

Reliëf in Flevoland?!

G. Lenselink

In Nederland maakt men zich zorgen over het verdwijnen van reliëf door de mens. In Flevoland, verschijnen er echter, vrijwel onopgemerkt, steeds meer hoogteverschillen in het landschap. Bij polders denkt men altijd aan uitgestrekte vlaktes. Aanvankelijk gold dit ook voor Flevoland. Nu blijkt dat enkele decennia, na het droogvallen van Oostelijk Flevoland (1957) en Zuidelijk Flevoland (1968), als gevolg van differentiële inklinking van de bovengrond en zetting van de ondergrond, reliëf ontstaat. Geologische structuren uit vroeger tijden als rivierduinen en stroomruggen worden geleidelijk zichtbaar. Ook kent Flevoland uniek, door de mens gevormd reliëf als dijken en ingekuilde scheepswrakken en het Oostvaardersplassengebied. Dit laatste heeft de status van natuurgebied kunnen verwerven dankzij haar oorspronkelijk lage ligging.

Daling van het maaiveld

De bodem van Flevoland zakt als gevolg van het rijpingsproces; door het irreversibel uittreden van water neemt het volume van de grond af. Dit resulteert in verticale richting in scheurvorming en in horizontale richting in maaiveldsdaling. Naast inklinking van het

aan de lucht blootgestelde deel van de bodem, dat maximaal 1,5 meter bedraagt, draagt zetting van de ondergrond ook bij tot maaiveldsdaling. Deze ondergrond bestaande uit sedimenten en sedentaten (fig. 1) met een hoge porositeit, is onderworpen aan zetting door het toenemende gewicht

van de bovengrond.

De eerste jaren verloopt de maaiveldsdaling snel, omdat er lucht in de bodem komt, er structuurelementen ontstaan en de interne drainage van de bodem verbetert (fig. 2); na zo'n 100 jaar zal de maaiveldsinking zich min of meer stabiliseren.

Als het hele Holocene pakket een uniforme dikte en samenstelling zou hebben, zou de maaiveldsdaling over heel Flevoland gelijk kunnen zijn. De ontginningscyclus zou dan de belangrijkste oorzaak zijn voor de verschillen. Echter, de dikte van het Holocene pakket varieert van enkele decimeters in de gebieden die grenzen aan het zogenaamde 'oude land' tot 6 à 8 meter polderinwaarts. Gebieden met dikke Holocene pakketten kunnen meer inklinken dan die met dunne pakketten. Daardoor komt, met name op plekken waar de dikte van het Holocene pakket sterk varieert, het Pleistocene reliëf steeds beter tot uiting. Dit geldt bijvoorbeeld voor de voormalige stroomdraden van de IJssel en de Eem. In de beddingen neemt de dikte toe tot meer dan 10 meter, terwijl daar waar rivierduinen en dekzandruggen voorkomen de dikte van het Holocene pakket juist over korte afstand sterk afneemt.

Vanaf het moment van droogvallen is de maaiveldsdaling in Flevoland nauwgezet gevolgd (De Glopper, 1987; Van Dooremolen & Van der Scheer, 1995). De gemiddelde inklinking bedraagt in Oostelijk Flevoland ruim 0,75 meter, terwijl in Zuidelijk Flevoland, waar het Holocene pakket gemiddeld dikker is, de inklinking al tot bijna 1,0 meter is opgelopen.

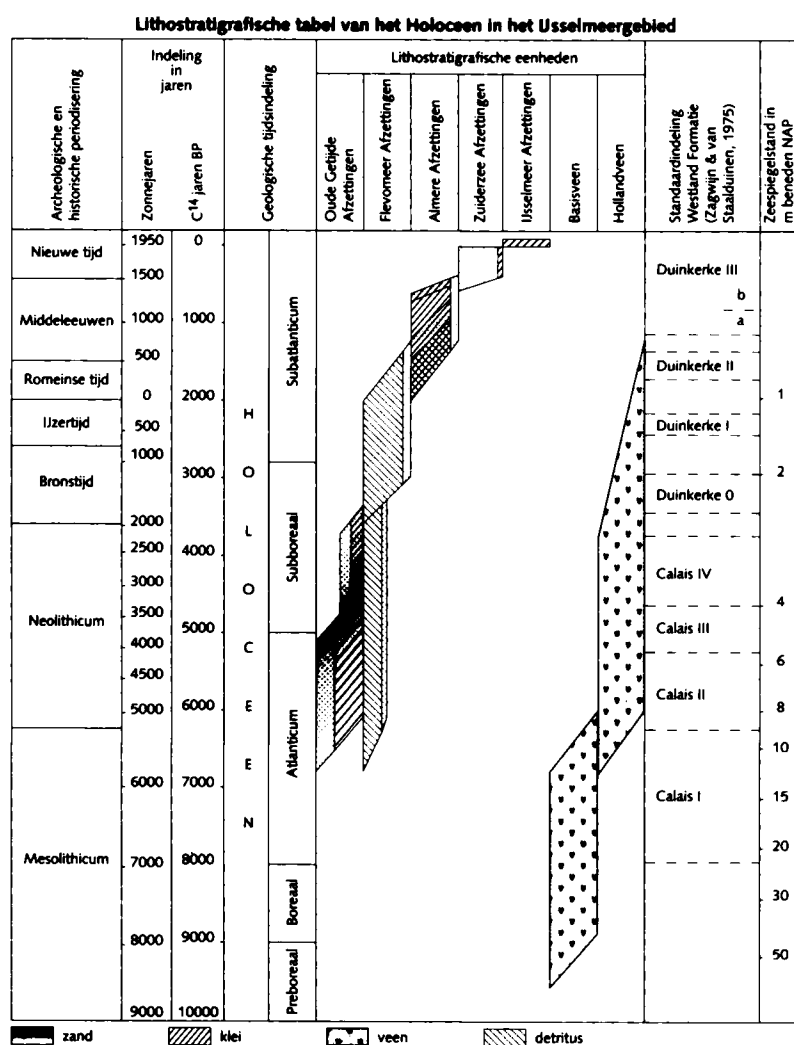


Fig. 1. Lithostratigrafische tabel van het Holoceen in het IJsselmeergebied (Koopstra et al., 1993).

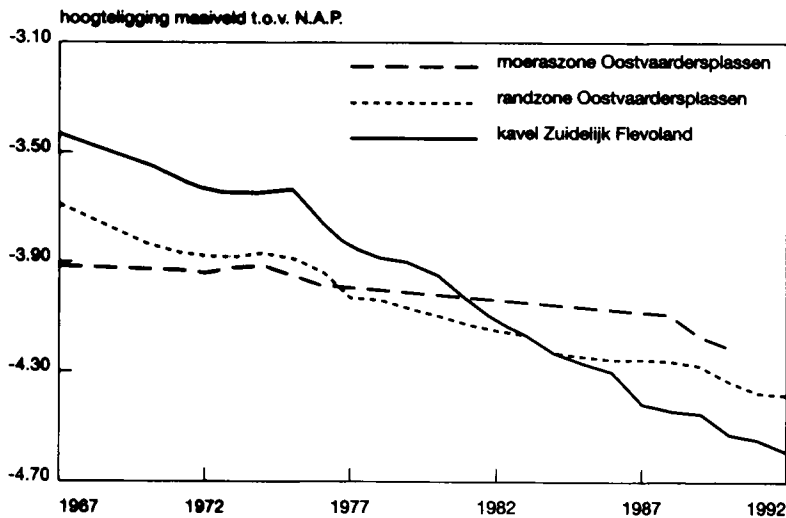


Fig. 2. Maaiveldsdaling op een kavel in Zuidelijk Flevoland en in de moeraszone en de drogere randzone van de Oostvaardersplassen.

Zetting van de ondergrond

Naast de verschillen in de dikte van de Holocene lagen varieert ook de samenstelling van de lagen (Ente et al., 1986). Met name verschillen in textuur en porositeit spelen een rol bij de maaiveldsdaling. Water in de bodem is voornamelijk aan lutum en organische stof gebonden; de mate van zetting neemt dan ook toe bij hogere lutumgehaltes en hogere percentages organische stof. Het in de ondergrond voorkomende Basisveen speelt geen rol van betekenis; deze veenlaag is amper 20 cm dik en vrij compact. Het Hollandveen en de Flevomeer Afzettingen daarentegen zijn vanwege het hoge organische stofgehalte en de hoge porositeit gevoelig voor zetting (De Glopper, 1987).

Ook binnen de afzettingen komen verschillen in samenstelling voor. In de Oude Getijde Afzettingen is een verdronken geulsysteem herkend. De stroomdraden van de voormalige IJssel en Eem zijn te herleiden uit stevige oeverwallen en slappere, laaggelegen komgronden. Deze variatie binnen de Oude Getijde Afzettingen leidt tot verschillen in zetting en diensgevolge tot verschillen in maaiveldsdaling.

Inklinking van de bovengrond

Een profielkuil langs de Torenvalkweg (fig. 3a) geeft een goede indruk van de rijping van de bovengrond. Bij de ontginning zijn hier om de 48 meter drains aangelegd en is loofbos aangeplant. Als gevolg van de rijping is een maaiveldsdaling van 1,2 meter opgetreden. De totale dikte van het Holo-

cene pakket bedraagt momenteel 2,3 meter; het maaiveld ligt op 4,6 meter beneden NAP.

Onderin de kuil zijn de sterk humeuze kleien, die tot de Almere Afzettingen behoren, te zien. Kenmerkend voor de aan de lucht blootgestelde afzettingen is de grove prismatische structuur met 1 tot 7 cm brede scheuren. De doorlatendheid van dit deel van de bodem is, na het droogvallen, toegenomen van enkele millimeters tot 300 à 900 meter per dag.

Een 2 cm dik zandig bandje met gefragmenteerde schelpen scheidt de Almere Afzettingen van de bovenliggende sterk kleiige Zuiderzee Afzettingen. Deze afzettingen bestaan uit vruchtbare kleien met karakteristieke mariene schelpen als strandgaper (*Mya arenaria*), platte slikgaper (*Scrobicularia plana*) en kokkel (*Cerastoderma edule* en *C. glaucum*). De bouwvoor bestaat uit Zuiderzee Afzettingen en IJsselmeer Afzettingen met fijne blokkige stuctuurelementen.

Rivierduinen Eem

Sinds enkele jaren zijn er in het zuiden van Zuidelijk Flevoland dekzandruggen te herkennen in het landschap (Anon, 1993a). Ook langs de Eem komen opduikingen voor. Hier is sprake van rivierduinen; de hoogteverschillen in het dekzand bedragen meer dan 5 meter en de hellingshoeken zijn groter dan 5 à 6 graden (Koster, 1992).

Gedurende het Laat-Weichselien en het Vroeg-Holocene stroomde de rivier de Eem en enkele in de Eem uitmondende beken dwars door Zuidelijk

Flevoland over een licht hellend pleistoceen oppervlak (fig. 3b). In deze periode zijn langs deze waterlopen rivierduinen en dekzandruggen ontstaan. Dit gebeurde met name op plekken waar de dalbodem enige tijd droog stond en de wind zandduinen vormde.

Stroomruggen Eem

De stroomruggen van de Eem en haar zijarmen zijn niet alleen te zien, maar ook te voelen. Rijdend over de A6, Vogelweg of Ibisweg voel je verschillende malen het wegoppervlak golvend. Vanuit een laaggelegen kom passeer je de hogere oeverwallen met daarin een lagere restgeul en vervolgens beland je weer in de laaggelegen kom. Ondanks regelmatig asfalteren duiken deze geologische structuren steeds weer op door het voortgaande proces van differentiële inklinking en zetting. Deze stroomdraden hebben gefunctioneerd tijdens het Atlanticum toen de zee geleidelijk aan vanuit het westen het IJsselmeergebied binnendrong en mariene kleien werden aangevoerd en afgezet (Lenselink & Koopstra, 1994).

Grootschalig grondverzet

De komende jaren springt in Zuidelijk Flevoland een groot zandlichaam van de in aanleg zijnde autosnelweg A27 in het oog. De A27 zal het Gooi vanaf de Stichtse Brug gaan verbinden met het zuidelijke deel van de A6 (fig. 3). Bij de in aanleg zijnde autosnelweg A27 trekt men lering uit het onvoorziene groot onderhoud dat nodig is als gevolg van de zetting van de ondergrond bij de A6. Ter plekke van het toekomstig tracé is extra zand opgebracht om de ondergrond zo te belasten dat deze zich versneld kan zetten. Men hoopt niet meer dan 5 cm nazakking te krijgen. Bij de werkzaamheden die tot in 1999 zullen duren, zal meer dan één miljoen m³ grond worden verzet. Tijdens de werkzaamheden aan de A27 is op de Prieelvogelweg (volg bewegwijzering Vogelweg en zie fig. 3) een bezoekerscentrum ingericht, dat tijdens kantooruren te bezichtigen is.

Sporen uit het Mesolithicum

Op verschillende rivierduinen en dekzandruggen in Zuidelijk Flevoland zijn de afgelopen jaren aanwijzingen voor bewoning in het Mesolithicum en het

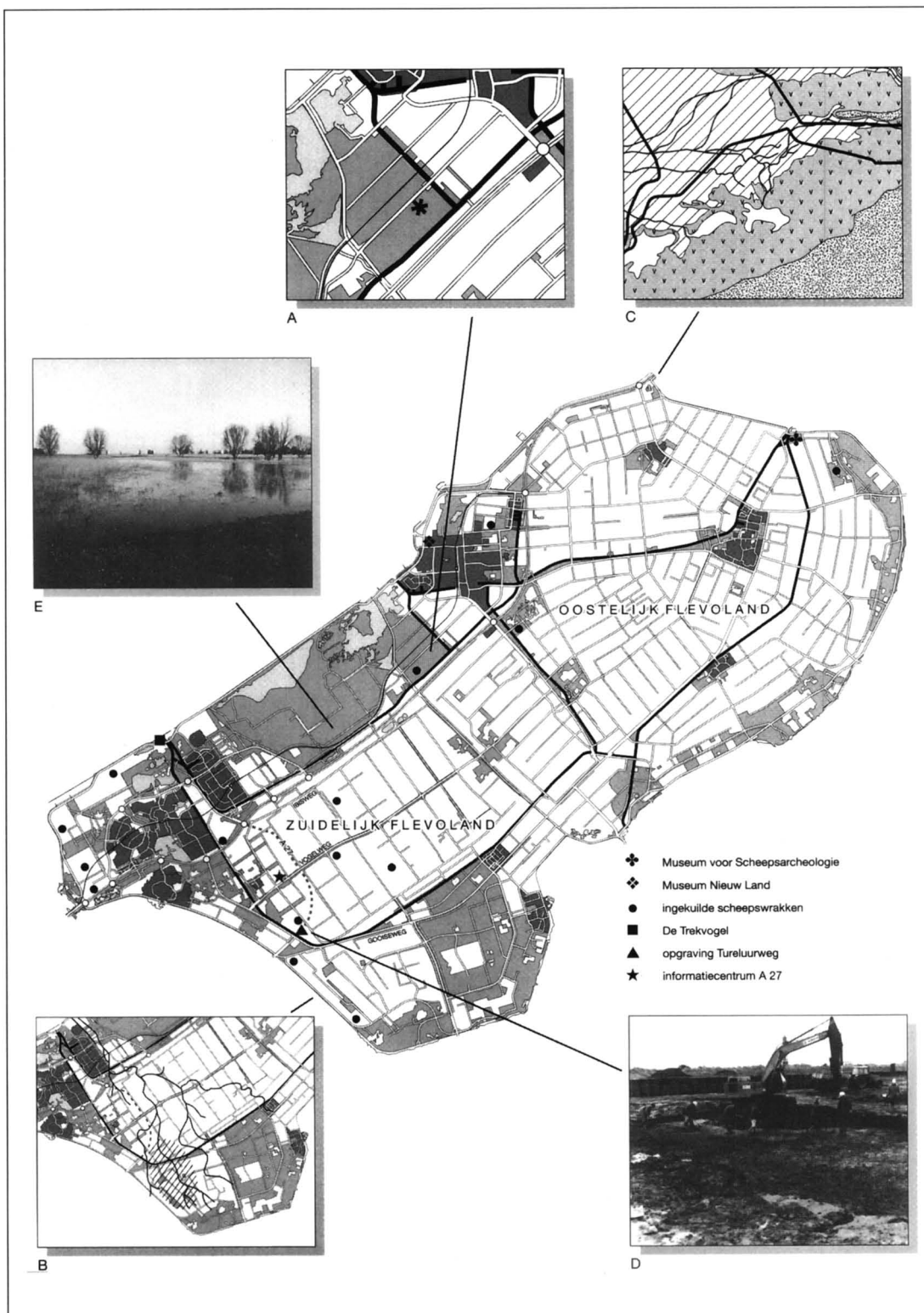


Fig. 3. Overzicht Flevoland.

Fig. 3a. Locatie profielkuil Torenvalkweg.

Fig. 3b. Loop Laatweichselien en Vroegholocene Eem en enkele beken.

Fig. 3c. Uitsnede paleo-geografische kaart Zuiderzeegebied en Noord-Holland, situatie 5500 B.P. (Lenselink & Koopstra, 1994).

Fig. 3d. Opgraving bij de Tureluurweg.

Fig. 3e. Moeraszone van de Oostvaardersplassen.

Neolithicum gevonden (Vlierman, 1985; Hogestijn, 1991). Uit verkennend onderzoek van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek is gebleken dat zich in het nieuwe tracé van de A27 archeolo-

gisch waardevolle vindplaatsen uit het Mesolithicum (ca. 5000 jaar v. Chr.) bevinden. De interessantste vindplaats wordt momenteel opgegraven (fig. 3c). Deze plek bevindt zich op een oever van de voormalige Eem. De

vondsten zijn bijzonder gaaf, omdat de locatie zich op ongeveer 2,5 meter beneden het maaiveld bevindt en lange tijd onder de grondwaterspiegel heeft gelegen. Men vermoedt resten van kampementen van jagers en verzamelaars aan te treffen. Bij de aanleg van de circa 0,6 hectare grote opgravingsput in november 1994 zijn reeds een houten constructie bestaande uit zes boomstammen en een vuursteenatelier gevonden.

De opgraving, die duurt tot januari 1997, is op woensdagmiddagen te bezoeken en te bereiken via de Tureluurweg.

Rivierduinen en stroomruggen van de IJssel

Ook de IJssel kent rivierduinen en oeverwallen (Ente, 1976). Een deel van de Vroegholocene IJsselloop is aanwezig in het noordoosten van Oostelijk Flevoland en is nog steeds vanuit de lucht te herkennen (Anon, 1990). Opgravingen hebben aangetoond dat de rivierduinen bewoond zijn geweest in het Mesolithicum en de oeverwallen in het Neolithicum. Fig. 3d geeft een impressie van de situatie ongeveer 5500 jaar geleden. In een groot deel van het IJsselmeergebied bestond toen uit een lagune. Deze grensde aan Oostelijk Flevoland.

Met de inrichting van Oostelijk Flevoland is op enkele kavels rekening gehouden met het voorkomen van de IJsselloop in de ondergrond. Men heeft bos aangeplant daar

waar in de ondergrond de restgeulen en kommen voorkomen. Om de oeverwallen te accentueren en om de archeologische waarden ter plekke te beschermen zijn de oeverwallen in gebruik als grasland. De parkeerplaatsen

'oeverwal' en 'rivierduin' langs de A6 refereren aan deze geologische structuren.

Geconserveerde scheepswrakken

In de Flevolandse bodem zijn nog ongeveer 90 in de Zuiderzee vergane scheepswrakken aanwezig; ongeveer 250 wrakken zijn reeds opgegraven in het IJsselmeergebied. Gebleken is dat tussen de verkenning en de opgraving van de wrakken de kwaliteit van het hout sterk vermindert in een zuurstofrijke bodem. In een aan de lucht blootgestelde bodem ontstaat een milieu waarin schimmels die het hout kunnen aantasten goed gedijen; scheepswrakken kunnen door dit proces in 10 tot 20 jaar tijd weggroten (Oosting, 1990; Wever, 1990). Daarom tracht men sinds 1979 de scheepswrakken tegen verder verval te beschermen. Eén van de maatregelen die wordt toegepast, is het lokaal verhogen van de grondwaterstand, zodat de lucht in de bodem en het hout plaats maakt voor water. Het wrak wordt hiervoor afgedekt met fijnzandige zavel met zeer fijne poriën voor een goede capillaire werking. Om de verdamping tegen te gaan wordt het geheel afgedekt met plastic folie, dat tot in het deel van de bodem reikt waar de buitenlucht niet bij kan. Deze methode is toegepast bij 15 wrakken (fig. 3). Deze geconserveerde wrakken zijn waarneembaar in het veld, vanuit de trein of vanaf de wegen. Meer informatie over het conserveren en opgraven van scheepswrakken is te verkrijgen in het museum voor Scheepsarcheologie (Vossemeerdijk 21, Ketelhaven; 03210-13287; fig. 3).

Oostvaardersplassen

Terwijl in 1968 grote delen van Zuidelijk Flevoland droogvielen, bleef een laaggelegen gebied langs de Oostvaardersdijk nat. Er ontstond een slikken- en plassengebied met pioniersvegetatie, die een grote verscheidenheid aan vogels aantrok. De bestemming werd gewijzigd en een natuurgebied op kalkrijke zeeklei ontstond. Omdat het maaiveld in de omgeving daalde als gevolg van de rijping, werd in 1973 een kade om het plassengebied gelegd om het weglekken van water tegen te gaan. Voorts stelde men een peilbeheer in dat ervoor zorgde dat de pioniersvegetatie gehandhaafd bleef.

Vanaf de Oostvaardersdijk is het omkade natte deel van de Oostvaardersplassen te aanschouwen (fig. 3e). Dit gebied ligt inmiddels meer dan 0,5 à 1 meter hoger dan de rest van Zuidelijk Flevoland, doordat de fysische rijping is achtergebleven bij haar omgeving. Op de Knardijk staat een informatiepaneel over de Oostvaardersplassen. Verder verschaffen twee vogelhutten (beperkte) toegang tot het gebied. Voor informatie en aanvragen voor excursies kunt u zich tijdens kantooruren wenden tot het educatief centrum 'de Trekvogel', Oostvaardersdiep 31, Almere (036-5322449).

Waardevolle landschappen

Het Flevolandse reliëf is lange tijd onopgemerkt gebleven. Uitzondering hierop vormt het Oostvaardersplassengebied, dat al vroeg onder de publieke aandacht is gekomen. Dit gebied heeft de status van natuurgebied kunnen verwerven dankzij haar oorspronkelijk lage ligging. In de inventarisatie van aardkundige waarden ten behoeve van het Natuurbeleidsplan komt het systeem van oeverwallen en rivierduinen in Oostelijk Flevoland al wel ter sprake (Gonggrijp, 1989), maar het is niet opgenomen in de lijst van (inter)nationaal waardevolle aardkundige gebieden; aardkundige waarden in Zuidelijk Flevoland blijven volledig buiten beschouwing. Inmiddels heeft de provincie Flevoland zowel het oeverwallen- en rivierduinengebied van Oostelijk Flevoland, als het rivierduinen- en dekzandruggengebied van Zuidelijk Flevoland in haar Streekplan (Anon, 1993b) aangewezen als archeologische belangrijke en bijzonder waardevolle landschappen. Ook hebben ze de status van bodembeschermingsgebied gekregen. Daarmee wordt beoogd nadelige beïnvloeding te voorkomen, danwel ongedaan te maken.

De schrijver dezes hoopt dat u na het lezen van dit artikel met andere ogen naar het vermeende vlakke polderland zult kijken.

adres van de auteur:

Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied
Postbus 600
8200 AP Lelystad

Literatuur

- Anon, 1990. Foto-atlas Flevoland. Robas producties, Den IJl/Topografische Dienst, Emmen.
- Anon, 1993a. Pleistoceen zand in Zuidelijk Flevoland, rivierduinen, dekzandruggen en verspoeld pleistocene zandlagen in de secties Gz, Kz, Lz en Nz van Zuidelijk Flevoland, Heidemij Adviesbureau in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.
- Anon, 1993b. Streekplan Flevoland, Hoofddijnen van beleid, discussienota, Provincie Flevoland.
- Ente, P.J., 1976. The geology of the northern part of Flevoland in relation to the human occupation in the Atlantic time, Helinium 16, p. 15-35.
- Ente, P.J., J. Koning, & R. Koopstra, 1986. De bodem van Oostelijk Flevoland, Flevovericht 258, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- De Gloppe, R.J., 1987. Subsidence in the recently reclaimed IJsselmeerpolder 'Flevoland', in: Johnson, A., Carbognin, L. & L. Ubertini (ed.), Landsubsidence: proceedings of the third international symposium on land subsidence, Venice, Italy, 19-25 march 1984, 487-496.
- Gonggrijp, G.P., 1989. Nederland in vorm, Aardkundige waarden van het Nederlandse landschap, achtergrondreeks Natuurbeleidsplan nr. 5, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 's Gravenhage.
- Hogestijn, J.W.H., 1991. Archeologische Kroniek van Flevoland, Cultureel Jaarboek Flevoland 1991, Lelystad.
- Koopstra R., Lenseink G. & U. Menke, 1993. Geologische en bodemkundige atlas van het IJsselmeer, Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.
- Koster, E.A., 1992. Duin- en dekzandvorming in 'koude woestijnen', Grondboor & Hamer 4/5/6, p. 81-92.
- Lenseink G. & R. Koopstra, 1994. Ontwikkelingen in het Zuiderzeegebied; over Meer Flevo, via de Almere-lagune, tot Zuiderzee, in: In de bodem van Noord-Holland, M. Rappol & C.M. Soonius (red.), p. 129-140.
- Oosting, R., 1990. Scheepsarcheologie en monumentenzorg in Flevoland, Monumenten 3/4, p. 26-29.
- Van Dooremolen W. & A. van der Scheer, 1995. Inklinking in Flevoland (in prep.), Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Vierman, K., 1985. Neolithische en middeleeuwse vondsten op de kavels Oz35 en Oz36 in Zuidelijk Flevoland, Rijkswaterstaat directie Flevoland.
- Wevers, A.J.M., 1991. Monumentenzorg onder het grondwater, in: Scheepsarcheologie: prioriteiten en lopend onderzoek, Reinders, R. & R. Oosting (red.), Flevovericht 322, Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad, p. 23-30.