

Veranderingen in duinvegetatie met Ameland als voorbeeld

Han van Dobben en Pieter Slim



Veranderingen in de duinen sinds ~1900

- Menselijke invloed sterk vergroot, vooral door vastlegging
- Doel: vergroten kustveiligheid
 - verstuiving sterk afgenomen
 - doorbraken komen niet meer voor
 - van groot belang op de eilanden: stuifdijken
 - afname menselijk gebruik, vooral begrazing
 - vastelandskust: zeedorpen
 - instorten konijnenpopulatie ~1990

Veranderingen in abiotisch milieu

- Atmosferische depositie
 - eerst S, nu vooral N
- Bodemdaling
 - door gas- en zoutwinning
- Klimaatverandering van toenemend belang
 - zeespiegelstijging
 - maar ook in Nederland?
 - toename neerslag
 - zeker wel in Nederland!



Huidige regelgeving

- Basiskustlijn (van 1990) moet gehandhaafd worden
 - veelal door (vooroever)suppletie
- Maar ook: dynamisch kustbeheer waar dat kan
 - onder andere de eiland 'staarten'
- Vogel- en Habitatrichtlijn sterk sturend voor vergunningverlening



Waarom Ameland als voorbeeld?

- ~1965 - 1975: exploratie gasvelden
- 1985: aanleg gaswinlokatie Ameland - Oost
- 1986: start gaswinning
- RIN: voorspellingsstudie ecologische effecten
- IFG: zorgen over ecologische effecten
- NAM: opzet monitoringprogramma
- Monitoring loopt nog steeds en heeft een schat aan gegevens opgeleverd!



Vegetatiemonitoring: twee benaderingen

1. Niet-vlakdekkend, lange tijdreeks, gehele bodemdalingsgebied

- 66 'duin'plots ('PQ's'), opname 1986 - 2007 elke 3 jaar (behalve 2004)
- 38 'kwelder'plots, opname 1986 - 2000 elke 2 jaar, daarna jaarlijks

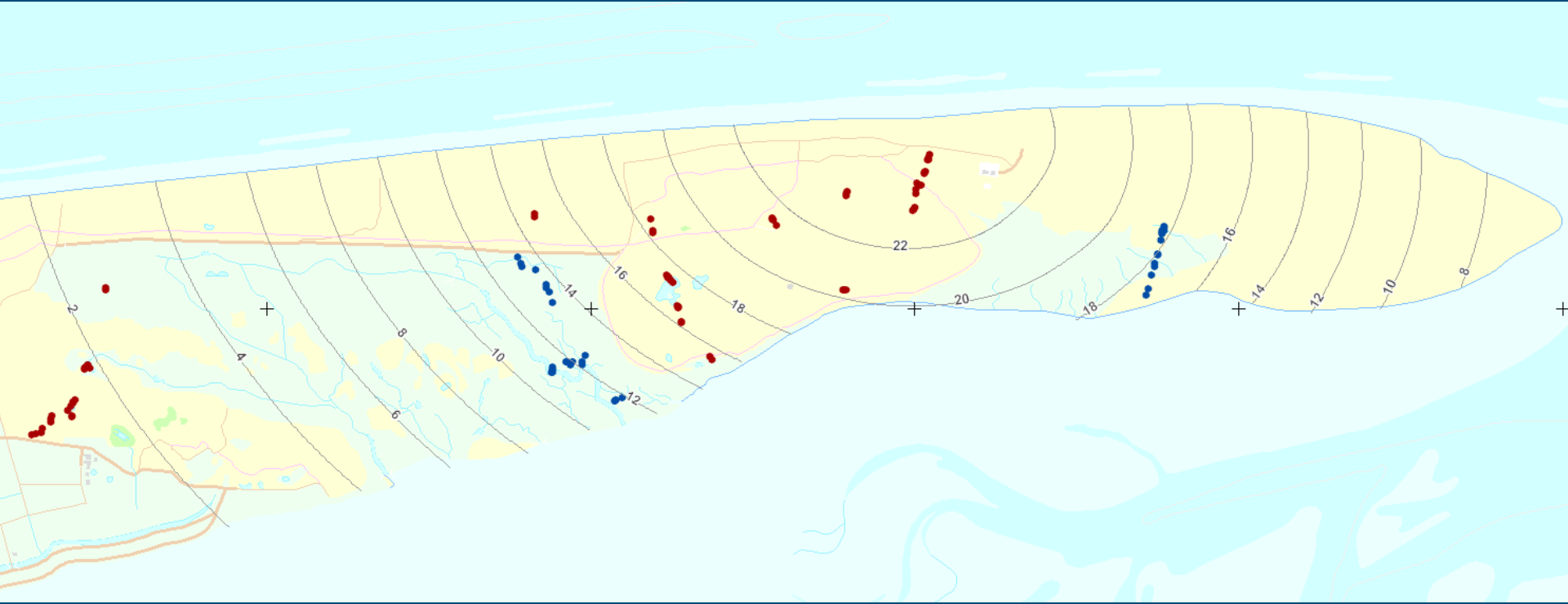
2. Vlakdekkend, kortere tijdreeks, natte duinvalleien in het centrum van het bodemdalingsgebied

- 70 'vaste' plots + 70 'zwervende', opname 2001 - 2012 elke 2 jaar (behalve 2003)

Doel niet-vlakdekkende analyse

- Vaststellen vegetatieveranderingen
- Relateren vegetatieveranderingen aan abiotische veranderingen
- Bepalen aandeel bodemdaling als oorzaak van de vegetatieveranderingen
- Interpreteren vegetatieveranderingen in termen van biodiversiteit

Niet-vlakdekkende analyse: plots in 6 transecten



rood = 'duin' , blauw = 'kwelder'

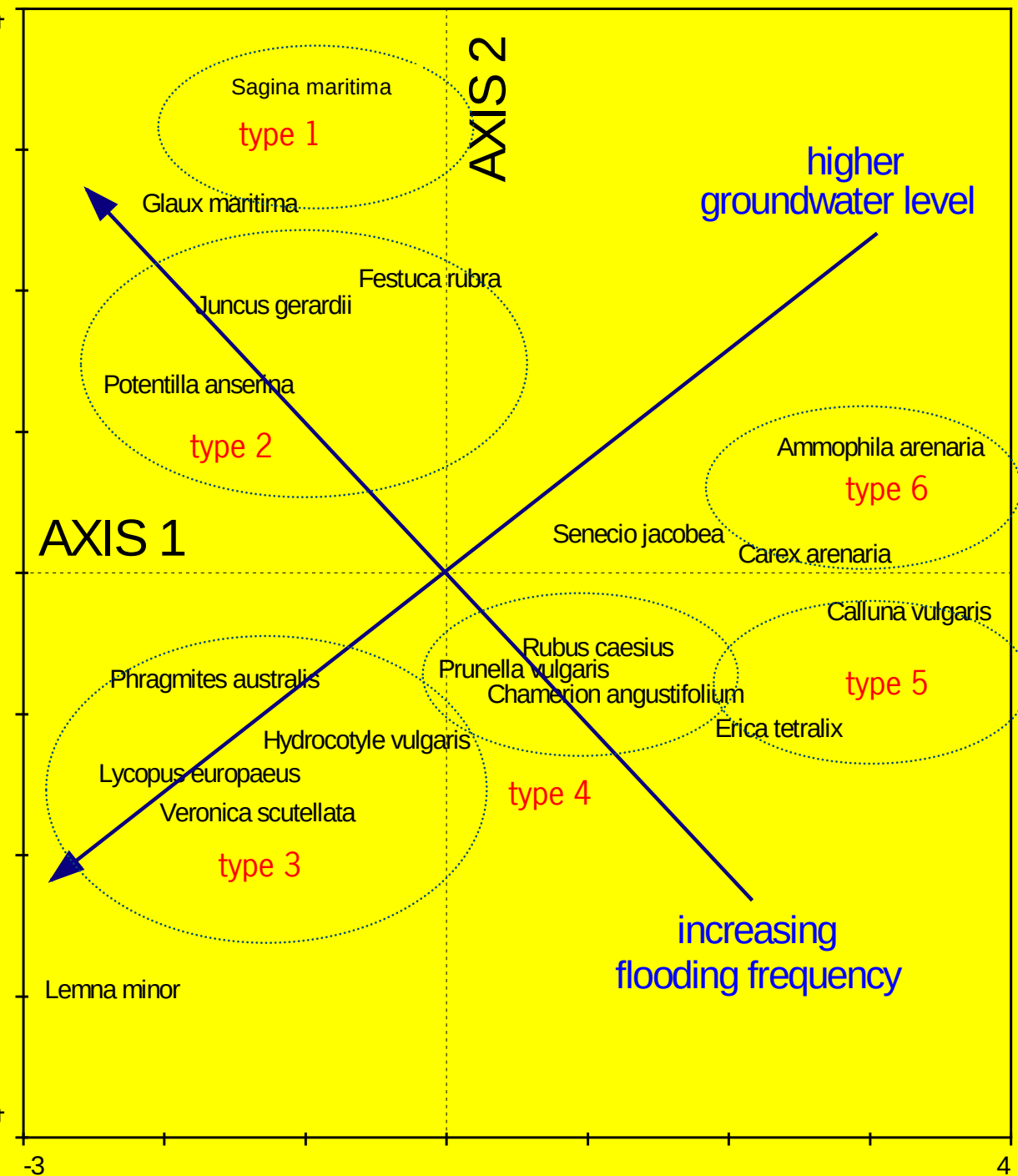
opname: kwelder jaarlijks, duin 1x per 3 jaar, later 1x per 6 jaar



Statistische behandeling van de waarnemingen

- Tot 2010: meest met multivariate statistiek
= ordinarie = gradiënt-analyse
 - voordeel: snel overzicht over wat er in de HELE vegetatie (met alle soorten) gebeurt; levert mooie plaatjes
 - nadeel: ingewikkeld, moeilijk aan buitenstaanders uit te leggen
- Na 2010: meest met indicatorwaarden
 - is wat 'intuïtiever'
- Wat blijft: scheiden van trend en oscillatie
 - trend kan door bodemdaling veroorzaakt zijn
 - oscillatie kan door weer veroorzaakt zijn

Ordina environ





3

AXIS 2

type 1 ***

type 2 ***
*

type 6 ns

AXIS 1

type 4 ***
ns

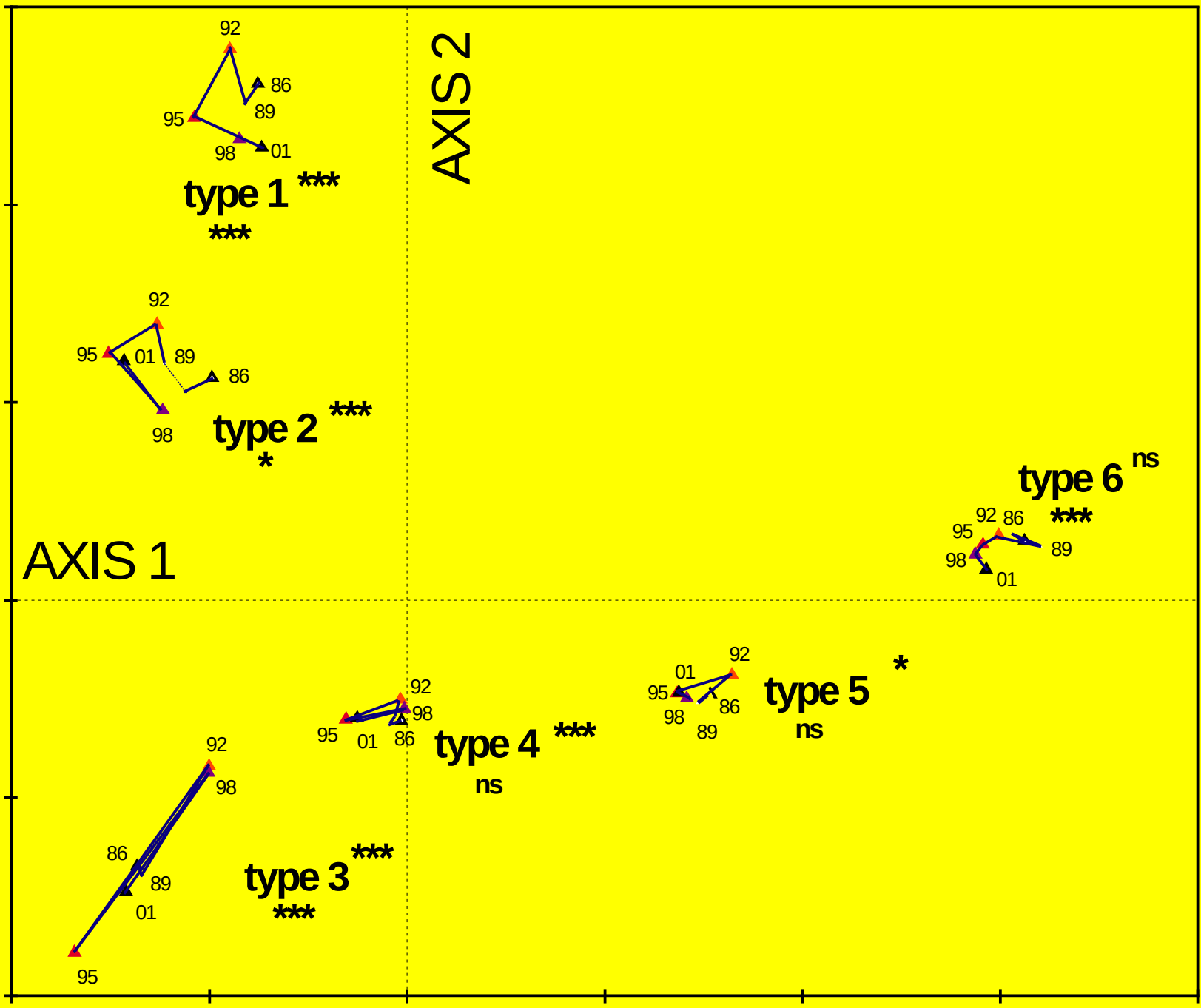
type 5 *
ns

type 3 ***

-2

-2

4



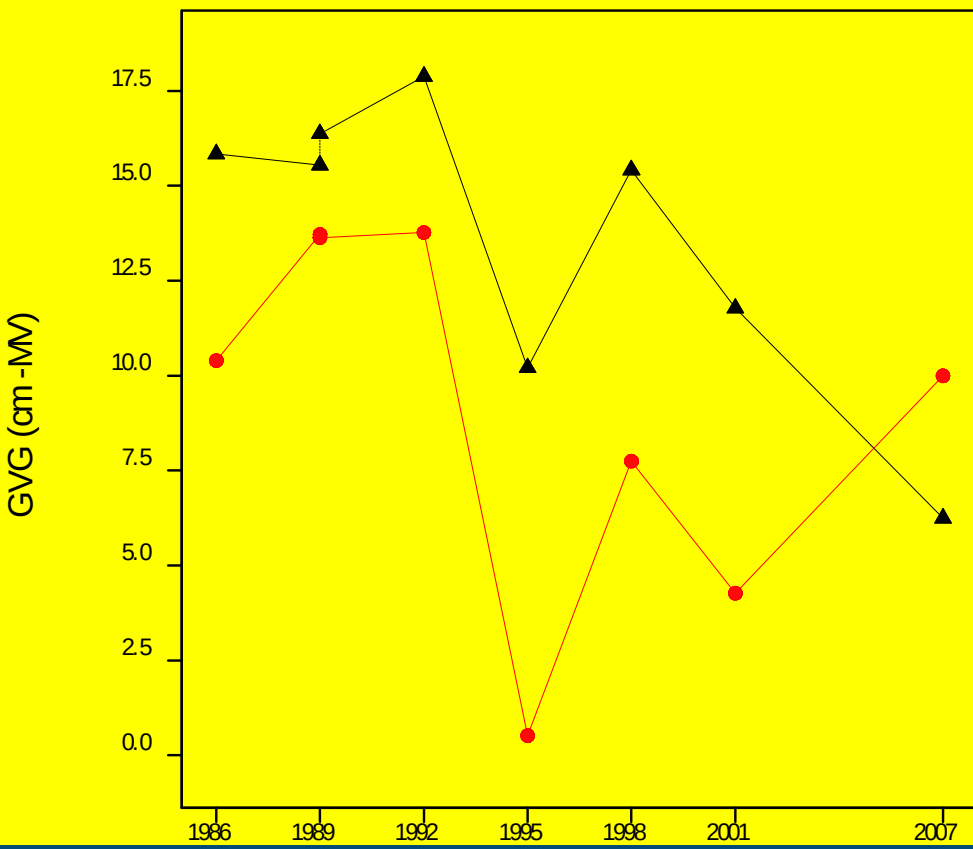
Andere benadering: indicatorwaarden

- EC database: ca. 7000 vegetatie opnamen met abiotische metingen
 - pH, GVG, C/N, Ca, zout, enz enz
- Schatting van de abiotische condities van een nieuwe opname (die geen metingen heeft):
 - de indicatorwaarde van elke soort is de gemiddelde abiotische waarde over alle opnamen met die soort in de database
 - de geschatte abiotische waarde van de nieuwe opname is het gemiddelde van de indicatorwaarden van alle soorten die daarin voorkomen

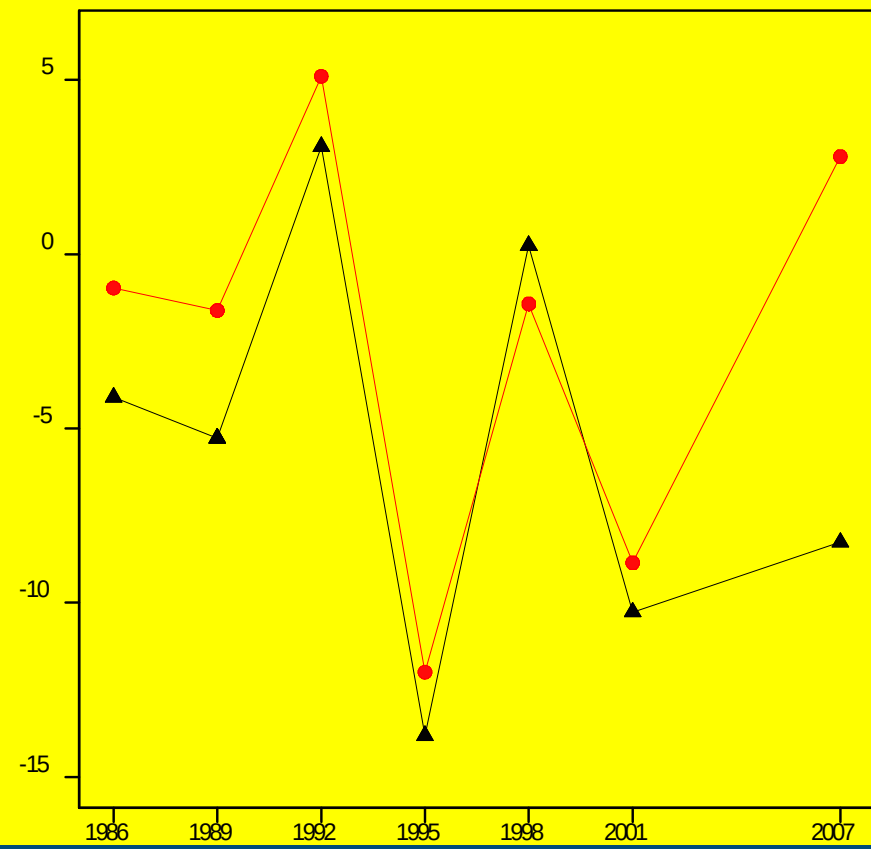
Toepassing indicatorwaarden

- Zet de indicatorwaarde voor vocht uit tegen de tijd
- Doe dat ook voor de gemeten grondwaterstand
- Kijk of het patroon overeenkomt
- Zo ja: een sterke aanwijzing voor een oorzakelijk verband
 - want 'de hypothese dat de verandering wordt veroorzaakt door grondwaterstand kan niet worden gefalsifieerd'
 - omdat de vegetatie verandert op de manier die je zou verwachten bij de waargenomen schommelingen in grondwaterstand
- Kan ook voor zoutgehalte

verruigde duinen



duinplassen en oevers



Vernatting



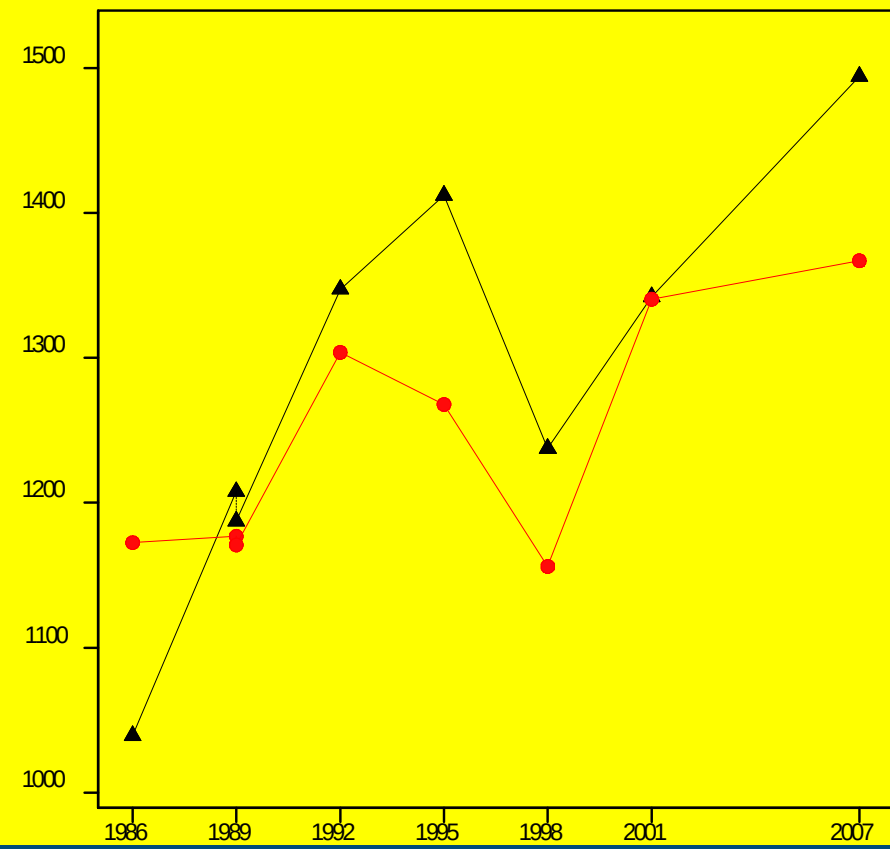
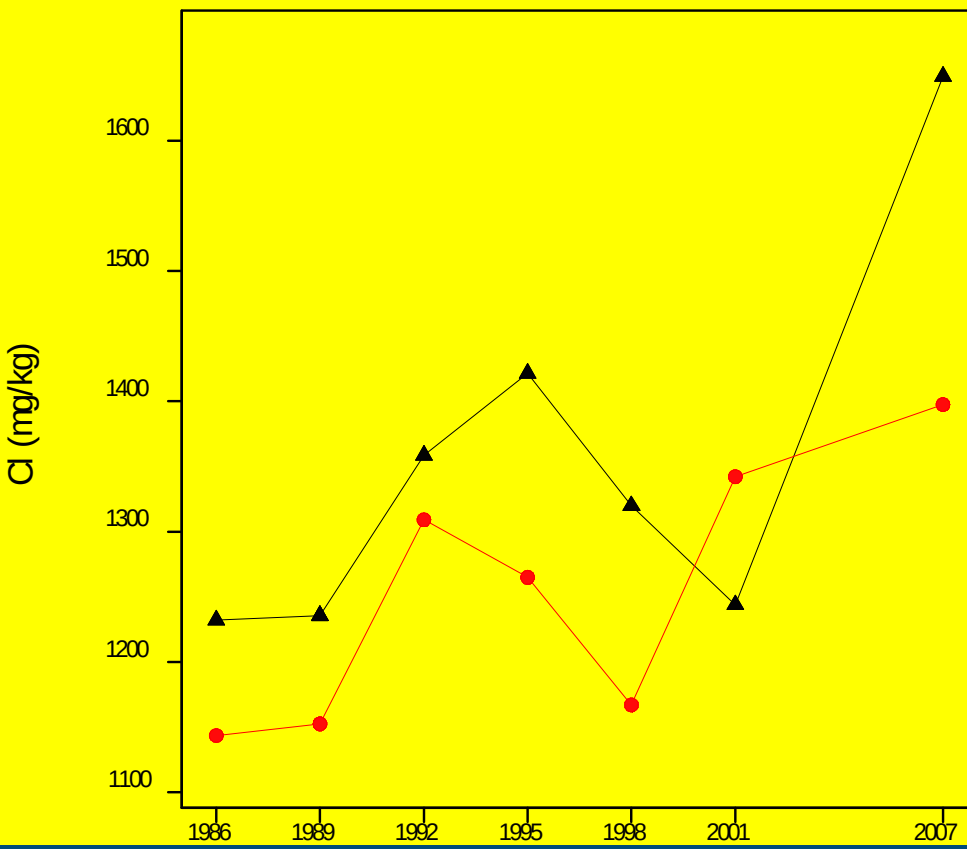
gevonden indicatiewaarde



verwachte waarde op grond van grondwaterstand

zandige kwelder

overgang duinvallei => kwelder



Verziltig

▲ —▲ gevonden indicatiewaarde

● —● verwachte waarde op grond van hoogteligging en zeespiegelregime

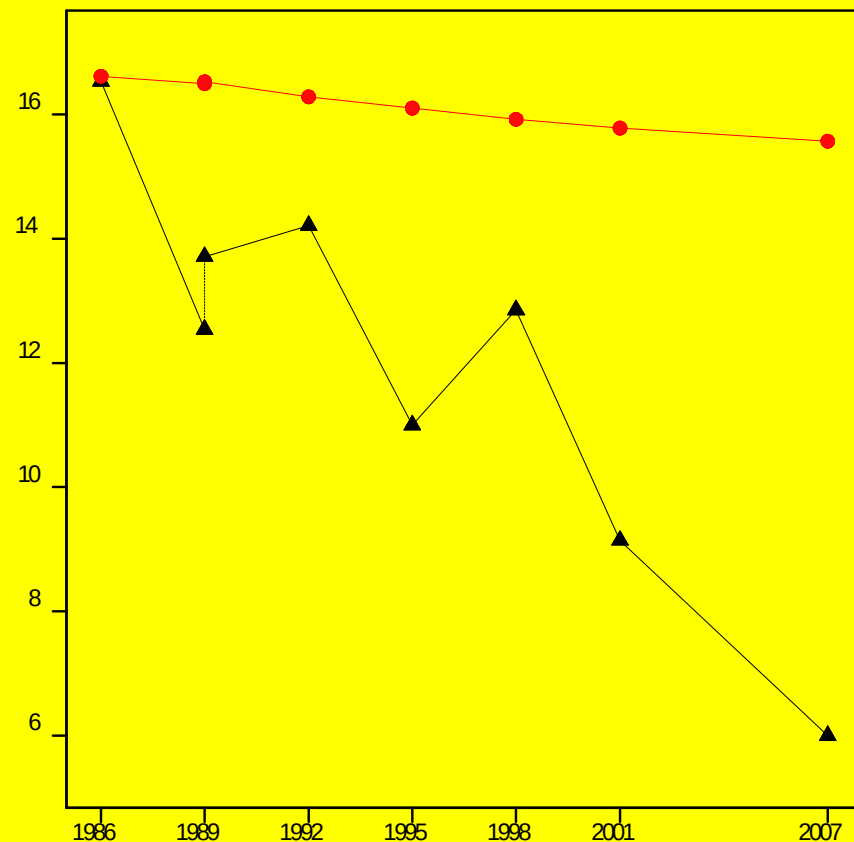
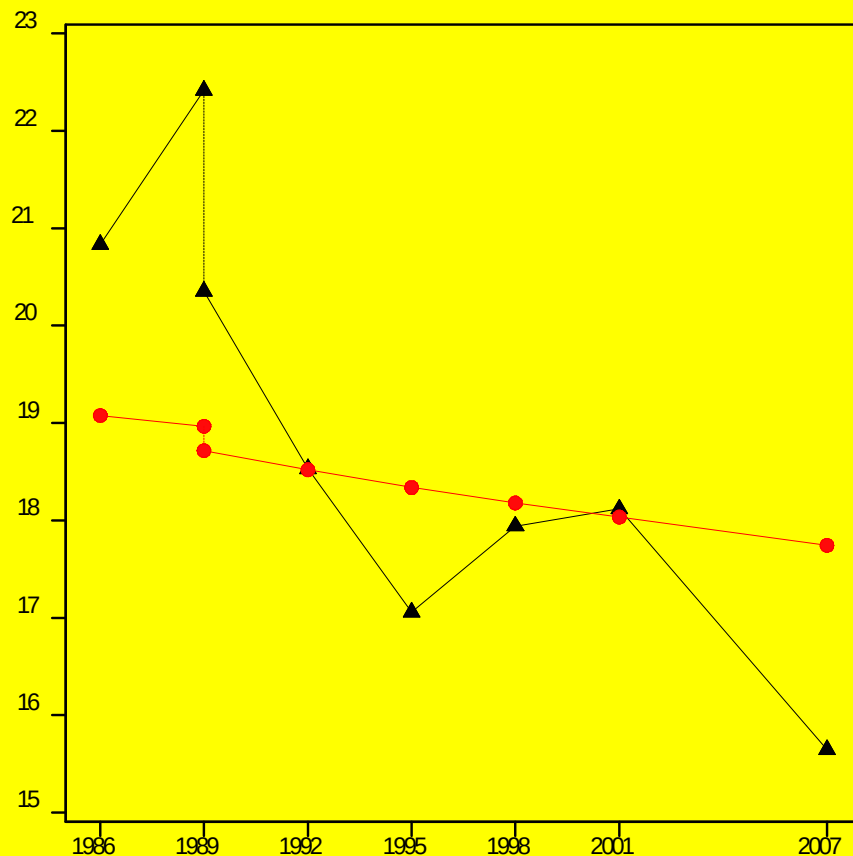
Conclusies

- Vegetatieveranderingen zijn sterk oscillerend
- Maar er zijn ook trends, die wijzen op:
 - vernatting
 - verzilting
 - **verruiging**
- Biodiversiteit neemt af
 - zowel in absoluut aantal soorten als in aantal Rode Lijst soorten
 - hoewel sommige het helemaal niet slecht doen!

verruigde duinen

overgang duinvallei => kwelder

aantal soorten



Biodiversiteit



gevonden aantal soorten



verwacht aantal soorten op grond van hoogteligging



Verklaring van de veranderingen

- Vernatting is verzilting is wat je zou verwachten bij bodemdaling, maar tegelijk:
 - heeft de neerslag een sterk stijgende trend
 - hebben we de laatste 10 jaar een paar flinke stormvloeden gehad
- Als je het netjes uitrekent is de vernatting helemaal te verklaren uit klimaatverandering
- Maar de verzilting is wel voor een deel aan bodemdaling toe te schrijven
- Maar die verruiging dan?

Verruiging

- Sterke trendmatige toename van voedselrijke omstandigheden
- Blijkt vooral uit de vegetatie zelf
 - treedt vrijwel overal op
 - bodemdaling zeker geen oorzaak
- Is de belangrijkste oorzaak van de afname in biodiversiteit
- Wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van atmosferische depositie en afname van begrazing



Effect van N depositie op de duinen?

- De depositie is aan de kust toch heel laag?
 - dat blijkt niet te kloppen, de zee is ook een belangrijke bron van ammoniak
- Uit onderzoek in het buitenland blijkt dat al effecten optreden bij 8 kg N / ha / jaar (Ameland: 10 - 15)
- De verruiging van de vegetatie wordt niet alleen op Ameland gevonden maar langs de hele Nederlandse kust (en ook in België)
- Zelfs in de nieuw aangelegde PQ's op Voorne blijkt de verruiging al na 1 jaar bijna significant!

Uitstap: PQ reeksen in Zuid-Holland

eigenaar	lokatie	aantal	periode	habitattype	trend	opmerkingen
Dick vd Laan (Oost-voorne)	Voorne	151	1964 - 1988	meest natte duinvalleien (60%); ook droge duinen (30%) en andere (10%)	- verdroging tot ca. 1977; daarna vernatting - verruiging - verzuring - verzoeting	PQs liggen op de mooiste plekken; natuurwaarde zeer hoog maar met dalende trend
Zuid-hollands Landschap	Voorne	26	1961 - 1972	meest kwelder (65%) en natte duinvalleien (25%); geen droge duinen	- sterke verzoeting - verruiging, vooral na 1967 - verdroging, vooral na 1967	is van de zee afgesloten, verzoetende kwelder (Oostvoornse Meer)
Evides	Goeree	27	1990 - 2009	droge duinen en natte duinvalleien (ongeveer evenveel)	- vernatting - oligotrofiering - verzuring	natuurwaarde niet zeer hoog maar wel met stijgende trend; het lijkt er op dat natte duinvallei-soorten (Schoenetum) toenemen
Landelijk Meetnet Flora	alle duinen Goeree - Kijkduin	141	1965 - 2011	55% van de opnamen is droge duinen, 40% is natte duinvalleien	- vernatting - verruiging - verzuring	natuurwaarde tamelijk laag en met sterk dalende trend
MEP	alle duinen Goeree - Kijkduin	181	2011 - 2012	ca. 70% droge duinen en 20% natte duinvalleien	- verruiging (bijna significant) - alkalisering (significant) - vernatting (zwakke trend)	natuurwaarde laag maar met stijgende trend (artefact?)

Conclusies Zuid-Hollandse PQ's

- Verruiging treedt overal op!
 - uitzondering: Goeree (vooral dankzij intensief beheer?)
- Ook lijken alle PQ's te vernatten, vooral na 1976
 - maar beheer kan daarbij (ook) een rol spelen
- De trends zijn zo consistent dat er eigenlijk wel een globale oorzaak moet zijn
 - en op Ameland treden precies dezelfde trends op!



Vlakdekkende monitoring

- Omvat 70 ha laaggelegen duinvallei
- Aanleiding: verwachting dat effect bodemdaling versterkt zal worden door zeespiegelstijging
- Doel: vaststellen oppervlakte verandering per type
 - mooi meegenomen: EU is vooral in oppervlakte per Habitatype geïnteresseerd
- Methode: (gestratificeerd) random neergelegde PQ's
 - 70 vaste en 70 'zwervende'
 - geautomatiseerde classificatie op ALLE opnamen => simpele lokale typologie (kan ook in EU typologie)
 - interpolatie tussen de PQ's met 'indicator kriging'

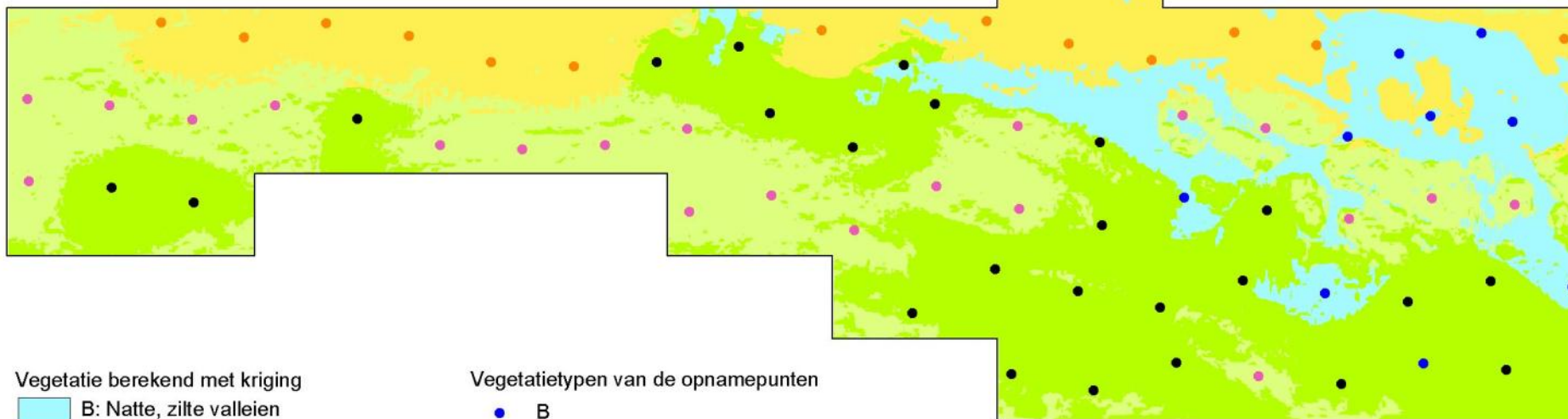


Waarom geen sequentiële 'klassieke' kartering?

- Legenda is lokale typologie:
 - elk jaar eigen typologie
- Legenda is vaste typologie:
 - verschillen in interpretatie tussen de jaren
- Bij de PQ methode wordt na elk jaar de typologie opnieuw vastgesteld op grond van de HELE opnameset
- Grenzen 'objectief' vastgesteld door (geleide) interpolatie tussen de PQ's
- Kriging vereist dat ALLE mogelijke afstanden tussen PQ's gerealiseerd zijn

Vegetatiekaart, Ameland

2001



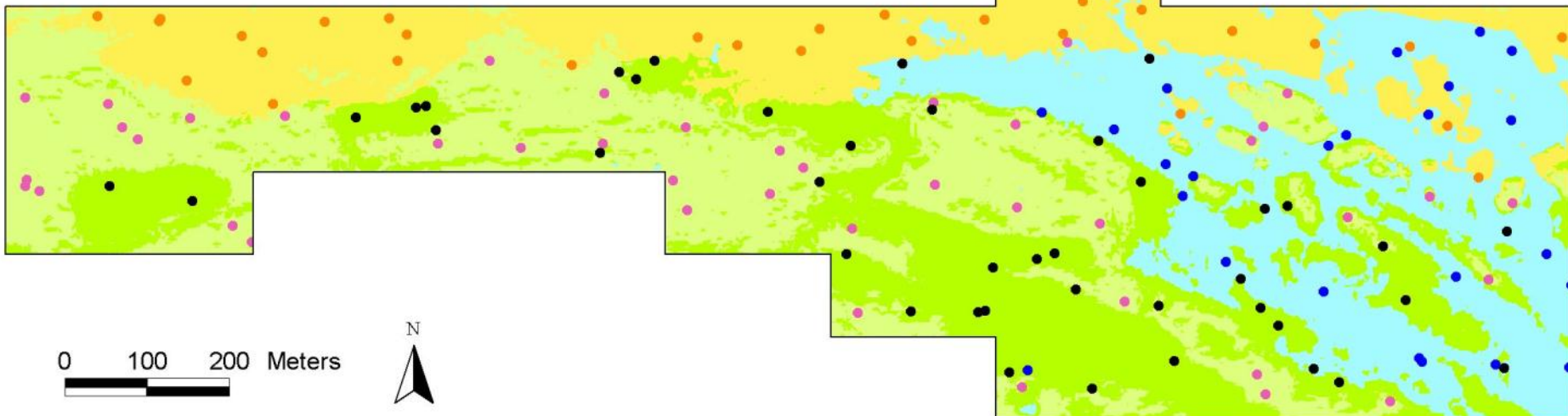
Vegetatie berekend met kriging

- B: Natte, zilte valleien
- C: Verruigde en verstruweelde duinen
- D: Helmduinen aan de zee kant
- E: Grazige duinen

Vegetatietypen van de opnamepunten

- B
- C
- D
- E

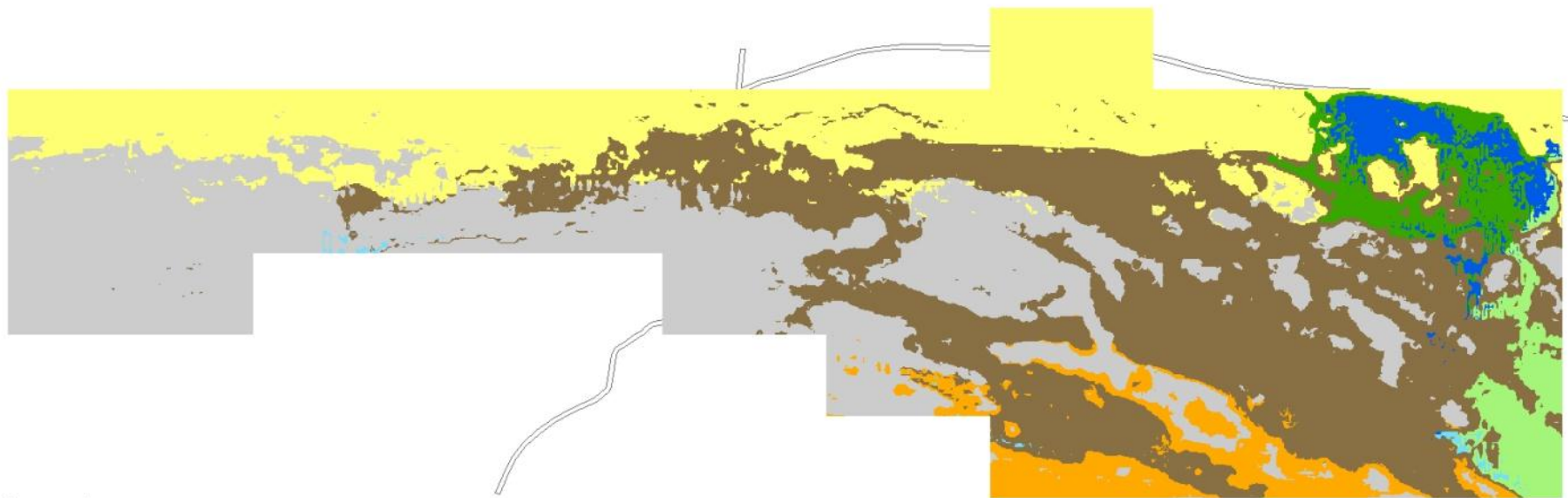
2004



0 100 200 Meters



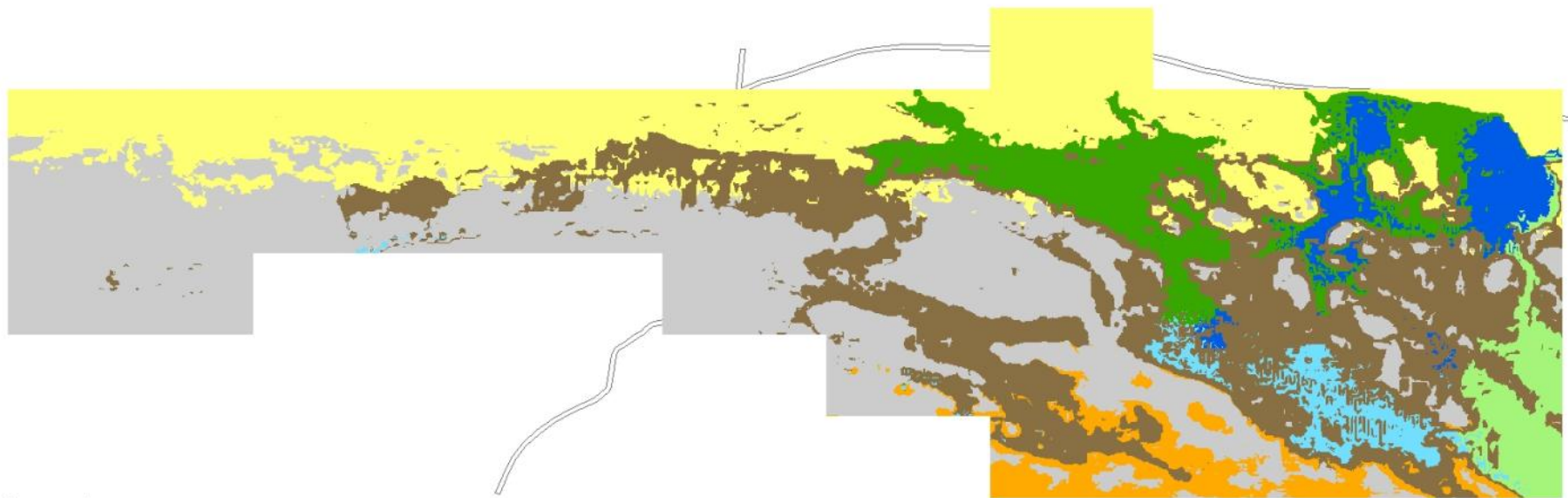
Dominante vegetatietype 2001



Legenda

- 'witte duinen'
- 'grijze duinen'
- verruigde en verstruweelde duinvalleien
- duindoornstruweel
- hoge kwelder: meer zout
- hoge kwelder: minder zout
- lage kwelder: minder zout
- lage kwelder: meer zout

Dominante vegetatietype 2004



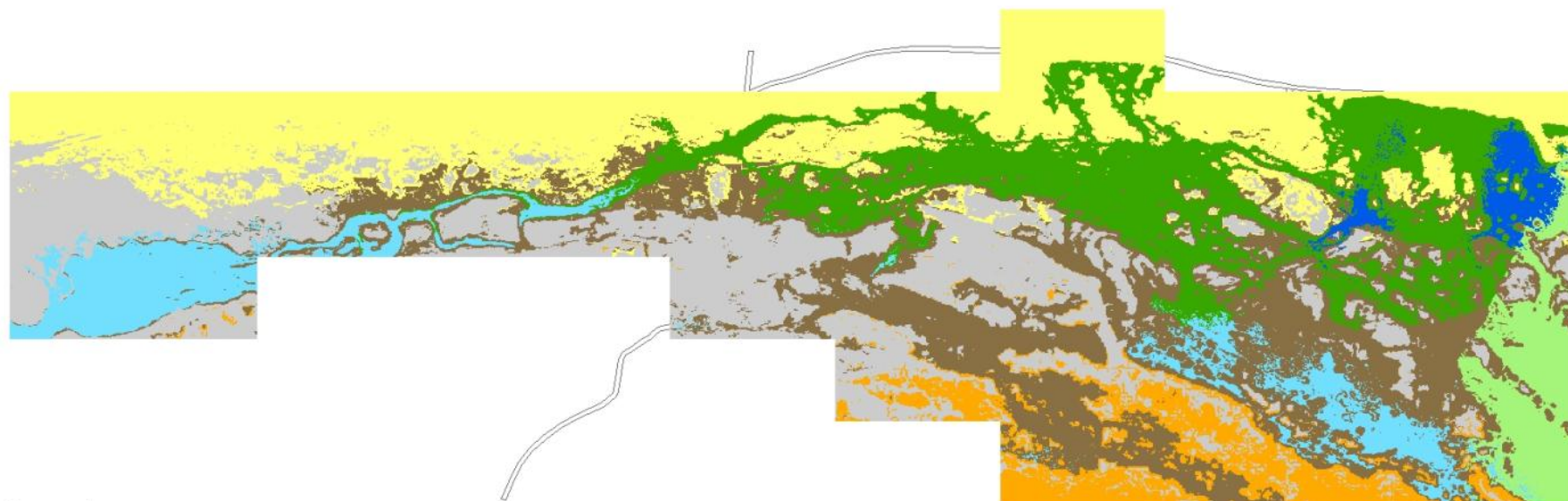
Legenda

-  'witte duinen'
-  'grijze duinen'
-  verruigde en verstruweelde duinvalleien
-  duindoornstruweel
-  hoge kwelder: meer zout
-  hoge kwelder: minder zout
-  lage kwelder: minder zout
-  lage kwelder: meer zout

0 125 250 500 m



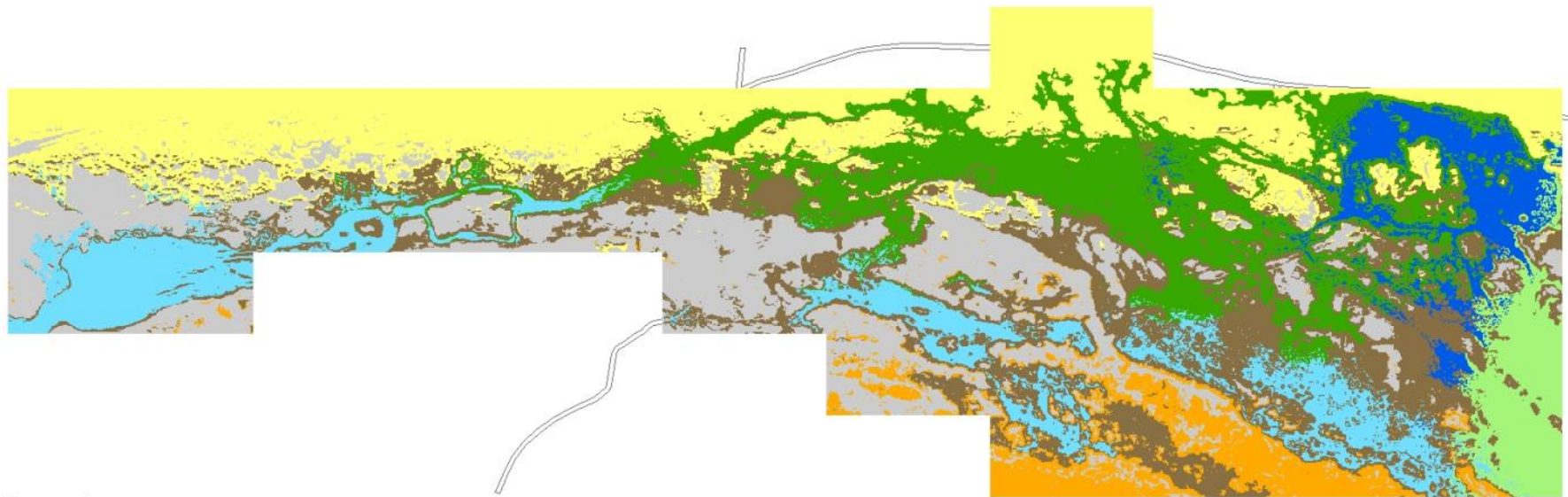
Dominante vegetatietype 2006



Legenda

-  'witte duinen'
-  'grijze duinen'
-  verruigde en verstruweelde duinvalleien
-  duindoornstruweel
-  hoge kwelder: meer zout
-  hoge kwelder: minder zout
-  lage kwelder: minder zout
-  lage kwelder: meer zout

Dominante vegetatietype 2008

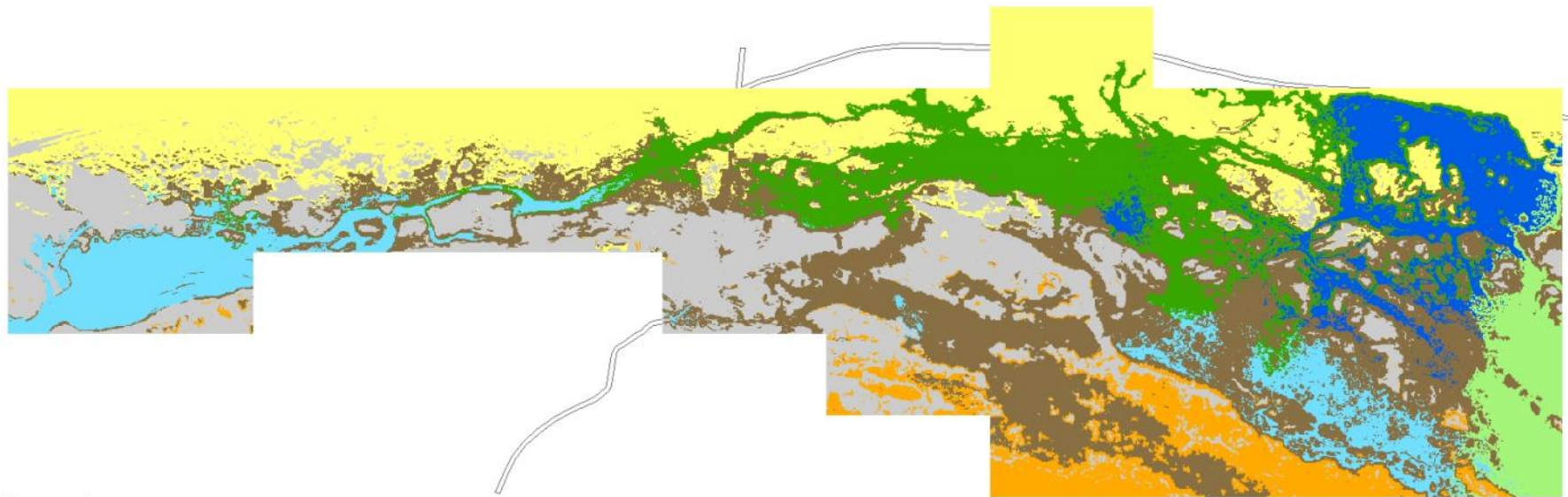


Legenda

- 'witte duinen'
- 'grijze duinen'
- verruigde en verstruweelde duinvalleien
- duindoornstruweel
- hoge kwelder: meer zout
- hoge kwelder: minder zout
- lage kwelder: minder zout
- lage kwelder: meer zout

0 125 250 500 m

Dominante vegetatietype 2010



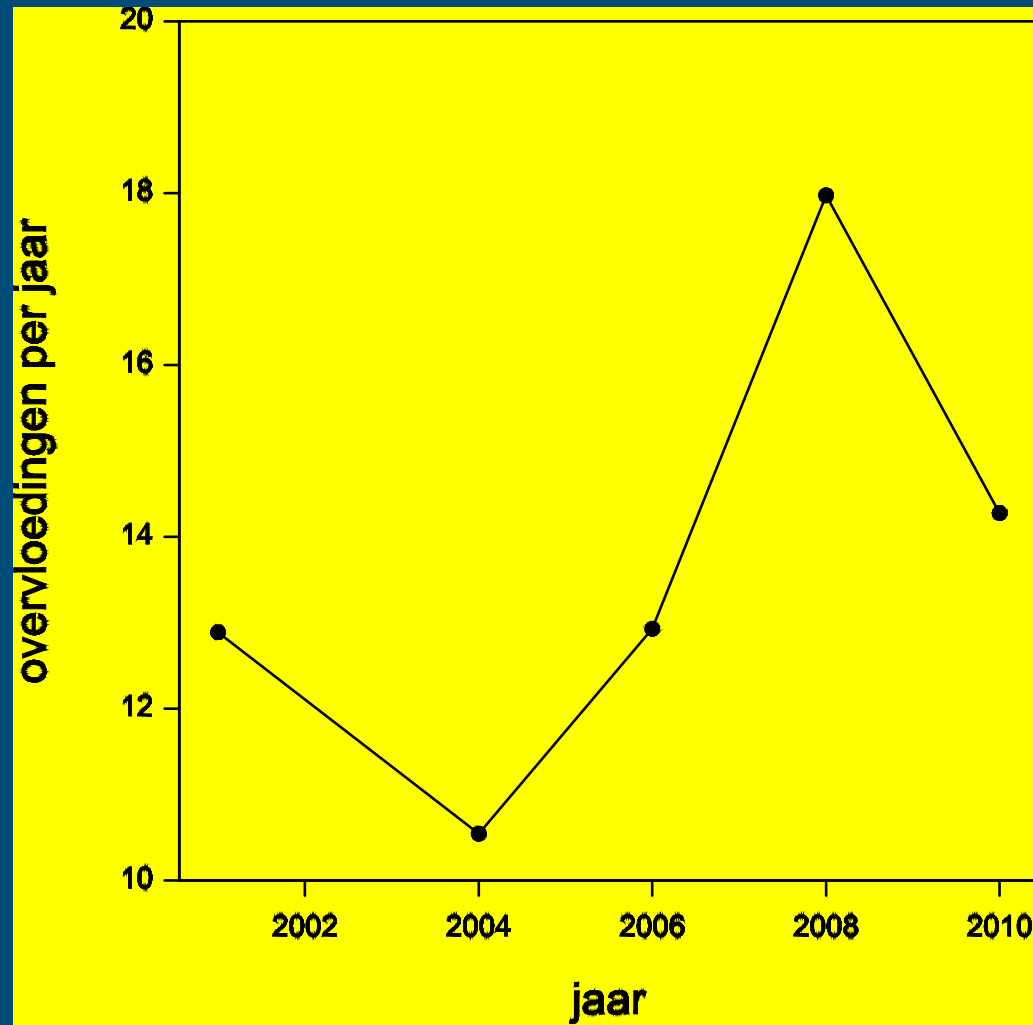
Legenda

-  'witte duinen'
-  'grijze duinen'
-  verruigde en verstruweelde duinvalleien
-  duindoornstruweel
-  hoge kwelder: meer zout
-  hoge kwelder: minder zout
-  lage kwelder: minder zout
-  lage kwelder: meer zout

Conclusies vlakdekkende monitoring

- Bevestigt grotendeels de conclusies van de punt-monitoring
- Invloed langdurige overstroming met zeewater in 2007 duidelijk zichtbaar
- Maar ook trendmatige vernatting en verzilting
- Oorzaken:
 - bodemdaling
 - toename van de neerslag in de zomer
 - mogelijk ook vergroting komberging door natuurontwikkelingsproject IFG in 2005

Aantal overvloedingen







Vragen?

© Wageningen UR

