Provincie
Noord-Holland

Aardkundige Monumenten in Noord-Holland

Een overzicht van het Aardkundig Erfgoed in de provincie aan de hand van historische prenten

Voorwoord

De provincie Noord-Holland heeft een bijzondere bodem, die het beschermen waard is. Onze ondergrond vertelt veel over de ontstaansgeschiedenis van het landschap. Dit zijn verschijnselen die vaak aan de oppervlakte goed te zien zijn, maar soms ook diepe aardlagen die alleen door wetenschappers bestudeerd kunnen worden. In Noord-Holland komen veel bijzondere aardkundige verschijnselen voor die in een ver of nabij verleden door landijs, zee, rivieren of wind gevormd zijn en die ons vertellen hoe het land is gevormd, waarom mensen zich op bepaalde plekken zijn gaan vestigen en wat de impact is geweest van de mens op het landschap. Door menselijke activiteiten zijn een deel van die bijzondere waarden verloren gegaan. Om de meest unieke bodemeigenschappen te beschermen heeft de provincie Noord-Holland beleid opgesteld voor de instandhouding van aardkundige monumenten, zodat ook volgende generaties hier nog van kunnen leren en genieten. Deze brochure beschrijft waarom die bescherming nu precies nodig is. De tekst en de beelden tonen dat aardkundige monumenten ons niet alleen iets leren over de bodem en de ontstaansgeschiedenis van het landschap. Het laat ook zien dat aardkundige monumenten erg mooi kunnen zijn en al lange tijd worden afgebeeld door kunstenaars en kaartenmakers. Ik ben trots op de historische collectie prenten en kaarten in de Provinciale Atlas Noord-Holland.
Na het lezen van deze brochure weet u meer over de geschiedenis van de Noord-Hollandse bodem en hoe bepalend deze is voor het hedendaagse uiterlijk van onze provincie. Ik hoop dat u net als ik van het bijzondere verhaal en de prachtige prenten uit onze collectie geniet.

Tjeerd P.J. Talsma
Gedeputeerde milieu, natuur en landschap
Provincie Noord-Holland

illustratie cover:
detail kraantje lek (359 2637 K)

Aardkundige M

INHOUD

HOOFDSTUK 1	AARDKUNDIGE MONUMENTEN	4
HOOFDSTUK 2	HET ONTSTAAN VAN NOORD-HOLLAND	9
HOOFDSTUK 3	STUWWALLEN EN DEKZANDDUINEN	17
HOOFDSTUK 4	DE NOORD-HOLLANDSE KUSTLIJN	25
HOOFDSTUK 5	DE DUINEN	29
HOOFDSTUK 6	DE STRANDWALLEN	35
HOOFDSTUK 7	HET VEEN	39
HOOFDSTUK 8	DE RIVIEREN	45
HOOFDSTUK 9	DE WESTELIJKE WADDENZEE	51
HOOFDSTUK 10	DE ZUIDERZEE	55
APPENDIX	OVERZICHT AARDKUNDIGE MONUMENTEN IN NOORD-HOLLAND	61
LITERATUUR		62
COLOFON		63

Fig 1.1
Al lopend door een duingebied zie je grillige natuurlijke duinvormen, zoals hier te zien is op het 'Duinlandschap bij IJmuiden' in 1935 getekend door D.H.M. Harting (1884-1970). 359- 4807 K. (Bron: NHA)

onumenten

Hoofdstuk 1
Aardkundige monumenten

Natuur in Noord-Holland
De meeste inwoners van de provincie Noord-Holland wonen in steden of in verstedelijkte gebieden. De 'natuur' is daar verdwenen. Maar ook in gebieden die niet verstedelijkt zijn is er van echte 'ongerepte natuur' of van een 'ongerept landschap' vaak geen sprake meer. Waar nog wel 'ongerepte natuur' of een 'ongerept landschap' ligt wordt dat vaak bezocht. Om te wandelen, te genieten en te ontspannen. Vooral het strand en de duinen zijn erg in trek (Fig. 1.1). Maar ook elders zijn er in Noord-Holland plekken en landschappen waar men heen gaat, die men het bezoeken waard vindt. Op zoek naar frisse lucht, open ruimten, fraaie landschappen, planten en dieren, en soms ook naar cultuurhistorie. Men vergeet daarbij doorgaans dat ook de grond waarop we staan en leven, de grondsoorten, het reliëf en de ontstaanswijze daarvan de moeite van het kennen en bekijken waard zijn. Noord-Holland herbergt nog steeds meer dan voldoende van deze bijzondere aardkundige verschijnselen die een bezoek, onze verwondering en vooral ook het behouden waard zijn. Behouden omdat er helaas al zo veel voorgoed verdwenen is!

Natuurlijke veranderingen in het landschap
Gedurende een mensenleven lijkt er door natuurlijke processen niet zoveel te veranderen: een stuwwal blijft een stuwwal en een duin blijft een duin. Maar over een langere reeks van jaren gezien verandert er wel veel. Tienduizend jaar geleden zag Noord-Holland er totaal anders uit en lag het landoppervlak in grote delen van de provincie meer dan tien meter lager dan nu. En was er van duinen, polders, Waddenzee of IJsselmeer nog geen sprake. De meeste natuurlijke landschapsvormen en grondsoorten in Noord-Holland zijn pas gedurende de laatste 5000 jaar ontstaan. Dat wil zeggen dat die vormen en afzettingen pas ontstaan zijn nadat de grote piramide van Cheops in Gizeh gebouwd was. Zelfs in de Romeinse tijd, 2000 jaar geleden, zag het natuurlijk landschap van Noord-Holland er nog heel anders uit dan nu.

Veranderingen door de mens
Met name vanaf de Middeleeuwen is het natuurlijke landschap dat gevormd is door de zee, de wind, landijs, rivie-ren en de vorming van veen sterk veranderd en aangetast als gevolg van menselijke invloed. Het natuurlijke landschap is daardoor plaatselijk zelfs geheel verdwenen. Zo is het gebied waar veen lag, en dat het centrale en grootste deel van de provincie in beslag nam, veranderd van een veengebied via een gebied met meren in een gebied waar vooral klei aan de oppervlakte voorkomt en dat beneden NAP (Normaal Amsterdams Peil, dat is ongeveer zeeniveau) ligt. Maar door menselijk handelen zijn er ook weer nieuwe landschapsvormen ontstaan. Bij het doorbreken van dijken ontstonden bijvoorbeeld diepe erosie gaten in de bodem, zogenaamde wielen (Fig. 1.2). Ook andere grote landschappelijke veranderingen hebben plaatsgevonden, bijvoorbeeld door het afgraven van zand (Fig. 1.3 en 1.4) en zelfs door ploegen, omdat daarbij door de natuur gevormde bodemprofielen zijn verstoord (Fig. 1.5). Ook is er veel veranderd door andere activiteiten zoals urbanisatie (Fig.1.6). Door deze grote

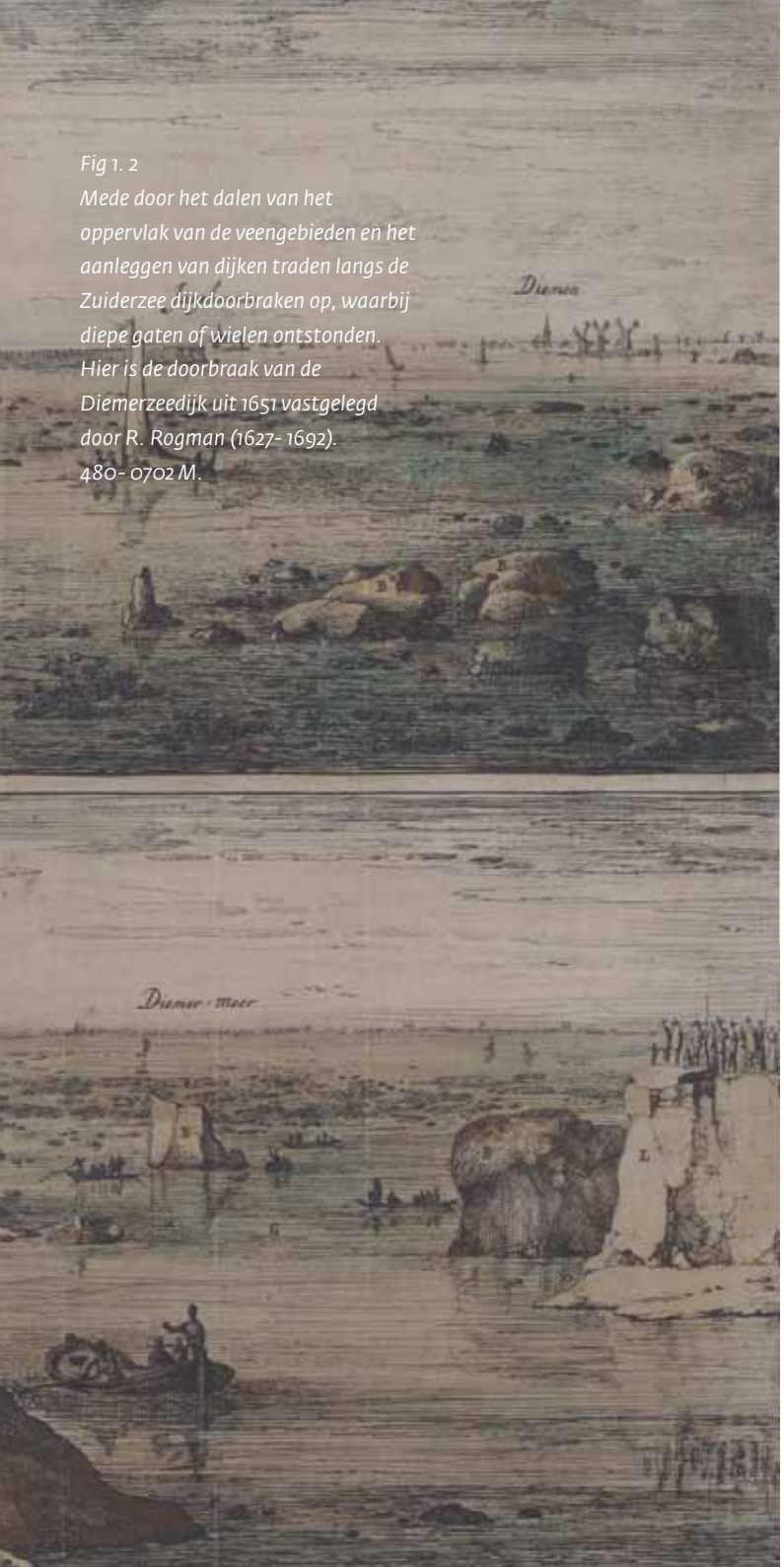
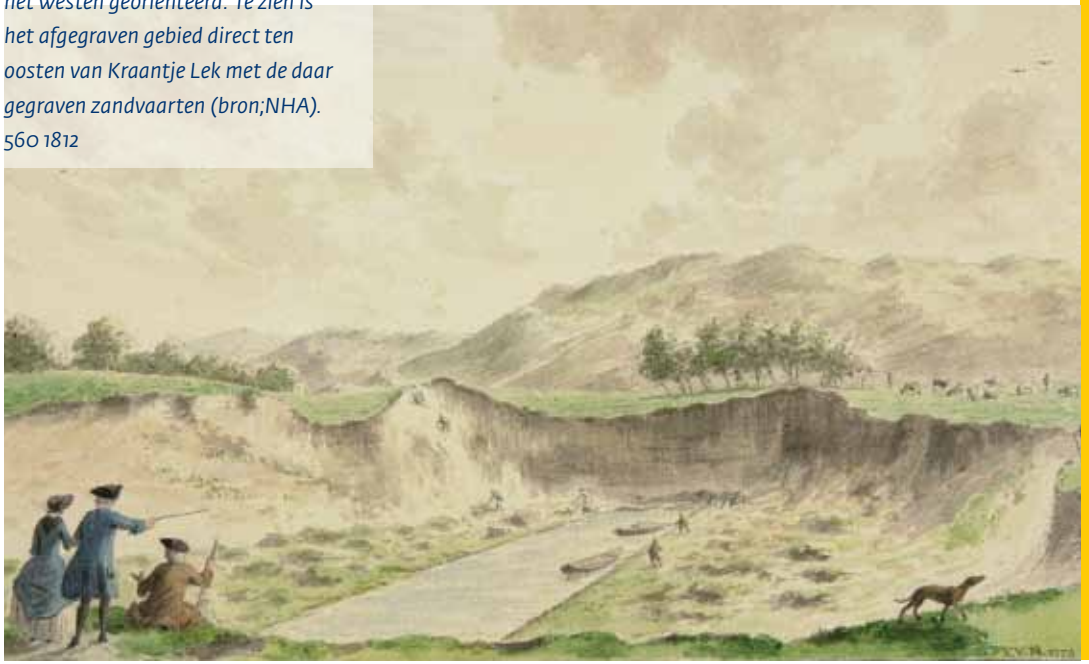


Fig 1. 2
Mede door het dalen van het oppervlak van de veengebieden en het aanleggen van dijken traden langs de Zuiderzee dijkdoorbraken op, waarbij diepe gaten of wielen ontstonden. Hier is de doorbraak van de Diemerzeedijk uit 1651 vastgelegd door R. Rogman (1627- 1692).
480- 0702 M.

Fig 1.3
Vooral zand werd op grote schaal afgegraven, met name om de bodem van stedelijke gebieden op veengrond op te hogen en te verstevigen. Dit is goed zichtbaar op dit schilderij ' Zanderij bij Kraantje Lek' uit 1773 van Cornelis Noorder (1731-1795). Vergelijk dit beeld met Figuur 1.4 (bron: NHA).
53003890

Fig. 1.4
Fragment van een topografische kaart uit 1836 getiteld ' Nieuwe kaart van Haarlems schoone omstreken opgedragen aan burgemeester, wethouders en raden door F.J. Nautz'. De bovenkant van de kaart is naar het westen georiënteerd. Te zien is het afgegraven gebied direct ten oosten van Kraantje Lek met de daar gegraven zandvaarten (bron;NHA).
560 1812



landschappelijke veranderingen die door menselijk handelen zijn opgetreden is er veel van het natuurlijke reliëf en landschap verdwenen. Hierdoor is inzicht over ontstaan van de bodem, en het ervaren van het natuurlijke vormen in het landschap, aan het verdwijnen. En het lijkt erop dat de verandering en aantasting steeds sneller gaat en op steeds grotere schaal. En daarmee verdwijnt onze basis, ons fundament en een deel van onze identiteit.
Gelukkig is het nog steeds mogelijk om, wanneer je in een Noord-Hollands landschap rondloopt of fietst, de veranderingen die in de tijd zijn opgetreden aan je voorbij te laten gaan. Jonge landschapsvormen liggen op of soms ook naast oudere vormen en zo ervaar je wat er in de loop van de tijd gebeurd is. Een tijd die plaatselijk tot meer dan honderd duizend jaar terug gaat. Het is van het grootste belang dat de mooiste en meest bijzondere natuurlijke landschappen of landschapselementen behouden blijven.

Behoud
Voor wat betreft de flora en de fauna is men zich al sedert het begin van de 20e eeuw bewust van het feit dat vooral de levende natuur beschermd moet worden, met name door de activiteiten van Jac. P. Thijsse en Eli Heimans. Zo werd mede door hun toedoen in 1906 de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten opgericht. Maar pas sinds het laatste deel van de 20e eeuw, vooral door de inspanningen van Gerard Gonggrijp, is men zich langzamerhand bewust geworden van het feit dat men ook met de aarde waarop flora en fauna staan, zuinig om moet gaan. Met name met bijzondere aardkundige verschijnselen of kwaliteiten in het natuurlijke landschap, omdat er al zoveel definitief verdwenen is.

Aardkundig Erfgoed
De bijzondere kwaliteiten van het oorspronkelijke natuurlijk landschap worden aangeduid als Aardkundige Waarden of Aardkundige Erfgoed. Deze verschijnselen zijn aan de oppervlakte goed zichtbaar en vertellen ons het verhaal van het ontstaan van de bodem van Noord Holland. Vaak is er een relatie met het Cultuurhistorisch Erfgoed van de provincie. De provincie Noord-Holland beijverd zich al sedert het begin van de 21e eeuw met het aanwijzen en beschermen van deze bijzondere aardkundige verschijnselen. Om ze te bewaren voor ons zelf en voor diegenen die na ons komen. Om te zien en te ervaren hoe Noord-Holland is ontstaan. Wat het fundament van de provincie is.

Aardkundige Monumenten
Uit een groot aantal aardkundig interessante gebieden (Aardkundige Waarden) in de provincie is een keuze gemaakt om de fraaiste en indrukwekkendste daarvan de status van Aardkundig Monument te geven. Dat kunnen enerzijds grote gebieden zijn met verschillende vormen die door één proces ontstaan zijn, zoals de duinen van Zuid Kennemerland, of door meerdere verschillende processen, zoals het Gooi. Maar anderzijds ook kleinere objecten, zoals bijvoorbeeld het Naardermeer. De provincie Noord-Holland heeft vanaf 2002 aanvankelijk 17, maar door het afvallen van het veengebied in De Polder Mijzen, uiteindelijk 16 gebieden aangewezen als

Fig 1.5
Ook op kleine schaal is het natuurlijk landschap aangetast, zoals door ploegen, hier geschilderd door Anton Mauve (1838-1888). Mede hierdoor zijn natuurlijke bodems op de oudere zandgronden nog nauwelijks aanwezig. 359 4882 K

Aardkundig Monument (zie Appendix). In het volgende hoofdstuk wordt een kort overzicht gegeven over het geologische ontstaan van Noord-Holland. In de daarna komende hoofdstukken volgt een beschrijving van de naar hun ontstaanswijze verschillende landschappen met de daarin voorkomende Aardkundige Monumenten.

In dit boek wordt vooral gebruik gemaakt van historische prenten die door kunstenaars in het nabije of wat verdere verleden zijn vervaardigd. Deze prenten (schilderijen, tekeningen, etsen) zijn met name afkomstig uit het Provinciale Archief van Noord-Holland (NHA). Op deze illustraties komen landschapselementen en aardkundige verschijnselen vaak onbedoeld goed tot uitdrukking, omdat ze door een kunstenaar op expressieve wijze en soms wat overtrokken zijn weergegeven. En dat moest soms ook wel omdat je vaak heel goed moet kijken om kleine hoogte verschillen in het landschap te kunnen zien. Met behulp van deze illustraties is het mogelijk om een blik op een toen nog deels ongerept landschap en de daarin aanwezige aardkundige verschijnselen te werpen. Deze prenten laten ons zien hoe wij een landschap of een Aardkundig verschijnsel waarnemen: we kijken er horizontaal tegen aan (Fig. 1.1). Om wat meer overzicht te krijgen over een landschap kiezen we indien mogelijk een wat hoger standpunt. En er zijn enkele plaatsen in de provincie waar dat mogelijk is, zoals bijvoorbeeld vanaf de oostzijde van de duinen: de Binnenduinrand (Fig. 1.7)

Maar om grootschalige vormen en patronen in de provincie zichtbaar te maken wordt gebruik gemaakt van hoogtekaarten vervaardigd met behulp van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN). Hierop wordt met behulp van kleurverschillen het reliëf, het verschil tussen hoog en laag, weergegeven. Zo blijkt dat in een chaotisch lijkend duinlandschap toch duidelijke patronen voorkomen (Fig. 1.8). En kijk je vanaf een nog hoger niveau dan wordt duidelijk dat het centrale en grootste deel van de provincie beneden zeeniveau ligt. Dit gebied wordt aan de westzijde geflankeerd door de hoger gelegen duinen en strandwallen, terwijl in het noorden en zuidoosten hoger gelegen stuwwallen voorkomen (Fig. 1.9). Plat gezegd is het grootschalige reliëf van Noord-Holland te vergelijken met een holle kies. Maar deze op hoogtebeelden zichtbare patronen en vormen zal je al wandelend niet zo gauw herkennen omdat U horizontaal naar het landschap kijkt en niet van boven zoals bij het bekijken van deze beelden. Maar deze wat abstracte AHN beelden helpen wel om meer inzicht in de vormenrijkdom van de Provincie Noord-Holland te krijgen zodat men er nog meer van kan genieten.

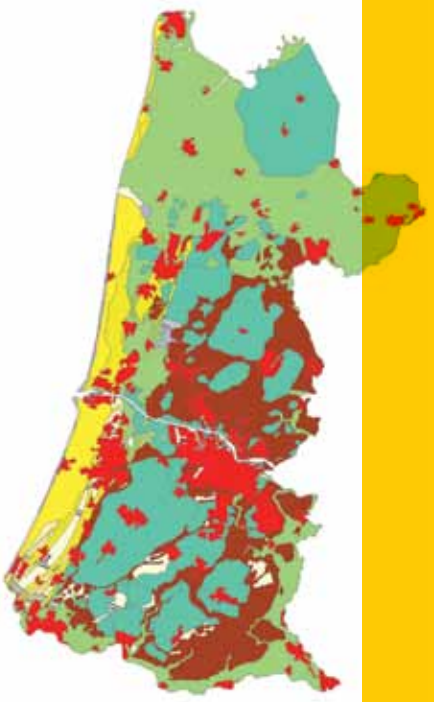


Fig. 1.6
Noord–Holland anno 2000 AD. Een groot gedeelte van de provincie wordt in beslag genomen door stedelijk gebied (in rood weergegeven). In blauw-groen zijn de drooggemalen meren aangegeven die rond 1500 AD nog aanwezig waren, zoals te zien is in figuur 2.11 (bron: Peter Vos en Sieb de Vries; legenda zie fig. 2.6a)

Fig.1.7
Vanaf de hoog gelegen oostzijde van de duinen, de Binnenduinrand, is het mogelijk wat grootschalige natuurlijke structuren te zien in het landschap. Op dit 'Gezicht op Haarlem' uit ca 1800 van F.A. Milatz (1764-1808), ligt achter de Binnenduinrand, een langgerekt laaggelegen gebied, een strandvlakte. Op de achtergrond de stad Haarlem die op een wat hoger gelegen standwal is gebouwd. De strandwal valt vooral op omdat er veel bomen op staan. (NHA 53004174)

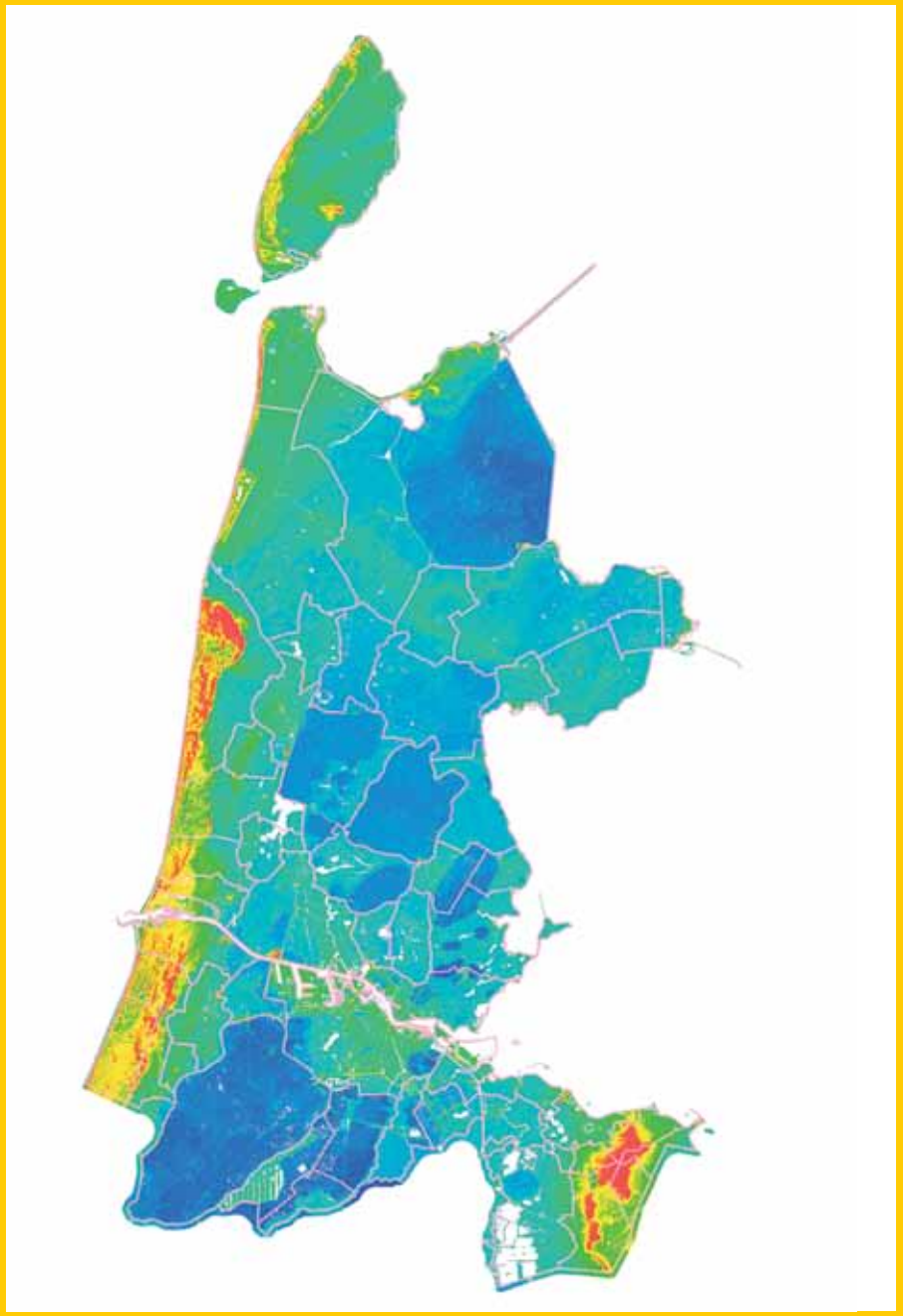


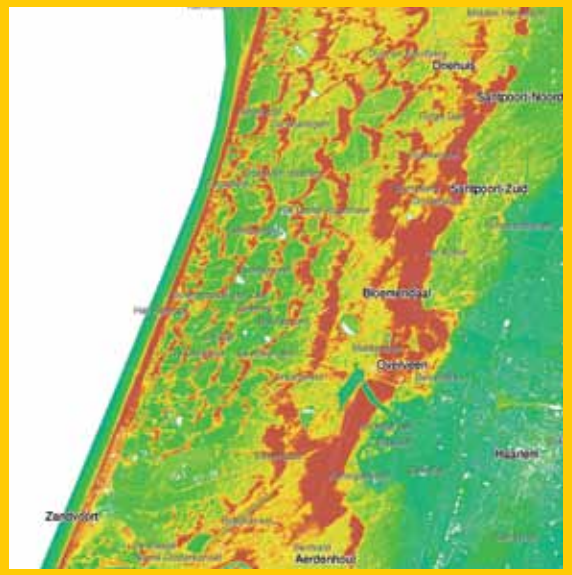
Fig 1.8
Hoogtebeeld van Zuid Kennemerland. Het kleurenpalet loopt van roodbruin (hoog, boven 10 meter +NAP) via oranje, geel, lichtgroen en donkergroen naar blauw (laag, ongeveer 5 meter –NAP). Roodbruin, oranje en geel ligt boven NAP, lichtgroen rond NAP en donkergroen en blauw beneden NAP. Langs de kust ligt een smalle langgerekte duingordel: de Zeereep, een kunstmatige duingordel. Meer naar het oosten steeds grotere langgerekte duincomplexen. Aan de oostzijde van de duinen een steile rand: de Binnenduinrand. Ten noorden van Bloemendaal zijn paraboolvormen te herkennen. Vaag is te zien dat Haarlem op een langgerekte iets hoger gelegen zone ligt: een strandwal. Vergelijk dit beeld met Figuur 1.7 (bron: Algemeen Hoogtebestand Nederland, AHN).

Fig. 1.9
Hoogtebeeld van de provincie Noord-Holland. De hogere ligging van de duinen langs de Noordzeekust, de hoge ligging van delen van Texel, Wieringen en natuurlijk het Gooi is herkenbaar aan de roodbruine kleur. Het centrale deel van de provincie, de groene kleur, ligt 1-2 meter beneden zeeniveau. De donker gekleurde blauwe gebieden zijn droogmakerijen waarvan de bodems tot 5 meter beneden NAP liggen (bron: AHN).

Legenda

Hoog + 56 meter

Laag – 5 meter



0 1.000m

Fig. 2.1
De vondst van 'het grote dier van Maastricht' (Mosasaurus hoffmanni) in 1780 in een van de gangen van de Pietersberg zoals afgebeeld in het boek 'Histoire naturelle de la Montagne St. Pierre à Maestricht' van B. Faujas Saint Fond (bron: W. de Gans).

Het ontstaan v

Het ontstaan van Noord-Holland

Tijd
De bodem van Noord-Holland lijkt onveranderlijk, maar over een lange tijd gezien blijkt dat onjuist te zijn. Er is in de loop van de tijd juist veel veranderd.

We ervaren tijd in een mensenleven door seizoenen en verjaardagen die elkaar opvolgen. Zo onderscheiden we verschillende fasen in ons leven: baby, peuter, kleuter, kind, puber, jonge volwassene etc. In de geschiedenis kennen we een tijdsindeling, die over langere perioden gaat: bijvoorbeeld de Middeleeuwen of de Renaissance. In de archeologie en in de prehistorie kennen we weer een andere tijdsindeling die vaak nog langere perioden betreft. We spreken bijvoorbeeld van de Steentijd of de Bronstijd. In de geologie tenslotte spreken van IJstijden of van het Krijt. Dat betreft nog veel langere perioden. De hoeveelheid tijd in deze verschillende benaderingen neemt dus steeds enorm toe: van jaren tot miljoenen jaren. En die enorme hoeveelheid tijd is niet goed te vatten. In het algemeen kun je zeggen dat tijd wonderlijk en ongrijpbaar is. Augustinus (354-430 na Chr.) zei daar al over:

'wanneer niemand het me vraagt weet ik het, wil ik het iemand uitleggen die het me vraagt, dan weet ik het niet'.

Vermeldenswaard is dat archeologen en historici de tijd indelen vanaf het jaar van de geboorte van Christus. Zoveel jaren voor Christus of zoveel jaren na Christus geboorte. In de geologie spreekt men doorgaans over jaren voor heden. Zo is 3000 jaar v. Chr. ongeveer gelijk aan 5000 jaar voor heden.

Belangrijke geologische processen
Voor enig begrip van de geologische of landschappelijke opbouw van Noord-Holland over een lange tijd moeten we een paar geologische processen kennen: het dalen van de bodem, veranderingen van het klimaat en de daarmee verband houdende bewegingen van de zeespiegel. Wat het eerste betreft: het vaste gesteente dat meer dan 60.000.000 jaar geleden werd gevormd, ligt onder Noord-Holland op een diepte van 800-1000 meter. In Zuid Limburg liggen deze lagendicht aan of nabij de oppervlakte zoals blijkt uit een illustratie uit 1790 die de vondst van de schedel van een Mosasaurus in de Pietersberg nabij Maastricht uitbeeldt (Fig. 2.1). Dat duidt erop dat Noord-Holland heel langzaam is gedaald. Dat is niet altijd met dezelfde snelheid gegaan. Uit metingen blijkt dat het tegenwoordig zo'n 3 – 7 cm per eeuw bedraagt. Zo is te begrijpen dat het oppervlak van wad-afzettingen die 100.000 jaar geleden in Noord-Holland zijn neergelegd, nu op zo'n 20 meter –NAP ligt. Door deze daling ontstond er ruimte om steeds jongere sedimenten op oudere weggezonken lagen af te zetten. Het resultaat is een opeenstapeling van steeds jongere lagen.

IJstijden
Voor een begrip van het ontstaan van afzettingen en vormen aan het oppervlak van Noord Holland hoeven we geologisch gezien niet zover terug te gaan in de tijd. We hoeven 'slechts' 200.000 jaar terug te gaan. Naar de op één na laatste IJstijd, door geologen Saalien genoemd (vroeger ook wel Riss) die duurde van 370.000 - 130.000 jaar voor heden. Maar pas aan het einde van deze IJstijd, tussen de 200.000 -130.000 jaar voor heden, over een periode van 70.000 jaar, was vrijwel geheel Noord-Holland bedekt door een dikke laag uit Scandinavië afkomstig landijs (Fig. 2.2).

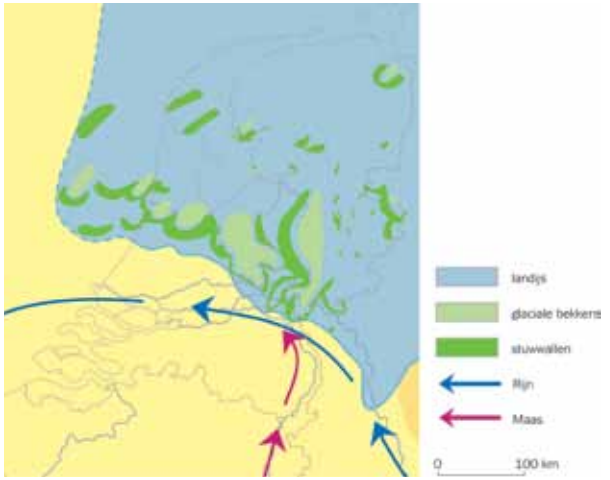


Fig. 2.2
De verbreiding van het landijs gedurende het Saalien (bron: ANWB/ TNO).

an Noord-Holland

Gedurende die landijsbedekking werden twee soorten stuwwallen gevormd. De eerste en oudste vinden we terug op Texel en Wieringen. De wat jongere en grotere in het Gooi. Dit zijn de oudste vormen en afzettingen die in de provincie aan de oppervlakte voorkomen. Tussen beide stuwwallen zones in bevond zich een laagte waar smeltwater van het landijs heeft gestroomd en waar, vooral ten noorden van de zuidelijke grens van het landijs, diepe bekkens werden gevormd onder het ijs. Deze zogenaamde glaciale bekkens komen onder andere in de ondergrond van Amsterdam, Haarlem, Purmerend en nog wat noordelijke onder Spanbroek voor. Tijdens een IJstijd stond de zeespiegel tot ruim 100 meter lager dan nu. Je kon van Noord-Holland naar Engeland lopen (Fig. 2.3).

In een volgende periode, het Eemien (130.000 tot 115.000 jaar voor heden), was het klimaat weer warmer. De zeespiegel kwam omhoog en een groot deel van de door het landijs gevormde laagten in Noord-Holland werd ingenomen door de zee en opgevuld met zeeklei en zeezand (Fig. 2.4). De bovenkant van deze zeeafzettingen ligt nu op ongeveer 10-20 meter –NAP, als gevolg van de bodemdaling die is opgetreden. Je ziet er dus niets van aan de oppervlakte. Wat je ook niet meer ziet is, dat door erosie van de zee de stuwwallen die oorspronkelijk ten westen van Muiderberg lagen geheel zijn verdwenen. Het gebied rond Wieringen en Texel, dat wat hoger lag dan de omgeving, stak in deze periode als een kaap de Noordzee in.

In weer een volgende en voorlopig laatste IJstijd (het Weichselien, vroeger Würm genoemd, die rond 10.000 jaar voor heden eindigde) bereikte het landijs Nederland niet. Er stroomde wel een tak van de Rijn midden door de provincie en de stuwwallen werden door erosie verlaagd. In de laatste fase van die IJstijd, tussen 15.000 en 10.000 jaar voor heden, werden er over het toenmalige landschap door de wind lagen zand met kleine duinen afgezet: dekzanden. Die liggen vrijwel overal onder later afgezette en jongere lagen. Maar op de hellingen van stuwwallen komen ze vaak nog aan de oppervlakte voor.

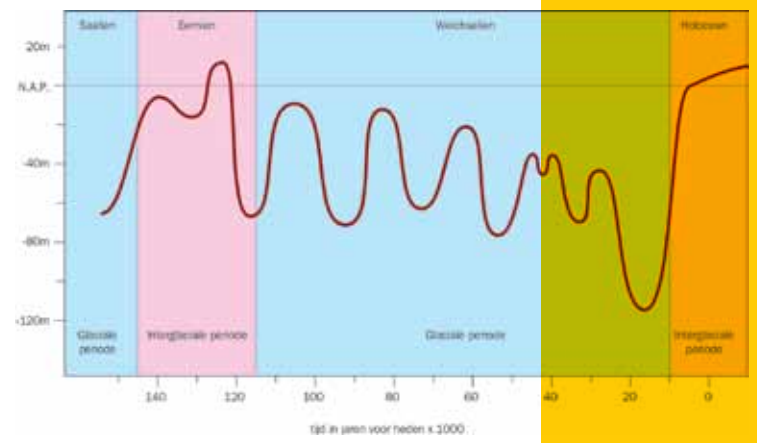


Fig. 2.3
Zeespiegel bewegingen gedurende de laatste 200.000 jaar. Op de verticale schaal is de hoogte ten opzichte van NAP weergegeven, op de horizontale schaal de tijd. In IJstijden of Glaciale perioden (in blauw aangegeven) lag de zeespiegel tot meer dan 100 meter lager dan in Tussen IJstijden of Interglaciale perioden die in rood zijn aangegeven (bron: ANWB/TNO).

Fig. 2.4
De verbreiding van de zee gedurende de tussenijstijd Eemien (bron: ANWB/TNO).

Het jongste landschap
Het landschap van Noord-Holland is vooral gevormd in de huidige warme periode, het Holoceen. Met name gedurende de laatste 5000 jaar werd het grootste deel van het landschap van Noord Holland gevormd, doordat de weer stijgende zeespiegel de lage delen van het toenmalige landoppervlak binnendrong en de oudere afzettingen en vormen afdekte (Fig. 2.5). Alleen de hogere stuwwallen bleven als relicten uit het verleden uitsteken boven de nu gevormde afzettingen. De veranderingen die in die periode plaatsvonden kun je aan de hand van de bijgevoegde kaartjes, die gemaakt zijn door Peter Vos en Sieb de Vries (Deltares) goed volgen. Eerst werd over het grootste deel van de provincie zeeklei afgezet (Fig. 2.6). Vanaf 2750 v Chr. (ca. 5000 jaar voor heden) werden langs de kust strandwallen gevormd waardoor het achterliggende land in een zoetwater lagune veranderde waar veen op de zeeklei ging groeien (Fig. 2.7; 2.8). Vanaf 3000 jaar voor heden stroomden er zijtakken van de Rijn door het zuid oostelijke deel van de provincie (Fig. 2.9) en vanaf 800 AD werden de duinen gevormd Fig. 2.10). Het veen werd vanaf de Middeleeuwen over grote gebieden geërodeerd waardoor overal meren ontstonden. Het centrale deel van de provincie Noord-Holland veranderde zo van een veengebied in een merengebied (Fig. 2.11). De schematische opbouw van de Holocene sedimenten in het zuidelijke deel van de provincie is goed te zien in de geologische doorsnede getoond in Figuur 2.12.

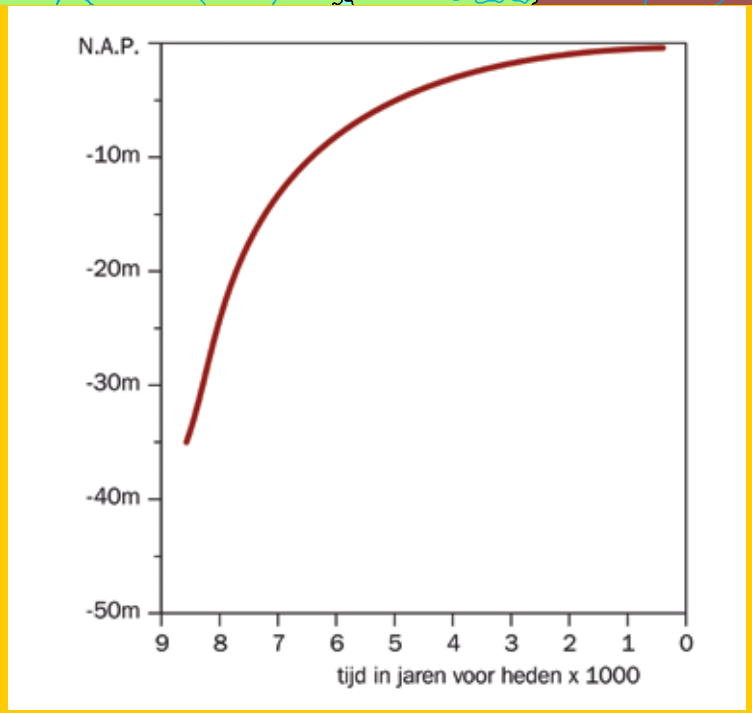
Op de schaal van de kaartjes is goed te zien dat de kust van Noord-Holland ten noorden van Bergen, waar nog steeds een kaap in zee stak, vanaf de Romeinse Tijd sterk naar het oosten is verplaatst. En het is nu ook duidelijk waarom West Friesland zo ver het IJsselmeer in steekt. Daar ging de afzetting van zeeklei en zeezand vanuit de Noordzee nog door zodat dit gebied wat hoger kwam te liggen dan de zeekleiafzettingen ten noorden en ten zuiden daarvan waar veel eerder veen werd gevormd.

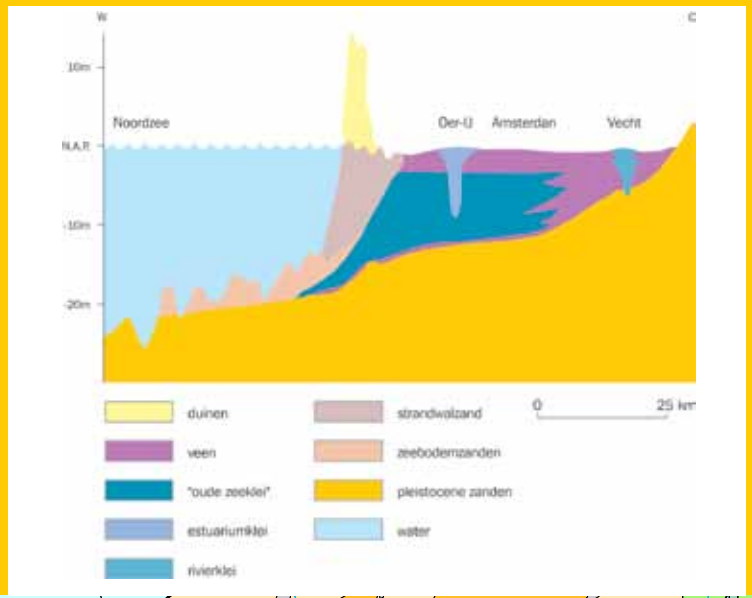
Zoals al gezegd werd vanaf de Middeleeuwen het landschap aangetast en veranderd door de mens: in enkele honderden jaren werd in steeds sneller tempo het oorspronkelijke natuurlijke landschap veranderd door tal van activiteiten zoals afgraven, ophogen, aanleg van dijken, ontwateren gevolgd door bodemdaling, droogleggen van meren, urbanisatie, infrastructurele werken etc. Het resultaat ziet u op het kaartje dat de situatie in 2000 AD weergeeft (Fig.1.6): een groot deel van het oppervlak van de provincie wordt ingenomen door stedelijk gebied en vrijwel alle meren zijn drooggelegd.

Van het oorspronkelijke natuurlijke landschap bleef steeds minder over. Gelukkig dat er Aardkundige Monumenten zijn aangewezen om wat er over is te bewaren. In de volgende hoofdstukken zal hier in meer detail op worden ingegaan.

Fig. 2.5
De stijging van de zeespiegel gedurende de laatste 9.000 jaar. Tot 5000 jaar voor heden ging de stijging relatief snel, daarna nam de snelheid beduidend af. Vanaf dat moment werden er strandwallen gevormd (bron: ANWB/TNO)

Fig 2.12
Schematische doorsnede door het zuidelijke deel van Noord-Holland. (bron: ANWB/TNO)





Holoceen landschap

Kustduinen

- Hoog duin
- Duin en strandwallen
- Laag duin

Landduinen

- Stuifzand gebied

Overstroomde gebieden

- Wadden en slikken
- Riviervlakten en kwelders.
- Kwelderwallen

Veen gebieden

- Veen

Antropogene gebieden

- Ingedijkt overstromingsgebied
- Droogmakerijen
- Stedelijk gebied

Permanent onderwater

- Binnenwater
- Buitenwater

Pleistoceen landschap

- Beekdal- en rivierengebied
- Pleistoceen zandgebied, beneden 16 m -NAP
- Pleistoceen zandgebied, tussen 16 en 0 m –NAP
- Pleistoceen zandgebied, boven 0 m –NAP
- Rivierduinen
- Gestuwd gebied
- Lössgebied
- Tertiaire en oudere afzettingen

Symbolen

- Outline Nederland
- Provinciegrens
- Waterlopen
- Steden

Fig. 2.6a
Legenda

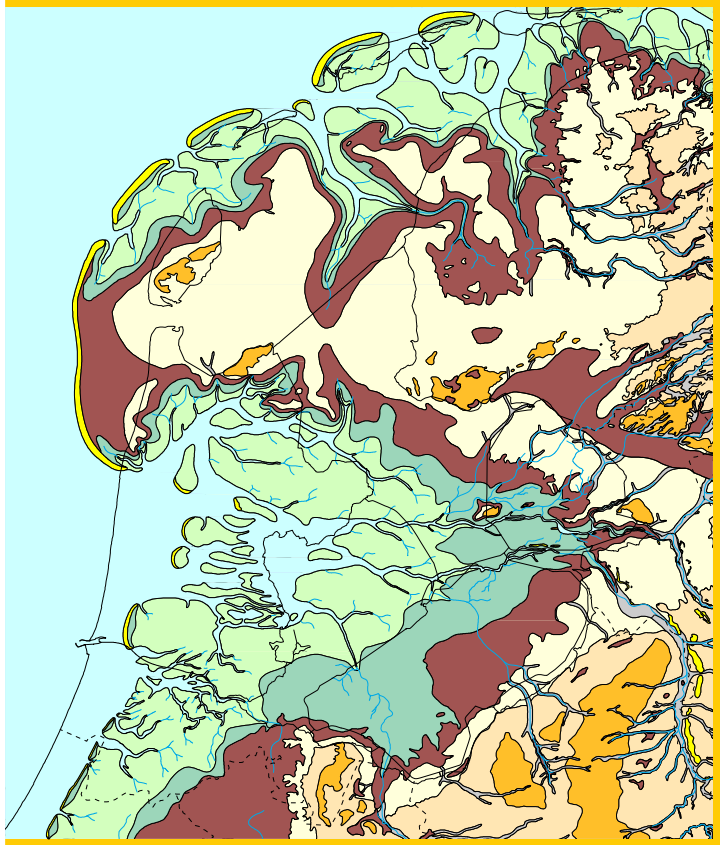


Fig. 2.6
Noord Holland ca 3850 jaar v Chr.
(Bron: Peter Vos & Sieb de Vries;
legenda fig. 2.6a)

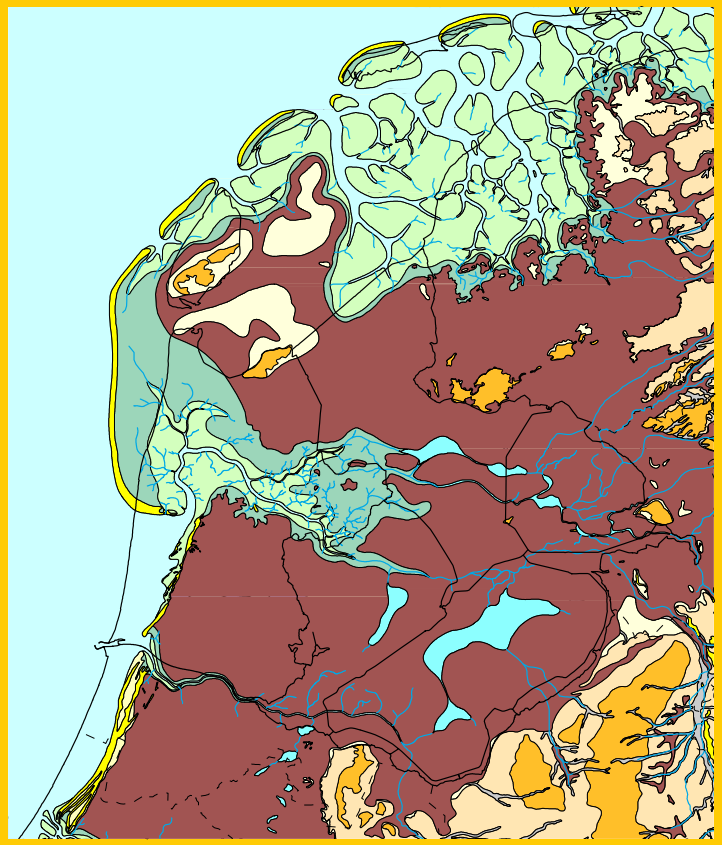


Fig. 2.7
Noord-Holland ca 2750 jaar v Chr.
(Bron: Peter Vos & Sieb de Vries;
legenda zie fig. 2.6a) .

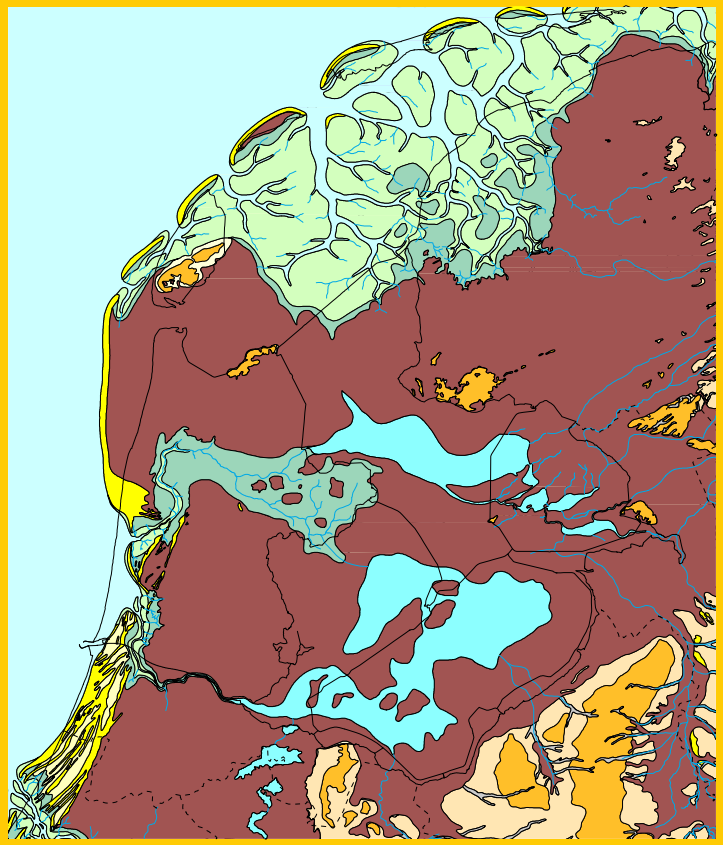


Fig. 2.8
Noord-Holland ca 1500 jaar v Chr.
(Bron: Peter Vos en Sieb de Vries;legenda zie fig. 2.6a)

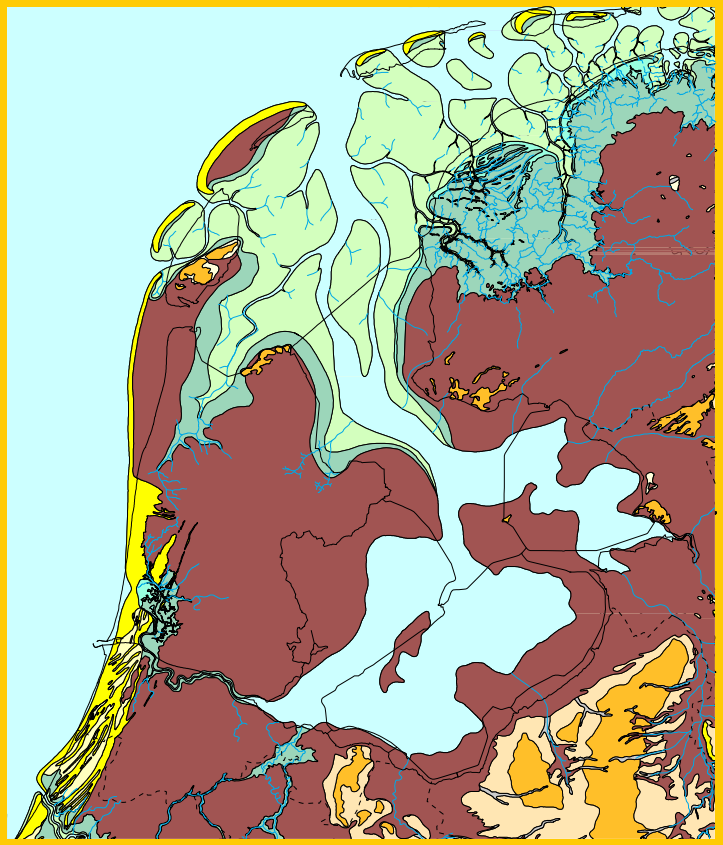


Fig. 2.9
Noord-Holland ca 100 jaar na Chr.
(bron: Peter Vos en Sieb de Vries,legenda zie fig. 2.6a)

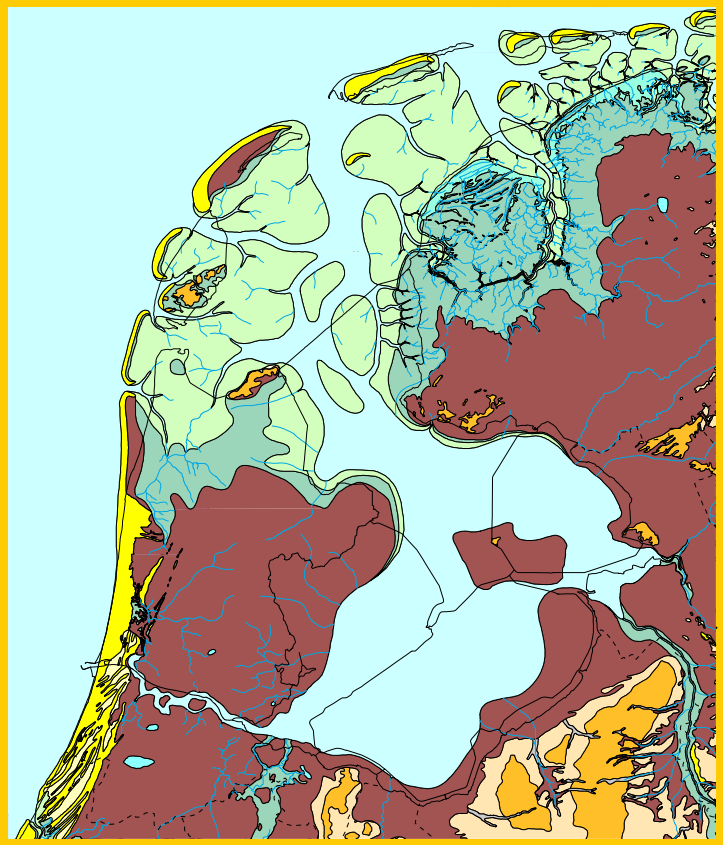


Fig. 2.10
Noord-Holland ca 800 jaar na Chr.
(bron: Peter Vos & Sieb de Vries;
legenda zie fig. 2.6a)

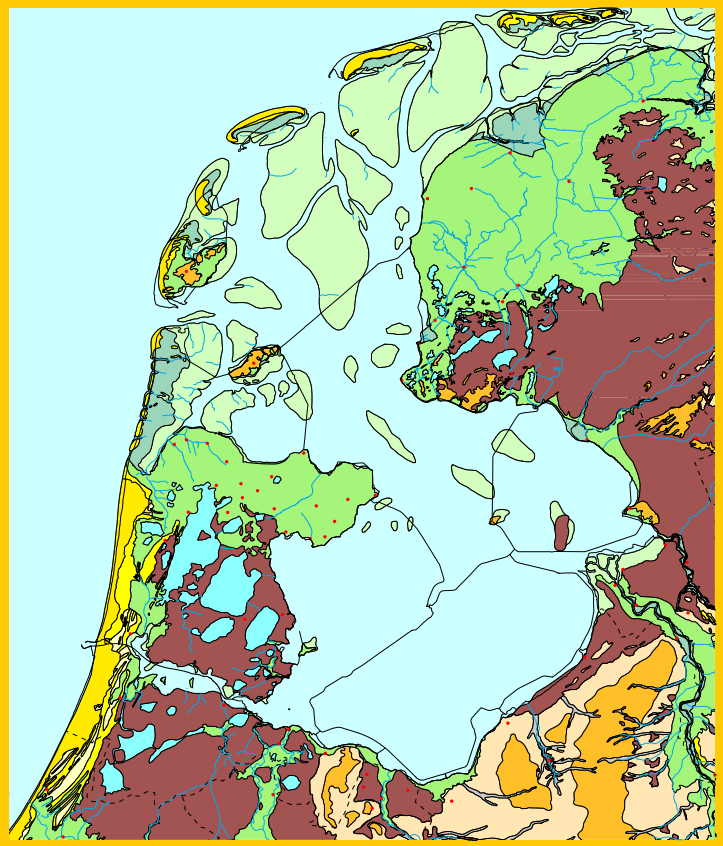


Fig. 2.11
Noord-Holland ca 1500 na Chr.
(bron: Peter Vos & Sieb de Vries;
legenda zie fig. 2.6a)

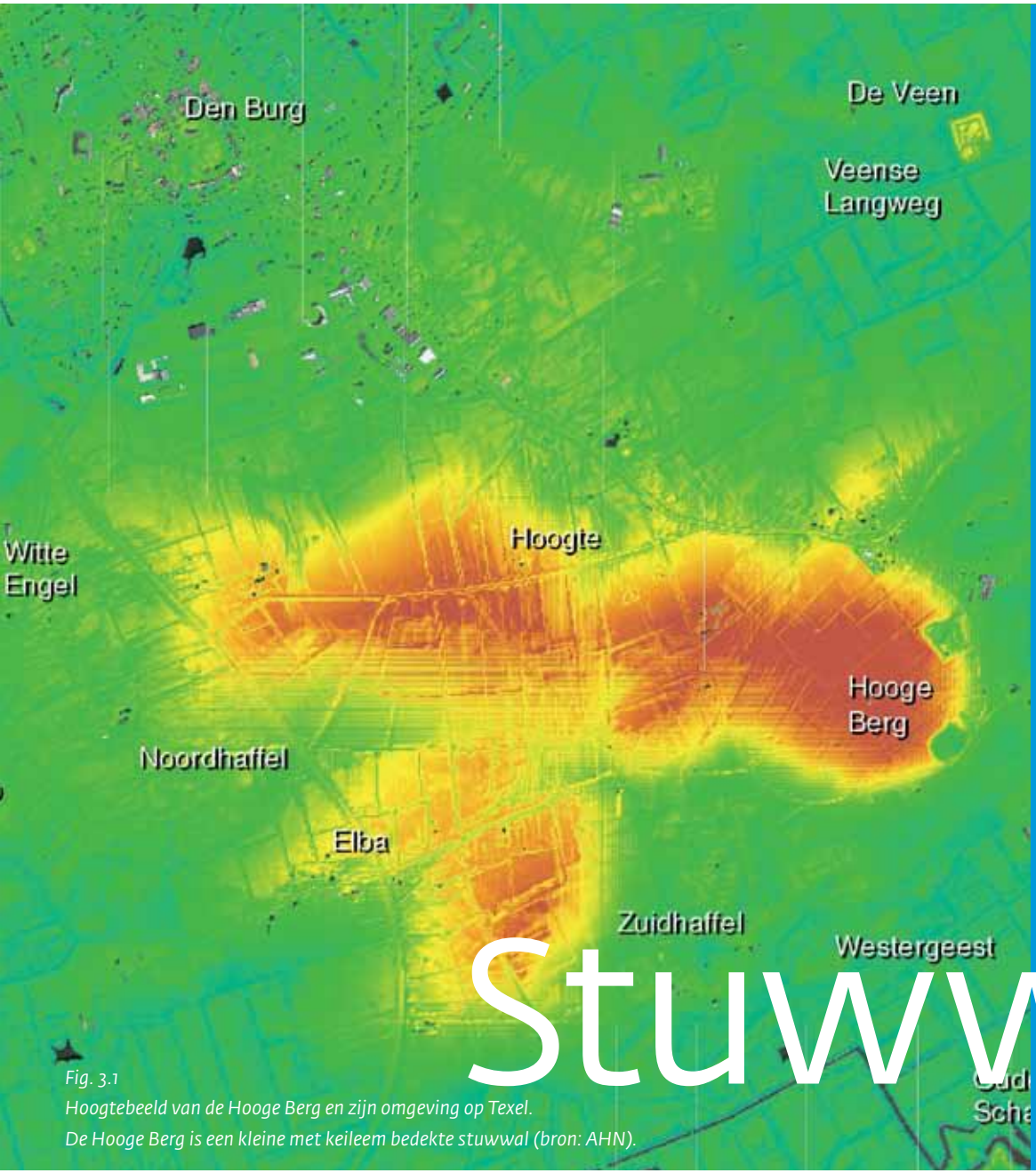


Fig. 3.1
Hoogtebeeld van de Hooge Berg en zijn omgeving op Texel.
De Hooge Berg is een kleine met keileem bedekte stuwwal (bron: AHN).

Hoofdstuk 3
Stuwwallen en dekzandduinen

De oudste landschapselementen

De stuwwallen die zowel in het uiterste noorden als in het uiterste zuidoosten van Noord-Holland voorkomen vormen de oudste landschapselementen van de provincie. En dan zijn de heuvels van Texel en Wieringen weer ouder dan het Gooi.

Texel en Wieringen

De landijs uitbreiding die de provincie vrijwel geheel bedekte duurde circa 70.000 jaar, van 200.000 tot 130.000 jaar voor heden (Fig. 2.2). In eerste instantie werden daarbij door opstuwing van oudere lagen kleine stuwwallen opgedrukt zoals de Hooge Berg bij Den Burg (Fig. 3.1 en 3.2) op het eiland Texel en de heuvels bij Westerland, Westerklief en Oosterland op Wieringen (Fig. 3.3 en 3.4). Deze stuwwallen werden waarschijnlijk opgedrukt vanuit een ijslob die toen tussen de heuvels van wat nu Texel en Wieringen zijn in lag, en die in de ondergrond een door het ijs gevormde laagte, een glaciaal bekken, heeft achtergelaten. Dat bekken is nu geheel opgevuld met sedimenten. Na opstuwing van de heuvels zijn deze, door het verder naar het zuiden oprukkende landijs, overreden waarbij een laag keileem op en tegen de heuvels werd afgezet. De vorm van de heuvels werd hierdoor ‘gestroomlijnd’ of gemodelleerd

Stuwwallen en

(Fig. 3.5). Dat is niet zo vreemd als je bedenkt dat de dikte van het landijs, toen later het Gooi werd opgestuwd, hier zo'n 500- 1000 meter bedroeg. Zo is bij de heuvel bij Westerland op Wieringen goed te zien dat de naar het noorden gerichte helling minder steil is dan die naar het zuiden. De stuwwallen op Texel en Wieringen zijn niet hoog. De Hooge Berg reikt tot 11 meter +NAP terwijl het hoogste punt van Wieringen, achter de Nicolaaskerk van Westerland, tot 12,8 meter +NAP reikt. Vooral op Wieringen lagen veel zwerfstenen in en op de keileem. Ze komen nog overal op het eiland voor. Door erosie vanuit de Waddenzee liggen er nu veel op de wadplaat Breezand. Zwerfstenen zijn ook gebruikt voor het fundament van de 12e eeuwse tufstenen Michaelskerk kerk bij Oosterland.

Zowel de Hoge Berg op Texel als de stuwwallen op Wieringen zijn benoemd tot Aardkundig Monument. Het betreft de nummers 1 en 3 zoals aangegeven in de Appendix.

Het Gooi

Het Gooi is onderdeel van de Utrechtse Heuvelrug en een veel grotere stuwwal. Het Gooi is de noordelijke uitloper van de Utrechtse Heuvelrug die ongeveer 50 kilometer lang is. Het Gooi is niet overreden door het landijs en er ligt dan ook vrijwel geen keileem op. Het Gooi is later gestuwd dan de heuvels op Wieringen en Texel, al is niet precies te zeggen hoeveel tijd er tussen beide stuwingen lag. Het Gooi is tot 27,8 meter hoog, op de Tafelberg heide (Fig. 3.6). De top van de Tafelberg zelf reikt tot 36,5 meter +NAP van waaruit men vroeger, toen er nog weinig bomen stonden, een mooi uitzicht over de omgeving had (Fig. 3.7). Het Gooi is opgebouwd uit door het landijs omhoog gedrukte, scheefgestelde en soms geplooide lagen grindhoudende rivierzanden. Deze rivierzanden zijn voor de komst van het landijs afgezet. Door Rijn en Maas zijn bruine kalkhoudende rivierzanden afgezet en door een niet meer bestaande rivier die uit het Baltische gebied afkomstig was, thans Eridanos genoemd, werden witte kalkloze zanden

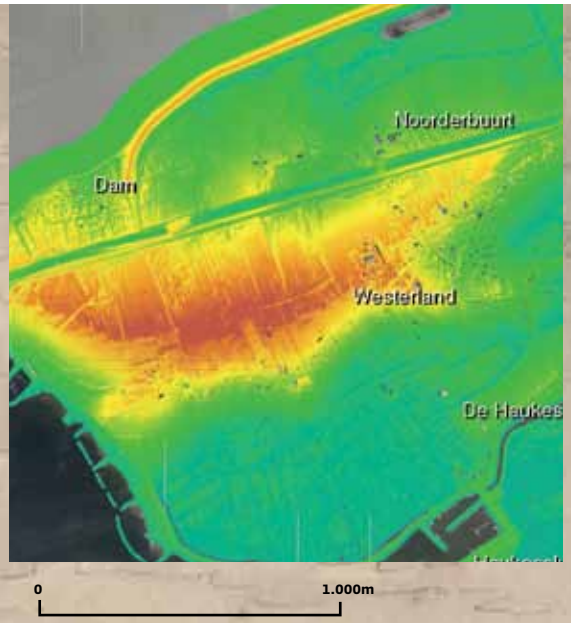


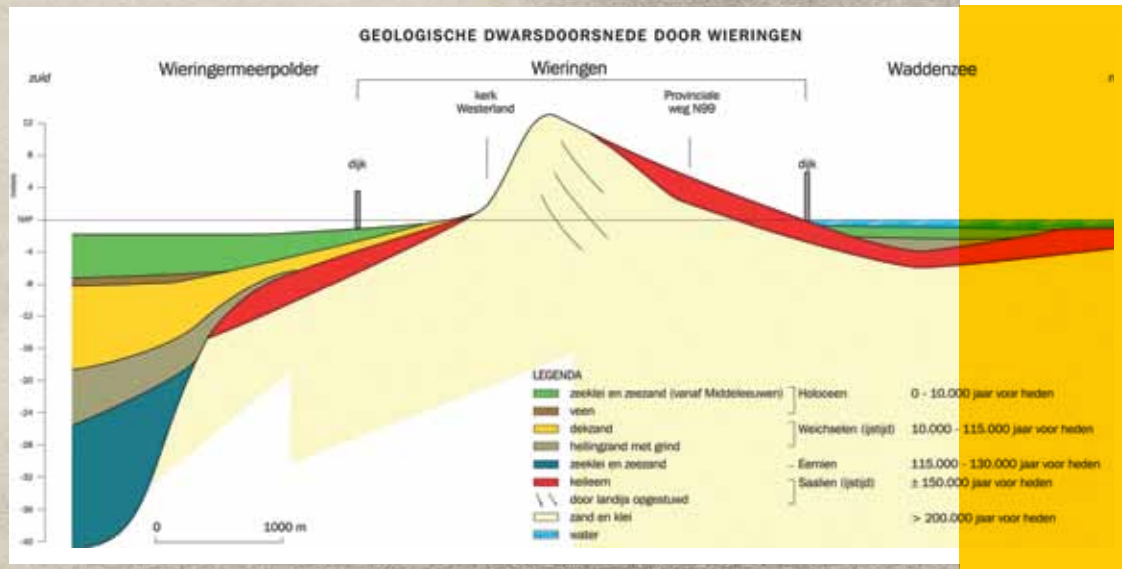
Fig. 3.3
Hoogtebeeld van het westelijk deel van Wieringen waarop de kleine stuwwallen goed te zien zijn (bron. AHN).

n dekzandduinen

Fig. 3.2
De Hooge Berg op Texel zoals in 1727 getekend door Hendrik de Leth (1703-1766).
De asymmetrische vorm is goed te zien. Het landijs kwam van rechts (bron: NHA) 359 3050 K

Fig. 3.4
Het strand bij de Hoelm nabij Westerklief (zie figuur 3.3) met de uitloper van de stuwwal, getekend in 1830 door Otto Baron Howen (1774-1848). De stuwwal is door de zee en door het rijden met karren geërodeerd. Aan de horizon links de stuwwal bij Westerland. (bron: NHA). 359004423

Fig. 3.5
Geologisch profiel over Wieringen ter hoogte van Westerland. De stuwwal is voor een groot gedeelte bedekt met keileem. De asymmetrische vorm duidt erop dat het landijs van rechts (het noorden/noordoosten) kwam (Bron: ANWB/TNO)



neergelegd. Er komen soms leemlagen in voor die plaatselijk dagzomen. De leemlagen zijn vaak uitgegraven waardoor langgerekte kuilen voorkomen die de strekking van de gelaagdheid ter plekke in het Gooi aangeven. De richting loodrecht hierop geeft aan van waaruit de stuwing heeft plaatsgevonden. De zogenaamde leemkuilen zijn goed te zien op de Tafelbergheide. Op de Westerheide heeft men geen leem maar juist grindlagen uitgegraven. Ook hier geven de langgerekt kuilen aan wat de stuwingsrichting van het landijs is geweest. Uit de verschillende gemeten strekkingsrichtingen van de scheefgestelde lagen blijkt dat stuwing door het landijs in meerdere fasen is opgetreden. Tijdens de vorming van de stuwwallen heeft smeltwater van het landijs zandige afzettingen voor de stuwwallen afgezet tegen de zuid- en westzijde zijde van het Gooi. Een dergelijke smeltwaterafzetting of sandr komt voor onder de Franse kamp Heide ten zuiden van Bussum. Mede hierdoor is de helling van het Gooi aan de kant waar het landijs vandaan kwam steiler dan aan de kant waar de sandrs liggen. Ook het Gooi (en Utrechtse Heuvelrug) zijn opgedrukt vanuit een glaciaal bekken, waar nu de Gelderse Vallei ligt. Dit bekken is veel groter en dieper dan dat bij Wieringen/Texel.

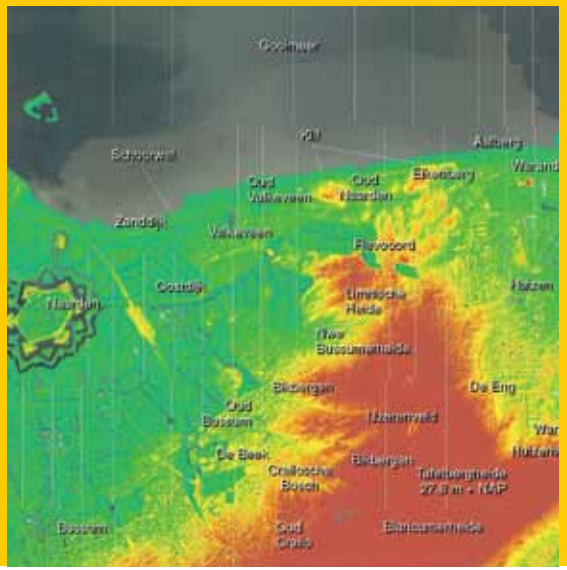
Erosie van de stuwwallen

Bij Muiderberg ligt nog een klein restant van een stuwwal waarvan het hoogste punt tot 9 meter +NAP reikt (Fig. 3.8 en 3.9). Het is het meest westelijk voorkomen van een stuwwal in het zuiden van de provincie. Deze was onderdeel van de stuwwal die rond de oostzijde van het glaciale bekken van Amsterdam lag.

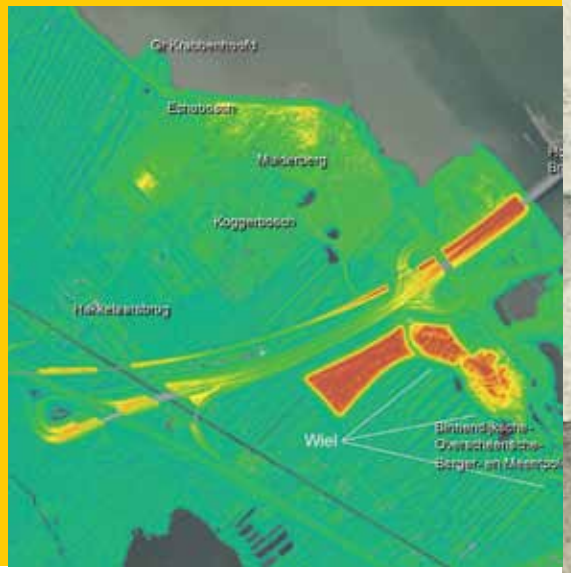
De stuwwallen die westelijk van Muiderberg en het Gooi lagen zijn in de op de IJstijd volgende warmere periode met een hogere zeespiegelstand, geheel geërodeerd. De punt van het Gooi, die ooit veel verder noordelijk reikte, is ook teruggedrongen.

Dekzand duinen

In een hierop volgende glaciale of koude periode werd het Gooi weer aangetast. Doordat de ondergrond bevroren was (permafrost) werd de aan maaiveld liggende laag aarde makkelijk geërodeerd. Hierbij werd het Gooi wel 5 meter verlaagd en er ontstonden sneeuwsmeltwaterdalen op de hellingen van het Gooi die tegenwoordig geen water



0 1.000m



0 1.000m

Fig. 3.6
Hoogtebeeld van het Gooi. Aan de noordzijde is door erosie van de Zuiderzee een klif gevormd. Ter hoogte van Bussum zijn enkele droge dalen zichtbaar. Rond Valkeveen is veel zand gegraven. De voor de afvoer van het zand gegraven vaarten zijn nog zichtbaar (bron: AHN).

Fig. 3.8
Hoogtebeeld rond Muiderberg. Het natuurlijke reliëf van Muiderberg valt in het niet bij de zandlichamen waar de doorgaande wegen op liggen (bron: AHN).

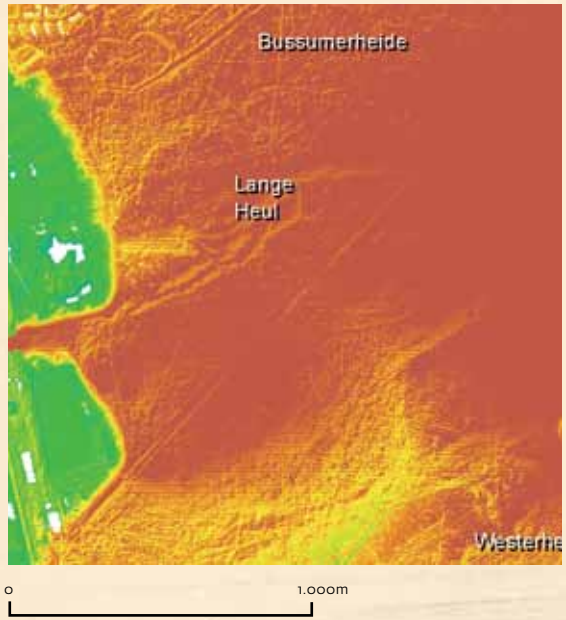
meer afvoeren en daarom 'droge dalen' worden genoemd. Tenslotte werd er aan het einde van die koude periode, tussen 15.000 en 10.000 jaar geleden, door de wind een tot enkele meters dikke laag 'dekzand' neergelegd. Soms in de vorm van langgerekte duinen, zoals de Lange Heul op de Bussumer heide (Fig. 3.10). Deze slingerende dekzand rug is bijna 2 kilometer lang en steekt tot bijna 5 meter boven de omgeving uit. Ongeveer 10 kilometer ten westen van de Lange Heul steekt, tussen de Vecht en de Ankeveense Plassen, de top van een dekzand heuvel tot 4 meter boven het omringende veengebied uit. Nederhorst den Berg is op deze heuvel gebouwd (Fig. 3.11). Gemeten vanaf het niveau van het in de ondergrond voorkomen dekzand was dit dekzand duin ooit 10 meter hoog voordat het werd omsloten door het veen.
Door het intensieve transport van zand door de wind in die koude en droge tijd werden aan maaiveld liggende stenen als het ware gezandstraald. Hierbij werden grote en kleine stenen gefacetteerd en omgevormd tot windkanters (Fig. 3.12). Vooral op de Tafelberg heide komen er veel voor.

Stuifzand en zand graven

Ook de mens heeft invloed gehad op de vorm en de afzettingen van het Gooi. Vanaf de Middeleeuwen werd het zand op en rond de stuwwallen door overbeweiding vaak weggeblazen en elders afgezet in de vorm van stuifzanden (Fig.3 13). Deze werden pas in de loop van de 19e eeuw weer vastgelegd, en later, in de 20e eeuw, als natuurgebied gewaardeerd. Vanaf de 17e eeuw werd er op grote schaal zand gegraven in het Gooi en verscheept naar Amsterdam om daar als ophoogzand dienst te doen op de venige ondergrond. Voor dit doel werden zelfs speciale zanderijvaarten gegraven die het Gooi verbonden met Amsterdam. Zo werden in de loop der tijd grote happen uit het Gooi genomen zoals rondom Valkeveen (Fig. 3.6). Ook werd zand gegraven rondom 's-Graveland. De landgoederen 's Swaenenburgh, Schaep en Burgh, Boekestein, Sperwershof, Spanderswoud, Hilverbeek, Schoonoord, Trompenburg, Gooilust, Bouwzicht en Berestein liggen op een voormalige met dekzand bedekte smeltwater afzetting (sandr) waar één tot twee meter zand van afgegraven is (Fig.3.14).

op de achtergrond: Fig. 3.9 Uitzicht van Muiderberg in 1634 getekend door Wenzel Hollar (1607-1677). Het door erosie van de Zuiderzee ontstane klif in deze kleine stuwwal is te zien aan de overhangende zode (Bron: NHA).

Fig. 3.7 Op dit 'Gezicht vanaf de Tafelberg' uit 1780 (anonym) is het enigszins golvende reliëf en de hogere ligging van het Gooi goed te zien (bron: NHA). 359- 0615 K



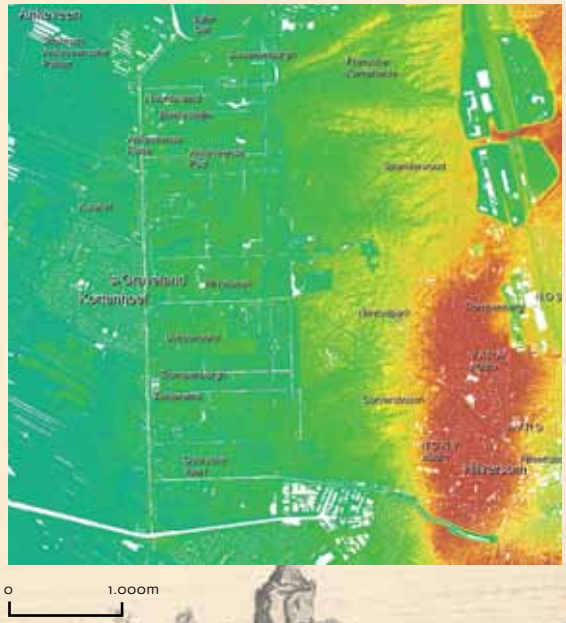


Fig. 3.10
Hoogtebeeld van de Lange Heul, een enkele kilometers lange slingerende dekzandrug op de Bussumerheide. Door het geringe hoogte verschil is het beeld wat vertekend (bron: AHN).

Fig. 3.14
Hoogtebeeld rond s'Gravenland. Het gebied waar de landgoederen zoals Trompenburg op liggen is afgezand. Het spoorwegemplacement ten noorden van Hilversum is duidelijk uitgegraven (bron: AHN).

Fig. 3.11
Roeland Roghman (1627-1692) tekende rond 1660 dit gezicht op de kerk van Nederhorst den Berg. Op de voorgrond de toen nog zichtbare top van het dekzandduin uit de laatste IJstijd (Bron: NHA). 359 2342 K

achtergrond: Fig. 3.13
Een 'Zandverstuiving tussen Huizen en Valkeveen' zoals getekend door Gretha Pieck (1898- 1920). Zandverstuivingen ontstonden onder andere door overbeweiding van de heidevelden (bron: NHA). 359 4187

Andere zaken in het Gooi
Boven op het Gooi liggen een aantal merkwaardige heuvels zoals de Tafelberg op de Tafelbergheide direct ten westen van Blaricum. Aan de steile hellingen kun je al zien dat deze berg door de mens is opgeworpen, waarschijnlijk om van het uitzicht te genieten (Fig.3.7). Net als op Wieringen zijn er in het Gooi veel zwerfstenen gevonden. Sommigen daarvan waren bijzonder groot (Fig. 3.15). Er is zelfs een tijd geweest dat men handelde in zwerfstenen zoals blijkt uit een aquarel van Klinkhamer uit 1858 (Fig. 3.16). Het beroep van steendelver was in die tijd niet ongewoon in Hilversum.

Lopend door het Gooi krijgt het begrip geologische tijd een speciale betekenis. Het zand en grind dat hier door het ijs omhoog gedrukt is werd 400.000 tot 300.000 jaar geleden door de Rijn, de Maas en de Eridanos neergelegd. Door het landijs werd dit zand rond tussen 200.000 en 130.000 jaar geleden opgedrukt tot een stuwwal. Tussen de 50.000 en 10.000 jaar geleden werd de stuwwal afgevlakt, werden er droge dalen gevormd en werden door de wind dekzanden rondom de stuwwal neergelegd en windkanters gevormd. Na deze IJstijd werden in het zand geleidelijk aan typische bodems gevormd: podzolen. Vanaf de Middeleeuwen en mogelijk al eerder ontstonden door overbeweiding plaatselijk stuifzanden en verdwenen de podzol bodems weer voor een groot deel.

Vanaf ca. 1000 AD tot aan de aanleg van de Afsluitdijk werd er door erosie vanuit de Zuiderzee een klif aan de noordzijde van het Gooi gevormd en vooral in de 17e eeuw werd er veel zand uit het Gooi gegraven ter ophoging van de bodem van Amsterdam. En door het verkeer van met name karren werden soms zelfs wegen uitgeslepen en kwamen dieper in het landschap te liggen (Fig. 3.17). Gezien deze opeenvolging van bijzondere ontwikkelingen over een periode van meer dan 200.000 jaar is een groot gedeelte van het Gooi tot Aardkundig Monument benoemd. Het betreft nummer 16 in de Appendix.
benoemd. Het betreft nummer 16 in de Appendix.

Fig. 3.12
Een door zandstormen gedurende de laatste IJstijd bijgeslepen en daardoor gefacetteerde steen of windkanter (bron: ANWB/TNO).

Fig. 3.16
Bij het Gooise Gat, het in het Gooi ingegraven verlengde van de Gooise Vaart bij Hilversum, liggen stapels zwerfstenen gereed voor transport. Aquarel van H.A. Klinkhamer vervaardigd in 1858 (bron: Collectie Gemeente Hilversum; foto J. Stevens)

Fig. 3.15
Een grote zwerfsteen opgegraven in de omgeving van Hilversum aan het begin van de 20e eeuw (bron: Collectie Gemeente Hilversum; fotograaf onbekend)

Fig. 3.17
Dit 'Gezicht op Blaricum' uit 1880 (anonym) toont de toen nog zichtbare door verkeer ingeslepen wegen in de zandige ondergrond van de stuwwal (bron:NHA). 359- 0469 M

De Noord-Hollan

Fig. 4.1
Het 'Strand bij Westerslag' op Texel getekend in 1973 door Wim Hagemans (1922- 2009). Door kusterosie is de helling van het duin bijzonder steil. (bron: NHA) 359- 4676 K

Hoofdstuk 4
De Noord-Hollandse kustlijn

De kust
De kustlijn van Noord-Holland, het strand met de voet van de duinen, is geologische gezien de meest actieve zone van de provincie. Deze strook land is nog steeds in beweging en aan verandering onderhevig. Hier ontmoeten geologie en historie elkaar. Het is de zone waar een naar het noorden gerichte getijde stroom langs trekt en waar veel zand in beweging is. Je kunt qua dynamiek de kustlijn van Noord-Holland in twee zones opdelen: de kust ten noorden van Bergen aan Zee waar een soort kaap bestaande uit door het landijs gevormde hoogten in zee stak die al van vóór 3850 jaar v Chr steeds werd teruggedrongen (Fig. 2.6) , en de zone ten zuiden hiervan, waar de kust zich vanaf circa 2750 jaar v Chr. zeewaarts uitbouwde (Fig. 2.7) en pas vanaf de Middeleeuwen weer werd geërodeerd (Fig 2.11).

Vooral de kustlijn ten noorden van Bergen aan Zee is dus aan erosie onderhevig (Fig. 4.1). Al vanaf 5500 jaar geleden wordt hier de kust terug gedrongen en het land geërodeerd. Je kunt dat ook mooi zien aan de positie van de Hondsbossche Zeewering. Deze dijk ligt nog op de plek waar die in 1880 is neergelegd, terwijl de kustlijn ten noorden en ten zuiden van de dijk 50-100 meter landinwaarts verplaatst is (Fig.5.3).

dse kustlijn

Stormen

De erosie van de kust treedt vooral op tijdens stormen (Fig. 4.2). En er zijn veel stormen geweest in de loop de eeuwen. Soms kwam het water van de Noordzee extreem hoog. Zo werd bij een recente storm bij Heemskerk een deel van een duin weggeslagen waardoor een schelpenlaagje in het duin bloot kwam te liggen. Het laagje schelpen ligt op 6,5 meter boven NAP en moet door stromend water (zeewater) zijn afgezet. Op grond van ouderdom bepalingen en historische bronnen moet dit laagje zijn gevormd tijdens een extreme storm die plaatsvond tussen 1775 en 1805. Aantasting van de kust blijkt ook uit historische gegevens. Zo zijn er veel prenten gemaakt van de half ingestorte toren van de kerk van Egmond, die bij een storm van 1741 werd aangetast. Gedurende een eerdere storm die in 1717 plaatsvond werden de voorduinen voor de kerk geërodeerd en verdween de westelijke muur rond het kerkhof al in de golven (Fig. 4.3). Begin november 1741 kwam de toren van de kerk door erosie op de rand van het duin te liggen. Op 27 november stortte de westelijke muur van de toren in en op 17 februari 1741 veranderde de gehele toren in een ruïne (Fig.4.4). De kerk moest honderden meters landinwaarts worden herbouwd.

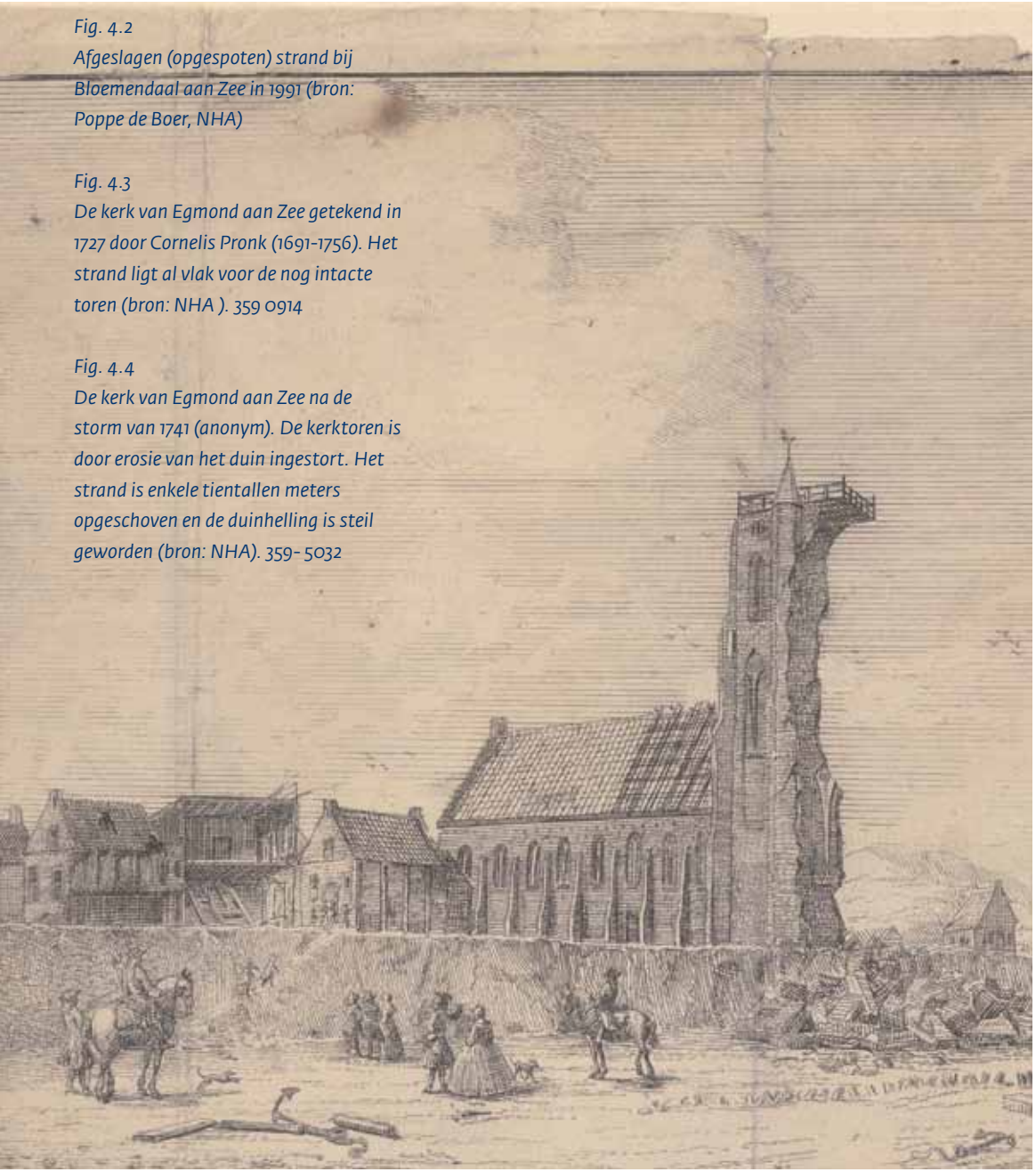


Fig. 4.2
Afgeslagen (opgespoten) strand bij Bloemendaal aan Zee in 1991 (bron: Poppe de Boer, NHA)

Fig. 4.3
De kerk van Egmond aan Zee getekend in 1727 door Cornelis Pronk (1691-1756). Het strand ligt al vlak voor de nog intacte toren (bron: NHA). 359 0914

Fig. 4.4
De kerk van Egmond aan Zee na de storm van 1741 (anonym). De kerktoren is door erosie van het duin ingestort. Het strand is enkele tientallen meters opgeschoven en de duinhelling is steil geworden (bron: NHA). 359- 5032

Zandtransport langs de kust

Dat er veel zand van het strand verdwijnt in zee blijkt uit het feit dat er regelmatig zandsuppletie op het strand moet plaatsvinden. Dat zand langs de kust naar het noorden wordt getransporteerd kun je zien bij de Zuidelijke Havendam van de Buitenhaven bij IJmuiden. Sedert de aanleg van deze dam is er veel zand tegen aangeslibd (Fig.1.6). Op deze aanwas is zelfs een meer ontstaan, het Kennemermeer en er is een jachthaven in aangelegd.

Heel mooi is het zandtransport te langs de kust zien aan de verplaatsing van zandplaten voor het Marsdiep. Het Marsdiep werd ergens tussen 800 en 1200 AD, waarschijnlijk in de 12e eeuw, gevormd door inbraken van de Noordzee. Het is thans een van de grootste zeegaten van Nederland met een diepte tot 50 meter – NAP. Voor de monding van het Marsdiep in de Noordzee werden door zandtransport, getijde werking en branding zandplaten gevormd als onderdeel van een buitendelta. De Noorderhaaks en de Razende Bol aan de zuidwest zijde, de Onrust en de Hors meer naar het noordwesten. Tussen die zandplaten lagen getijde geulen die zich steeds hebben verplaatst. Door het dynamische karakter van deze geulen verplaatsten Noorderhaaks en Razende Bol zich naar het noordoosten, en Onrust en Hors naar het zuidoosten (Fig. 4.5). De Razende Bol was in 1859 nog een onderzeese zandplaat ten zuidwesten van

de Noorderhaaks. Tussen 1956 en 1960 smolten beide platen samen tot een boven water gelegen zandbank die zich nog steeds verplaatst. En waarschijnlijk ooit gedoemd is om weer te verdwijnen.
De Hors en de Onrust waren zandplaten die zich langs de kust van Texel naar het zuidoosten verplaatsten (Fig. 4.5). Door die verplaatsing kwam eerst de Hors aan de zuidpunt van Texel vast te zitten. De Onrust veranderde in 1838 van een onderzeese plaat in een plaat die boven water uitstak en kwam tussen 1908 en 1916 vast te zitten aan de Hors. Op deze uitgestrekte zandplaten werd door de zuidwestelijke winden veel zand verplaatst. Zo ontstonden boogvormige duincomplexen die steeds gescheiden zijn door laagten (Fig. 4.6). Naar het zuiden hebben de duincomplexen een steeds jongere ouderdom. De oudste, die tegen het oude land van Texel aanliggen waar al Middeleeuwse duinen voorkomen, dateren uit de 18e eeuw. Het zijn duidelijk paraboolduin complexen. De jongste, meest zuidelijke duinenrijen, zijn in de 20e eeuw ontstaan. De laatste zijn mede ontstaan door menselijke invloed als stuifduinen. Tussen de duincomplexen liggen laagten zoals de Mok, dat een restant is van het Spanjaardsgat dat in 1672 nog bevaarbaar was voor Hollandse oorlogsschepen. In 1731 was de geul vrijwel geheel dichtgeslibd. In het volgende hoofdstuk zullen de duinen langs de Hollandse kust nader besproken worden.

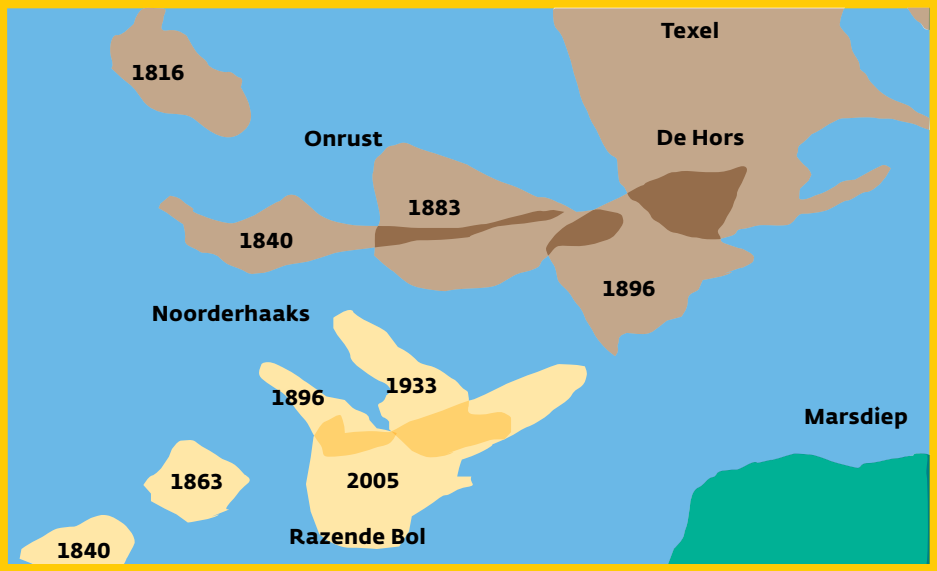


Fig. 4.5
De verplaatsing van de Noorderhaaks, Razende Bol en Onrust vanaf het begin van de 19e eeuw (bron: Geosites).

De ontstaanswijze van de Noorderhaaks/Razende Bol is zo bijzonder dat die zandplaat tot Aardkundig Monument is benoemd als onderdeel van de 'Buitendijkse Zandplaten' (Appendix nr. 15). De Hors en de Onrust met de hierop gelegen duincomplexen maken door hun unieke karakter deel uit van het Aardkundig Monument 'Westelijke Kuststrook van Texel' (Appendix nr. 1).

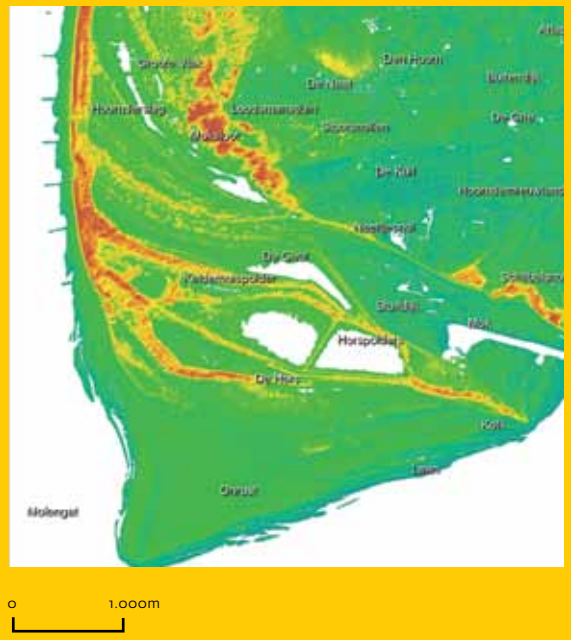


Fig. 4.6
Hoogtebeeld van de duingordels ontstaan op de aangelande zandplaten als Onrust en de Hors op de zuidpunt van Texel. Naar het zuiden toe worden de duingordels steeds jonger (bron: AHN).

Fig. 5.1
Kerktoren met duinen in de omgeving van Groet. Door L.W.P. Werkenbrach (1860-1937) in 1920 getekend (bron:NHA) 2 359 4660 K

Hoofdstuk 5
De duinen

De duinen langs de kust

De duinen die langs vrijwel de gehele Noord-Hollandse kust voorkomen behoren tot de meest aansprekende landschapselementen van de provincie (Fig. 5.1). Ze worden jaarlijks door miljoenen mensen bezocht. De duinen er niet altijd al geweest. Geologisch gezien zijn ze jong. Ze zijn pas gevormd ná 800 AD.

De duingordel heeft sterk wisselende breedten en hoogten. Zo zijn de duinen bij Zandvoort, in het zuiden van de provincie, zo'n 5 kilometer breed en bereiken er hoogten tot ruim 30 meter +NAP (Fig. 1.5). Deze duinstrook zet zich voort tot aan Egmond aan Zee waar de breedte nog 1,5 kilometer is (Fig. 5.2). Vanaf Egmond tot aan Bergen aan Zee blijft de duingordel relatief smal om dan weer in breedte toe te nemen tot ongeveer 5 kilometer. Ten noorden van Bergen bereiken de duintoppen hoogten boven de 50 meter +NAP (Fig. 5.3). Bij Schoorl ligt de hoogste duintop op 54 meter +NAP. Dat is tevens het hoogste punt van de Provincie Noord-Holland. Ten noorden van Schoorl, bij Hargen, verdwijnen ze geheel. Daar begint de Hondsbossche Zeewering (Fig. 5.3). Ten noorden van Petten is de duingordel smal omdat de kust sterk is terug gedrongen en er tot in historische tijden eilanden hebben gelegen

De duinen langs

zoals Huisduinen. De breedte van de duingordel boven Petten is maximaal 2 kilometer. Vanaf Callantsoog is de duinstrook niet meer dan enkele honderden meters breed (Fig. 5.4).

De miljoenen m3 zand die nodig waren om de duinen te laten ontstaan zijn afkomstig vanuit de Noordzee. Door erosie en terugdringen van de kustlijn en door versteiling van de vooroever voor de kust. Door deze processen werd veel zand op de kustlijn geworpen dat door de wind landinwaarts werd verplaatst.

Duinvormen en ouderdom

De duinen zijn niet in een keer ontstaan. Uit het voorkomen van veenlaagjes en bodems in de duincomplexen blijkt dat er stilstandfasen in de vorming zijn geweest (Fig. 5.5). Op grond hiervan kunnen een aantal belangrijke fasen in de opbouw van de duingordel worden onderscheiden. Zoals gezegd ontstonden de eerste duinen vanaf ca 800 AD. Dat is in de tijd van Karel de Grote (742 – 814). Daarna is er een belangrijke duinvormende fase tussen 1100 en 1300 AD en een tussen 1400 en 1600 AD.

Het duingebied bestaat uit een landschap met bijzonder veel reliëf. Wanneer je er doorheen loopt of rijdt lijkt het een chaotisch patroon van hoogten en laagten te zijn, maar van boven gezien blijkt dat er duidelijke patronen aanwezig zijn. Gedurende de verschillende fasen van duinvorming, maar vooral tussen 1400 en 1600 AD zijn er grote fraaie paraboolduin complexen gevormd waarvan de afzonderlijke parabolen, als gevolg van de overheersen zuidwestelijk winden, hun open zijde in deze richting hebben. Een prachtig voorbeeld van een paraboolduin is 'de Bruid van Haarlem' ten westen van Bloemendaal in het Natuurgebied Zuid Kennemerland (Fig. 1.5). Langs een groot deel van de Hollandse kust ligt op de overgang van duin naar strand een geheel rechte duinen rij, de Zeereep (Fig.5.6). Deze is vanaf het midden van de 19e eeuw aangelegd ter versterking van de kust. Door de aanleg van de Zeereep is van het achterliggende duinreliëf, bestaande uit hoge steile duinen met tussenliggende duinvalleien, vanaf het strand niets meer te zien (Fig. 5.7).

s de kust

Fig. 5.4
Hoogtebeeld van de duinen ten noorden van Petten. Deze smalle duingordel is opgebouwd uit kalkarme zanden. De rechte duinen ten noorden en oosten van het Zwanenwater zijn door de mens aangelegde duinen (stuifdijken). Dit meer is dan ook gedeeltelijk kunstmatig (bron AHN).

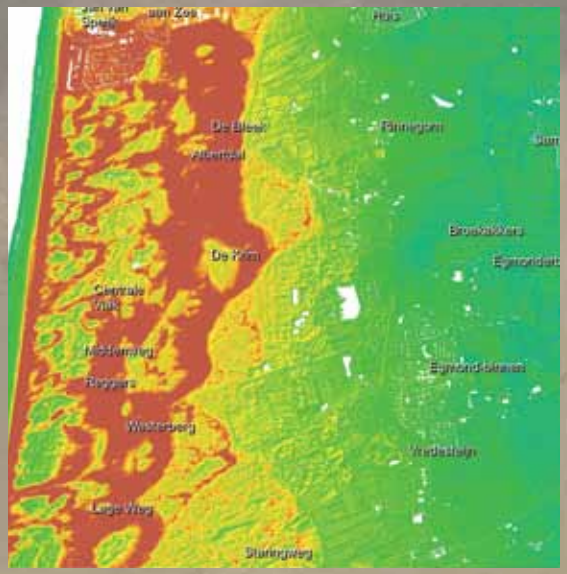


Fig. 5.2
Hoogtebeeld van de duinen ten zuiden van Egmond aan Zee met het uitzichtpunt 'De Bleek'. De binnenduinrand aan de oostzijde van de duinen is goed zichtbaar (bron; AHN).

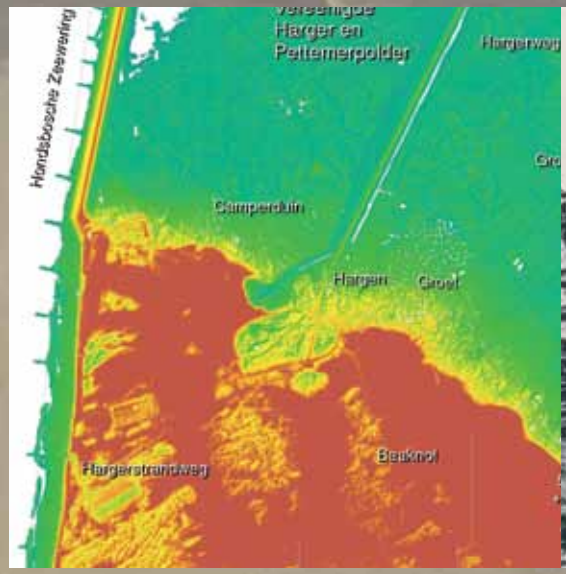


Fig 5.3
Hoogtebeeld van de duinen ten noorden van Bergen. Aan de oostzijde, nabij Catrijp, komen duintoppen voor met een hoogte van meer dan 50 meter +NAP. Ten noorden van Hargen ontbreken duinen. Goed zichtbaar is dat de Hondsbossche Zeewering door erosie van het duin wat verder in zee steekt (bron: AHN).

Fig. 5.5
Illustratie van het afgraven van een duin bij Katwijk afkomstig uit het boek "Natuurlijke Historie van Holland' van J. le Franck van Berkhey uit 1771. De donkere lagen in de afgegraven wand zijn voormalige bodems die duiden op stilstandfasen tijdens de vorming van de duinen (bron: W. de Gans)

achtergrond:
Fig. 5.7 Het reliëf van het duinlandschap vanaf het strand zonder aanwezigheid van de Zeereep is op dit in 1928 geschilderde doek' 'Strand bij Groet ' van Harrie Kuyten (1883-1952) goed zichtbaar (bron: collectie Stedelijk Museum Alkmaar). 021127

Fig. 5.6
De Zeereep in Zandvoort in 1905. Door aanleg van de Zeereep is vanaf het strand het oorspronkelijke duinreliëf niet meer goed zichtbaar (bron: NHA) 55 008875 02

Fig. 5.8
Woudreuzen aan de voet van de Binnenduinrand tussen Bergen en Egmond, aangeplant tegen de oostelijk verplaatsing van het duin, geschilderd door J.G. Smits (1823-1910) in 1893 (bron: NHA) 359- 0938

De Binnenduinrand
De meest oostelijke rand van de duinen bestaat doorgaans uit een hoge en steile helling, de Binnenduinrand. Deze vormt een bijzonder markant landschapselement langs het grootste deel van de duinen. Goed zichtbaar en toegankelijk is de Binnenduinrand direct ten zuiden van Egmond aan Zee. Hier heb je een mooi uitzicht vanaf het hoge duin 'De Bleek' (Fig. 5.2). Vanaf dit 35 meter hoge duin heb je naar het westen kijkend uitzicht over het duinlandschap met paraboolduinen met daarachter Egmond aan Zee met de Zeereep. Wanneer je naar het oosten kijkt kun je nog de strandwal herkennen waar Limmen, Heiloo en Alkmaar op liggen. Ook bij Schoorl is de Binnenduinrand goed zichtbaar. Maar het Klimduin is door het vele klimmen wel wat afgevlakt. Kraantje Lek bij Overveen achter Haarlem is een van de bekendste plekken om de Binnenduinrand te bekijken. Maar ook hier is de helling door het vele klimmen wat afgevlakt. En direct naast Kraantje Lek, aan de noordzijde, is de Binnenduinrand afgegraven. Dat geldt eveneens voor een groot deel van het duingebied aan de oostzijde van Kraantje Lek (Fig. 1.3 en 1.4). Hoewel de Binnenduinrand bij Kraantje Lek nu overal begroeid en deels afgegraven is, bood de top hiervan tot aan het midden van de 19e eeuw een prachtig uitzicht naar het oosten. Hier hebben talloze schilders dit uitzicht vastgelegd. Een van de eersten was in 1643 Rembrandt met zijn ets 'De drie bomen'. Daarna legde rond 1675 Jacob van Ruisdael vanaf hier zijn 'Gezicht op Haarlem' vast, gevolgd door De Beyer in 1746 (Fig. 6.1), Milatz rond 1800 (Fig. 1.7), Schelfhout in 1844 en ten slotte Weissenbruch rond 1845. Vanaf de 19e eeuw is het duingebied met de Binnenduinrand beplant en het stuiven van het duinzand een halt toe geroepen (Fig. 5.8). Hierdoor is het uitzicht dat de schilders in de richting van Haarlem vastlegden niet meer te zien. De prenten uit 1761 van Kraantje Lek laten de onbegroeide en onaangetaste steile helling van de Binnenduinrand nog goed zien (Fig. 5.9 en 5.10). Het hoge duin hier draagt de naam ' de Blinkert' vanwege een sage welke vermeld dat in 1304 bij 'de slag aan het Manpad' Witte van Haemtede de Haarlemmers te hulp zou zijn gekomen en zijn blinkende banieren op het duin heeft geplant.

De Binnenduinrand is lang niet overal meer onaangetast. Op meerdere plekken is er zand uit gewonnen en gebruikt voor de ophoging van onder andere de bodem onder Amsterdam.

Duinzand
Het duinzand bestaat uit goed afgeronde zandkorrels met vrijwel zelfde diameter. Men noemt duinzand daarom goed gesorteerd Het voelt vrij zacht aan in tegenstelling tot 'scherpe' slecht gesorteerde rivierzanden die bijvoorbeeld

Fig. 5.11
Foto van granaatzand bij Bergen aan Zee. Dit zand komt voor op de overgang van strand naar duin. Het zand bestaat vooral uit korrels granaat (bron: W. de Gans) 54031849 K

in de stuwwal het Gooi voorkomen. Opvallend is dat de duinen ten zuiden van Bergen uit kalkrijk zand bestaan. Hierin komen veel schelpresten voor, vooral onderin de duinzanden. Ten noorden van Petten bestaan de duinen uit kalkarme zanden. Dat is merkwaardig. Men denkt dat deze duinzanden afkomstig zijn van oude, in de ondergrond voorkomen kalkloze rivierzanden die lang geleden vanuit het Baltische gebied zijn aangevoerd door een toen naamloze rivier die nu Eridanos wordt genoemd. Op de overgang van het strand naar de duinvoet komen bij Bergen aan Zee bijzondere roodbruine zanden voor. Het

zand is hier plaatselijk opgebouwd uit korrels bestaande uit granaat. Vanwege het grotere soortelijk gewicht zijn deze korrels door wind en water uitgewassen en geconcentreerd zodat sommige zandlagen een natuurlijke roodbruine kleur hebben gekregen (Fig. 5.11).

Aantasting
Het duingebied is in de loop der jaren regelmatig aangetast door het afgraven van zand (Fig. 1.3 en 5.12). Ook werden in de loop van de 19e eeuw in de lagere plekken van het duin, in de duinvalleien, plaatselijk akkers aangelegd voor de teelt van aardappelen. Hiertoe werd op de meest geschikte plaatsen de vegetatie verwijderd, de bodem geëgaliseerd en indien nodig afgegraven om dichter bij het grondwater te komen. Het vrijgekomen zand werd als wallen rondom de akkers neergelegd. Wanneer de akkers wat voedingsstoffen betreft uitgeput raakten, werden ze achtergelaten en legde men nieuwe akkers aan. Door het aantasten van het oorspronkelijk reliëf van de duinen ontstonden er weer secundaire duin vormen: grillig gevormde uitgestoven laagten en idem duinen.

Het grondwater stond in het duingebied oorspronkelijk hoog. Een zoetwater bel rustte hier als het ware op het onderliggende zoute water. Aan de oostzijde van de duincomplexen, aan de voet van de Binnenduinrand, kwam er daardoor plaatselijk kwelwater aan de oppervlakte waar beken ontsprongen. Door drinkwaterwinning en wateronttrekking is het grondwaterpeil veranderd.

Vanwege het bijzondere en imposante karakter van de duingordel langs de Noord-Hollandse kust zijn een aantal grote delen hiervan tot Aardkundig Monument benoemd: de westelijke kuststrook van Texel (Appendix nr 1), de duinen tussen Den Helder en Petten (Appendix nr 2) , de duinen tussen Schoorl en Bergen (3), het duingebied Noord-Kennemerland (4), het duingebied Egmond en Wijk aan Zee (5), en Zuid-Kennemerland (6).

Fig 5.9
Het 'Duin bij Kraantje Lek' in 1761 getekend door H.Spilman (1721-1784). Het steile karakter van de Binnenduinrand komt goed tot uiting. Op de helling zijn veel bezoekers aan het klimmen en dalen (bron: NHA) 359 2637 K

Fig. 5.10
Vooraanzicht van de Binnenduinrand bij Kraantje Lek door H.Spilman (1721-1784) in 1761 getekend (bron: NHA). 53003917 1761

Fig 5.12
Op veel plaatsen is het duin door zandgraven aangetast zoals hier door Julia Giesberts (1893- 1983) in 1927 getekend bij Overveen (bron: NHA). 359- 2654

Fig .6.1
Vanaf een hoog standpunt is het soms mogelijk om wat grote landschappelijke structuren te zien zoals hier op een illustratie uit 1746 'De Stad Haarlem van het duin over de Kleeverlaan' (Jan de Beyer, 1703-1780). Gezien vanaf de hooggelegen oostzijde van de duinen (de Binnenduinrand) ligt direct hiervoor een wat lager gelegen zone met een bleekerij. Dit is een strandwal met nog niet afgegraven Oude Duinen. Tegen de horizon ligt een tweede, oudere, strandwal waarop Haarlem ligt. Hiervoor, de lichtere zone, een lager gelegen strandvlakte (bron: NHA). 53004182 K

Hoofdstuk 6
De strandwallen

Strandwallen en strandvlakten

Direct ten oosten van de duinen, en gedeeltelijk ook eronder, ligt een zone met evenwijdig aan de kust lopende, kilometers lange, zandruggen. Tussen de zandruggen liggen eveneens langgerekte laagten. De zandruggen hebben een breedte die varieert van honderd meter tot wel een kilometer. De langgerekte laagten kunnen enkele kilometers breed zijn. De zandruggen worden strandwallen genoemd en de tussenliggende laagten strandvlakten. De strandwallen zijn gevormd door de branding waarbij in meerdere fasen veel zand op de kust werd aangevoerd. Voor een tot boven zeeniveau opgeslibde strandwal lag een breed strand. Na de vorming een de strandwal met het daarvoor gelegen strand, wat honderden jaren in beslag nam, werd ten westen daarvan weer een nieuwe wal gevormd. Het tussen beide wallen gelegen voormalige strand veranderde in een laagte: een strandvlakte (Fig. 6.1 en 6.2). Zo bouwde in een tijdsverloop van enkele duizenden jaren de Hollandse kust zich ten zuiden van Bergen westwaarts uit. Dit deel van Noord-Holland werd als het ware steeds groter (Fig. 2.6-2.8). Op de strandwallen werden lage duinen gevormd, die niet meer dan 10 meter hoog werden. De duinen op de strandwallen worden

De strandw

wallen

Oude Duinen genoemd, in tegenstelling tot de duinen langs de kust die als Jonge Duinen bekend staan.

Zeegaten
De strandwallen en strandvlakten lopen niet continue langs de kust door (Fig. 2.7). Waar zeegaten lagen werd er geen strandwal gevormd of pas in een heel laat stadium bij afsluiting van zo'n zeegat. Dat is bijvoorbeeld het geval bij het IJ en bij het voormalige zeegat dat tussen Alkmaar en Bergen lag. In dit laatste geval liggen er zelfs strandwallen die west-oost lopen omdat het land hier ooit als een landtong in zee stak (Fig. 6.3). De westzijde van de hier ver in zee gevormde strandwallen is door de erosie van de kust, zoals hiervoor al beschreven, geheel verdwenen (Fig. 2.6 - 2.11)

Ouderdom
De strandwallen liggen gedeeltelijk onder de Jonge Duinen, ze zijn dus ouder. Op hun beurt liggen de strandwallen op de zeeklei en zeezandafzettingen die vroeger Oude Zeeklei of Afzettingen van Calais werden genoemd (Fig. 2.12). Door de vorming van de strandwallen kwam de opslibbing van deze zeeklei in het achterland tot een einde. De eerste strandwal in Noord-Holland werd 5200 jaar geleden (ca. 3200 v. Chr.) gevormd. Dat is de kleine strandwal waar Spaarnwoude en Haarlemmerliede op liggen. De volgende, meer westelijke strandwal dateert van 4800 jaar voor heden. Dit is de wal waar onder andere Haarlem en Den Hout op liggen (Fig. 1.6). Ook Uitgeest, Akersloot en Alkmaar liggen op een strandwal met een vergelijkbare, maar wat geringere ouderdom. Deze is rond de 4500 jaar geleden (2500 v. Chr.) gevormd. Ten westen van Haarlem ligt de wal waar onder andere Santpoort op ligt. Die werd 4000 jaar geleden gevormd. De jongste strandwal dateert van 2200 jaar voor heden. Dat is in de Romeinse Tijd. Deze strandwal ligt onder de Jonge Duinen. In het algemeen geldt dat tussen 5200 en 2200 jaar voor heden, dat is over een periode van 3000 jaar, de kust zich ter hoogte van Haarlem bijna 10 kilometer naar het westen uitbouwde. Gedurende die 3000 jaar was de zeespiegel ongeveer 4 meter gestegen (Fig. 2.5) waardoor het oppervlak van iedere jongere strandwal en strandvlakte steeds iets hoger kwam te liggen. Voor de vorming van de strandwallen was een enorme hoeveelheid zand nodig die afkomstig was uit de Noordzee.

Een bijzondere strandwal ligt bij Zandwerven. Meer dan 20 kilometer ten oosten van de huidige kustlijn. Deze meest oostelijk zandrug is gevormd langs een van de landinwaarts lopende voormalige zeegaten. Deze kleine strandwal is rond 4500 jaar

Fig.6.2
Fragment van de 'Nieuwe kaart van Haarlems schoone omstreken opgedragen aan burgemeester, wethouders en raden' aangeboden door F.J. Nautz in 1836. De kaart is naar het westen georiënteerd in plaats van naar het noorden. Duidelijk is dat Haarlem op een strandwal ligt gezien de groene bosvoorkomens. Ten westen hiervan ligt een strandvlakte. Verder naar het westen, voor Kraantje Lek, is veel zand afgegraven gezien de vaarten die daar liggen (bron: NHA) 560 1812

Fig. 6.3
Vanaf de Binnenduinrand bij Bergen had men ook een mooi uitzicht over de duinen met de stad Alkmaar in de verte. Ook Alkmaar ligt op een strandwal. De duinenrij die voor de kerktorens van Bergen landinwaarts loopt is gelegen op een van de west-oost lopende strandwallen die hier aanwezig zijn. Deze tekening is van een onbekende kunstenaar uit 1885 (bron: NHA). 359 0244 K.

Fig. 6.4
Gezicht op Spaarnwoude in 1648/50 getekend door Geertruyd Roghman (1628-1651/57). De kerk en de omliggende huizen zijn gebouwd op de wat hoger gelegen strandwal (Bron: NHA). 359 3031 K

geleden gevormd. Hier zijn de oudste bewoningssporen uit de provincie op gevonden.

De strandvlakten werden door hun wat lagere liggen vaak opgevuld met zeeklei of veen. Vanwege de lagere positie lagen ze meestal in grasland. Op de strandwallen ontstonden, vanwege de wat hogere en drogere positie en vanwege de stevigere ondergrond, steden en dorpen en lagen de belangrijke wegen. In tegenstelling tot het omliggende gebied stonden hier vaak grote bomen op. Dat is goed te zien op de illustratie van Lisse vanaf de Haarlemmermeer uit 1781 (Fig. 6.4). Gezien de ouderdom vond op de oostelijke strandwallen de oudste bewoning plaats: Bronstijd. Op de meest westelijke strandwal, nu bedekt met Jonge Duinen, zijn vondsten uit de IJzertijd en jonger te verwachten.

Aantasting

De op de strandwallen gelegen Oude Duinen zijn, evenals een deel van het onderliggende zand van de strandwal, overal afgegraven waardoor de strandwallen zijn geëgaliseerd. Zand dat nodig was om de rondom gelegen veengebieden op te hogen, maar vooral ook voor het verstevigen van de bodem onder Amsterdam. Vandaar dat het hoogteverschil tussen de strandwallen en hun omgeving vrijwel verdwenen is en de zandruggen niet meer zo goed waarneembaar zijn behalve vanuit de lucht.

De strandwal van Spaarnwoude
De strandwal bij Spaarnwoude, die rond de 5200 jaar geleden werd gevormd, vormt hierop enigszins een uitzondering. Door de geringe grootte en beperkte aantasting is deze strandwal nog enigszins zichtbaar in het landschap, met name ook door de fraaie kerktoren uit de 13e eeuw die erop staat (Fig. 6.5). De strandwal loopt ten noorden van de kerk nog een paar honderd meter door en verdwijnt dan uit het zicht. Hier kon de strandwal zich niet verder naar het noorden ontwikkelen omdat zich hier het zeegat van het IJ bevond (Fig. 6.6). Dit fraaie stuk strandwal is terecht in 2002 als eerste tot Aardkundig Monument benoemd in de provincie (Appendix nr. 17).

Fig. 6.6
Hoogtebeeld van de strandwal bij Spaarnwoude. De wal ligt slechts enkele meters hoger dan de veengebieden rondom en is daarom niet zo goed zichtbaar in het hoogtebeeld. Daarom is de strandwal met een lijn omgrensd. De zandrug is rond 5200 jaar geleden gevormd (bron: AHN).

Fig. 6.5
Gezicht op Lisse vanaf de Haarlemmermeer in 1713 getekend door Pieter Idserts (1690-1781). Ook Lisse ligt op een strandwal (bron: NHA). 53045214-02

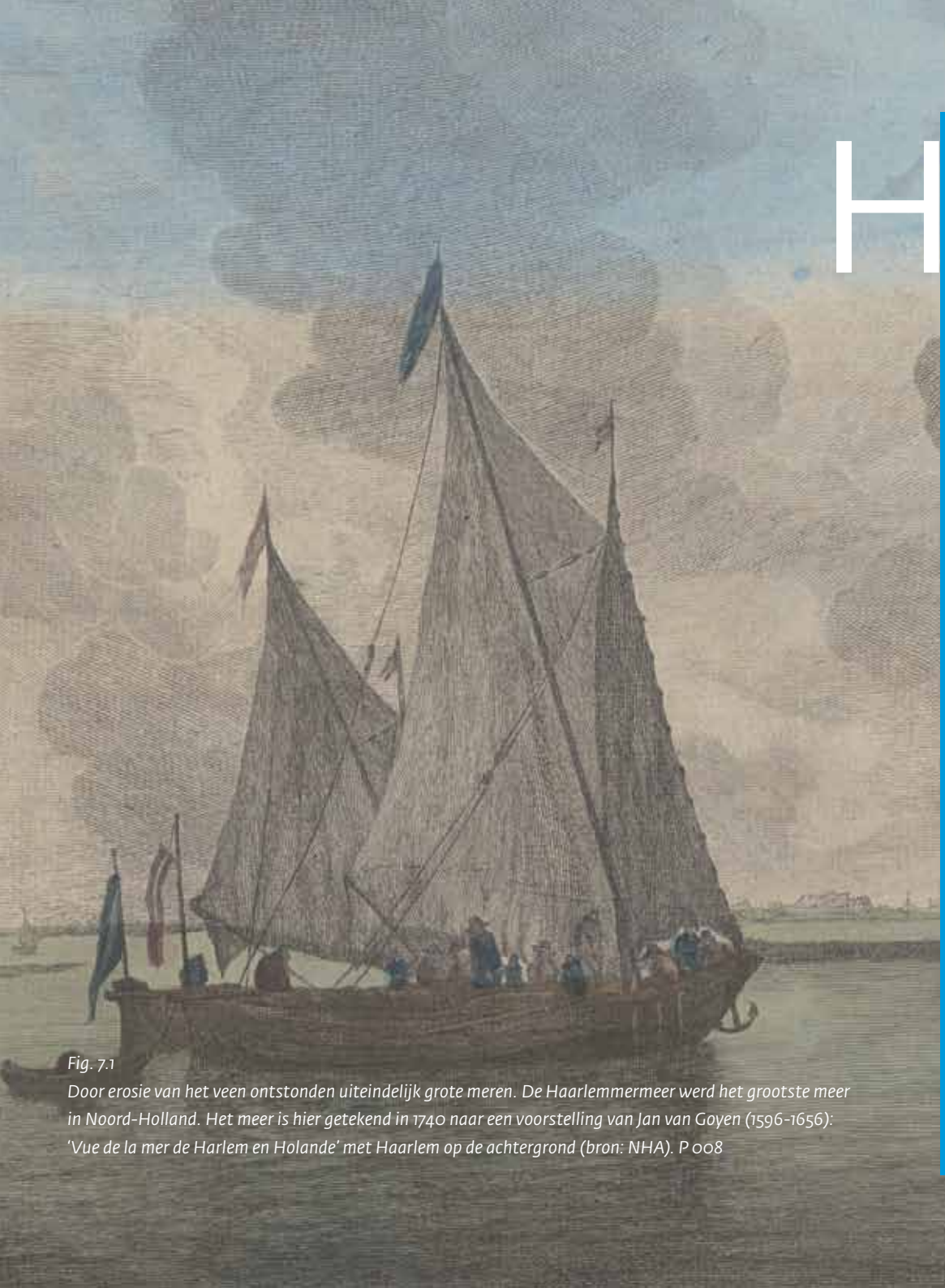


Fig. 7.1
Door erosie van het veen ontstonden uiteindelijk grote meren. De Haarlemmermeer werd het grootste meer in Noord-Holland. Het meer is hier getekend in 1740 naar een voorstelling van Jan van Goyen (1596-1656): 'Vue de la mer de Harlem en Holande' met Haarlem op de achtergrond (bron: NHA). P 008

Het veen

Hoofdstuk 7
Het veen

Veengroei op de zeeklei
Door de vorming van de strandwallen langs de kust, vanaf ca. 5000 jaar voor heden, werd de kustlijn geleidelijk aan gesloten. Daardoor kwam de opslibbing van de zeeklei in het achterliggende gebied ten einde. Het niveau van de zeeklei lag toen op ongeveer 5 meter –NAP. Het uitgestrekte zeekleigebied veranderde doordat het afgesloten was van de Noordzee, van een ondiepe zoutwater in een ondiepe zoetwater lagune. Als gevolg hiervan ontwikkelde zich op de zeeklei een uitgestrekt moerasgebied waarin zich een dikke laag veen ontwikkelde (Fig. 2.6 en 2.7). De eerste veengroei vond plaats rond 4800 jaar voor heden. Dat is rond de tijd dat de piramide van Cheops werd gebouwd (ca. 4500 jaar voor heden) en Stonehenge werd aangelegd (ergens tussen 5000 en 4000 jaar v oor heden). De veengroei ging door tot aan de Middeleeuwen. Rond die tijd bestond het grootste deel van de provinciale bodem uit veen. Hoewel het veen niet overal even dik was, neemt men aan dat het oppervlak van het veen zich in de Middeleeuwen op zijn hoogste punt bevond: zo'n 2 – 3 meter +NAP. Dat wil zeggen dat de dikte van het veen plaatselijk wel 7-8 meter kon bedragen. Waarschijnlijk werden door het uitbreidende en omhoog groeiende veen ook delen van strandwallen en oeverwallen langs rivieren (die we hierna zullen bespreken) door veen bedekt. Het enorme veengebied bestond uit verschillende compartimenten,

veen kussens, met een natuurlijke afwatering. Zo waren Spaarne en Zaan veenriviertjes de afwaterden op het IJ, terwijl de Ee bij Edam en de Leet en de Gouwe in de Polder Mijzen afwaterden op de Zuiderzee. Het Oude Veer, in wat nu de Anna Paulown Polder is, waterde op de Waddenzee af.

Erosie van het veen: veenmeren

Al vrij snel na en de vorming van het veen trad er erosie van het veengebied op. Ìn eerste instantie was dat oeverafslag van het veen langs meren in het later gevormd Zuiderzeegebied. Deze meren groeiden aaneen tot ze vanaf de Vroege Middeleeuwen een grote binnenzee vormden: de Zuiderzee. Vanaf die tijd werd het water brak en trad er getij op (Fig. 2.19). Ook langs de monding van Amstel en Vecht in de Noordzee (het Oer-IJ estuarium) trad sterke erosie op zodat uiteindelijk het IJ werd gevormd (2.11 en 8.1). Door de vorming van het IJ bleef er slechts een smalle strook duingebied over als verbindingstrook met het gebied ten noorden van het IJ. Het kaartbeeld uit ca. 1860 (Fig. 8.1) maakt meteen duidelijk wat men met 'Holland op zijn smalst' bedoelde.

In het veengebied lagen natuurlijke meren. Sommige meren ontstonden doordat door het zakken van het veenoppervlak de afwatering van de veengebieden verslechterde waardoor er kleine meertjes door erosie langs de bestaande veen riviertjes werden gevormd. Zo ontstond de Schermer waarschijnlijk uit het riviertje de Scirmere en de Beemster uit de Bamestra. Hoe groter het meer werd, des te meer vat kreeg de wind op het wateroppervlak, ontstonden er grotere golven en werden de veenoevers sterker geërodeerd.

Het ontstaan van de Haarlemmermeer is een apart verhaal. Dit meer is ontstaan door de samensmelting van een aantal kleinere voorlopers: het Leidse meer, de Haarlemmermeer en het Spiering meer. Deze meren ontstonden waarschijnlijk vanuit een meerstal: een natuurlijk meer in een veengebied (Fig. 2.10). De eerste aanleg van de Haarlemmermeer dateert al van vóór 800 AD. Ook vanuit de Haarlemmermeer trad er sterke erosie op door oeverafslag. Uiteindelijk werd de Haarlemmermeer het grootste meer (ongeveer 18.168 ha) van de provincie (Fig. 7.1). Op het meer afwaterende sloten werden hierbij ook aangetast en verbreed. Zo ontstond bijvoorbeeld de Schinkel aan de zuidwestkant van Amsterdam waarop later de Overtoom werd aangesloten (Fig.7.2).

Het kon op het Haarlemmermeer bijzonder stormen zoals uit een verlag van de schoolmeester Pieter Boekel uit 1836 blijkt:

'drie uren achtereen duurde het noodweer, woest was de aanblik op het Haarlemmermeer. Als golfden er heuvels, zo rolde de ene baar na de andere... Ver in den omtrek, tussen het geloei van den orkaan door, hoorde men het suizend gebruis van het wilde water, dat door rukwind op rukwind voort gezweept, al stouter en stouter voort tuimelde en kokend en klotsend tegen paalwerk en oeverkant aanstormde!'

Het door deze zuidwester storm opgestuwde water overstroomde het poldergebied tussen Sloten en Amsterdam. Een maand later was er een noordooster storm waarbij het gebied ten zuiden van de Haarlemmermeer tot aan Leiden werd overstroomd.

Het proces van oeverafslag deed de dichter Nicolaas Beets (1814-1903) verzuchten:

Groote Plas, groote Plas/ 'k Wou je leeggemalen was/ Want je knabbelt alle jaren/ Aan mijn weiland met je baren/ En het kost mij heel wat geld/ Aan je perk te zien gesteld.

Droogmalen en inpolderen

De snelheid van de erosie langs de oevers van meren in veengebieden kon wel oplopen tot 3 meter per jaar. Door de vraatzucht van de meren sprak men wel van 'de waterwolf'. Doordat de wind meestal vanuit het zuidwesten kwam en komt, breidden de meren zich vooral naar het noordoosten uit en kregen daarom een min of meer langgerekte vorm, waarbij de lange as dezelfde richting heeft als de overheersende windrichting (Fig. 1.7).

Fig. 7.2
Detail van een kaart uit 1755 van de provincie Utrecht. De kaart is een verkleining van een eerdere uitgave uit 1696. Duidelijk is te zien hoe vanuit de Haarlemmermeer, aan de noordoost zijde, het veen langs gegraven sloten is geërodeerd waardoor brede rechte meren zijn ontstaan zoals de Nieuwe Meer en de Schinkel (bron: NHA). 560 2429 0008

achtergrond spread: Fig. 7.3
Door droogmalen van de meren en plassen ontstonden laag gelegen gebieden waarvan het oppervlak tot 4 à 5 meter beneden NAP kwam te liggen. De drooggemalen meren waren omgeven door een hoge dijk zoals hier goed te zien is op een anonyme tekening uit 1761 van de drooggemalen Purmer tussen Purmerend en Edam met links de Purmerdijk (bon: NHA). 359 2705 K

Fig. 7. 4
Het Alkmaardermeer is het enige nog resterende meer dat door erosie van het veen is ontstaan. Hier een beeld uit 1729 van Cornelis Pronk (1691-1759) met de kerk van Akersloot op de achtergrond (bron: NHA). 359 0109 K

Fig. 7.6
Verzakte veenbodem rond een op heipalen gefundeerde bunker die in de eerste helft van de 20e eeuw is gebouwd. Het laat zien hoe snel en in wat voor mate bodemdaling in veengebieden op kan treden (bron: TNO).

Droogmalen en inpolderen
Het toenemende wateroppervlak van al deze meren zorgde er voor dat in de 16e eeuw bijna de helft van de provincie uit water bestond (Fig. 2.11). Vanaf de 16e eeuw werden de meeste meren omdijkt, drooggemalen en ingepolderd. De eerste inpolderingen betrof het Egmondermeer (1556) en Bergermeer (1565). Later volgden er, vooral in de 17e eeuw nog velen: Wogmeer (1606), Beemster (1612), Purmer (1622), Wijde Wormer (1626), Diemermeer of Watergraafsmeer (1629), de Schermer (1635) en tenslotte in 1852 de Haarlemmermeer. Vaak is de langgerekte vorm van de voormalige meren goed te zien op overzichtskaarten (Fig.1.4). De bodem van de droogmakerijen, die op een diepte van 4 -5 meter –NAP ligt, bestaat uit de zeeklei en het zeezand dat hier tot circa 5000 jaar voor heden is afgezet vanuit de Noordzee (Fig. 7.3).

Binnen een periode van ongeveer 500 jaar is het veengebied van Noord-Holland, dat het centrale en grootste deel van de provincie besloeg, door menselijk handelen veranderd van een boven NAP liggend veenmoeras, via een uitgebreid merengebied in een beneden NAP liggend gebied waarvan de oppervlakte vooral uit klei bestaat: oude zeeklei op de bodem van de droogmakerijen, rivierklei langs de riviertjes in het zuidoosten van de provincie, Zuiderzeeklei op het veen langs de voormalige Zuiderzee en klei afgezet vanuit de Noordzee en de Waddenzee in het noorden van de provincie.
Een van de weinige nog overgebleven oorspronkelijke meren is het Alkmaarder of Uitgeester meer (Fig. 7.4). Dit meer is dan ook benoemd tot Aardkundig Monument (Appendix nr. 12).

Eilanden als resten van het veengebied
Ondanks dat er veel veen door erosie is verdwenen in het IJ en de Zuiderzee bleven er hier en daar nog wat resten van het oorspronkelijke veengebied, afgedekt met een laag klei, over. Zo is het voormalige eiland Marken in het IJsselmeer (Zuiderzee) een restant van het oorspronkelijke veengebied. Marken werd een eiland en raakte afgesneden van het omringende veengebied tussen 1000 en 1200 AD. Ook het voormalige eiland Ruigoord (in het IJ) is een dergelijk restant. Dit eiland ontstond door erosie van het omliggende veen in dezelfde periode (Fig. 8.1).

Zakken van het veenoppervlak
Maar er gebeurde nog veel meer. Vanaf de Middeleeuwen begon men het veen ontginnen. Dat gebeurde door het veen te ontwateren en het veen oppervlak te verbranden zodat er akkerbouw op kan plaatsvinden. Het gevolg hiervan was dat het oppervlak van het veen ging inklinken en oxideren waardoor het ging zakken (Fig. 7.5). Er zijn schattingen dat het verlagen van het veen oppervlak tot wel 2 cm per jaar kon oplopen (Fig. 7.6). Na enkele honderden jaren, zo rond

de 17e eeuw, was het veen oppervlak zover gezakt dat het rond NAP kwam te liggen en te nat werd voor akkerbouw. Men ging er grasland op aanleggen. Maar de ontwatering ging door zodat het oppervlak nog verder ging zakken. Op het ogenblik ligt het oppervlak van de meeste veengebieden op 1-2 meter – NAP. En het oppervlak zakt nog steeds waardoor veel waterstaatskundige maatregelen genomen werden en worden: dijken, polders en gemalen. In de meeste gebieden van Noord-Holland ligt er geen veen meer aan de oppervlakte omdat er vanwege het zakken van het veenoppervlak vaak een laagje klei op werd afgezet vanuit de Zuiderzee of de Waddenzee. Ook langs de rivieren in het veen, die we later zullen bespreken, werd er een laagje klei afgezet. Een van de weinige gebieden waar nog veen aan de oppervlakte voorkwam was de polder Mijzen, die in 2007 tot Aardkundig Monument werd benoemd. Er is echter ondertussen zoveel van het veen verdwenen dat het van de lijst met Aardkundige Monumenten is afgevoerd.

Veenbaggeren

In het zuidelijke deel van Noord-Holland heeft men vooral in de 19e eeuw op grote schaal veen gebaggerd om er turf van te maken. De turf was nodig als brandstof voor de industrie en voor huishoudens. Die turf heeft ons veel welvaart gebracht, vandaar de aan de dichter Joost van den Vondel toegedichte uitspraak *'gelukkig is het land waar het kind zijn moer verbrandt'*. Het veen werd in lange stroken uitgebaggerd (trekgaten) waarbij de veenbagger langs die trekgaten op lange percelen land te drogen werd gelegd (zetwallen). Die methode moest er ook voor zorgen dat het wateroppervlak niet te groot zou worden om erosie van de oevers door golfafslag te voorkomen. Dat ging vaak niet goed zodat de door veen baggeren ontstane plassen toch steeds groter werden. Het veen baggeren begon al vanaf de 16e of 17e eeuw. Vooral rond Amstelveen is veel veen gebaggerd (Fig. 7.7). Maar hier zijn de plassen later ingepolderd en drooggelegd. Vandaar dat er van het landschap met zetwallen en trekgaten, zoals dat aanwezig was waar nu de

Fig. 7. 5
Het nog niet uitgebaggerde veenlandschap rondom Amstelveen in 1750 getekend door Simeon Fokke (1712-1784) naar een schilderij van Hendrik Averkamp (1585-1634). Het veen oppervlak is al zover gedaald dat het nog net boven het grond-waterniveau uit steekt. (bron: NHA). 359 0278 K

Fig. 7.7
Illustratie van Jasper Philips (1680-1775) uit 1741 die het proces van veen baggeren en turf bereiden rond Amstelveen laat zien (bron: NHA). 359 0281 K

Middelpolder en de Bovenkerkse Polder liggen, niets meer over is. Het landschap waar veen gebaggerd werd is nog wel rond de Westeinder Plassen en de Ankeveense Plassen goed te zien. Ten noorden van het IJ was de samenstelling van het veen niet zo geschikt om turf van te maken en tevens lag hier vaak een te dikke laag klei op het veen.

Langs de Oude Waver

Vanaf de weg langs de Oude Waver, die van Uithoorn (Nessersluis) in de richting van Abcoude loopt, krijg je een goed inzicht op de veranderingen die zich hier in het veen landschap hebben voltrokken. De Oude Waver is een van de riviertjes die we in het volgende hoofdstuk zullen bespreken. Dit riviertje vormt met zijn dijken thans het hoogste punt in het landschap. Ten noorden van de Oude Waver ligt de veenpolder de Ronde Hoep (Fig. 7.8). Dit veengebied is vanaf de 12e of 14e eeuw ontgonnen, waardoor het veen oppervlak hier door oxidatie en klink gedaald is tot ca. 2 meter –NAP, terwijl het vóór de ontginning van het veen op 2-3 meter boven NAP lag. Het huidige oppervlak van de Ronde Hoep ligt nu daarom beduidend lager dan het wateroppervlak van de rivier. En het oppervlak van het veen zal, zolang het boven het grondwaterpeil ligt, blijven zakken in de toekomst. Aan de andere kant van de Oude Waver, aan de zuidzijde, ligt de polder Groot Mijdrecht, onderdeel van de Ronde Venen. Deze droogmakerij ligt in de provincie Utrecht. Hier is het veen door veenbaggeren en turfwinning verdwenen. De ontstane plas is in 1877 drooggelegd. Het oppervlak van deze droogmakerij bestaat uit zeeklei die onder het veen voorkwam. Door de afzetting van deze klei langs de uiterste rand van de lagune is de klei erg slap en humeus. Door deze samenstelling is de klei na drooglegging nog wat ingeklonken en ligt het oppervlak nu bijzonder laag: 6 meter – NAP (Fig. 7.9). Hier is het landoppervlak in ongeveer 1000 jaar dus 9 meter gedaald. De klei die hier ligt is ook chemisch bijzonder. Hij bevat pyriet (ijzersulfide: FeS_2) waaruit na oxidatie zwavelzuur (H_2SO_4) werd gevormd en vervolgens enerzijds soms gips en anderzijds het complexe gele mineraal Jarosiet ('katteklei'). De bodem is door het voorkomen van katteklei erg zuur (een pH beneden 5). Mede door kwel van zout water uit de ondergrond, veroorzaakt door de lage ligging van de polder, is de bodemkwaliteit hierdoor erg slecht en ligt de droogmakerij in grasland. Door deze bijzondere aardkundige en historische geschiedenis is ook de Oude Waver onderdeel van een Aardkundig Monument (Appendix nr. 10)

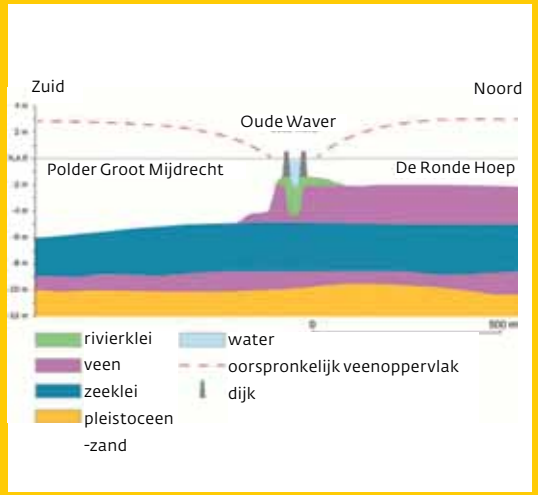


Fig. 7.9
Doorsnede over de Oude Waver. Duidelijk is het verschil in hoogte te zien tussen de droogmakerij Polder Groot-Mijdrecht en het veengebied de Ronde Hoep (bron: W. de Gans).

Fig. 7.8
Hoogtebeeld van het gebied langs de Oude Waver. Bij Nessersluis gaat de Oude Waver over in de Amstel. Het oppervlak van het blauwe gebied ten zuiden van de Oude Waver ligt op circa 5-6 meter –NAP en bestaat uit 'Oude Zeeklei'. Hier is het veen weggebaggerd en het ontstane meer later drooggemalen. Het oppervlak van het groenige gebied ten noorden van de Oude Waver, Polder de Ronde Hoep, ligt door ontginning van het veen op circa 2 meter –NAP. Het oorspronkelijk oppervlak van het veen bevond zich op 2-3 meter +NAP. De dijkjes langs de Oude Waver liggen net boven NAP (bron: AHN).

De rivieren

Hoofdstuk 8
De rivieren

Vertakkingen van de Rijn in het veengebied
Hoewel je bij Noord Holland niet meteen aan rivieren denkt, zijn die er wel degelijk. Alleen vormen de rivieren een bijzonder complex systeem van zich vertakkende kleine kronkelende waterlopen met veel verschillende namen. De Angstel, een vertakking van de Vecht, splitst zich bij Abcoude in Winkel, Holendrecht en Gein. Het Gein stroomt verder als Gaasp en later als Diem om in de voormalige Zuiderzee uit te monden. De Winkel splitst zich bij Stokkelaarsbrug in Oude Waver en Waver, terwijl Waver en Holendrecht verderop samenvloeien en verder gaan als Bullewijk. En weer verderop gaan Bullewijk en Oude Waver op in de Amstel. De Amstel mondde in Amsterdam uit in het IJ. Om het nog wat ingewikkelder te maken, op oude kaarten wordt de Angstel ook wel Kromme Amstel genoemd. Al deze riviertjes mondden uiteindelijk uit in de voormalige Zuiderzee of het IJ (Fig. 8.1).

Het grote aantal vertakkingen van deze riviertjes is het gevolg van het feit dat ze allemaal onderdeel zijn van de vertakkende benedenloop van de Rijn. Angstel en Vecht zijn vertakkingen van de Kromme Rijn die bij Wijk bij Duurstede aansluiting vond bij de Neder Rijn.

Fig. 8.1
Dit fragment van de Geologische Kaart uit 1860 toont het veengebied aan de zuidzijde van Noord-Holland, de duinen, de strandwallen, het IJ, een groot aantal droogmakerijen en enkele van de riviertjes die hier liggen (bron: ANWB/TNO).

De Rijn werd door de stijgende zeespiegel en het sluiten van de kustlijn door de vorming van strandwallen gedwongen om zich in het vlakke moerassige gebied te vertakken. De Angstel ontstond als vertakking van de Kromme Rijn vanaf ca. 3000 jaar geleden. Ongeveer 500 jaar later werd de Vecht de hoofdafvoer van dit systeem. Via deze riviertjes werd niet alleen water van de Rijn getransporteerd maar ook rivierklei van de Rijn die bij hoogwater op de oevers langs de riviertjes werd afgezet. De riviertjes waterden via de voorloper van het IJ, het Oer IJ estuarium, uit in de Noordzee. Die klei werd bij hoogwater over het veen naast de riviertjes afgezet. Doordat later het veenoppervlak ging dalen kwamen de kleistroken langs de riviertjes wat hoger in het landschap te liggen (Fig. 8.2). Men spreekt in dit geval van 'inversieruggen'. Door deze wat hogere ligging en de wat stevigere bodem ontstonden hierop vaak dorpen en steden en lagen er de wegen op (Fig. 8.3). Het afwateringssysteem van deze vertakkende riviertjes eindigde in 1122 AD toen de Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede werd afgedamd. Met uitzondering van de Vecht zijn de mondingen van de riviertjes in het IJ en de Zuiderzee later ook afgedamd, zoals in Amsterdam waar een dam in de Amstel in de 13e eeuw werd aangelegd. Door de aanleg van deze dammen zit er vrijwel geen stroming meer in deze rivieren en zijn het eigenlijk 'dode' rivieren geworden.

Meren

Vanuit de door het veengebied stromende riviertjes werd het veen door afslag van de oevers vaak ook aangetast waarbij meren werden gevormd. Zo ontstond het Naardermeer, de Bijlmermeer en de Watergraafsmeer. Het Naardermeer is een bijzonder verhaal omdat men dit meer zowel in de 17e als de 19e eeuw heeft proberen in te polderen. De eerst keer is het mislukt vanwege de Grote Vaderlandse Oorlog (80 jarige oorlog) en de tweede keer vanwege de sterke kwel van water uit de ondergrond. Uiteindelijk werd het Naardemeer in 1906 het eerste door de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten aangekochte gebied. Het is geworden tot een Natuurmonument met een grote symbolische waarde. In 2005 is het Naardermeer tot Aardkundig Monument benoemd. Bijzonder aan dit meer is dat er op de bodem nog een kleilaag ligt die vanuit de rivier in het meer is afgezet. De eerste kleiafzetting vond in de Romeinse Tijd plaats, de laatste in de 14e eeuw. Jongere klei komt niet op de bodem van het meer voor omdat in 1383 AD het meer wordt afgesloten van de Vecht door de aanleg van een dam bij Uitermeer. Op grond van deze gegevens is het ontstaan van het Naardermeer goed te reconstrueren (Fig. 8.4).

Fig. 8.2
De Diem bij Diemen van een onbekende kunstenaar, waarschijnlijk begin 19e eeuw vervaardigd. De oevers van de Diem zijn veel geringer in omvang dan die langs de Vecht vanwege het feit dat ze hier veel meer uit klei bestaan. De rivier ligt iets hoger dan het achterliggende open veenlandschap (bron: NHA). 359 0752

Fig. 8.3
Doorgaande wegen liepen over de kleiige oevers langs de riviertjes. Vandaar deze prent die een 'Aanval bij Ouderkerk aan de Amstel bij de Bullewijk door Pruisische troepen' toont. De illustratie is waarschijnlijk getekend door Cornelis Brouwer (1733-1803) in 1790 (bron: NHA). 480 0554

Een opgevuld 'oer' meer
Een wel heel bijzonder voormalig meer is het meer dat ooit lag in een lange strook , die enkele kilometers ten westen van Abcoude begon en via Weesp naar het Naardermeer liep. Dat is het gebied waar nu ruwweg de Aetsveldsche Polder ligt. Dit voormalige, door erosie van het veen ontstane meer, met een lengte van 10 kilometer, is later geheel opgevuld met rivierklei. Het meer ontstond rond 2600 jaar voor heden aan de westzijde en breidde zich naar het noordoosten uit, terwijl het vanaf de westzijde werd opgevuld met klei afkomstig van de Angstel, de Waver, de Winkel en het Gein. Op de overgang van de IJzertijd naar de Romeinse Tijd, enkele honderden jaren voor het begin van onze jaartelling, was de opvulling van dit meer met rivierklei compleet. Er ontstond toen een dun laagje veen op het met klei opgevulde meer. Door het zakken van het veenoppervlak rondom het meer ligt de bovenkant van de klei in het voormalige meer nu zelfs plaatselijk wat hoger dan het veen in de omgeving. Dit uitzonderlijke voormalige nu 'fossiele' meer in de bodem van de Aetsveldsche Polder, dat in het veld helaas moeilijk te herkennen is (Fig. 8.5 en Fig. 8.6) is vanzelfsprekend tot Aardkundig Monument benoemd (Appendix nr. 10).

De Vecht in de geschiedenis
De Vecht is in de loop van de geschiedenis een bijzondere rivier gebleken. Aan het begin van de jaartelling was er van de Rijn, via de Vecht en het Oer-IJ, nog een verbinding met de Noordzee. Niet lang daarna werd de monding gesloten. Vanwege deze toen nog bestaande verbinding met de Noordzee bouwden de Romeinen in de eerste eeuw na Chr. een castellum (fort) bij Velsen. Al eerder voer waarschijnlijk Drusus in 12 v Chr. met een vloot over de Vecht. En Germanicus volgde in 16 na Chr. de Vecht om met een vloot naar het noorden te varen om de onbekende wereld van het noorden te ontdekken. Hij werd echter door stormen teruggeslagen wat de meereizende dichter Pedo deed verzuchten dat de goden de onderneming verhinderden om te voorkomen dat ze het einde van alles zouden zien. Tacitus vermeldt dat de vredesonderhandeling tussen Claudius Civilus en de Romeinse bevelhebber Cerialis na de Bataafse Opstand in 70 AD, plaatsvond op een brug die van weerszijden van de oevers van de Nabalia (waarschijnlijk de Vecht) was aangelegd, en waarvan beide delen van de brug elkaar boven de rivier niet raakten. In 834/835 AD voeren de Noormannen over de Vecht naar het zuiden, naar Utrecht. Bij de bespreking van de Zuiderzee zullen we de Vecht opnieuw tegenkomen. De oeverwallen langs de Vecht zijn wat meer geprononceerd dan die langs de andere rivieren in dit gebied. Ze zijn wat zandiger omdat de Vecht zich in de zandige ondergrond heeft ingesneden (Fig. 8.7). Langs de Vecht en later ook langs de Amstel zijn vooral in de 17e eeuw talloze buitenplaatsen aangelegd. De bodem was hier steviger dan verder van de rivieren vandaan in het veengebied. En langs de rivieren was de ligging iets hoger en de buitenplaatsen waren via de Vecht en de Amstel veel makkelijker en comfortabeler bereikbaar dan via de weg.

Fig 8.4
Het ontstaan van het Naardermeer in de loop van de tijd (bron: ANWB/ TNO).

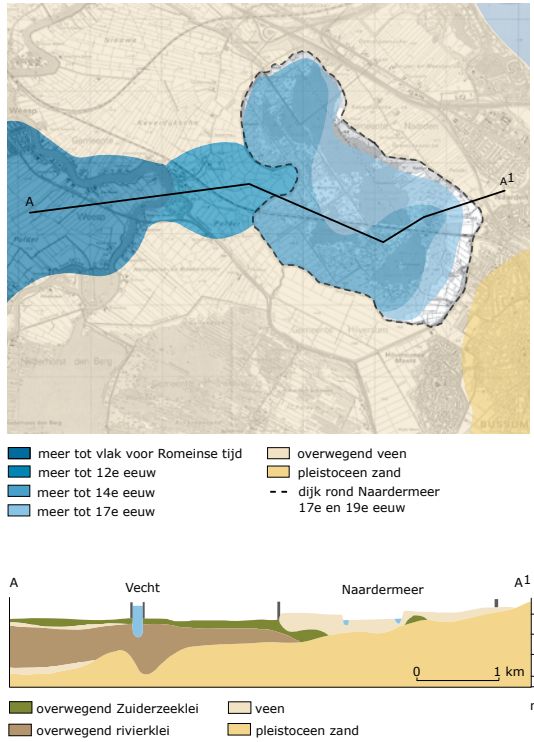
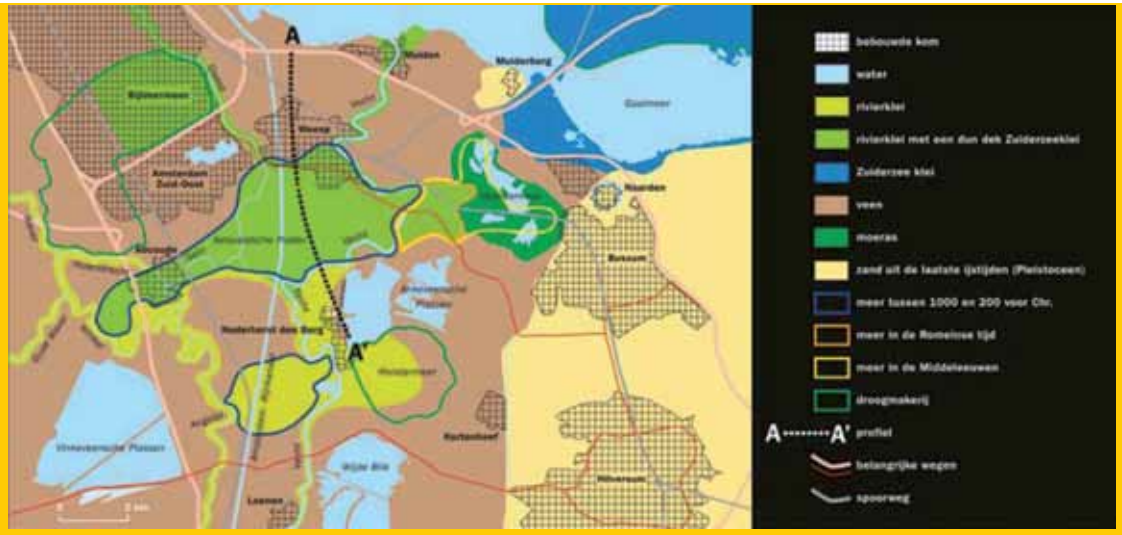


Fig. 8.7
Gezicht op de Vecht tussen Uitermeerse Schans en Weesp uit ca 1800 geschilderd door Hermanus Numan (1744-1820). De wat hogere oevers langs de Vecht waarop boerderijen liggen en bomen staan zijn duidelijk zichtbaat (bron: NHA). 359 3958 M



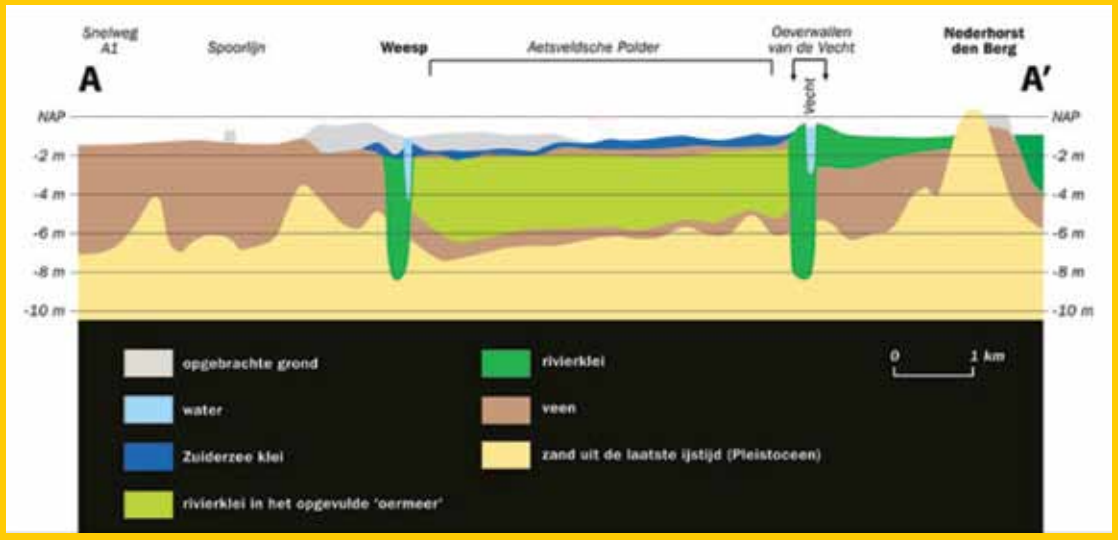


Fig. 8.5
Het met rivierklei opgevulde voormalige meer onder de Aetsveldse polder is op dit kaartje aangegeven. Het meer en de opgevulde zone heeft zich in de loop van de tijd naar het oosten verplaatst tot aan het Naardermeer (bron: Provincie Noord -Holland).

Fig. 8.6
Een geologische doorsnede over het voormalige, opgevulde meer. Ligging van de doorsnede zie figuur 8.5 (bron: Provincie Noord-Holland)

Fig. 9.1
Het Lage Oude Veer in 1974 door Theo Ros (1936-) vastgelegd (bron:NHA). 359 4514 K

Hoofdstuk 9
De westelijke Waddenzee

Veen in de Waddenzee
Het westelijke deel van de Waddenzee, het deel dat binnen de grenzen van de provincie Noord-Holland ligt, heeft geologisch gezien een bewogen geschiedenis.
Het gebied was tot 3850 v Chr. onderdeel van het hoger gelegen gebied rond de stuwwallen van Texel en Wieringen (Fig. 2.6). Vanaf 2750 v. Chr. begon zich hier een laag veen te vormen en vanaf ca. 1500 v Chr. werd het een deel van het grote Hollandse veengebied (Fig. 2.8).
Dit veengebied werd vanuit het oostelijke deel van de Waddenzee aangetast. Rond 100 jaar AD was het veen al voor een groot deel geërodeerd (Fig. 2.9). Rond de 700 jaar later, in 800 AD, was het veen uit dit deel van de Waddenzee verdwenen (Fig.2.10). Een riviertje in dit veengebied dat van het gebied waar nu Schagen ligt afwaterde op de Waddenzee veranderde in een getijde geul die tot aan de inpoldering van de Anna Paulowna polder in 1846 actief bleef. Deze getijde geul, het Oude Veer, die uitmondde in het Amstelmeer, is nog steeds goed in het polderlandschap zichtbaar tussen Oudesluis, Anna Paulowna en de van Ewijcksluis (Fig. 9.1). Op het kaartbeeld van het Oude Veer is goed te zien dat naast de geul een zone voorkomt die wat hoger ligt. Dit

De westelijke

zijn de oeverwallen die naast de geul gevormd zijn (Fig. 9.2). Deze bijzondere geul is vanzelfsprekend tot Aardkundig Monument benoemd (Appendix nr. 14).

Een voormalig klif op Wieringen
De getijde geulen die door het Amstelmeer (Fig. 9.3) naar het zuiden liepen hebben van de westzijde van het toenmalige eiland Wieringen, waar de stuwwal het hoogste was, sterk geërodeerd. Daardoor werd er hier een fraai klif in de keileem gevormd, met een hoogte van 5-6 meter. De schilder Roelofs (1822-1897) heeft het klif vastgelegd (Fig. 9.4). De bruine kleur van de keileem in dit klif wijkt sterk af van de gelige zandkleur van het klif bij Huizen en Muiderberg. Thans is van dit klif, gelegen achter het Lutjesstrand, weinig meer over.

Een 'fossiele' getijde kreek
Het veen uit het noordelijke deel van de provincie was tussen 800 AD en 1500 AD geheel verdwenen. Hierdoor kwam het vanuit de Noordzee afgezette getijde landschap, dat onder het veen had gelegen, aan de oppervlakte te liggen. De getijdegeulen of kreken die het sediment hier hadden aangevoerd, wijken in hun huidige vorm sterk af van 'jonge' getijde geulen zoals het Oude Veer. De 'West-friesche getijde geulen', gevormd tot ca 1500 v. Chr. zijn opgevuld met sediment. Ze hebben globaal een oost-west richting. Na drooglegging is de omgeving van deze opgevulde getijdengeulen of kreekruggen gedaald door ontwatering, compacte en klink, waardoor de boven-kant van het geullichaam wat hoger kwam te liggen dan de omgeving. Door het onregelmatige oppervlak van deze opgevulde kreken spreekt men wel van 'kadetjes landschap'. Deze 'fossiele kreken' of 'inversiekreekruggen' zoals ze officieel worden genoemd, zijn bij Benningbroek-West nog te zien in het landschap, vandaar dat ze hier tot Aardkundig Monument zijn benoemd (Appendix nr. 16).

De invasie bij Huisduinen in 1799
In de kop van Noord-Holland ligt, tussen Huisduinen en Callantsoog een smalle en vaal steile duingordel. Bij Callantsoog reikt de top van de duinen tot bijna 30 meter + NAP. Het gebied direct achter de duinen was tot 1500 AD onderdeel van een wadden en kwelder gebied (Fig. 2.11). Door de westenwind werden op deze kwelders plaatselijk kleine duintjes gevormd, zogenaamde 'nollen'. Hoewel het gebied daarna geleidelijk aan werd ingepolderd bleef het tot het einde van de 18e eeuw, vóór de inpoldering van de Anna Paulowna polder in 1846 en de aanleg van de Hondsbossche Zeewering in 1880 een moeilijk toegankelijk gebied. Direct ten oosten van de duinen bij Huisduinen, bij Den Helder, legden de Franse bezetters een marine haven aan. Gezien het minder toegankelijke karakter van het gebied ten zuiden van Den Helder stond alleen aan de zeezijde, de kant van het Marsdiep, artillerie opgesteld. Om die reden voerden de Engelsen, geholpen door de Russen, in 1799 een invasie poging uit tussen Petten en Huisduinen, aan de onverdedigde kant van Den Helder, in hun strijd tegen Bataafse en Franse troepen. Uiteindelijk werden 35.000 man aan land gezet en werd er in het duingebied, en vooral bij Bergen, hevig gevochten.

e Waddenzee

Fig. 9.2
Kaartbeeld van het Oude Veer (bron: Provincie Noord-Holland).

Fig. 9.3
Gezicht op het Amstelmeer door een onbekende schilder (bron: NHA).
359 4513 K

Fig. 9.4
Door erosie van het veen in de westelijk Waddenzee en vorming van het Amstelmeer werd aan de westzijde van Wieringen een klif in de keileem van de stuwwal gevormd. Het klif is geschilderd door Willlem Roelofs (1833-1897) (bron: Christies Amsterdam).

Fig. 10.1
Het voormalige eiland Marken is een voor erosie gespaard stuk veengebied bedekt met een laagje klei. Op het eiland zijn de woningen op kleine terpen gebouwd vanwege gevaar voor overstromingen. Willem Gruyter (1817-1880) tekende deze terpen in 1845 (bron: NHA). 359 2496 M

De Zuider

Hoofdstuk 10
De Zuiderzee

Ontstaan

De Zuiderzee is ontstaan door aaneengroeien van zoetwater plassen in het grote centrale veengebied van midden Nederland (Fig. 2.8). Rond 800 AD waren de meeste meren door erosie van het veen aaneengegroeid en was de toegang tot de Waddenzee en Noordzee zo breed geworden dat er eb- en vloedwerking op ging treden en het water brak werd. De Zuiderzee was geboren (Fig. 2.10). Zoals al vermeld bleven hier en daar resten van het oorspronkelijke veengebied, bedekt door een dun laagje klei, gespaard: Marken (Fig. 10.1) en Schokland in de voormalige Zuiderzee en Ruigoord en de Hoorn in het IJ (Fig. 8.1).

Over de veenmoerassen langs de meren in het Zuiderzeegebied schrijft Plinius in de 1e eeuw na Chr. in zijn Naturalis Historia (boek 16):

'De diepste wouden bevinden zich niet ver van de hierboven genoemde gebied van de Chauken, met name in de omgeving van twee meren, op de oevers waarvan eiken met een geweldige groeikracht staan. Als deze bomen door golven worden losgewoeld of omvergeblazen zijn door stormwinden voeren ze tussen hun in elkaar grijpende wortels uitgestrekte eilanden met zich mee (drijvende veentillen wdg) en raken dan recht overeind op drift. Met het takelwerk van hun enorme takken hebben ze onze vloten vaak angst aangejaagd wanneer de stroming ze schijnbaar opzettelijk tegen de boeg van onze 's nachts

zee

voor anker liggende schepen dreef. En dan was de enige oplossing een zeeslag met bomen aan te gaan'.

Stormvloeden
Rond 1500 AD had de Zuiderzee zijn maximale grootte bereikt. Door het in grootte toegenomen wateroppervlak nam de invloed van wind op het water toe en werd het Zuiderzeewater bij langdurige sterke wind opgestuwd tegen de kusten. Het waterpeil langs de Zuiderzee kust kon daarbij tot meerdere meters worden verhoogd. Hierbij kon het opgestuwde water van de Zuiderzee via rivieren diep het binnenland indringen zoals bij de storm van 1164 en 1170 AD. Bij deze stormen drong het Zuiderzee water via de Amstel door tot aan Ouderkerk aan de Amstel om daar, 10 kilometer landinwaarts, een laagje klei af te zetten. Over de storm uit 1170 AD vermelden de analen over het binnendringen van Zuiderzee water via de Vecht:

'In hetzelfde jaar (1170 AD) was er rond het feest van Allerheiligen (1 November) een geweldige storm. Daarop volgde een hele erge overstroming. Zo erg, dat er eb en vloed optrad tot aan de muren van Utrecht. Er werd ook een wijting gevangen binnen de stadsmuren van Utrecht, een vis, die alleen in zee voorkomt'.

Een 'Allerheiligenvloed' is meerdere keren opgetreden: in 1170, in 1570 en in 1675. Bij dergelijke stormen werd er op het langs de kust gelegen veengebied op vele plaatsen een laagje klei afgezet, zoals onder andere bij de Aetsveldsche polder (Fig. 8.6). Ook werden riviermonden verbreed zoals de bij Amstel, het Spaarne, de Zaan en de Ee (Fig. 10.2).

Wielen, waaien en braken
Door het zakken van het veen oppervlak werd het vanaf de Middeleeuwen noodzakelijk om dijken aan te leggen, zoals langs de Zuiderzee. Door de vaak uitzonderlijke stormen die hier optraden, waarbij het Zuiderzee water sterk kon worden opgestuwd, zijn er dikwijls dijken doorgebroken (Fig. 10.3). Het met veel kracht door de dijk stromende water heeft daarbij diepe dijkdoorbraakgaten of wielen uitgekolkt (Fig.10.4). Deze wielen komen overal in de provincie voor, zoals langs de Westdijk of Kromme dijk tussen Naarden naar Muiderberg (Fig. 3.8), maar ook langs de Westfriese Omringdijk. Hier liggen bij Schagen de Keinsmerwiel en de Schagerwiel. De laatste dateert waarschijnlijk uit 1128 AD. Wielen zijn ook goed te zien bij de dijk direct ten zuiden van de Gooiersgracht ten oosten van Huizen op de grens met de provincie Utrecht. Hier liggen 6 wielen, of waaien

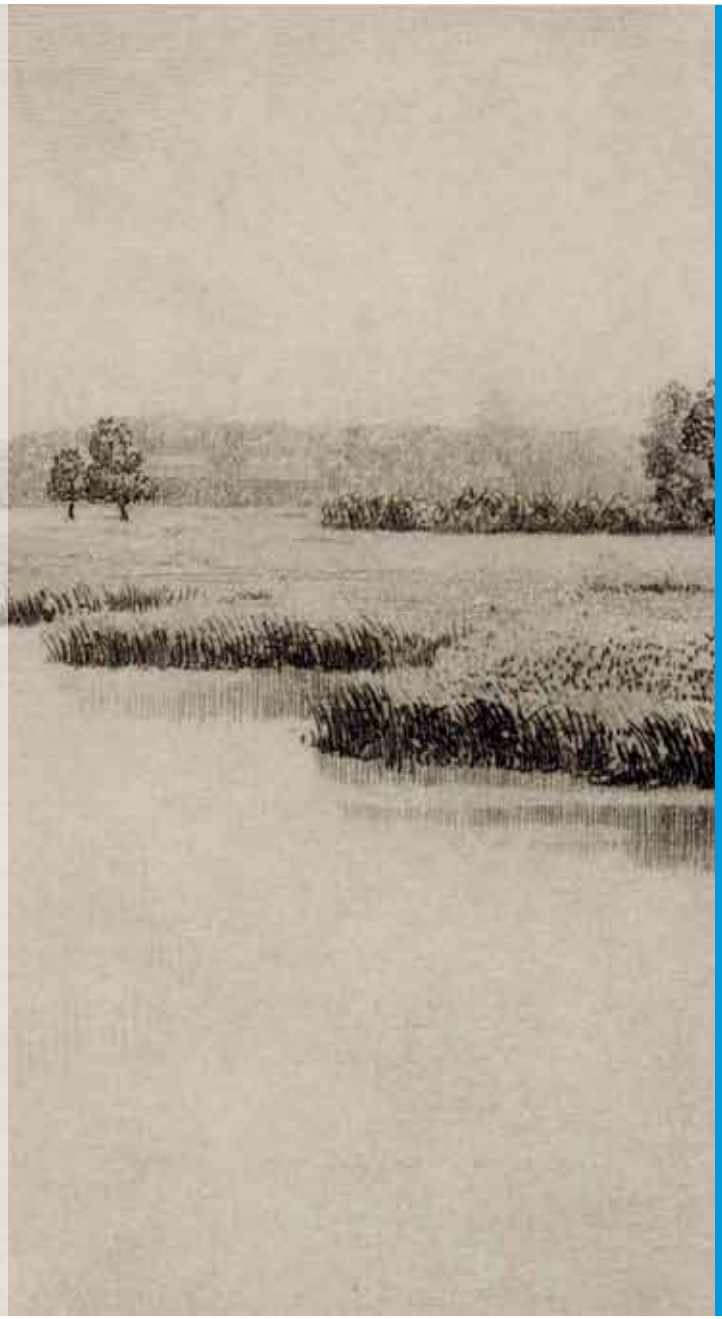
Fig. 10.2
Door de vele stormen en overstromingen werden riviermonden vaak trechtervorming verbreed. Deze trechtervormige monding, getekend door Dirk.H.M. Harting (1884- 1970) in 1927, is hier te zien bij het Buitenspaarne (bron:NHA) 359 4785 K

zoals ze hier genoemd worden, op een rij. Ook langs het voormalige IJ komen ze voor, zoals langs de dijk van tussen Amsterdam en Halfweg waar ze 'braken' worden genoemd.

Een wel heel bijzondere en dramatische dijkdoorbraak was die van de Diemerzeedijk in 1651 bij Houtewael, nu gelegen binnen de gemeente Amsterdam (Fig. 1.2). Bij die storm werd het Zuiderzeewater tegen de dijk opgestuwd tot 79 duim boven NAP. Dat is ongeveer 2 meter. Het veenoppervlak achter de dijk was rond die tijd gedaald tot 1 à 2 meter –NAP. Door dit grote hoogteverschil had het water dat door de dijk brak veel energie waardoor een kolkgat ontstond met een diepte van 10 meter. Deze dramatische gebeurtenis is op meerdere prenten uit die tijd vastgelegd. Op de plek van de dijkdoorbraak ligt nu, in het oostelijk deel van Amterdam, het Flevopark en het Nieuwe Diep.

Bij deze dijkdoorbraken werden vaak grote delen van de provincie onder water gezet. Dat gebeurde tot in recente tijden, zoals bij de overstroming van Waterland in 1825, en bij de dijkdoorbraken van 1916.

Het klif van Muiderberg en het Gooi
Rond 1000 AD was het veen langs de Zuiderzeekust bij het Gooi geheel verdwenen en begon de Zuiderzee de stuwwallen van het Gooi en Muiderberg te eroderen. Hierbij werden fraaie kliffen gevormd, opgebouwd uit door het landijs gestuwde rivierzanden (Fig.10.5 en 10.6). Het klif werd, door de erosie van de Zuiderzee, steeds verder landinwaarts verplaatst. Zo is het klif bij Huizen honderden meters terug gedrongen. Het zand dat bij deze erosie vrijkwam werd aan weerszijden van het klif als langgerekte schoorwallen of stormruggen neergelegd (Fig. 3.6). Zo werd de kustlijn van de Zuiderzee als het ware rechtgetrokken en gestroomlijnd. Een deel van het zand kwam mogelijk terecht op een zandplaat, Pampus, waardoor de toegang tot de haven van Amsterdam werd gehinderd. Door het brakke tot zoute water van de Zuiderzee groeide er geen riet langs de kust en lagen bij Muiderberg en Huizen strandzanden. Tot de aanleg van de Afsluitdijk (1927-1932) was hier een badcultuur aanwezig. Na de verandering van Zuiderzee in IJsselmeer verdween het getij, was er geen branding meer langs de Zuiderzee kust, verzoette het water en trad er weer rietgroei op langs de kust. Het klif verloor zijn functie. Het raakte begroeid en de steile helling verdween. Restanten van het klif bij Huizen zijn, hoewel sterk aangetast en begroeid met bos,nog te zien zoals bij de Aalberg waar nog een hoogteverschil van ruim 5 meter aanwezig is. Het voormalige klif bij Muiderberg is er ook nog, maar nu geheel begroeid met gras en gedeeltelijk gecamoufleerd door basaltblokken en stenen.



Bijzonder is dat ook op Texel een voormalig klif ligt dat gevormd was aan de zuidzijde van een enkele meters hoge keileemheuvel nabij Den Hoorn. Thans is het klif vrijwel aan het oog onttrokken door de vorming van recente duinen op aangelande zandplaten. Het ligt daardoor kilometers verwijderd van de huidige kust. Het was het enige door de Noordzee gevormde klif. Het is nog zichtbaar aan de rechte lijn bij De Waal aan de zuidzijde van de keileem heuvel bij Den Hoorn (Fig. 4.6).

Zowel dit voormalige klif bij den Hoorn, als de voormalige kliffen van Muiderberg en het Gooi zijn in eerste instantie al veel eerder gevormd. Namelijk gedurende een eerdere warme periode met een hoge stand van de zeespiegel, 130.000 tot 115.000 jaar voor heden (het Eemien). In die periode is er al sterke erosie en landinwaartse verplaatsing van deze kliffen opgetreden. In de laatste IJstijd is de steile helling van deze kliffen verdwenen om vervolgens, meer dan 100.000 jaar later, met het ontstaan van de Zuiderzee, weer geactiveerd te worden.

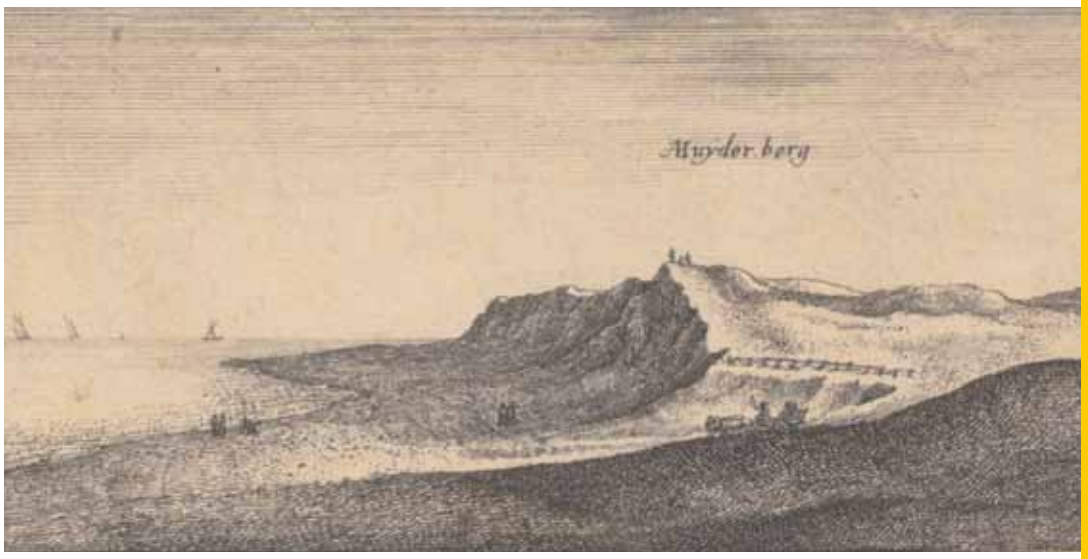


Fig. 10.3 linkerpagina
Door stormen in de Zuiderzee, waarbij het water sterk kon worden opgestuwd tegen de dijken, vonden vaak dijkdoorbraken plaats. Een catastrofale storm vond plaats in 1675 (ook een Allerheiligenvloed) waarbij de dijken op meerdere plaatsen werden doorbroken. Deze gebeurtenissen zijn weergeven op deze illustraties van Romeijn de Hooghe? (1645-1708) ' Durchbruch des dammes bei Den Helder, Hoorn, Halfweg und Muiderberg' (bron: NHA) 480 0627 K

Fig 10.4
Bij de doorbraak van dijken werden achter de dijk diepe erosiegaten gevormd: wielen. Hier een tekening van het wiel bij Scharwoude dat ontstaan is bij een doorbraak uit 1675. De tekening is in 1966 vervaardigd door Henk Schoorl (1920-1006) (bron: NHA) 359 2897 K

Fig. 10.5
Aan de Zuiderzee grenzende stuwwallen werden geërodeerd waardoor een klif werd gevormd. Een klif werden dor de sterke erosie steeds verder landinwaarts verplaatst. Het steile klif bij de Kavelberg (Muiderberg) is in 1643 getekend door Wenzel Hollar (1607-1677).(bron:NHA) 359 2230 K

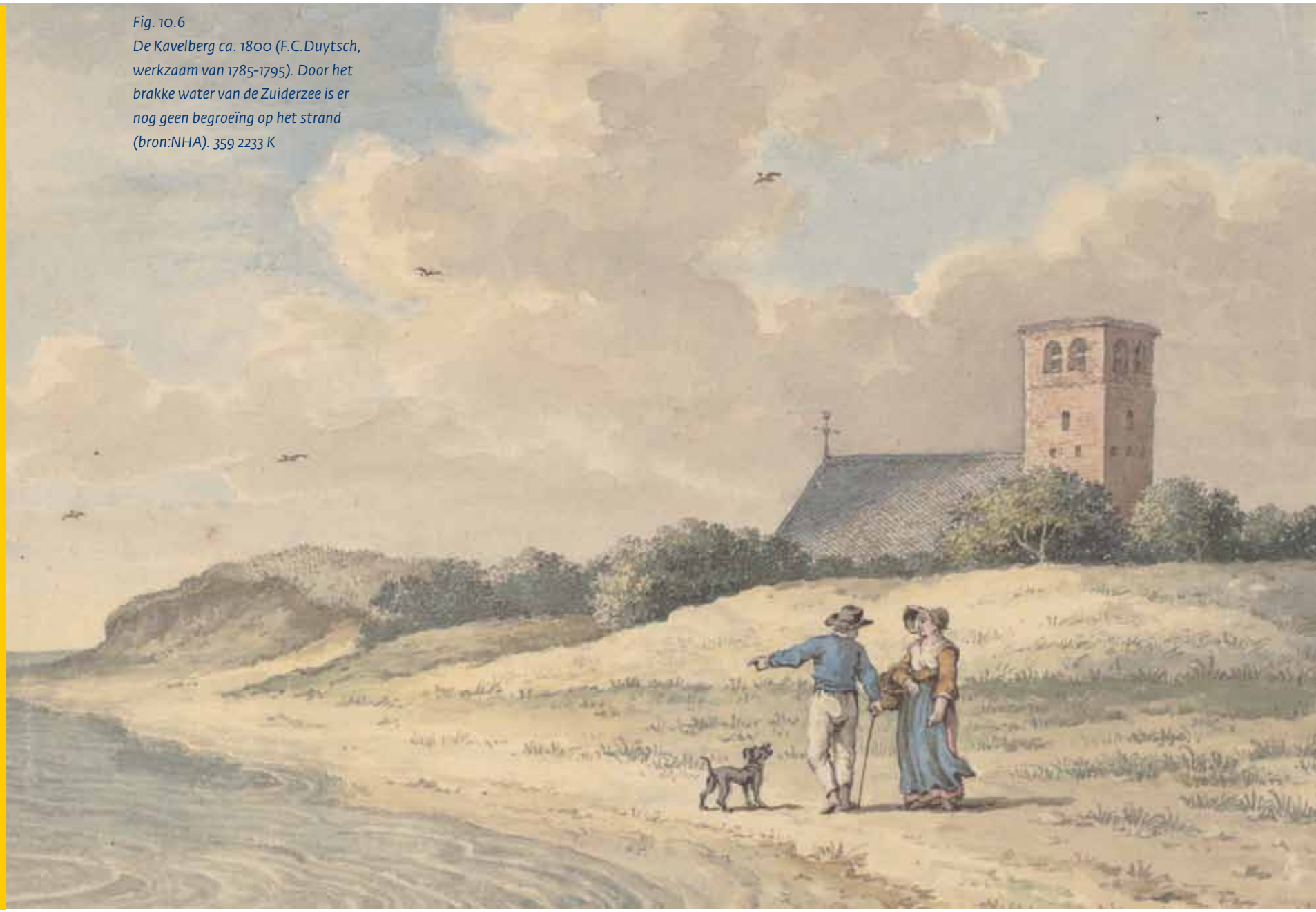
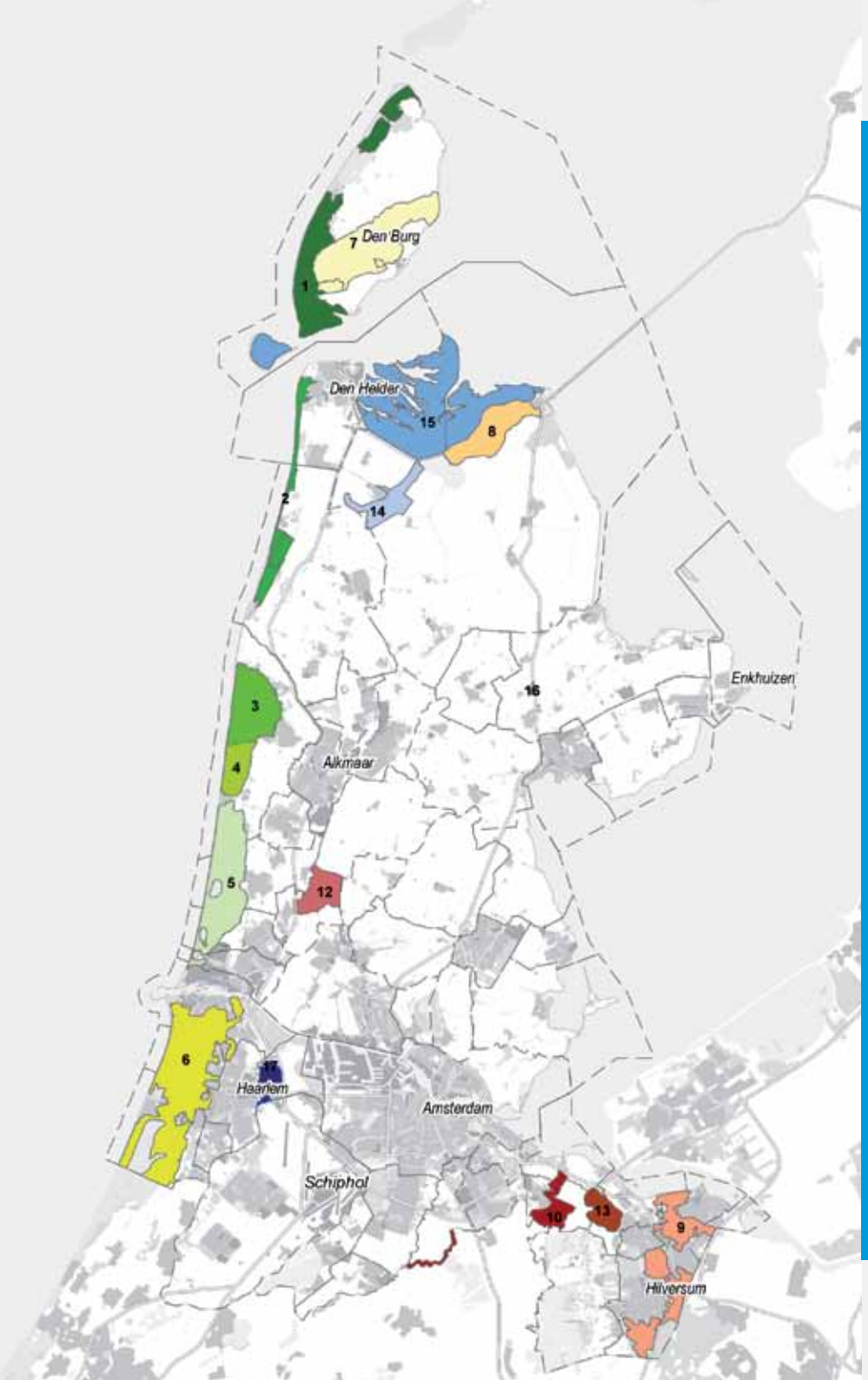


Fig. 10.6
De Kavelberg ca. 1800 (F.C.Duytsch, werkzaam van 1785-1795). Door het brakke water van de Zuiderzee is er nog geen begroeïng op het strand (bron:NHA). 359 2233 K



Overzicht van de aardkundige monumenten in Noord-Holland

Hieronder volgt een lijst van de Aardkundige Monumenten in de provincie Noord-Holland. Per monument is aangegeven wat de voornaamste ontstaanswijze is.

a. Duin
1. Westelijke kuststrook Texel
2. Duinen Petten - Den Helder, Zwanenwater
3. Duingebied Schoorl - Bergen
4. Duingebied Noord-Kennemerland, Bergen - Egmond
5. Duingebied Egmond - Wijk aan Zee
6. Duingebied Nationaal Park Zuid-Kennemerland en Amsterdamse Waterleiding Duinen

b. Stuwwal
7. Oude land van Texel
8. Eiland Wieringen
9. Stuwwallengebied van het Gooi

c. Rivier
10. De Waver, de Vecht en Aetsveldsche Polder, Weesp-Muiden

d. Veen
12. Alkmaardermeer, Uitgeestermeer
13. Naardermeer

e. Zee
14. Oude Veer Anna Paulowna polder
15. Buitendijkse zandplaten (Balgzand, Breehorn en Noorderhaaks)
16. Benningbroek-West
17. Strandwal Spaarnwoude-Haarlemmerliede

Literatuur

Blokzijl, J., C.W. Dubelaar, W. de Gans, J. de Jong (1995). Vereenvoudigde geologische kaart van Haarlem en omgeving. Schaal 1:50.000. Rijks Geologische Dienst/ Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschapen.

Bont, Chris de. (2008). Vergeten land. Ontginning, bewoning en waterbeheer in de westnederlandse veengebieden (800-1350). Proefschrift. 2 delen. 641 blz.

De Gans, W. (2008). Geologieboek Nederland. ANWB/TNO. 160 blz.

De Gans, W. (2011). De bodem onder Amsterdam. TNO. 69 blz.

De Straat (2004). Aardkundige Monumenten in de provincie Noord-Holland. Bescherming en behoud van het Aardkundig Erfgoed. De Straat Milieu Adviseurs BV. 76 blz.

Haartsen, A. (2002). Door mensen gemaakt. Cultuurhistorische waarden in Noord- Holland. Provincie Noord-Holland. 179 blz.

Rappol, M. en C.M. Soonius, redactie (1994). In de bodem van Noord –Holland. Lingua Terrae. 285 blz.

Verbers, A. (2005). Eigenaardig Nederland. KNVV uitgeverij/ Stichting Aardkundige Waarden. 198 blz.

Vos, P.C., J.Bazelmans,H.J.T. Weerts, M.J. van der Meulen (2011) Atlas van Nederland in het Holoceen. Amsterdam. 94 blz.

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 Alkmaar Oost (19O). 227 blz.

Websites:
www.geosites.nl
www.huisvanhilde.nl
www.noord-hollandsarchief.nl

Met dank aan:

Noord-Hollands Archief (Annelies Aerts, Esther van Velden, Edith Breuker)
Stedelijk Museum Alkmaar (Marjolein de Boer)
Museum Hilversum/ Collectie Gemeente Hilversum (Nora Bosscher)
Deltares (Peter Vos en Sieb de Jong)
ANWB (Hanneke te Giffel)
TNO Geological Survey of the Netherlands (Han Bruinenberg)
Marriëtte Jongen Vormgeving
Provincie Noord-Holland

Rechten: Niets van deze uitgave mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever worden openbaar gemaakt of verveelvoudigd.

Colofon

Uitgave
Provincie Noord-Holland
Postbus 123
2000 MD Haarlem
Tel.:(023) 513 4080
Fax: (023) 514 4040
Internetadres: www.noord-holland.nl
E-mailadres: info@www.noord-holland.nl

Auteur
Dr. W. de Gans

Eindredactie
Provincie Noord-Holland
Directie Middelen Sector Communicatie

Beeld
Provincie Noord-Holland

Grafische verzorging
Provincie Noord-Holland, MediaProductie

Hoe kunt u ons vinden?

Bezoekadressen
Bestuur
Dreef 3, Haarlem

Ambtelijke organisatie
Houtplein 33, Haarlem

Postadres
Provincie Noord-Holland
Postbus 123
2000 MD Haarlem

Telefoon 023 514 31 43
Fax 023 514 31 43
Internet www.noord-holland.nl
E-mail opost@noord-holland.nl