

- *Rivierregulering*
- *Bodemdaling*
- *Ruimte voor de rivier*



Behe(e)r(s)en wij de rivier?

WATERDAG

Weten van Water, Leven
met Water

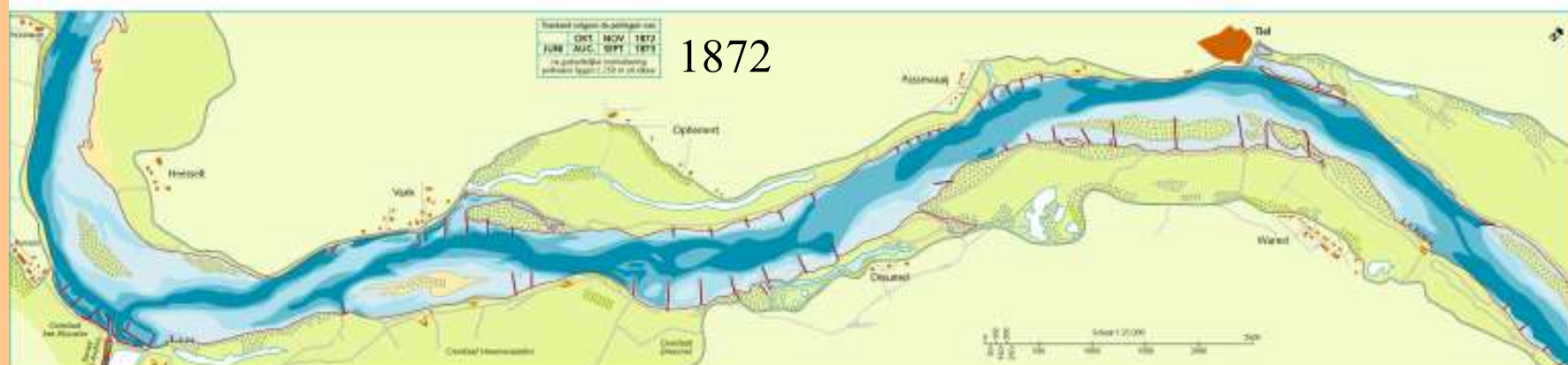
(24 oktober 2018)

Hendrik Havinga

(Havinga River Dynamics)



- Profiel:
 - Adviseur van riviergerelateerde studies (morfologie, hoogwaterbescherming, scheepvaart, Ruimte voor de Rivier, Deltaprogramma Rivieren).
 - RWS Oost-Nederland, Rivierkunde: 38 jaar.
 - TU-Delft, UD faculteit Waterbouw: 20 jaar part-time.
 - UNESCO-IHE (Delft), River Engineering, 30 jaar part-time docent.
 - PAO Techniek en Management, Cursustrekker Moderne Rivierkunde, 20 jaar.
 - Assistentie RVO: Colombia (Río Cauca, hoogwaterbescherming; Canal del Dique, binnenvaart), Chili (Río Copiapó, hoogwaterbescherming), Niger (sedimentatie waterinlaten).
 - Adviseur Wereldbank: Bosnië-Herzegovina (Sava rivier, binnenvaart), Myanmar (Ayeyarwady River, binnenvaart).



1^e normalisatie



2^e normalisatie (normaalbreedte 360m)



3^e normalisatie (normaalbreedte 260m) 1917



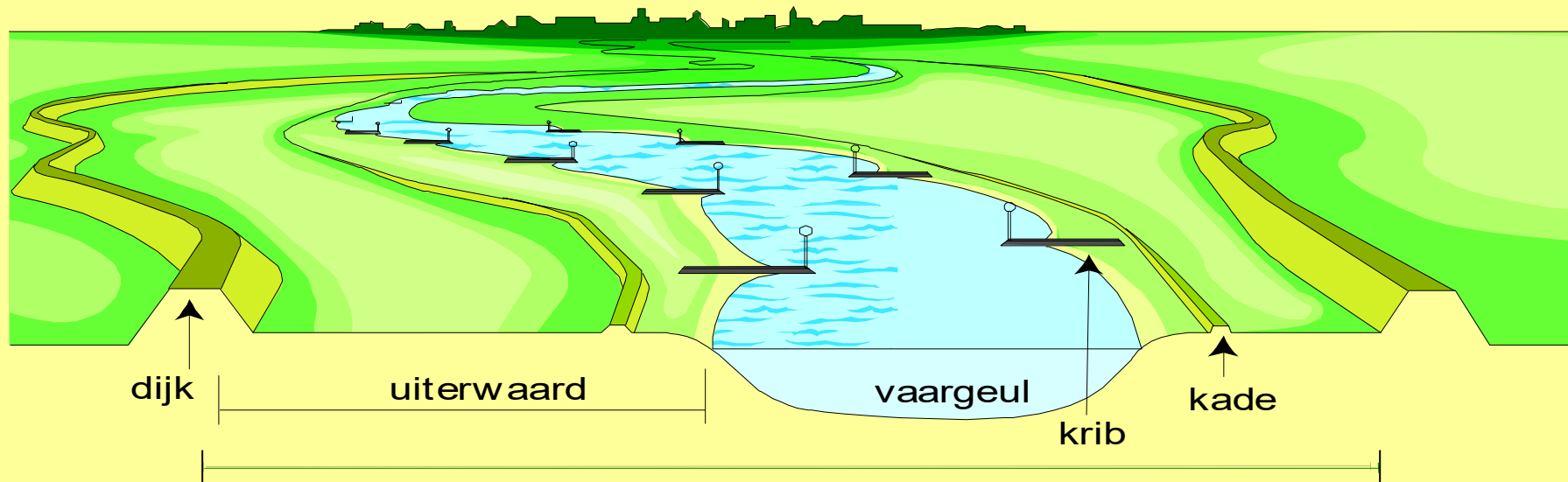
4^e normalisatie aangevangen in 2015 ? (normaalbreedte 230m)

Traditioneel rivierbeheer

- De inrichting van de rivier weerspiegelt de weging tussen de hoofdbelangen: hoogwaterbescherming, scheepvaart, landbouw en ecologie.

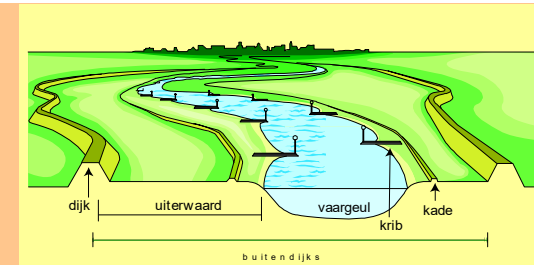


Huidige inrichting van De gereguleerde rivier

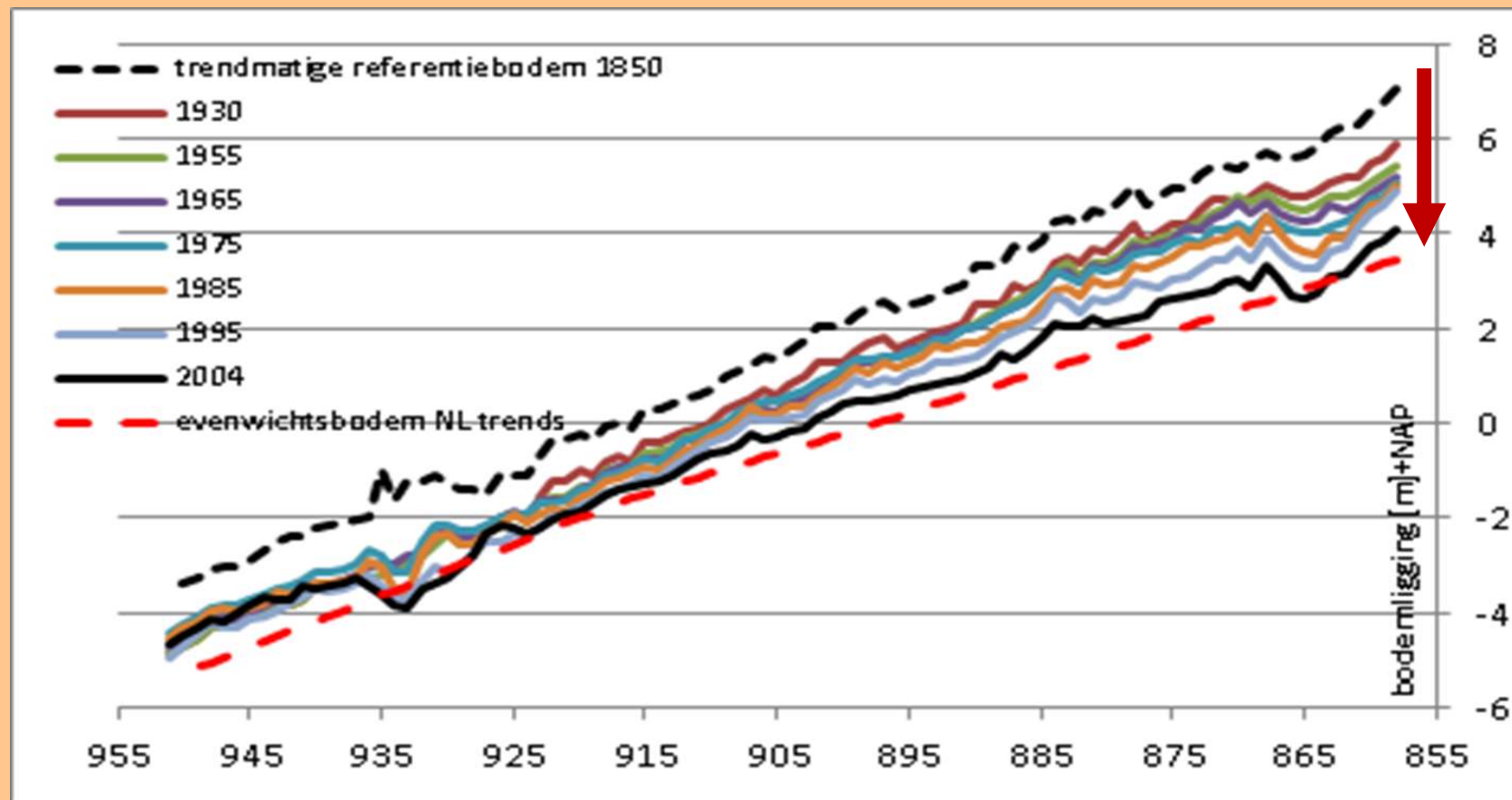


Oorspronkelijk ingericht voor de hoofdfuncties:
HW veiligheid, landbouw en scheepvaart.

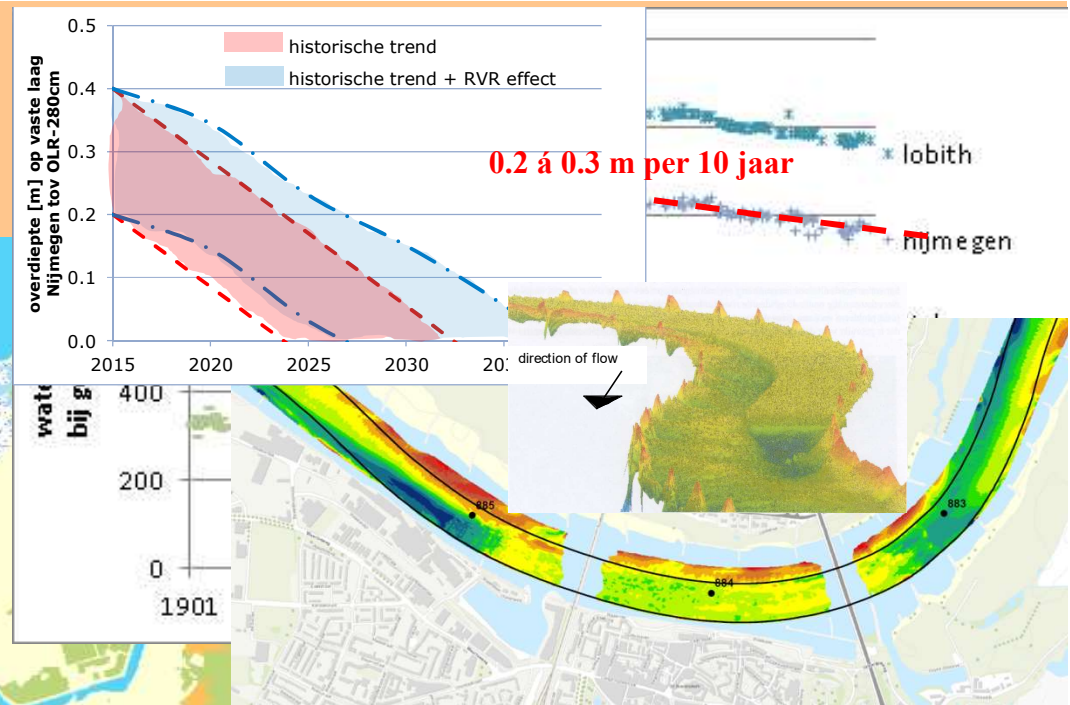
De ecologiefunctie vereist een andere inrichting, "minder corset"



Gevolg van dijken en kribben: bodemdaling door erosie



Wat is het probleem:

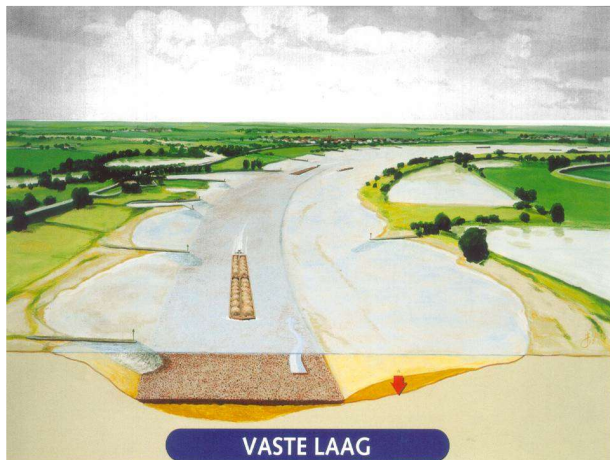
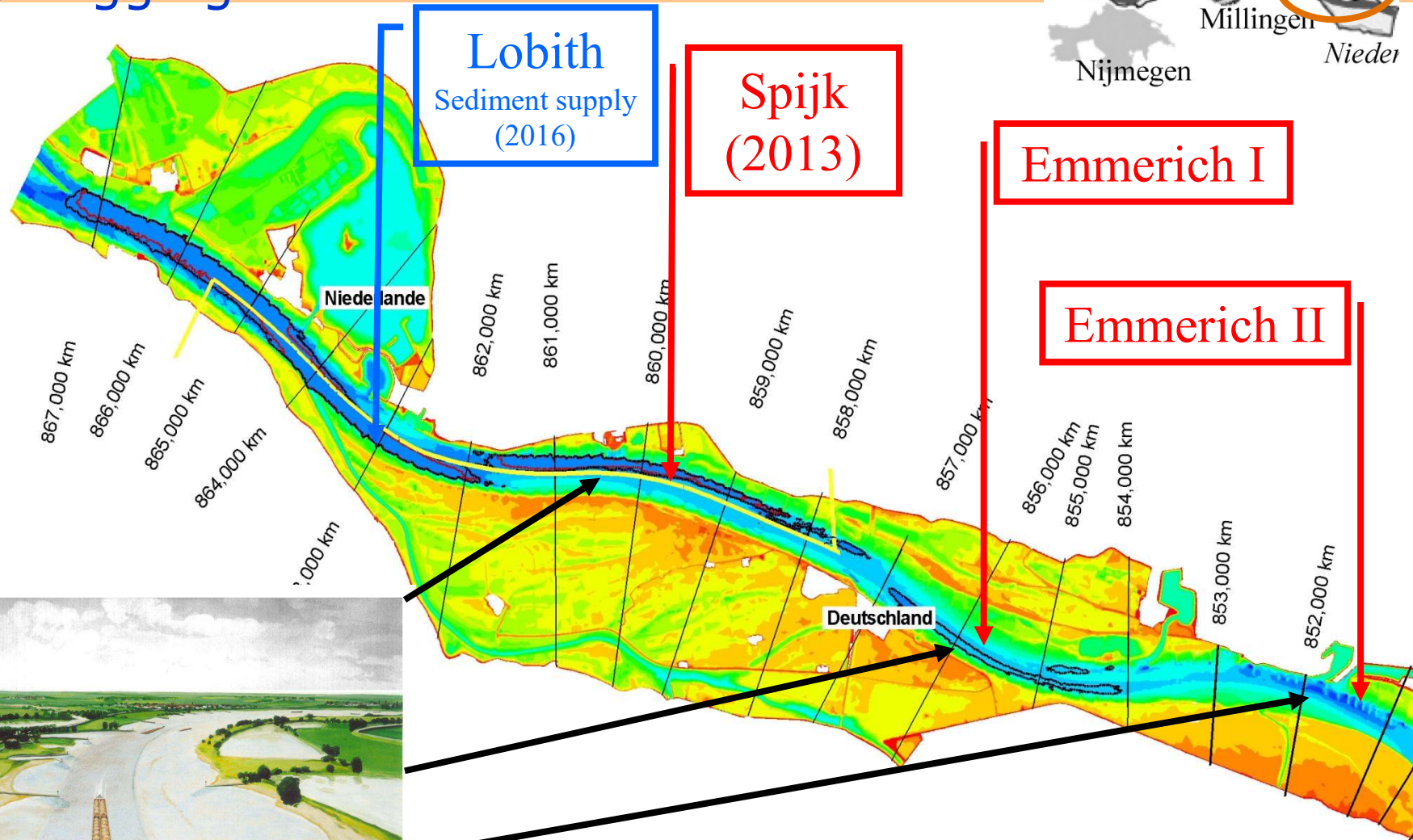
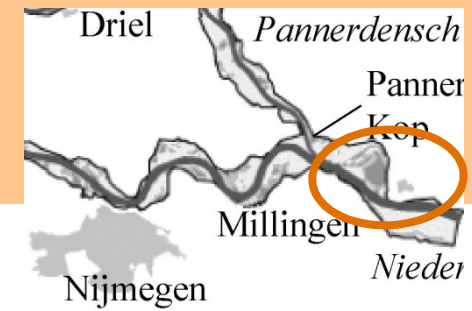


bodemerosie: afnemende vaardiepte
verschuivende afvoer van IJssel naar Waal
verdroging uiterwaarden
minder dekking op kabels en leidingen

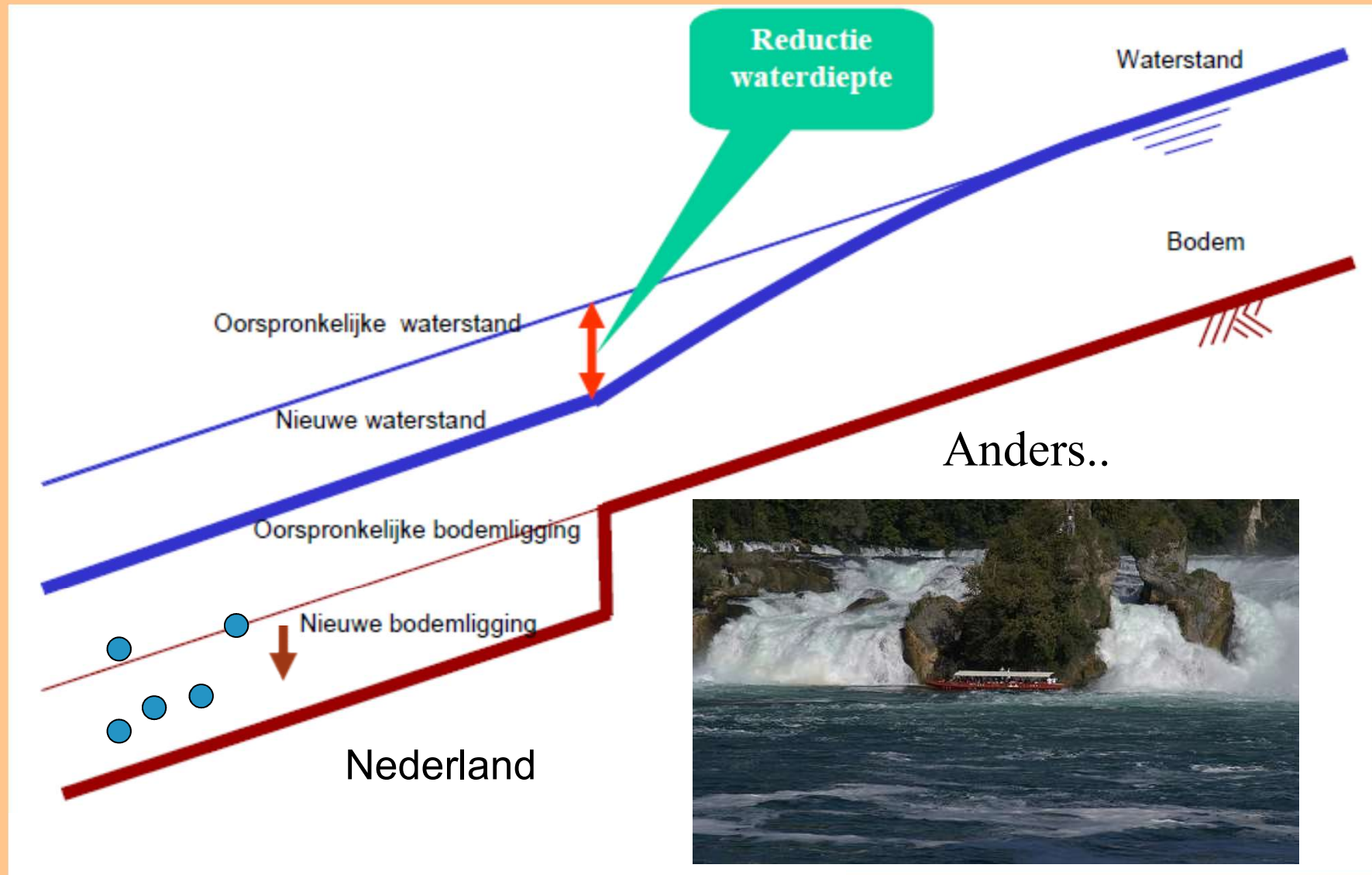
klimaat : minder water in de zomer, meer in de winter



Vaste lagen en suppletie in het
grensgebied leveren hier een stabiele
bodemligging

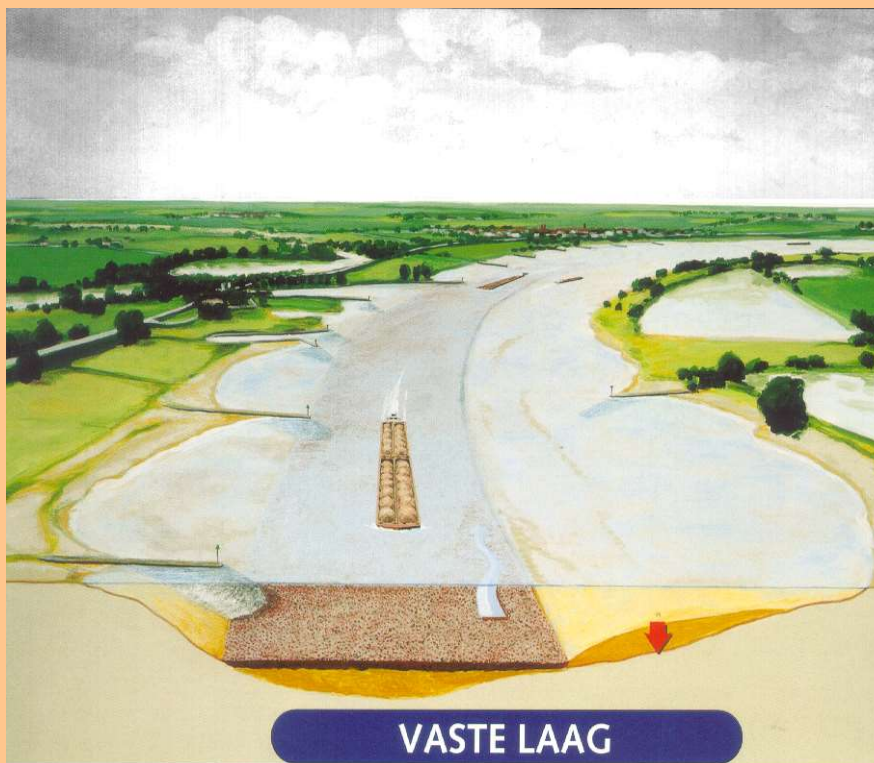


Duitse bodem is vastgelegd, maar bodemerosie in Nederland moet ook gestopt worden

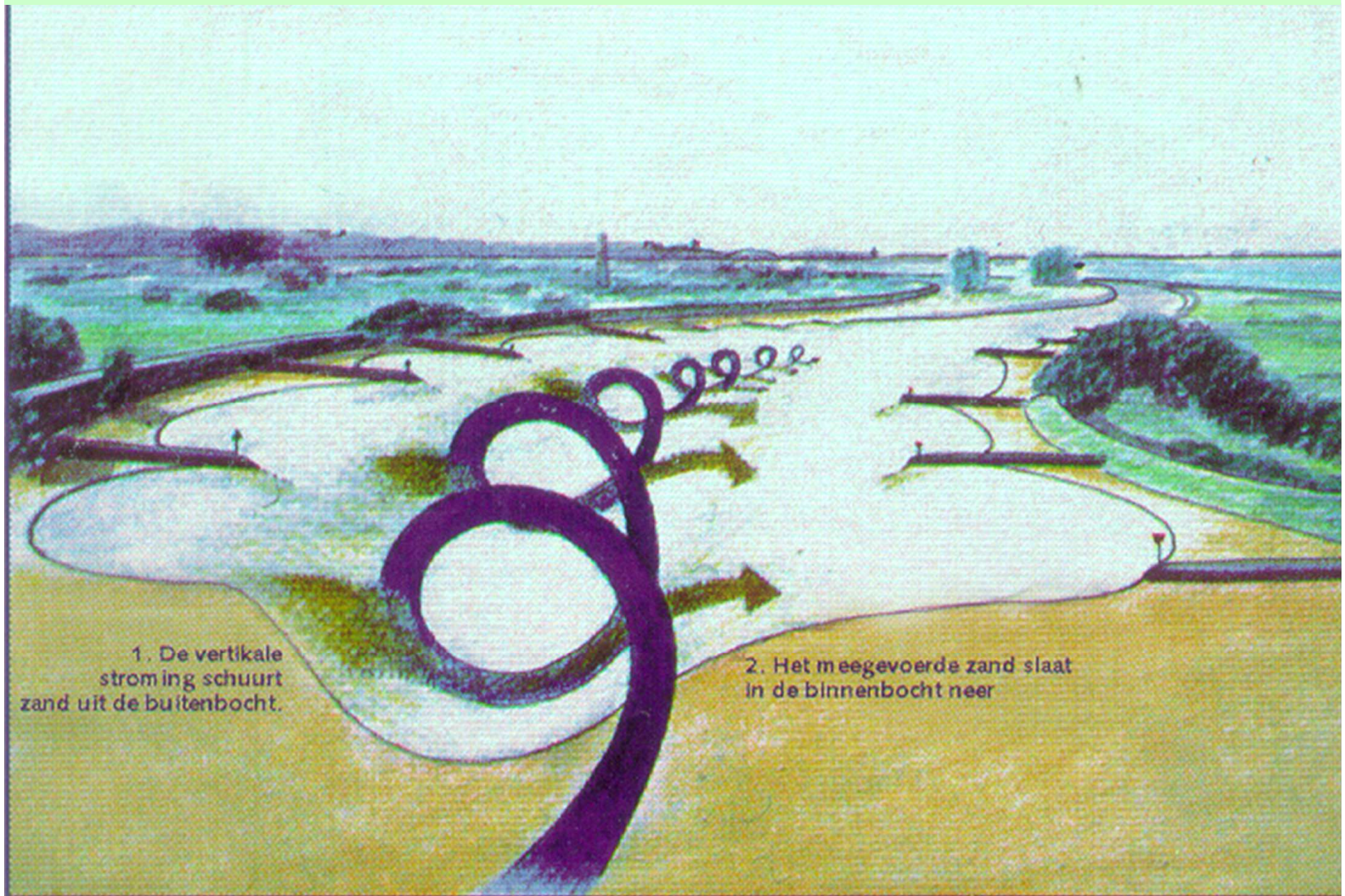


Eind vorige eeuw bochtmaatregelen tbv scheepvaart

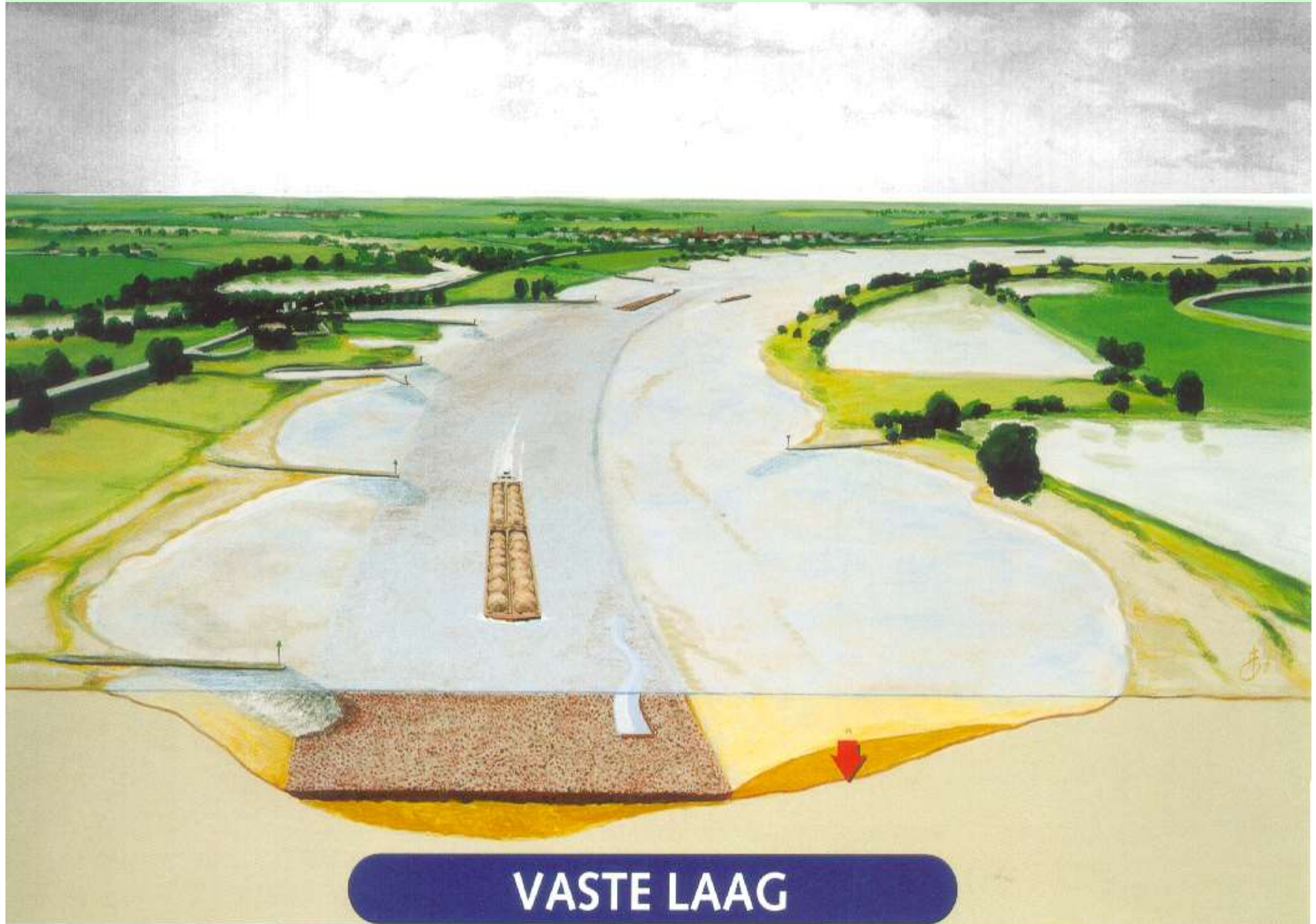
- Rekening gehouden met 25 jaar bodemerosie (75 cm) en toekomstige nadere normalisatie
- Marge is nu op: bodemdaling veroorzaakt kritische dieptes boven deze constructies



De spiraalstroming: een resultaat van afstromend water en de middelpuntvliedende En verantwoordelijk voor beperkte vaarbreedte in bochten



Ophoging van de buitenbocht en vastlegging met grote stenen, vergroot de vaargeulbreedte.



Uitgevoerde bochtmaatregelen

1985: Vaste laag Nijmegen

1990: Bodemkribben Erlecom

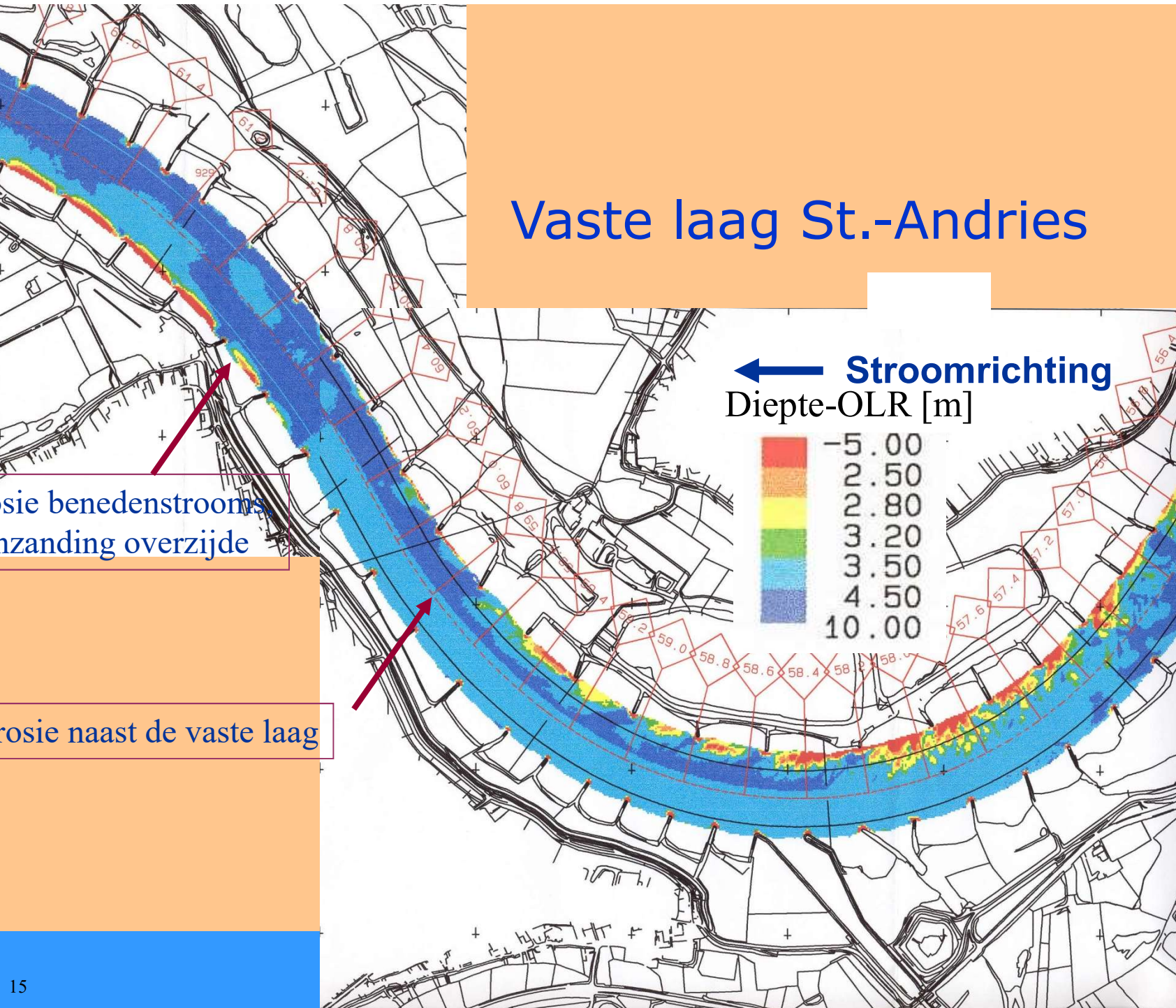
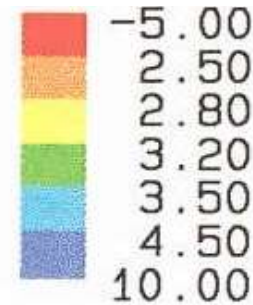
1998: Vaste laag St.-Andries

Vaste laag St.-Andries

Erosie benedenstrooms
Aanzanding overzijde

Erosie naast de vaste laag

← Stroomrichting
Diepte-OLR [m]



Bodemkribben bedekken de buitenbocht niet volledig. Ze werken rechtstreeks in op de spiraalstroming. De werking is minder goed dan een vaste laag.



Ruimte voor de Rivier (hoogwaterbescherming) en Kaderrichtlijn Water (ecologisch herstel) maatregelen maken zijdelingse uitwisseling groter



Nevengeulen veroorzaken ook ondieptes



*Nevengeul bij Westenholte
– Zwolle (IJssel)*

Nevengeulen veroorzaken ook ondieptes

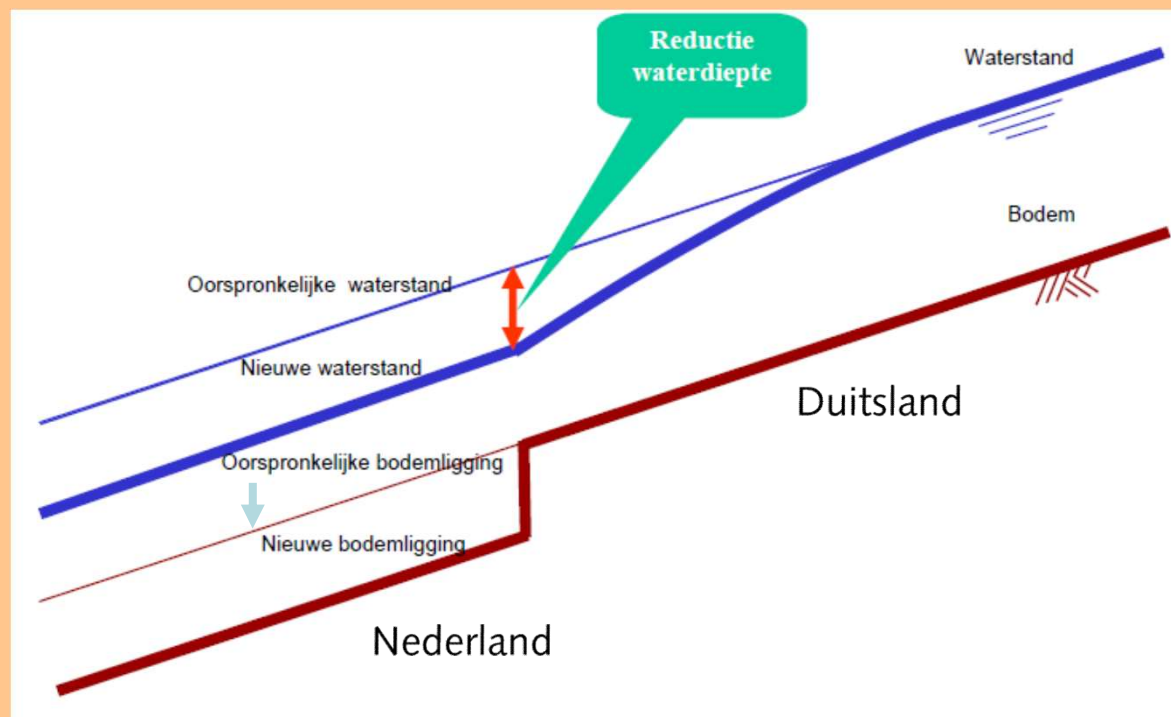


*Nevengeul bij Westenholte –
Zwolle (IJssel)*

RESUMÉ

Oorzaken van vaardiepte beperking op HTA Waal

- Overgang NL-D: dalende bodem – vaste bodem



RESUMÉ

Oorzaken van vaardiepte beperking op HTA Waal

- Overgang NL-D
- Door bodemdaling zakkende waterstand boven vaste lagen



RESUMÉ

Oorzaken van vaardiepte beperking op HTA Waal

- Overgang NL-D
- Zakkende waterstanden
- Door baggeren wordt vaargeul onderhouden, **MAAR**
- **Baggeren heeft zijn grenzen.**
Is sinds 2006 al van puur nautisch onderhoud van orde 100.000 m³/j naar 600.000 m³/j gegaan (door grotere garantiediepte) en bedraagt 1/10j: 1.500.000 m³/j.



Baggeren is ook hinder...

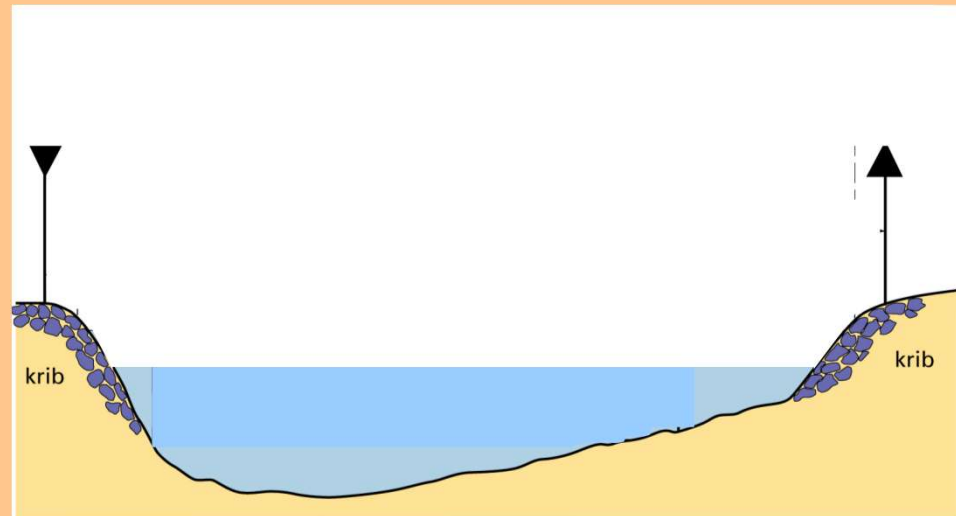


Passeren baggerschip en eg in bocht Erlecom, 26 november 2011

RESUMÉ

Oorzaken van vaardiepte beperking op HTA Waal

- Overgang NL-D
- Zakkende waterstanden
- Baggeren heeft zijn grenzen
- Vergroting baggerwerk (RVR en KRW)
- Broeikaseffect: vaker lage waterstanden

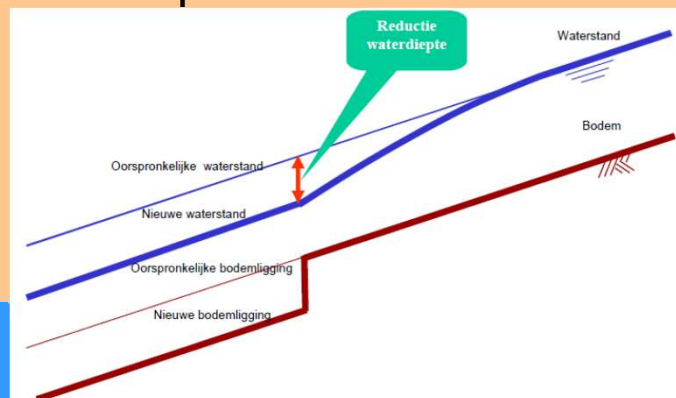




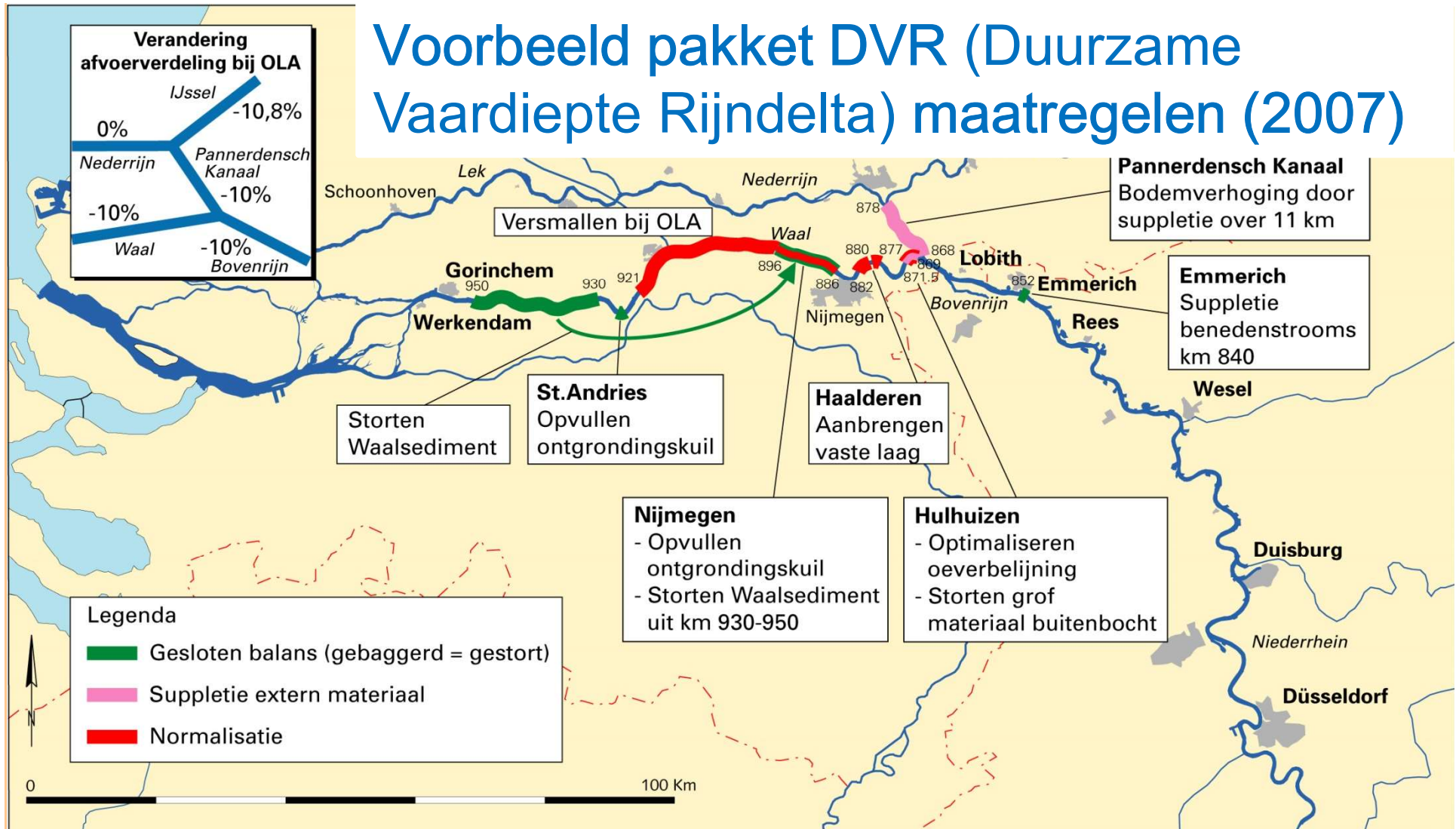
Definitief

Rivierkundig perspectief

- Wensen: Handhaving vaardieptes en overeind houden doelen hoogwaterbescherming en ecologie + stopzetten bodemdalingen
- Dat vereist:
 - Forse aanpassing van de huidige inrichting van de rivier (4e normalisatie)
 - Als vanouds: uitvoeren van structurele maatregelen, omdat handhaven vaardieptes door baggeren niet goed mogelijk is, want:
 - Soms te groot baggervolume, variatie: 400.000-1.500.000 m³/jr
 - Grensprobleem wordt niet met baggeren opgelost



Voorbeeld pakket DVR (Duurzame Vaardiepte Rijndelta) maatregelen (2007)



Analyse is in 2014-2015 herhaald, i.s.m. Deltaprogramma (DVR2). Kosten maatregelen 250-400 miljoen euro. HH: Zou uitgevoerd moeten worden in de komende 10 jaar.

Hoogwaters in 1993 ...



... en in 1995, zorgden voor een wake-up call



Traditionele manier om met hogere top afvoeren om te gaan: dijkverhogingen



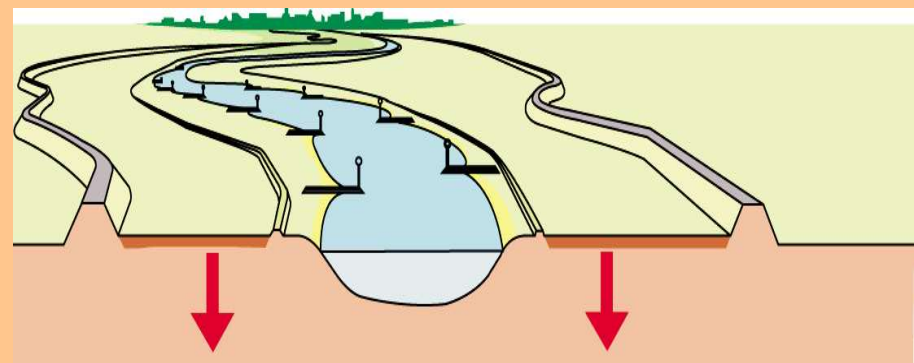
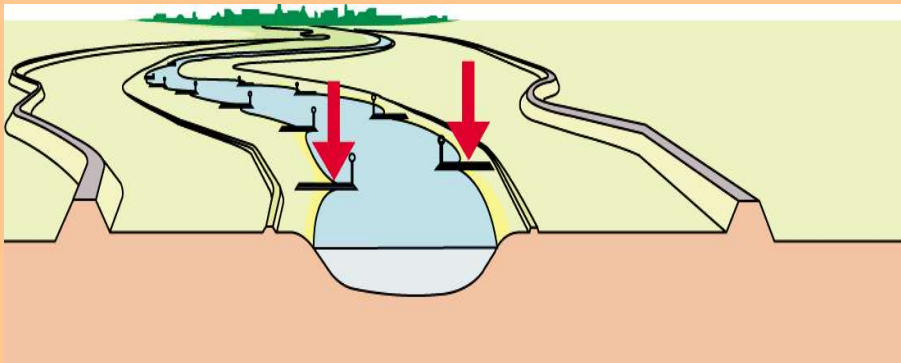
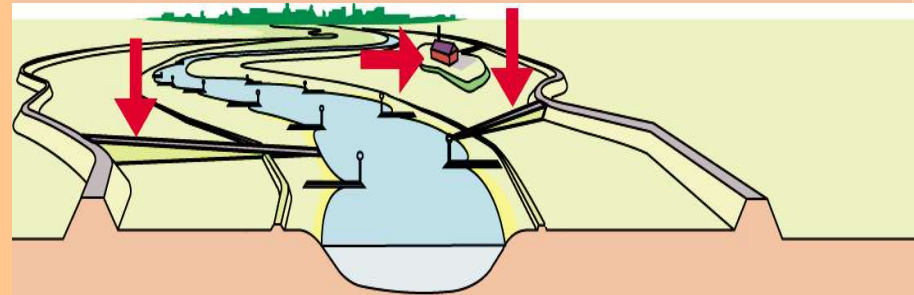
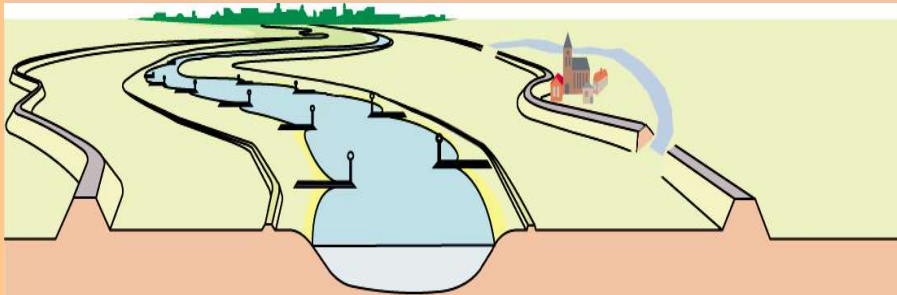
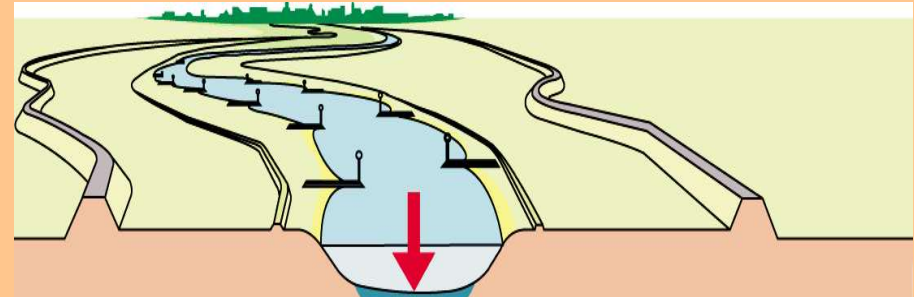
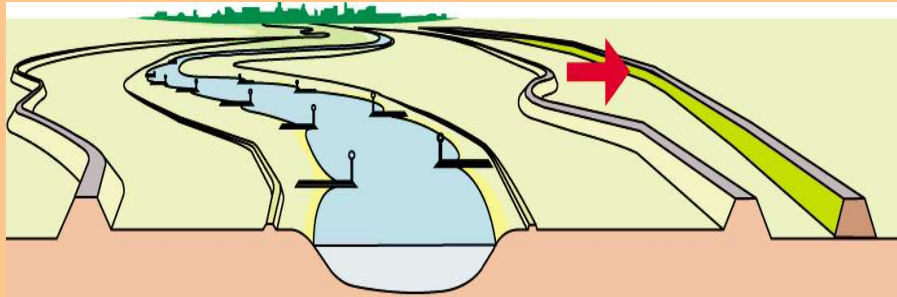
Het resultaat:
een land dat 5 meter onder het
hoogwaterpeil ligt...

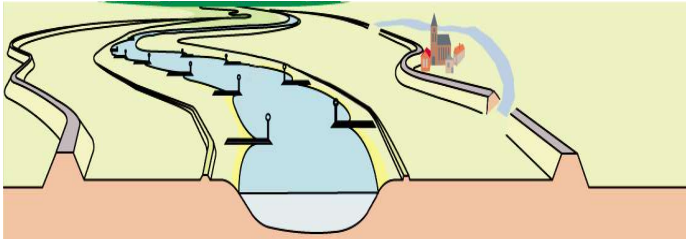


Gekozen oplossing: Ruimte voor de Rivier

- Vergroting ontwerpafvoer van 15.000 m³/s naar 16.000 m³/s (Lobith) bij gelijkblijvende waterstanden
- Geen dijkverhogingen
- Meer Ruimtelijke Kwaliteit
- Handhaven afvoerverdelingen
- Robuuste oplossing: maatregelen moeten passen in plannen voor nog hogere afvoeren
- 2015 klaar
- Budget: 2,5 miljard Euro

Principe maatregelen





Voorbeeld: by-pass

Hoogwater in
'80-er jaren

De flessenhals bij Nijmegen



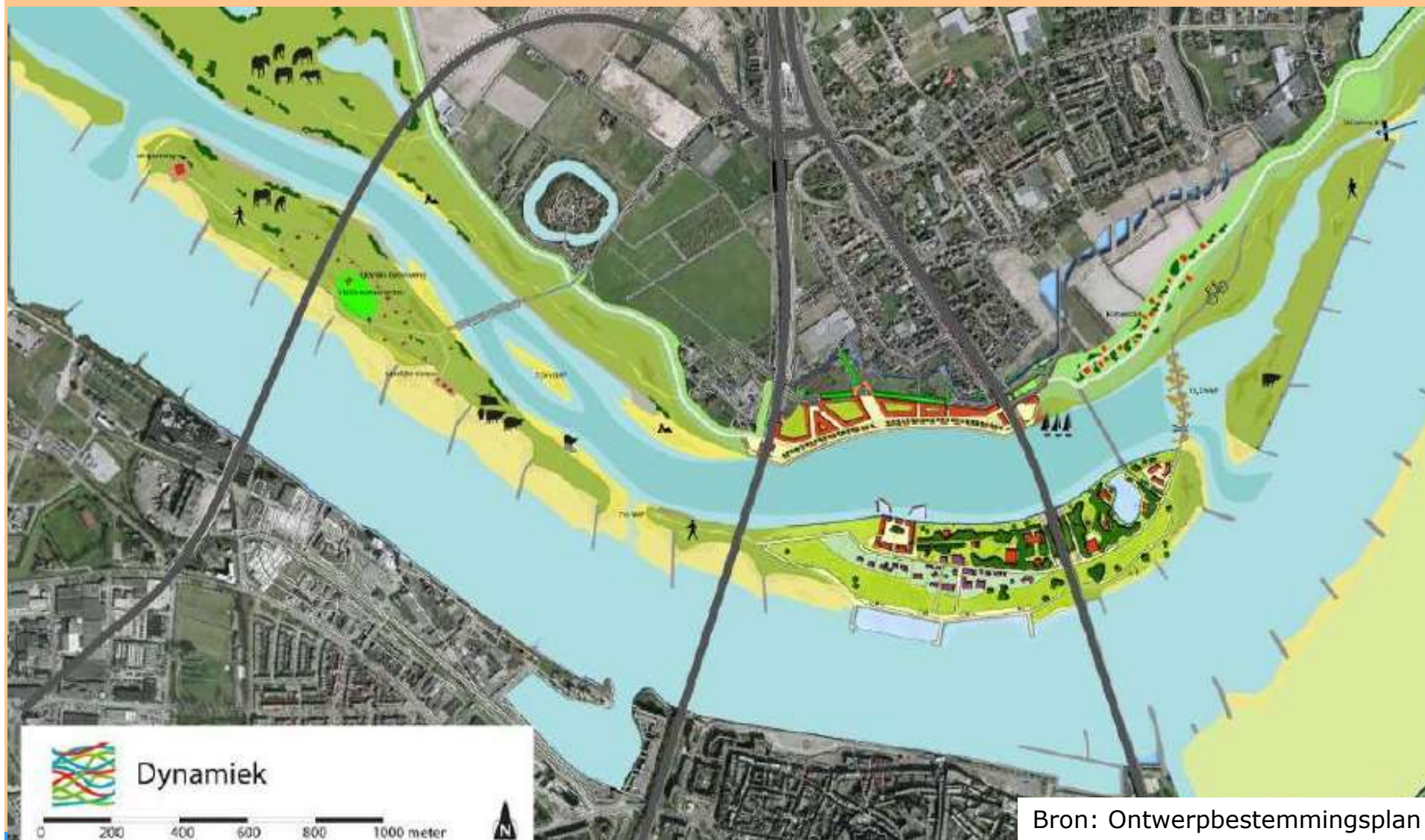
Quick scan naar nut, noodzaak en mogelijkheden voor
rivierverruiming ter hoogte van de riviervernauwing bij
Nijmegen, voor de lange termijn.

Dijkverlegging/ groene rivier Nijmegen



Waterdag 2018

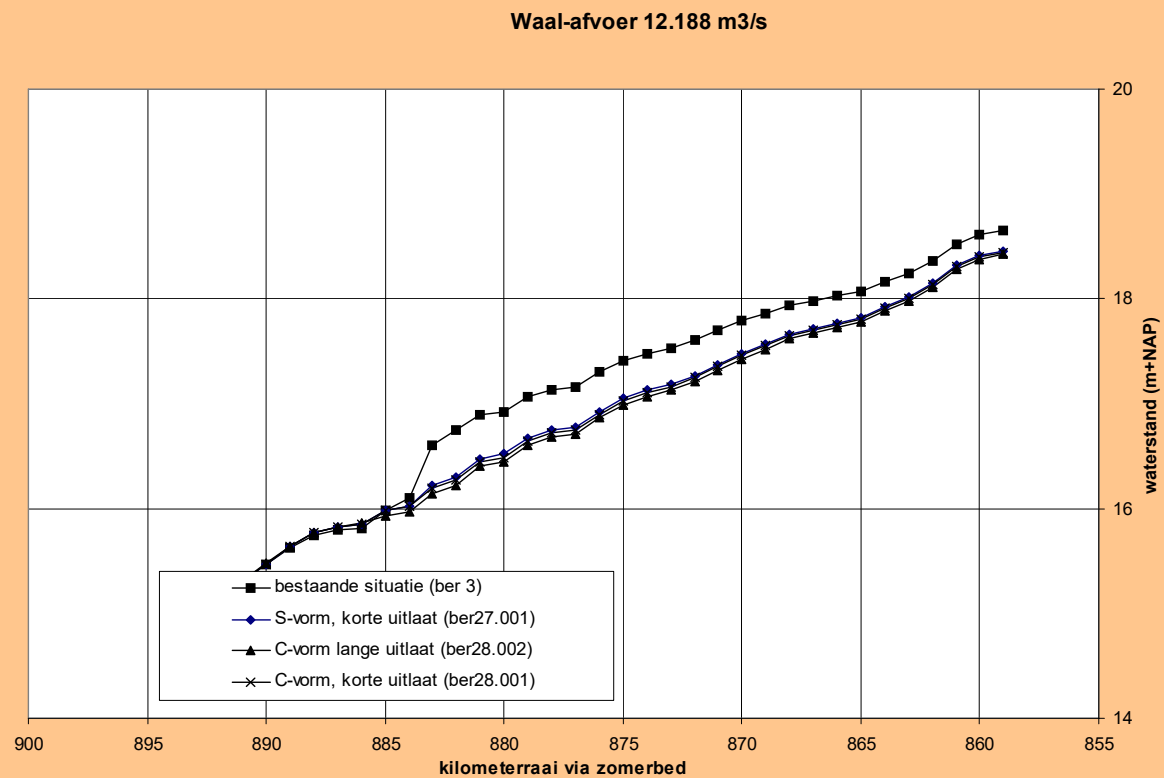
Eén van de plannen voor de by-pass Lent



Bron: Ontwerpbestemmingsplan

Waterdag 2018

HW waterstand daalt met bijna 40 cm



Figuur 2.1: Lengteprofielen van hoogwaterstanden via het zomerbed.

De by-pass Nijmegen: Spiegelwaal



Eiland krib





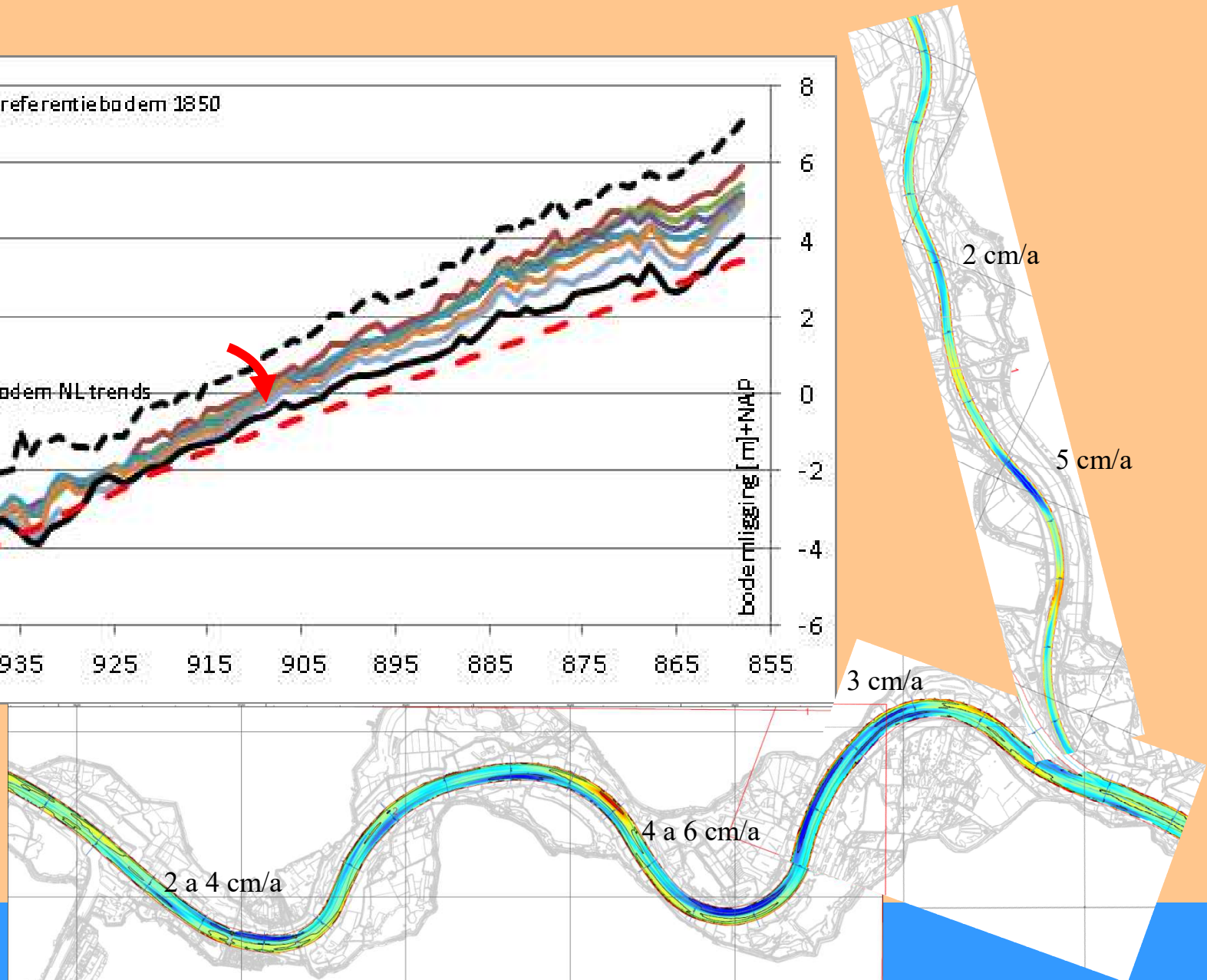
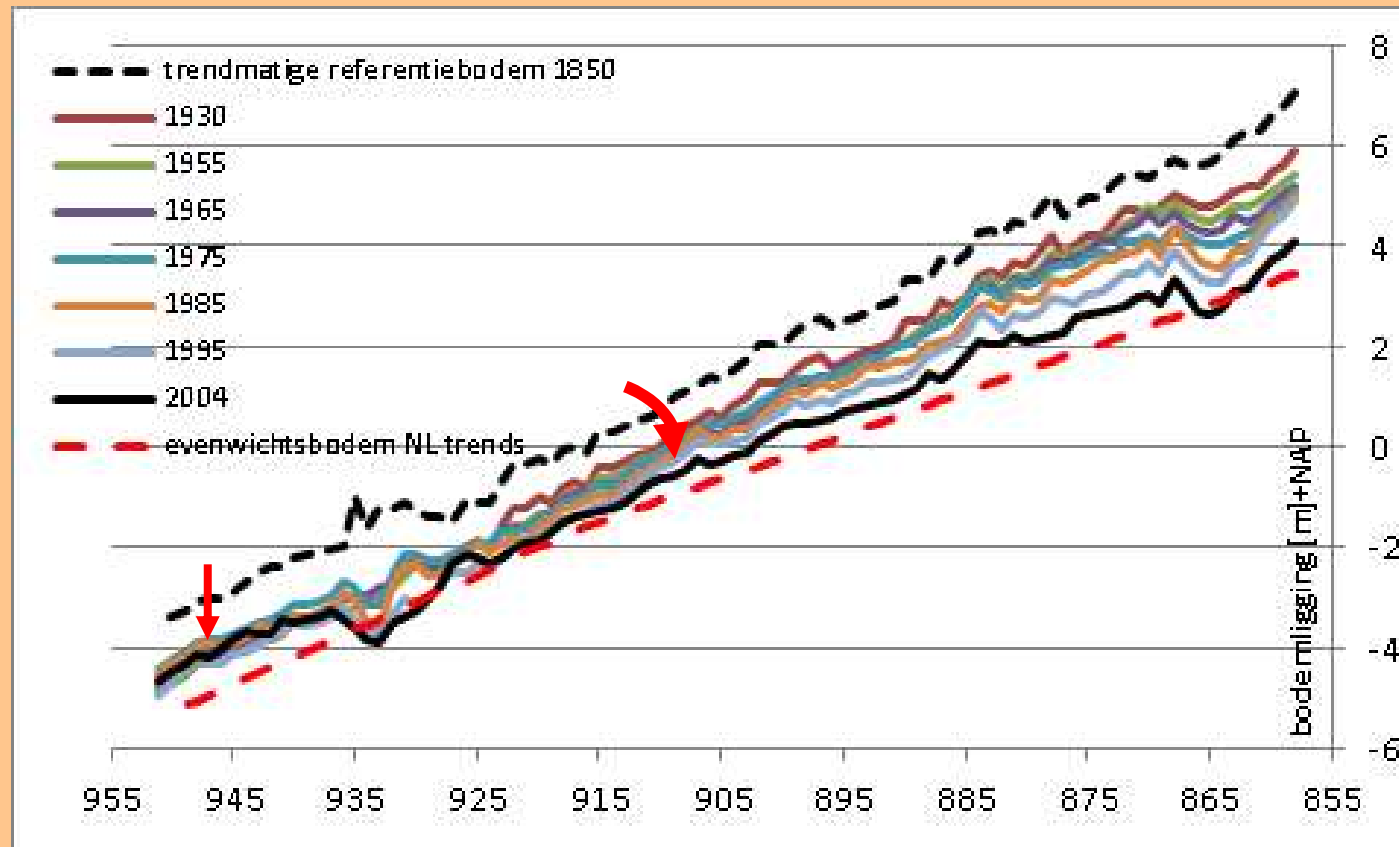
- 4e normalisatie is nodig met de kennis van nu en de toekomst:
Vooroevers, eilandkribben, langsdammen, nieuwe innovaties



Langsdam bij Tiel/Wamel



Nogmaals: de bodemtrend in de Waal



RVR en KRW vertragen bodemtrend en geven aanzandingen



Effecten klimaatverandering

- Verschillende scenario's voor de klimaatverandering: laag, midden, droog
- Bij bepaling Maatgevende Afvoer bij hoogwater (RVR) is met klimaattoeslag van 500 m³/s gerekend (50% van de verhoging van de MA).
- Verwachting afvoeren: gemiddeld gelijk, geen grotere extremen, wel langere periodes van hoge en lage afvoeren.
- Voor de scheepvaart is van belang: verlenging van de laagwaterperiodes (10 % ?), en lagere lage afvoeren (10 % ?).
- Een 4^e normalisatie kan de nadelige effecten reduceren.

Effecten dieptevermindering door bodemerosie

- ZIJN VEEL BELANGRIJKER !!
- Indicatie: in 30 jaar (2050) 0,6 m minder afaaddiepte boven vaste lagen etc.
- Geschatte (HH) extra transportkosten in 2050 in midden scenario orde € 500 miljoen/j
- Voor het droge scenario is dat orde € 1 miljard/j
- Dan zal verandering in de modal split van het transport optreden, waardoor meer vracht per spoor en vooral per vrachtwagen.
- Ook te verwachten is een zwakkere positie van de haven van Rotterdam.

Dank voor uw aandacht

- En ook dank aan:
 - Arjan Sieben (RWS-WVL) voor materiaal uit zijn presentatie:
Problemen in de Rijntakken en wat er al aan te doen
(Duurzame Vaardiepte Rijndelta), september 2017
 - Carolien Bosschier: *Klimaatverandering en binnenvaart. Effecten op de binnenvaart van meer extreem lage (en hoge) waterstanden op de Rijn, december 2005, scriptie TU-Delft*
- Meer info:
 - Hendrik Havinga: *Visie op het rivierbeheer van de Rijn, september 2016, RWS*