

32/446 (531) 2^e ex

Nivellering van het natuurlijke reliëf in Nederland

Een verkennende inventarisatie

A.J.M. Koomen

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

Rapport 531

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1997

13 NOV. 1997

Usn 948814 x

REFERAAT

Koomen, A.J.M., 1997. Nivellering van het natuurlijke reliëf in Nederland; een verkennende inventarisatie. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 531. 32 blz.; 5 fig.; 14 ref.

De nivellering van het natuurlijke reliëf in Nederland onder invloed van ingrijpen door de mens is verontrustend. In het project *Veranderend cultuurlandschap van de Natuurverkenningen 1997* is vanuit verschillende invalshoeken bepaald wat de landschappelijke effecten zijn van veranderingen in de topografische kaart. Als aanvulling hierop is met het Bodem Informatie Systeem (BIS) en de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN) de nivellering van het natuurlijke reliëf in Nederland in absolute oppervlakken bepaald. Al meer dan 20% van het natuurlijke reliëf in het Nederlandse landschap is volledig verdwenen. Uit een tweetal gebiedsstudies blijkt dat dit getal lager is dan de werkelijkheid. Niet alle aantastingen zijn opgenomen in de databestanden. Om de kwaliteit van de abiotiek in het landschap te waarborgen dient het beleid zich te richten op veiligstelling van waardevolle gebieden.

Trefwoorden: geomorfologie, Nederland, nivellering, reliëf.

ISSN 0927-4499

©1997 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Project 7600

Rap531.IS09-97

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Nationaal niveau	13
2.1 Werkwijze	13
2.2 Resultaten	15
2.3 Betrouwbaarheid van de gegevens	18
3 Regionaal niveau (gebiedsstudies)	21
3.1 De bollengronden langs de Nederlandse kust	21
3.2 Grindwinningen langs de Maas in Midden-Limburg	22
3.3 Meerwaarde van gebiedsstudies	22
4 Toepassing voor beleid	27
5 Conclusies	29
Literatuur	31

Woord vooraf

Het in dit rapport beschreven onderzoek is verricht door DLO-Staring Centrum in opdracht van IKC-Natuurbeheer. Het vormt een onderdeel van, en een aanvulling op het deelproject 'Veranderend cultuurlandschap' van de Natuurverkenningen 1997.

Het onderzoek is uitgevoerd door drs. A.J.M. Koomen, met medewerking van ing. G.J. Maas en drs. H.P. Wolfert, allen van DLO-Staring Centrum. Ing. F. de Vries, eveneens van DLO-Staring Centrum, heeft de gegevens uit het Bodem Informatie Systeem (BIS) aangeleverd. Dr. J.A. Klijn heeft bijgedragen met inhoudelijk advies.

Samenvatting

In het kader van de Natuurverkenningen 1997 is onderzoek gedaan naar de veranderingen in de topografische kaart over het tijdvak 1900-1990 (project Veranderend cultuurlandschap). Deze topografische veranderingen zijn vervolgens vanuit de disciplines cultuurhistorie, landschapsbeleving, ecologie en geomorfologie geïnterpreteerd. Dit bleek voor de geomorfologie slechts bij benadering mogelijk. Als aanvulling hierop is voor de geomorfologie een overzicht gemaakt van genivelleerd reliëf in Nederland.

Voor dit overzicht is gebruik gemaakt van een aantal databestanden. Naast het Bodem Informatie Systeem (BIS) zijn ook de LKN-bestanden Geomorf en Bodem-GT gebruikt. In deze bestanden, opgebouwd uit cellen van 1 km x 1 km, bevindt zich informatie over aantastingen van het reliëf in Nederland (egaliseren, ophogen, vergraven en afgraven). Ook bevatten deze bestanden informatie over antropogene ingrepen in het landschap die niet onder de vier genoemde categorieën vallen (bijvoorbeeld verstedelijking).

Naast de nationale verkenning zijn ook twee gebiedsstudies uitgevoerd. De bollengronden langs de kust van Noord- en Zuid-Holland en het gebied langs de Maas bij Roermond. Voor het gebied langs de kust is vooral gebruik gemaakt van de Bodemkaart en Geomorfologische kaart van Nederland. Het gebied bij Roermond is nader bekeken met behulp van de Geomorfologische kaart van Nederland. Bovendien is voor het gebied langs de Maas ter vergelijking een reconstructie gemaakt van de geomorfologie anno 1849.

Uit de nationale inventarisatie blijkt dat ruim 20% van het natuurlijke reliëf is verdwenen, waarbij verstedelijking de grootste factor is. De gebiedsstudies maken duidelijk dat de nationale inventarisatie niet volledig is. De nivellering van het reliëf in de twee studiegebieden blijkt groter te zijn dan die op het nationale niveau. In de bollenstreek langs de kust in Noord- en Zuid-Holland is zelfs 45% van het oorspronkelijke reliëf genivelleerd.

De getallen maken duidelijk dat er reeds veel natuurlijk reliëf in Nederland is verdwenen. Ook op dit moment gaat deze ontwikkeling door. Uit het project Veranderend cultuurlandschap is naar voren gekomen dat met de huidige snelheid van veranderingen in het landschap (vooral toename van bebouwing en infrastructuur) er in 2020 nog eens 15% van het natuurlijke reliëf zal zijn verdwenen. Het beleid dient dan ook prioriteiten te stellen voor gebieden met bijzondere aardkundige waarden die veilig gesteld moeten worden. Hiertoe is de signaleringskaart (Maas & Wolfert, 1997) een eerste stap.

1 Inleiding

Aardkundige waarden worden in het Natuurbeleidsplan alsmede in de Nota Landschap omschreven als belangrijk aspect van landschappelijke waarden. Een overzicht van aardkundig waardevolle gebieden en objecten is te vinden in Gonggrijp (1988). In het rapport 'Nederland in vorm' zijn de aardkundige waarden per landschapstype beschreven en zijn bedreigingen aangegeven (Gonggrijp, 1989). In het rapport 'Aardkundige waarden in Nederland; signalering van kenmerkende en zeldzame gebieden voor een nationale beleidskaart' (Maas & Wolfert, 1997) is een objectieve en herhaalbare waarderingsmethode beschreven en een eerste selectie van bijzonder waardevolle aardkundige gebieden in Nederland gemaakt op basis van het landsdekkende LKN-GEOMORF-bestand.

Het verdwijnen van reliëfelementen in Nederland onder invloed van ingrepen zoals egaliseren, vergraven, ophogen en afgraven is verontrustend. Veel natuurlijk reliëf is al verdwenen. Ontginningen tot 1950 hebben grote arealen aangetast. De ruilverkavelingen in de tweede helft van deze eeuw hebben nog eens grote delen van Nederland aardkundig op hun kop gezet. De aantastingen gaan echter nog steeds door. Met name bebouwing en infrastructuur zijn de laatste 15 jaar verantwoordelijk voor de aantasting van aardkundige waarden (Dijkstra et al., 1997).

In de toekomst zal verstedelijking en de daaraan gerelateerde toename van de infrastructuur zorgen voor een voortgaande aantasting van het reliëf in Nederland (Farjon et al., 1997). Ook vanuit de landbouw komen er potentiële bedreigingen. De toenemende schaalvergroting en intensiteit van grondbewerking zal zijn nivellerende werking op het reliëf in het landschap achterlaten (Ypma et al., 1997).

Een overzicht op nationaal niveau van de aantasting van aardkundige waarden tot nu toe ontbreekt. Er zijn echter gegevens over aantastingen van het reliëf beschikbaar om een verkennend overzicht te produceren. Daarom is in het kader van, en als aanvulling op, het project Veranderend cultuurlandschap van de Natuurverkenningen 1997 dit overzicht gemaakt. Het overzicht krijgt het label 'verkennend' mee omdat de gegevens niet compleet zijn; niet alles is overal opgenomen; en bovendien ontbreekt de informatie over het laatste decennium. Toch is met de beschikbare middelen gepoogd zo volledig mogelijk de stand van zaken te beschrijven.

Een overzicht als dit kan een bijdrage leveren aan het beleid op het terrein van de veiligstelling van aardkundige waarden in Nederland. Gezien de claims op de nog beschikbare ruimte is het belangrijk om in de nabije toekomst aardkundig bijzonder waardevolle gebieden concreet veilig te stellen. Een eerste stap is gezet door de signalering van kenmerkende en zeldzame gebieden (Maas en Wolfert, 1997). In deze waarderingsstudie van de aardkundige waarden in Nederland is de gaafheid nog niet meegenomen. Een nationaal overzicht van de aantasting van het reliëf kan in dit opzicht een bijdrage leveren aan de selectie van die aardkundige verschijnselen die nog gaaf zijn, en bij voorrang veiliggesteld dienen te worden.

Dit rapport valt in hoofdlijnen in twee delen uiteen. In het eerste gedeelte wordt ingegaan op de nationale benadering. Vervolgens worden in het tweede gedeelte de gebiedsstudies beschreven. Tenslotte zullen de conclusies van zowel de nationale verkenning alsmede van de gebiedsstudies worden gepresenteerd.

2 Nationaal niveau

Dit hoofdstuk gaat in op de gebruikte databestanden, en omschrijft wat deze voor informatie bevatten. In paragraaf 2.1 zal worden beschreven hoe en welke informatie uit deze databestanden is gebruikt. In paragraaf 2.2 zullen de resultaten worden gepresenteerd en besproken. Tenslotte zal in paragraaf 2.3 worden ingegaan op de betrouwbaarheid van de gegevens.

2.1 Werkwijze

Een drietal databestanden hebben de basis gevormd voor deze inventarisatie. Het Bodem Informatie Systeem (BIS) en twee deelbestanden van de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN).

Het digitale bodembestand (BIS) is gebaseerd op de 1:50 000 Bodemkaart van Nederland, die is opgenomen vanaf begin jaren '60 tot en met het einde van de jaren '80. Dit bestand bevat naast informatie over bodemeenheden, ook informatie over verstoorde profielen als gevolg van ingrepen in het landschap (De Vries en Denneboom, 1992). Het LKN-bestand is opgebouwd uit kilometercellen, en bevat diverse informatie op nationaal niveau over de biotische en abiotische aspecten van het landschap. Voor dit project is gebruik gemaakt van de bestanden BODEMGT (De Waal, 1992), met informatie over bodemeenheden en grondwatertrappen) en GEOMORF (Maas et al., 1994) met daarin alle verschillende geomorfologische eenheden en hun oppervlakten. In overeenkomstige volgorde als hierboven zal per bestand worden omschreven welke informatie dit heeft opgeleverd:

- 1 Uit het BIS-bestand is een selectie gemaakt van alle vlakken die zijn aangetast door egalisaties, vergravingen, ophogingen en afgravingen. Deze selectie is vervolgens omgezet naar een LKN-bestand, waarbij informatie over type ingreep en oppervlak aangetast door die ingreep per cel, is meegegeven.
- 2 Uit het BODEMGT-bestand is vervolgens voor dezelfde typen ingrepen een selectie van kilometercellen gemaakt. Daarna zijn de beide selecties over elkaar heen gelegd zodanig dat ze elkaar complementeren. Voor sommige gebieden is het BIS-bestand recenter, omdat daarin karteringen die aan het eind van de jaren '80 zijn afgesloten nog zijn meegenomen. In andere gebieden biedt het BODEMGT-bestand een aanvulling.
- 3 Als derde, en zeer belangrijke informatiebron, is het LKN-GEOMORF-bestand geraadpleegd. Een aantal aspecten die niet voorkomen in de andere databestanden zijn hieruit toegevoegd. Behalve de stedelijke gebieden en de veenkoloniale landschappen zijn dit storthopen, groeve's, gemoerde gronden (als gevolg van moertering in Zeeland) en overig urbaan gebied (vliegvelden, recreatieterreinen). Ook is de categorie afgegraven gronden aangevuld vanuit dit bestand, vooral het kustgebied (afgegraven strandwallen en duinen) en de uiterwaarden vormen een aanvulling.

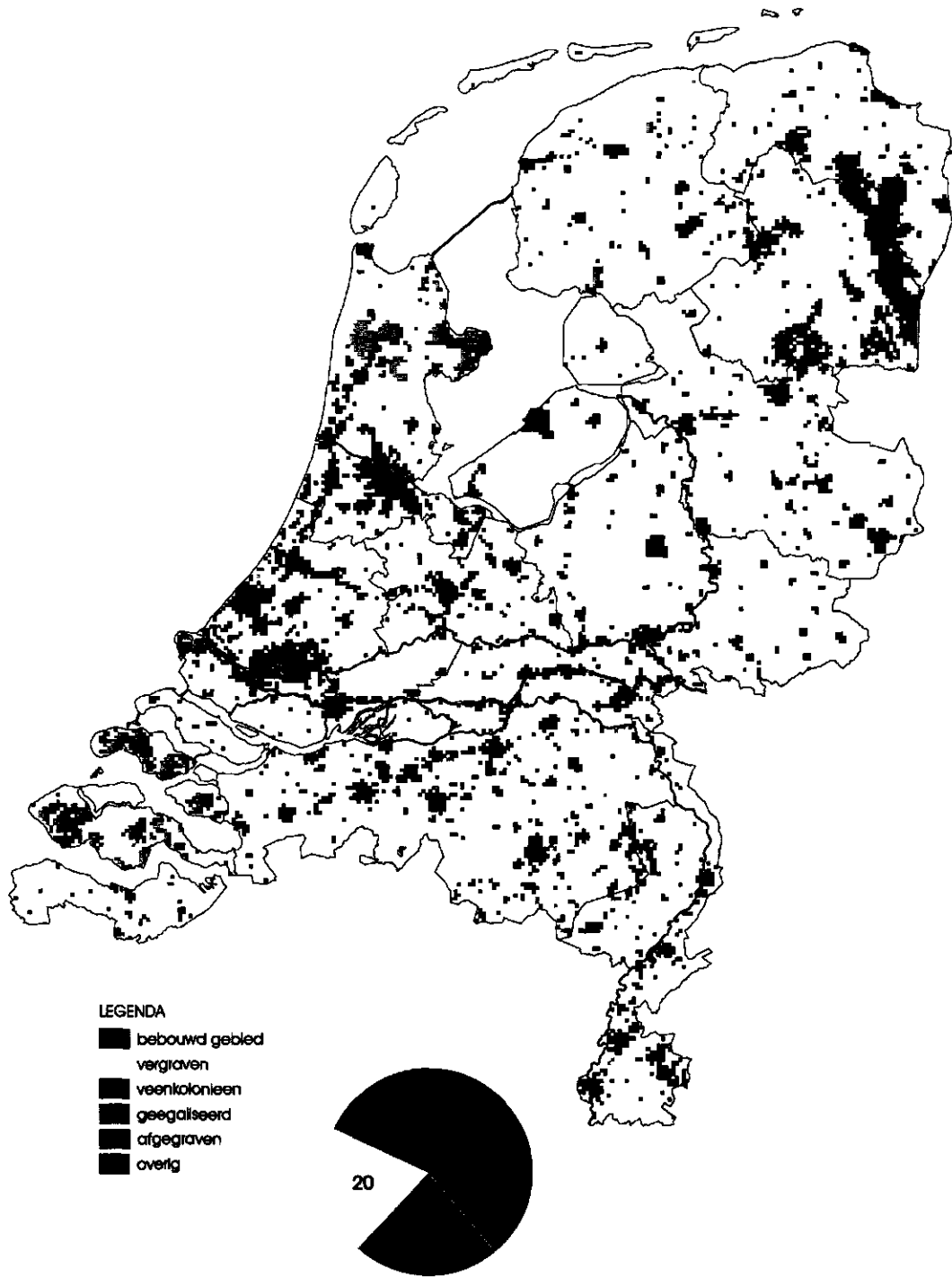


Fig. 1 Nationaal overzicht aantasting van het natuurlijke relief. Sterke en zeer sterke aantastingen (> 40% van het oppervlak van de gridcel)

Om de mate van aantasting te bepalen is gebruik gemaakt van een methode om de effecten van menselijk ingrijpen in het landschap te bepalen (Oldeman, 1994). In het kort komt deze methode erop neer dat de herkenbaarheid van een geomorfologisch object in het landschap afhankelijk is van de mate van aantasting. Oldeman hanteert hier de grenzen 10%, 40% en 70%, waarbij de laatstgenoemde klasse een mate van aantasting omschrijft waarbij een geomorfologisch object niet meer te herkennen is in het landschap.

Deze indeling is gebruikt bij de presentatie van de gegevens. Wanneer meer dan 40% van het oppervlak van een cel is aangetast, wordt aangenomen dat ook de ruimtelijke samenhang grotendeels is verdwenen. Een aantasting van meer dan 40% zal worden aangeduid met *sterk aangetast*. Wanneer meer dan 70% van een cel is aangetast zal de term *zeer sterk aangetast* worden gebruikt.

2.2 Resultaten

Figuur 1 geeft een overzicht van de resultaten per type ingreep. De gridcellen met meer dan 40% aantasting zijn hierin aangegeven; dus die cellen waarvan meer dan 40% van het oppervlak bestaat uit de betreffende legenda-eenheid (sterk en zeer sterk aangetast). Een aantal zaken vallen op. Alhoewel de aantasting verdeeld over geheel Nederland voorkomt, bestaan er toch een aantal gebieden die in het oog springen. Zowel gebieden met een grote dichtheid aan ingrepen alsmede gebieden met juist een lage dichtheid aan ingrepen komen voor. Deze zullen achtereenvolgens kort worden beschreven aan de hand van de verschillende ingrepen.

Egalisaties komen geconcentreerd voor in het noordelijke deel van Noord-Holland en in Zeeland. Deze egalisaties hangen samen met grootschalige ruilverkavelingen in deze gebieden die vooral hebben plaatsgevonden tussen 1950 en 1980. Deze ingrepen hebben in West-Friesland vooral betrekking gehad op het verdwijnen van kreekinversieruggen. In Zeeland zijn ze grotendeels gespaard gebleven, daar betreft het de gemoerde gronden die zijn geëgaliseerd.

Vergravingen komen vooral voor op de Zuid-Veluwe en op de Utrechtse heuvelrug. Dit hangt samen met diepploegen voorafgaand aan bosaanplant. De oorspronkelijke bodemstructuur is hierdoor verdwenen, en ook het microreliëf is hierdoor sterk aangetast. De stuwwallen zijn als vorm natuurlijk nog steeds zeer duidelijk herkenbaar; het kleinschaligere reliëf op de stuwwallen is hier wel aangetast. Ook in de noordwest hoek van Noord-Holland is een concentratie van vergraven gronden te vinden. Hier is dat vooral het gevolg van het geschikt maken van deze gronden voor de bollenteelt.

Afgegraven gronden komen voor langs de rivieren waar winning van zand, grind en klei een grote rol heeft gespeeld (en speelt!). Ook de gronden langs de Oude Rijn in Zuid-Holland zijn zwaar aangetast. De afgegraven gronden in Friesland bij Harlingen zijn toe te schrijven aan het afgraven van een kleilaag die werd gebruikt voor het vervaardigen van dakpannen.

Veenkoloniale ontginningen komen geconcentreerd voor in Oost-Groningen, Drente en in De Peel in Noord-Brabant. Ook zijn er nog een aantal kleinere gebieden aanwezig in Groningen en Drente. Het betreft hier ingrepen die al lang geleden zijn uitgevoerd. Reeds vanaf het begin van de 17e eeuw is men begonnen met het afgraven van de venen. Vanaf het einde van de 17e eeuw is men begonnen met het systematisch afgraven.

In de provincie Drente was oorspronkelijk ca. 55 000 ha bedekt met veen, waarvan in 1915 nog 20 000 ha over was. In 1960 was dit verder terugelopen tot slechts 4500 ha. De afgegraven veengronden werden in gebruik genomen als landbouwgronden. Om de landbouwgronden te verbeteren is gebruik gemaakt van het tot op een meter diepte of meer omwoelen van de grond. De veenkoloniale gebieden zijn dus na het verdwijnen van het veen op grote schaal nogmaals op hun kop gezet om de grond beter geschikt te maken voor de landbouw.

Storthopen komen voor in verband met stedelijke gebieden, en dan met name de havengebieden van Amsterdam en Rotterdam. Het betreft dan vooral gebieden die door storten en/of opspuiten zijn opgehoogd, en vervolgens als haventerrein in gebruik zijn genomen. In andere gevallen gaat het om kleinere storthopen die lokaal het reliëf hebben aangetast.

Overige urbane gebieden (vliegvelden) komen voor bij Amsterdam (Schiphol) en Rotterdam (Zestienhoven). Ook recreatieterreinen vallen onder deze categorie.

De *gemoerneerde gronden* zijn alleen meegenomen daar waar ze werkelijk reliëf hebben aangetast. Dit is het geval in Zeeland waar een oorspronkelijk pokdalig reliëf door moermering is geëgaliseerd (een gebied juist ten oosten van Goes).

Ook zijn er een aantal gebieden die relatief onaangetast naar voren komen uit deze inventarisatie. Hieronder staan ze genoemd, eerst naar landschapstype volgens de indeling die is gehanteerd in het project *Veranderend cultuurlandschap* (Dijkstra et al., 1997), en vervolgens specifiek aangeduid als gebied (tussen haakjes):

- Noordelijk zeeleigebied (het Noorden van Friesland en Groningen).
- Laagveengebied Noord-Holland, Utrecht, Zuid-Holland (Waterland in Noord-Holland).
- Het oostelijke zandgebied (met name de Achterhoek en het Salland).
- Zandgebied Midden-Nederland (Gelderse Vallei en Noord-Veluwe).
- Het rivierengebied (gebied ten oosten van Rotterdam; tussen Lek en Waal).
- Zuidwestelijk zeeleigebied (Voorne Putten, Hoekse Waard, Goeree Overflakkee, en Zeeuws-Vlaanderen).
- Zuid-Limburg (meest zuidelijke gedeelte).

Dat deze gebieden als relatief gaaf naar voren komen uit deze inventarisatie wil nog niet zeggen dat ze ook daadwerkelijk gaaf zijn. Hierover straks meer in de paragraaf (2.3) over de betrouwbaarheid van de gegevens.

De kaart in figuur 1 geeft een beeld van de aantasting van het natuurlijke reliëf in Nederland. De gridcellen in deze kaart laten een sterke tot zeer sterke aantasting van

het reliëf zien. De kans dat er in de gridcellen zich nog gave gebieden bevinden is klein. De ruimtelijke samenhang van geomorfologische eenheden zal sterk zijn verstoord; wel is het mogelijk afzonderlijke gave landschapselementen te vinden. Een overzicht van hoeveel er nu werkelijk genivelleerd is ontbreekt echter nog. Daarom zijn de absolute oppervlakten bepaald van de door de verschillende ingrepen aangetaste gebieden (inclusief cellen met een aantasting < 40%).

In totaal telt het landoppervlak van Nederland 33 876 cellen. Na sommatie van de bijdragen van de absolute oppervlakten over de verschillende ingrepen blijkt dat 21,7% van het Nederlandse landoppervlak is genivelleerd. Dit totaal valt uiteen in twee subtotaal: nivellering door stedelijke gebied (9,7%) en nivellering van het cultuurlandschap; het niet stedelijke gebied (12,0%).

Wanneer de uitkomst van het cultuurlandschap op basis van absolute oppervlakken wordt vergeleken met die uit het project Veranderend cultuurlandschap (Dijkstra et al., 1997), dan blijken deze goed overeen te komen. In het laatstgenoemde project bleek op basis van een steekproef van 750 cellen dat ruim 10% van het oppervlak van het cultuurlandschap zijn identiteit had verloren. De waarde uit de nationale inventarisatie van 12,0% ligt hier niet ver vanaf.

Uit de bepaling van het absolute oppervlak van nivellering van het reliëf blijkt verder dat het aantal cellen met aantasting (inclusief cellen met een aantasting < 40%) op 16 610 cellen van de 33 876 komt. Dit is 49% van het totaal. Op basis van de gegevens in deze inventarisatie blijkt dus één op de twee cellen een aantasting van het reliëf te hebben. Deze waarde ligt beduidend lager dan de conclusie uit het Veranderend cultuurlandschap (Dijkstra et al., 1997), waar bleek dat van de 750 cellen er slechts 3 geheel onaangetast waren. Hiervoor zijn een aantal verklaringen aan te voeren:

- Informatie over landschapsveranderingen in de laatste 10-15 jaar ontbreekt.
- Niet alle informatie over landschapsaantastingen is verwerkt in de hier geraadpleegde databestanden; bijvoorbeeld autosnelwegen en spoorwegen zittenniet in BIS noch in LKN.
- Zeer kleinschalige veranderingen (bijvoorbeeld op perceelsniveau of de aanleg van kleine wegen) komen uit BIS en LKN niet naar voren, wel uit de inventarisatie op gridcelniveau zoals gedaan in het project Veranderend cultuurlandschap.

Om een indruk te krijgen van de mate waarin de afzonderlijke ingrepen/factoren een rol spelen in het totaal, is in figuur 2 aangegeven hoe deze zich verhouden ten opzichte van het totaal. Uit figuur 2 blijkt dat stedelijk gebied, vergravingen, veenkoloniale ontginningen, egalisaties en afgravingen de grootste bijdragen leveren.

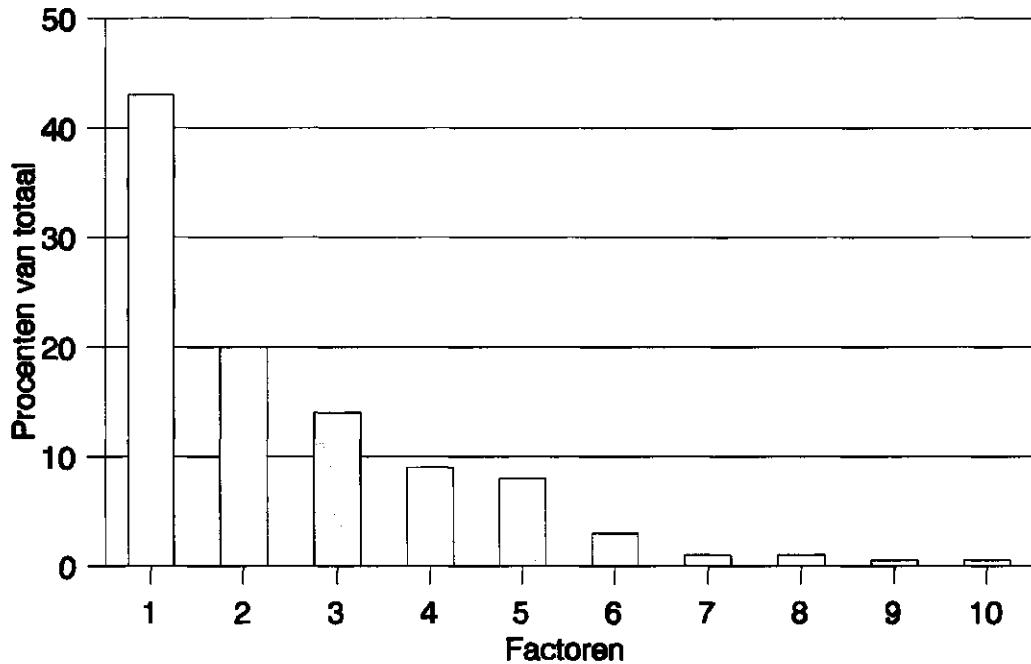


Fig. 2: Overzicht van de bijdragen van verschillende factoren aan de nivellering van het natuurlijke reliëf in Nederland. De nummers corresponderen met onderstaande legenda: 1: stedelijk gebied, 2: vergravingen, 3: veenkoloniale ontginningen, 4: egalisaties, 5: afgravingen, 6: storthopen, 7: overig urbaan, 8: gemoerde gronden, 9: ophogingen, 10: groeve's. De factoren 6 tot en met 10 zijn in figuur 1 samen als categorie overig opgenomen.

2.3 Betrouwbaarheid van de gegevens

Hoe betrouwbaar zijn de hier gepresenteerde gegevens? Allereerst moet worden gesteld dat het hier gaat om een eerste verkenning waarbij het doel is te komen tot een landsdekkend beeld van de aantasting van het natuurlijke reliëf. Dit beeld is niet geheel compleet, waarbij het feit dat veranderingen in de laatste 10-15 jaar niet in de geraadpleegde databestanden zijn opgenomen, de grootste factor is. Wanneer deze resultaten worden vergeleken met de uitkomsten van het project *Veranderend cultuurlandschap* (Dijkstra et al., 1997) blijkt dat deze goed overeen komen voor wat betreft de absolute oppervlakken (met name voor de nivellering van reliëfelementen in het cultuurlandschap; ruim 10% versus 12%). Wanneer het totaal aantal cellen met aantasting van het natuurlijke reliëf uit de beide projecten wordt vergeleken blijkt dat dit nogal uiteen ligt. Verklaringen hiervoor zijn in paragraaf 2.2 reeds aangegeven.

Ondanks de overeenkomsten in absolute oppervlakken zijn er toch een aantal onvolkomenheden. Wanneer de kaart (fig. 1) wordt bekeken, valt op dat de Achterhoek en de Gelderse Vallei als relatief gaaf naar voren komen. Uit andere bronnen is bekend dat in deze zandgebieden veel dekzandreliëf is verdwenen; veelal door kleinschalige egalisaties als gevolg van landbouw (Gonggrijp, 1989). Dit type

kleinschalige aantastingen is niet opgenomen in de gebruikte databestanden. De Veluwe laat een duidelijke grens zien; veel vergraven gronden in het zuiden, vrijwel geen aantasting in het Noorden. Dit is te wijten aan een kaartbladgrens die hier loopt. De opname van het kaartblad ten noorden van deze grens is anders geweest. Tijdens de opname van het kaartblad in het noorden zijn vergraven gronden (diepploegen en machinale bosaanplant) niet meer in de kaart opgenomen.

Afgezien hiervan is de kaart bruikbaar voor de hier gestelde doelen. Als nationaal verkennend overzicht is de kaart (fig. 1) toepasbaar om snel en globaal te bepalen in welke gebieden het natuurlijke reliëf sterk tot zeer sterk is aangetast door menselijk ingrijpen. Voor specifiekere informatie kan een gebiedsstudie, waarvan in het volgende hoofdstuk twee voorbeelden, een goede aanvulling vormen.

3 Regionaal niveau (gebiedsstudies)

Ter aanvulling op het nationale overzicht aantasting reliëfelementen zijn twee gebieden geselecteerd die als voorbeeld gelden om de betekenis van de verkregen informatie (uit BIS, LKN-BODEMGT en LKN-GEOMORF) te verduidelijken: de bollengronden langs de kust van Noord- en Zuid-Holland en de grindwinningen langs de Maas in Midden-Limburg (bij Roermond). In deze gebieden is sterk ingegrepen in het natuurlijke reliëf en daarom zijn zij interessant om nader te bekijken.

3.1 De bollengronden langs de Nederlandse kust

In de kustzone van Noord- en Zuid-Holland is veel reliëf verdwenen als gevolg van het geschikt maken van gronden voor de bollenteelt. Hiervoor zijn terreinen opgespoten, strandwallen en duinen afgegraven, en gebieden met microreliëf geëgaliseerd. Voor de kuststrook van Den Helder tot Den Haag zijn de gegevens betreffende deze ingrepen uit het BIS en het LKN-BODEMGT bestand gehaald. Ook is de Geomorfologische kaart van Nederland van het gebied geraadpleegd en is waardevolle informatie hieruit toegevoegd (afgegraven strandwallen en duinen). Tenslotte zijn ook de stedelijke gebieden meegenomen. Dit geeft een beeld zoals gepresenteerd in figuur 3, waarin de exacte ruimtelijke omvang van de nivellering is weergegeven. Het eerste wat opvalt is dat er veel natuurlijk reliëf is verdwenen in de kustzone. Grote delen zijn aangetast door het in gebruik nemen van gronden voor de bollenteelt, maar ook verstedelijking heeft een belangrijke rol in de aantasting van aardkundige waarden in het kustgebied.

Van het oppervlak natuurlijk kustreliëf blijkt 45% te zijn genivelleerd. De nivellering door verstedelijking (26%) komt geconcentreerd voor. De nivellering als gevolg van de bollenteelt (19%) komt in het gebied direct ten zuiden van Den Helder eveneens geconcentreerd voor. In het overig kustgebied zien we een diffuus patroon. In deze gebieden is daardoor veel van de ruimtelijke samenhang in het landschap verloren gegaan. De ingrepen als gevolg van de bollenteelt zijn procentueel minder dan die van de verstedelijking; het diffuse patroon van de ingrepen gerelateerd aan de bollenteelt heeft echter landschappelijk een minstens zo groot effect op de ruimtelijke samenhang van geomorfologische elementen. Toch bestaan er ook nog relatief gave kustlandschappen, die in geconcentreerde vorm voorkomen. De belangrijkste, nog gave, kustgebieden zijn:

- Zuidduinen en Pettemerduinen.
- Schoorlsche duinen.
- Duingebied bij Castricum.
- Kennemerduinen.
- Gemeentewaterleidingduinen (Amsterdam).
- Duingebied bij Wassenaar en Mijndel.

3.2 Grindwoningen langs de Maas in Midden-Limburg

De tweede casestudy wordt gevormd door een gebied langs de Maas bij Roermond. In dit gebied hebben grindwoningen een grote aanslag gepleegd op aardkundige waarden. Om dit duidelijk te maken is de situatie anno 1849 vergeleken met de huidige.

De situatie anno 1997 is er een waarin vrijwel niets meer herkenbaar is. Vooral de gebieden direct langs de rivier zijn geheel verdwenen. Het landschap nu wordt gedomineerd door de grote grindplassen, talrijk en uitgestrekt (fig. 4). Ruim 1200 ha is door grindwinning veranderd in water.

De situatie anno 1849 is gebaseerd op rivierkaarten uit dat jaar. Voor een kaartblad (Roermond) is er een simpele reconstructie gemaakt van de geomorfologie van dit gebied (fig. 5). Het is duidelijk dit gebied in 1849 nog volledig gaaf was. De aardkundige waarden van de verschillende rivierafzettingen zijn groot. In de Maas liggen enkele eilanden, waarschijnlijk opgebouwd uit grind. In de binnenbochten zijn rivierafzettingen te zien variërend in landgebruik, begroeiing; en ouderdom. Ook zijn er tal van oude lopen van de Maas te herkennen, zowel verlande (en dus oudere) alsmede strangen al dan niet in verbinding met de rivier.

3.3 Meerwaarde van gebiedsstudies

Wat is nu de meerwaarde van deze gebiedsstudies in vergelijking met de analyse op het nationale schaalniveau? Deze meerwaarde is tweeledig: de gebiedsstudies geven gedetailleerde informatie over het gebied en zij geven additionele informatie in vergelijking met het nationale niveau.

De gedetailleerde informatie van een gebiedsstudie maakt het mogelijk inzicht te krijgen in wat precies waar is gebeurd. Op het nationale niveau (gridcellenkaart) is dit alleen bekend voor het specifieke grid, en dan is alleen bekend dat een ingreep met een bepaald oppervlak zich in die gridcel bevindt. Met andere woorden: het is niet bekend waar precies in die gridcel de ingreep heeft plaatsgevonden. Bij gebiedsstudies kan wel de exacte ruimtelijke omvang van de ingrepen worden weergegeven.

Een tweede voordeel van een gebiedsstudie is dat er additionele informatie kan worden meegenomen. Bij het inzoomen op een gebied kan extra informatie worden verzameld over de ingrepen en de omvang ervan. Behalve het BIS- en het LKN-bestand kan ook gebruik worden gemaakt van de Geomorfologische kaart van Nederland om ontbrekende data aan te vullen door digitalisatie van gegevens. In het BIS- en LKN-bestand komen ingrepen soms niet naar voren als gevolg van verschillen in omschrijving. Voorbeelden hiervan zijn de grindplassen bij Roermond die als water in deze bestanden zijn opgenomen, en een gebied met afgegraven strandwallen en duinen ten zuiden van Haarlem die als eerdgronden in het BIS-systeem zijn opgenomen. Het raadplegen van de Geomorfologische kaart van Nederland heeft in deze gevallen aanvullende informatie opgeleverd. Ook de topografische kaart kan als informatiebron worden gebruikt. Recente topkaarten kunnen informatie over bebouwing en infrastructuur leveren.

AANTASTING KUSTRELIEF

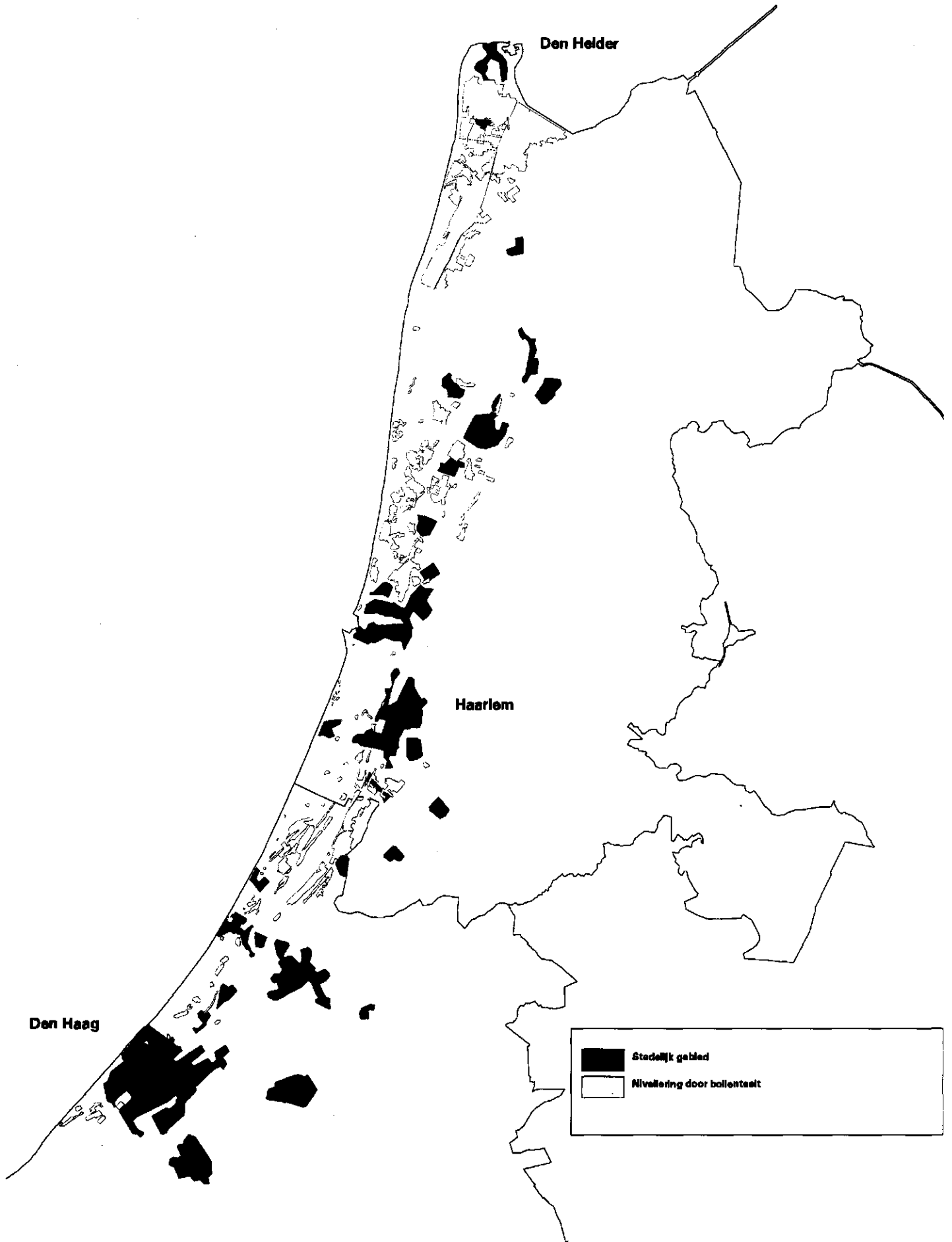


Fig. 3 Nivellering kustzone van Den Helder tot Den Haag

GRINDWINNING LANGS DE MAAS BIJ ROERMOND

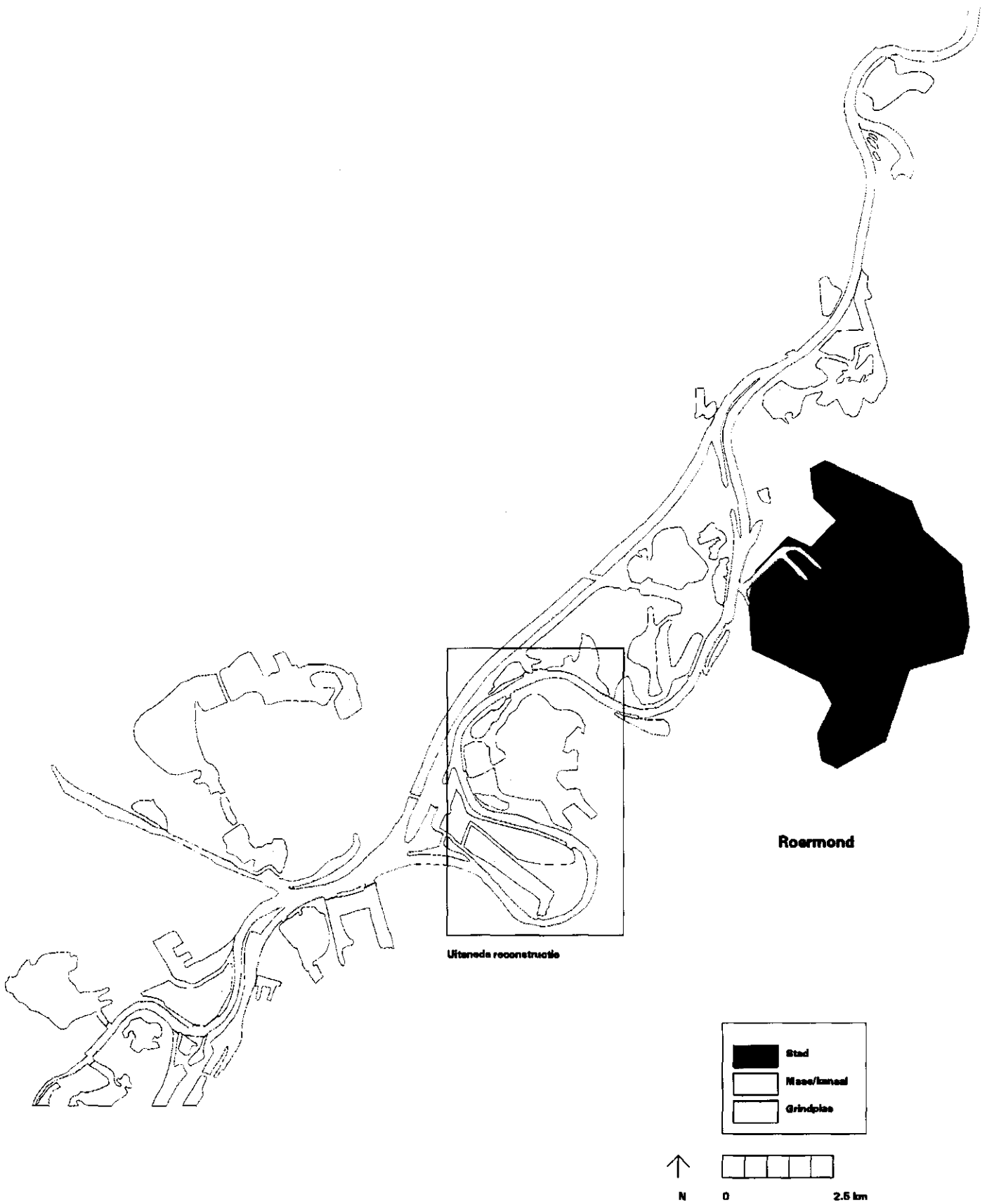
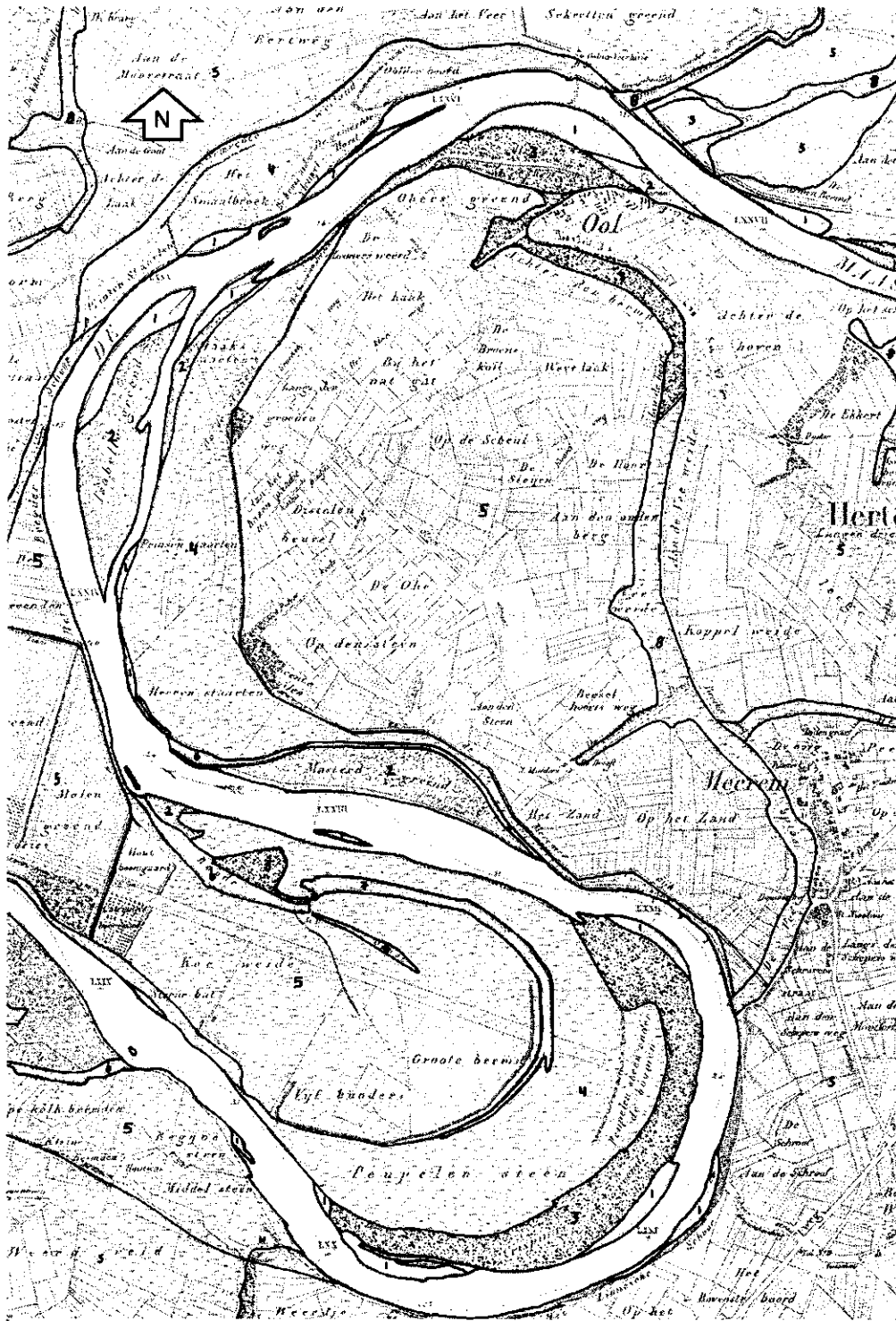


Fig. 4 Nivellering landschap langs de Maas bij Roermond



- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Kale grienden | 6 Strangen in verbinding met de Maas |
| 2 Grienden met enige begroeiing | 7 Strangen afgesloten van de Maas |
| 3 Grienden met struiken / bos | 8 Oude verlande Maasarmen |
| 4 Jonge fluviale Maasterrassen | 9 Zijkeden van de Maas |
| 5 Oudere fluviale Maasterrassen | |

Fig. 5 Reconstructie van het landschap langs de Maas bij Roermond, anno 1849

4 Toepassing voor beleid

Aardkundige waarden spelen in het beleid van de Rijksoverheid sinds enige jaren een rol. Het Natuurbeleidsplan en de Nota Landschap zijn voorbeelden hiervan. In het Structuurschema Groene Ruimte worden gebieden aangewezen met specifiek landschappelijke waarden. Ook in streekplannen van provincies komt de term aardkundige waarden terug, en is soms al uitgewerkt tot concrete gebieden.

Veel werk is reeds verzet om te komen tot bescherming van aardkundig waardevolle gebieden. Gonggrijp (1988, 1989) heeft een uitgebreide inventarisatie opgesteld van gebieden en objecten die van grote aardkundige betekenis zijn. Een instrument om tot concrete bescherming te komen ontbreekt echter tot op heden. Welke gebieden moeten prioriteit krijgen? Hoe wordt de relatieve aardkundige waarde van een gebied vastgesteld? Wolfert en Maas (1997) hebben een methode ontwikkelt om op objectieve wijze de aardkundige waarden te bepalen op basis van een digitaal geomorfologisch bestand. Hiervoor is gebruik gemaakt van de criteria kenmerkendheid en zeldzaamheid.

De volgende stap is het bepalen van de gaafheid van de waardevolle gebieden om vervolgens te komen tot bescherming. Bij deze stap kan gebruik worden gemaakt van deze nationale inventarisatie van de nivellering van het natuurlijke reliëf in Nederland om tot een eerste verkennende selectie te komen. Het instrument van gebiedsstudies kan worden gebruikt om op gedetailleerdere schaal naar de interessante gebieden te kijken.

5 Conclusies

Tenslotte de conclusies op een rij, te beginnen met de resultaten van de nationale inventarisatie:

- Het natuurlijke reliëf van Nederland is over een oppervlakte van ruim 20% geheel (op de stuwwallen gedeeltelijk --> het microreliëf) verdwenen. Dit getal kan als een minimum worden geïnterpreteerd. Uit resultaten van gebiedsstudies blijkt dat er meer is aangetast. Bovendien wordt ook de ruimtelijke samenhang van het landschap aangetast, een aantasting die zich moeilijk in absolute getallen laat uitdrukken.
- De voornaamste oorzaken zijn verstedelijking, vergravingen (ontginningen en bosaanplant voorafgegaan door diepploegen), veenkoloniale ontginningen, groot-schalige egalisaties (als gevolg van ruilverkavelingen) en afgravingen. Lokaal kunnen kleinschalige (en/of geleidelijke) egalisaties van landbouwpercelen van belang zijn. Deze laatste categorie is niet opgenomen in bestaande databestanden.

De conclusies van de gebiedsstudies:

Over de gebiedsstudies zelf:

- De nivellering van het reliëf in het kustgebied van Noord- en Zuid-Holland als gevolg van verstedelijking en bollenteelt is groot (respectievelijk 26% en 19% van de kustzone). Als gevolg van het meer diffuus voorkomen van de aantastingen veroorzaakt door de bollenteelt is de impact op de ruimtelijke samenhang van het landschap minstens zo groot.
- Het natuurlijke reliëf langs de Maas bij Roermond is door de grindwinning in het gebied geheel verdwenen.

En over de meerwaarde van gebiedsstudies:

- Gebiedsstudies geven meer specifieke informatie over een gebied dan uit de nationale kaart valt af te leiden.
- Gebiedsstudies geven extra informatie over een gebied. Aantastingen die uit de nationale kaart niet naar voren komen kunnen door middel van gebiedsstudies wel worden verkregen.

Literatuur

Dijkstra, H, J.F. Coeterier, M.A. van der Haar, A.J.M. Koomen en W.L.C. Salden, 1997. *Veranderend cultuurlandschap. Signalering van landschapsveranderingen van 1900 tot 1990 voor de Natuurverkenning 1997*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 544.

Farjon, J.M.J., N.F.C. Hazendonk en W.J.C. Hoeffnagel (redactie), 1997. *Verkenning natuur en verstedelijking 1995-2020*. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen.

Gonggrijp, G.P., 1975-1988. *Gea-objecten per provincie*. Leersum, RIN.

Gonggrijp, G.P., 1989. *Nederland in vorm. Aardkundige waarden van het Nederlandse landschap*. 's Gravenhage, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Achtergrondreeks Natuurbeleidsplan nr. 5.

Maas, G.J., R.W. de Waal en H.P. Wolfert, 1994. *Landschapsecologische Kartering van Nederland: Geomorfologie. Toelichting bij het databestand 'GEOMORF'*, Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport 335. LKN-rapport nr. 5.

Maas, G.J. en H.P. Wolfert, 1997. *Aardkundige waarden in Nederland. Signalering van kenmerkende en zeldzame gebieden voor de nationale beleidskaart*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 498.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990. *Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing*. 's-Gravenhage, SDU uitgeverij.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1992. *Nota landschap; regeringsbeslissing visie landschap*. 's-Gravenhage, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993. *Structuurschema Groene Ruimte. Het landelijk gebied de moeite waard. Deel 3: Kabinetsstandpunt*. 's-Gravenhage, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Ministerie van landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995. *Structuurschema Groene Ruimte. Het landelijk gebied de moeite waard. Deel 4: Planologische kernbeslissing*. 's-Gravenhage, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Oldeman, P.H., 1994. *Effect van ingrepen op de geomorfologische gesteldheid. Een methode voor het bepalen van de effecten van menselijke activiteiten*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 305.

Waal, R.W. de, 1992. *Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN): Bodem en grondwatertrappen. Toelichting bij databestand 'BODEMGT' van het LKN-project (fase III)*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. LKN-rapport 2; Rapport 132.

Vries, F. de, en J. Denneboom, 1992. *De bodemkaart van Nederland digitaal*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document/Technical Document 1.

Ypma, K.W., F. Bethe en W. van Eck (redactie) 1997. *Natuur en landschap in het witte gebied. Effecten van verschillende landbouwscenario's*. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen.