



Koningsdiep Beekdalsysteemherstel *uitgangspunten en aanpak*



*Piet Verdonschot
team zoetwaterecologie*



Wat is een “natuurlijk” beekdalsysteem?

Inhoud

1. Stroomgebiedsbenadering
2. Sturende factoren (5-S-model) 
 - ✓ afvoerdynamiek (hydrologie)
 - ✓ profiel (morfologie)
 - ✓ voedingsstoffen (chemie)
3. Ecologie
4. Referentiebeeld en doel 
 - ✓ irreversibele ingrepen
(menselijke beïnvloeding)

... en hoe herstellen we het?

- casus: Koningsdiep

Wat is een “natuurlijk” beekdalsysteem?

... en hoe herstellen we het?



Inhoud

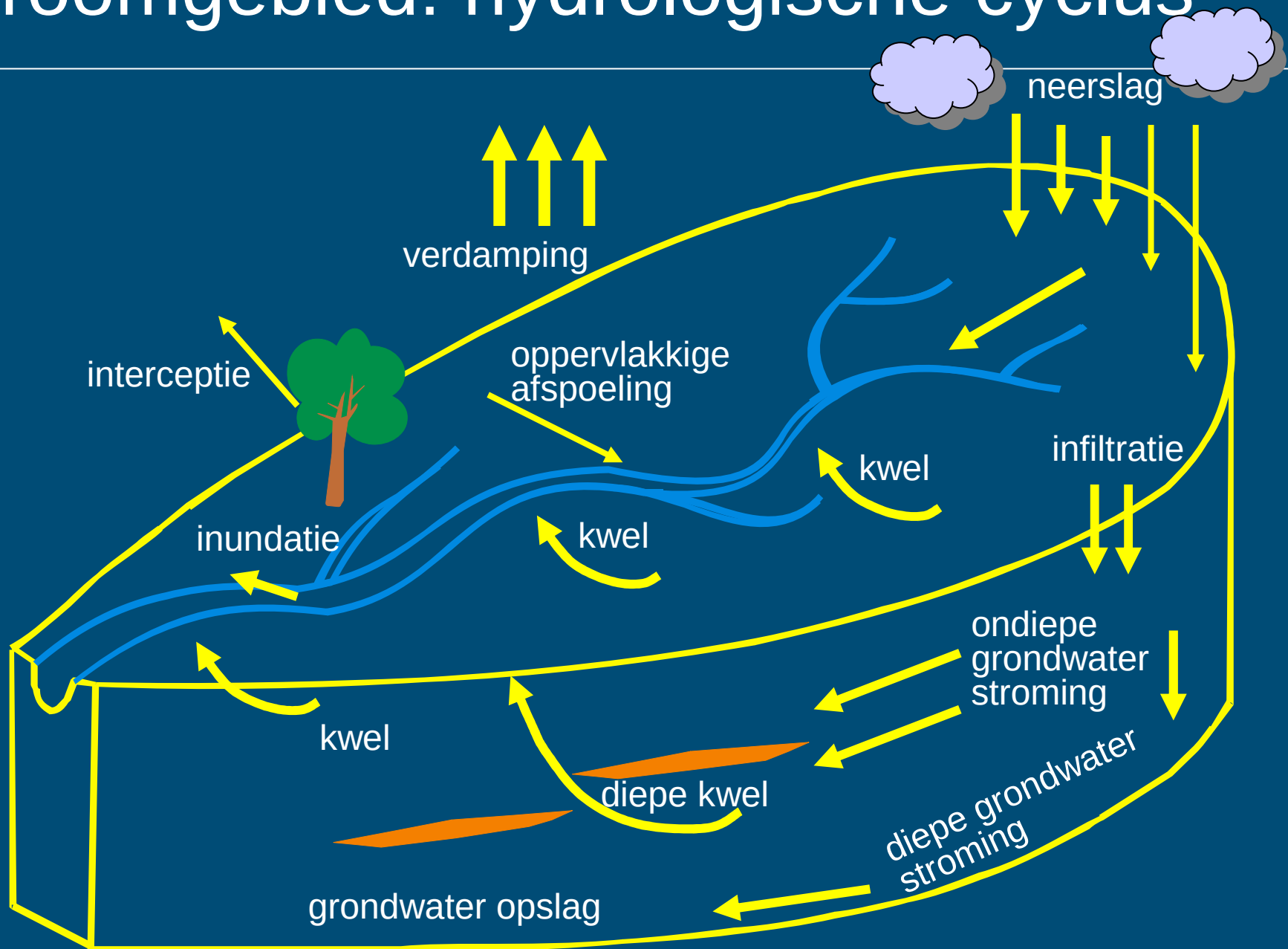
1. Stroomgebiedsbenadering
2. Sturende factoren (5-S-model)
3. Ecologie
4. Referentiebeeld en doel

Stroomgebiedsbenadering

Wat is een beek(dal)systeem?



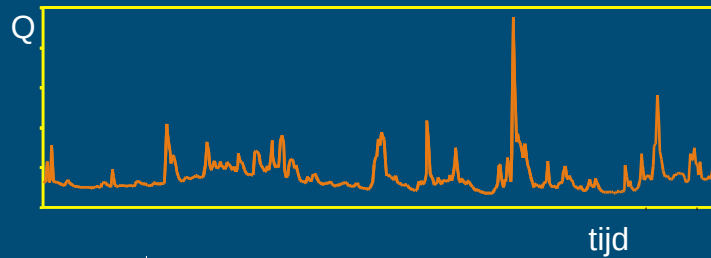
Stroomgebied: hydrologische cyclus



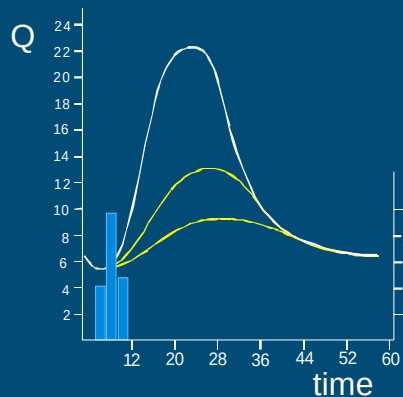
Stroomgebied: hierarchie en schaal

(geo)hydrologie

hydrograaf



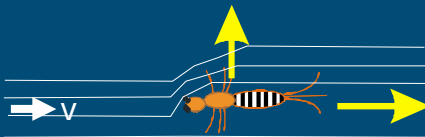
afvoerpiek



hydraulica



lift + trek



(geo)morfologie

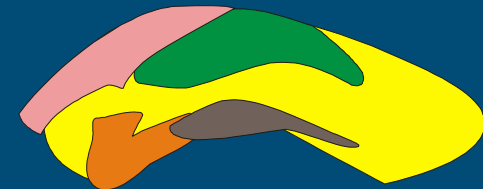
evolutie
stroom-
gebied



beek
patroon



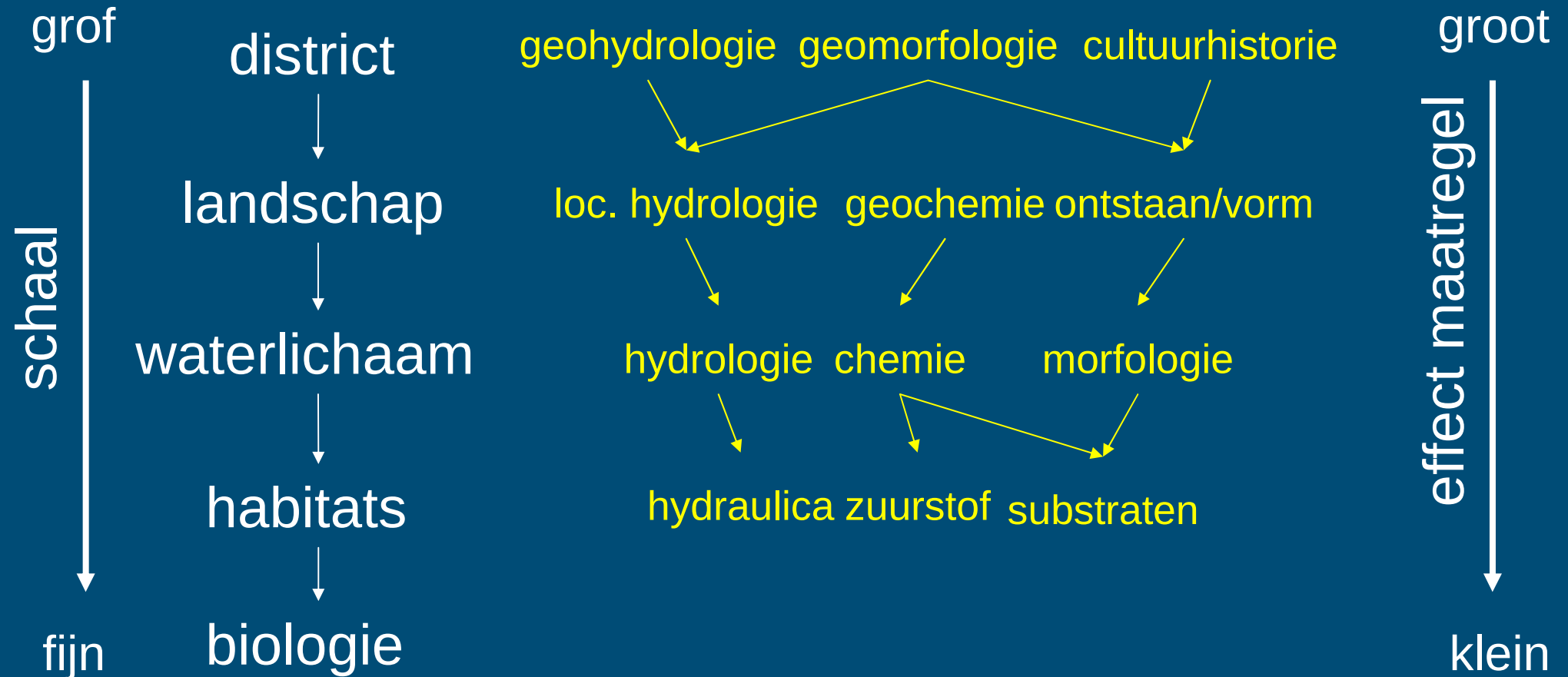
mozaiek



korrel



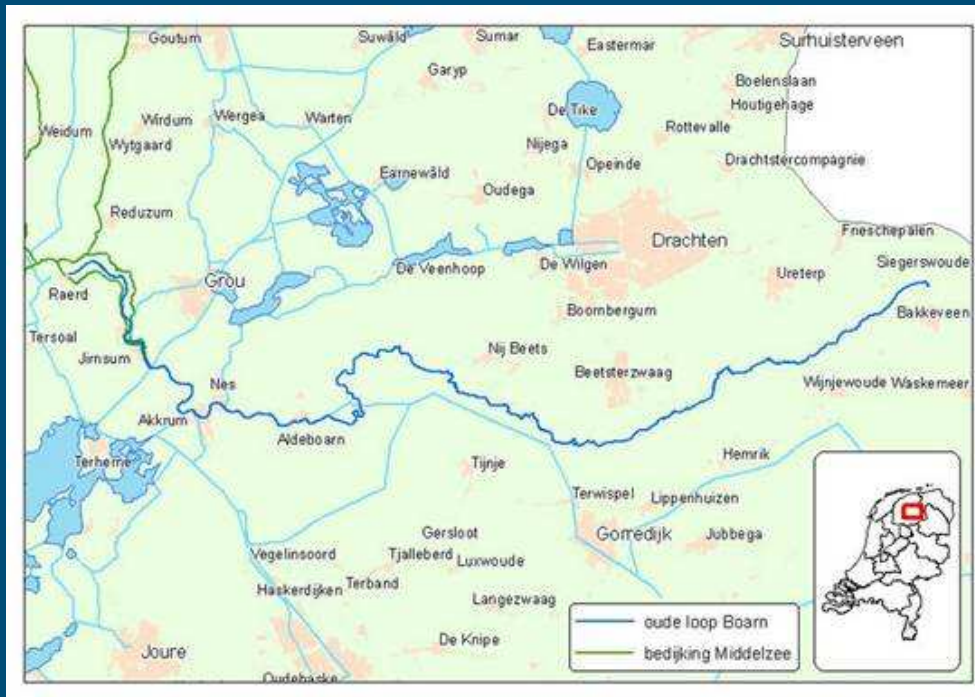
Effect maatregel volgt hierarchie en schaal



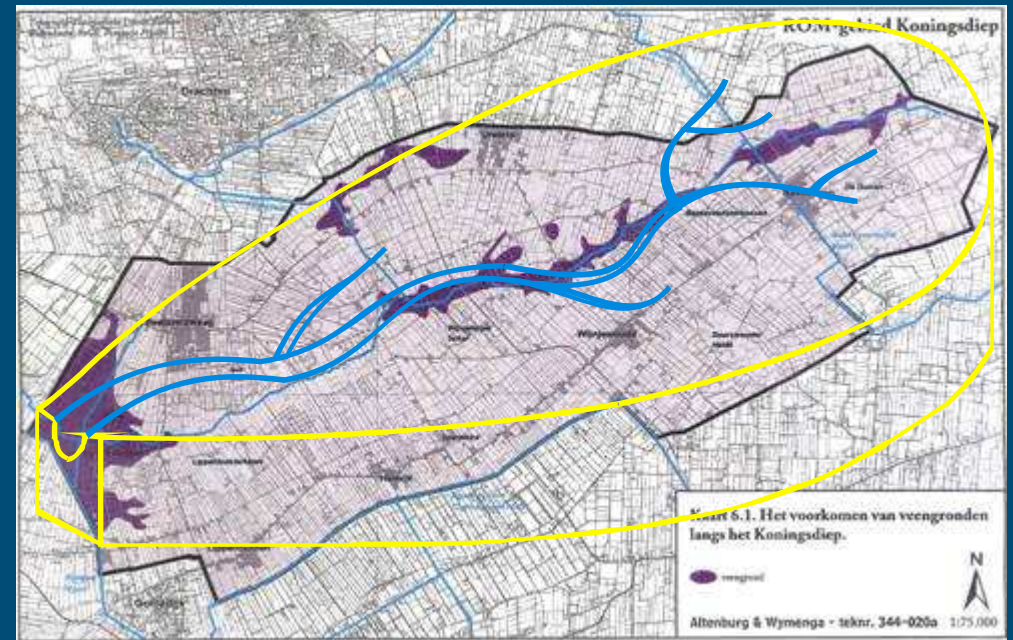
benut effect van stroomgebiedsmaatregel => grootste effect!

Stroomgebied: oorspronkelijke loop 'Boarn'

Koningsdiep



<http://nl.wikipedia.org/wiki/Boorne>

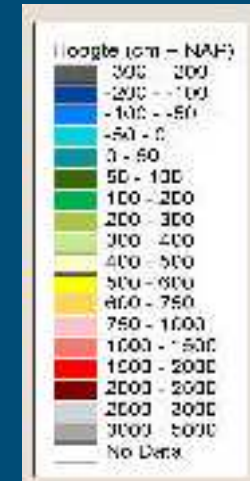
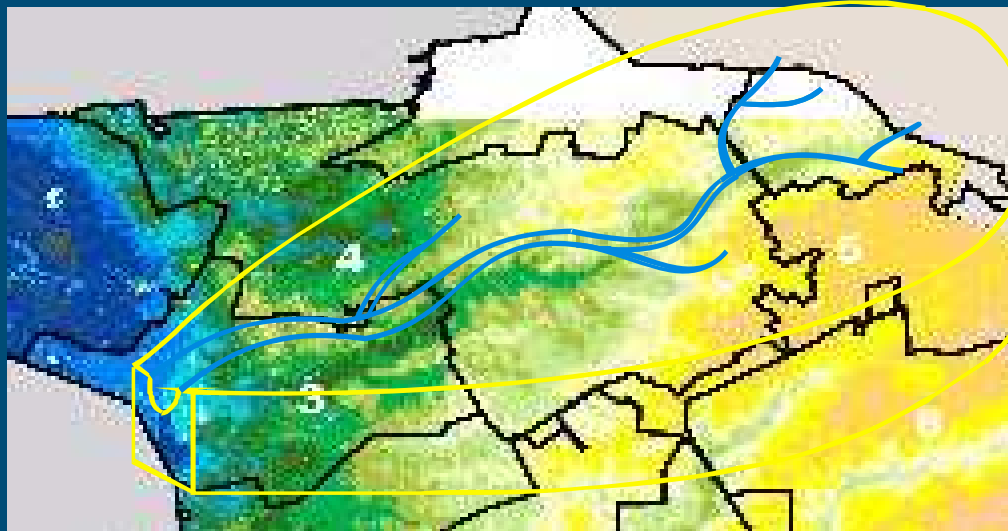


opp. circa 600 km²

lengte circa 20 km

Stroomgebied: hoogteligging en bodem

Koningsdiep



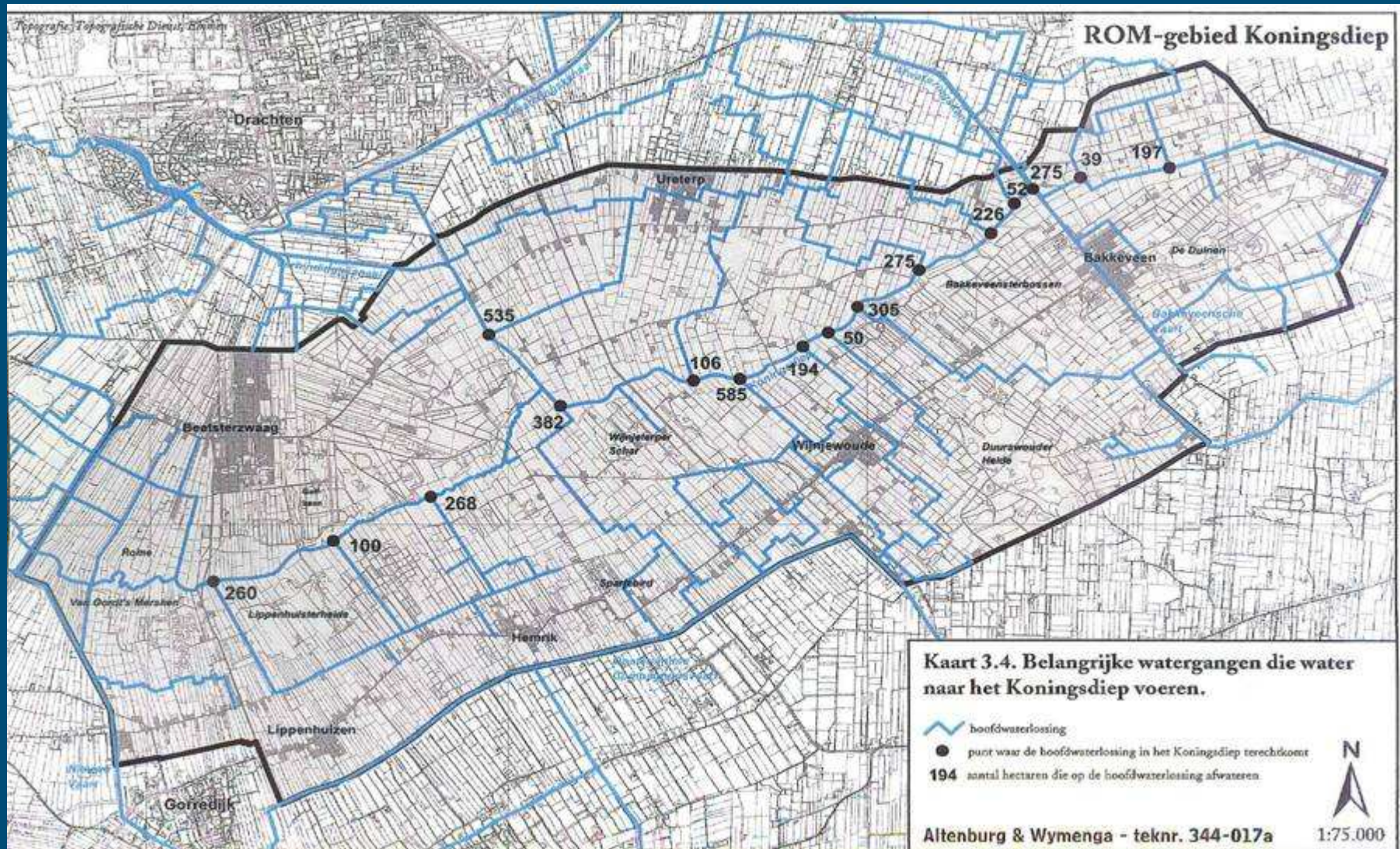
verval 0.2 m/km



bebouwing 7%
bos 19%
natuur 12%
landbouw 61%

Stroomgebiedsbenadering

Koningsdiep



Stroomgebied: systeemrandvoorwaarden

Koningsdiep

huidige situatie

peilvakken

verdwenen hoogveen
doorsneden bronmoerasje
flanken hoog-droog
laagten (mn veen) droog

beekstelsysteem wensen

één geheel stroomgebied
gebruik het verval

- vrije afstroming
- geen knippen (in- of aflat)

geen beek maar beekmoeras
flanken: => infiltratiefunctie
laagten: => retentie+inundatie

relatie functie-gebiedseigenschap

Wat is een “natuurlijk” beekdalsysteem?

... en hoe herstellen we het?

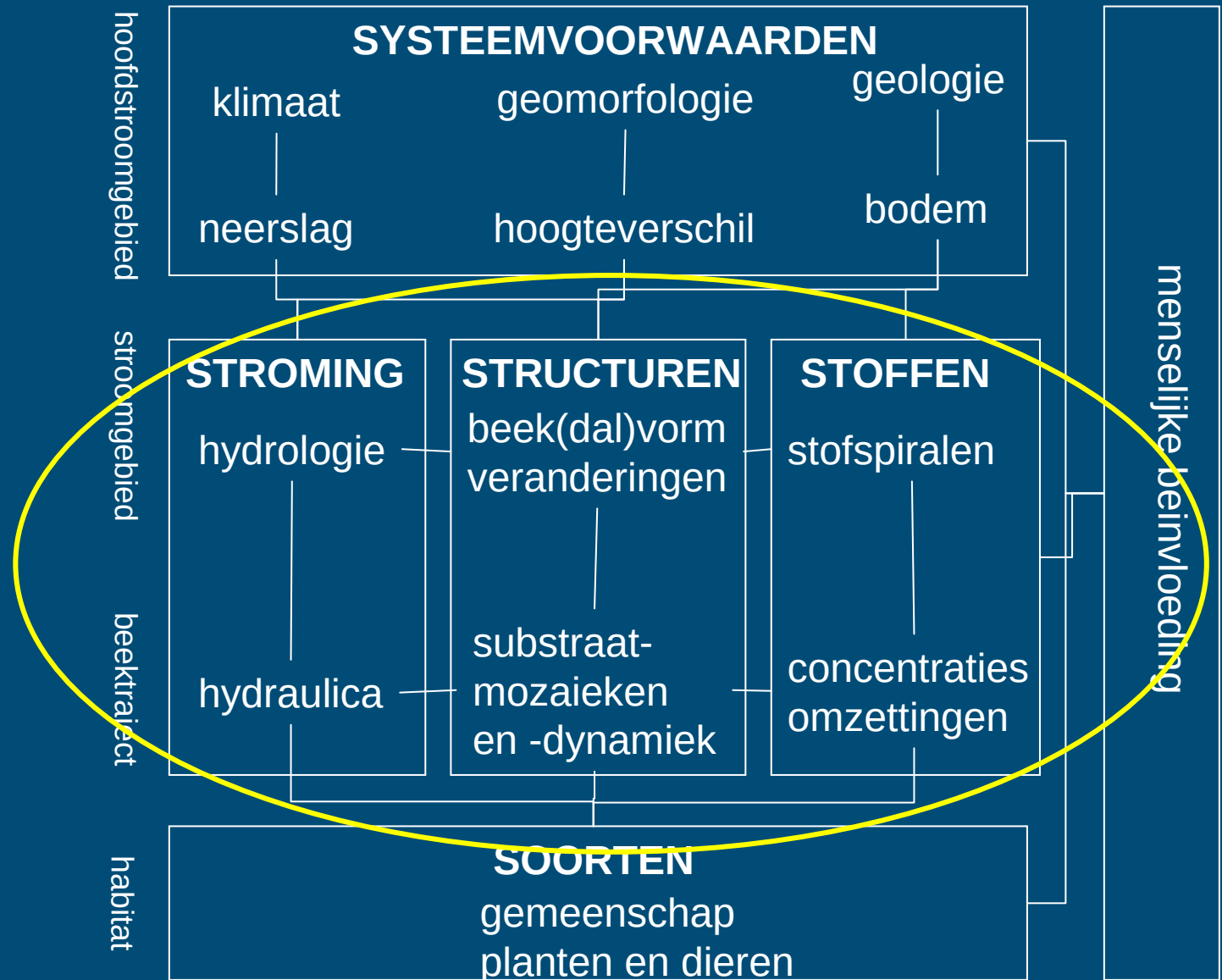


Inhoud

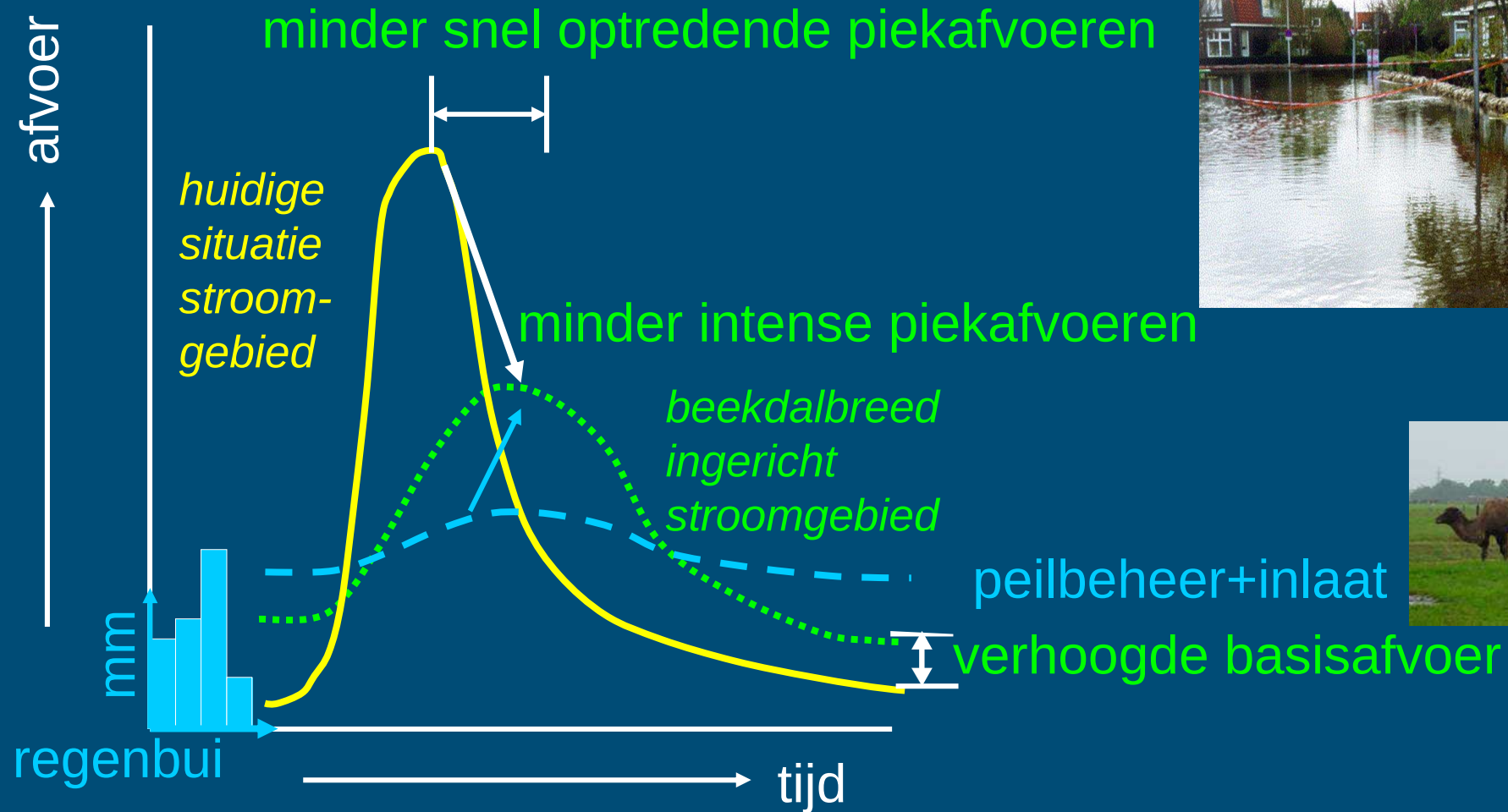
1. Stroomgebiedsbenadering
2. Sturende factoren (5-S-model)
3. Ecologie
4. Referentiebeeld en doel

Sturende factoren

5(6)-S-model (voor beken)

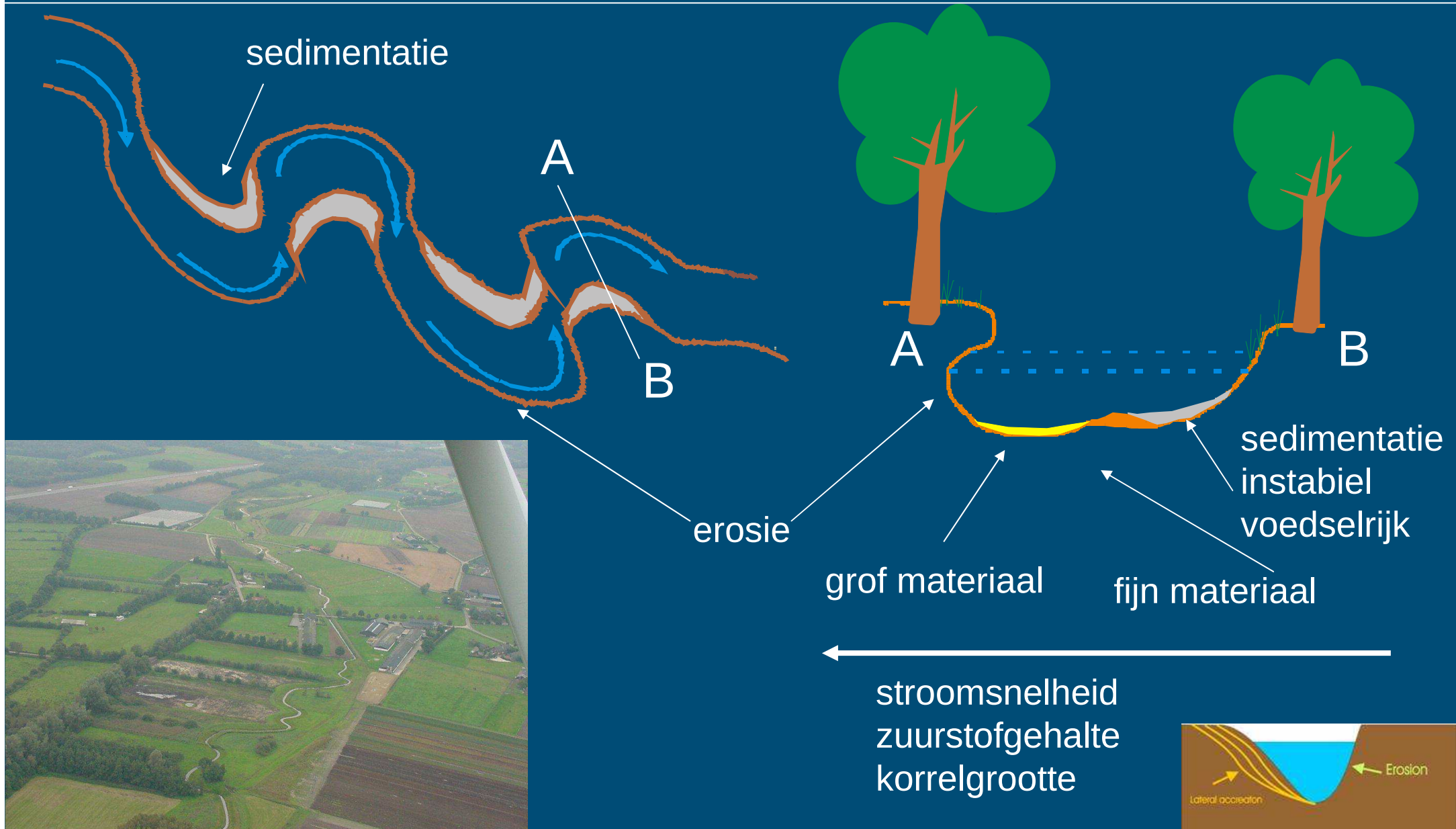


Sturende factoren: afvoerdynamiek



water vasthouden geeft meer stabiliteit en veerkracht

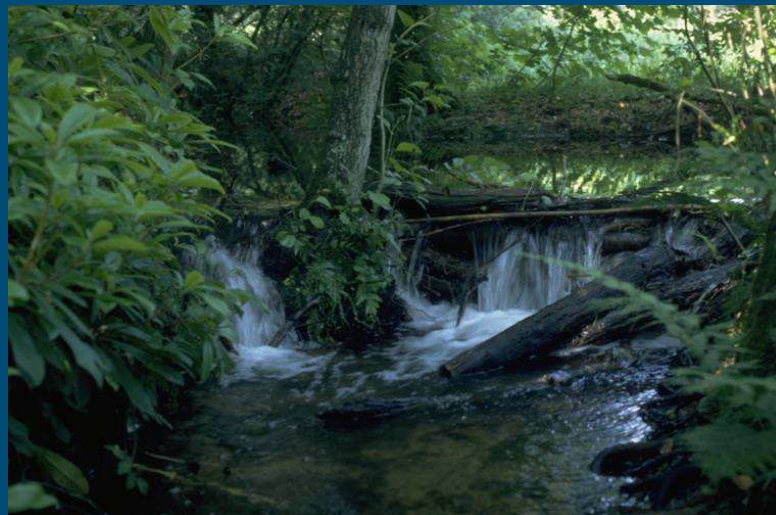
Sturende factoren: profiel



Sturende factoren: profiel en bomen



bepaald de kronkelweg $\approx$ meander

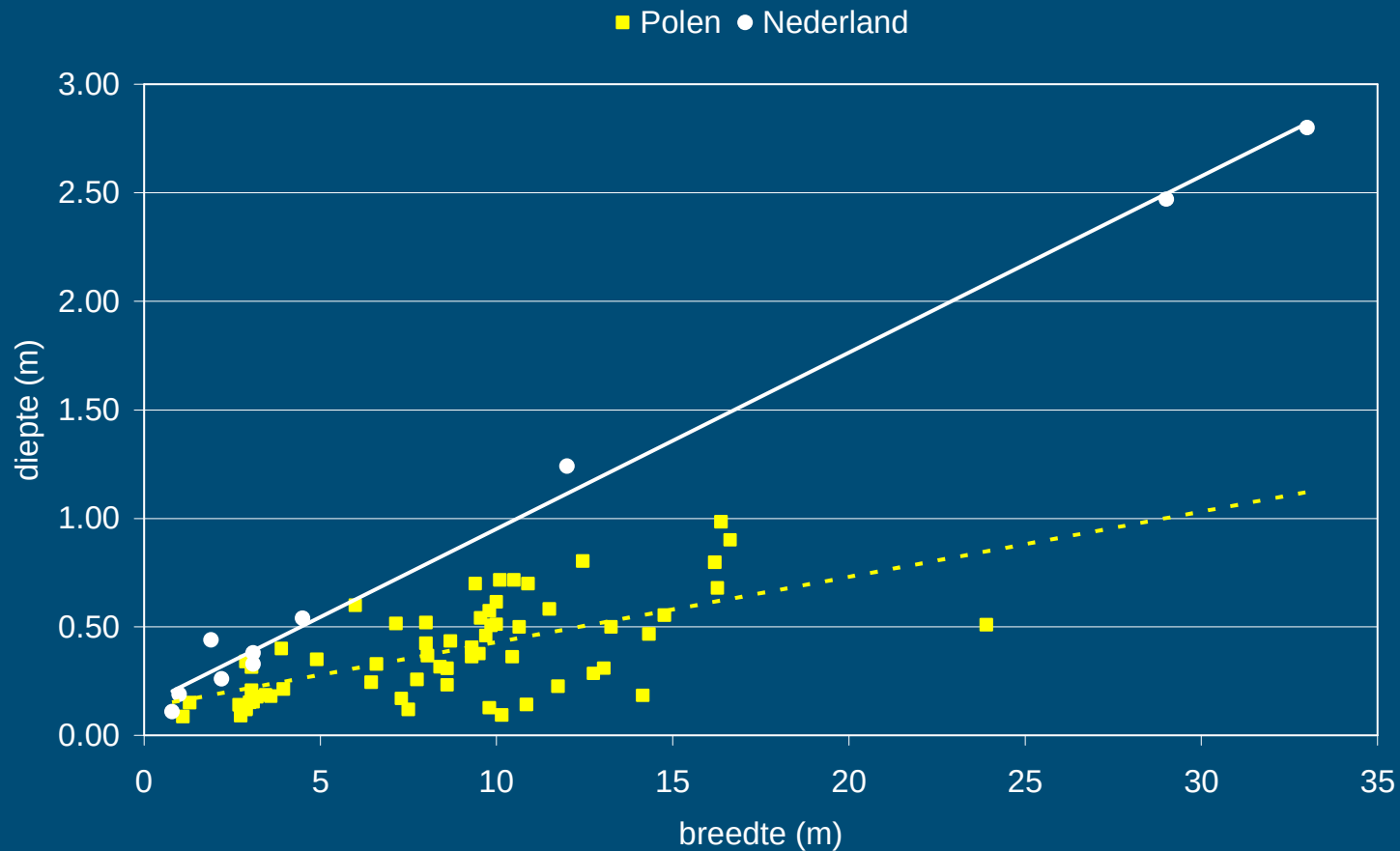


stabiliseert
bodemhoogte

Sturende factoren: stromings- + substraatvariatie

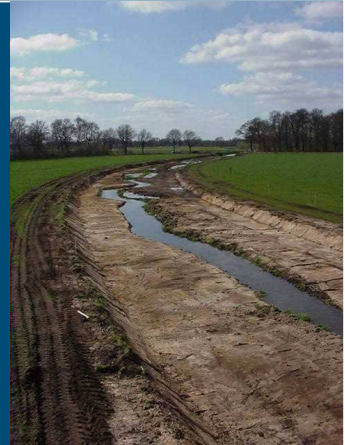
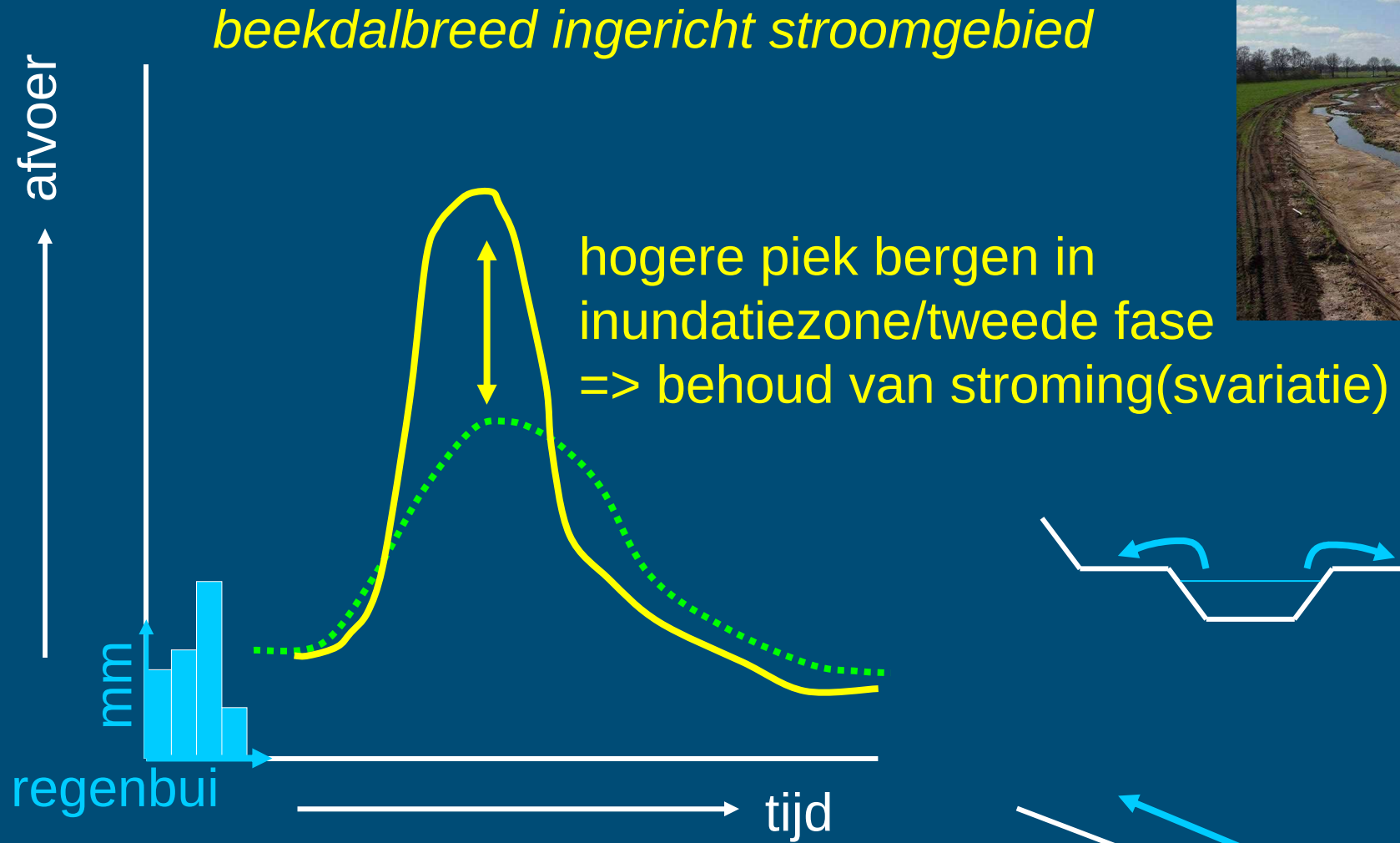


Sturende factoren: profiel



de breedte : diepte verhouding is in natuurlijke Poolse beken groter dan in ingesneden Nederlandse beken

Sturende factoren: inunderen



flauw talud => verlies stroming!



Sturende factoren: waterkwaliteit (chemie)

macro-ionen

- Ca, Na, K, Mg, HCO_3 , SO_4 , CL, pH

zuurstof

- O_2

organisch materiaal

- C

nutriënten

- N, P

toxische stoffen

- zware metalen
- herbi-/pesticiden

Sturende factoren: bufferzones

5-B-concept

buffer-, bosschage en boszone: opvang afstromende voedingsstoffen



- meeste P uit afspoeling
- 20-95% effectief
- breder = meer verwijdering
- onafhankelijk vegetatietype



Sturende factoren: afvoer

Koningsdiep

huidige toevoer

regenwater (afspoeling)
kwelwater (uitspoeling)
lozingen
inlaat
retentie en berging

beeksysteem wensen



Geeserstroom



Sturende factoren: stroming

Koningsdiep

huidige situatie

v = nul tot laag

v -variatie = laag



beekstelsysteem wensen

10-50 cm/s

- meanders verlagen v
 - smal, ondiep profiel
- v -variatie=hoog
- bomen helpen

Sturende factoren: profiel

Koningsdiep

huidig profiel

recht lengteprofiel

norm dwarsprofiel

stuwen

oever deels kaal

beekprofiel wensen

aangepaste meandering

- over gehele traject (E-S balans)
- aangepast haalbare hydrologie
- niet perse oude meanders

natuurlijk of twee-fasen

- geen flauw talud!

opheffen: vrije afwatering

cascade? steeds ? welke spp

begeleidende houtwallen





Sturende factoren: waterkwaliteit (chemie)

Koningsdiep

<i>nutriënten</i>		KRW		AS norm
totaal fosfaat	0.13-0.25	0.14	✗	0.04
totaal stikstof	1.68-3.03	4	✓	1
<i>zuurstof</i>				
laagste zuurstof	0.1		✗	
gemiddeld zuurstof	6-7		✓	

2006 was slechter t.o.v. 2001



Sturende factoren: waterkwaliteit (chemie)

Koningsdiep

huidige bronnen

landbouw

overstorten

lozingen huishoudens

RWZI lozingen

inlaat

maatregelen

generiek beleid

bufferzones (5-B concept)

saneren/opheffen

saneren

saneren

stoppen/wegverlenging

(helofytenmoerasjes

werking?)

Wat is een “natuurlijk” beekdalsysteem?

... en hoe herstellen we het?

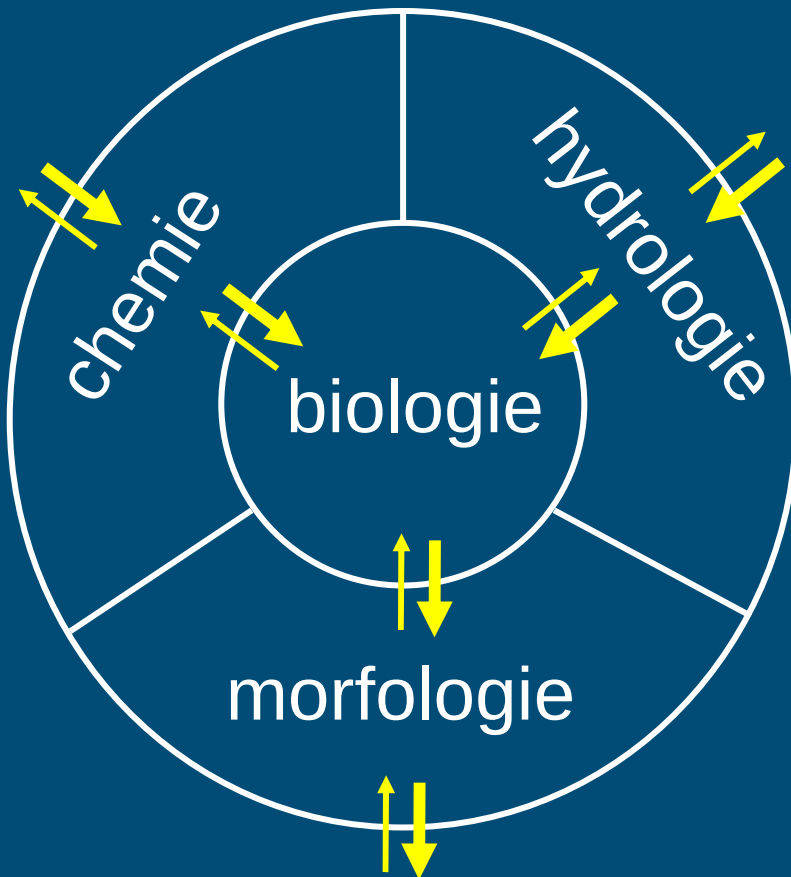


Inhoud

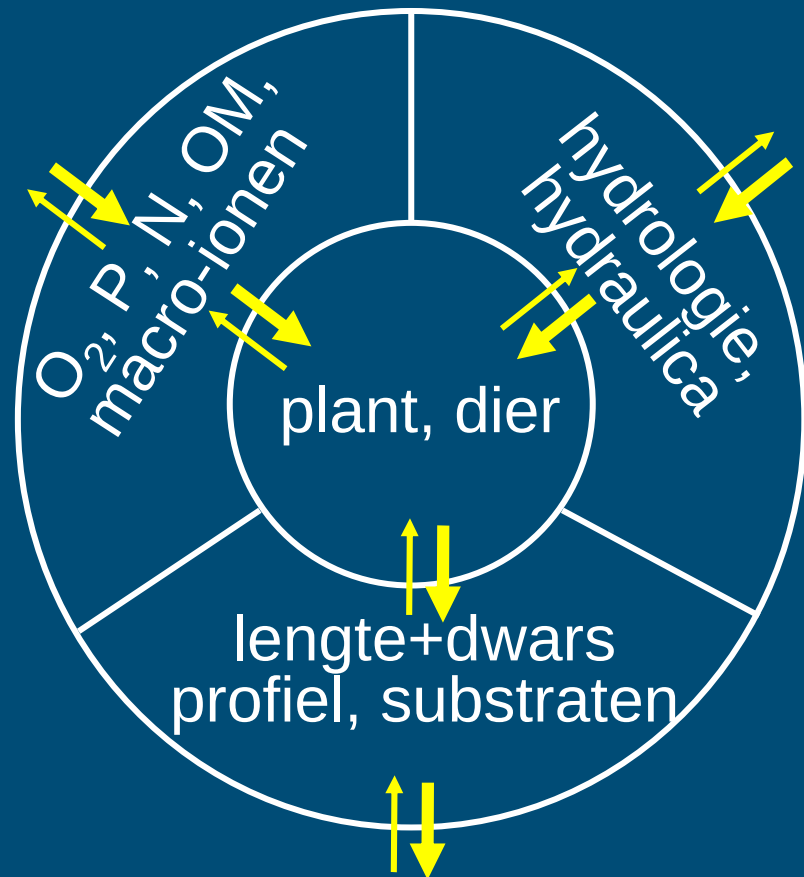
1. Stroomgebiedsbenadering
2. Sturende factoren (5-S-model)
3. Ecologie
4. Referentiebeeld en doel

Hermeanderen en ecologie: 5-S-model

systeemcondities



klimaat, geologie



Ecologisch vereisten

Koningsdiep

macrofauna	< genormaliseerde beek	x
waterplanten	fonteinkruiden,	x
	vlottende waterranonkel	✓
fytoplankton	regelmatig groen- en blauwalgen	x
vissen	15 soorten (tolerant)	x
	riviergrondel, winde	✓



stilstaand water in agrarisch gebied

Wat is een “natuurlijk” beekdalsysteem?

... en hoe herstellen we het?



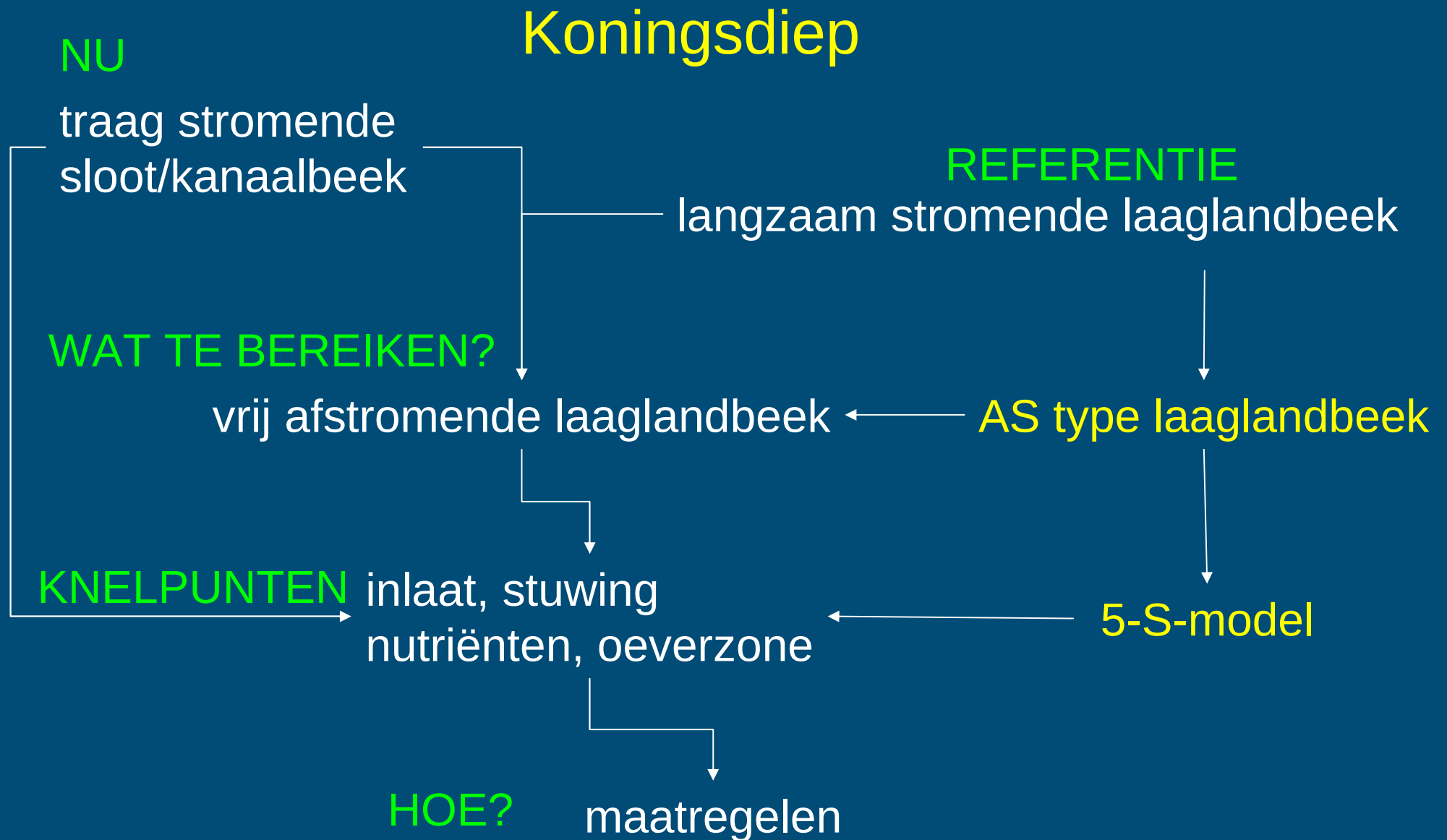
Inhoud

1. Stroomgebiedsbenadering
2. Sturende factoren (5-S-model)
3. Ecologie
4. Referentiebeeld en doel

Referentiebeeld laaglandbeek

- beperkte mate van afvoerdynamiek
 - continuïteit en variatie in stroming
 - meanders/kronkels kunnen, maar hoeven niet
 - profiel is smal en ondiep
 - bomen leiden in bodemhoogte en lengteprofiel
 - stabiliteit en variatie in substraten
 - chemie op orde
 - ecologie is afhankelijk samenspel/-hang
- bovenstaande factoren

Referentiebeeld en doel



Geeserstream voor herstel



Geeserstream tijdens en na herstel



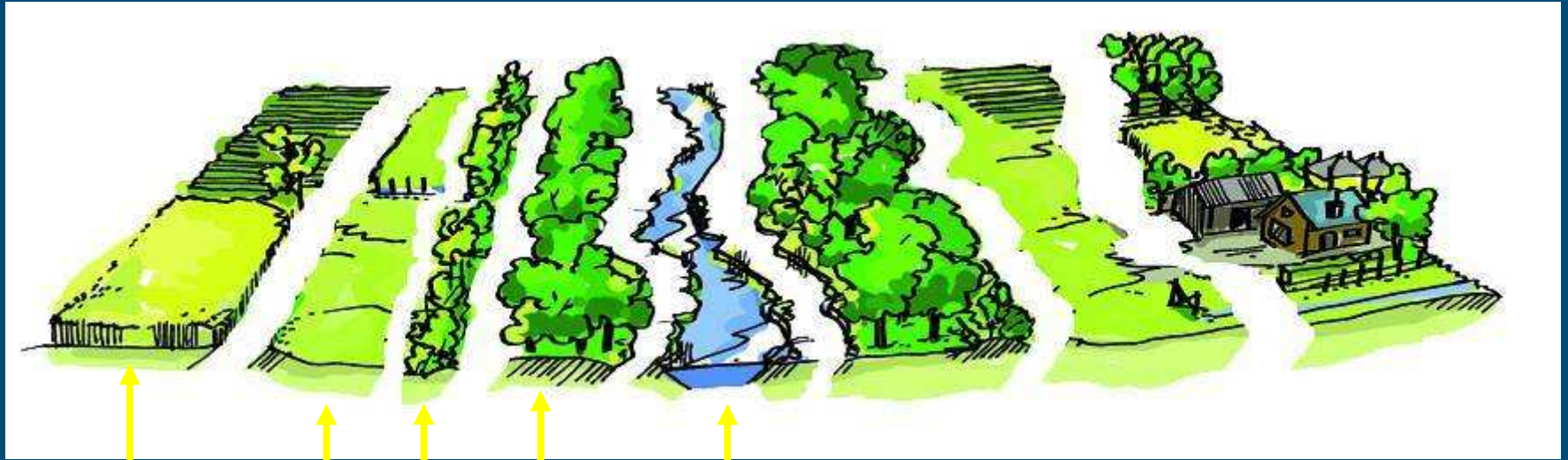
Geeserstroam vistrap en



retentie



Het alternatief: het 5B-concept



beek *het waterlichaam*

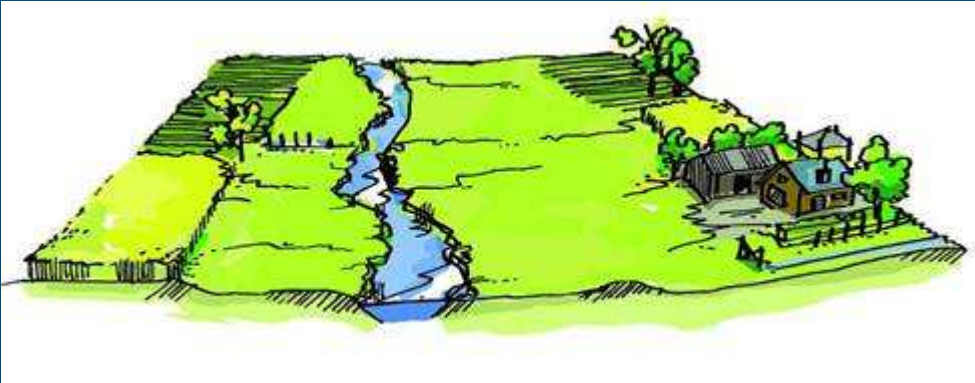
bos *oeverbegroeiing, natuurlijk*

bosschage *overgang, extensief gebruik*

buffer *de bufferzone, gemengd gebruik*

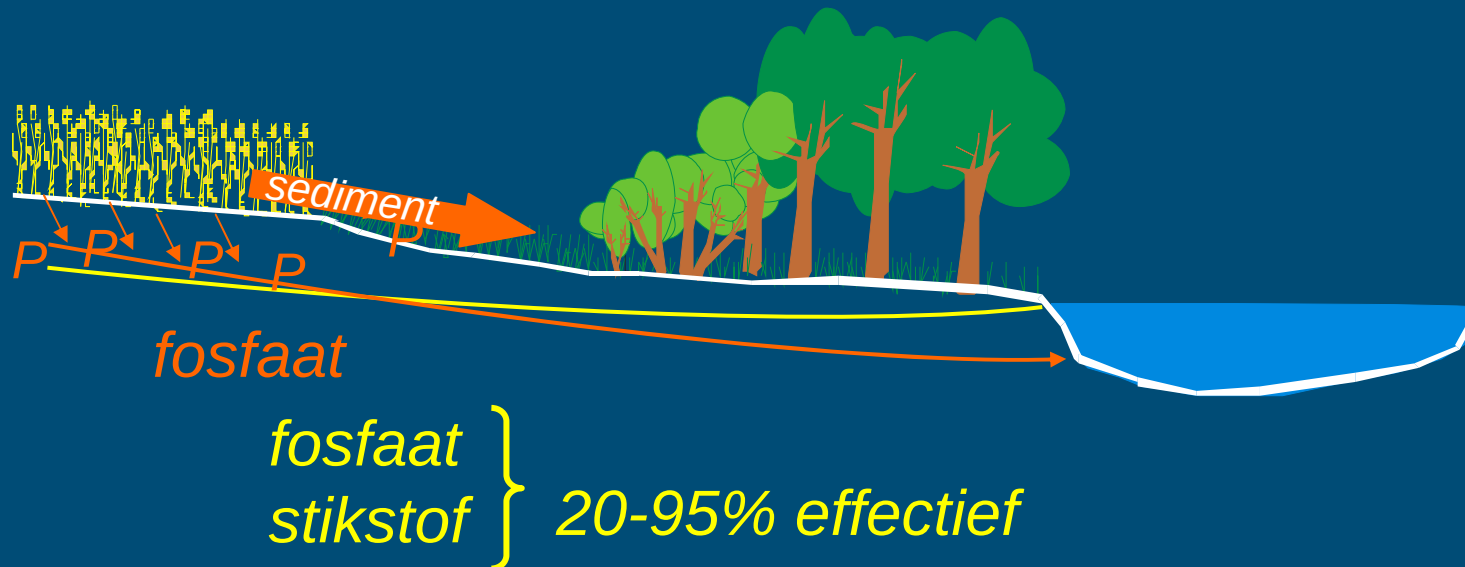
beekflank *alle buiten de buffer gelegen gebruiksfuncties*

Bufferzone

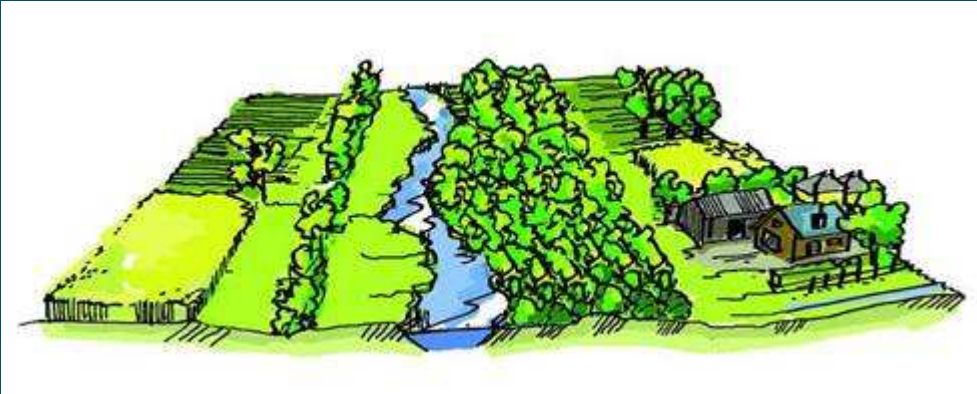


- grazige vegetatie
- 10-30 m aan iedere zijde

invangen van voedingsstoffen, sediment (95%), giftige stoffen



Bosschagezone

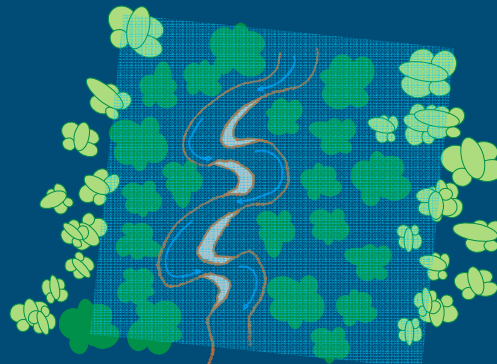


- houtige vegetatie
- >15 m aan iedere zijde

versterking bufferfuncties en ruimte voor kwel en inundatie



30 m = 5% < afspoeling



Boszone



- bomen (houtwal, bos)
- >30 m aan iedere zijde

temperatuurdemping, profielversterking en -variatie



Beek



- 3 zones
- ruimte aan iedere zijde

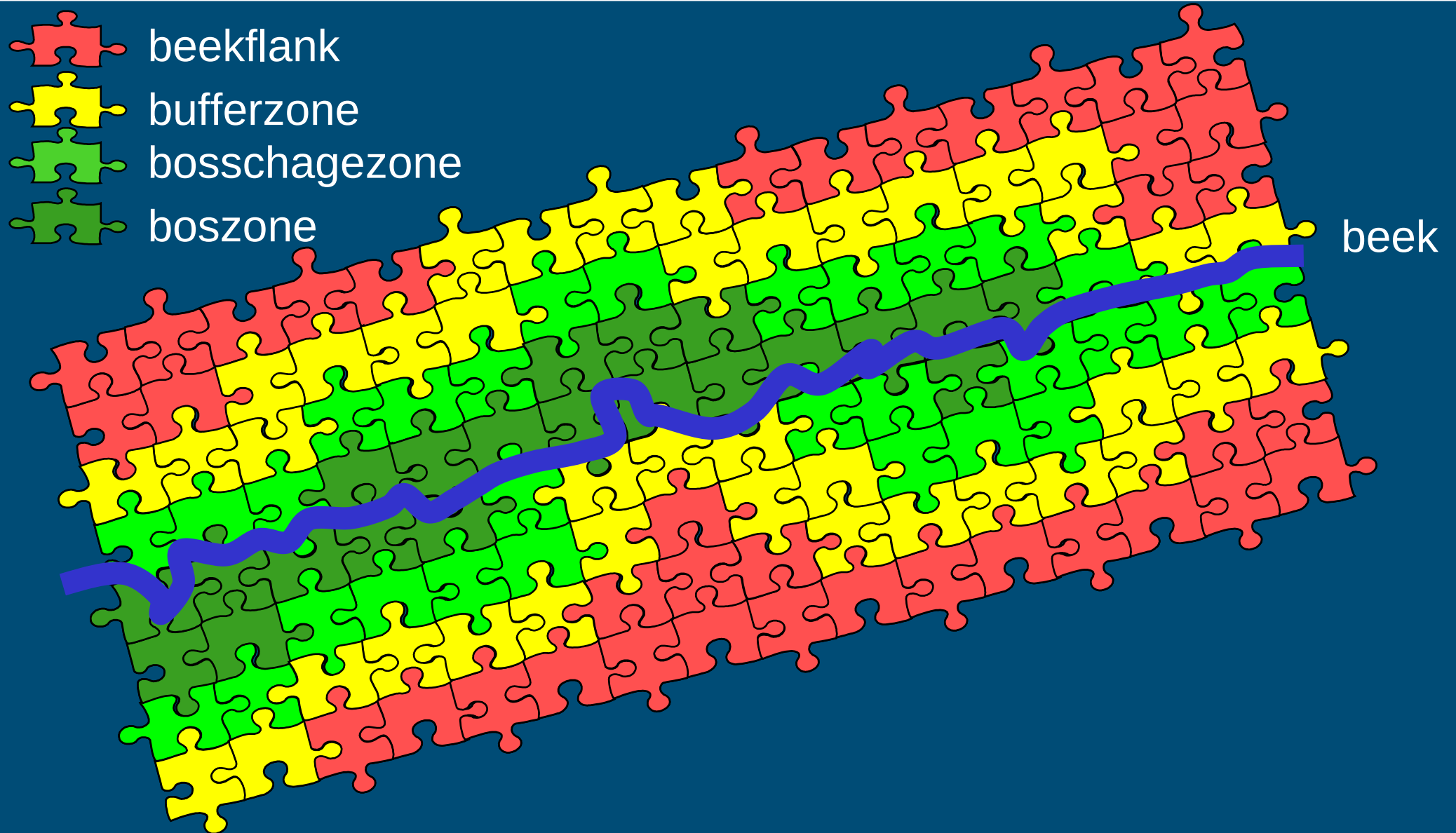
waterberging in alle zones en in de haarvaten, en sponswerking



Bij hermeanderen beekdalbreed inpassen



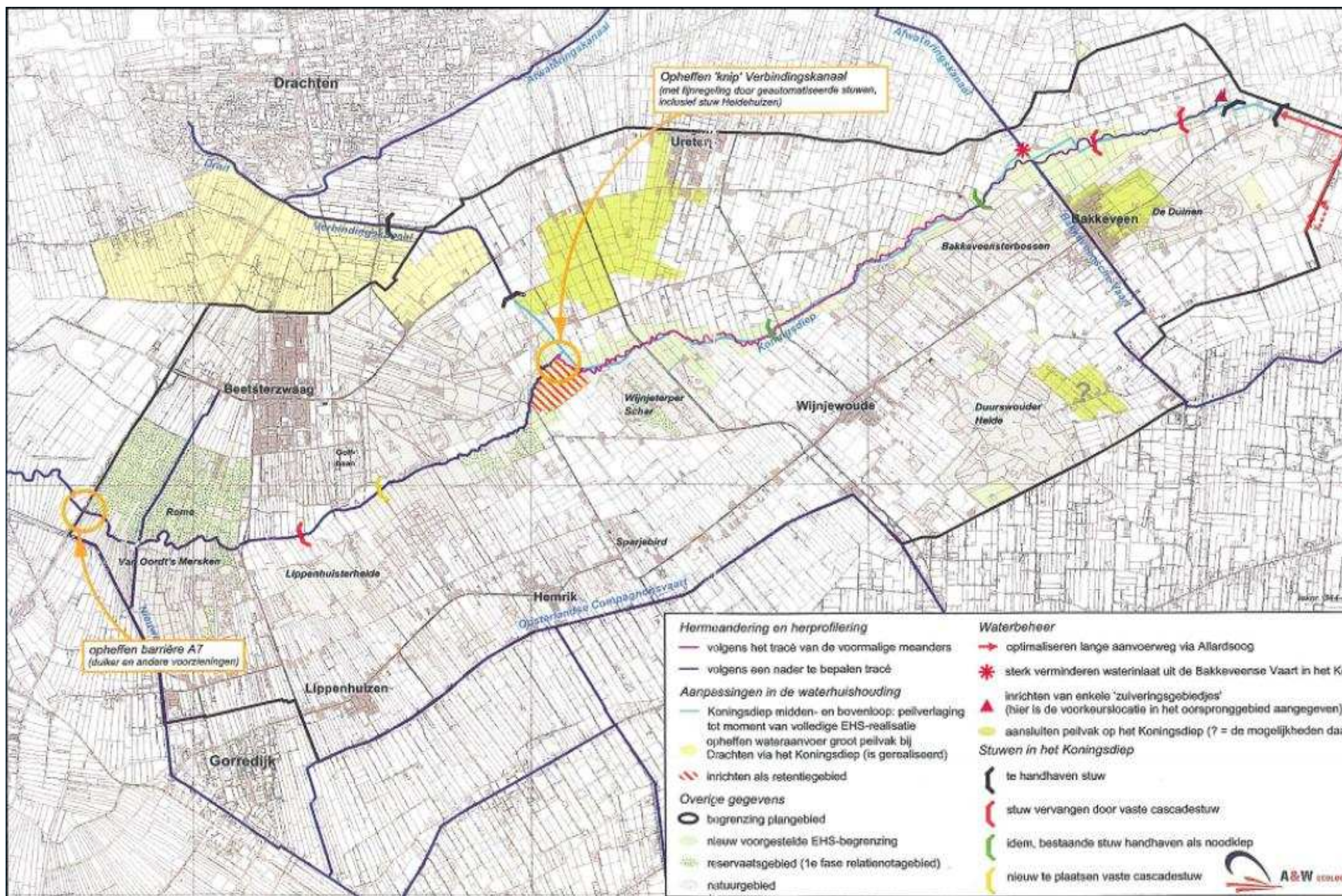
Het zal even puzzelen zijn ...



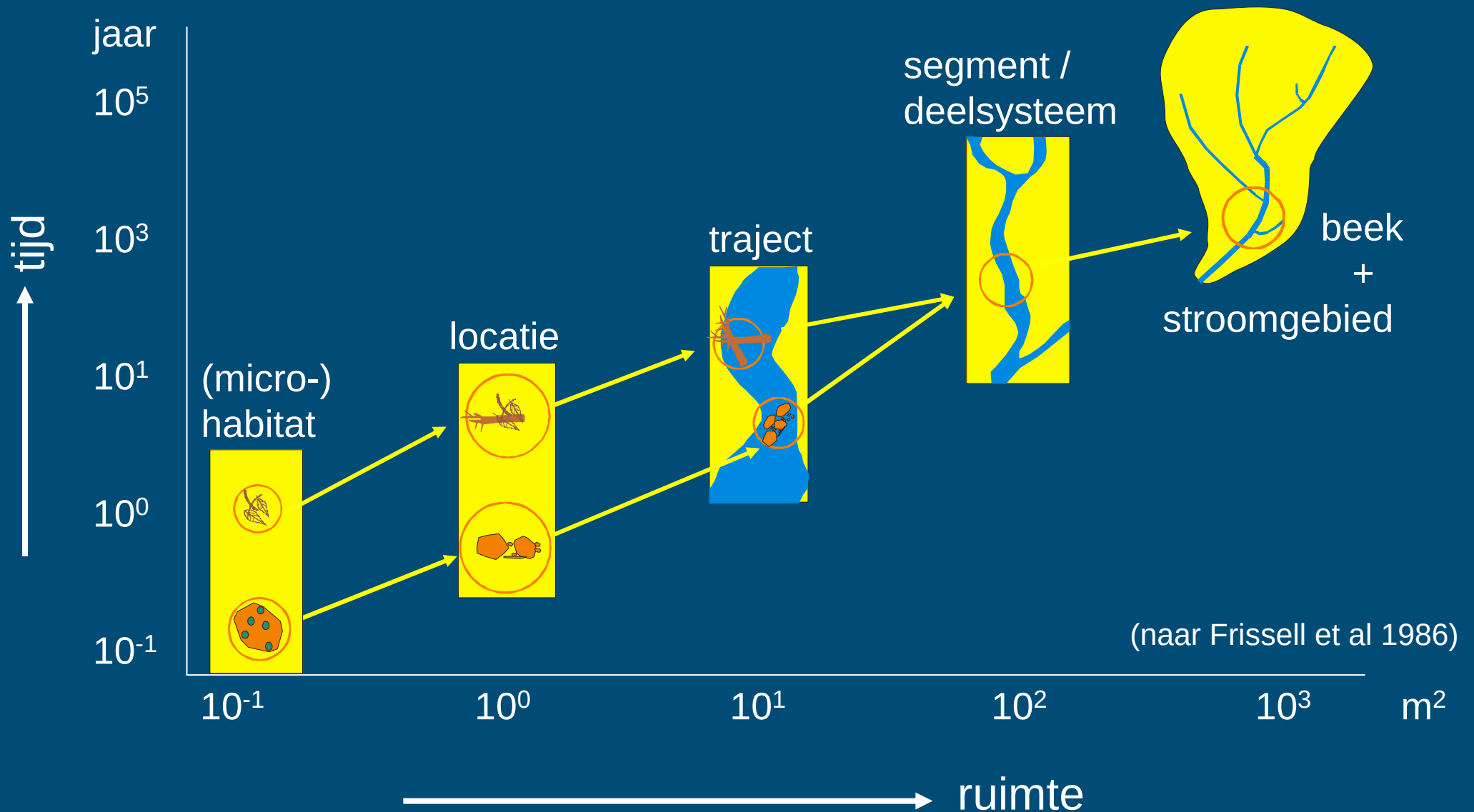
Wat brengt het ons?

- Verhoogde klimaatbestendigheid
 - Betere veerkracht
- Verbeterde waterberging
 - Zuiverende werking
 - Vermindering van erosie en insnijding
 - Toename biodiversiteit
 - Slibopvang
- Bijzondere planten- en diersoorten
 - Corridor voor planten en dieren
- Ruimte voor overstroming
 - Voorkomen droogte
 - Gezondheid
 - Ruimte voor de mens
 - Ruimte voor hermeandering
 - Gebruik volgt water
- Recreatieve en belevingswaarde

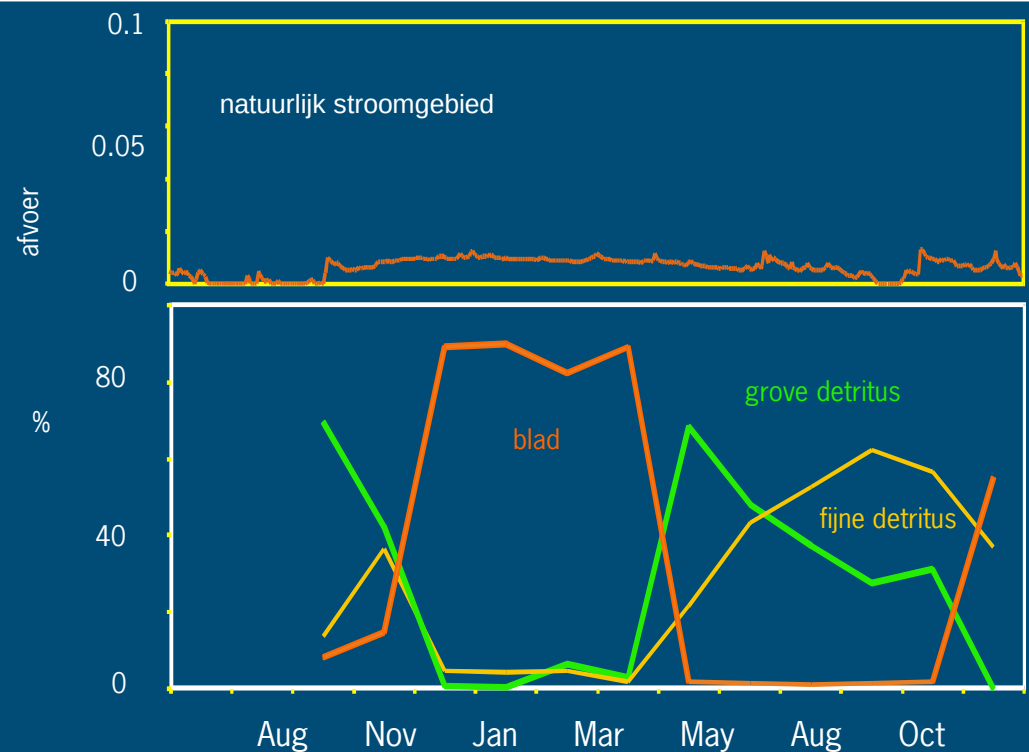
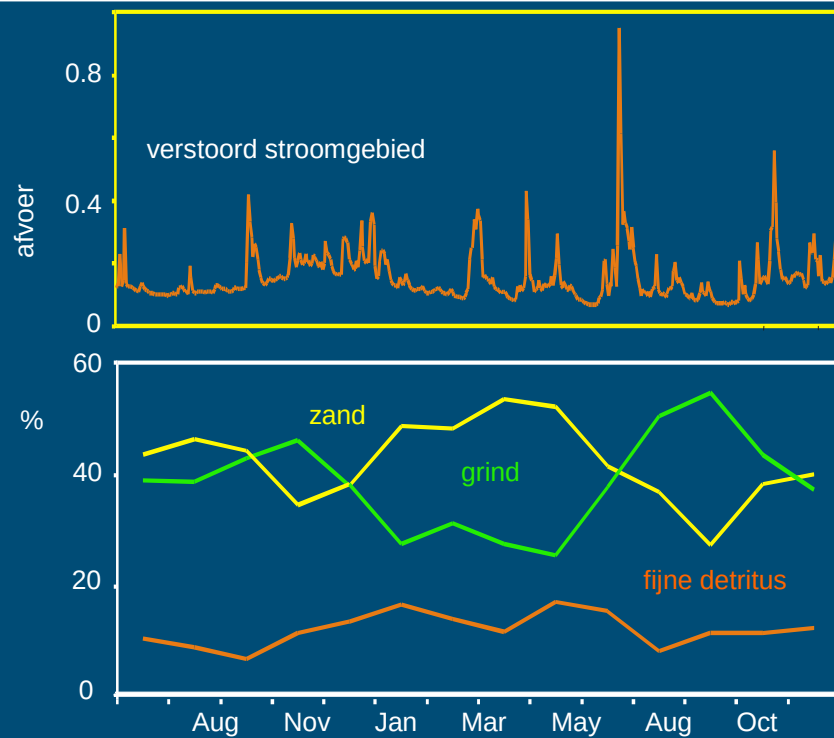




Hierarchie en schaal in ruimte en tijd

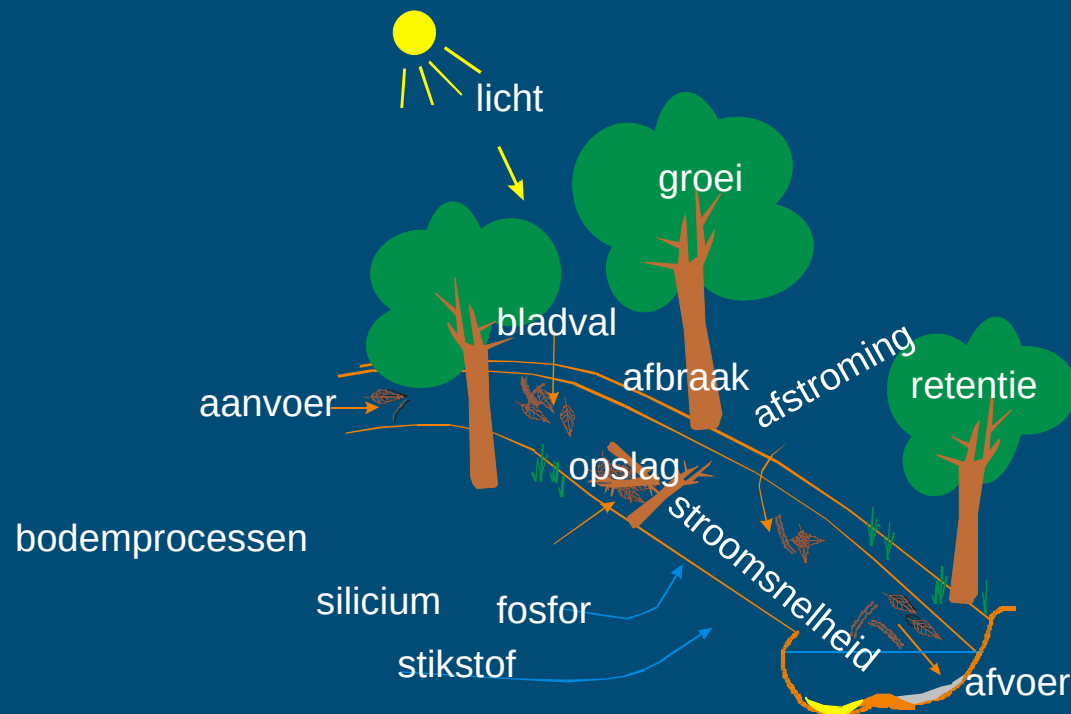


Sturende factoren: afvoer en substraat



beperkte dynamiek in afvoer, continue stroming,
=> hoge variatie in substraten (=habitats)

Sturende factoren: organisch materiaal



aanvoer

70% (50-80%) blad

30% (15-50%) hout

direct (67%)

overig (33%)

retentie en afvoer

retentie en afbraak (60-75%)

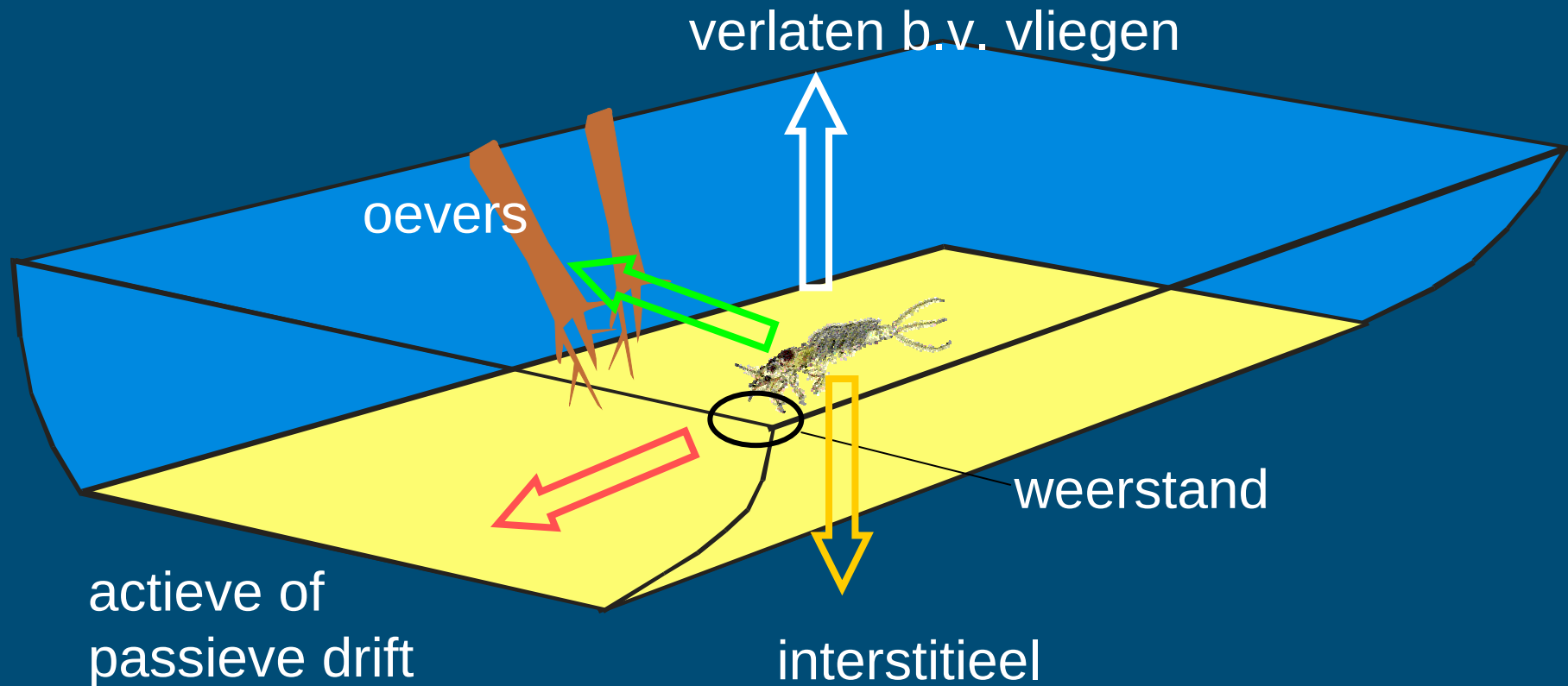
afvoer (25-40%)

houtige oevervegetatie

- beken in houtige vegetatie zijn ondieper en breder
- 18% meer macrofauna productie

Ecologisch vereisten: bv. piekafvoeren

hoe zijn macroinvertebraten aangepast?



naast stroming ook habitat en voedsel!

Succes- en faalfactoren beekherstel

faalfactoren

1. Uitgevoerd op lokale schaal.
2. Gericht op één of slechts enkele milieucondities.
3. Vergeten de oeverzone en het beekdal te betrekken.
4. Gericht op slechts één organismegroep waarbij het ecosysteem van beek en beekdal als geheel is vergeten.
5. Verspreidingspotenties en -barrières zijn genegeerd.
6. Doelen van herstel zijn niet duidelijk geformuleerd.
7. Communicatie met betrokkenen ontbreekt.
8. Gebaseerd op historisch geografische inzichten in plaats van huidige en toekomstige milieurandvoorwaarden op landschaps- en lokale schaal.
9. Tegelijk verschillende maatregelen in de beek en het beekdal uitgevoerd die onderling strijdig zijn.
10. Monitoring niet uitgevoerd, waardoor tussentijdse bijstelling niet mogelijk was.

succesfactoren

1. Integraal uitgevoerd, omvat de gehele beek en het gehele beekdal.
2. Ingebed in de heersende, intrinsieke landschaps-/ stroomgebiedsprocessen. Houdt rekening met hiërarchie in sturende factoren tussen landschap/stroomgebied en standplaats/habitat.
3. Herstelprocessen hebben de tijd gekregen.
4. Niet langs een algemene mal uitgevoerd, maar aan de lokale en regionale omstandigheden aangepast.
5. Onderbouwd met gedegen kennis van de processen in het beekdal (ecologische systeemanalyse).
6. Afgestemd op en waar mogelijk gecombineerd met andere gebruiksfuncties (onder andere recreatie) van beek en beekdal.
7. Open en duidelijk gecommuniceerd met betrokkenen en gebaseerd op een heldere, gedetailleerde beschrijving en gezamenlijke benadering.
8. Invulling van het toekomstig te voeren beheer en onderhoud, reeds in het planproces voorzien.
9. Omvat verschillende maatregelen in de beek en het beekdal, welke onderling afgestemd zijn, zodat een win-winsituatie ontstaat.
10. Begeleid met een solide monitoring; er wordt rekening gehouden met tussentijdse bijstelling.

nu

straks?

systeemcondities

verval

stuw

vrije afstroming

stroming/hydrologie/waterkantiteit

kwel

te weinig

aanpak drainage

afvoer

inlaat

verminderen

stroming

homogeen laag

variatie

structuren/morfologie

dimensies

breed/diep

smal/ondiep

organisch materiaal

geen

hout/blad

stoffen/waterkwaliteit

nutriënten

te hoog

verlagen

soorten/biologie

diatomeen

groen

diatomeeen benthisch

waterplanten

voedselrijk

stromend

macrofauna

saproob

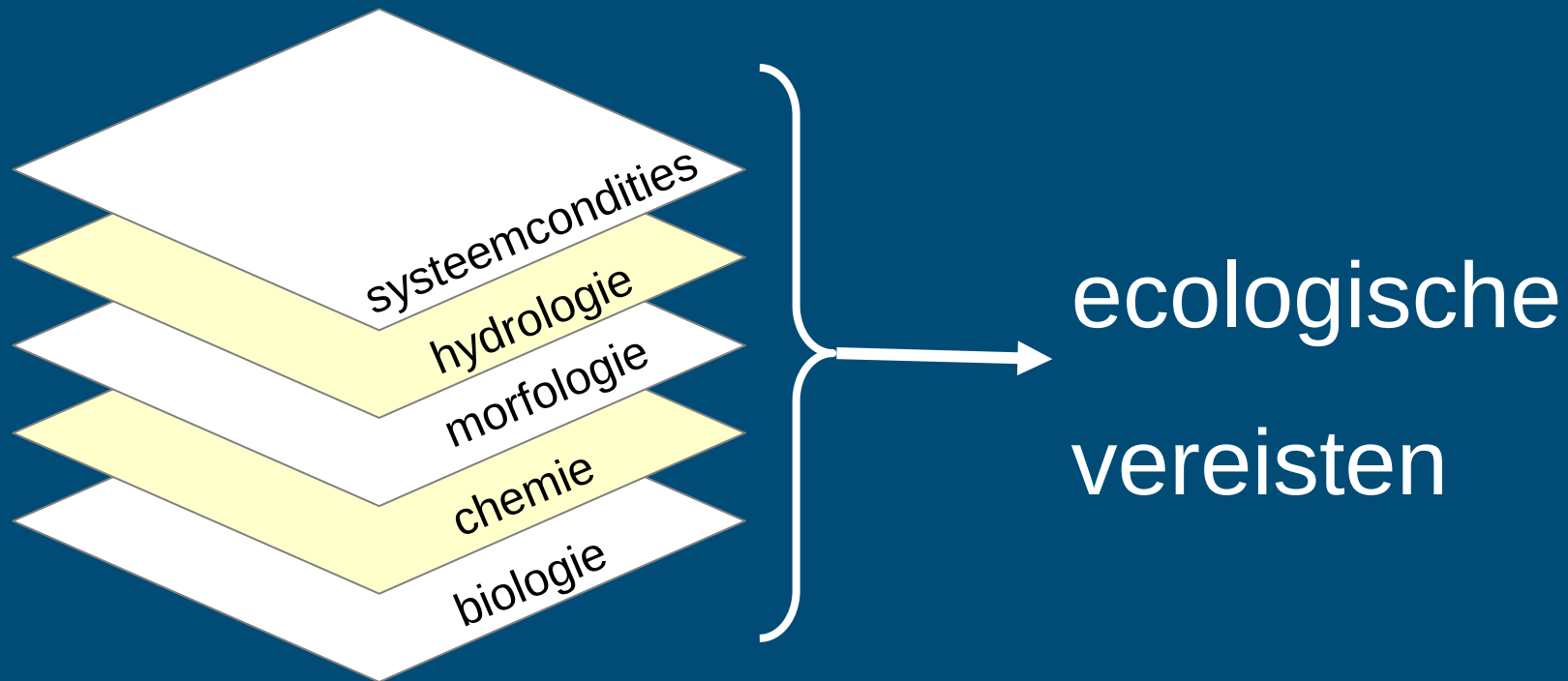
rheofiel

vis

stilstaand

rheofiel

Beekstelsysteemherstel



voorkomen soorten is gevolg van samenhang van 'relevante' factoren

Referentiebeeld en doel

