

MD-GAE-2000-7

DI: 768856



ARCHIEF
No. **GAE**
292

*Toelichting bij de landschappelijke zoneringskaart
van kwelders langs de Friese Waddenkust bij*

Dongeradeel en Het Bildt 1999

Op basis van false colour-luchtfoto's 1 : 5000

Meetkundige Dienst

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst



.....

Toelichting bij de landschappelijke
zoneringskaart van kwelders langs de
Friese Waddenkust bij

Dongeradeel en Het Bildt 1999

Op basis van false colour-luchtfoto's 1: 5000

.....

L.L. Soldaat & B. van Gennip

december 2000

MDGAE - 2000.7

In opdracht van:
Rijkswaterstaat
Directie Noord-Nederland
Dienstkring Waddenzee-Oost

COLOFON

Opdrachtgever:	RWS / Directie Noord-Nederland
Contactpersoon:	ing. P.J. Ros
Projectnummer:	16509
Projectleiding:	RWS - Meetkundige Dienst L.L. Soldaat
Luchtfotografie:	KLM Aerocarto,
Luchtfoto-interpretatie:	W.F.M. Eijkelhof & L.L. Soldaat
DGPS-metingen:	L.L. Soldaat en & B. van Gennip
Veldwerk:	L.L. Soldaat en & B. van Gennip
Opbouw digitaal bestand:	W.F.M. Eijkelhof
Kaartvervaardiging:	B. van Gennip
Topografie:	Top10vector-bestand
Auteurs:	L.L. Soldaat & B. van Gennip
Foto's:	B. van Gennip
Ontwerp voorpagina:	A.H. Groeneweg
Druk:	MD - IBM
Uitgave:	RWS - Meetkundige Dienst, afdeling GAE Postbus 5023 2600 GA Delft tel: 015-691 111 fax: 015-2618 962 Email: L.L.Soldaat@mdi.rws.minvenw.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
1.1 Achtergrond van de kartering	5
1.2 Doel van de kartering	5
1.3 Gebiedsbeschrijving	6
2 Werkwijze	7
2.1 Methode	7
2.2 Beschrijving van de vegetatiezones	8
2.3 Veldobservaties	9
3 Resultaten	10
3.1 Oppervlakten 1999	10
3.2 Vegetatieveranderingen	11
3.2.1 Dongeradeel	11
3.2.2 Het Bildt	11
4 Discussie	13
4.1 Vegetatieveranderingen 1996 - 1999	13
Literatuur	
Bijlage 1: Meta-gegevens Dongeradeel	
Bijlage 2: Meta-gegevens Het Bildt	
Bijlage 3a: Vegetatiekaart Dongeradeel	
Bijlage 3b: Veranderingskaart kaal wadzone Dongeradeel	
Bijlage 3c: Veranderingskaart pre-pionierzone Dongeradeel	
Bijlage 3d: Veranderingskaart pionierzone Dongeradeel	
Bijlage 3e: Veranderingskaart kwelderzone Dongeradeel	
Bijlage 4a: Vegetatiekaart Het Bildt	
Bijlage 4b: Veranderingskaart kaal wadzone Het Bildt	
Bijlage 4c: Veranderingskaart pre-pionierzone Het Bildt	
Bijlage 4d: Veranderingskaart pionierzone Het Bildt	
Bijlage 4e: Veranderingskaart kwelderzone Het Bildt	
Bijlage 5: Classificatietabel	

1 Inleiding

1.1 Achtergrond van de kartering

Het natuurbeheer in de Waddenzee streeft naar een zo gering mogelijke menselijke invloed op het gebied, maar tevens naar het instandhouden van de, door sterk menselijke beïnvloeding ontstane, kwelders langs de Fries-Groningse vastelandskust (Planologische Kernbeslissing voor de Waddenzee, 1994). Deze op het eerste oog tegenstrijdige doelen worden in de genoemde gebieden verenigd tot een "zo natuurlijk mogelijk" voortzetten van de kwelderwerken. In eerste instantie zijn voor dit meer natuurlijke beheer van het kwelderareaal enkele experimentele beheersmaatregelen genomen in twee proefvakken. In de zogenaamde "krekenproef" zijn in Dongeradeel (Figuur 1) eenmalig enkele aanpassingen in het afwateringssysteem gedaan. Het gaat hier om een verandering van de klassieke afwatering loodrecht op de dijk. In het experiment zijn proeven gedaan met meanderende leidingen en leidingen volgens een visgraatmodel (Figuur 2). In de zogenaamde "O-proef" in Het Bildt (Figuur 1) is alle onderhoud aan de watergangen achterwege gelaten. In 1996 is door de Meetkundige Dienst een vegetatiezonekartering van beide gebieden uitgevoerd om de uitgangssituatie voor beide proeven vast te leggen (Jansen, 1997; Van Gennip, 1997). Het was de bedoeling om de ontwikkelingen ten gevolge van het veranderde beheer te monitoren door deze kartering elke twee jaar te herhalen. Door een combinatie van ongunstige weersomstandigheden en technische problemen konden in 1998 echter geen luchtfoto's gemaakt worden, zodat de kartering in dat jaar met een andere methode uitgevoerd is (van Gennip en Knotters, 1999). De huidige kartering is daarom de eerste gedegen beschrijving van de veranderingen in de vegetatie sinds het begin van de beide proeven. Dit rapport betreft een tussenrapportage. Na een volgende kartering in 2001 volgt de eind-evaluatie in 2002.

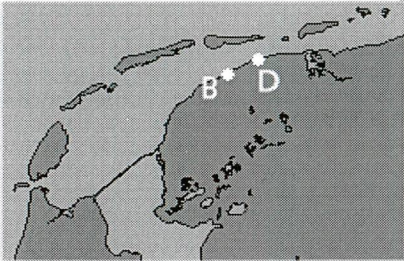
1.2 Doel van de kartering

Het verloop van de krekenproef en de O-proef wordt nauwlettend gevolgd, waarbij de volgende criteria worden gehanteerd voor een onaanvaardbare ontwikkeling:

- De kweldergrens schuift meer dan 100 m op in de richting van de dijk
- meer dan 10% van de oppervlakte van de *kwelderzone* wordt gevormd door natte/kale plekken
- natte/kale plekken van meer dan 50 x 25 m.
- natte/kale plekken met een strijklengte van meer dan 80m.

De vegetatiekarteringen dienen om de ontwikkelingen in de gebieden te volgen. Het doel van de huidige kartering is tweeledig: In de eerste plaats wordt de omvang van het areaal van de landschappelijke eenheden *kaal wad*, *pre-pionier*, *pionier* en *kwelder* in de proefvakken van Dongeradeel en Het Bildt gemeten. In de tweede plaats worden de veranderingen ten opzichte van de situatie in 1996 gekwantificeerd.

1.3 Gebiedsbeschrijving



Figuur 1. Ligging van de gebieden (D = Dongeradeel, B = Het Bildt).

Het gebied 'Dongeradeel' ligt direct ten oosten van de pier bij Holwerd. Het is een kwelder die in stand wordt gehouden door "kwelderwerken" (=stramien van rijshouten dammen). De totale oppervlakte van het gekarteerde gebied bedraagt circa 600 ha. en omvat het buitendijkse gebied tussen de vaknummers 187 en 221, inclusief de tegen de dijk aanliggende polder. De naam Dongeradeel slaat in deze rapportage slechts op deze delen en dus niet op het binnendijkse gebied.

Het proefgebied 'Het Bildt' bevindt zich ongeveer 20 kilometer westelijker buitendijks langs de Waddenkust van de provincie Friesland. De totale oppervlakte van het gekarteerde gebied bedraagt circa 300 ha. en omvat het buitendijkse gebied tussen de vaknummers 17 en 37. In deze rapportage wordt alleen dit deel bedoeld wanneer de naam gebruikt wordt. In Het Bildt vindt thans nog inscharing van runderen, schapen en paarden plaats.

2 Werkwijze

2.1 Methode

De werkwijze van deze kartering is gebaseerd op de standaard werkwijze van de Meetkundige Dienst ten aanzien van vegetatiekarteringen (Kloosterman, 1988). Luchtfoto's van de beide gebieden zijn genomen op 30 juli 1999. Bij de interpretatie van de foto's zijn vier eenheden onderscheiden: *kaal wad*, *pre-pionier*, *pionier* en *kwelder*. Aangezien in het monitoringsprogramma juist ook de ontwikkeling binnen de *kwelderzone* van belang is, is binnen deze zone het aandeel *kaal wad*, *pre-pionier* en *pionier* afzonderlijk gekwantificeerd. De greppels (leidingen), die een noordzuid ligging hebben, zijn niet bij deze zone gevoegd. Op de kaart zijn deze eenheden aan de kleur herkenbaar in combinatie met hun ligging op de *kwelder*.

Tijdens het veldbezoek is een gering aantal vegetatieopnamen gemaakt. Deze opnamen zijn slechts gebruikt om in het veld te controleren of de verschillende vegetatiezones inderdaad voldeden aan de criteria zoals die omschreven staan in §2.2.

De grens tussen de *kaal wadzone* en *pre-pionierzone* is zeer moeilijk te bepalen aan de hand van luchtfoto's met een schaal van 1:5.000. Daarom is deze door middel van dGPS metingen (dGPS= differential Global Positioning System) in het veld nauwkeurig vastgelegd. Deze gegevens zijn omgezet en opgenomen in het digitale bestand.

Het uiteindelijke digitale zoneringsbestand is verkregen door de geïnterpreteerde luchtfoto's te scannen, te vectoriseren en op het gevectoriseerde bestand een projectieve transformatie uit te voeren, waarna deze samen zijn gevoegd met de handmatig gedigitaliseerde lijnen en de dGPS metingen. De geometrische correctie is uitgevoerd op basis van paspunten die tijdens het veldbezoek met de dGPS zijn ingemeten. De grootste geometrische sluitfout bedraagt 2 m. De grootste RMS fout bedraagt 1,4 meter.

Nadat de zoneringsbestanden vervaardigd zijn, is de oppervlakte per vak per legenda-eenheid berekend. Op basis van deze berekeningen is een GIS-vergelijking gemaakt tussen de karteringen van 1996 en 1999.

2.2 Beschrijving van de vegetatiezones

Voor de naamgeving van plantensoorten is gebruik gemaakt van Van der Meijden (1996). Voor een indeling in vegetatieklassen (Dijkema-code) wordt verwezen naar Dijkema en Bossinade (1990). De indeling in zones, zoals hieronder weergegeven is onderbouwd met vegetatieopnamen. Deze opnamen worden per zone geclusterd weergegeven in Bijlage 5.

Kaal wad:

Kale delen onderscheiden zich door een vegetatiebedekking van minder dan drie planten per 100 m², meestal gaat het hier om *Salicornia procumbens* (Langarige zeekraal).

Pre-pioniervegetatie:

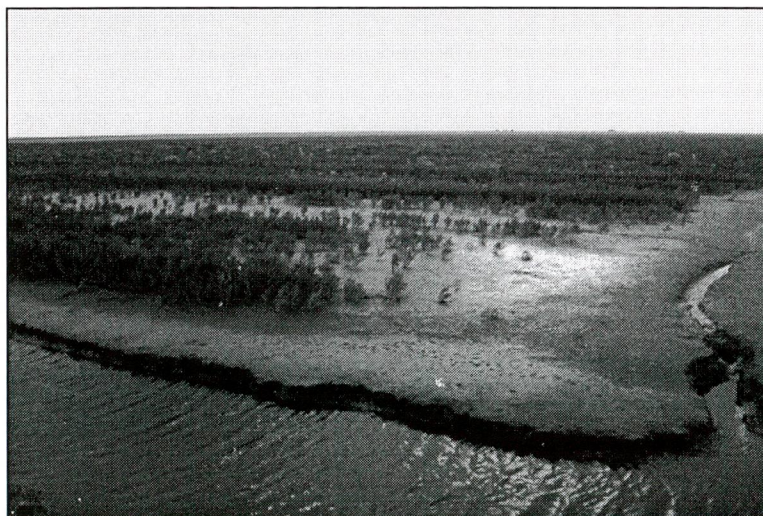
Pre-pioniervegetaties hebben een bedekking van minder dan 5%. Ook hierbij gaat het voornamelijk om *Salicornia procumbens*.

Dijkema-code: Qq0.

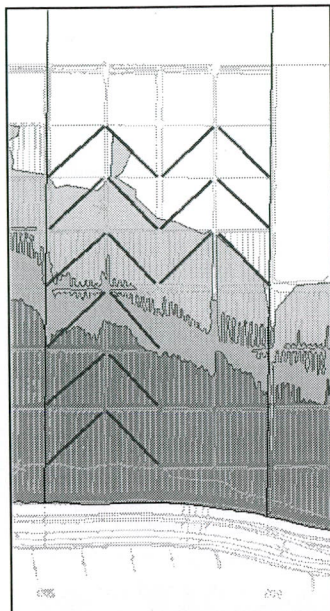
Pioniervegetatie:

Deze eenheid wordt gekenmerkt door het voorkomen van *Salicornia procumbens*, met een bedekking die in ieder geval hoger is dan 5%, in combinatie met lagere bedekkingen van *Aster tripolium* (Zulte), *Atriplex prostrata* (Spiesmelde), *Spartina anglica* (Engels slijkgras), *Spergularia salina* (Zilte schijnspurrie) en *Suaeda maritima* (Schorrekruid). Deze laatste soort komt met name met hoge bedekkingen voor op opgeworpen walletjes langs greppels en geulen. In deze zone is de bedekking van het totaal aan soorten hoger dan 5% (zie figuur 2). *Puccinellia maritima* (Gewoon kweldergras) komt in deze eenheid plaatselijk voor, maar dan met een bedekking lager dan 5%.

Dijkema-code: Qq3.



Figuur 2. Pioniervegetatie van Langarige zeekraal nabij Dongeradeel



Figuur 3. Afwatering volgens het visgraatmodel in de vakken tussen dammen 205/209.

Kweldervegetatie:

Dit zijn de hoogste delen. Het criterium is, dat *Puccinellia maritima* (Gewoon kweldergras) ten minste met een bedekking van 5% moet voorkomen. Andere soorten die op de kwelder voorkomen zijn: *Aster tripolium*, *Sueda maritima* en *Atriplex prostrata*. Ook vegetaties met een dominantie van *Elymus athericus* (Strandkweek) worden tot deze zone gerekend.

Kweldergras heeft een grote ecologische relevantie in deze zone, aangezien er een versterkte obslibbing optreedt, wanneer de soort zijn intrede doet.

Dijkema-code: P.

2.3 Veldobservaties

Reeds tijdens het veldwerk bleek dat in vergelijking met andere jaren grote delen *pre-pionierzone* waren verdwenen en dat op sommige plaatsen klifvorming optrad (zie ook §3.2.1). Deze waarnemingen worden ondersteund door de resultaten (zie ook Figuur 3 en Bijlage 3).

3 Resultaten

3.1 Oppervlakten 1999

In onderstaande tabel zijn de totale oppervlakten van de onderscheiden eenheden gepresenteerd voor beide gebieden. Deze oppervlakten zijn berekend met behulp van digitale Arc/Info bestanden. Kaarten van deze bestanden zijn te vinden in Bijlage 3 en 4. Een van de mogelijke negatieve ontwikkelingen in de gebieden is een te sterke toename van het areaal aan natte en kale delen op de kwelder. Om een dergelijke ontwikkeling tijdig te kunnen signaleren, zijn de arealen van de kale delen (met uitzondering van leidingen), pre-pioniervegetaties en pioniervegetaties binnen de *kwelderzone* ook berekend, en apart in de tabel vermeld.

Tabel 1. Oppervlakten (in hectare) van eenheden in de *kwelderzone* voor de krekoproef (Dongeradeel) en de 0-proef (Het Bildt) in 1999. De kolom 'vak totaal' geeft de gesommeerde oppervlakten weer van de kolommen *kaal wadzone*, *pre-pionierzone*, *pionierzone* en *kwelderzone*. De kolommen *kaal wad binnen kwelder*, *pre-pionier binnen kwelder* en *pionier binnen kwelder* geven de te onderscheiden oppervlakten binnen de *kwelderzone*.

Dongeradeel 1999

Vak nr.	vak totaal	kaal wad	pre-pionier	pionier	kwelder	kaal wad binnen kwelder	pre-pionier binnen kwelder	pionier binnen kwelder
polder	32,7	0,3	0,0	0,0	32,4	0,9	0,8	10,9
187-191	54,9	14,7	3,5	12,4	24,3	0,0	0,0	0,0
191-197	72,4	43,8	5,1	8,4	15,1	0,0	0,0	0,0
197-201	63,9	42,6	3,7	4,0	13,5	0,0	0,0	0,0
201-205	73,5	48,6	4,5	3,8	16,6	0,0	0,0	0,0
205-209	73,5	52,1	6,8	3,2	11,4	0,0	0,0	0,0
209-213	75,2	57,7	5,8	3,3	8,4	0,0	0,0	0,0
213-217	75,2	60,9	7,7	2,8	3,9	0,0	0,1	0,0
217-221	75,1	66,1	8,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Het Bildt 1999

17-21	58,3	24,9	6,7	4,2	22,5	0,0	0,0	0,0
21-25	60,2	23,4	5,5	7,1	24,2	0,0	0,0	0,0
25-29	60,2	20,5	9,6	8,0	22,0	0,0	0,0	0,12
29-33	51,7	16,6	9,5	9,5	15,0	0,0	0,0	1,16
33-37	53,6	18,5	8,6	8,1	17,5	0,0	0,0	0,86

Ten aanzien van de oppervlakten in de *kaal wadzone* dient opgemerkt te worden, dat deze in hoge mate afhankelijk zijn van de begrenzing van het onderzoeksgebied (zie kaart). Aangezien exact dezelfde begrenzing wordt

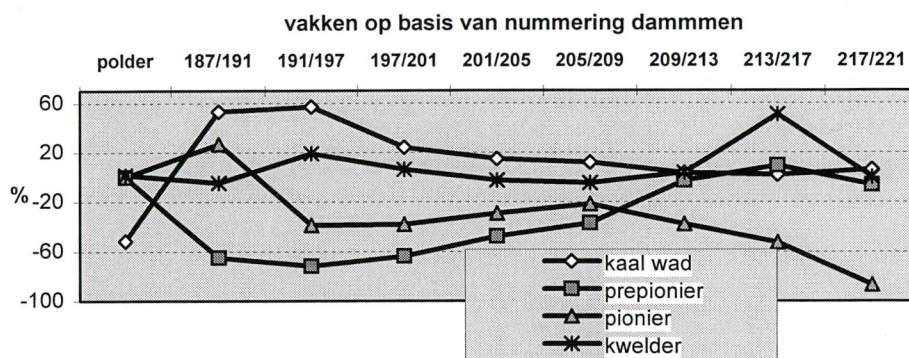
aangehouden als in 1996, is het mogelijk een uitspraak te doen over eventuele toe- of afname van deze eenheid binnen de vakken.

3.2 Vegetatieveranderingen

De areaalveranderingen van de verschillende landschappelijke zones zijn grafisch weergegeven in twee diagrammen (Figuur 3 en 4). Hierbij geven de positieve waarden een toename aan en de negatieve waarden een afname van de betreffende zone t.o.v. 1996. De Bijlagen 3 en 4 geven een duidelijk ruimtelijk overzicht van de veranderingen per vak. Daarbij valt op dat de grenzen *kaal wad* / *pre-pionier* en *pre-pionier* / *pionier* verschoven zijn in de richting van de dijk.

3.2.1 Dongeradeel

Opvallend is de afname van de *pre-pionierzone* en (in mindere mate) de *pionierzone* in het westen van het gebied, die een maximum bereikt in het vak tussen dam 191 en 197. De *kaal wadzone* is in deze delen van het gebied sterk toegenomen. Of deze veranderingen het gevolg zijn van jaarlijkse fluctuaties of van het beheer ter plaatse is in deze korte tijd niet te bepalen. De *pionier* en *pre-pionierzone* zijn in vrijwel het gehele gebied in oppervlakte afgenomen, terwijl de *kwelderzone* iets is toegenomen (Tabel 1, Figuur 3, Bijlage 3). De sterke afname van de *pre-pionier*- en de *pionierzone* in vak 191-197 heeft geleid tot enige klifvorming, welke in het veld goed was waar te nemen.



Figuur 3. Procentuele veranderingen van de verschillende landschappelijke zones in Dongeradeel in de periode 1996 - 1999.

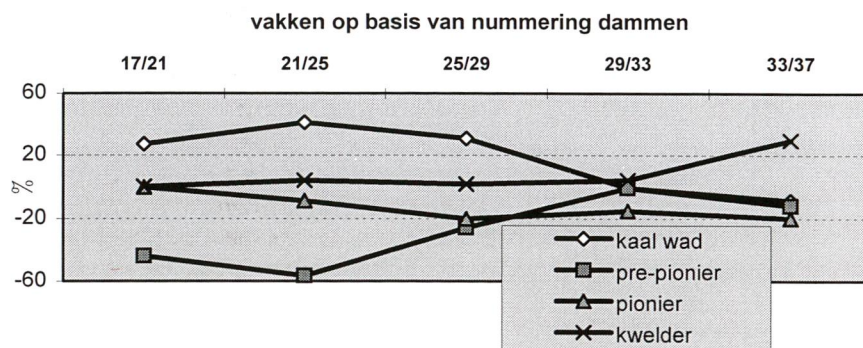
3.2.2 Het Bildt

De veranderingen in de *pre-pionierzone* en de *kaal wadzone* bij Het Bildt zijn vergelijkbaar met de veranderingen in Dongeradeel: Ook hier vond een afname van de *pionier*- en *pre-pionierzone* plaats en een toename van de *kaal wadzone* (Figuur 4). Opvallend is dat deze verandering evenals in Dongeradeel met name in het westelijk deel van het gebied heeft plaats gevonden.

Met betrekking tot de *kwelderzone* valt op dat met name in het oosten van het gebied een duidelijke uitbreiding van de *kwelderzone* heeft plaatsgevonden (Tabel 1, Bijlage 1). Absoluut gezien is deze kwelderaangroei veel groter dan bij

Dongeradeel. Dit komt overeen met de historische situatie, waarbij Het Bildt steeds aangroei bleef vertonen, in tegenstelling tot (bijna) alle andere vastelandskwelders (Dijkema *et al.*, 1991).

Binnen de *kwelderzone* is echter wel een groter areaal aan pioniervegetaties ontstaan, met name in het oosten van het gebied (Bijlage 4).



Figuur 4. Procentuele veranderingen van de verschillende landschappelijke zones in Het Bildt in de periode 1996 - 1999.

4 Discussie

4.1 Vegetatieveranderingen 1996 - 1999

De belangrijkste resultaten van de GIS-vergelijking tussen 1996 en 1999 zijn als volgt samen te vatten:

1. De *kaal wadzone* is in beide gebieden beduidend toegenomen (met name in het westen) ten koste van de *pre-pionierzone* en de *pionierzone*.
2. De *kwelderzone* is in beide gebieden licht toegenomen.
3. In het oostelijke deel van Het Bildt is de grens van alle zones verschoven in de richting van het wad. Binnen de *kwelderzone* vindt hier echter tegelijkertijd een toename van pioniervegetaties plaats.

De geconstateerde afname van de *pionier-* en de *pre-pionierzone* die in beide gebieden heeft plaatsgevonden is niet veroorzaakt door verschillen in de wijze van karteren tussen beide jaren. Hoewel de huidige luchtfotointerpretatie niet door dezelfde personen is uitgevoerd als in 1996, zijn de gehanteerde grenzen tussen landschapszones voldoende duidelijk om de karteringen met elkaar te kunnen vergelijken. In twijfelgevallen is een grens steeds getrokken op basis van een directe vergelijking van de luchtfoto's uit beide jaren.

De afname van de *pionier-* en *pre-pionierzone* lijkt niet een direct gevolg te zijn van de beheersmaatregelen. Met name de situatie in Dongeradeel ondersteunt deze conclusie. In dit gebied zijn per groep aaneengesloten vakken (zoals genoemd in Tabel 1) verschillende beheersmaatregelen genomen, maar de genoemde veranderingen lijken niet aan bepaalde vakken gebonden te zijn. Ook het feit dat de afname zowel in Dongeradeel (waar concrete beheersmaatregelen zijn getroffen) als in Het Bildt (stoppen van alle onderhoud) heeft plaatsgevonden geeft aan dat hier eerder sprake is van een algehele verandering voor de (Friese) kwelderwerken dan van effecten van de maatregelen.

De afname van de *pionier-* en de *pre-pionierzone* is de voortzetting van een proces dat al enkele tientallen jaren aan de gang is (Oost en Dijkema, 1993). Deze trend lijkt verband te houden met veranderingen in de gemiddelde hoogwaterstand ten opzichte van het maaiveld, en met de kiemingsomstandigheden voor zeekraal. Hoewel in beide gebieden zeker geen sprake is van een afname van het kwelderareaal, maar zelfs van een lichte toename, neemt in Het Bildt tegelijkertijd het aandeel aan pioniervegetaties op de kwelder toe. Deze trend is geen resultaat van methodische verschillen tussen de beide jaren, zoals vastgesteld kon worden door de luchtfoto's van beide jaren met elkaar te vergelijken.

De beheersmaatregel die in de vakken 191/197 in Dongeradeel is genomen, betreft het creëren van een meanderende afwatering i.p.v. afwatering loodrecht op de dijk. In vak 193h heeft in de "binnenbocht" van deze meander een sterke toename van het kwelderareaal plaatsgevonden. In vak 193i, direct ten noorden hiervan, is de *Salicornia* bedekking sterk afgenomen. Op de kaart is dit niet te herkennen, maar op de

luchtfoto's is het duidelijk zichtbaar. Een vergelijkbaar proces heeft niet in de andere meanderproeven (vak 201/205, 209/213 en 218/221) plaatsgevonden.

De veranderingen in vegetatiezonering zoals die in dit rapport staan beschreven geven mogelijk niet alle veranderingen weer die in het onderzoeksgebied plaats hebben gevonden. Door de gehanteerde methode kunnen kleine veranderingen in vegetatiesamenstelling binnen de verschillende vegetatiezones niet waargenomen worden. Hiervoor kan mogelijk gebruik gemaakt worden van de resultaten van het PQ-onderzoek dat ook in het gebied plaatsvindt.

Literatuur

Dijkema, K.S. en J. Bossinade (1990).

Vegetatieclassificatie van Waddenzeekwelders volgens een vast typenstelsel. Intern rapport. RIN - Texel, afd. estuariene ecologie/RWS - Rijkswaterstaat directie Groningen, afd. ANA milieu.

Dijkema, K.S., J. Bossinade, J. van den Bergs & T.A.G. Kroeze (1991).

Natuurtechnisch beheer van kwelderwerken in de Friese en Groninger Waddenzee: greppelonderhoud en overig grondwerk. Rijkswaterstaat, Directie Groningen, Nota GRAN 1991-2002. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel, RIN-rapport 91/10.

Duin, W.E. van, K.S. Dijkema & J. Zegers (1999)

Proef met onderhoudsarme ontwatering in de kwelderwerken: 'De Kreekenproef'. Tussenrapportage maart 1998-maart 1999. IBN-DLO, Den Burg. Zonder nummer.

Gennip, B. van (1997)

Toelichting bij de landschappelijke zoneringskaart van Het Bildt 1996. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, rapport MDGAT-9731, Delft.

Gennip, B. van en A.G. Knotters (1999)

Toelichting bij de landschappelijke zoneringskaart van Dongeradeel en Het Bildt, 1998. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, rapport MDGAE-99.30, Delft.

Jansen, B.J.M. (1997)

Toelichting bij de landschappelijke zoneringskaart van Dongeradeel 1996. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, rapport MDGAT-9731, Delft.

Janssen, J.A.M. (1996)

Inventarisatie van onzekerheden in vegetatiekarteringen met behulp van luchtfoto's en voorstellen voor kwantificatietesten. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, afdelingen GAR en GAT, Delft.

Jong, D.J. de, K.S. Dijkema, J. Bossinade en J.A.M. Janssen (1998).

SALT97, een classificatieprogramma voor kweldervegetaties. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, afdeling GAE, Delft.

Kloosterman, E.H. (1989).

Bijlage 1, Methode. Procedure en methodiek voor de vegetatiekartering. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft

Oost, A.P. en K.S. Dijkema (1993).

Effecten van bodemdaling door gaswinning in de Waddenzee. IBN Rapport 025.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda en V. Westhoff (1995).

De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press. Uppsala, Leiden

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder en E.J. Weeda (1996). De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press. Uppsala, Leiden

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda en V. Westhoff (1998). De vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press. Uppsala, Leiden

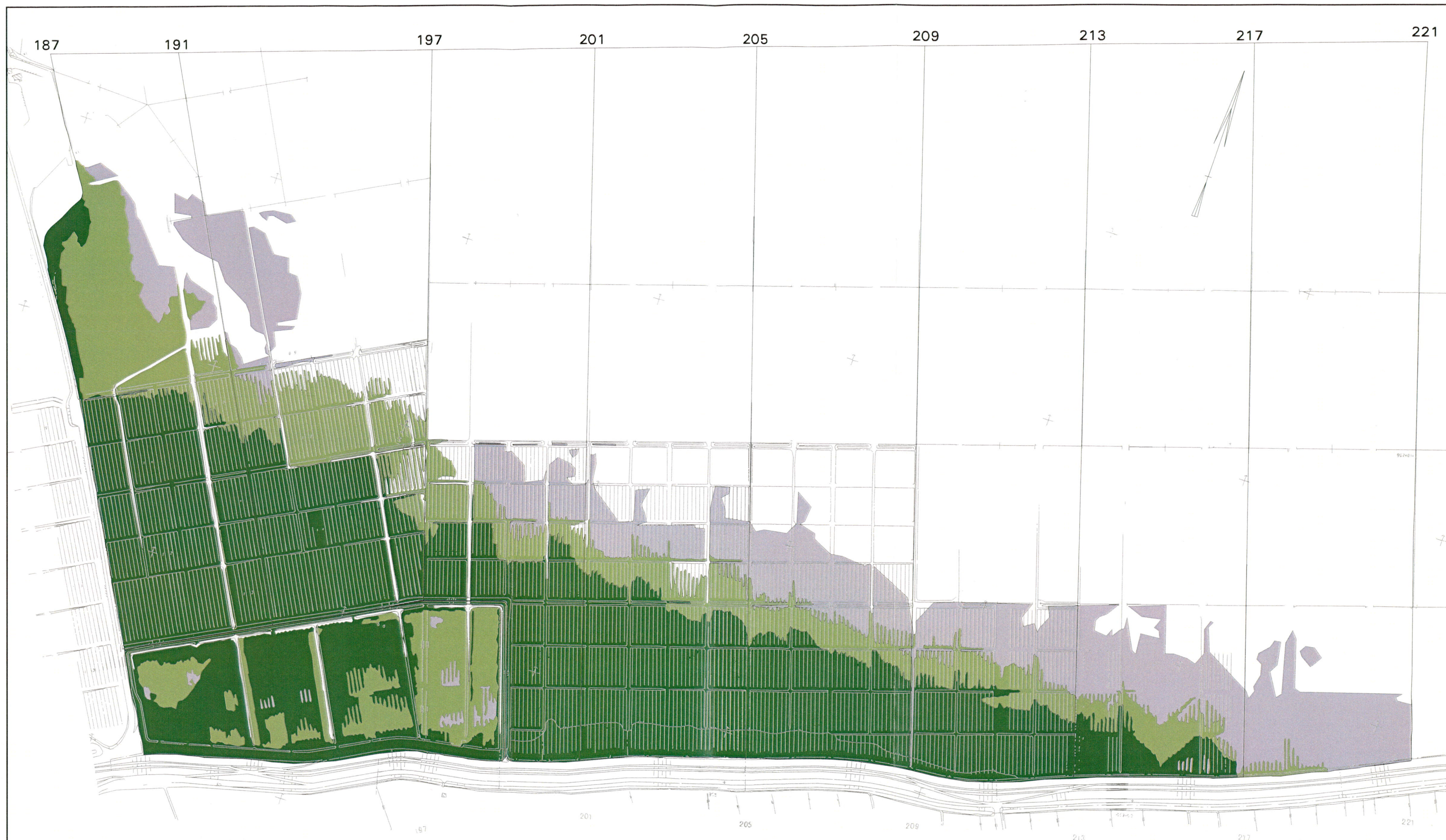
Zonneveld, I.S., H. van Gils en D.C.P. Thalen (1979) Aspects of the Approach to vegetation survey. Doc. Phytosoc. IV, Lille





BIJLAGE 1: Meta-gegevens Dongeradeel

Naam gebied:	Dongeradeel
Oppervlakte:	± 600 ha
Type gebied	kwelder
Projectnummer:	16509
Luchtfoto's:	false colour 1:5.000; 30 juli 1999; overlap 60% strook 1 t/m 4: foto's 2810 t/m/ 2842 nummers geïnterpreteerde foto's: 2817, 2829, 2831, 2833, 2835
Methode interpretatie:	landschapsgeleid aangevuld met veldwerk t.a.v. begrenzungen <i>kaal wad</i> en <i>pre-pionier</i>
Veldwerk:	214 dGPS metingen 20 t/m 24 september 1999
Transformatie:	projectief gemiddelde RMS factor: 0,844 maximale fout in x of y: 1,906
Samenstelling legenda:	vooraf vastgesteld op basis van landschapszones
Relevante bestanden:	ARC/INFO bestanden: vdo99vea, vdo99union

BIJLAGE 2: Meta-gegevens Het Bildt

Naam gebied:	Het Bildt
Oppervlakte:	± 300 ha
Type gebied:	kwelder
Projectnummer:	16509
Luchtfoto's:	false colour 1:5.000 30 juli 1999 overlap 60% strook 1 t/m 4 foto's 2810 t/m/ 2842 nummers geïnterpreteerde foto's: 2810, 2812, 2814, 2838, 3840 en 2842.
Methode interpretatie:	landschapsgeleid aangevuld met veldwerk t.a.v. begrenzings <i>kaal wad</i> en <i>pre-pionier</i>
Veldwerk:	178 dGPS metingen 20 t/m 24 september 1999
Transformatie:	projectief gemiddelde RMS factor: 1,013 maximale fout in x of y: 2,081
Samenstelling legenda:	vooraf vastgesteld op basis van landschapszones
Relevante bestanden:	ARC/INFO bestanden: vbi99vea, vtb99union



LEGENDA	
	kaal wad
	pre-pioniervegetatie
	pioniervegetatie
	kweldervegetatie

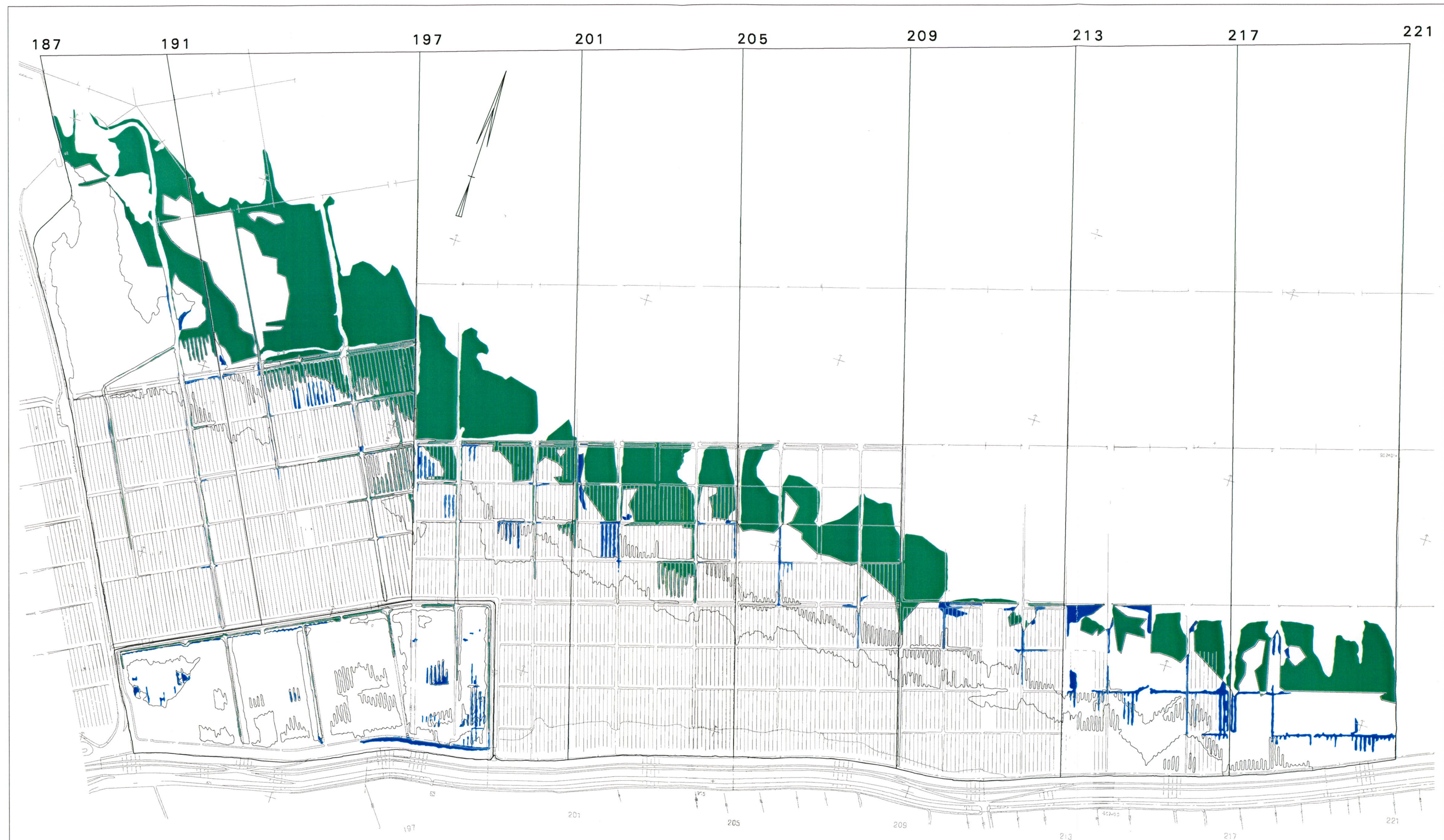
Bijlage 3a zoneringskaart Dongeradeel 1999



Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
L.L. Soldaat © 2000

Schaal 1 : 9000
0 450 m

In opdracht van:
RWS - DNN
Leeuwarden



LEGENDA

- geen verandering
- toename kaal
- afname kaal

Bijlage 3b veranderingskaart Dongeradeel

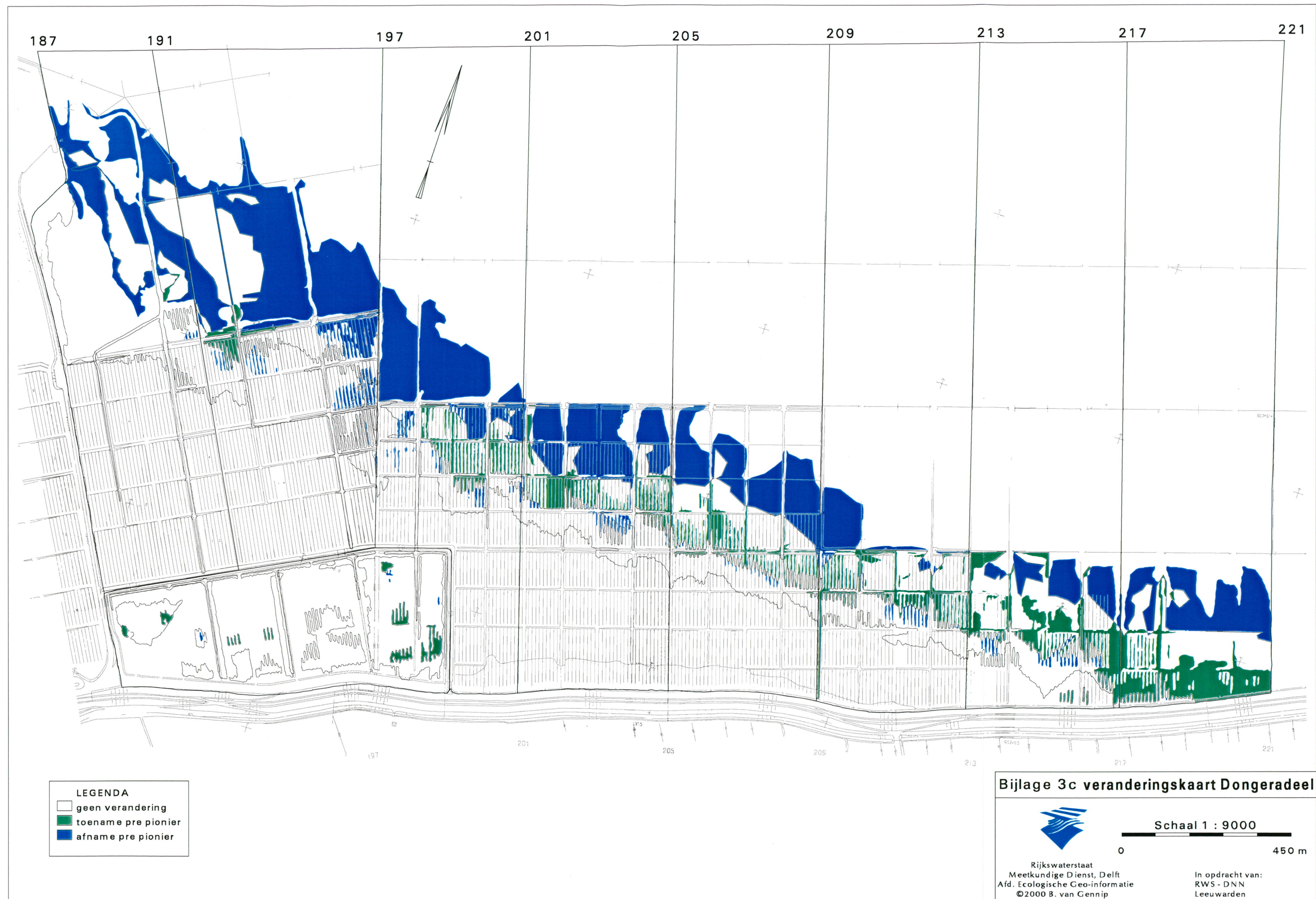


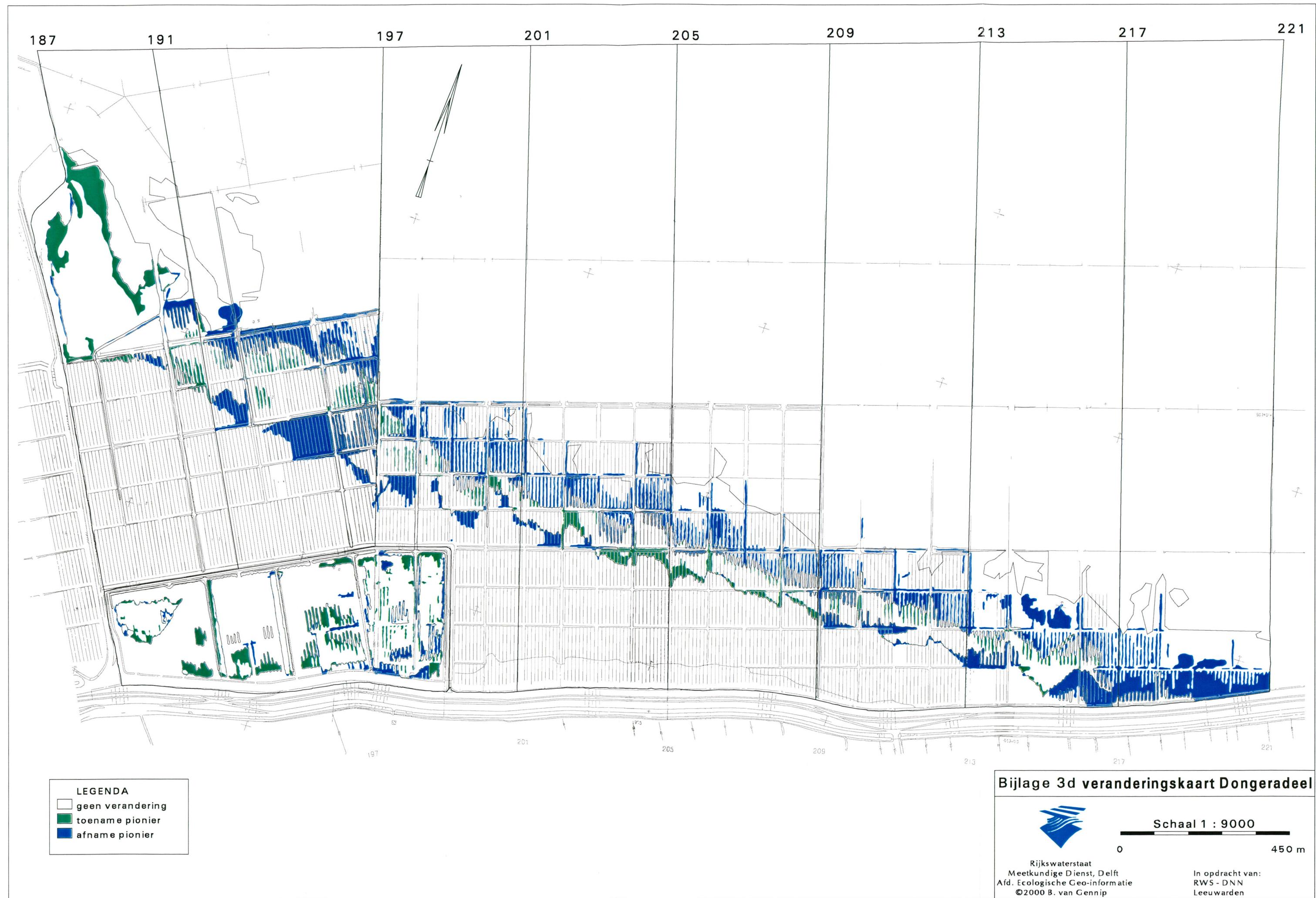
Schaal 1 : 9000

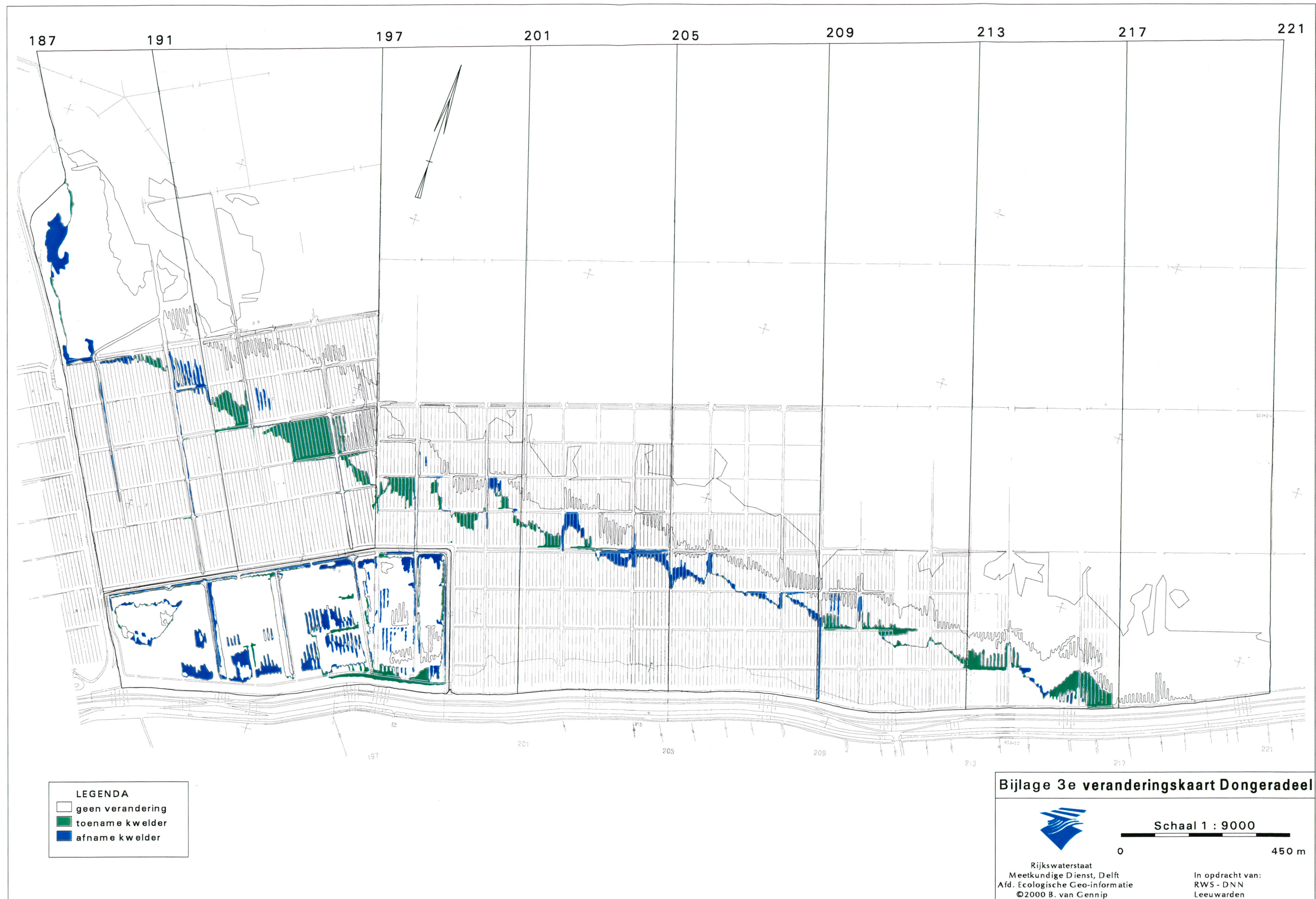
0 450 m

Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
©2000 B. van Gennip

In opdracht van:
RWS - DNN
Leeuwarden

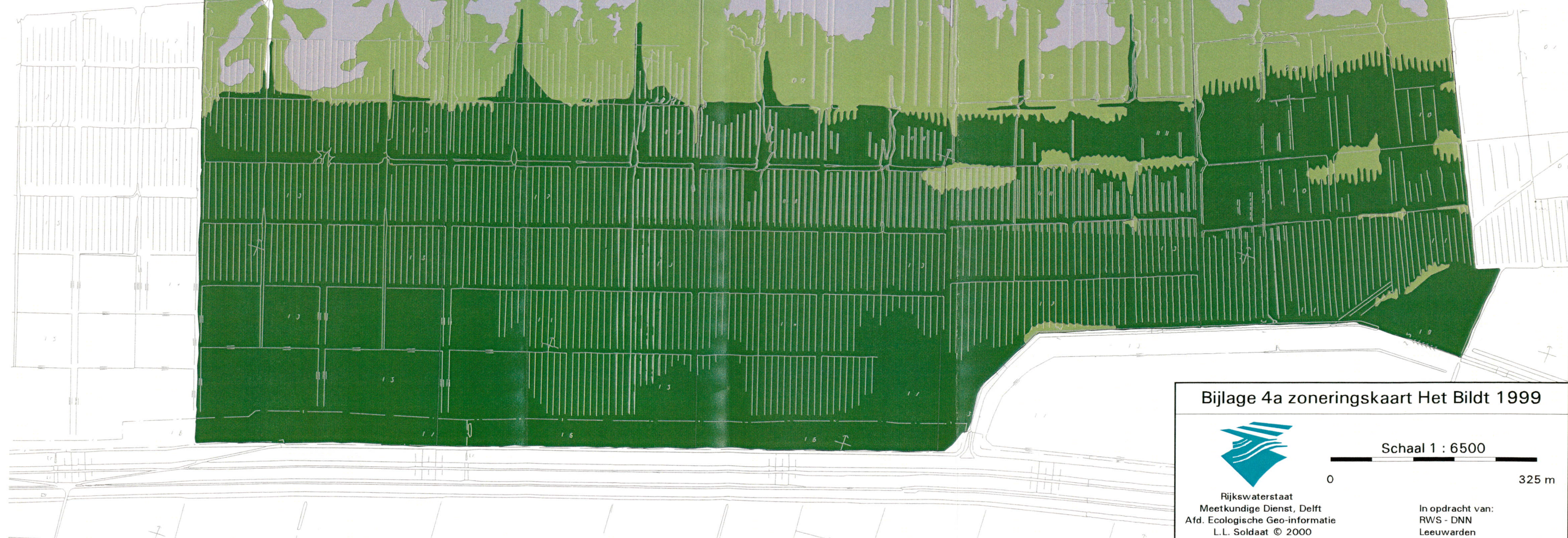
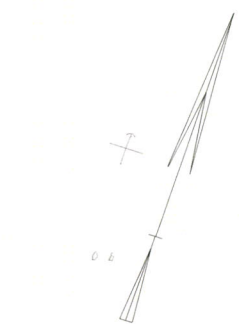






LEGENDA

- kaal wad
- pre-pioniervegetatie
- pioniervegetatie
- kweldervegetatie



Bijlage 4a zoneringskaart Het Bildt 1999

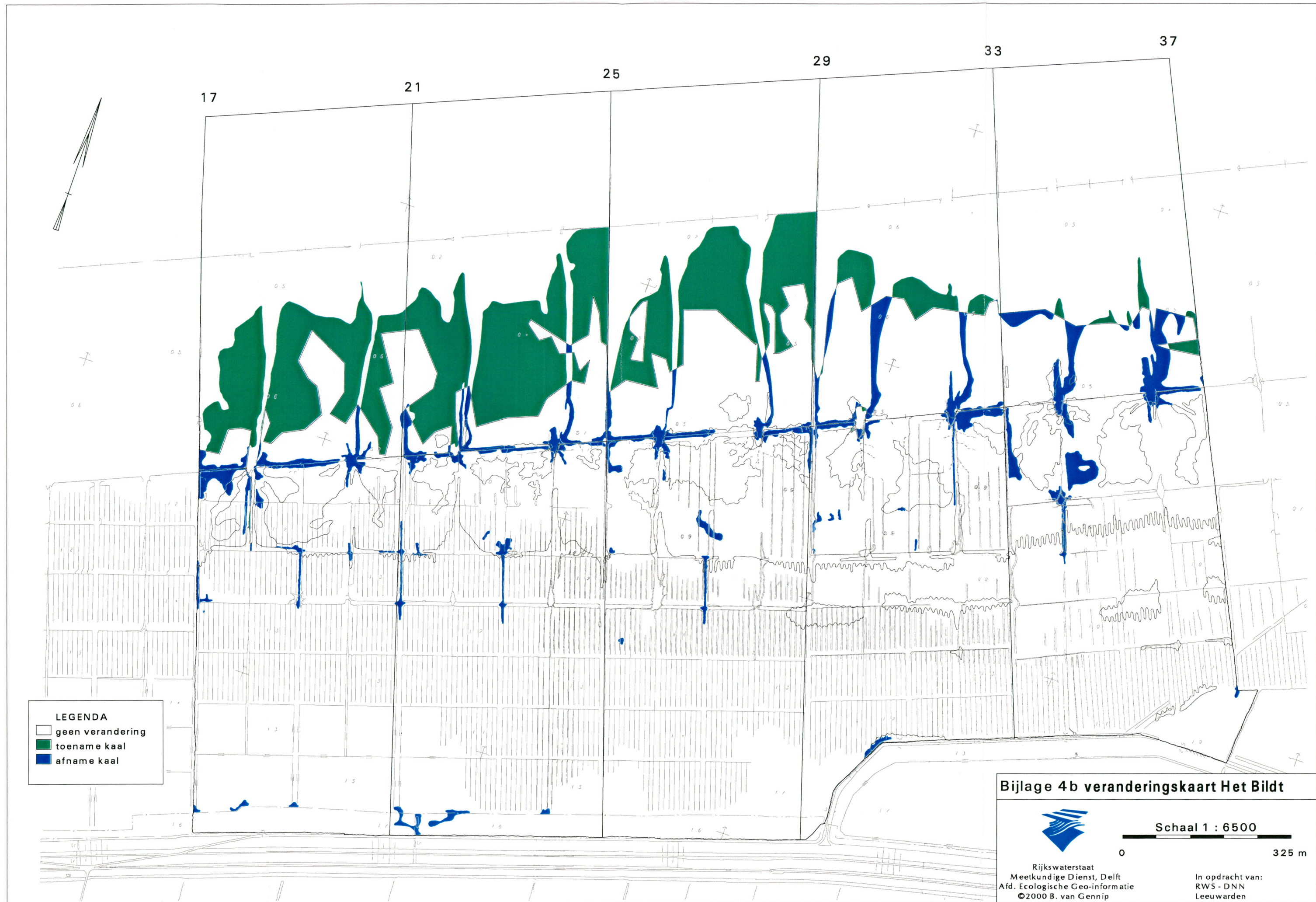


Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
L.L. Soldaat © 2000

Schaal 1 : 6500

0 325 m


In opdracht van:
RWS - DNN
Leeuwarden



LEGENDA

- geen verandering
- toename kaal
- afname kaal

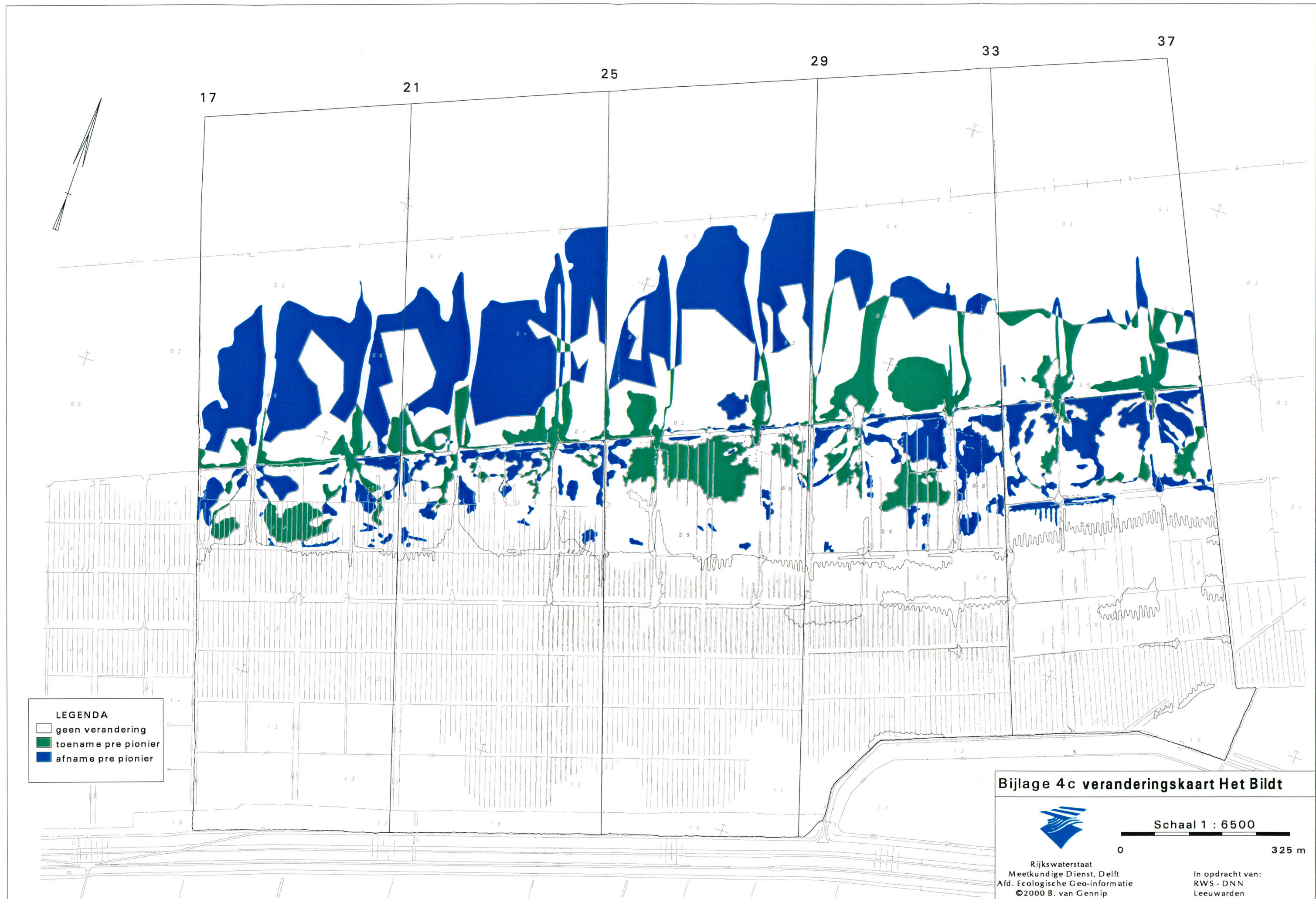
Bijlage 4b veranderingskaart Het Bildt

 **Schaal 1 : 6500**
0 325 m

Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
©2000 B. van Gennip

In opdracht van:
RWS - DNN
Leeuwarden


14 Dec 00 BvG



LEGENDA

- geen verandering
- toename pre pionier
- afname pre pionier

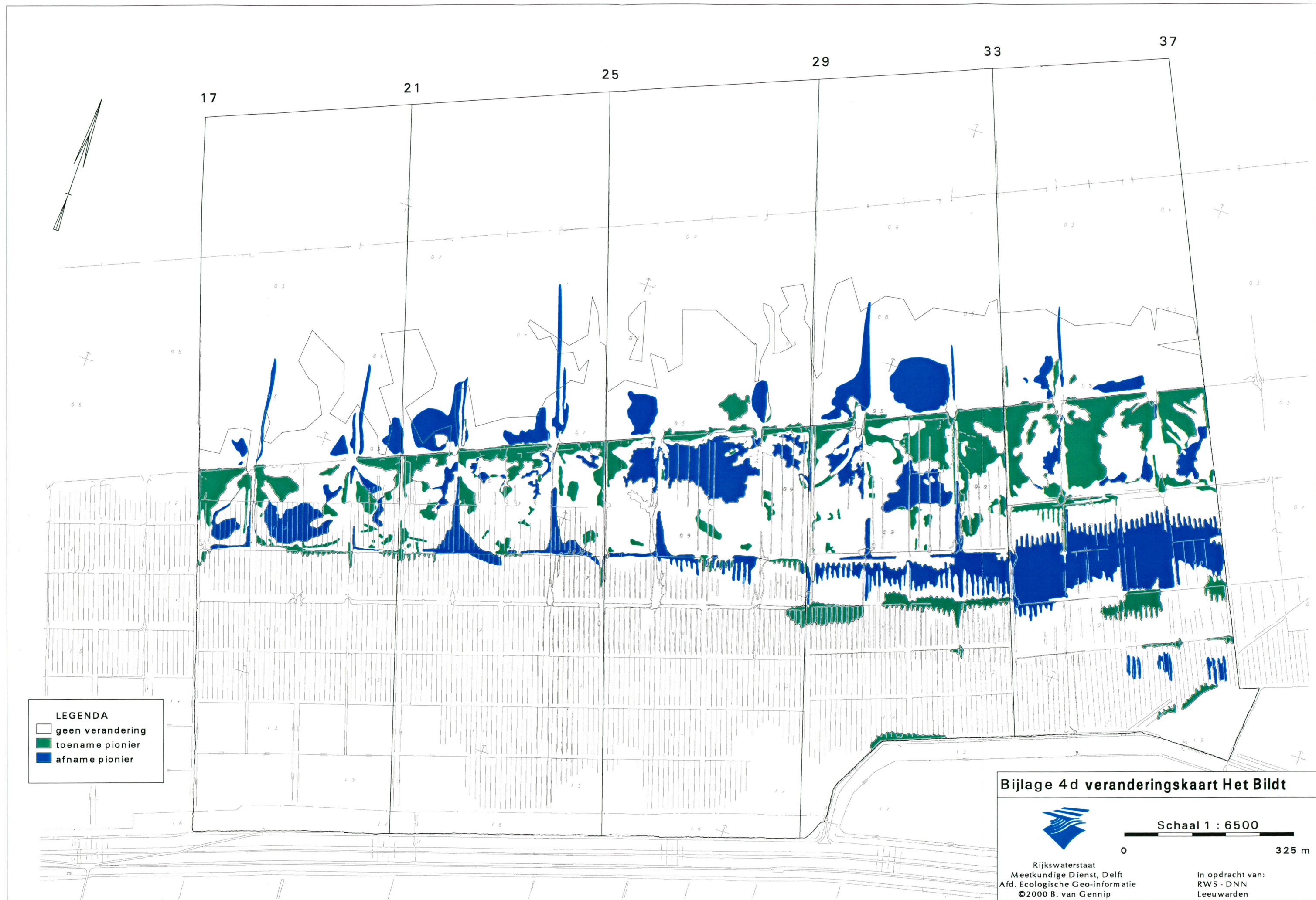
Bijlage 4c veranderingskaart Het Bildt

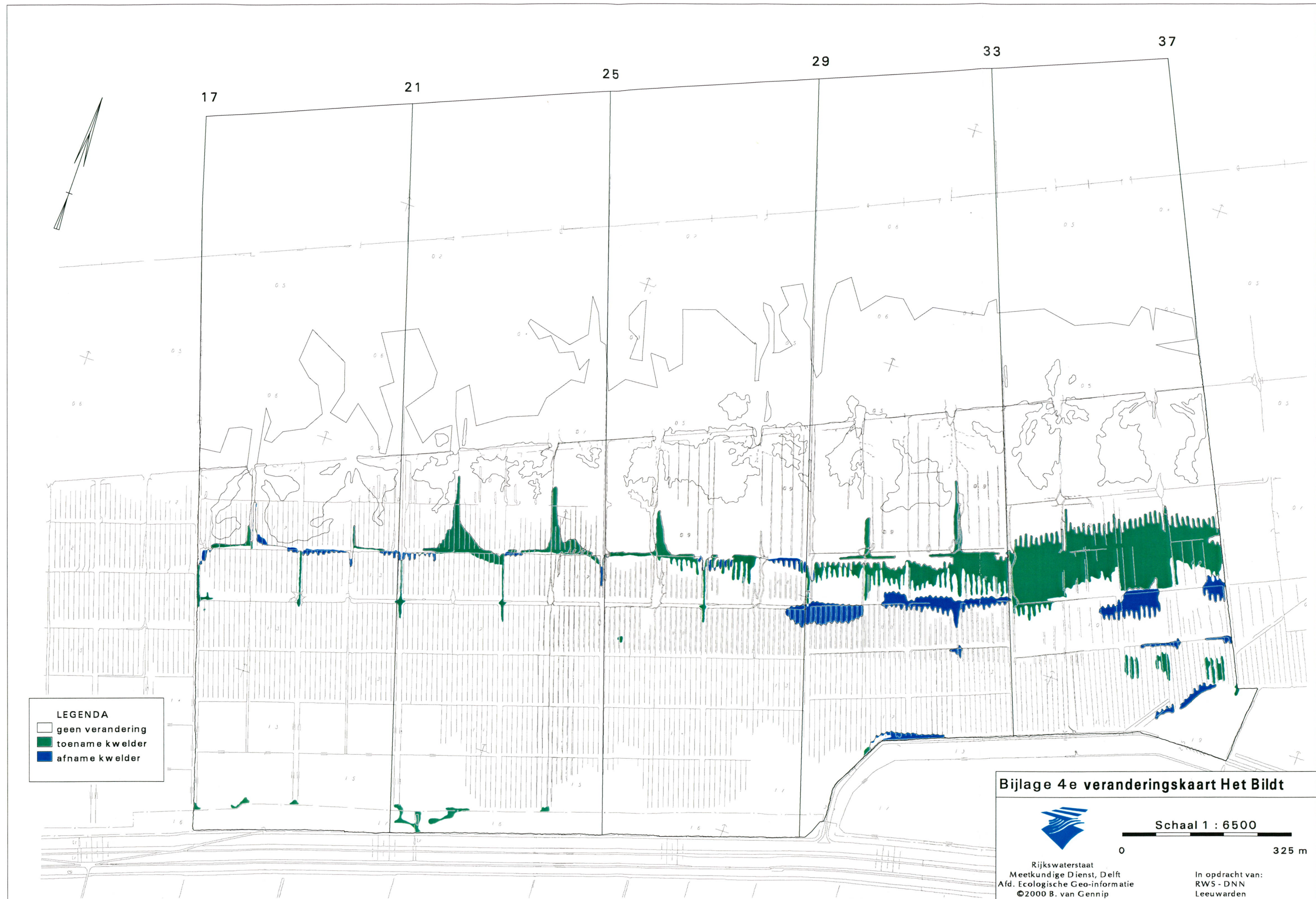
 **Schaal 1 : 6500**

0 325 m

Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
©2000 B. van Gennip

In opdracht van:
RWS - DNN
Leeuwarden





Bijlage 4e veranderingskaart Het Bildt



Rijkswaterstaat
Meetkundige Dienst, Delft
Afd. Ecologische Geo-informatie
©2000 B. van Gennip

Schaal 1 : 6500
0 325 m

In opdracht van:
RWS - DNN
Leeuwarden

BIJLAGE 5: Classificatietabel

Opnamenummer	B3	D3	B1	D4	D7	B4	B9	D6	B2	B7	D1	B5	B10	D5	B11	B6	B8	D2	D2 = Dongeradeel opn. 2 B9 = Het Bildt opn. 9
Opp. proefvlak (m²)	100	100	100	100	50	100	100	50	100	5	90	100	50	100	100	10	100	50	
Bedekking totaal (%)	1	1	1	1	3	20	25	50	30	80	95	60	95	85	95	100	100	100	
zone	pre pionier					pionier							kwelder						
Spartina townsendii	.	.	.	.	.	.	r	p	a	a	a	p	a	p	p	a	.	.	Engels slijkgras
Salicornia procumbens	a	p	r	a	m	3	3	4	4	4	4	4	m	2	m	m	.	.	Langarige zeekraal
Salicornia europaea	.	.	.	.	a	.	p	2	.	.	3	.	r	a	m	p	.	.	Kortarige zeekraal
Suaeda maritima	.	.	.	.	p	.	a	m	.	4	4	2	5	5	4	m	m	.	Schorrekruid
Aster tripolium	.	.	.	.	r	r	r	m	.	m	m	2	m	3	p	2	m	r	Zulte
Puccinellia maritima	.	.	.	.	r	p	.	m	.	m	m	m	2	3	5	6	2	.	Gewoon kweldergras
Atriplex portulacoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	p	.	.	m	.	.	.	a	Gewone zoutmelde
Atriplex prostrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	p	m	p	a	p	6	p	Spiesmelde
Spergularia salina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	r	p	.	.	Zilte schijnspurrie
Elymus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	Kweek