



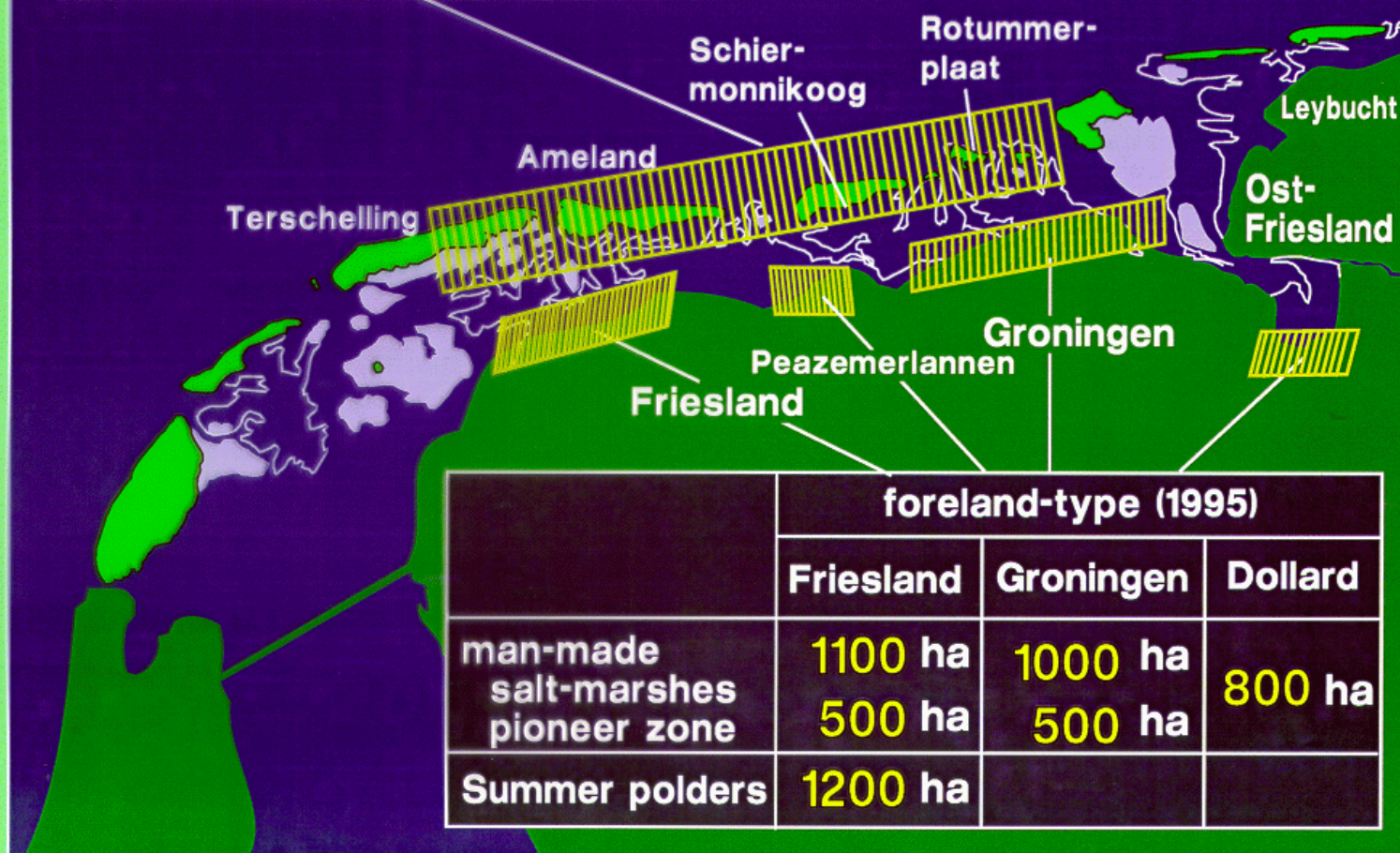
ALTERRA

WAGENINGEN UR

KWELDERONDERZOEK ROND DE WADDENZEE

Kees Dijkema en Willem van Duin
Alterra-Texel (Team Wad en Zee)

Salt marshes, barrier island type 2800 ha



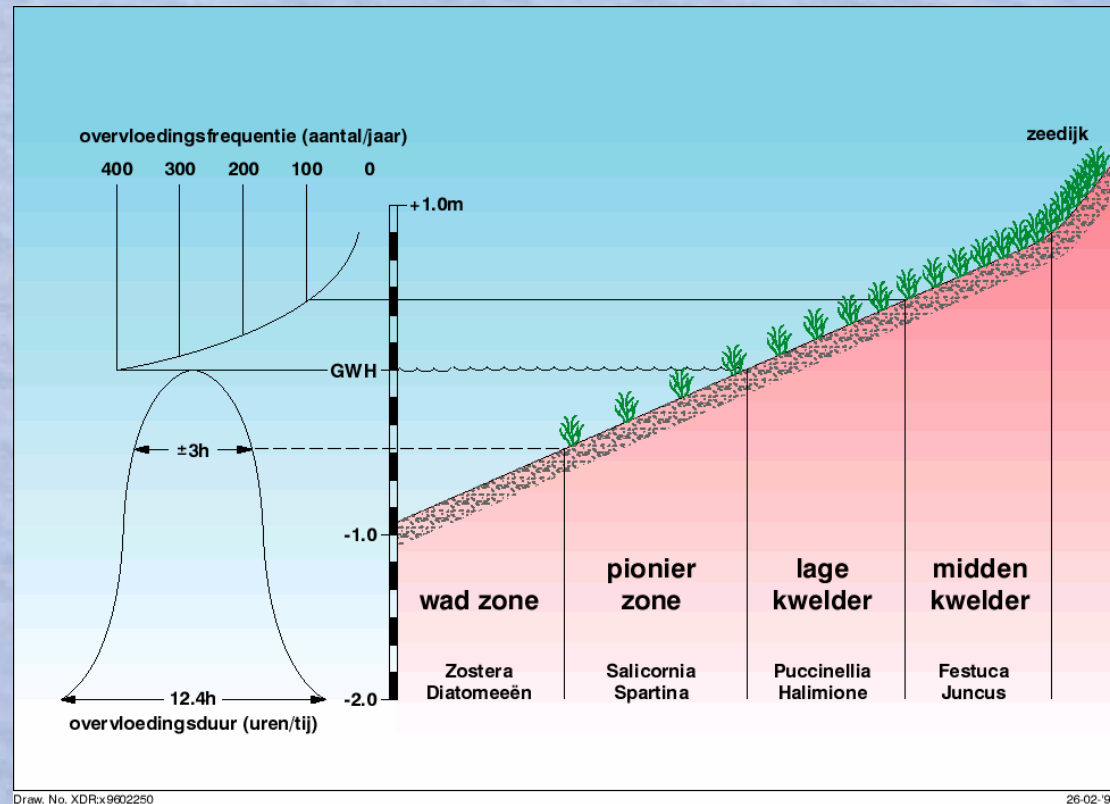
Kwantiteit en kwaliteit van kwelders

- Opslibbing en kwelderareaal
- Vegetatie-ontwikkeling
- Vergroten natuurlijkheid
- Verkweldering

Doel vroeger vooral instandhouden kwelderareaal,
nu verschuiving naar instandhouden biodiversiteit

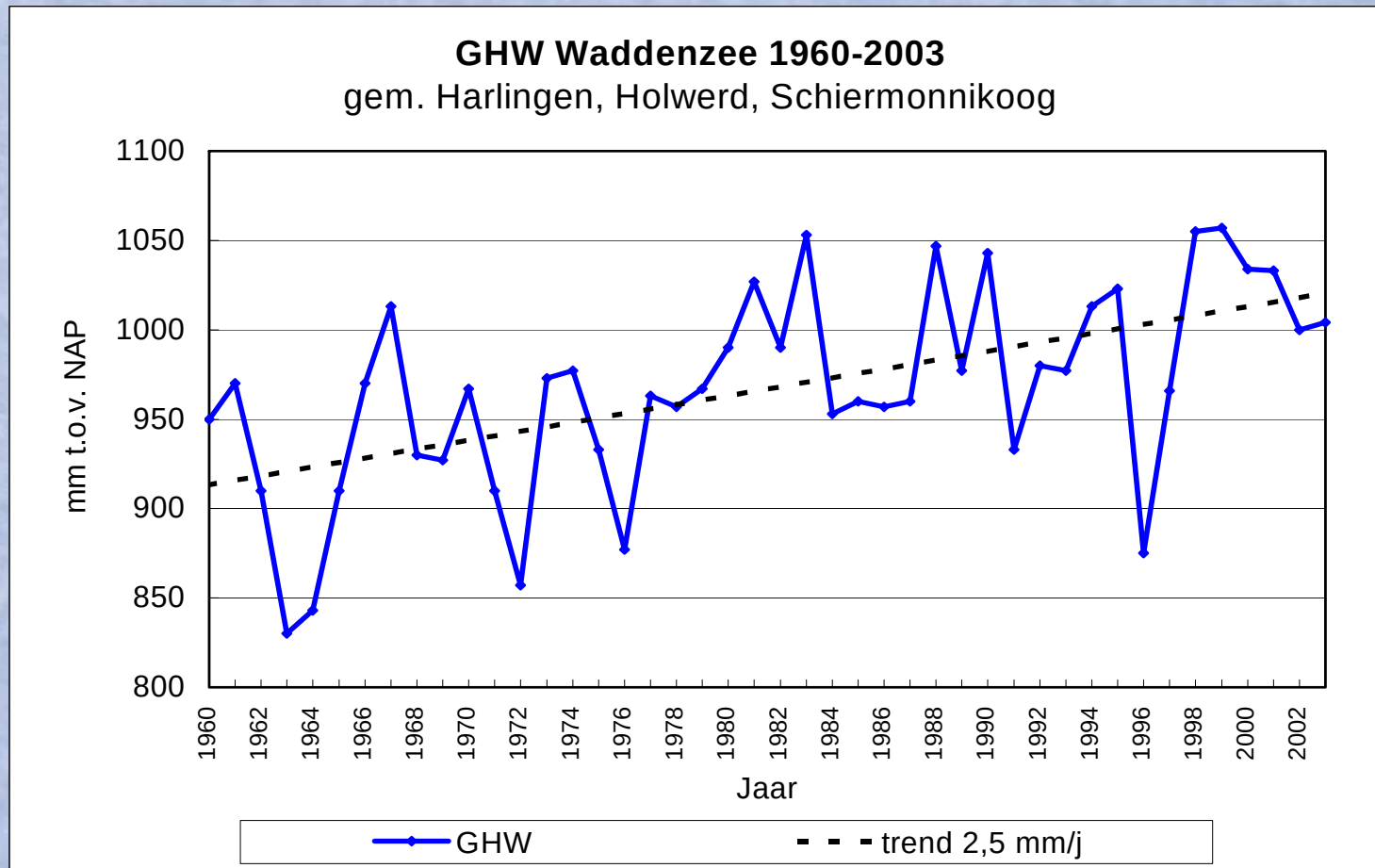
Wat zijn de gevolgen voor het beheer?

Zonering van kwelders



- Kwelders liggen aan de randen van het wad
- Kwelders **overstromen** periodiek met zeewater + sediment
- Zoutplanten groeien in **zones**
- Mogelijk opschuiven zones door zeespiegelstijging/bodemdaling

Veranderingen in gemiddeld hoogwater



- Zeespiegelstijging 2,5 mm per jaar
- Grote verschillen in GHW tussen jaren
- Strengere winters met veel oostenwind: minder overvloedingen

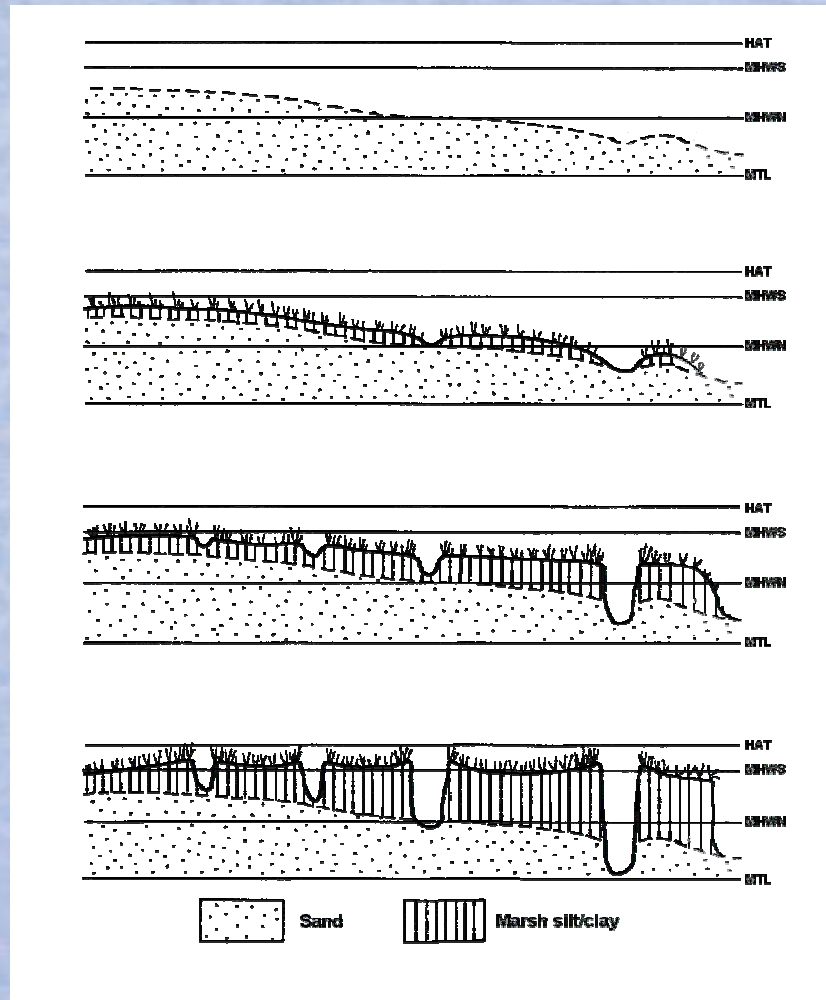
IJs als sedimentbron



Erosie door dode Zeekraal



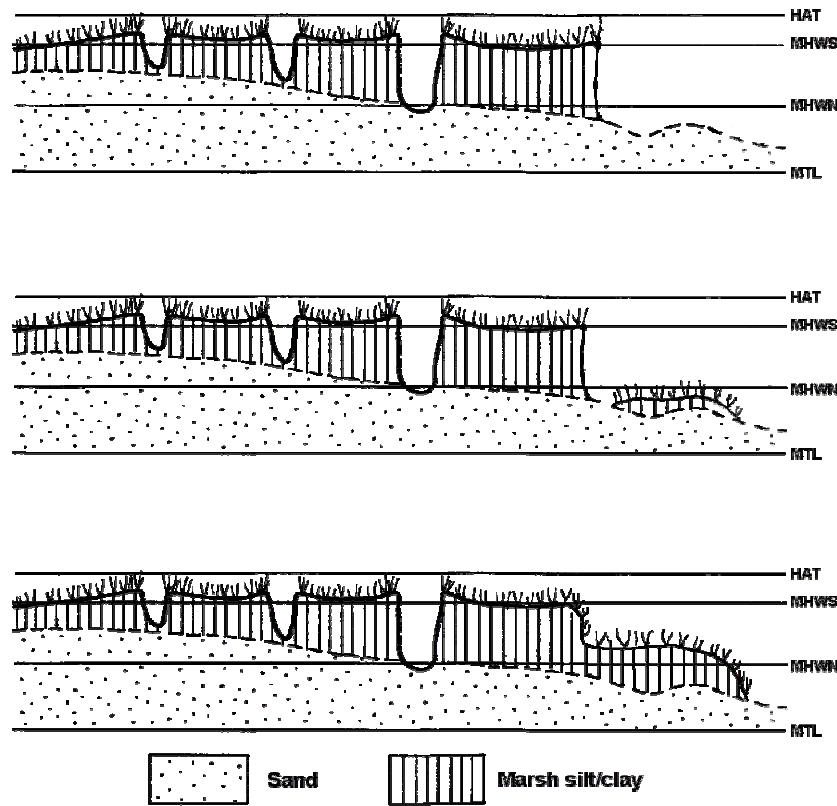
Kwelder-ontwikkeling en klifvorming



- Kwelders ontstaan meestal op een zandige helling
- Gedurende de ontwikkeling wordt de kwelder steeds vlakker
- Als gevolg hiervan wordt de kwelderrand steeds hoger en wordt er soms een klif gevormd



Foto: Johan van de Koppel



- De klif trekt zich landwaarts terug waardoor de zandige ondergrond weer tevoorschijn komt
- Op deze zandige ondergrond kunnen zich op een gegeven moment weer (pionier)planten vestigen
- Verdere kliferosie wordt door deze nieuwe kwelderrand voorkomen
- Later kan zich een nieuwe klif vormen en het hele proces kan zich herhalen



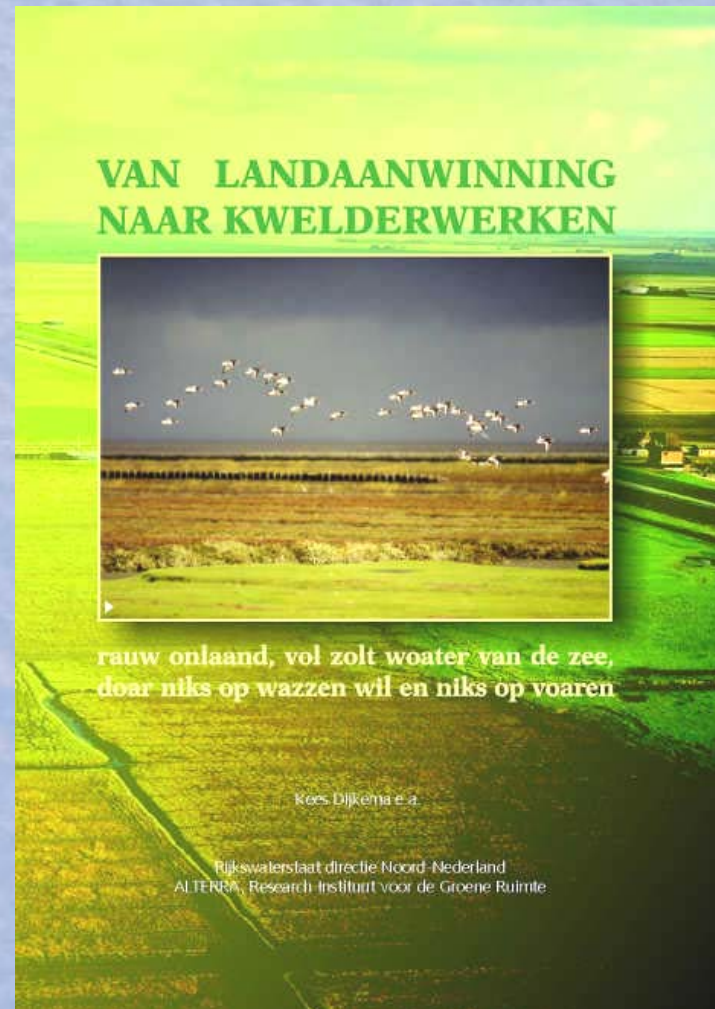
Foto: Johan van de Koppel

Kwelderwerken en meetvakken RWS

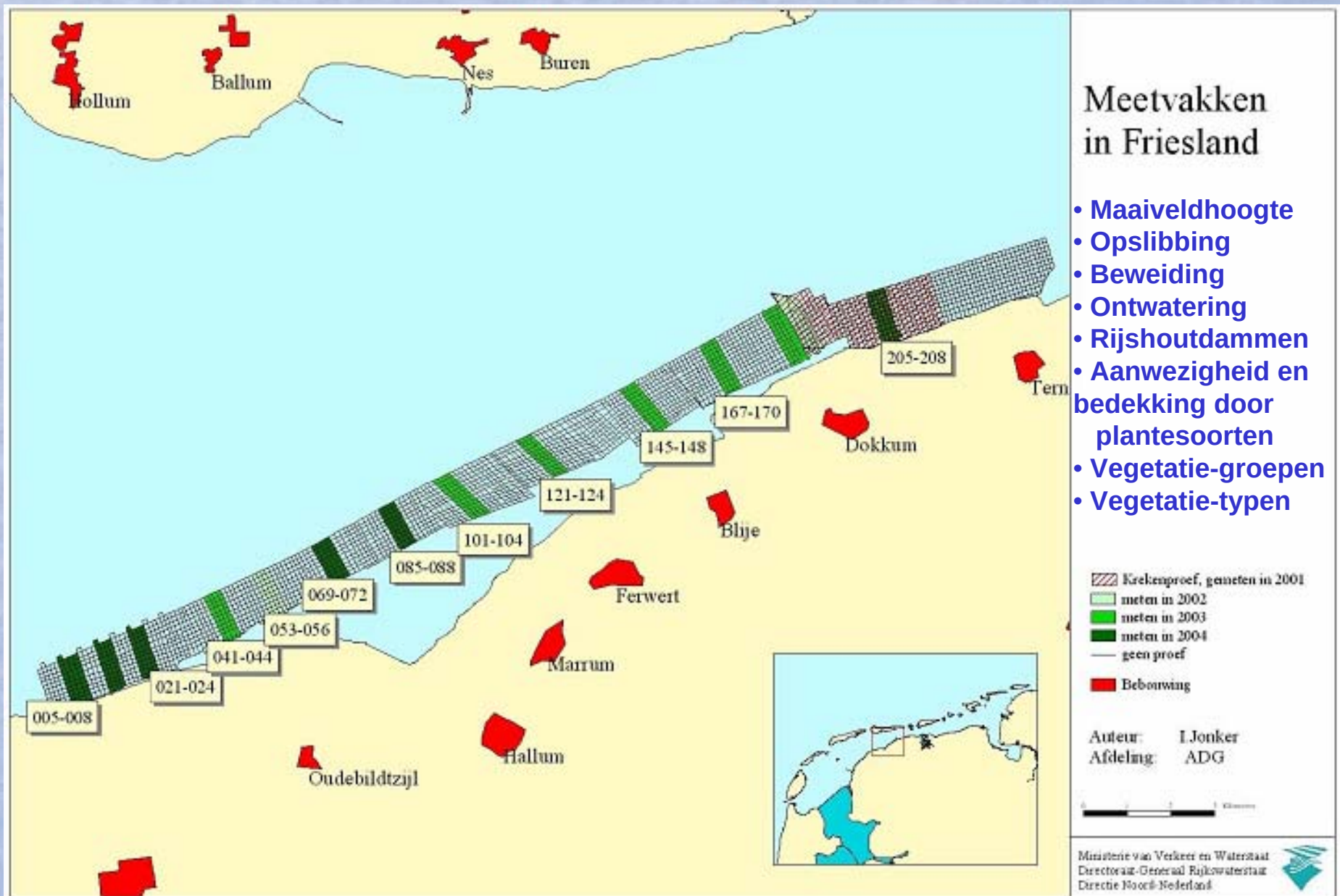


- 6000 ha natuurontwikkeling vanaf 1935
- Cultuurumslag van landaanwinning t.b.v. landbouw naar natuur
- Praktisch én steeds natuurlijker beheer gebaseerd op resultaten van langjarige monitoring
- Korte lijnen tussen beleidsmaker (LNV), beheerder (RWS), oevereigenaren en It Fryske Gea en onderzoekers (Alterra)

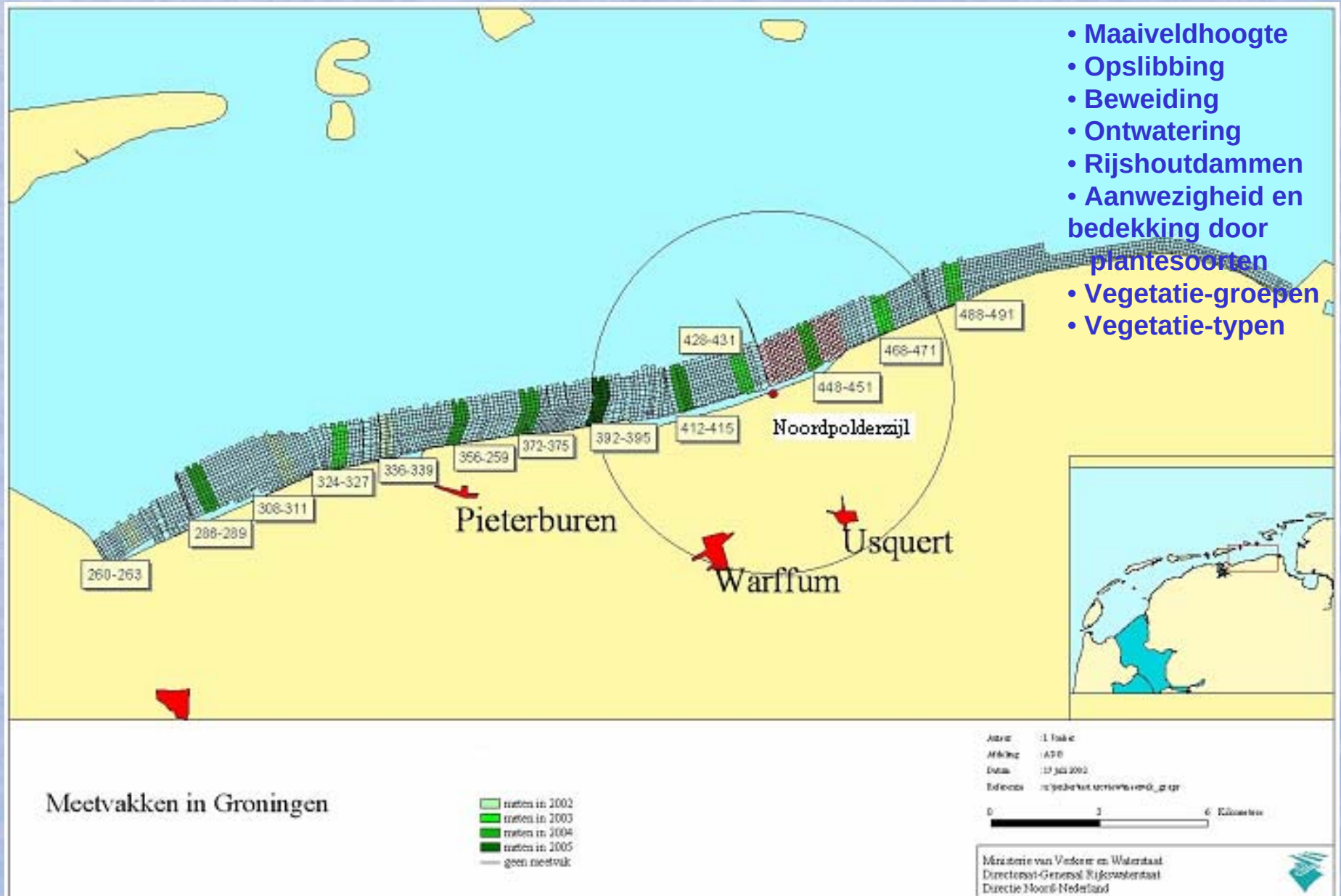
Resultaat van deze samenwerking tussen LNV, RWS, de Oevereigenaren en ALTERRA is samengevat in een boek:



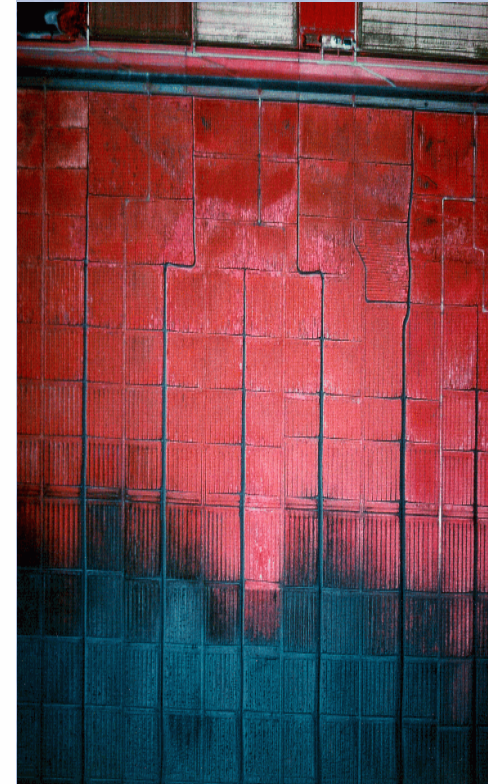
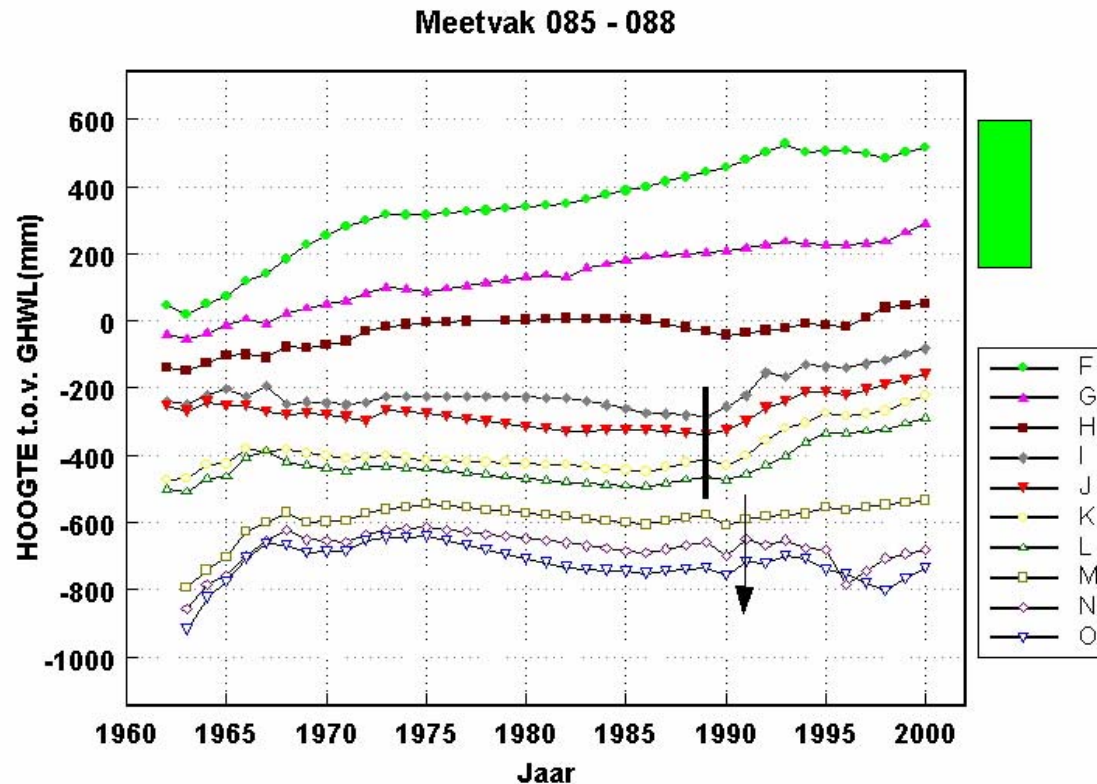
RWS-meetvakken Friesland 1960-2003



RWS-meetvakken Groningen 1960-2003

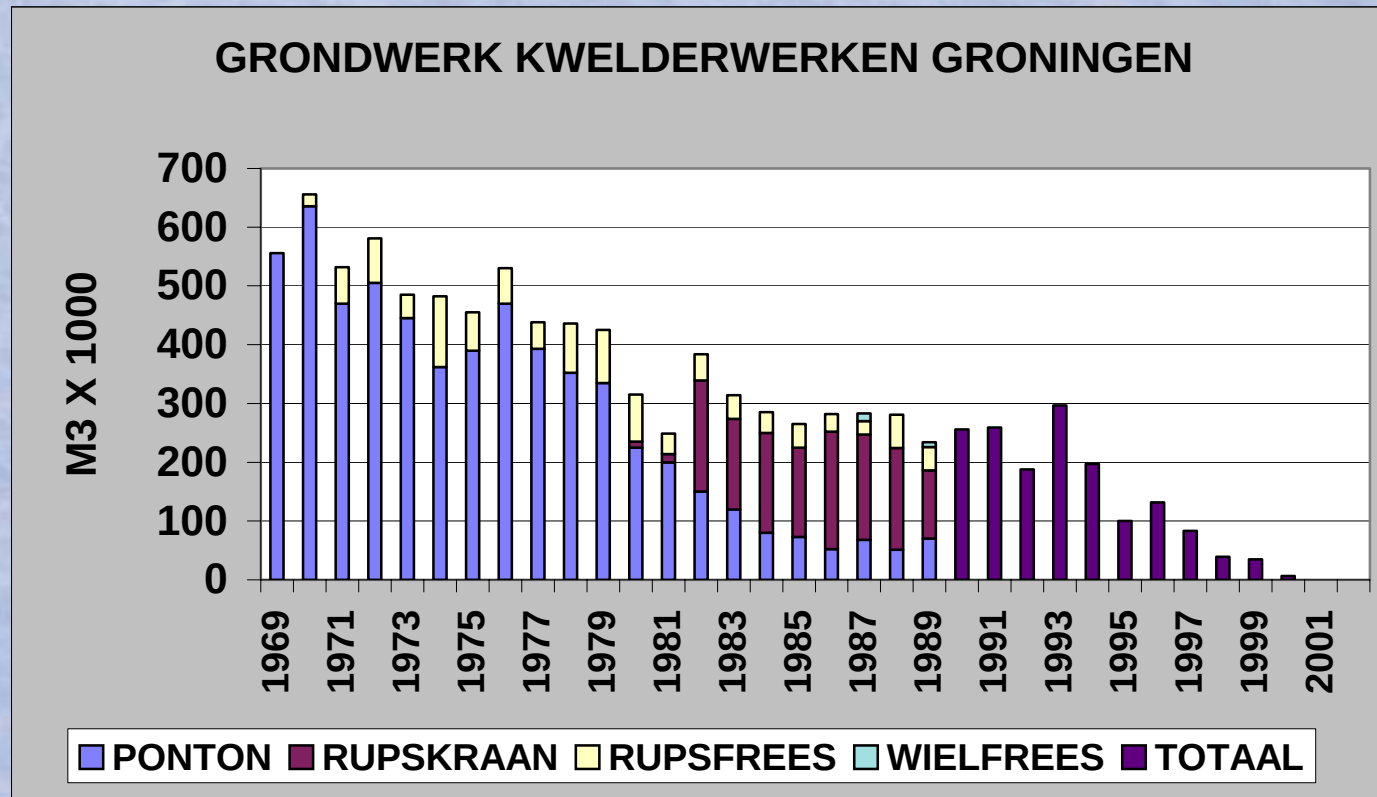


Maaiveldhoogte-veranderingen (opslibbing)



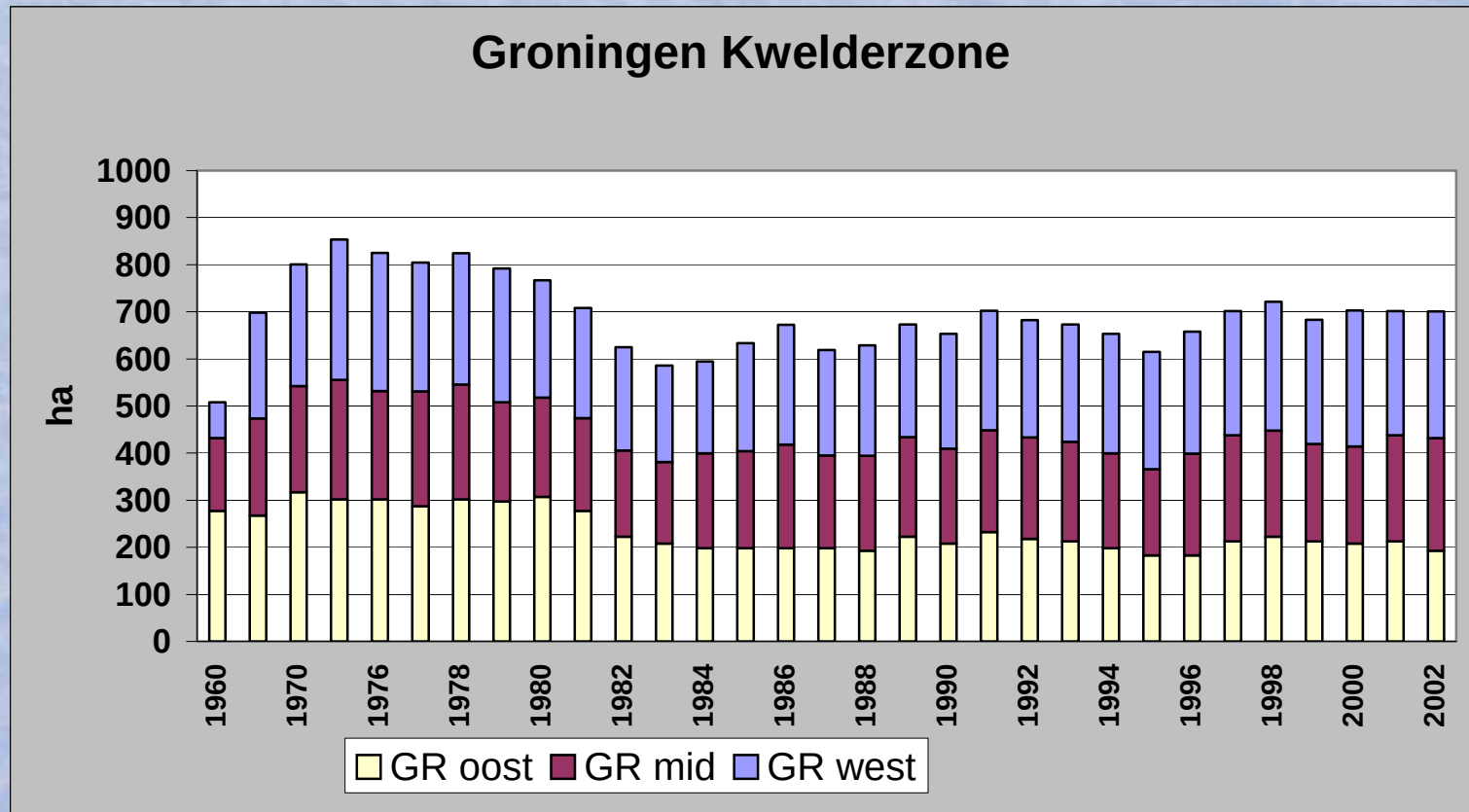
- Onderzoek gebaseerd op lange termijn data-set vanaf 1960
- **Advies:** betere en minder dammen, stoppen graafwerk
- **Resultaat:** natuurlijker beheer, natuurlijke dynamiek in de pionierzone, stabiele kwelder tegen lagere kosten

Grondwerk (graven/openhouden greppels)



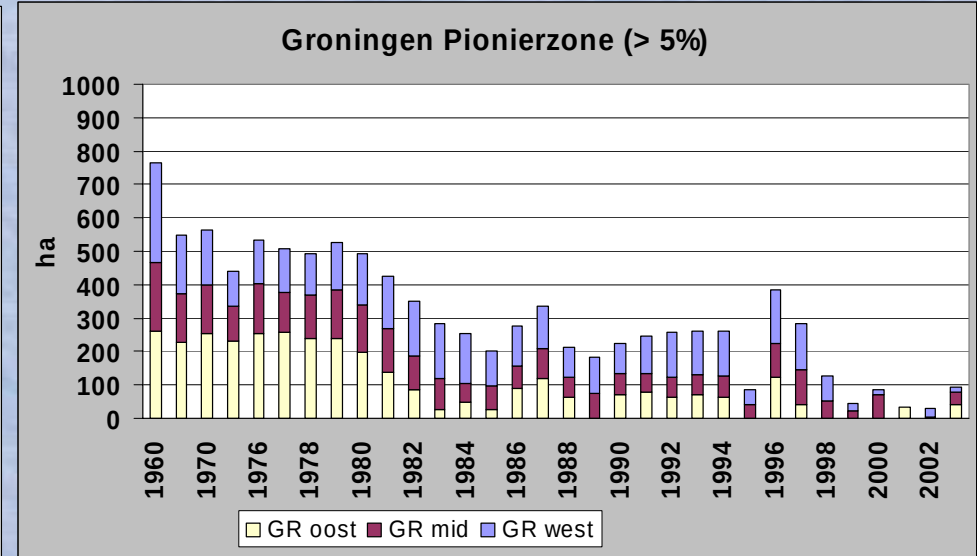
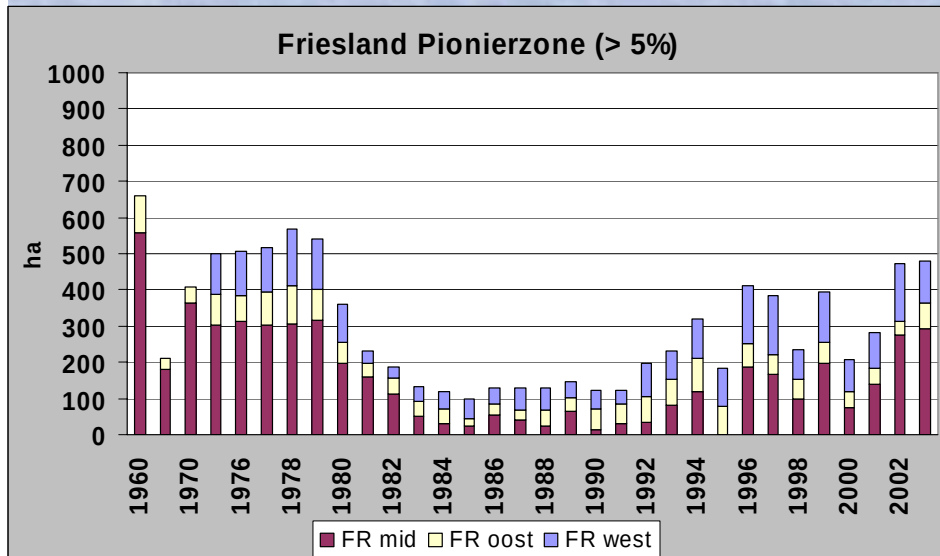
- Grondwerk in Groningen en Friesland gestopt
- Overgedimensioneerde drainagesysteem moet naar nieuw evenwicht toe: greppels, dwarssloten en hoofdduitwateringen slibben (deels) dicht
- Lokaal kan dat tot vernatting leiden

Kwelderareaal Groningen 1960-2002



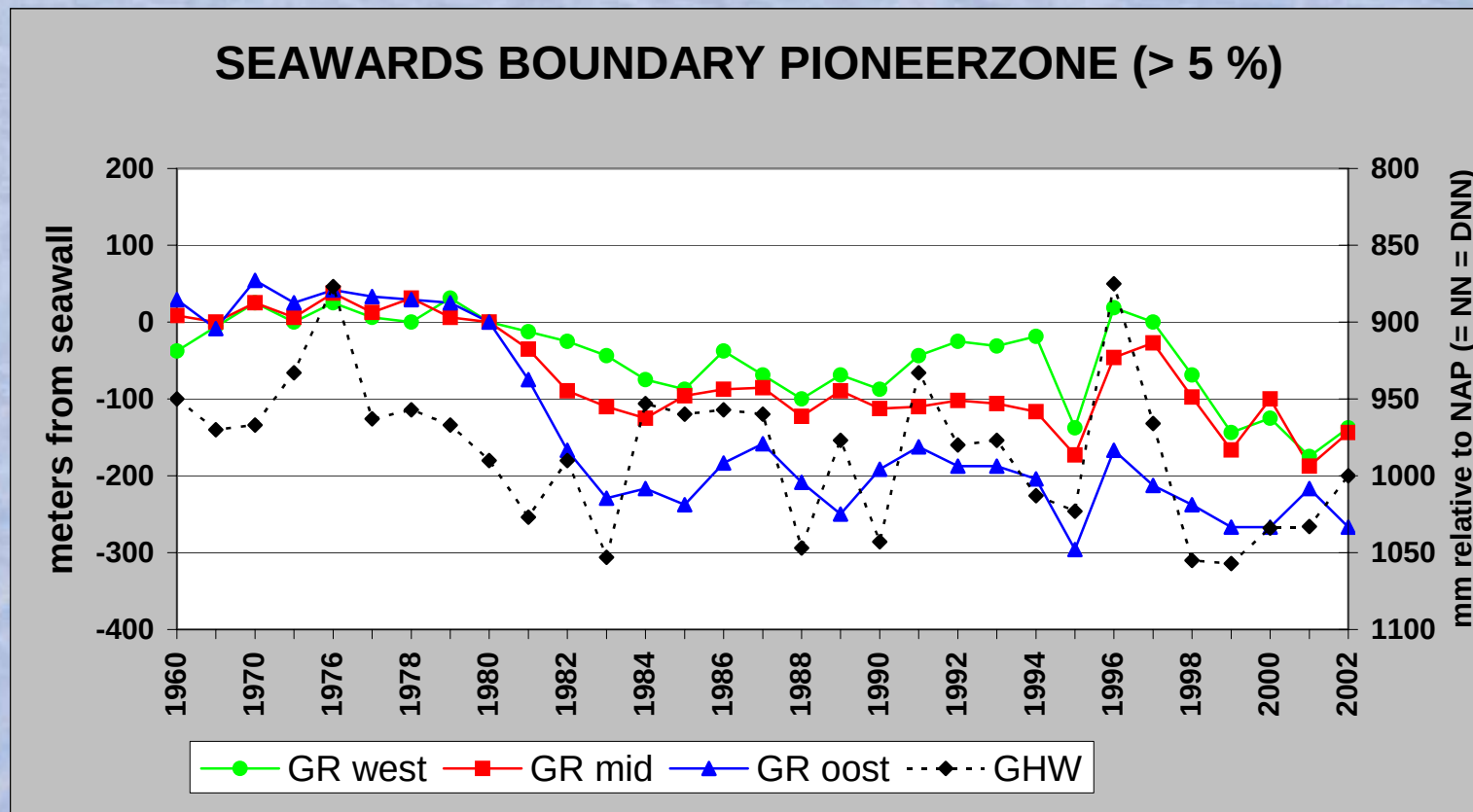
- Gebaseerd op vegetatie-opnamen in RWS-transekten
- Toename '60 door kwelderwerken, afname '80 door GHW-stijging
- Tamelijk **stabiel** areaal ondanks verandering **natuurlijker** beheer

Pionierzone Friesland + Groningen 1960-2003



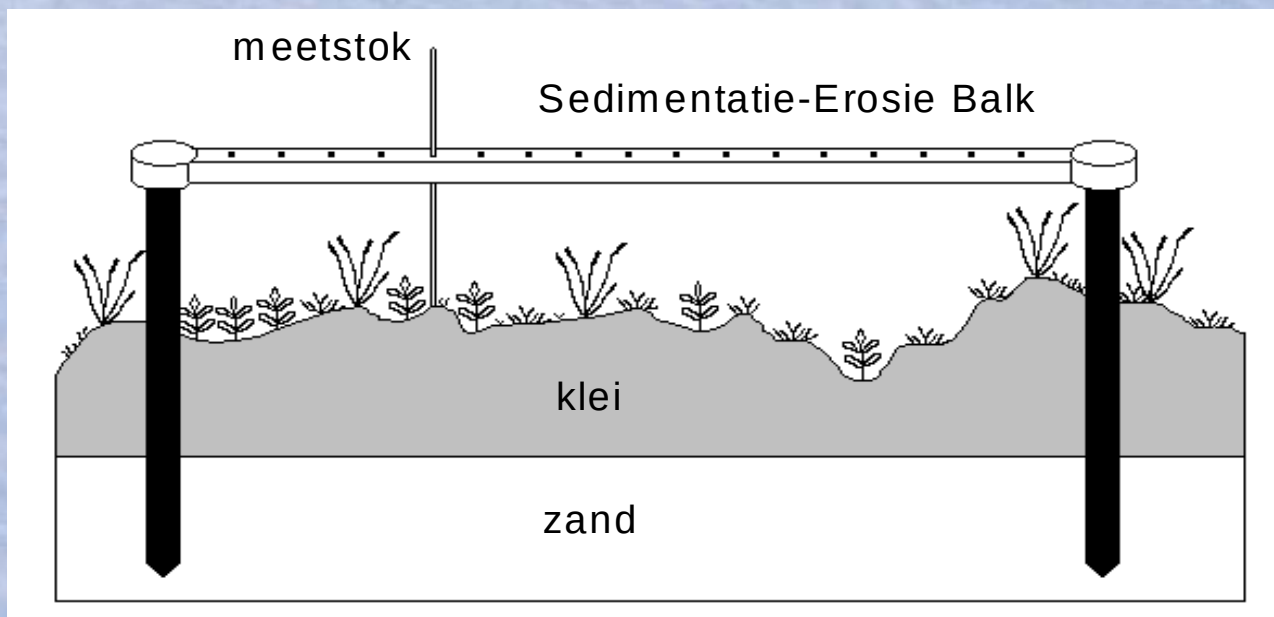
- Kwelderzones zijn stabiel in Groningen en Friesland, maar in Groningen is een achteruitgang in de pionierzone waar te nemen (trendbreuk)

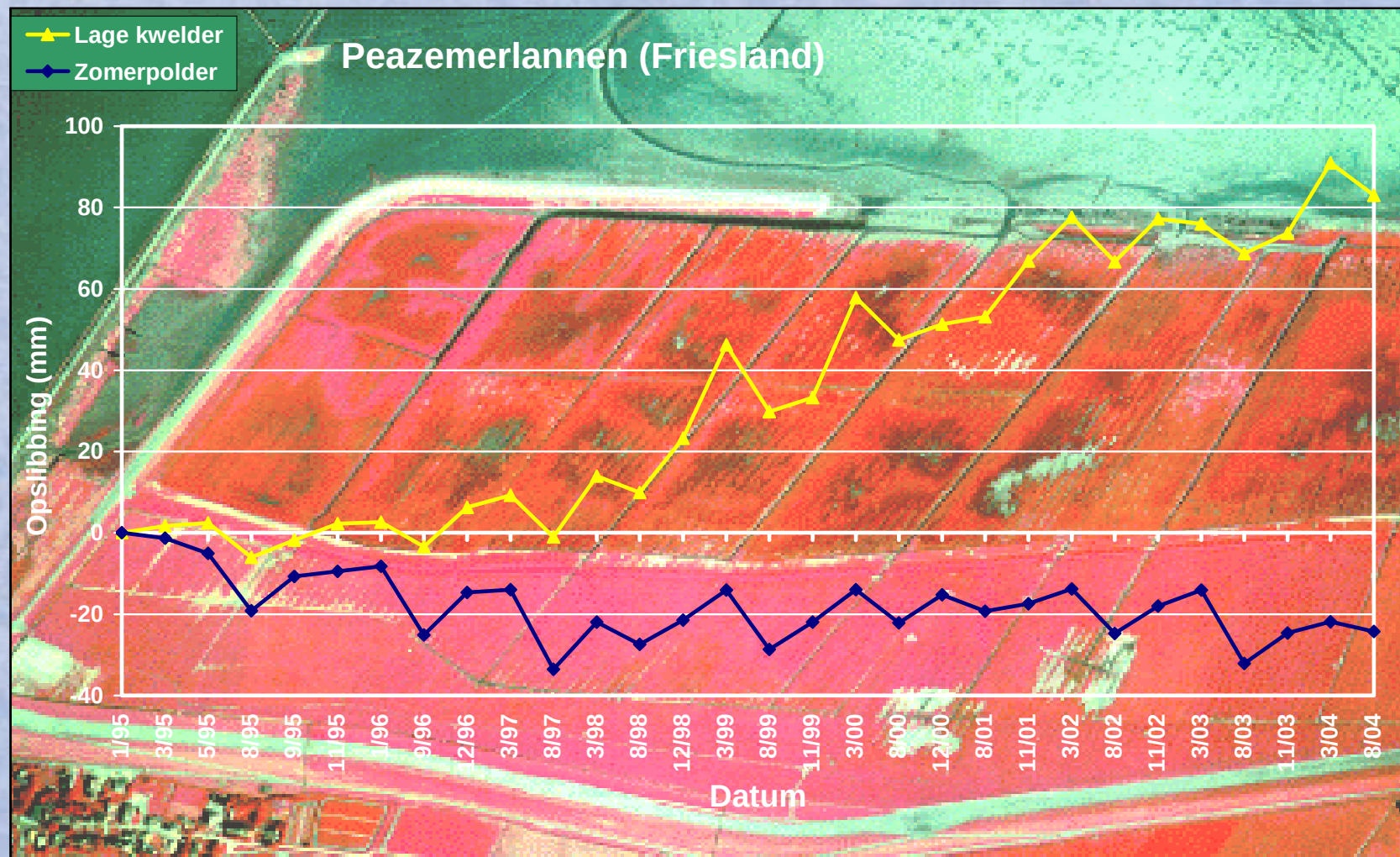
Fluctuaties GHW-niveau en areaal pionierzone



- Grote jaar-op-jaar veranderingen in het areaal pionierzone zijn niet ongevoel en worden meestal veroorzaakt door de weersomstandigheden
- In Groningen-west zorgen de nog niet verkleinde bezinkvelden voor een achterblijvende opslibbing

SEB-meetnet



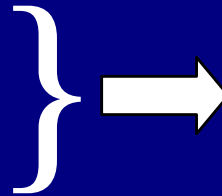


- Gedetailleerde puntmetingen aan opslibbing en vegetatie
- Procesgerichte inzichten in effecten opslibbing, natuurbeheer en successie/veroudering
- Bovenstaand voorbeeld was mede aanleiding tot proefverkweldering

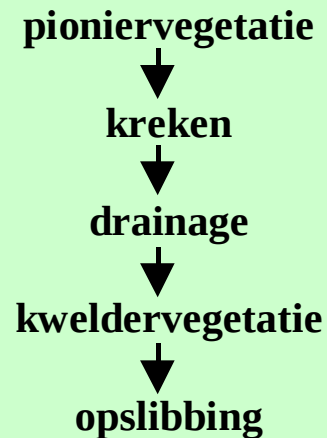
kweldervorming

voorwaarden

- geringe hellingshoek
- lage golfenergie
- rond GHW-niveau



processen



- Gevolg opslibbing is successie kweldervegetatie naar climax-stadium → verlies jonge kwelder-stadia
- Autonome ontwikkeling naar steeds hogere kwelders → onderzoek verschuift van kwantiteit (areaal) naar kwaliteit (biodiversiteit)

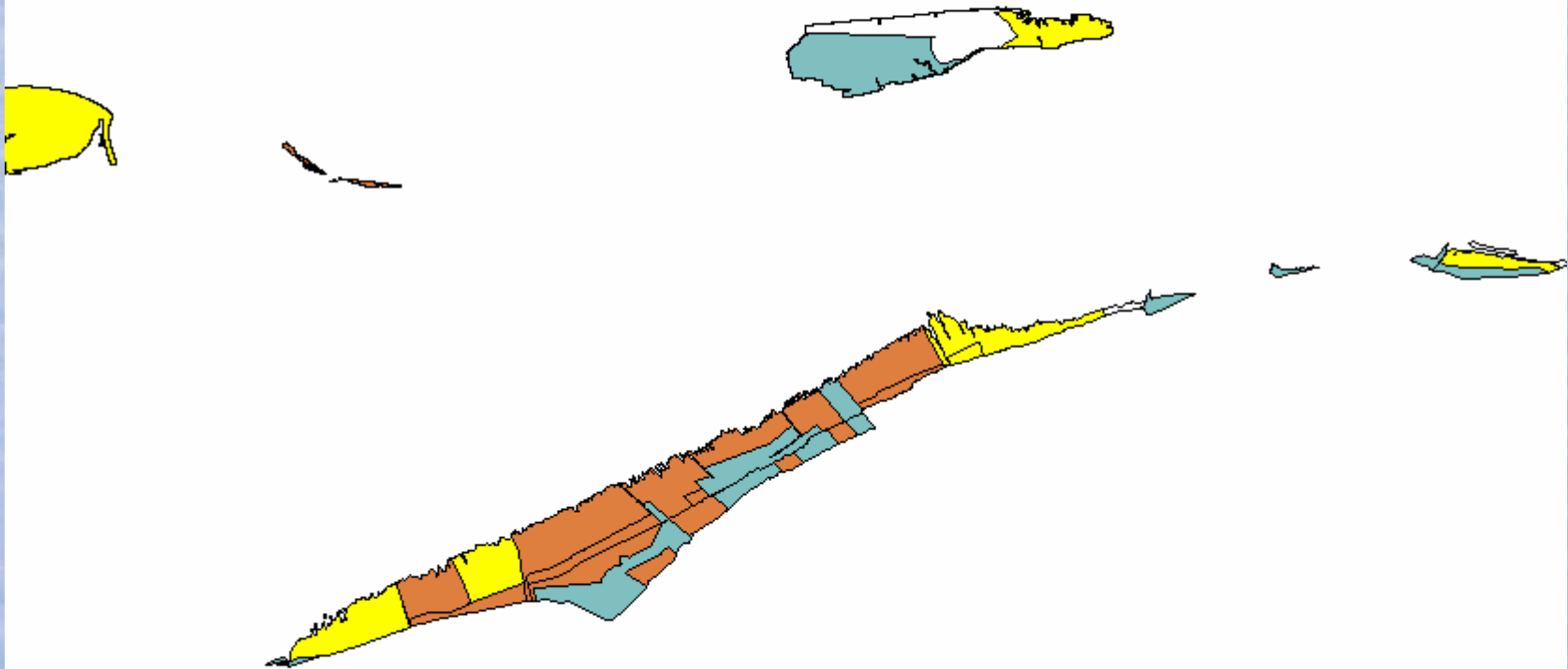
Vegetatie-ontwikkeling

Beweiding Friesland 2001

Geel = onbeweid

Oranje = extensieve beweiding

Blauw = intensieve beweiding



Beweiding Groningen 2002

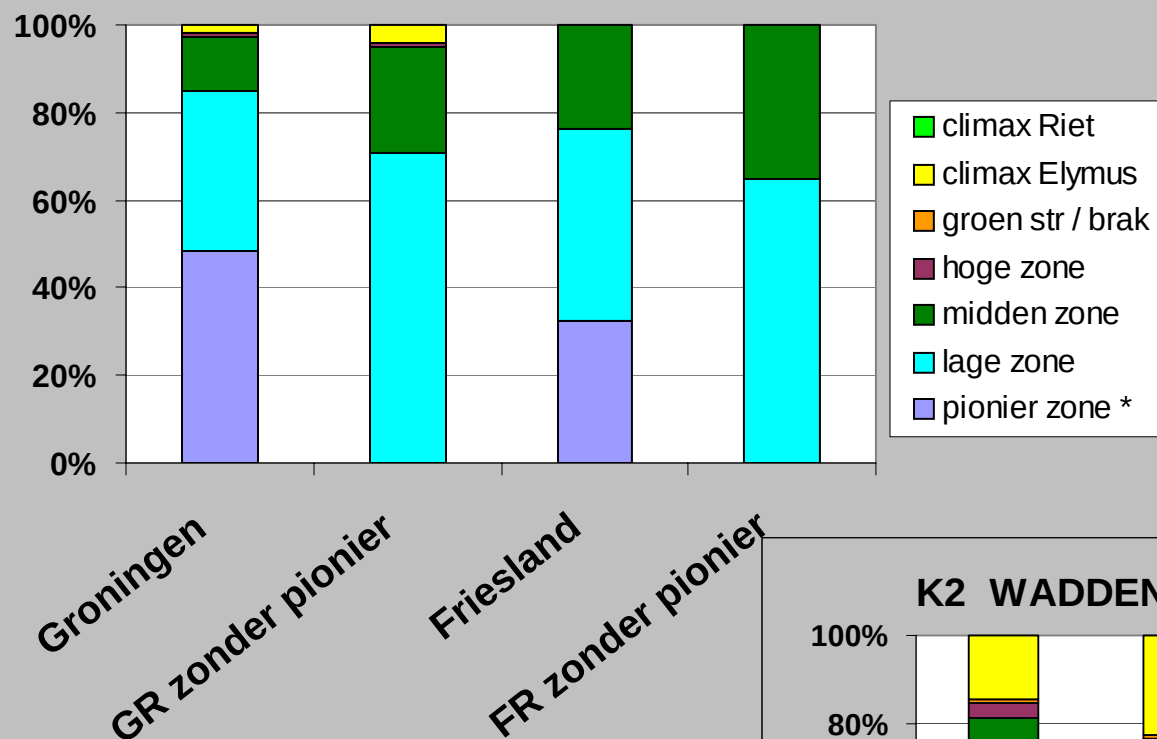
Geel = onbeweid

Oranje = extensieve beweiding

Blauw = intensieve beweiding

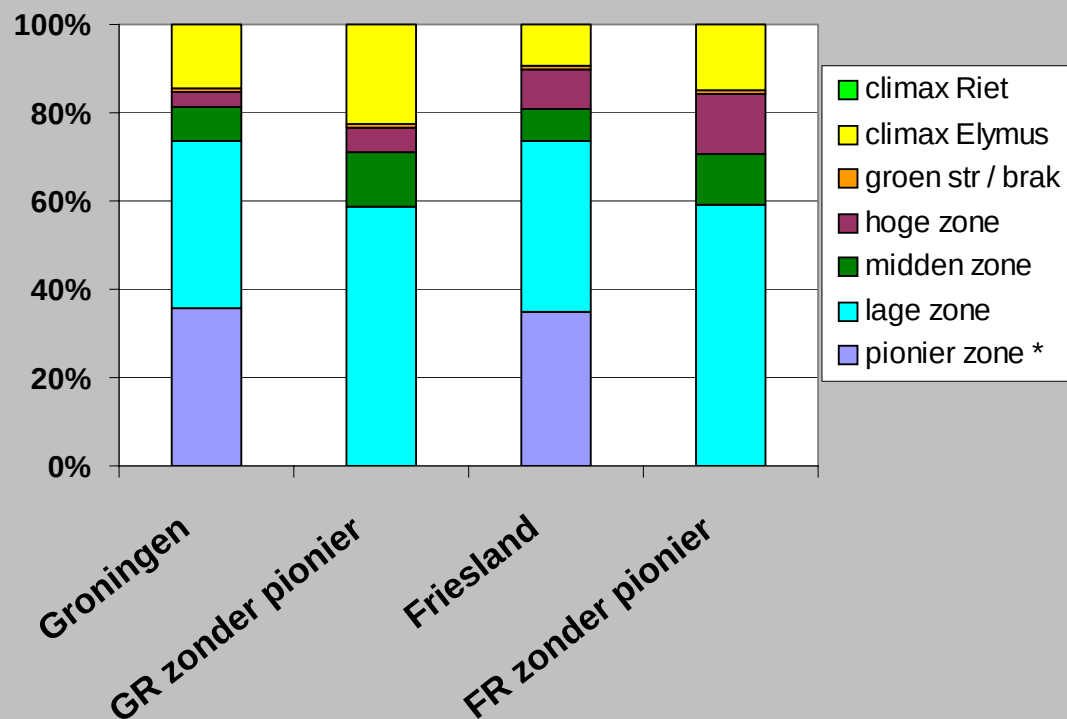


K2 WADDENZEE-OOST-VASTELAND 1980

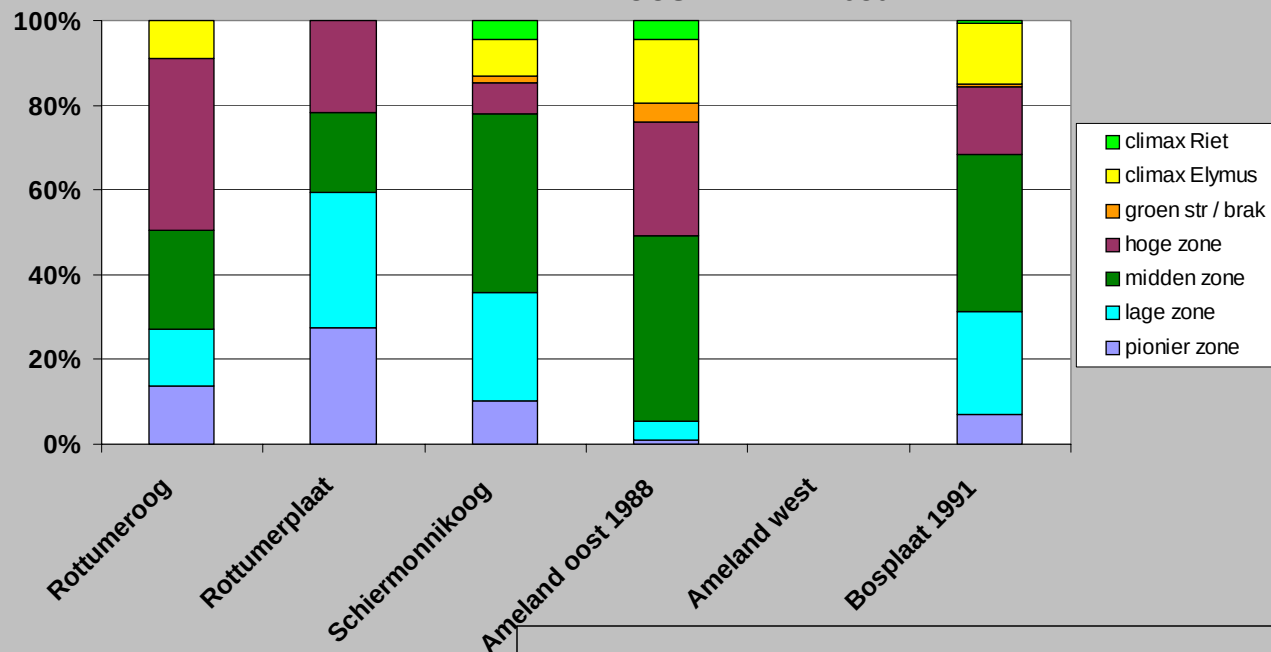


Kleiige vastelandkwelders
1980-2000:
Verkweking (door
minder beweiding en
door veroudering)
(vegetatiekaarten RWS/AGI)

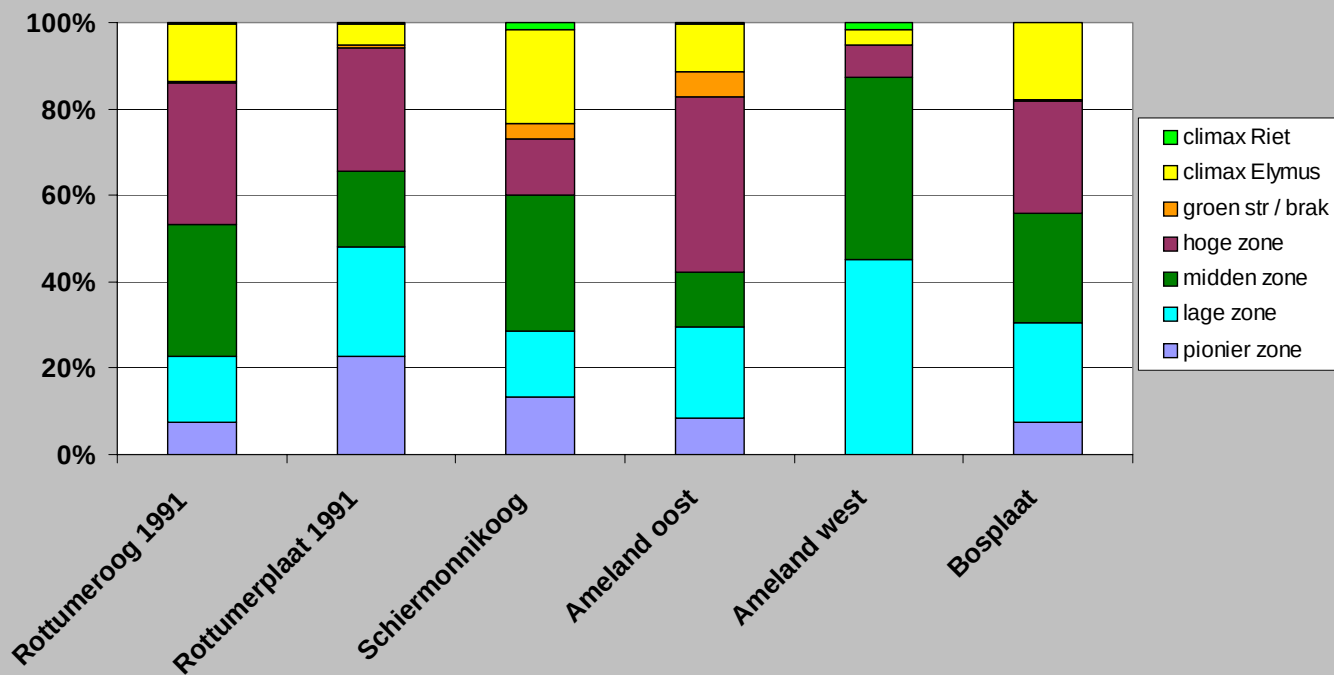
K2 WADDENZEE-OOST-VASTELAND 2000



K2 WADDENZEE-OOST-EILAND 1980

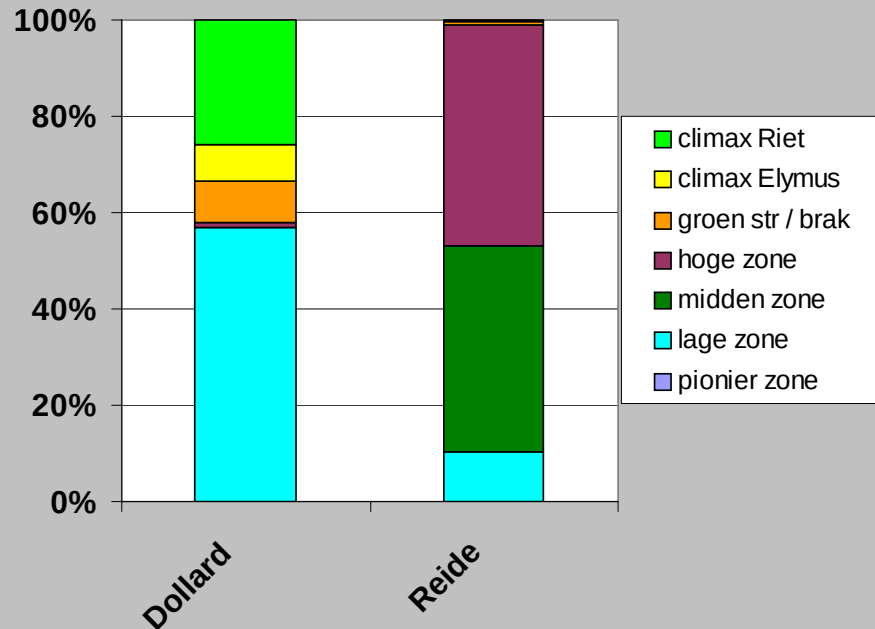


K2 WADDENZEE-OOST-EILAND 2000

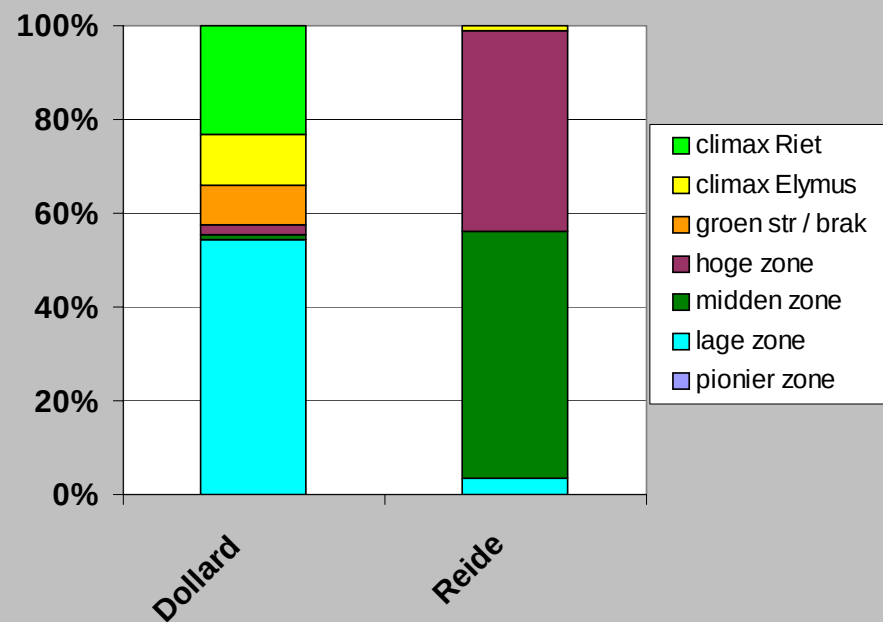


Zandige
eilandkwelders
1980-2000:
Verkweking
langzamer (door
veroudering en
NIET op Ameland)
(vegetatiekaarten RWS/AGI)

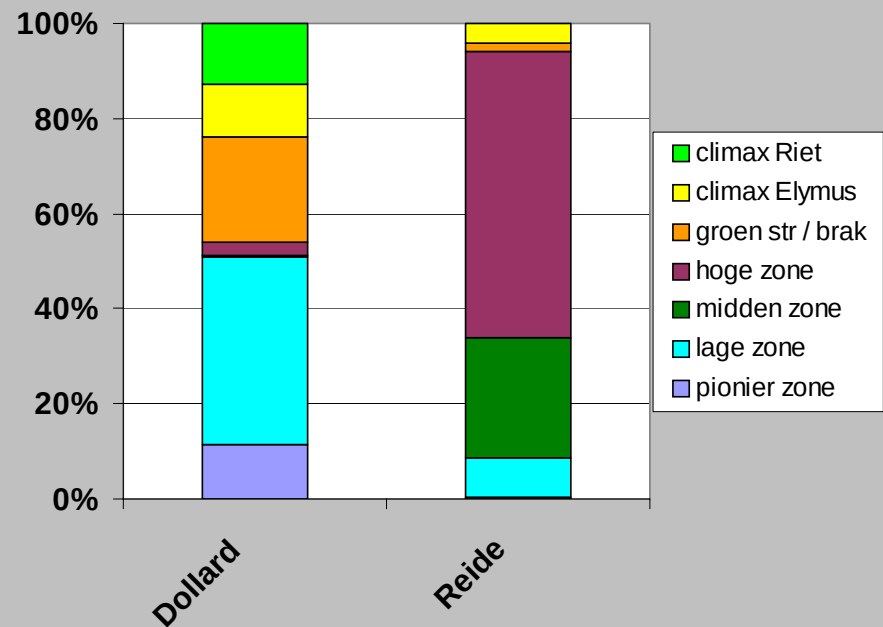
O2 EEMS-DOLLARD 1980



O2 EEMS-DOLLARD 1990



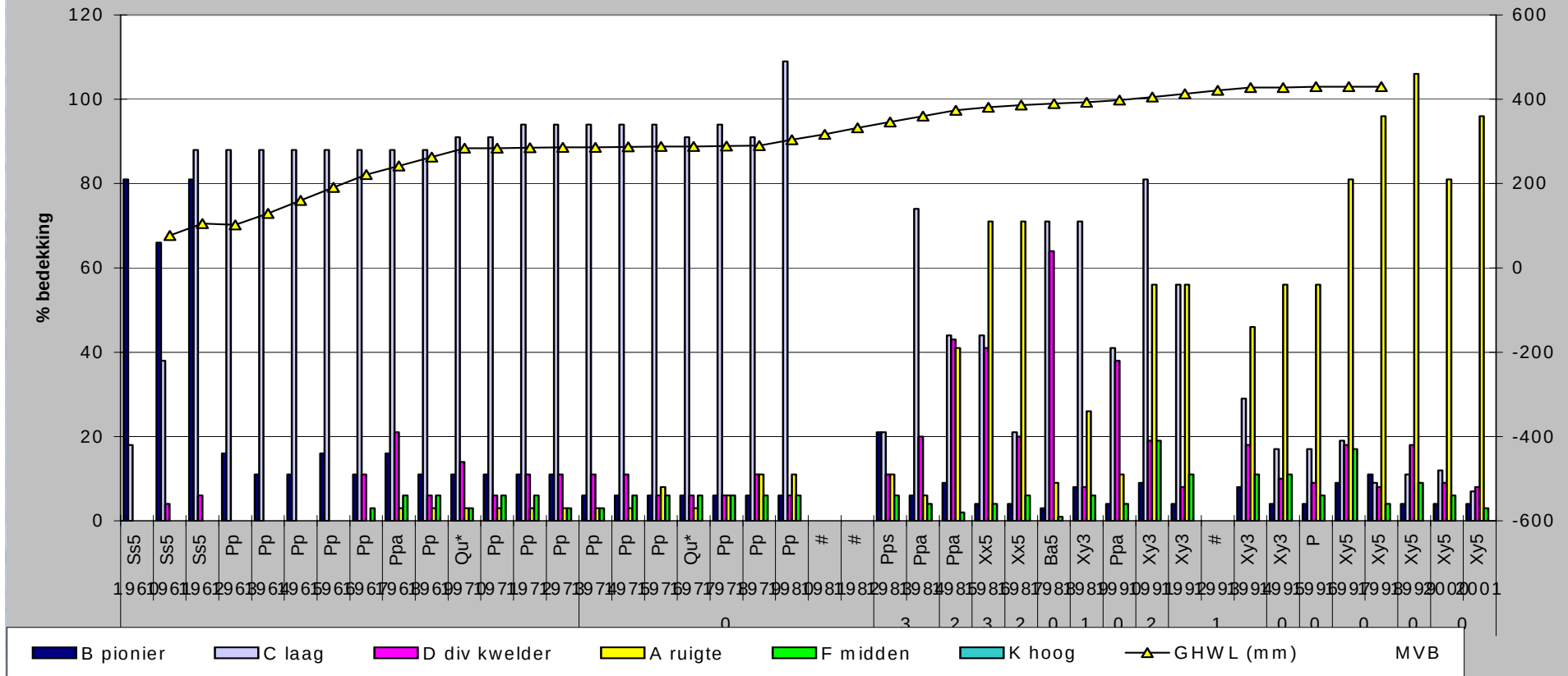
O2 EEMS-DOLLARD 2000



Dollardkwelders
1980-2000:
STABIEL BEELD
(door beweiding
EN vernatting)
(vegetatiekaarten RWS/AGI;
Esselink 2000)

Veroudering vastelandskwelders

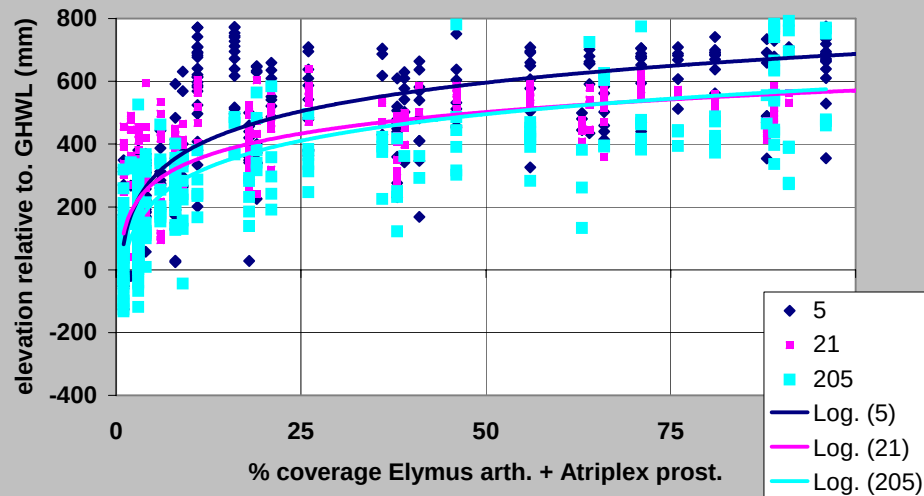
Meetvak 308 H



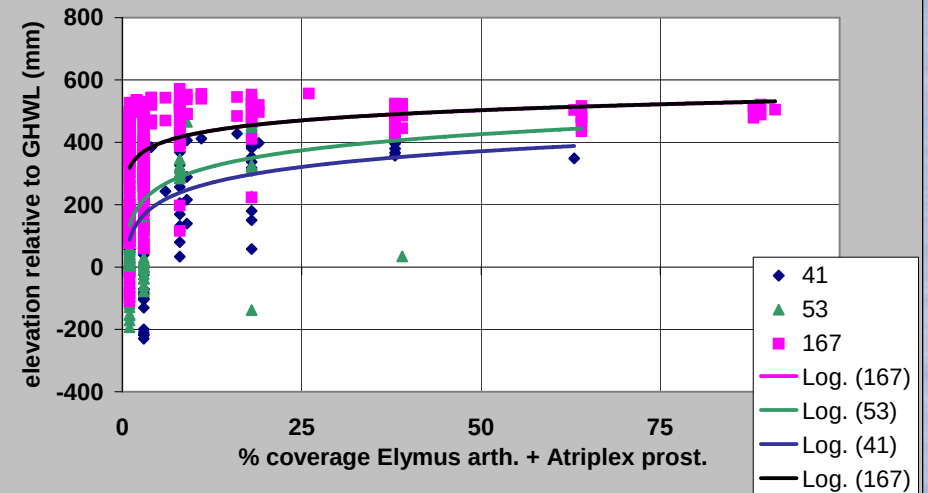
- Soorten-groepen (SALT97) zijn handig hulpmiddel om successie te bepalen
- Signalering van veroudering vegetatie met verlies aan biodiversiteit

Relatie beweiding en climax-vegetatie (Fr.)

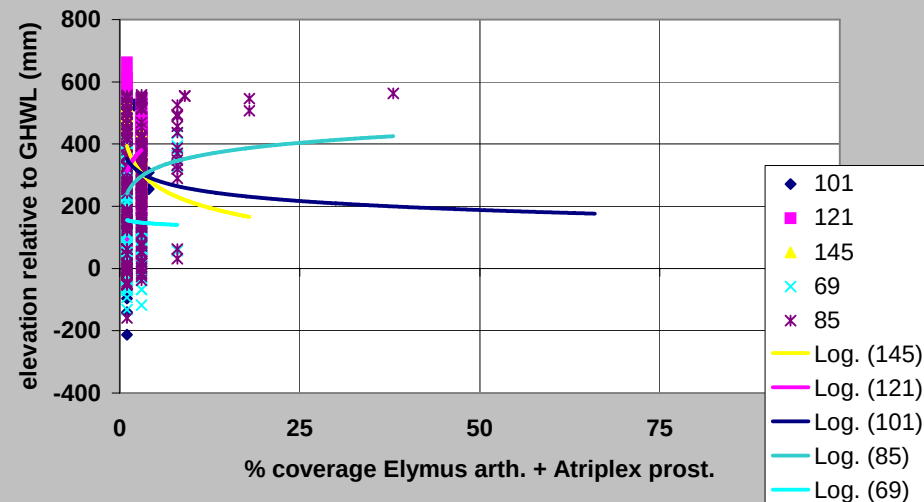
Friesland meetvakken ungrazed 1960-2001



Friesland meetvakken low rate grazing 1960-2001

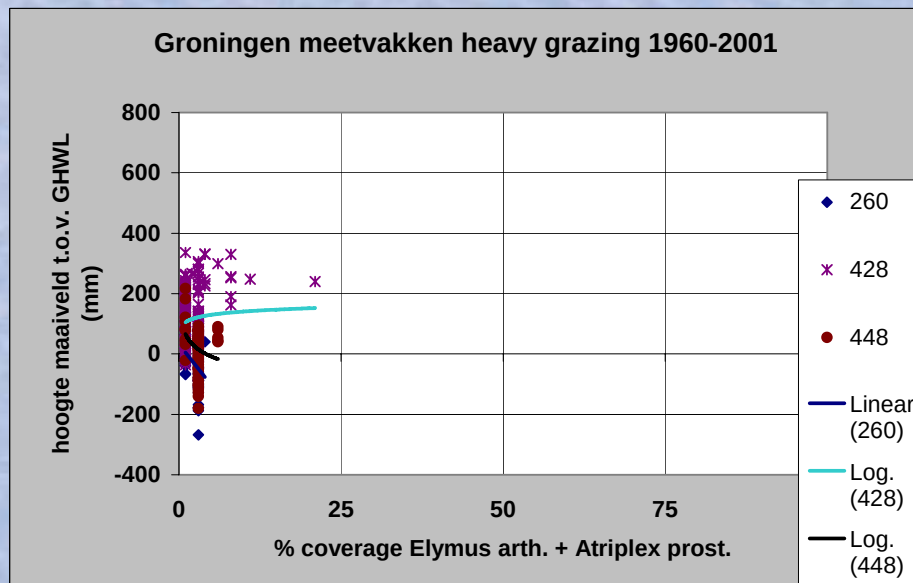
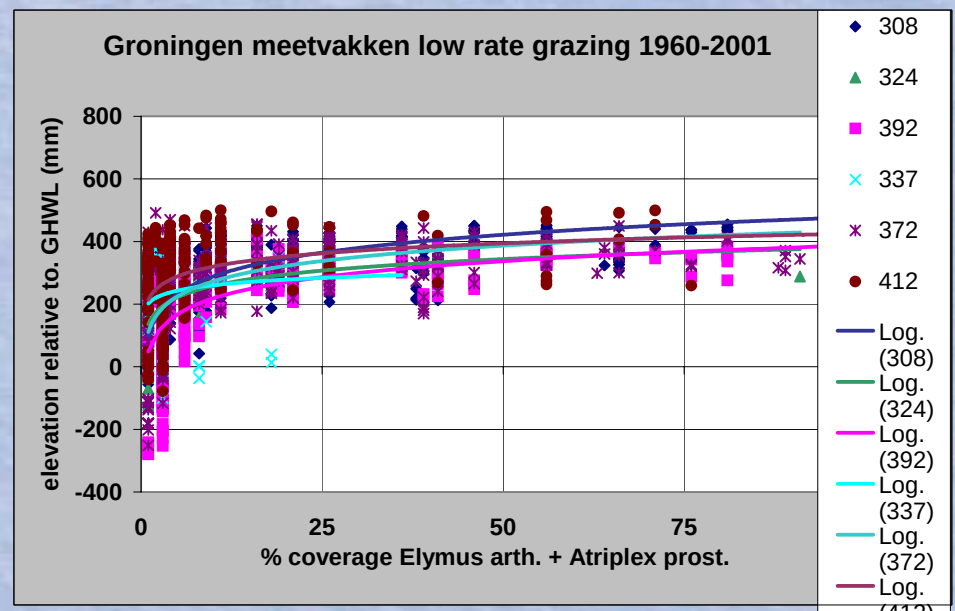
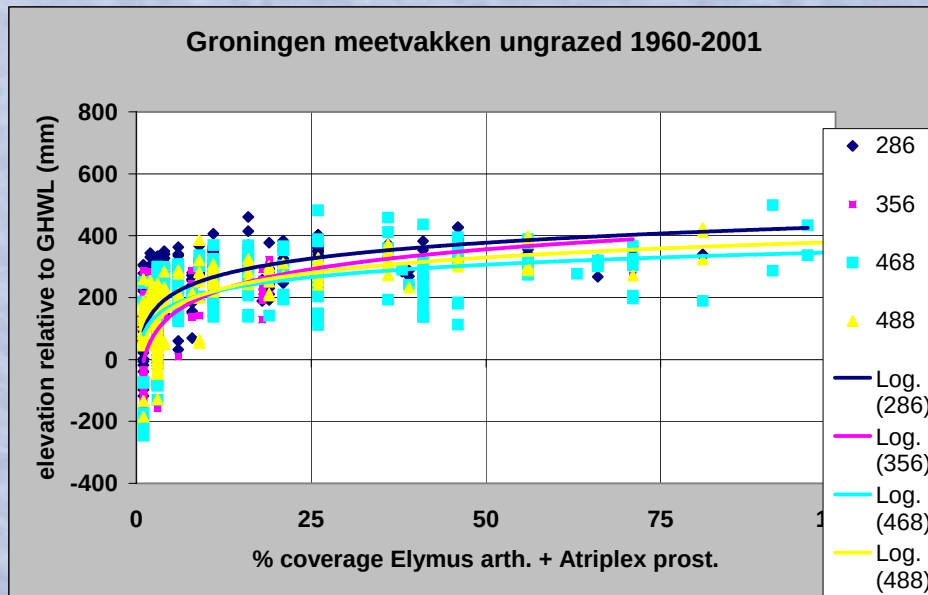


Friesland meetvakken heavy grazing 1960-2001



- Alleen intensieve beweiding voorkomt dominantie van *Elymus athericus* en *Atriplex prostrata*
- Climax in de successie vanaf GHW + 40 cm

Relatie beweiding en climax-vegetatie (Gr.)



- Alleen intensieve beweiding voorkomt dominantie van *Elymus athericus* climax
- Climax in de successie vanaf GHW + 30 cm



Geen beweiding

- > successie naar climaxvegetatie
- > verminderde biodiversiteit
- > *Elymus athericus*

Extensieve (tot medium) begrazing

- > meeste vegetatie typen aanwezig
- > grootste biodiversiteit
- > *Aster*, *Limonium*, ect.



Intensieve begrazing

- > korte vegetatie, ganzen
- > verminderde biodiversiteit
- > *Puccinellia maritima*

Conclusies uit verandering vegetatie

Situatie rond 1980

- **Groninger kwelders:** beweidingsintensiteit verschilt per oevereigenaar
-> veel variatie in vegetatie, en in vogels die er broeden, grazen en overtijen.
- **Friese kwelders:** biljartlakenbeweiding of geen beweiding -> weinig variatie.

Situatie rond 2000

- De variatie gaat momenteel snel verloren door **steeds minder beweiding**, een proces dat in Groningen al vanaf de dijkophoging in 1980 plaatsvindt.
- **Friese kwelders:** It Fryske Gea werkt aan totaalplan extensieve beweiding.

Veroudering is een niet te keren natuurlijk proces met als eindstadium (= climax) **Strandkweek**. Soms Spiesmelde en Akkerdistel.

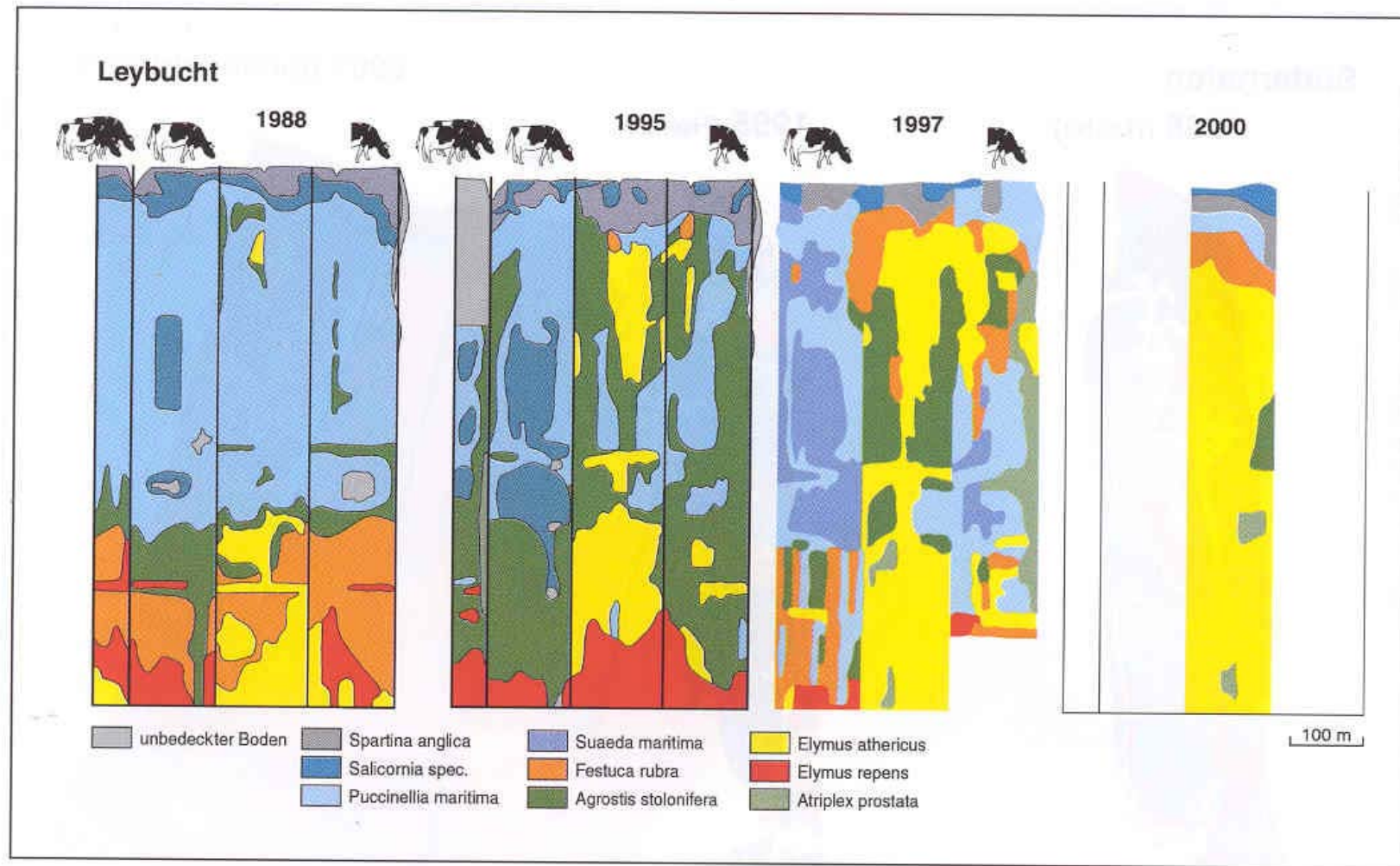
Waardoor wordt veroudering vertraagd/geremd (= opties voor maatregelen):

1. **Vernatting** doordat de greppels niet meer worden onderhouden.
Met 1 cm per jaar opslibbing worden de kwelders toch hoger en droger.
2. **Beweiding:** een extensieve tot matige beweiding zorgt voor variatie in de hoogte/structuur van de vegetatie.
3. **Zeespiegelstijging/Bodemdaling** door gaswinning.

Hoe zou de beweiding er uit kunnen zien ?

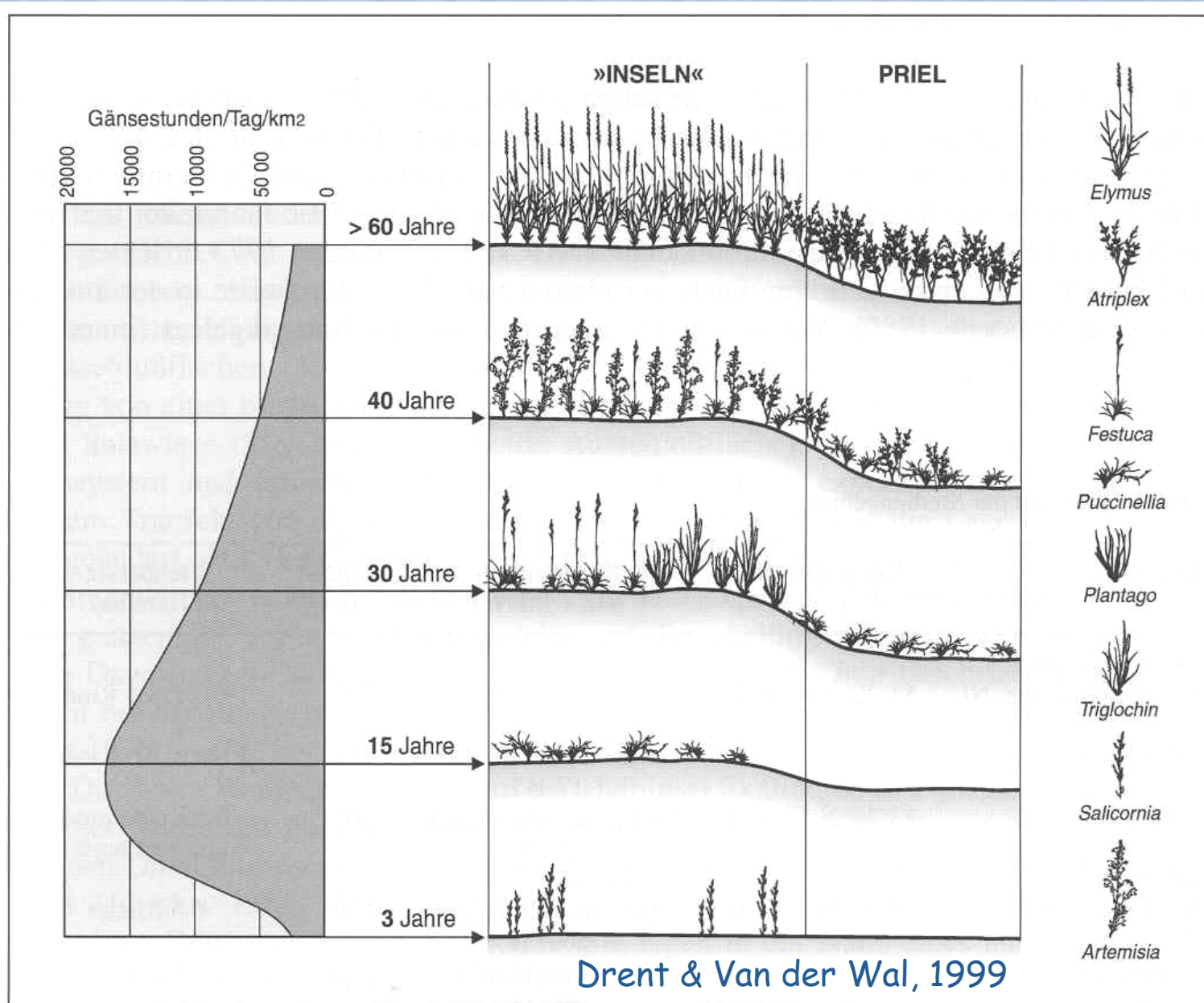
- Beweiden met vee dat beschikbaar is, vanaf het **begin van de grasgroei** (dus al IN het **broedseizoen**) tot in de herfst op het moment dat het **te nat** wordt. Indien **ganzen** het gras kort houden direct na het vertrek van de ganzen beginnen.
- **Schapen** zullen de kweek niet opruimen, ze zorgen voor een mozaiek van beweide en onbeweide stukken. Dat is echter beter dan geen beweiding.
- **Jongvee (runderen)** zorgen voor geleidelijke overgangen van minder naar meer beweide delen. Economisch steeds moeilijker te realiseren ?
- It Fryske Gea gebruikt o.a. zware Friese **paarden**, maar die vertrappen veel. Zouden kleinere en lichtere paardenrassen voldoen, economisch aspect ? Hoe doen de paarden van Het Groninger Landschap het ?
- **Beweidingsintensiteit** momenteel niet in een hard getal uit te drukken: grote delen van de kwelders zijn verruigd en er wordt niet meer gegreppeld. De draagkracht voor vee is om die twee redenen lager dan vroeger.
- Per kwelder experimenteel vaststellen. Met iets te weinig vee beginnen en bijsturen tot de gewenste variatie in hoogte/structuur is bereikt. Beginnen met < 3 schapen (incl. de lammeren) per ha of < 1 stuks jongvee per ha ?

Veroudering van kwelders niet alleen in NL



Vegetatieveranderingen in relatie tot experimentele manipulatie van veedichtheden vanaf 1980 (Bakker et al., 2003)

Gevolgen voor ganzen



Vergroten natuurlijkheid Kwelderwerken: de krekoproef *(Van Duin & Dijkema, 2003)*

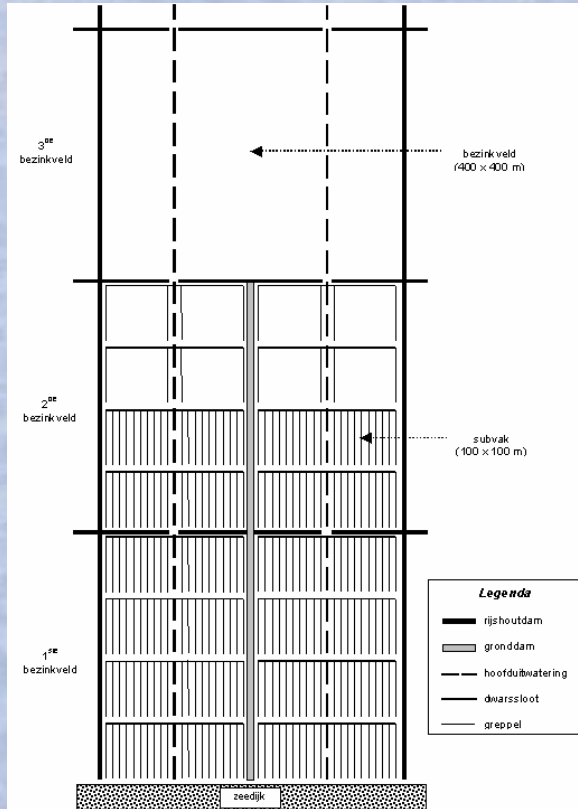
De Kwelderwerken vormen een half-natuurlijk systeem !

Gewijzigde doelstelling kwelderwerken

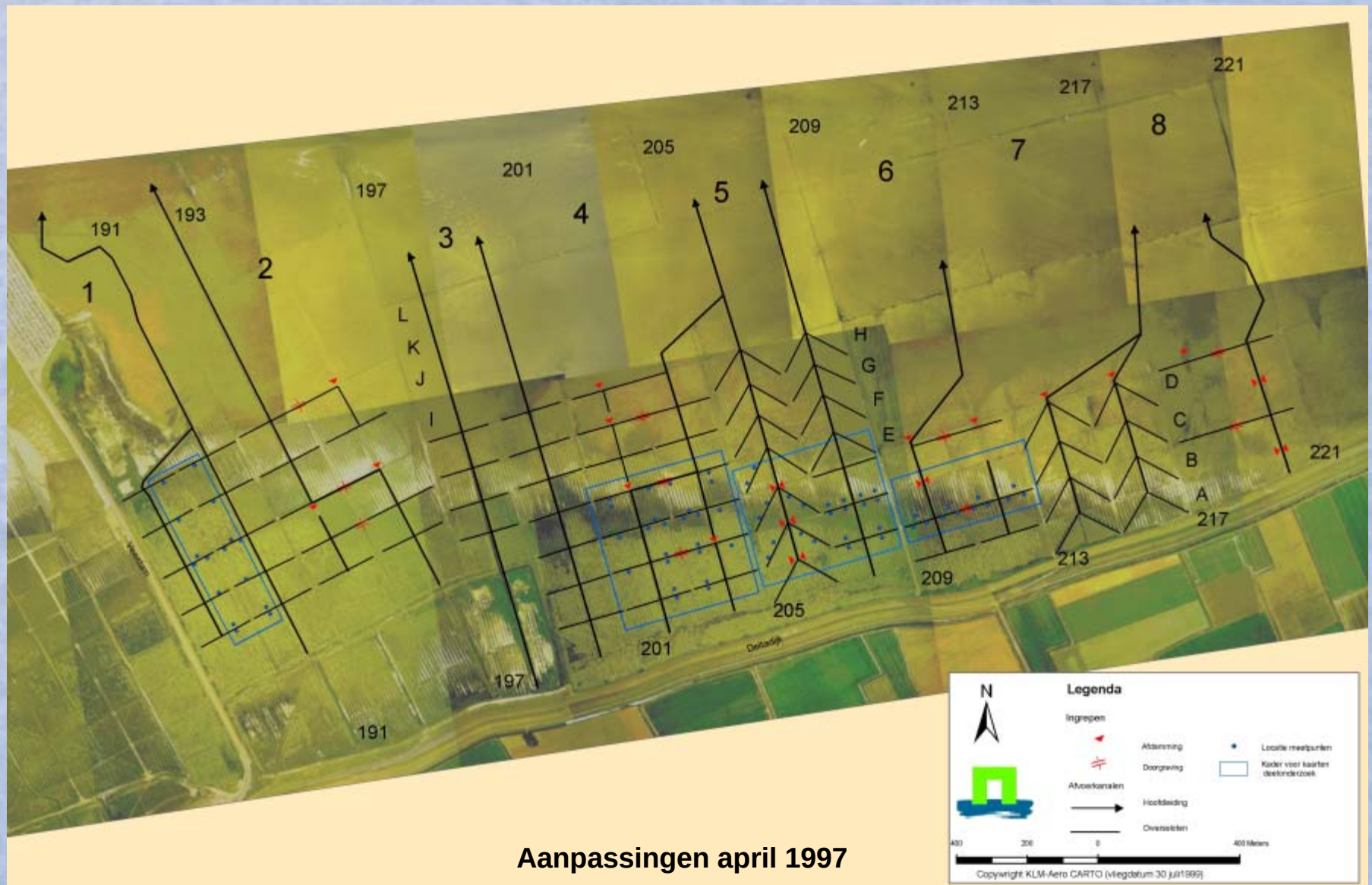
Het ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzee is (onder meer) gericht op vergroting van het areaal meer natuurlijke kwelders

Beoogd resultaat (op langere termijn)

Het van oorsprong kunstmatige afwateringssysteem kan zichzelf beter in stand houden zonder dat het leidt tot aanmerkelijk verlies van kwelders



Oorspronkelijk toestand kwelder ten oosten van de veerdam bij Holwerd(1996)



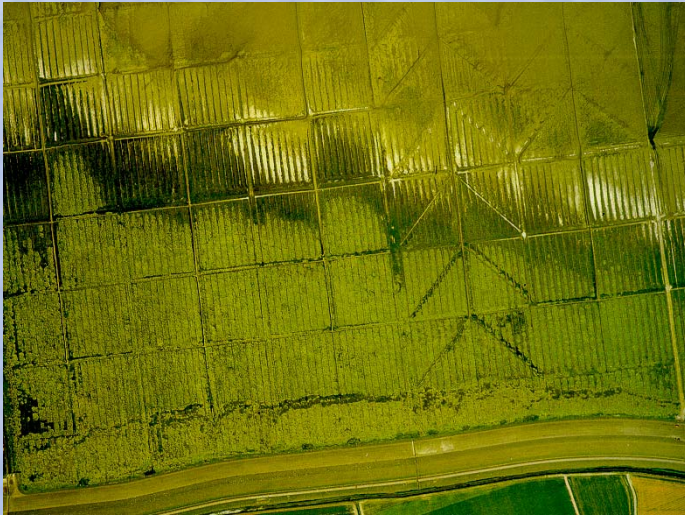
Doel aanpassingen:
afwateringssysteem terugbrengen naar "natuurlijker" proporties

Grondwerk Kreekenproef

Het voor de proef uitgevoerde grondwerk op het kale wad en in de pionierzone is vrij snel verdwenen door dichtslibbing of erosie.

Doorgravingen en de visgraten blijken op de *begroeide* kwelder goed stand te houden.

Afdammingen blijken moeilijk stand te houden en zelfs in de begroeide delen van de kwelder erosiegevoelig te zijn.



1999



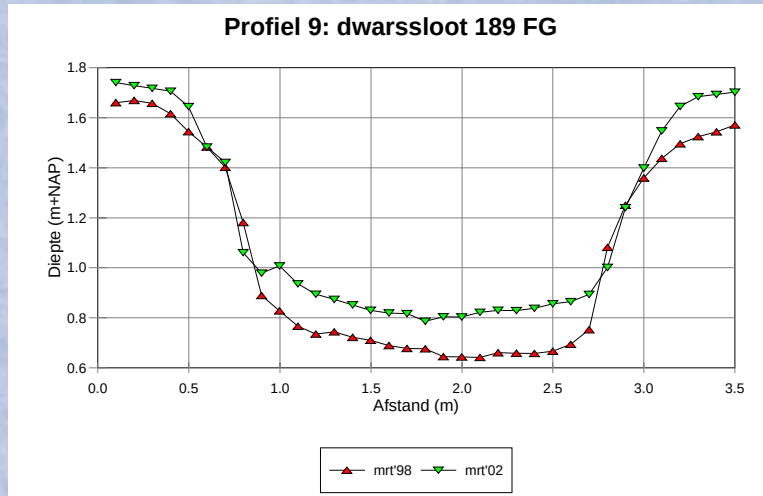
Afdamming 203/204 D

Dwarsslootontwikkeling / Profielmeting

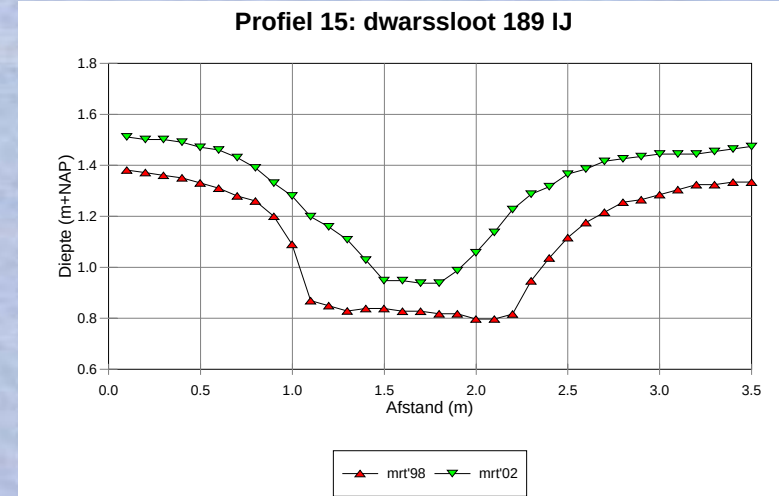


- Open:* vanaf een maaiveldhoogte van ca. 1,6 m+NAP, nauwelijks verandering in profiel.
- Half dichtgeslibd:* vanaf ca. 1,4 m+NAP, 50 m grenzend aan hoofdleiding smaller, maar goed afwaterend.
- Dichtgeslibd:* lage ligging ($< 1,4$ m+NAP), overdimensionering, geringe profielinhoud bij start ($< 0,5$ m²).

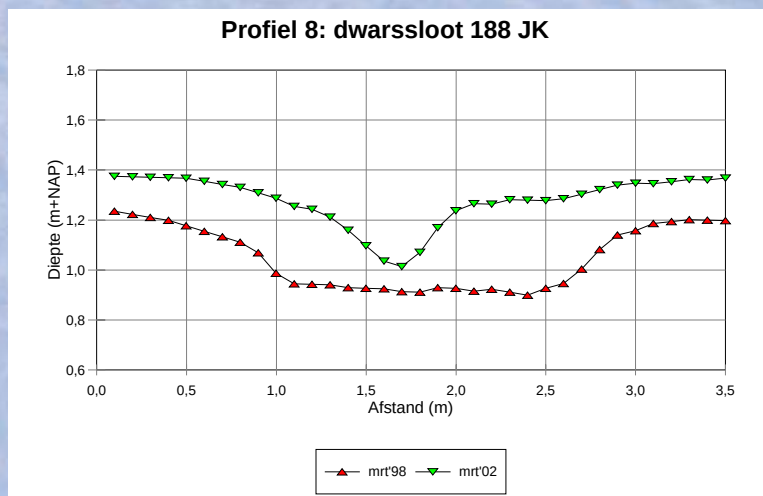
Nog geen nadelige gevolgen voor de afwatering en vegetatieontwikkeling.



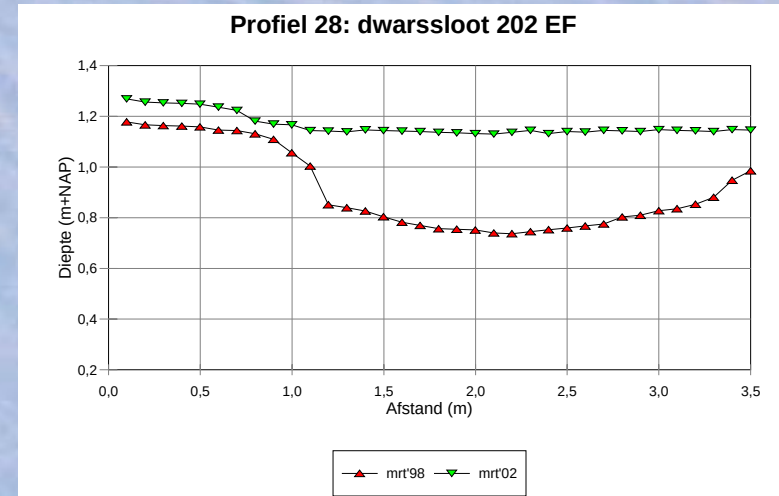
Gelijk gebleven 'open' profiel



Licht veranderd 'open' profiel



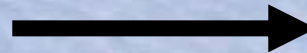
Half dichtgeslibd profiel
met 'rest' geultje



Dichtgeslibd profiel

Vegetatie-ontwikkeling

Februari 2000



Augustus 2002



In de pq's is een snelle successie van Zeekraal naar Gewoon kweldergras en van Gewoon kweldergras naar Strandkweek gemeten.

Buiten de pq's heeft Kweldergras zich door de hoge opslibbing langs en in dichtslibbende dwarssloten sterk kunnen uitbreiden.

Conclusies "krekoproef"

- Sommige ontwikkelingen gaan snel: dichtslibben geulen, vegetatie-successie.
- In de meetperiode zijn geen natte plekken t.g.v. verslechterde ontwatering ontstaan.
- Door het (vrijwel) stoppen van alle grondwerk in de gehele kwelderwerken is al een grote stap genomen naar verbetering van de natuurlijkheid.
- Geen van de afwateringsvarianten komt op dit moment duidelijk naar voren als beste, maar bepaalde elementen blijken succesvol, zoals de doorgravingen, terwijl andere dit in de huidige vorm nooit zullen worden (bijv. de afdammingen).
- Het lijkt niet zinvol om aanpassingen standaard uit te voeren maar, net zoals bij het signaleren van problemen, naar de beste oplossing voor de betreffende locatie te zoeken.
- Zonder ingrijpende maatregelen is op korte termijn geen sterke vergroting van de natuurlijkheid te verwachten, zoals bijv. meanderende geulen.

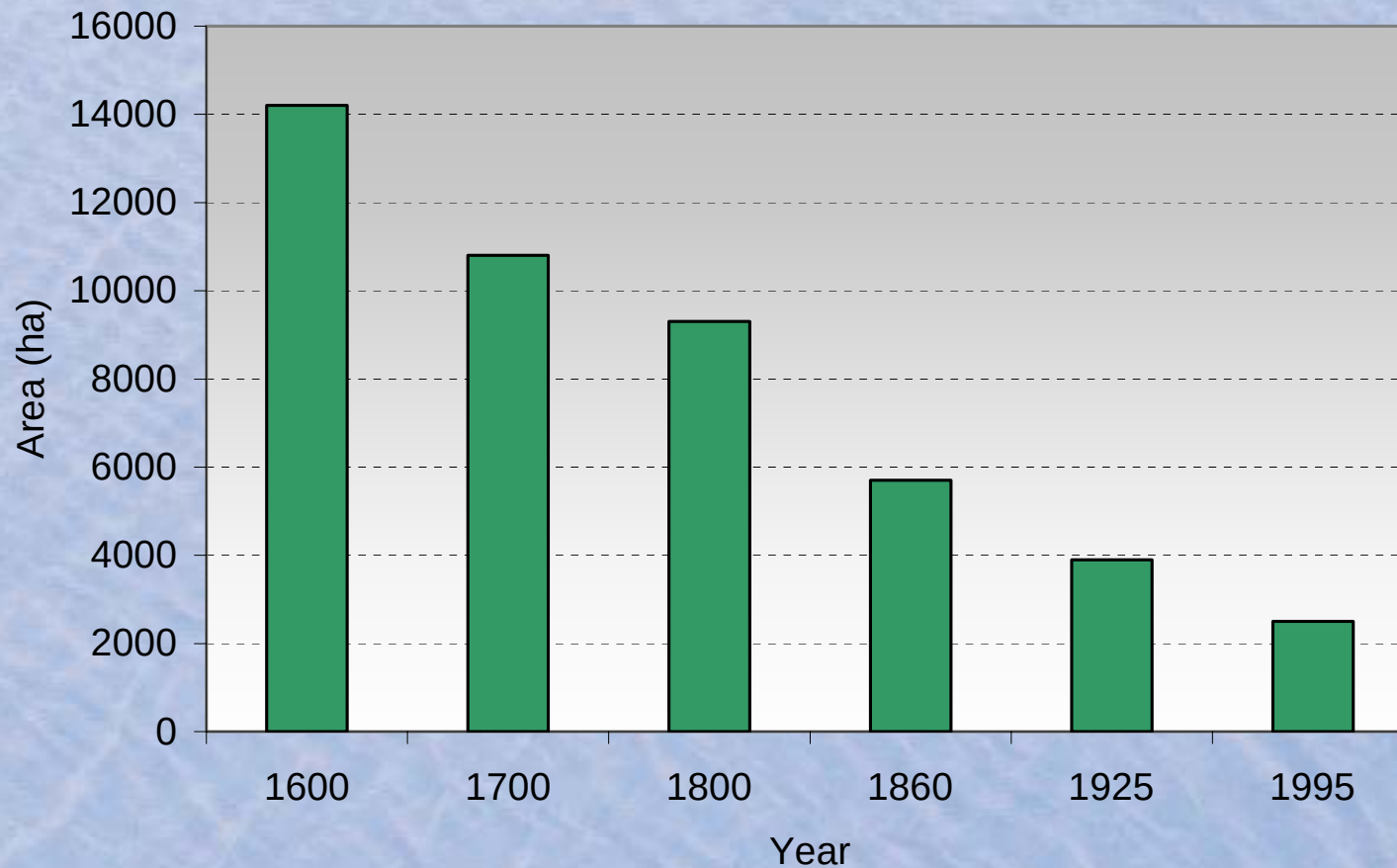
Een voorbeeld van een vrij ingrijpende, maar succesvolle, methode om wel snel tot een natuurlijk(er) afwateringssysteem te komen is afplaggen/afgraven.



Voormalige kleiput Linthorst-Homanpolder (© J. de Vlas, 1994)

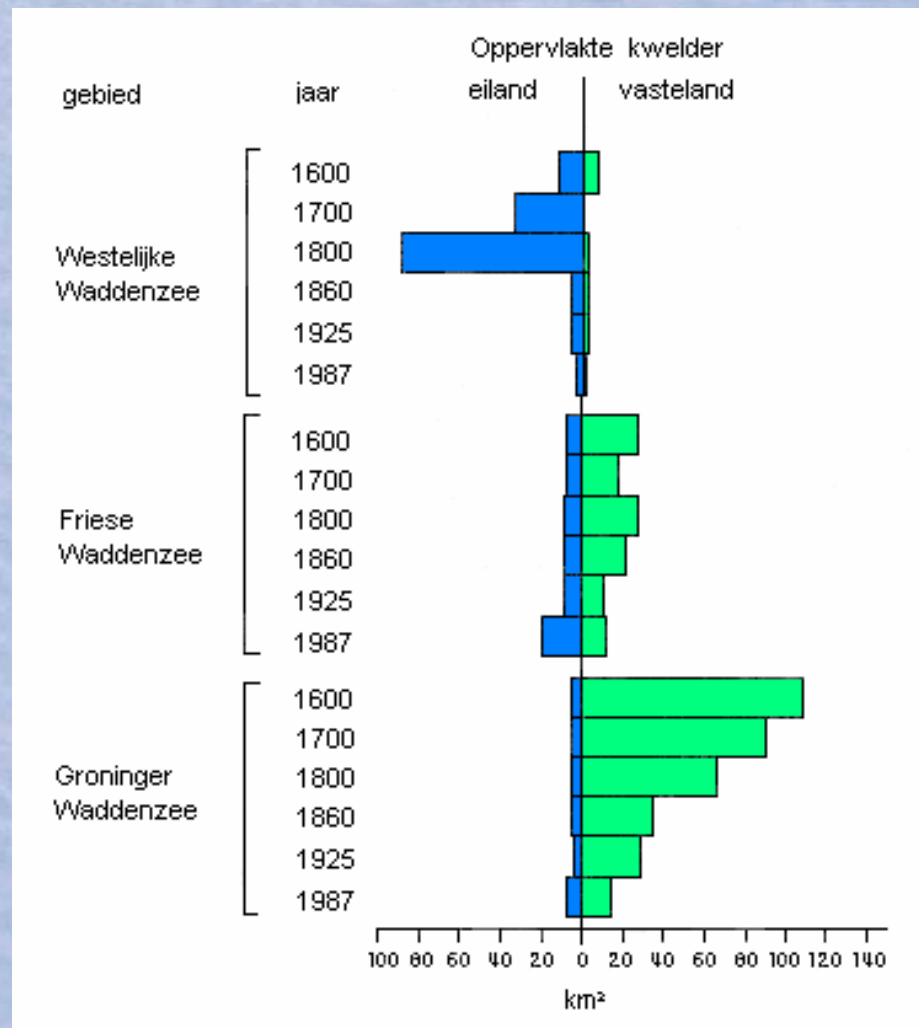
Waarom verkwelderen?

Areaal vastelandskwelders in de Nederlandse Waddenzee



Dijkema 1987

Veranderingen kwelderareaal



- Aantasting kwelderareaal door bedijkingen (van land af)
- **Tekort** aan kwelderareaal vasteland en westelijke Waddenzee
- **"Teveel"** areaal op eilanden compenseert dit niet
- Reden voor handhaving kunstmatige vastelandkwelders



- 1992: 1100 ha zomerpolder aangewezen voor verkweldering/uitbreiding vastelandskwelders
- 2001: start van de verkweldering van de eerste zomerpolder: "Tijdelijke" zomerpolder wordt een "duurzame" beweidbare kwelder
- Samenwerkingsproject met diverse instituten en financiers

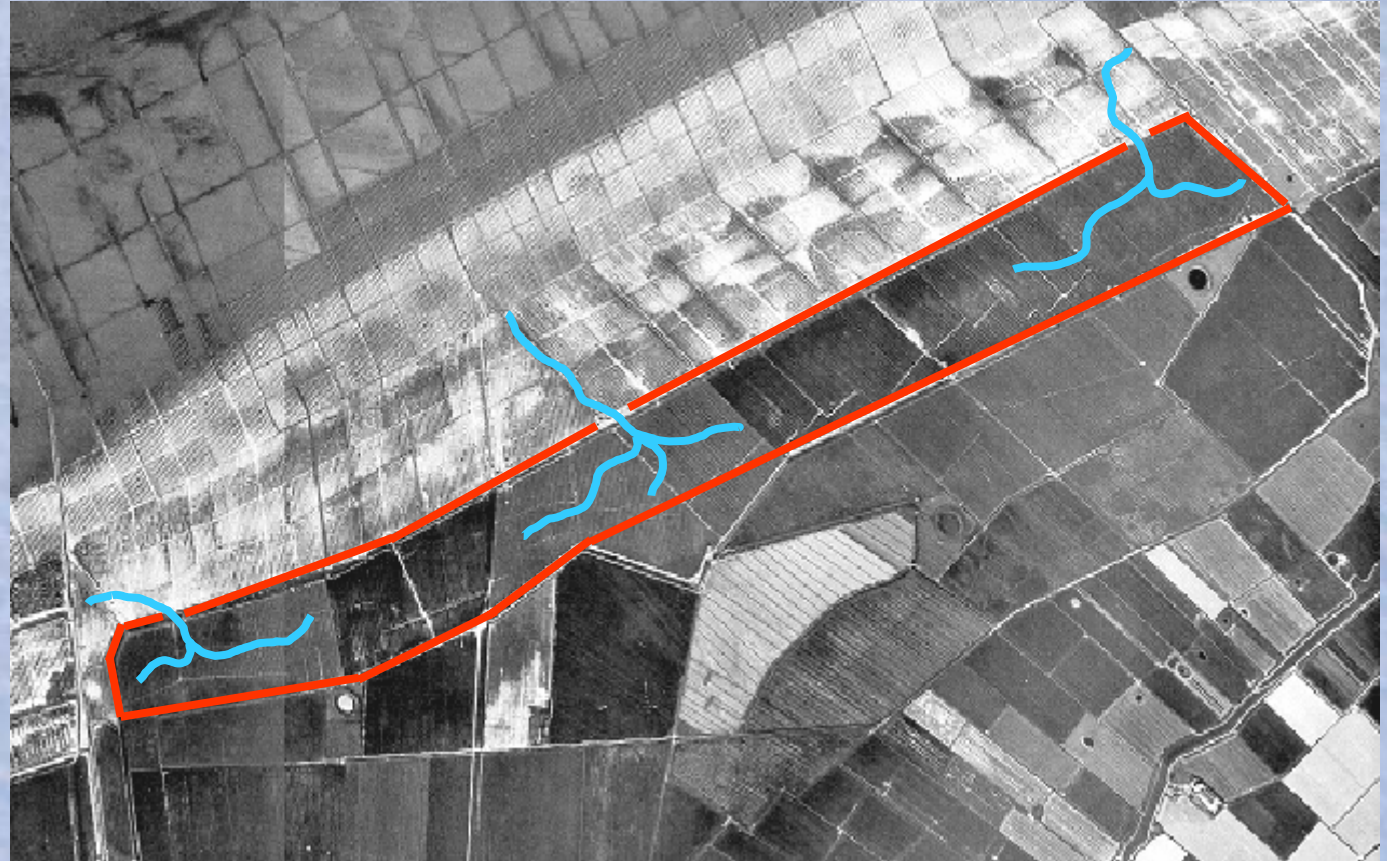
Noard Fryslân Bûtendyks

Bezinkvelden

Kwelder

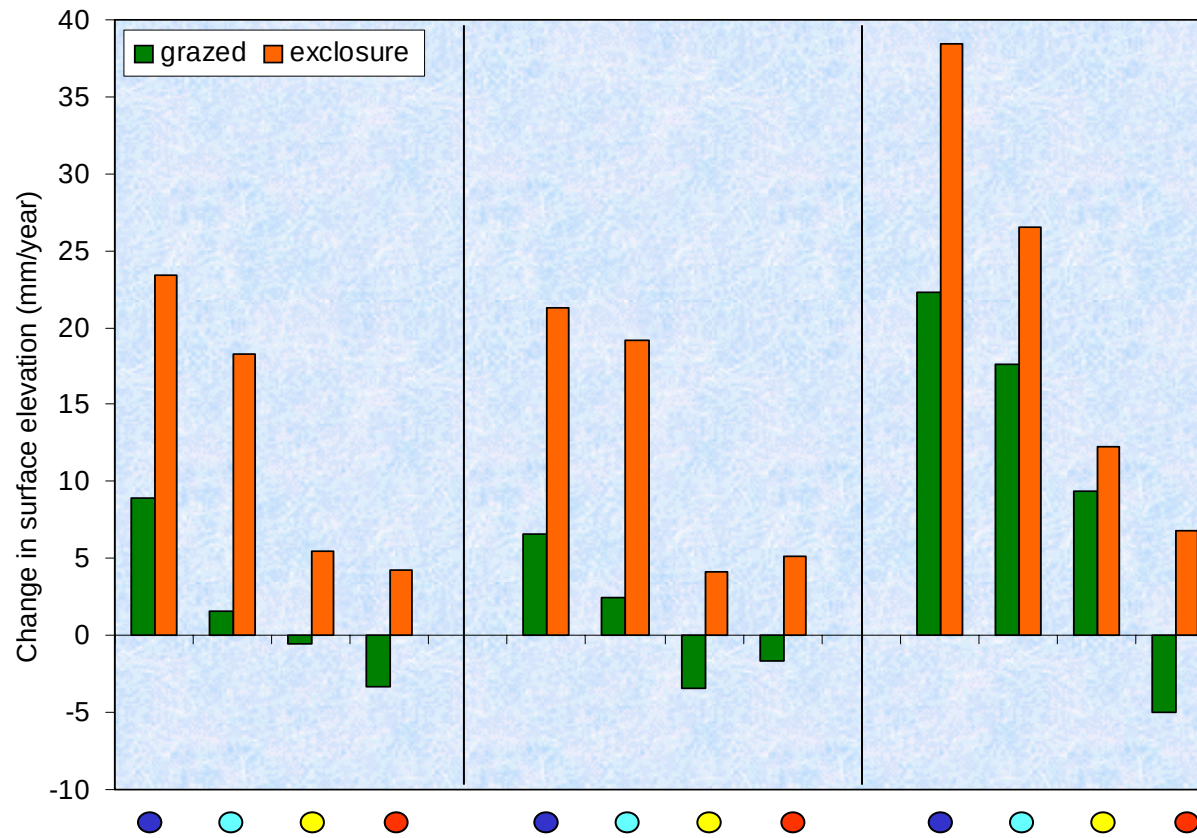
Proefpolder (135 ha)

Zomerpolders



- Aanpassingen:
- drie gaten in de buitenste zomerkade
 - graven geulen
 - zuidelijke zomerkade ophogen ter bescherming zomerpolders
 - voortzetten beweiding

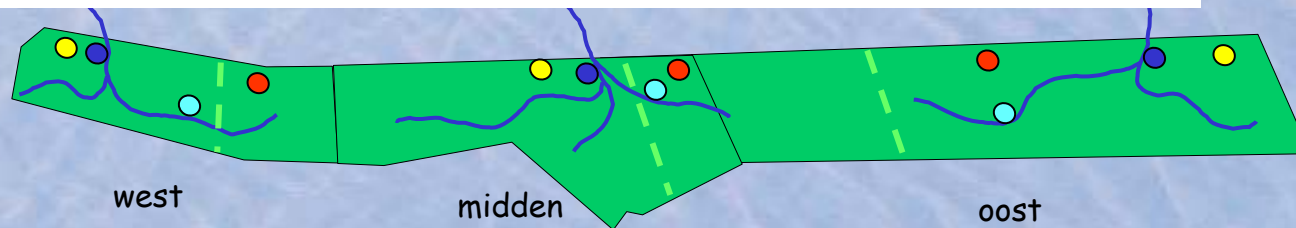
Sedimentatie



Sedimentation-erosion-bar



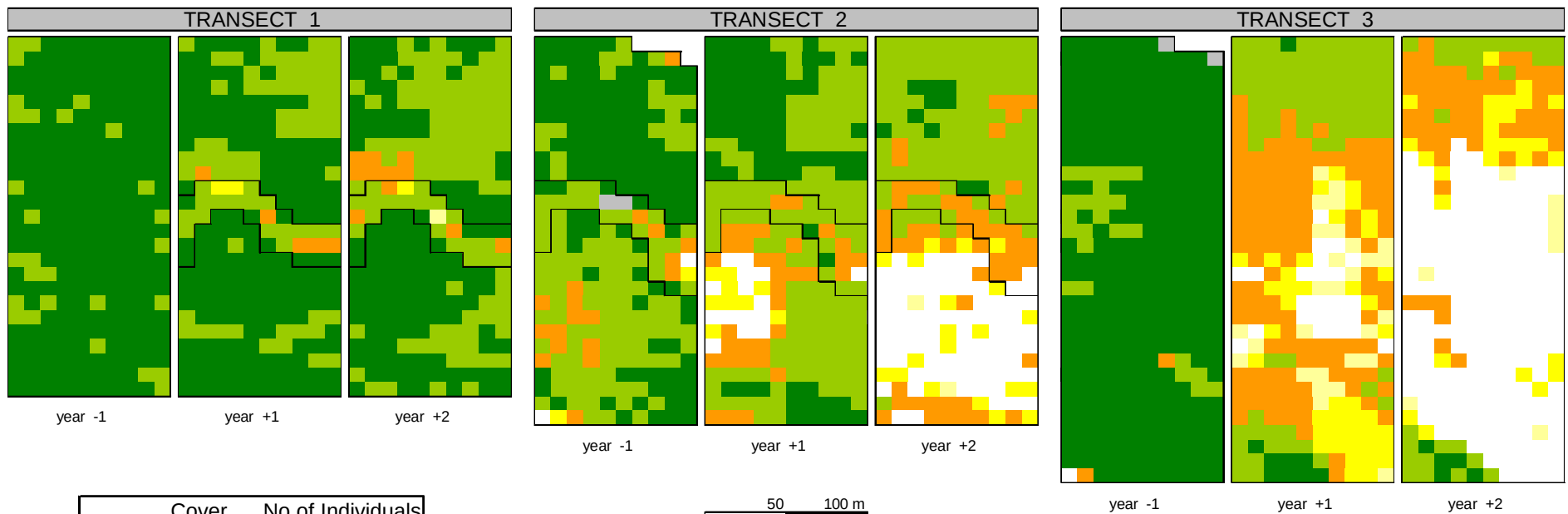
- Near breach and creek
- Near breach, creek far
- Near creek, breach far
- Breach and creek far



Vegetatie-ontwikkeling

brakke soort

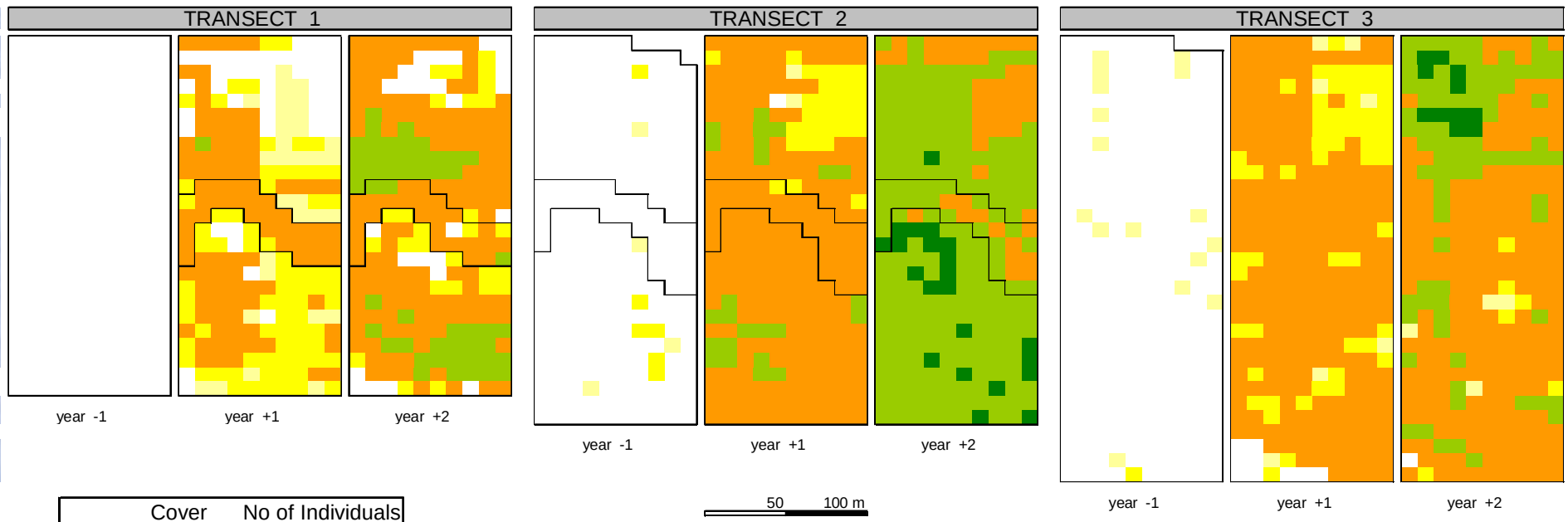
Agrostis stolonifera / *Alopecurus geniculatus*



Cover	No of Individuals
not present	
< 10 %	1 - 20
< 10 %	21 - 100
< 10 %	> 100
10 - 50 %	
> 50 %	

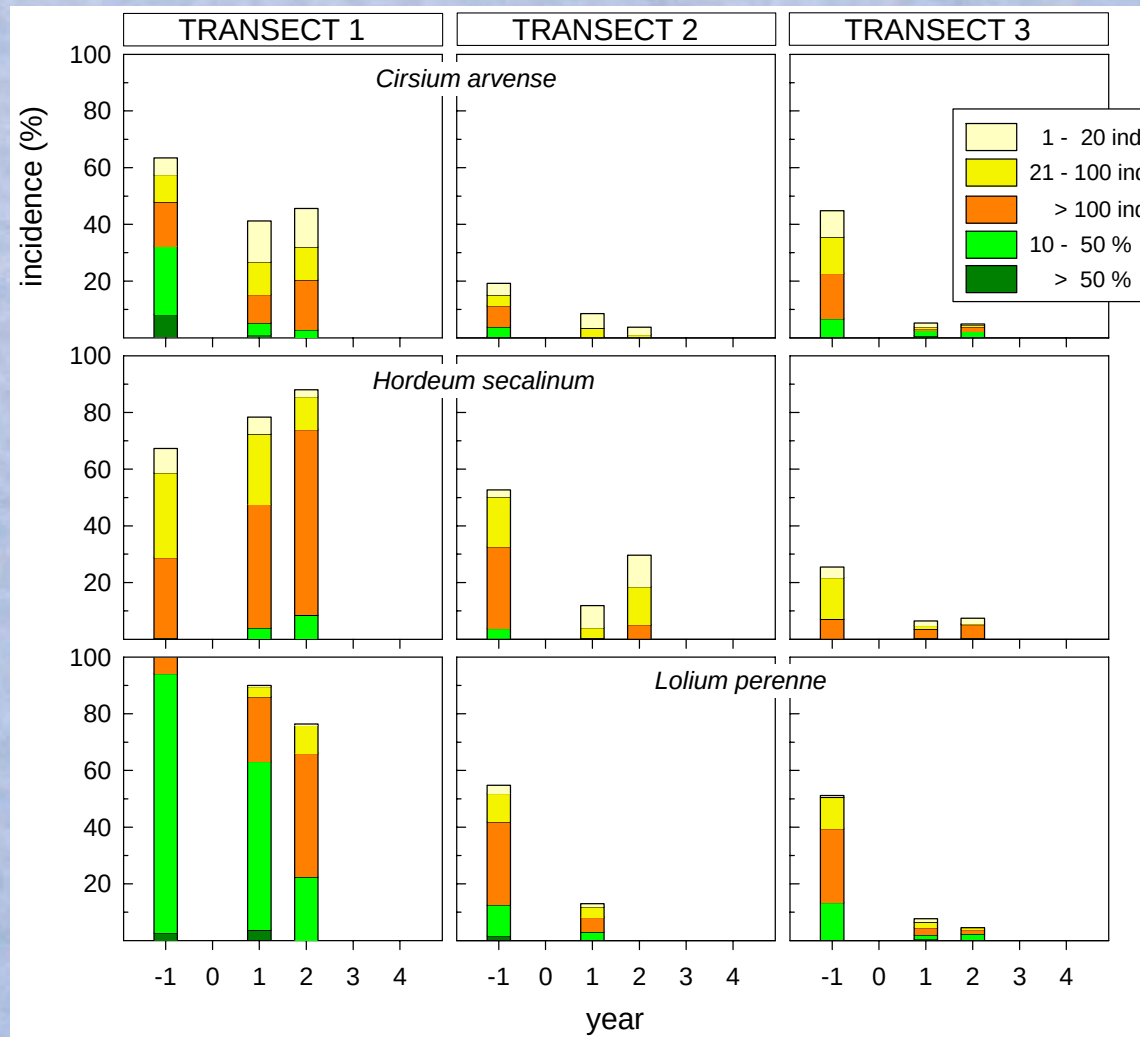
Vegetatie-ontwikkeling *halofyt*

Puccinellia maritima

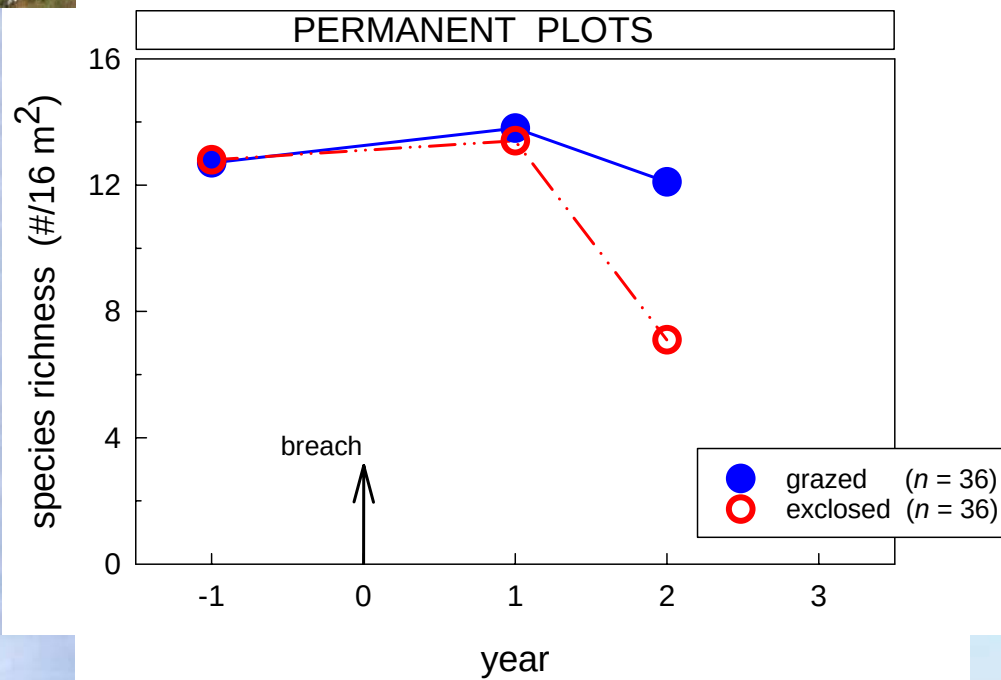


Vegetatie-ontwikkeling

Glycophyten



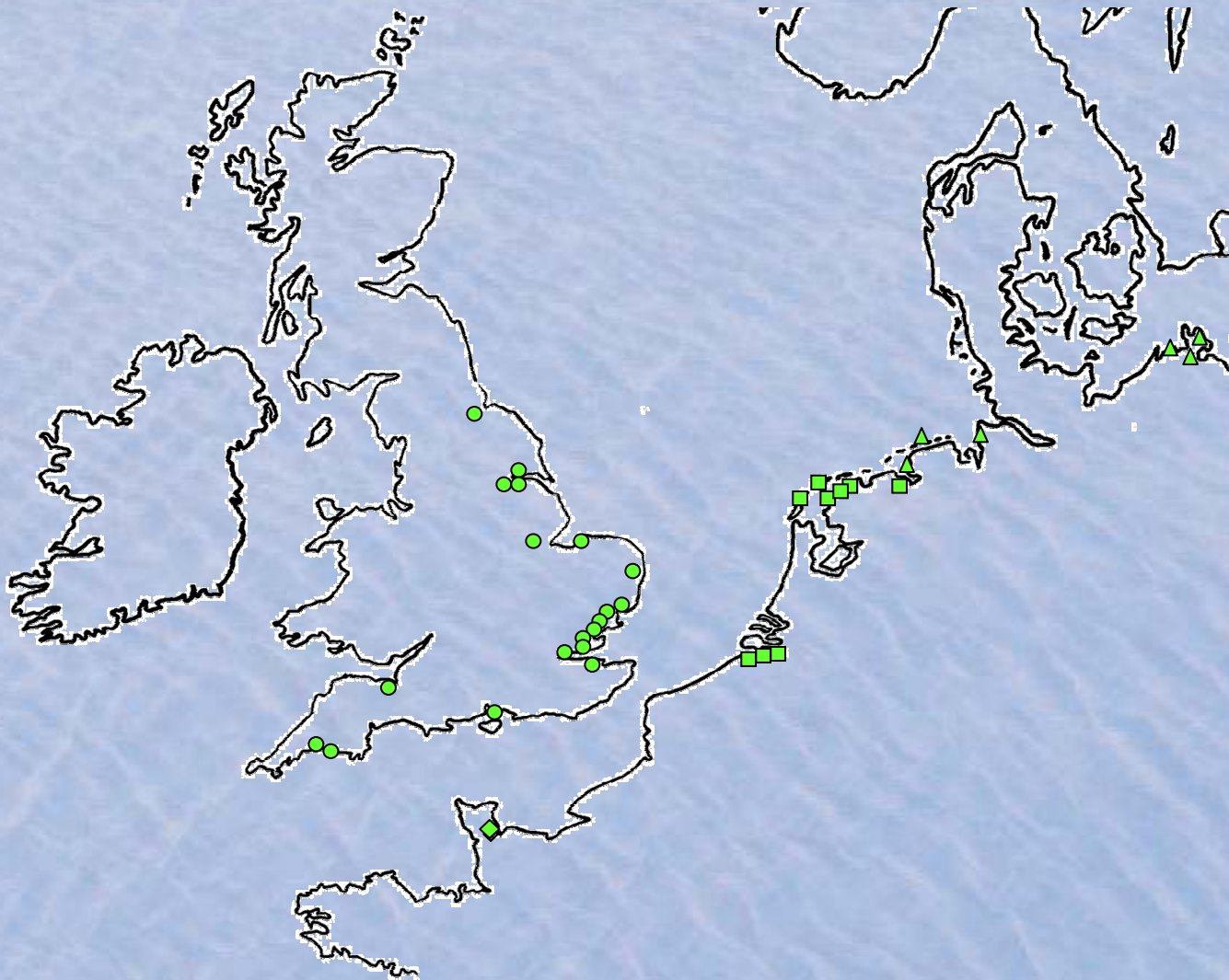
Beweiding



Van Duin et al., 2004



Locaties in NW Europa waar momenteel verkwelderingen plaatsvinden



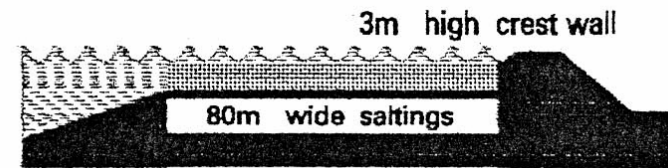
Tollesbury (UK)



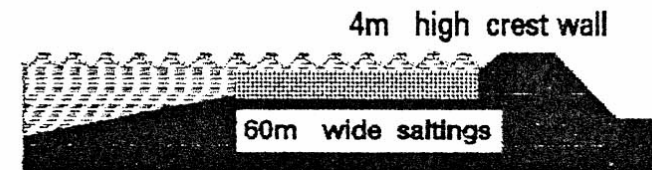
Evaluatie enkele verkwelderingen

	<i>Study area</i> (Wadden Sea-NL)	<i>Peazemerlannen</i> (Wadden Sea-NL)	<i>Spieka-Neufeld</i> (Wadden Sea-D)	<i>Tollesbury</i> (UK)
<i>Elevation position in tidal frame</i>	+	+	- (too high)	- (too low)
<i>Sediment availability</i>	+	+	+	-
<i>Tidal exchange</i>	+	+	-	+
<i>Drainage</i>	+	+	+	-
<i>Source area target plant species</i>	+	+	+	+
<i>Grazing management</i>	+	-	+	n.a.
<i>Age of restoration site (year)</i>	3	30	10	9
<i>Restoration achievement</i>	+	-	-	-

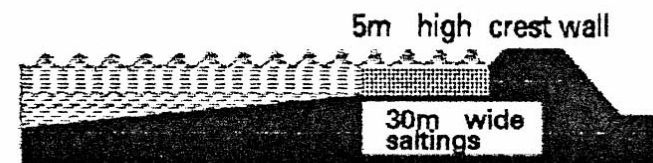
Het nut van kwelders bij kustbescherming



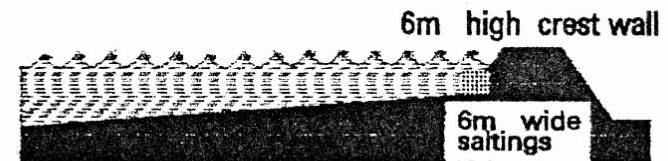
Cost £ 400 per metre of seawall



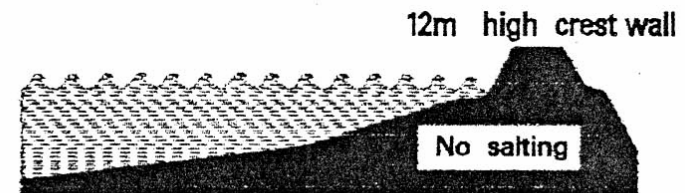
Cost £ 500 per metre of seawall



Cost £ 800 per metre of seawall



Cost £ 1500 per metre of seawall



Cost £ 5000 per metre of seawall

Samenvatting

- Opslibbing is momenteel meer dan voldoende om zeespiegelstijging bij te houden
- Door de huidige opslibbing vindt successie/veroudering van de vegetatie plaats, het sterkste op de vastelandskwelders, maar ook op de eilandkwelders
- Het percentage kwelder met een climaxvegetatie van Strandkweek neemt toe ("verkweking")
- Zonder beheersmaatregelen (bv. beweiding, vernatting) zal de biodiversiteit (verder) afnemen
- De verkweldering in Noard Fryslân Bûtendyks verloopt tot op heden succesvol