



Research Group
Ecosystem Management
University of Antwerp



Poldergraslanden als waterbuffer of Hoe poldergraslanden veel ecosysteemdiensten leveren

Prof. dr. Patrick Meire

Universiteit Antwerpen

Ecosystem management research group

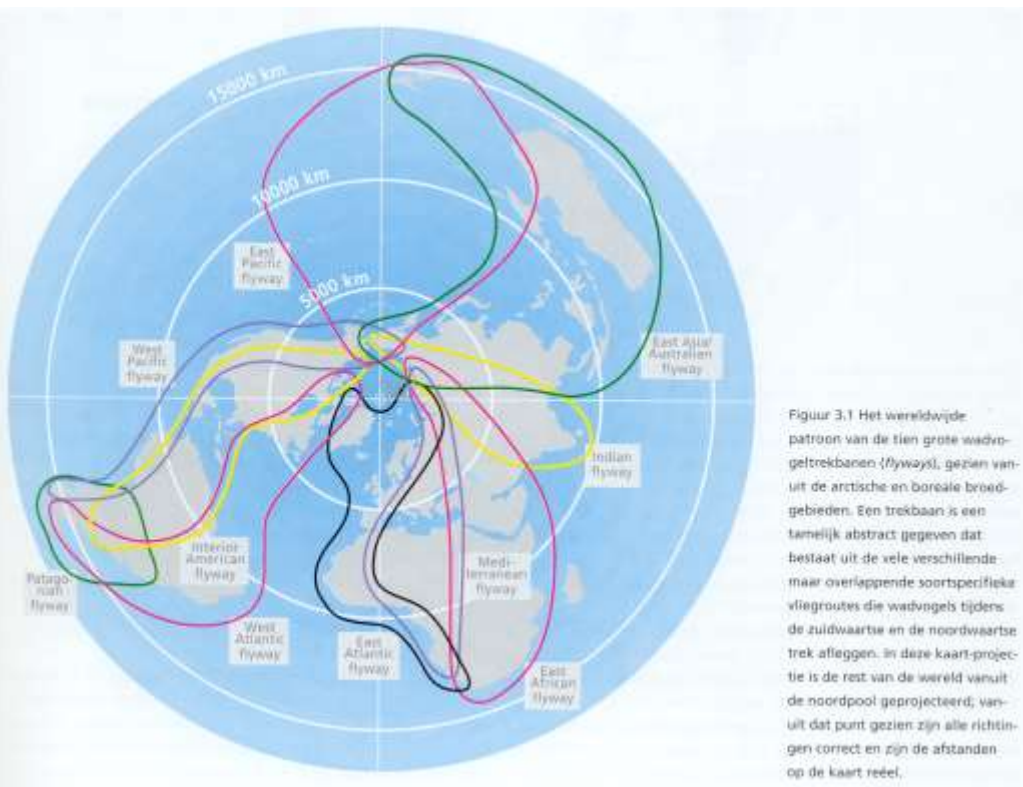
Inleiding

De polders en de meer specifiek, de poldergraslanden, hebben een grote ecologische waarde

maar,....

de voorbije jaren zien we, niettegenstaande diverse beschermingsmaatregelen, op verschillende plaatsen de natuurwaarden achteruitgaan of verdwijnen

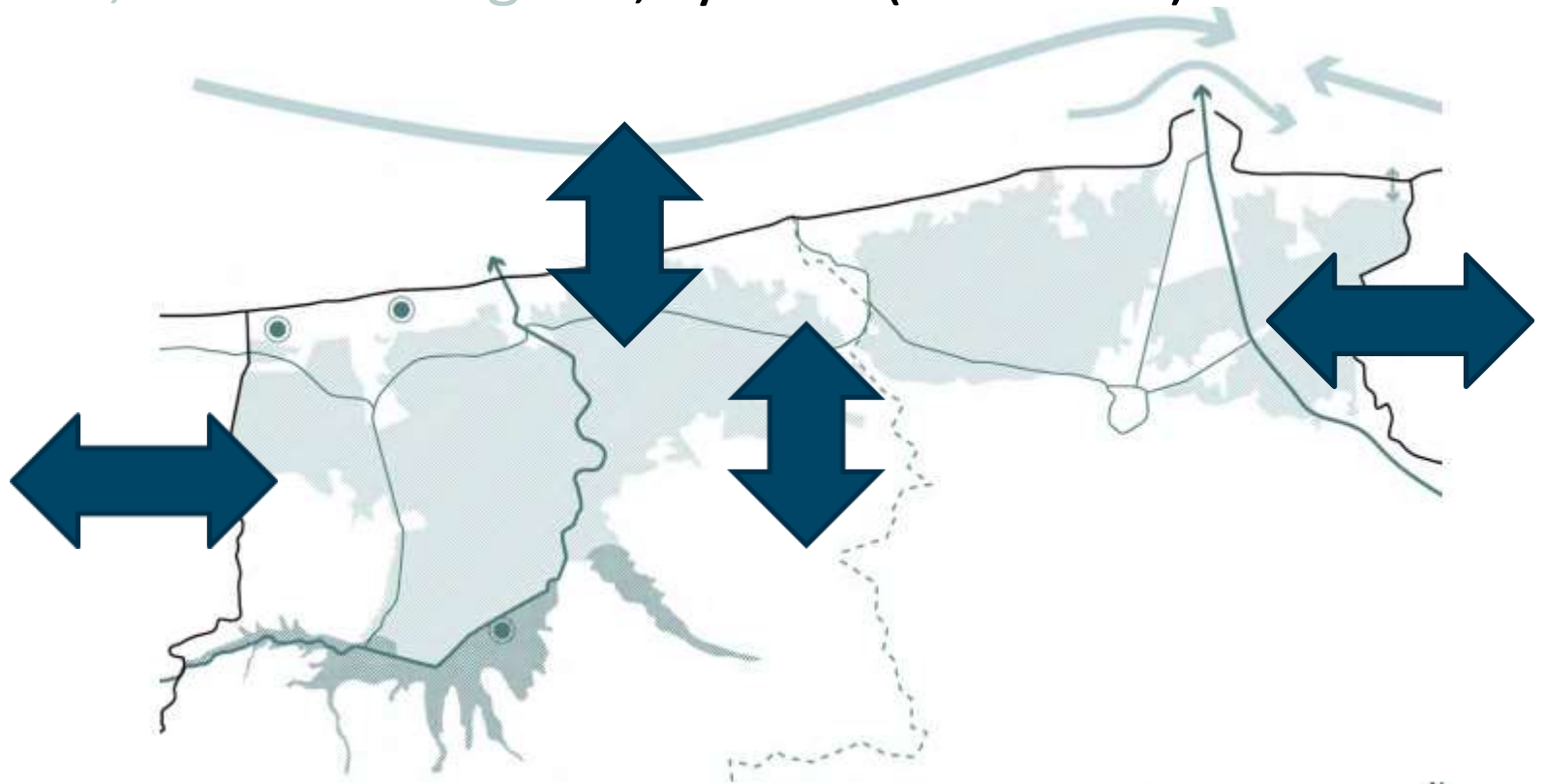
Poldergraslanden zijn deel van een groter geheel, zowel ecologisch.



Figuur 3.1 Het wereldwijde patroon van de tien grote wadvogeltrekbanen (flyways), gezien vanuit de arctische en boreale broedgebieden. Een trekbaan is een tamelijk abstract gegeven dat bestaat uit de vele verschillende maar overlappende soortspecifieke vliegroutes die wadvogels tijdens de zuidwaartse en de noordwaartse trek afleggen. In deze kaart-projectie is de rest van de wereld vanuit de noordpool geprojecteerd; vanuit dat punt gezien zijn alle richtingen correct en zijn de afstanden op de kaart reëel.



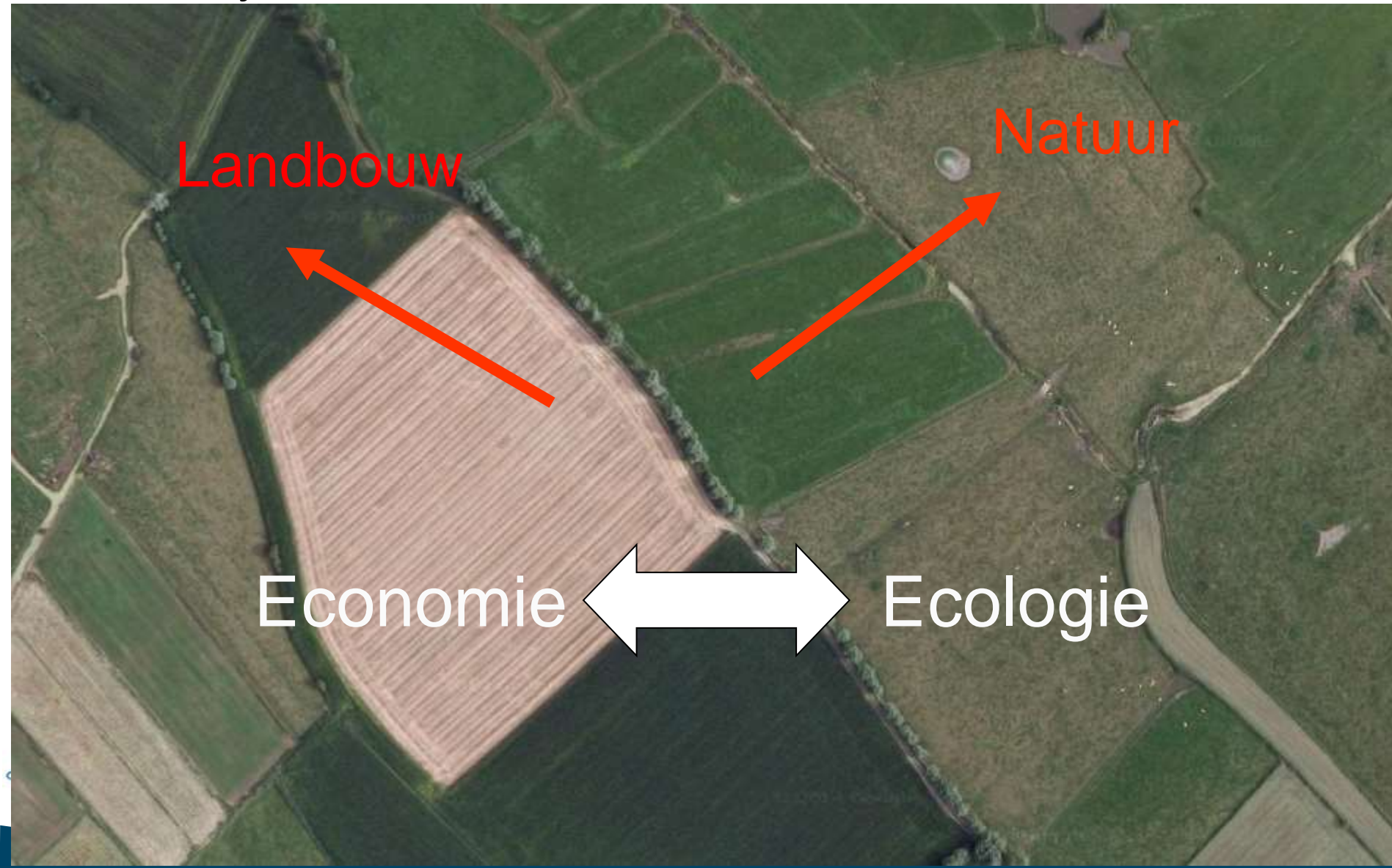
Poldergraslanden zijn deel van een groter geheel, zowel ecologisch, fysisch (abiotisch)



Poldergraslanden zijn deel van een groter geheel, zowel ecologisch, fysisch (abiotisch) als socio-economisch.



Poldergraslanden zijn deel van een groter geheel, zowel ecologisch, fysisch (abiotisch) als socio-economisch en daarbij komt het vaak tot conflicten



Poldergraslanden zijn deel van een groter geheel, zowel ecologisch, fysisch (abiotisch) als socio-economisch.

→ Het behoud van die poldergraslanden moet dan ook gezien worden in dit groter geheel

→ Hoe kunnen we dit breder kader benaderen?

Ecosysteemdiensten

→ een concept dat ecologie en economie verbindt

Ecosysteemdiensten zijn

“De directe en indirecte bijdragen van ecosystemen aan het menselijk welzijn” (TEEB, 2010)

ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING

VOLUME I

CURRENT STATE AND TRENDS



Findings of the Condition and Trends Working Group

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT

2005

ECOSYSTEM SERVICES

Provisioning

- FOOD
- FRESH WATER
- WOOD AND FIBER
- FUEL
- ...

Supporting

- NUTRIENT CYCLING
- SOIL FORMATION
- PRIMARY PRODUCTION
- ...

Regulating

- CLIMATE REGULATION
- FLOOD REGULATION
- DISEASE REGULATION
- WATER PURIFICATION
- ...

Cultural

- AESTHETIC
- SPIRITUAL
- EDUCATIONAL
- RECREATIONAL
- ...

LIFE ON EARTH - BIODIVERSITY





CONSTITUENTS OF WELL-BEING



ARROW'S COLOR
Potential for mediation by socioeconomic factors

- Low
- Medium
- High

ARROW'S WIDTH
Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

- Weak
- Medium
- Strong

Source: Millennium Ecosystem Assessment

The value of the world's ecosystem services and natural capital

Robert Costanza^{*†}, Ralph d'Arge[‡], Rudolf de Groot[§], Stephen Farber^{||}, Monica Grasso[†], Bruce Hannon[¶], Karin Limburg^{#*}, Shahid Naeem^{}, Robert V. O'Neill^{††}, Jose Paruelo^{‡‡}, Robert G. Raskin^{§§}, Paul Sutton^{||||} & Marjan van den Belt^{¶¶}**

** Center for Environmental and Estuarine Studies, Zoology Department, and † Institute for Ecological Economics, University of Maryland, Box 38, Solomons, Maryland 20688, USA*

‡ Economics Department (emeritus), University of Wyoming, Laramie, Wyoming 82070, USA

§ Center for Environment and Climate Studies, Wageningen Agricultural University, PO Box 9101, 6700 HB Wageningen, The Netherlands

|| Graduate School of Public and International Affairs, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania 15260, USA

¶ Geography Department and NCSA, University of Illinois, Urbana, Illinois 61801, USA

Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York, USA

*** Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, St Paul, Minnesota 55108, USA*

†† Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee 37831, USA

‡‡ Department of Ecology, Faculty of Agronomy, University of Buenos Aires, Av. San Martin 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina

§§ Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California 91109, USA

|||| National Center for Geographic Information and Analysis, Department of Geography, University of California at Santa Barbara, Santa Barbara, California 93106, USA

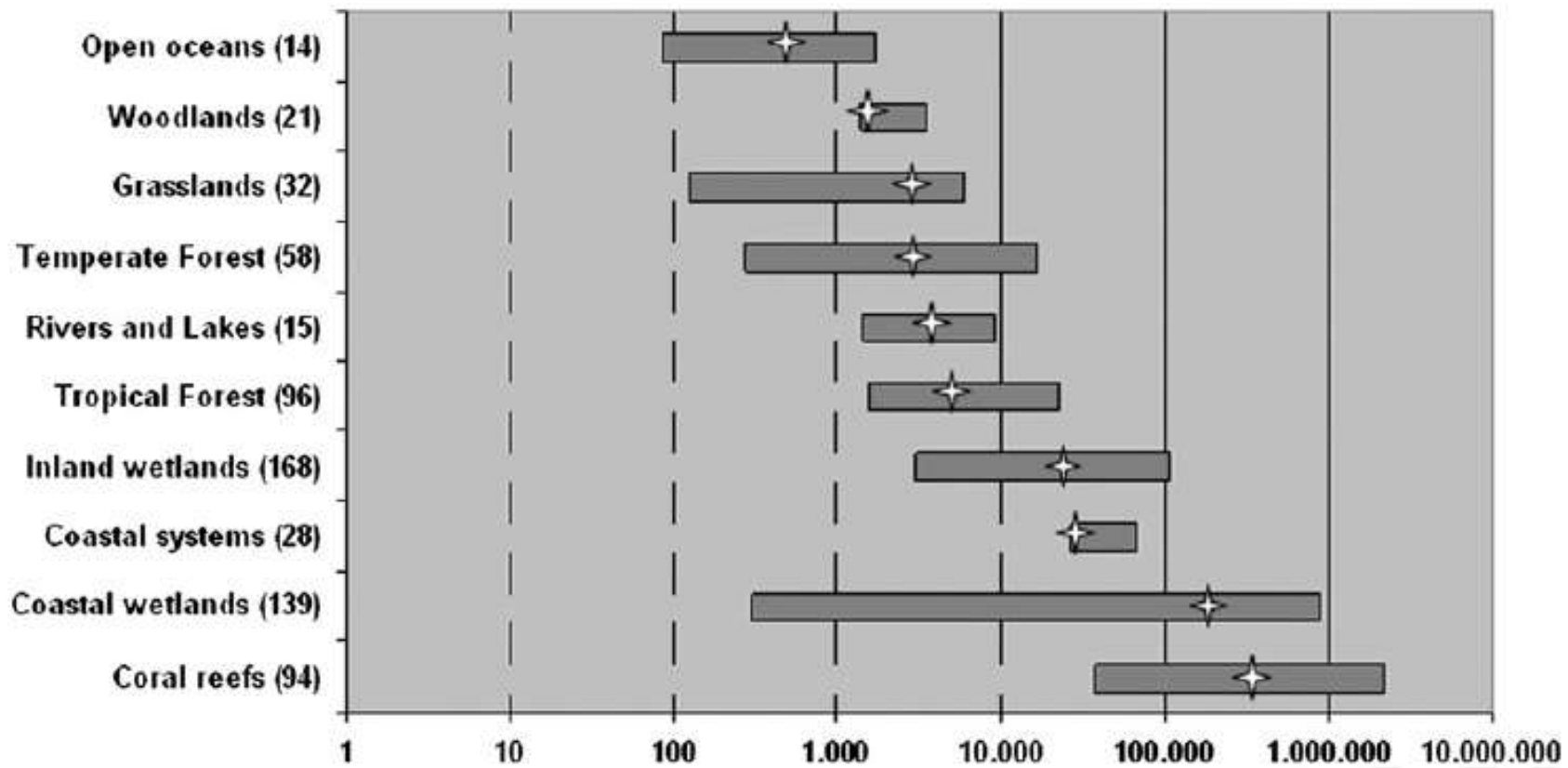
¶¶ Ecological Economics Research and Applications Inc., PO Box 1589, Solomons, Maryland 20688, USA

The services of ecological systems and the natural capital stocks that produce them are critical to the functioning of the Earth's life-support system. They contribute to human welfare, both directly and indirectly, and therefore represent part of the total economic value of the planet. We have estimated the current economic value of 17 ecosystem services for 16 biomes, based on published studies and a few original calculations. For the entire biosphere, the value (most of which is outside the market) is estimated to be in the range of US\$16–54 trillion (10^{12}) per year, with an average of US\$33 trillion per year. Because of the nature of the uncertainties, this must be considered a minimum estimate. Global gross national product total is around US\$18 trillion per year.

Ecological functioning versus Economy

“Goods and services”
(Costanza et al., Nature 1997)

Habitat	Value per ha (\$/ha/j)	total value (\$/j x 10 ⁹)
Sea	577	20.949
Estuaries	22.832	4.110
Land	804	12.319
Forest	969	4.706
wetlands	14.875	4.879
Arable land	92	128
Total		33.268



De Groot et al. 2012

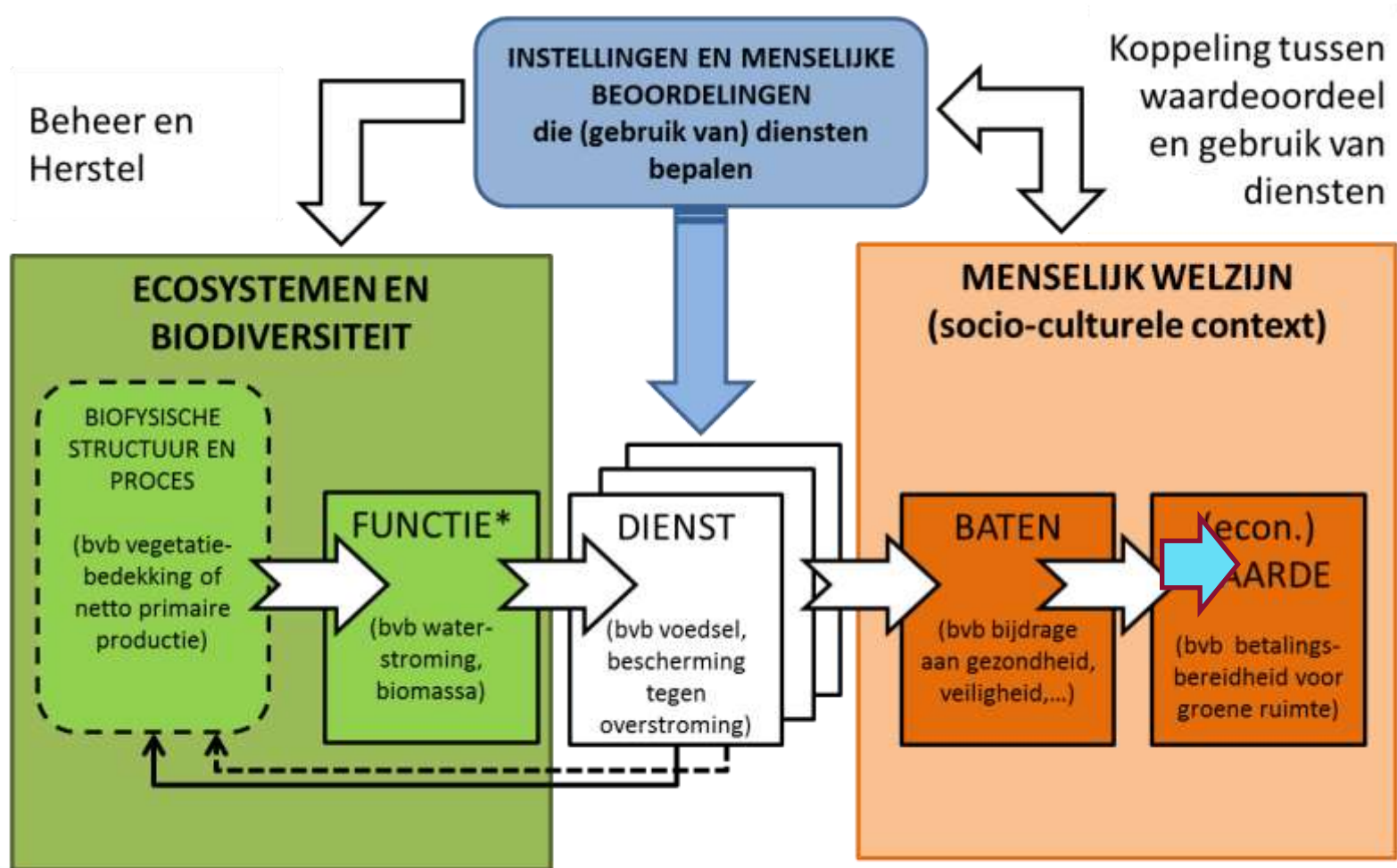
→ Concept ES vindt ook ingang in economische kringen

Pavan Sukhdev, the Deutsche Bank economist leading a European study on ecosystems, reported end November 2008, that we are **losing natural capital worth between US\$2 trillion and US\$5 trillion every year as a result of deforestation alone.**

The losses incurred so far by **the financial sector amount to between US\$1 trillion and US\$1.5 trillion.**

Sukhdev arrived at his figure by estimating the value of the services — such as locking up carbon and providing fresh water — that forests perform, and calculating the cost of either replacing them or living without them.

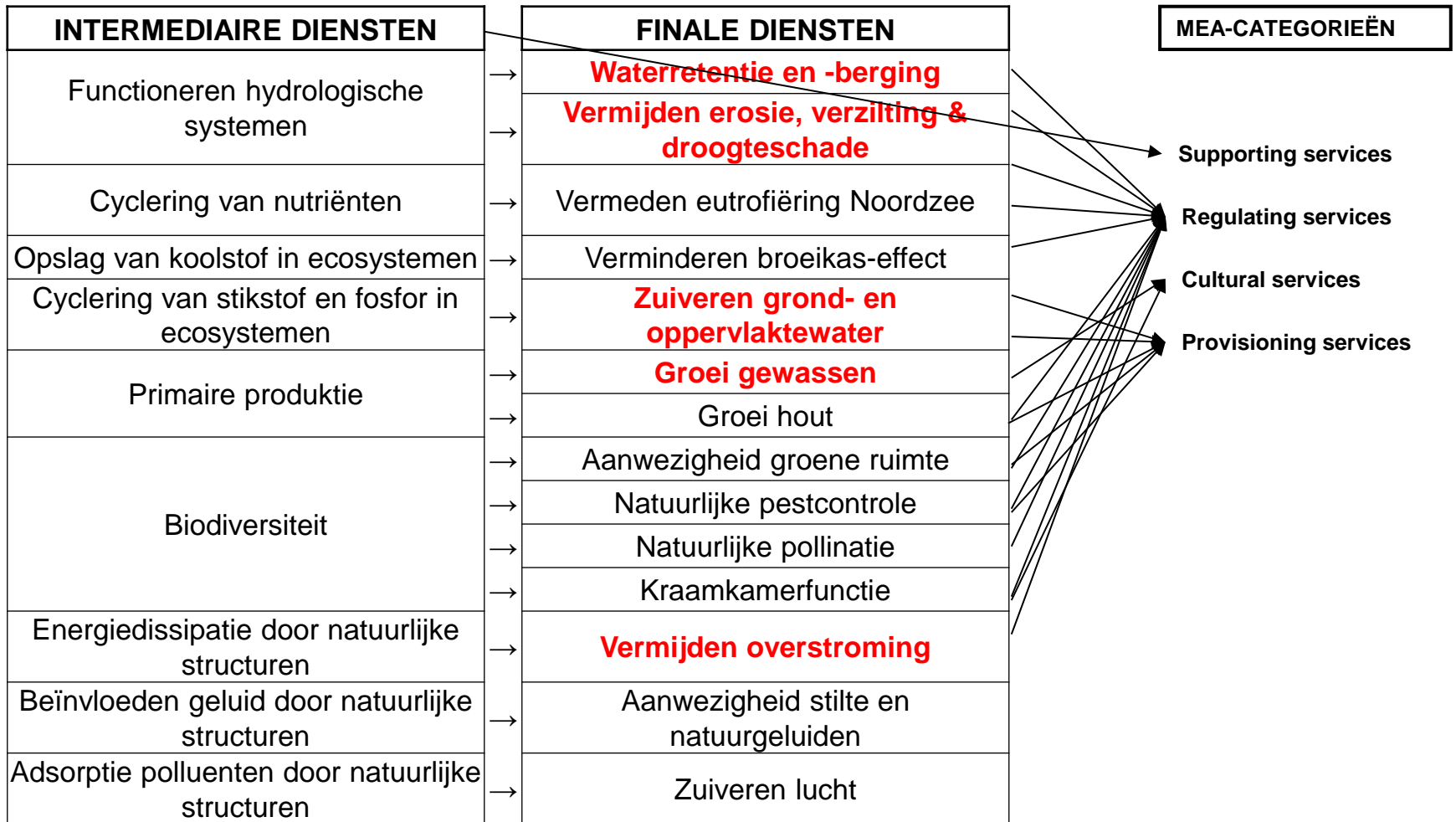
Wat zijn Ecosysteemdiensten?



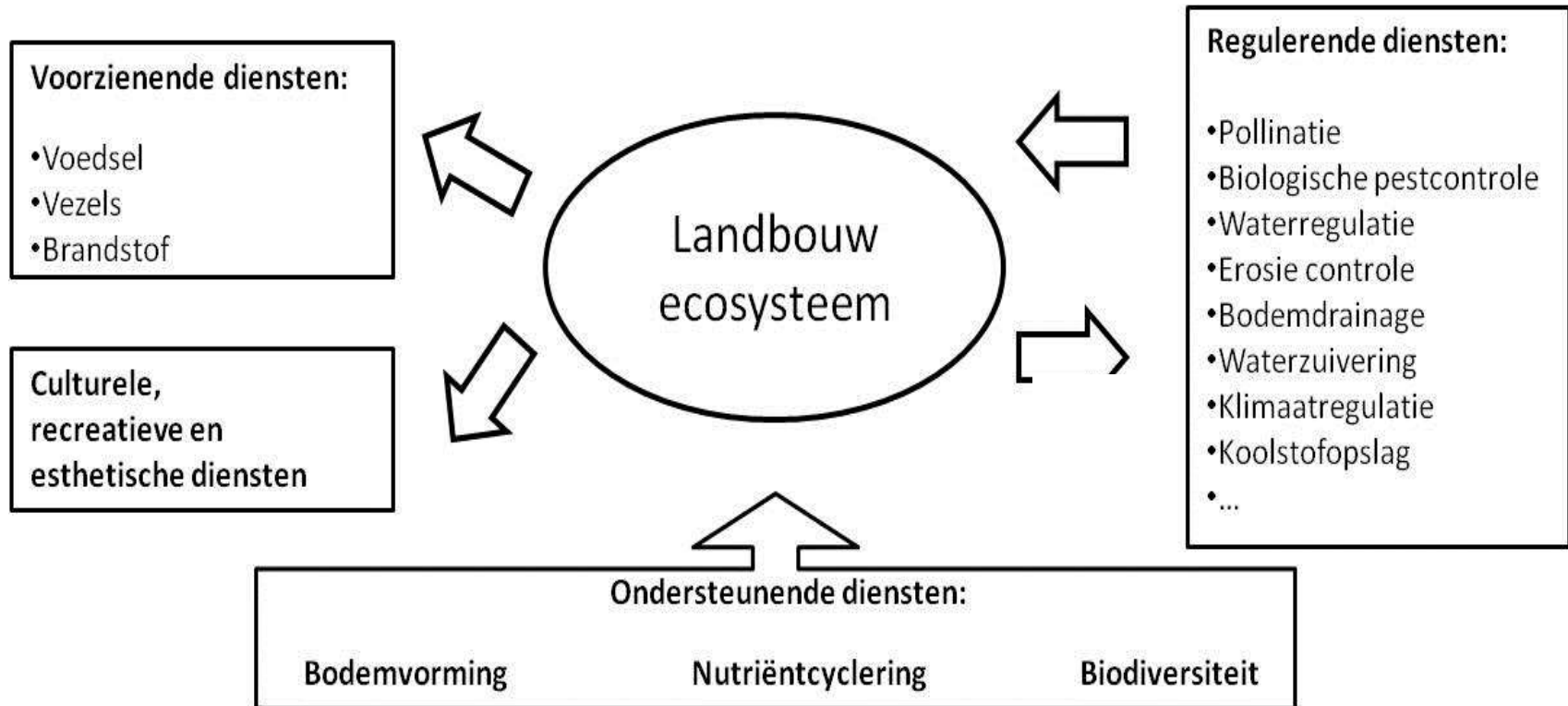
Res
Ecc
University of Antwerp
* Verzameling van structuren en processen die een dienst leveren

Wat zijn nu die ecosysteemdiensten van de polders?





voorzienende diensten

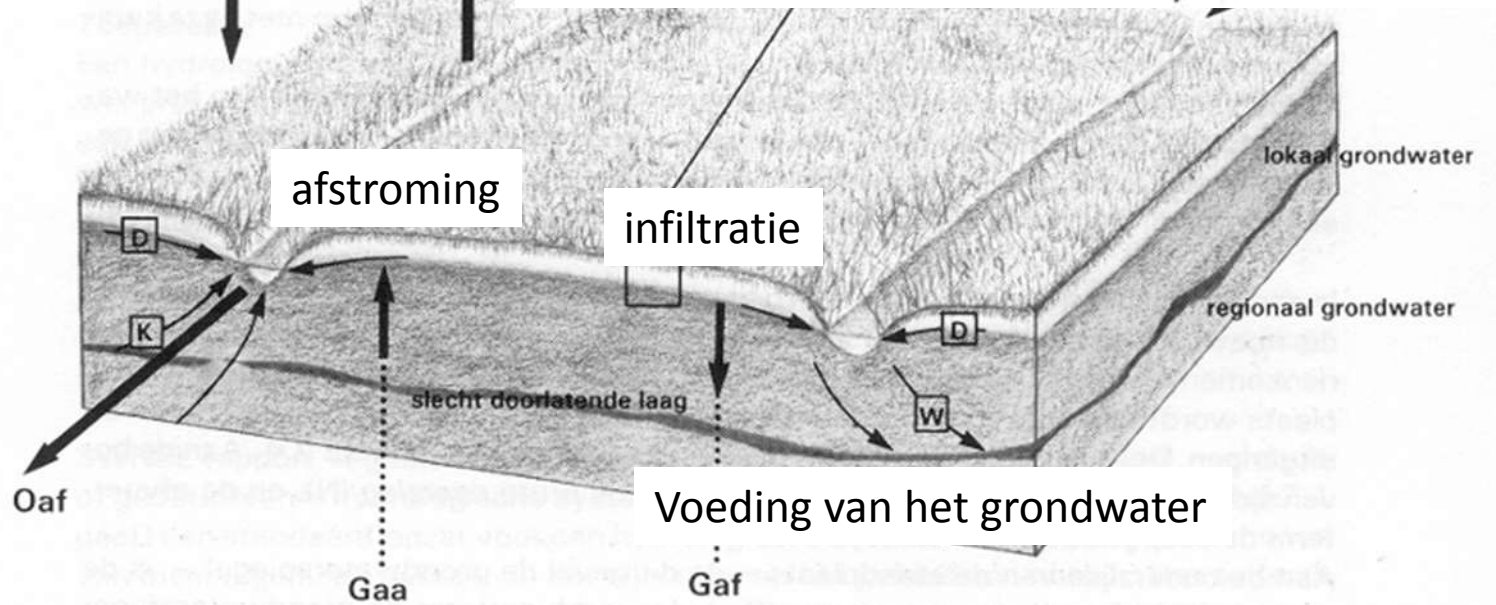
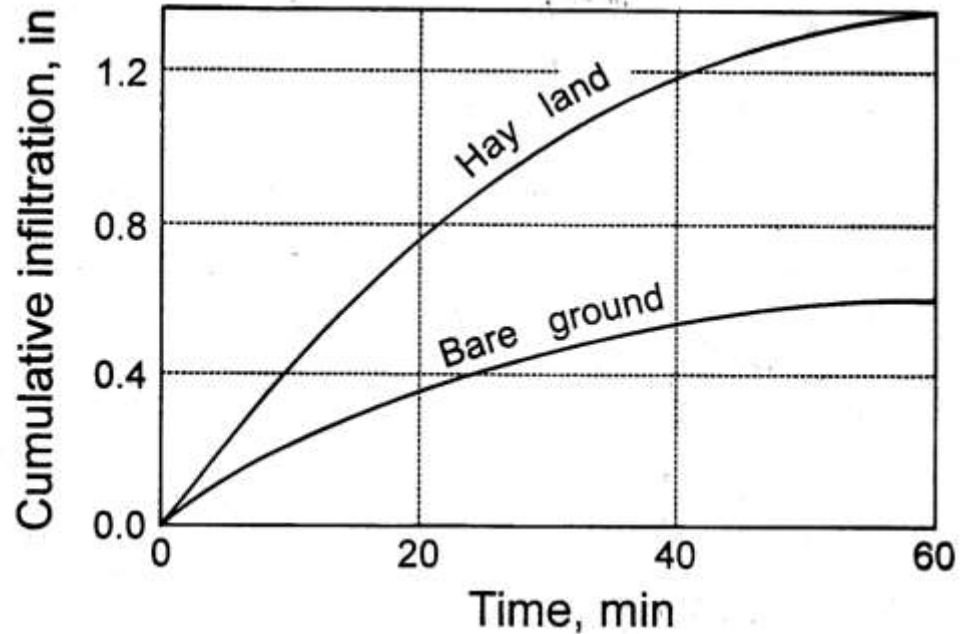


Regulerende diensten

Het functioneren van het hydrologisch systeem leidt tot de ecosystemedienst waterretentie, berging en vermijden van overstromingen

→ Hangt af van veel factoren!

Neerslag



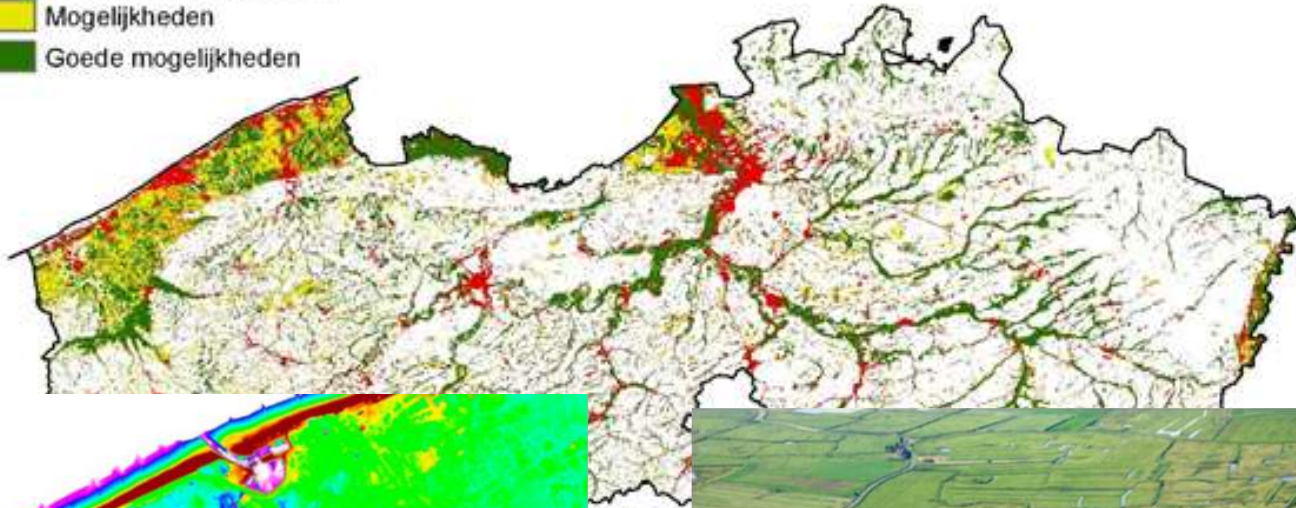


Graslanden infiltreren beter water
→ Water retentie
→ Aanvulling grondwater

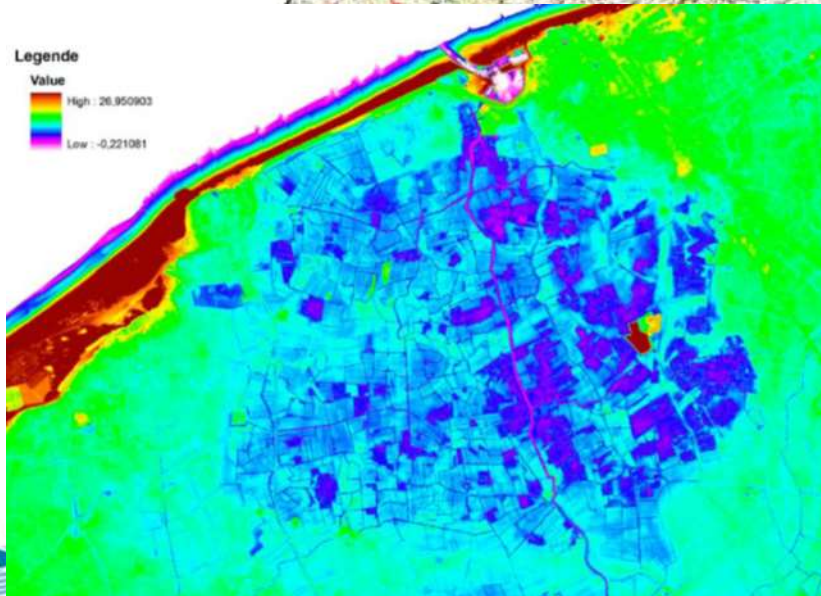
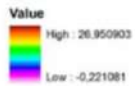
Mogelijkheden voor het bergen van water

Legende

- Geen mogelijkheden
- Beperkte mogelijkheden
- Mogelijkheden
- Goede mogelijkheden



Legende



In periodes van hoge debieten is de polder een bijzonder belangrijke buffer waardoor de afvoer via de kanalen a priori voor bovenafvoer kan voorbehouden worden

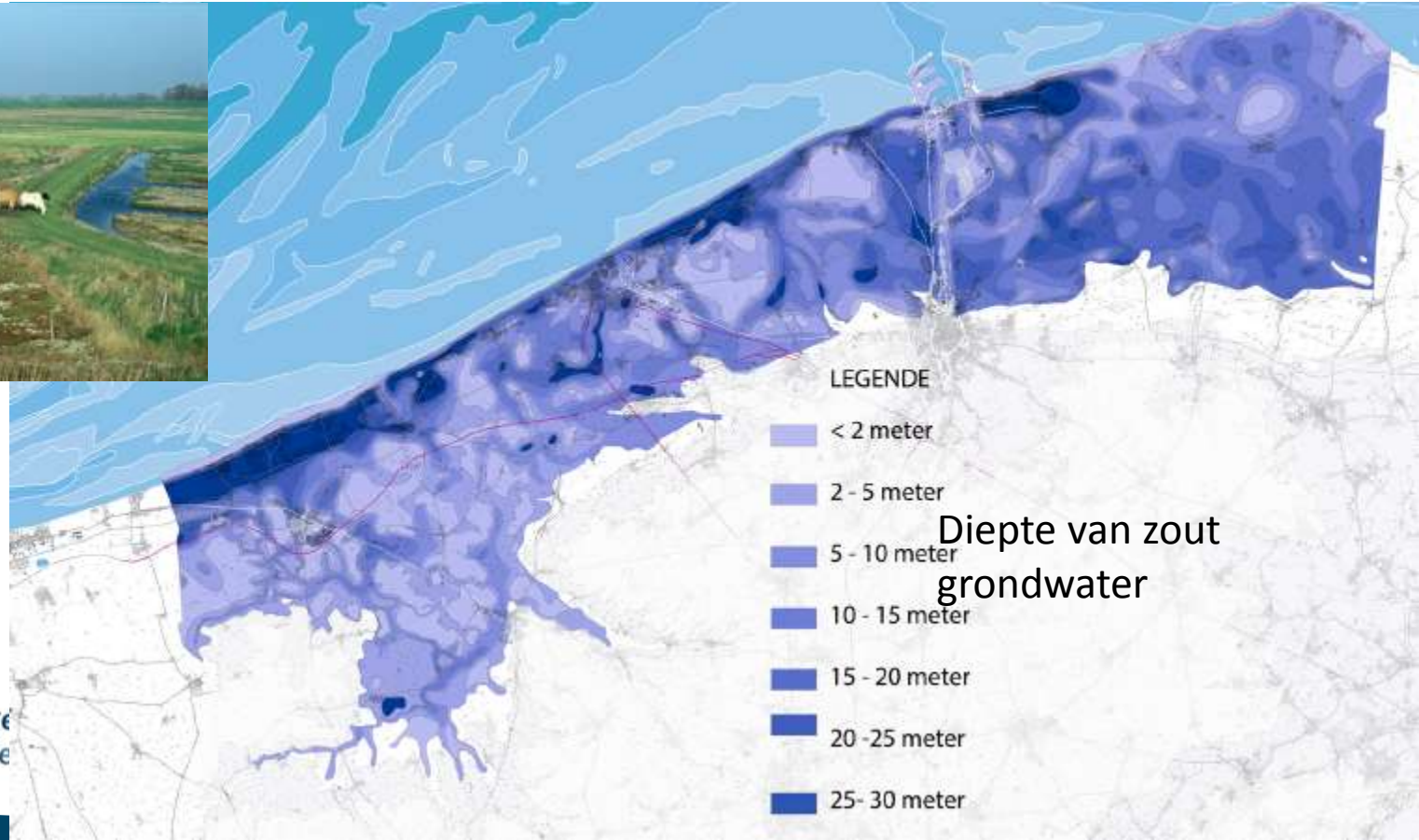


- Berging van water
- Bescherming tegen overstroming



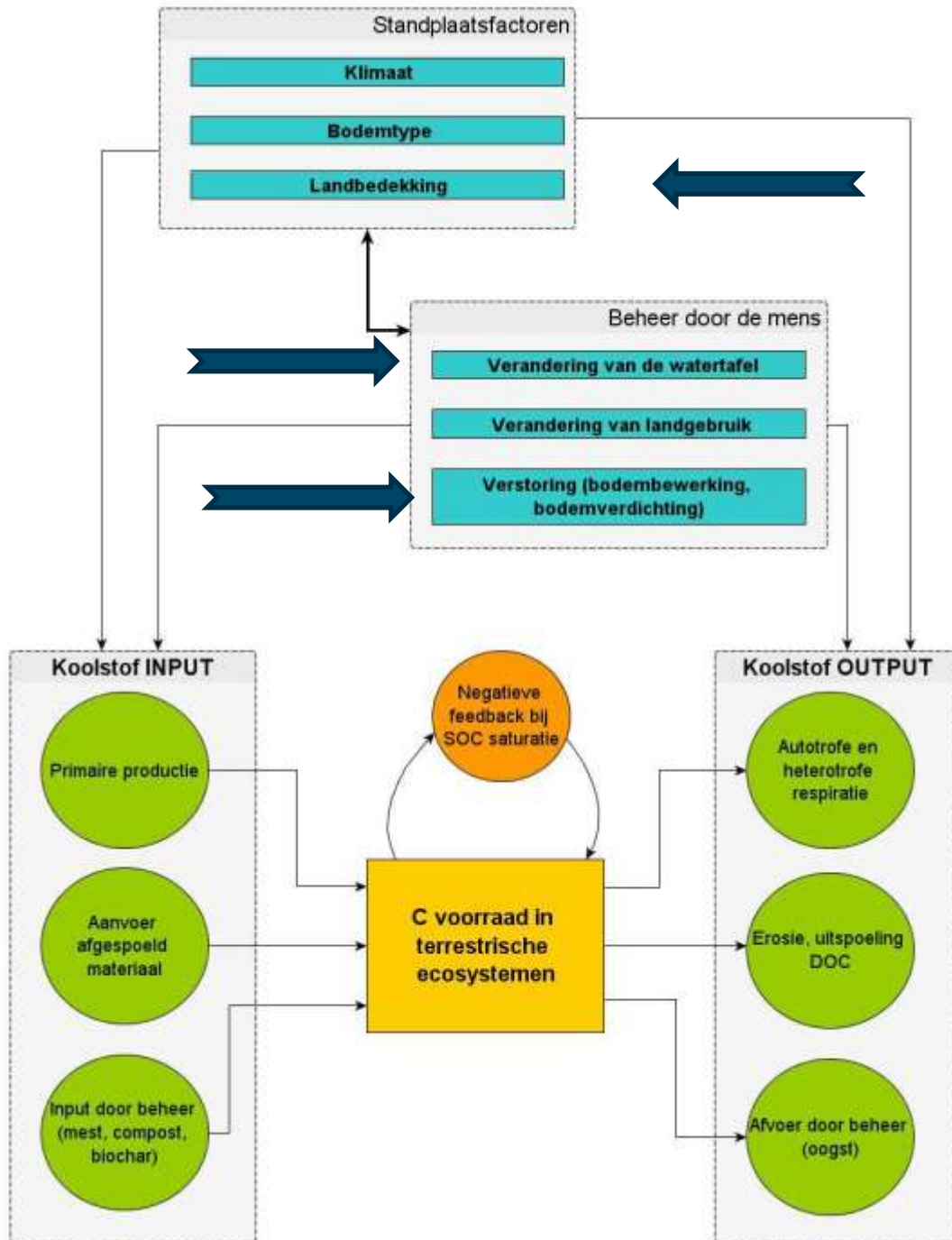
Foto E. Kuijken 1964-65

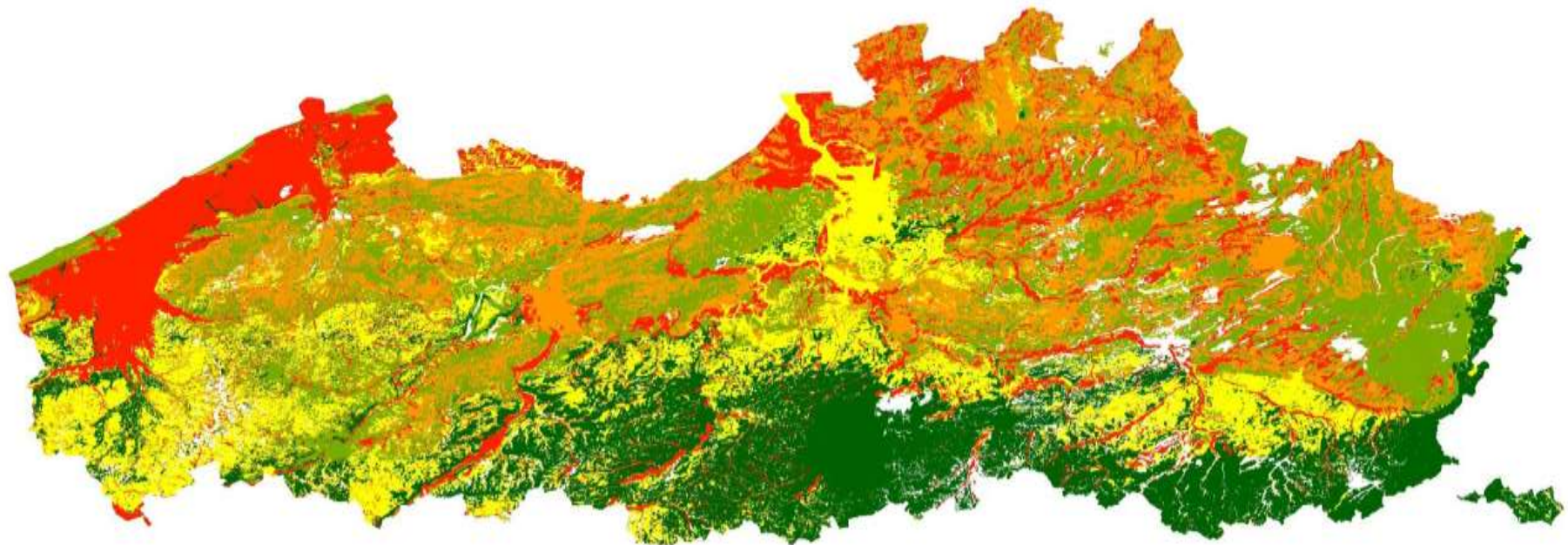
Hoge waterpeilen zijn een essentiële buffer tegen verzilting
➔ Grote hoeveelheden water nodig om in de zomer de peilen hoog genoeg te houden (Oostkustpolders: > 10 mio m³/jaar)



Klimaat regulatie

Het vastleggen van koolstof in de bodem





Fysische geschiktheid



Fysische geschiktheid voor SOC opslag in Vlaanderen. Dit is de geschiktheid van een standplaats om koolstof vast te leggen in de bodem



Letkens S., Demolder H., Van Daele T. (2014). Hoofdstuk 24 – Ecosysteemdienst regulatie van het globaal klimaat. (INBO.R.2014.1993545). Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988582, Brussel.

Grasland legt meer koolstof vast dan akkers

akker

		(a) Textuurklasse						
Drainageklasse		Z	S	P	L	A	E	U
	a	57	55	/	44	/	/	/
	b	56	56	53	50	42	65	/
	c	57	56	53	51	43	70	/
	d	57	57	54	52	44	69	80
	e	57	58	57	55	49	70	82
	f	57	59	59	60	52	74	86
	g	59	61	60	64	55	78	90
	h	56	56	53	50	44	65	75
	i	/	/	/	50	44	64	78

graslanden

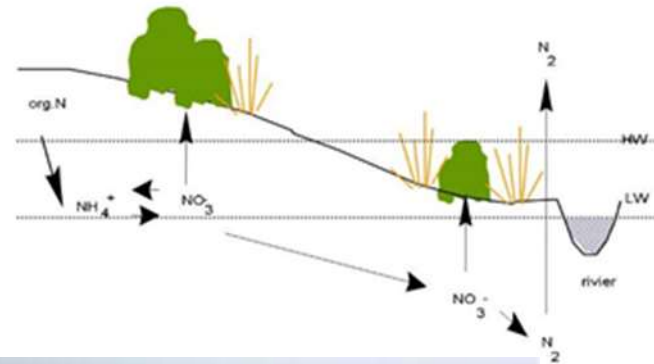
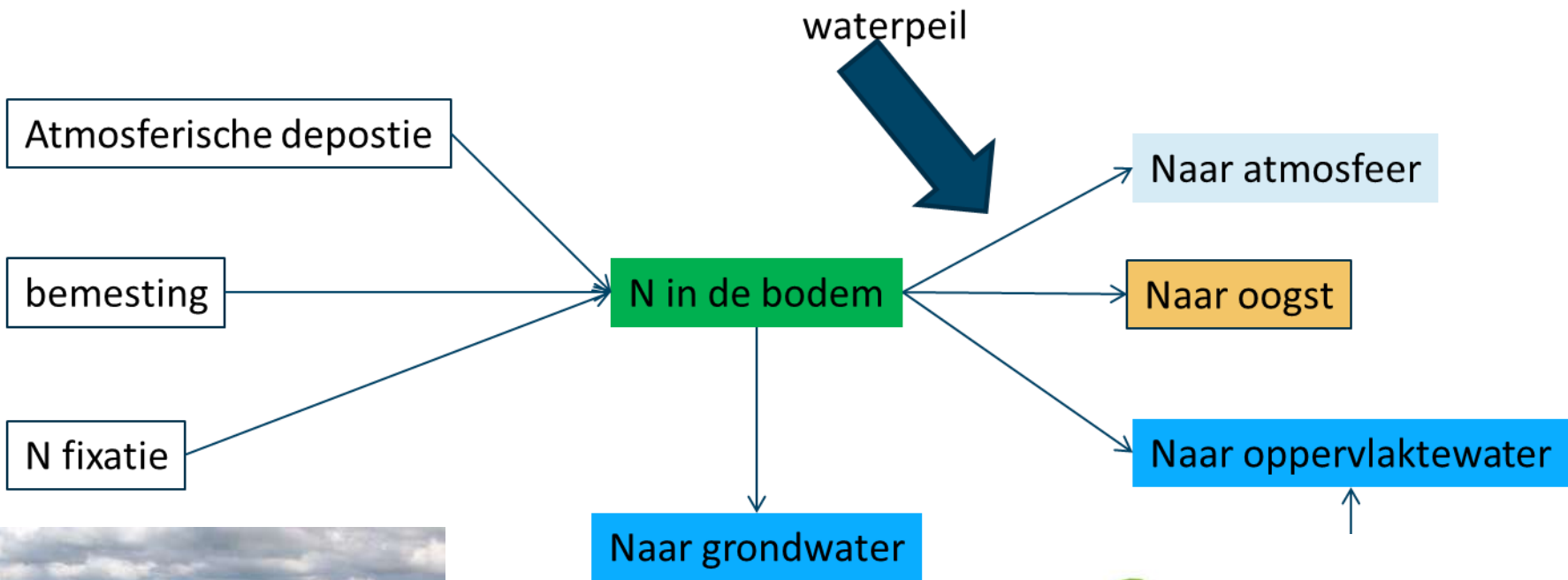
		(b) Textuurklasse						
Drainageklasse		Z	S	P	L	A	E	U
	a	64	74	/	73	/	/	/
	b	64	73	72	73	66	98	/
	c	63	73	73	73	68	86	/
	d	63	73	74	75	70	88	97
	e	65	75	77	78	74	92	100
	f	67	78	81	83	80	96	106
	g	68	77	80	86	86	99	109
	h	64	73	75	76	72	89	99
	i	/	/	/	77	73	89	102

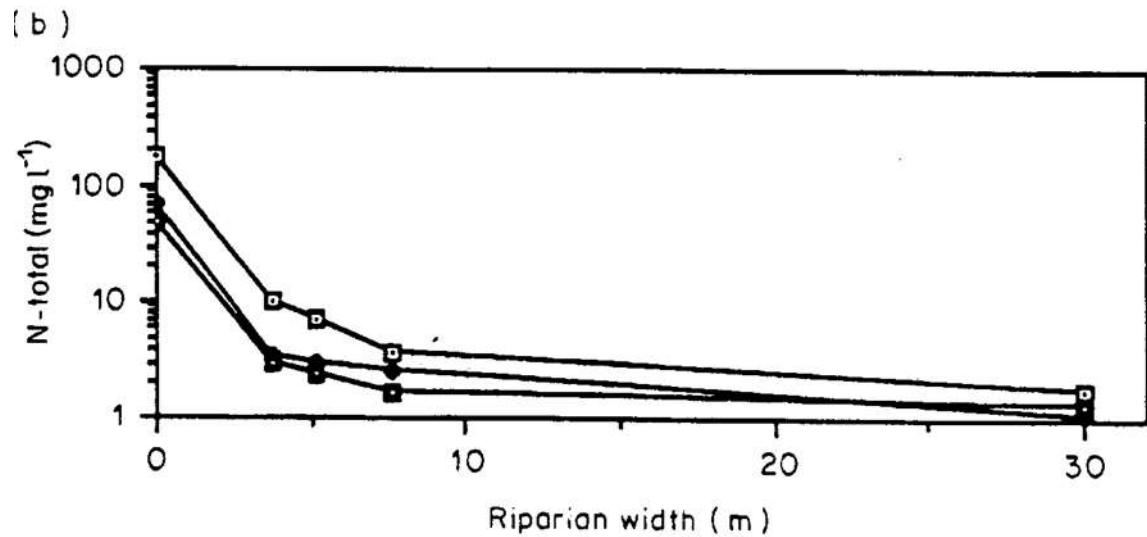
Gemiddelde SOC voorraad per textuur- en drainageklasse voor (a) akker en (b) grasland. Waarden werden gemodelleerd voor 0-30cm op basis van het model uit Meersmans et al. (2011). Voor uitleg bij de symbolen voor textuur en drainage, zie Bijlage 1

Zuiveren grond- en oppervlaktewater

Een goede waterkwaliteit is niet alleen cruciaal voor het leven in de polder zelf, maar ook voor de bescherming van de kustzee!

→ Verwijderen van voedingsstoffen N en P uit water is zeer belangrijk





Organic Matter & Nutrients *(based on sustainable use levels)*

Org. matter : 26 kg BOD/ha/day
(=ca 300 pers.equiv.)

Nitrogen: 365 - 2.715 kg/ha/year

Phosphate: 365-1.330 kg/ha/year

Culturele diensten mogelijkheid tot Recreatie



Conclusie 1

- De polders leveren heel wat ecosystemendiensten
- ESD leveren een belangrijke maatschappelijke economische baat
- een baat die nu nog niet meegerekend wordt

- De levering van ecosystemendiensten is gekoppeld aan het **landgebruik** en **waterbeheer**
- → **graslanden met een aangepast waterbeheer leveren het grootste aandeel aan ecosystemendiensten**



Research Group
Ecosystem Management
University of Antwerp

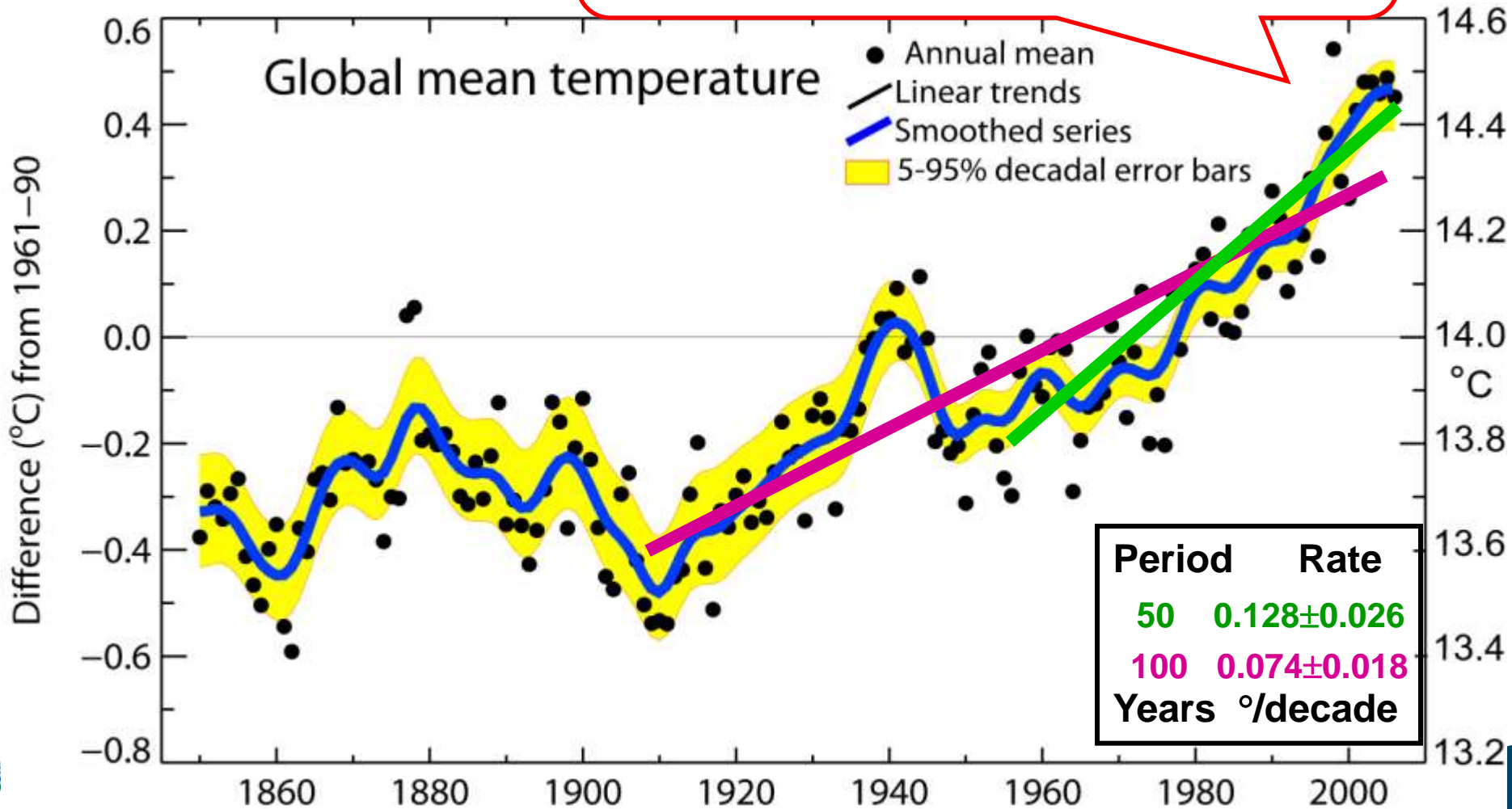


Wat brengt de toekomst?

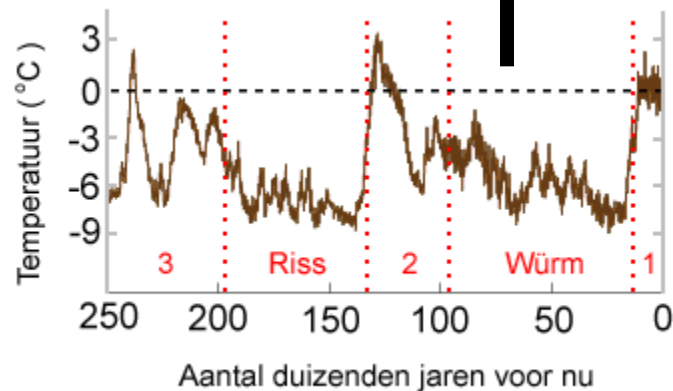
Toenemende druk

De aarde warmt op!

Warmest 12 years:
1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006,
2001, 1997, 1995, 1999, 1990, 2000

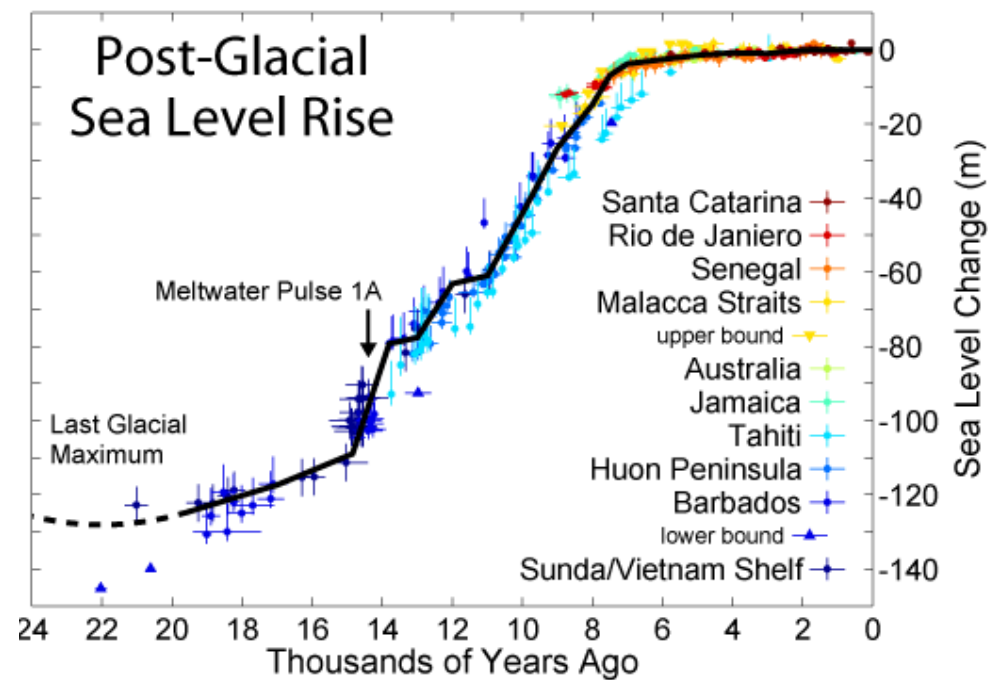


Veranderingen in temperatuur hebben grote gevolgen. In de ijstijden was ons land een toendra



Maximale uitbreidingen van het Scandinavische landijs tijdens drie verschillende glaciationen. Rode lijn: Weichselien; Gele lijn: Saalien; Blauwe lijn: Elsterien





Smelten van de ijskappen zorgt voor een stijging van de zeespiegel van bijna **120 meter**

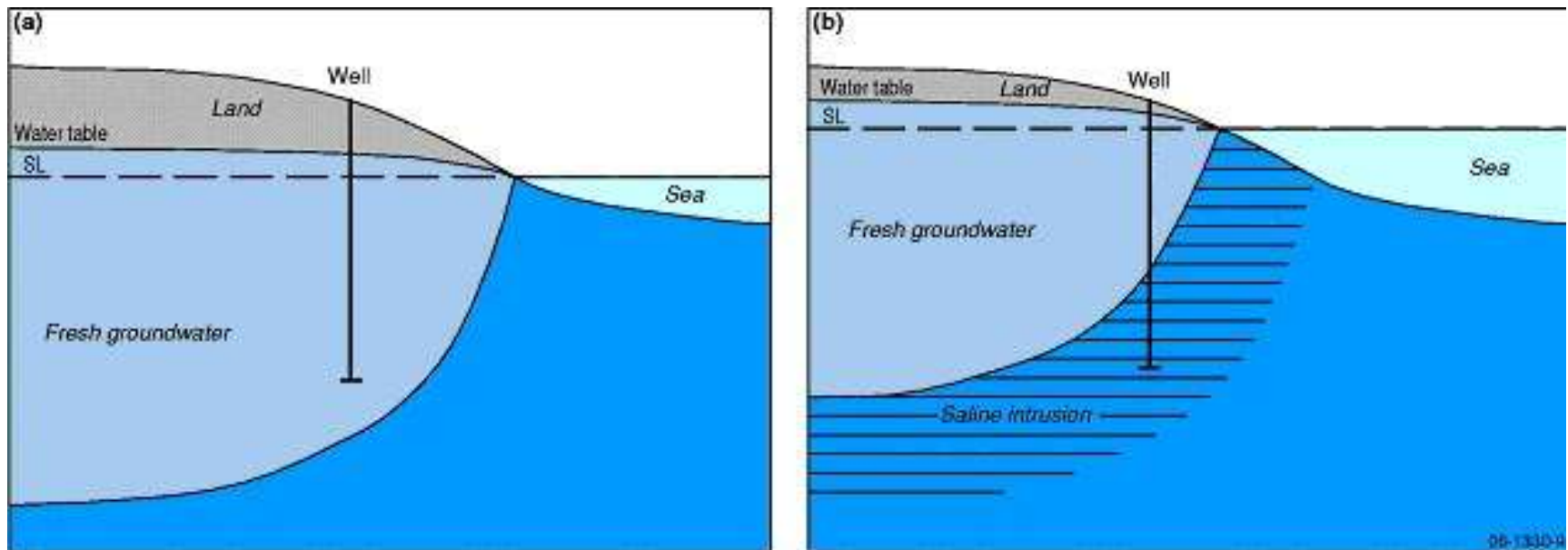
➔ **kleine veranderingen in temperatuur hebben gigantische gevolgen**

de leefbaarheid van bepaalde regio's verandert dramatisch

- Stijging van de zeespiegel tegen 2100: +60-100 cm!
- → Risico op overstromingen stijgt

Gevolgen van zeespiegelrijzing op saliniteit van grondwater

➔ Verdere intrusie van zout water



- ➔ Meer zoet water zal nodig zijn om verzilting tegen te gaan
- ➔ bevoeiing van de polder met zoet water is essentieel ter bestrijding van de verzilting.
- ➔ Maar hoe zit het met het aanbod van zoet water?

Verwachte invloed klimaatverandering

Bovendebieten zomer

Huidig klimaat (1961-1990) tot 2071-2100:

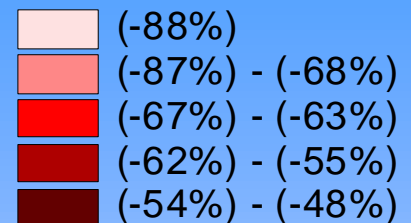
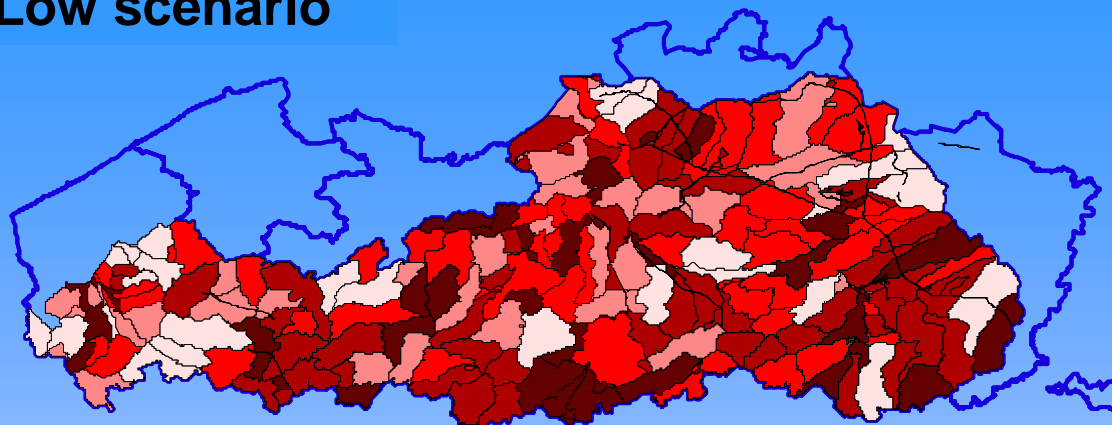
- ✓ afname neerslagvolumes: 0 tot -70%
- ✓ aantal natte zomerdagen: 0 tot -50%
- ✓ toename temperatuur en verdamping: +2 tot 7°C

Afname laagwaterafvoeren: tussen -30% en -70%

Gevolgen voor waterbeschikbaarheid (drinkwater, industrieel water, landbouw, scheepvaart), waterkwaliteit, ecologie

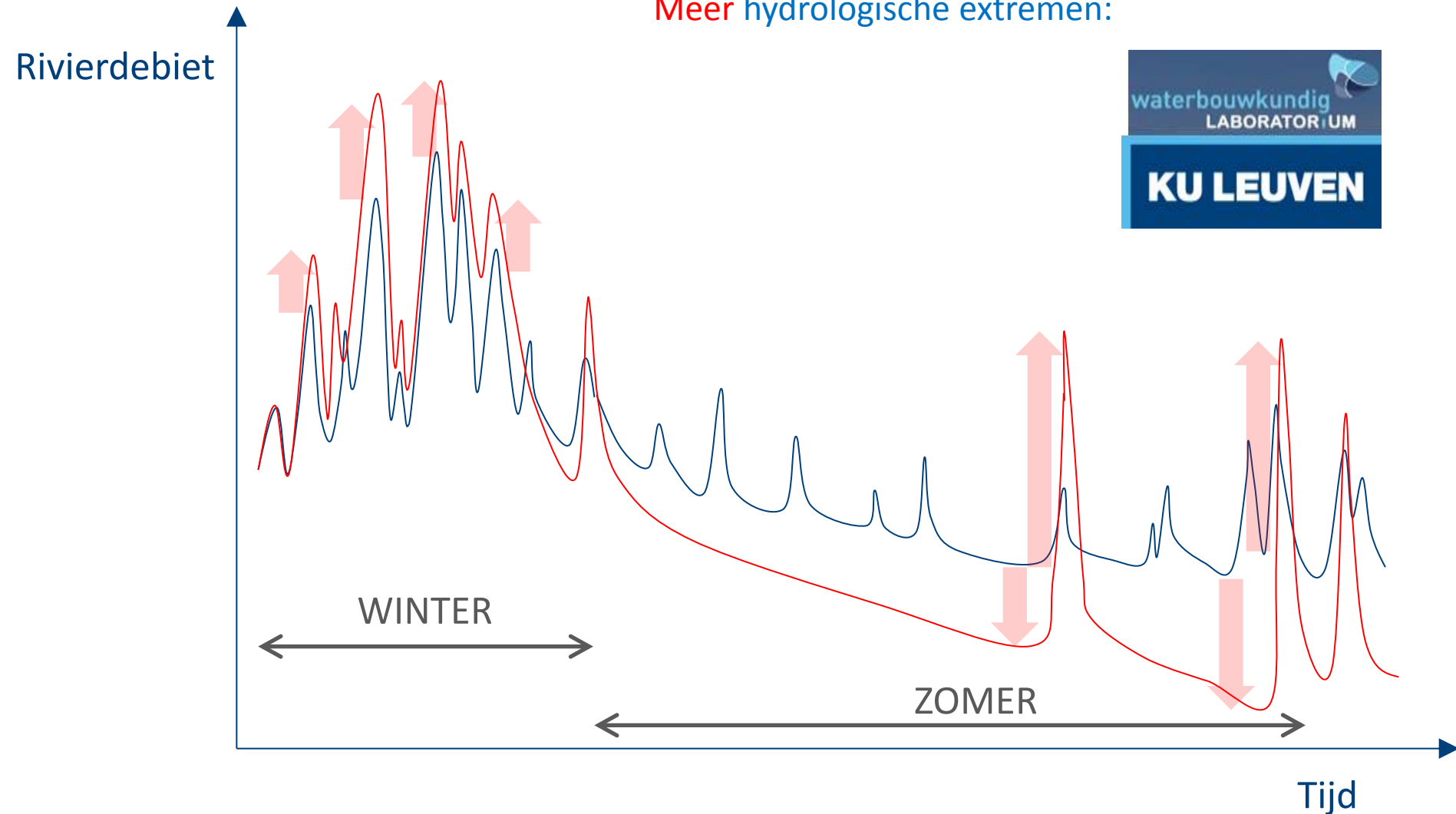


Low scenario



Urbanisatie, klimaatverandering, ...

Meer tijdsvariatie /
Meer hydrologische extremen:



Verwachte invloed klimaatverandering

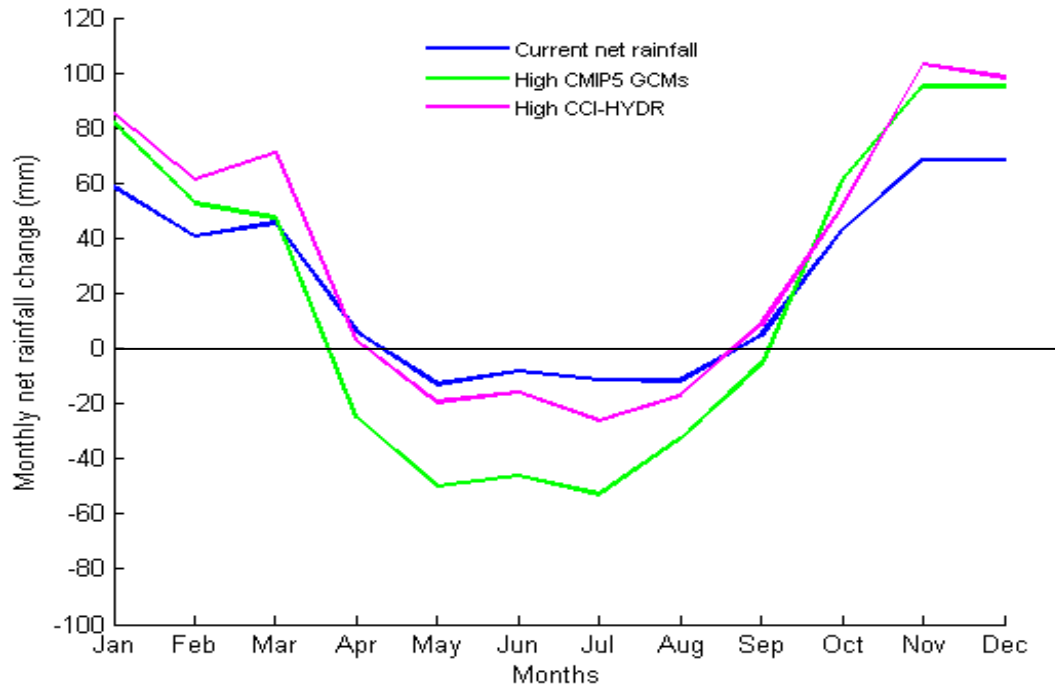
Bovendebieten zomer

Huidig klimaat (1961-1990) tot 2071-2100:

- ✓ afname neerslagvolumes: 0 tot -70%
- ✓ aantal natte zomerdagen: 0 tot -50%
- ✓ toename temperatuur en verdamping: +2 tot 7°C



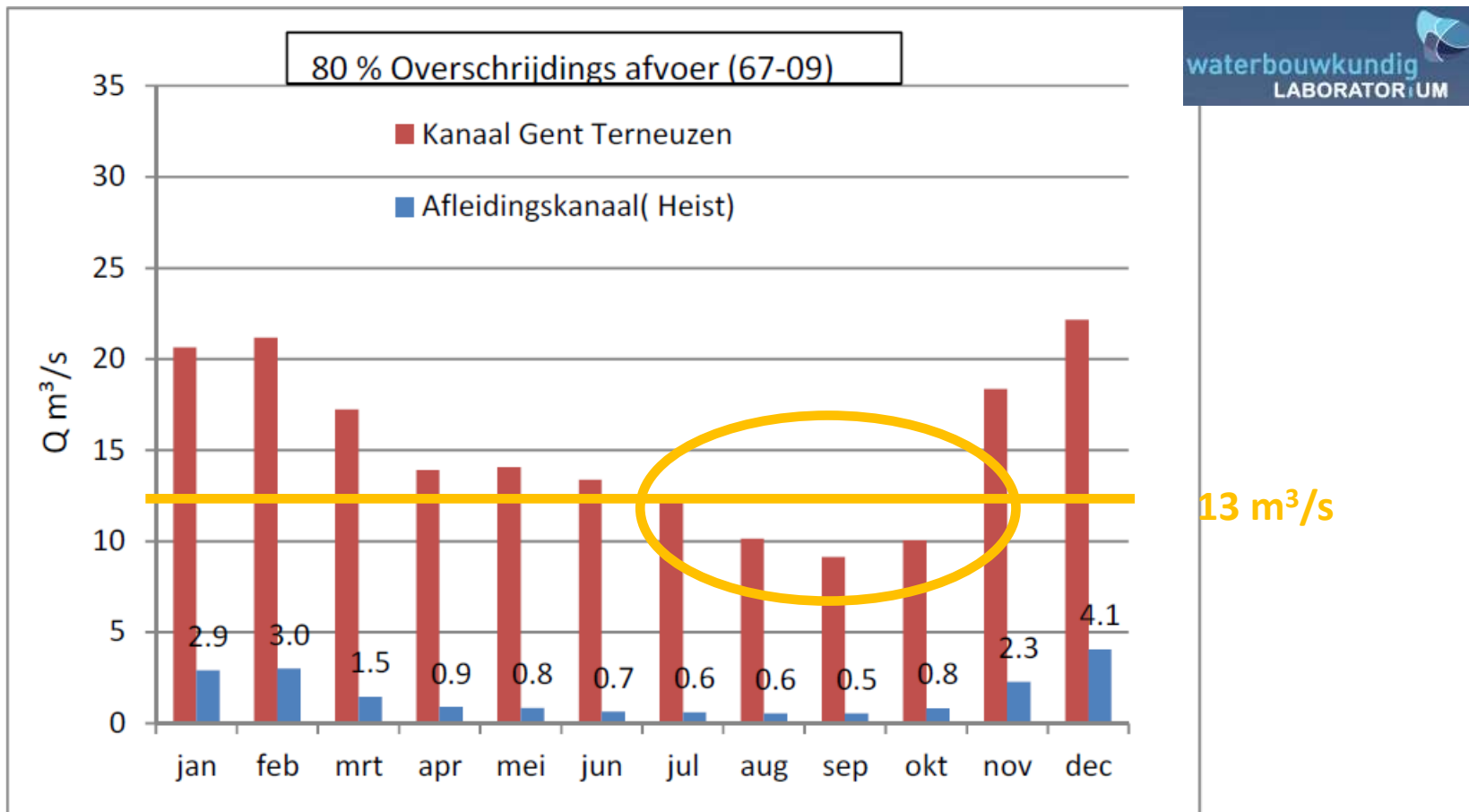
Neerslagoverschot:



Nu al problemen met zoetwater

Verdrag met Nederland: min. 13 m³/s gemiddeld over 2 maanden

Studie WL: 1967-2009: 37 van de 40 jaar niet gehaald (gem. 1.5 m³/s lager, max. 6.5 m³/s lager)





Research Group
Ecosystem Management
University of Antwerp



Wat nu?

Toekomst

MITIGATION - ADAPTATION - SUFFERING

Adaptation: die maatregelen nemen die de negatieve gevolgen van CC verzachten

- Cruciale rol voor ecosystemen en het herwaarderen van ecosysteemdiensten
- → ECOSYSTEM BASED ADAPTATION

Ecosystem based adaptation: spelen de polders een rol??

- Beschikbaarheid van water zal een cruciale rol spelen!
- Poldergraslanden moeten een cruciale rol spelen als buffer voor water in de winter zodat het in de zomer beschikbaar is
- Beschikbaarheid van water is cruciaal voor
 - Voorziende diensten:
 - Landbouwproductie
 - Regulerende diensten:
 - Klimaatregulatie (C opslag, afkoeling)
 - Waterzuiverende functies
 - Bescherming tegen verzilting

- Regulerende diensten:
 - Buffering van water (en bescherming tegen overstroming elders)

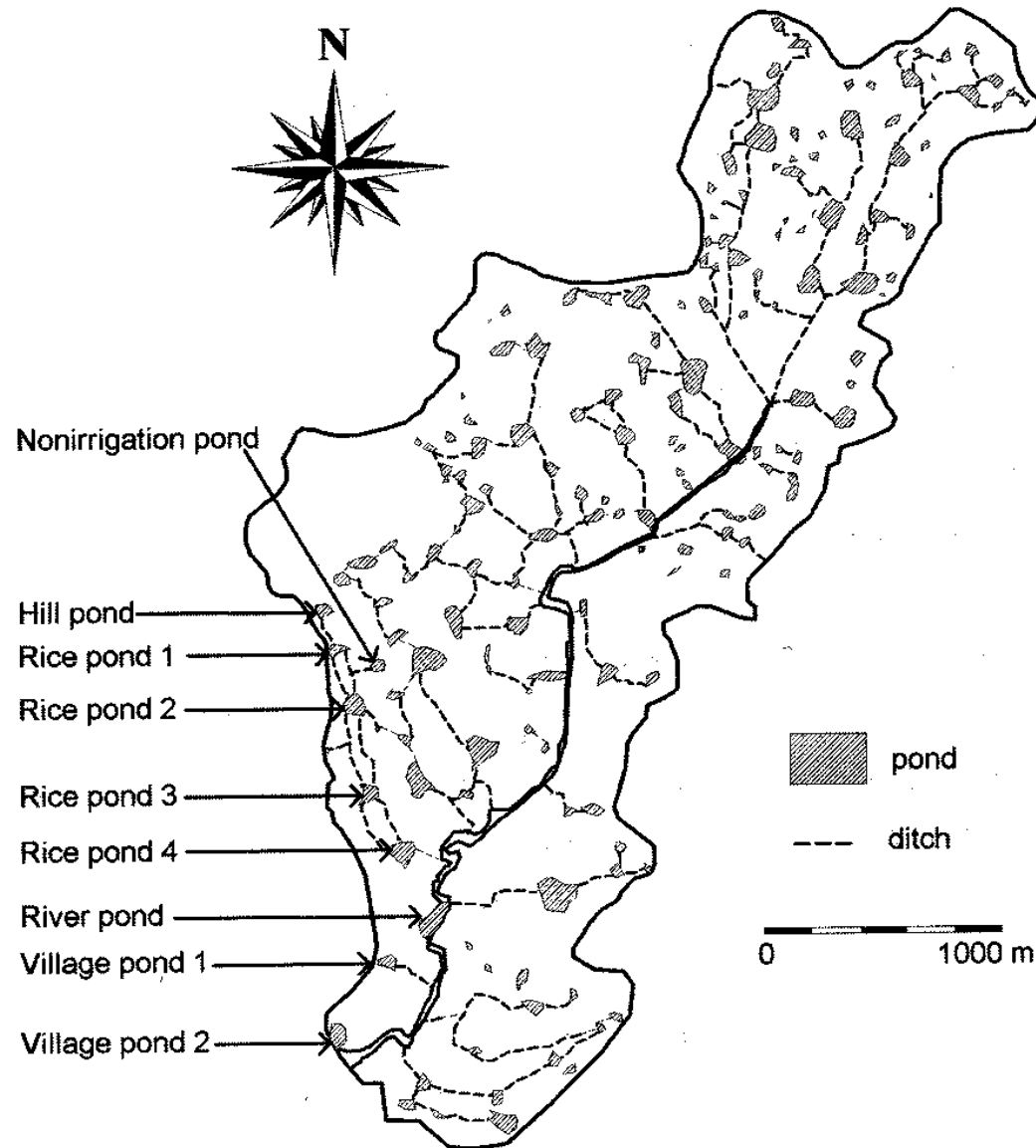


Fig. 4.2 The Liuchahe watershed with a multipond system near Chaohu Lake

Elke poel is verbonden
via grachtjes met and

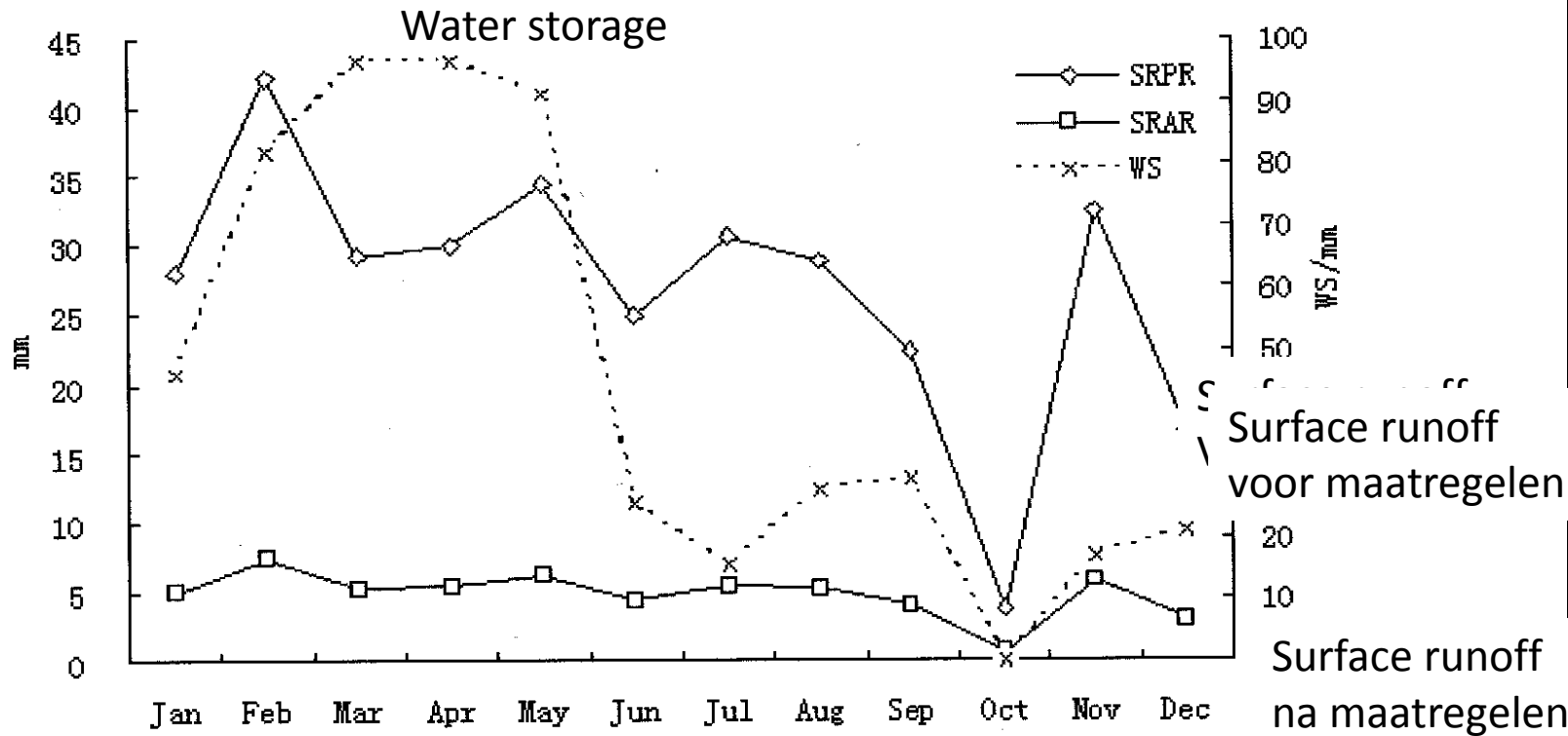


Fig. 4.3 The effect of the multipond system on surface runoff in a normal rainfall year, 1990. *SRPR* Surface runoff prior to pond regulation, *SRAR* surface runoff after pond regulation, *WS* water storage. Figure from Mao (2003)

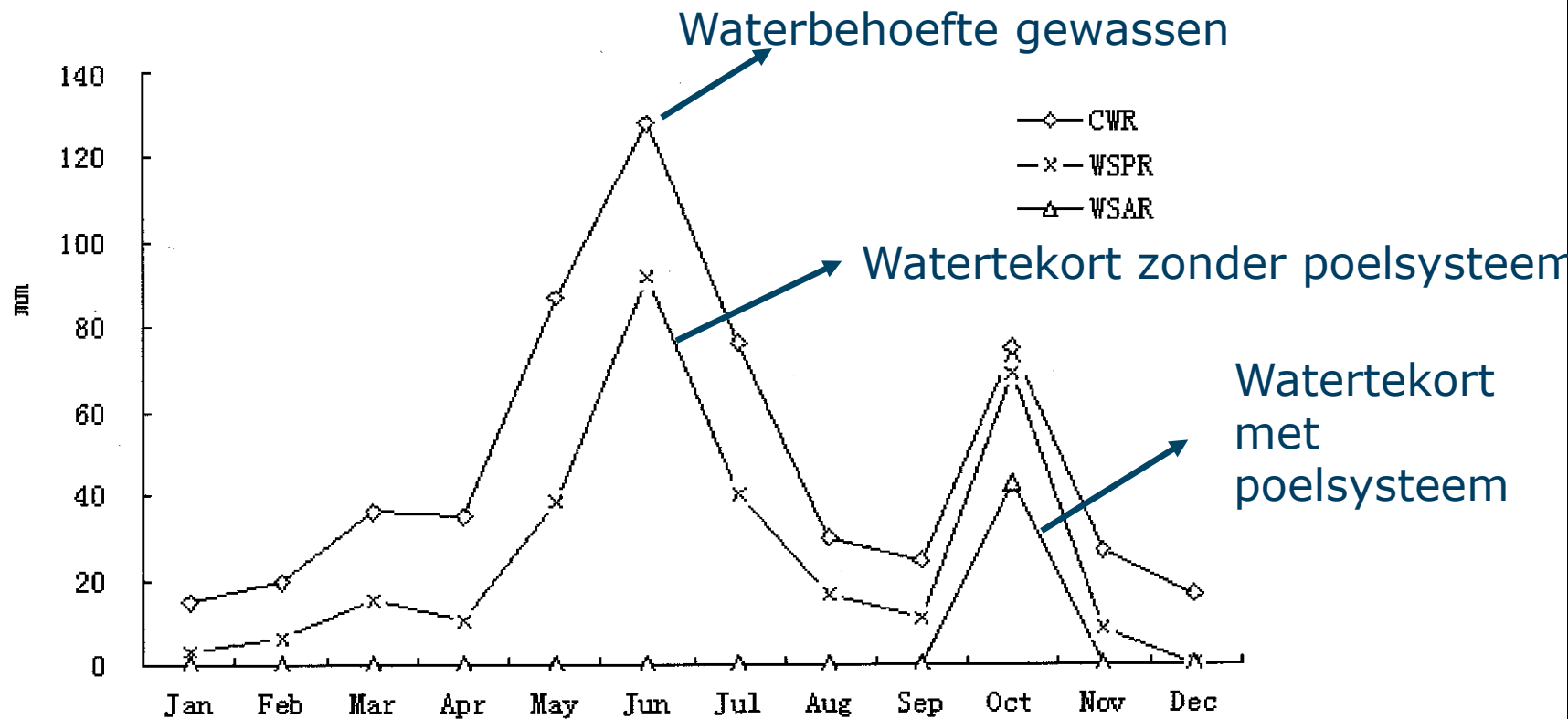
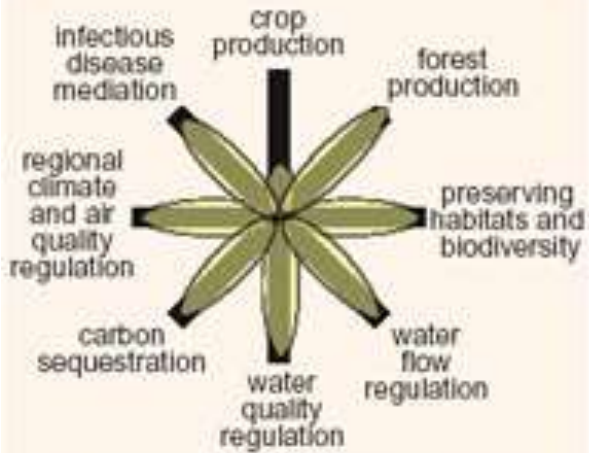


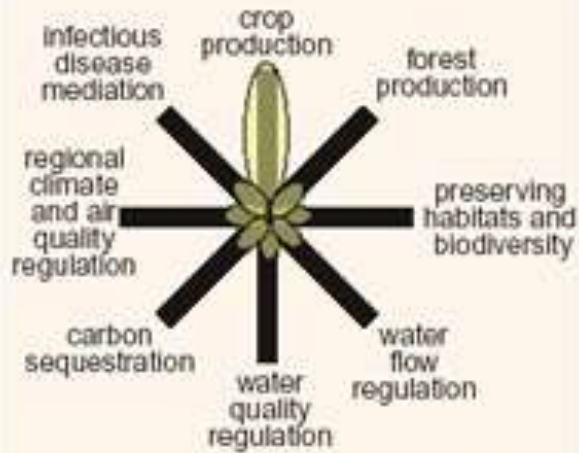
Fig. 4.4 The impact of the ponds on water shortage in a normal year, 1990, CWR Crop water requirement, WSPR water shortage without the pond regulation, WSAR water shortage at the regulation. Figure from Mao (2003)

Extra voordelen

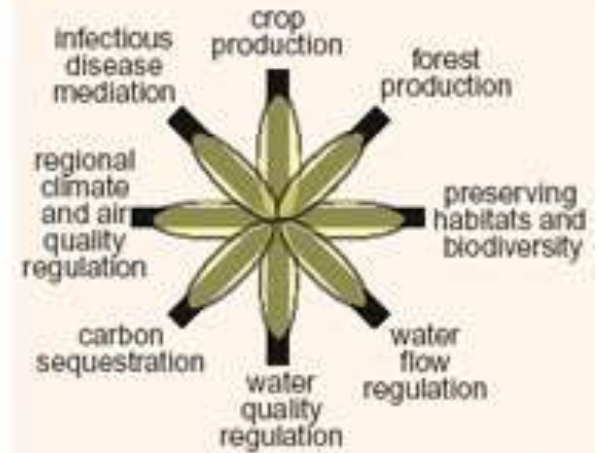
- Sediment trap: $8 \cdot 10^6$ kg.jaar⁻¹
- Reductie in P vracht: 95%



natural ecosystem



intensive cropland



cropland with restored ecosystem services

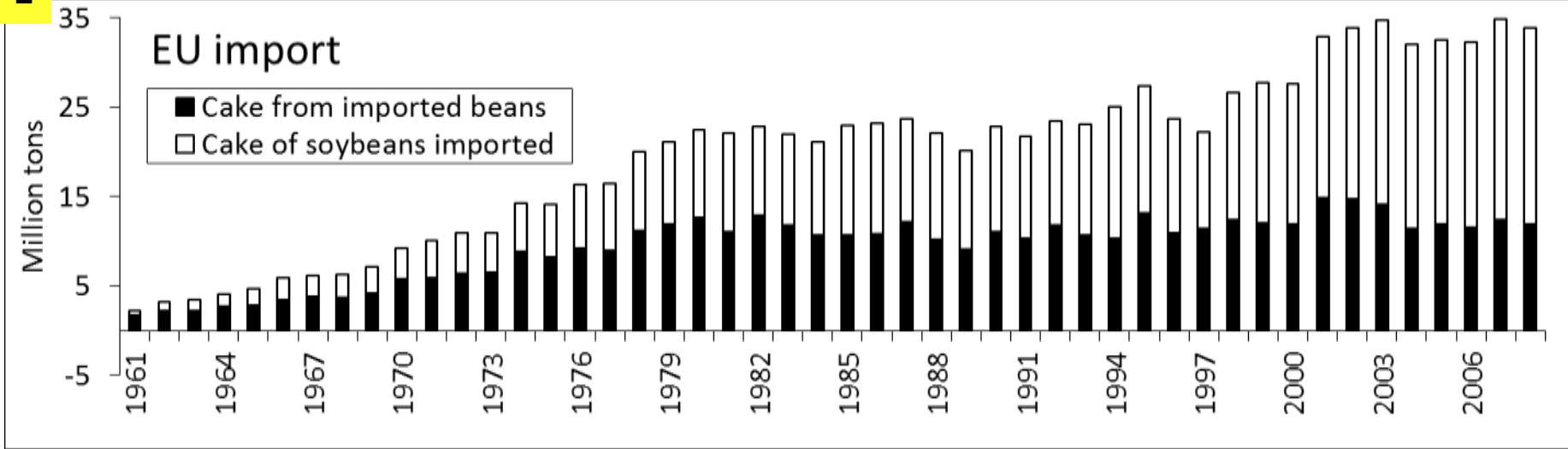
MAAR:

- Behoud van de poldergraslanden niet alleen een cruciaal onderdeel van adaptatie tegen klimaatwijziging, maar ook onderdeel van een **globale duurzame ontwikkeling**.
- Immers ontwikkelingen in de polder zijn mede het gevolg van globalisering en veranderende gewoonten

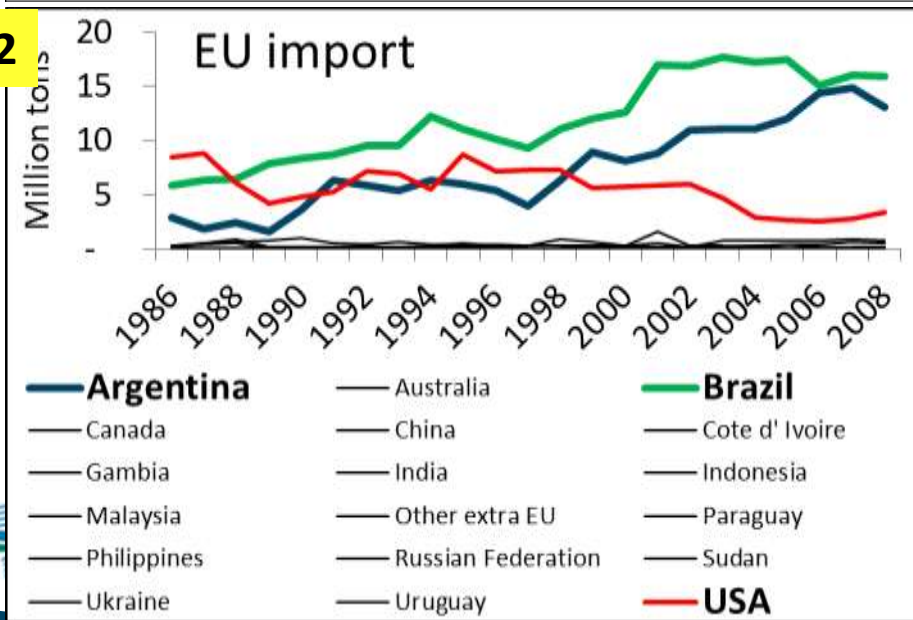
Soya handel



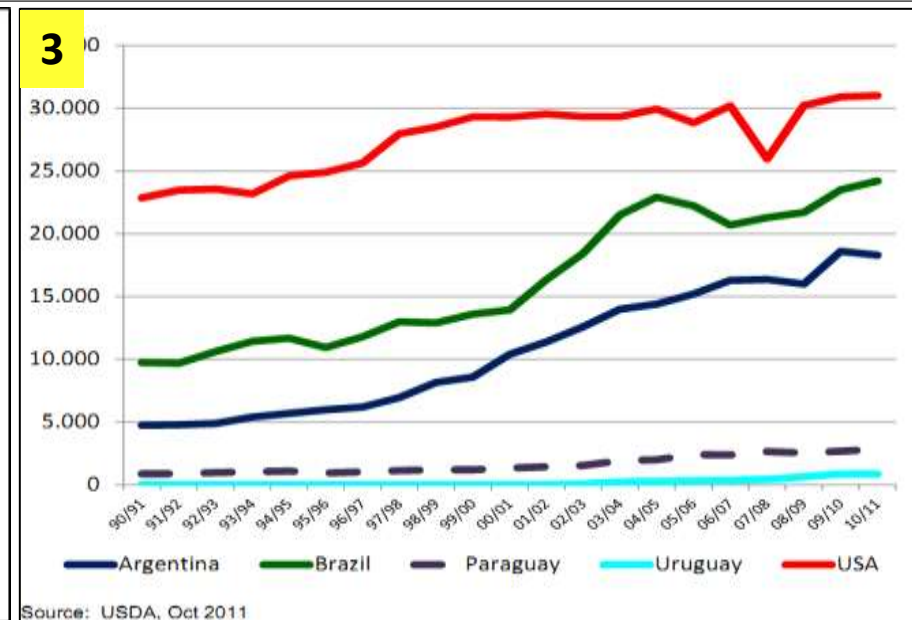
1



2



3



Source: USDA, Oct 2011



30 mio tonnes
(2008)





Soy area
+13 mio ha

Forest
-8 mio ha

Grassland
-5 mio ha





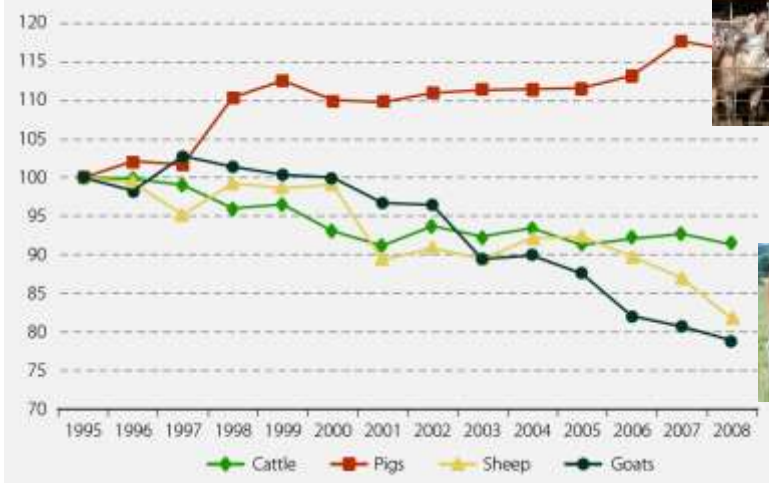
Soy area
+13 mio ha

Forest
-8 mio ha

Grassland
-5 mio ha

EU: Changes in meat production

Figure 3.2.3: Slaughter index (in tonnes) by species, EU



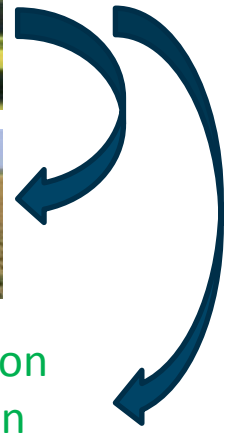
EC, 2009





Grassland
-10 mio ha

Cropland
(maize, cereals)
+1 mio ha



*re-forestation
*urbanisation



Soy area
+13 mio ha

Forest
-8 mio ha

Grassland
-5 mio ha





Grassland
-10 mio ha

=> - 25 billion \$/y



Cropland
(maize, cereals)
+1 mio ha

=> + 2 billion \$/y

*re-forestation
*urbanisation

30 mio tonnes
(2008)



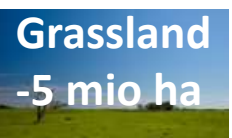
Soy area
+13 mio ha

=> + 3 billion \$/y



Forest
-8 mio ha

=> - 100 billion \$/y



Grassland
-5 mio ha

=> - 15 billion \$/y





Grassland
-10 mio ha

=> - 25 billion \$/y

Cropland
(maize, cereals)
+1 mio ha

=> + 2 billion \$/y

*re-forestation
*urbanisation

30 mio tonnes
(2008)



Soy area
+13 mio ha

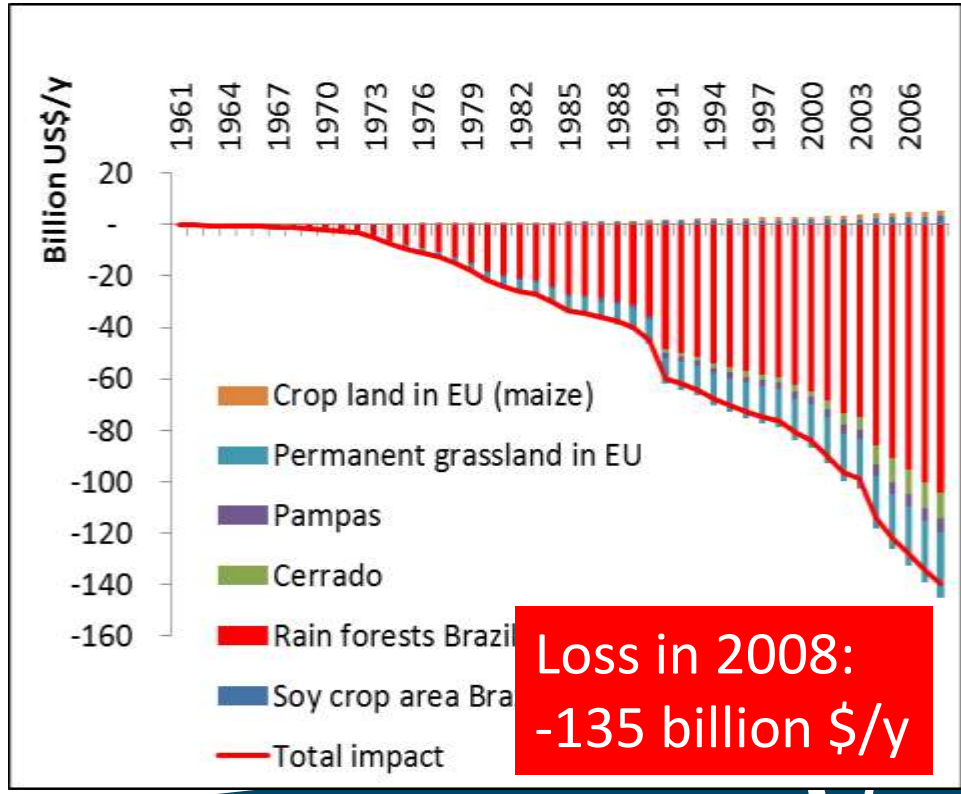
=> + 3 billion \$/y

Forest
-8 mio ha

=> - 100 billion \$/y

Grassland
-5 mio ha

=> - 15 billion \$/y



**Loss in 2008:
-135 billion \$/y**

Het verlies aan graslanden is gevolg van globalisering en maatschappelijke veranderingen.

Dit leidt wereldwijd tot een verlies aan ecosysteemdiensten en grote economische verliezen op de lange termijn naast een enorm verlies aan biodiversiteit.

Behoud van graslanden vereist een aanpassing die net gebruik ervan economisch meer rendabel maken dan ze om te zetten (de landbouw aanpassen aan de omgeving en niet omgekeerd)

Het herwaarderen van poldergraslanden omvat

- → een stap naar herstel van een meer duurzaam landbouwsysteem
 - gericht op een niche markt (natuurvlees, hoeveproducten)
 - gericht op een consumptiepatroon dat kwaliteit verkiest boven kwantiteit.
 - gericht op lokale ketens
- → gekoppeld aan een herstel EN waarderen van ecosysteemdiensten
- → een transitie in die richting is nodig en beleidsinstrumenten moeten dat aantrekkelijk maken

Algemene conclusie

Poldergraslanden hebben een grote ecologische waarde EN ze leveren ook veel ecosysteemdiensten.

Poldergraslanden moeten een belangrijk onderdeel zijn van de “ecosystem based adaptation” om de impact van de klimaatwijziging te milderen.

Het behoud en beheer van poldergraslanden levert ESD wat een win-win betekent voor zowel, landbouw, natuur als maatschappij.

Algemene conclusie

MAAR:

behoud en beheer van poldergraslanden vereist een integrale aanpak waarbij ecologische en socio-economische aspecten worden geïntegreerd en niche landbouw in combinatie met natuurbehoud kan hier een sterk duo vormen.

Essentieel is het inzicht in het functioneren van het globale en gekoppelde ecologische en socio-economisch systeem.

Poldergraslanden zijn deel van een groter geheel, zowel ecologisch, fysisch (abiotisch) als socio-economisch en daarbij komt het vaak tot conflicten

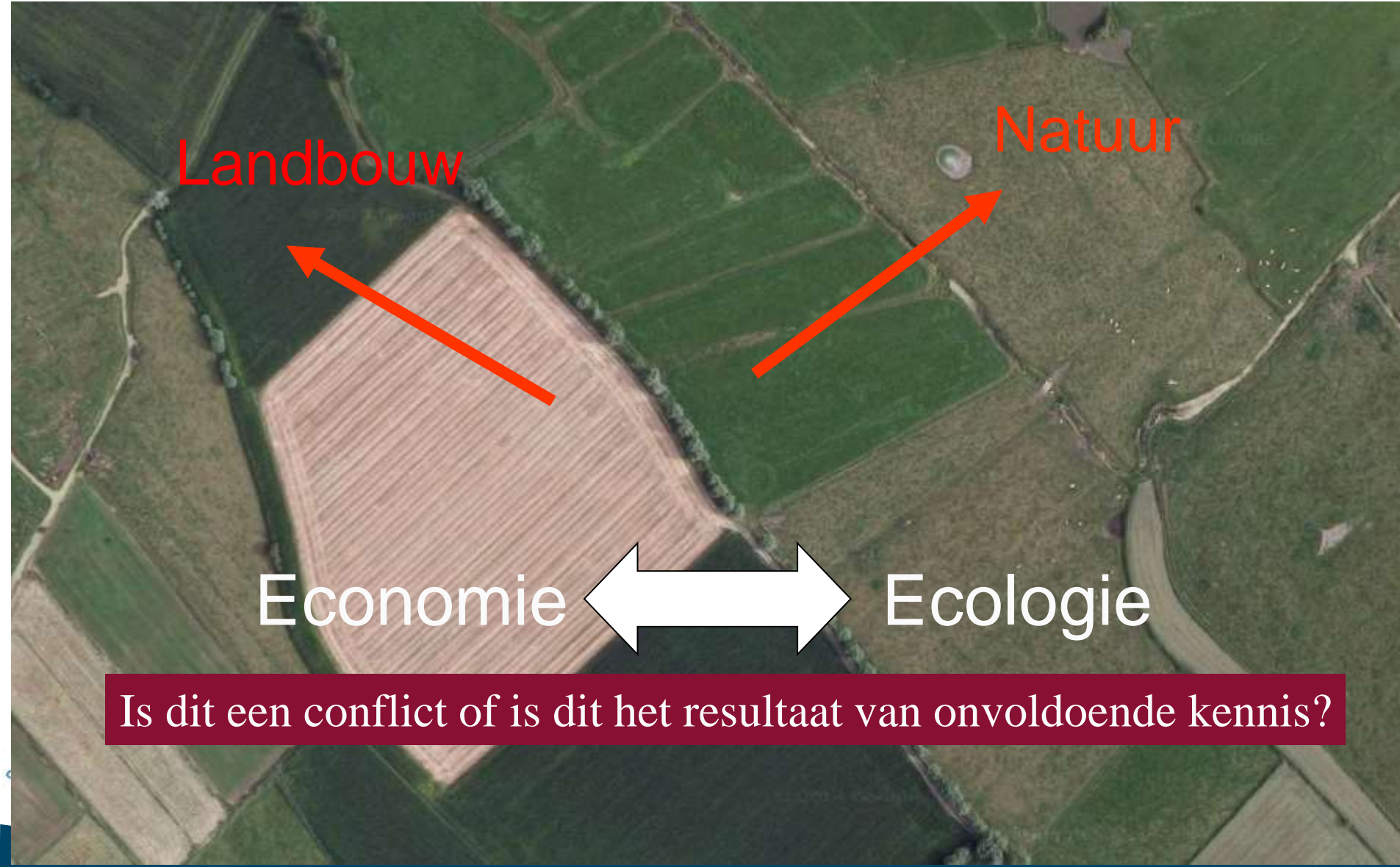
Landbouw

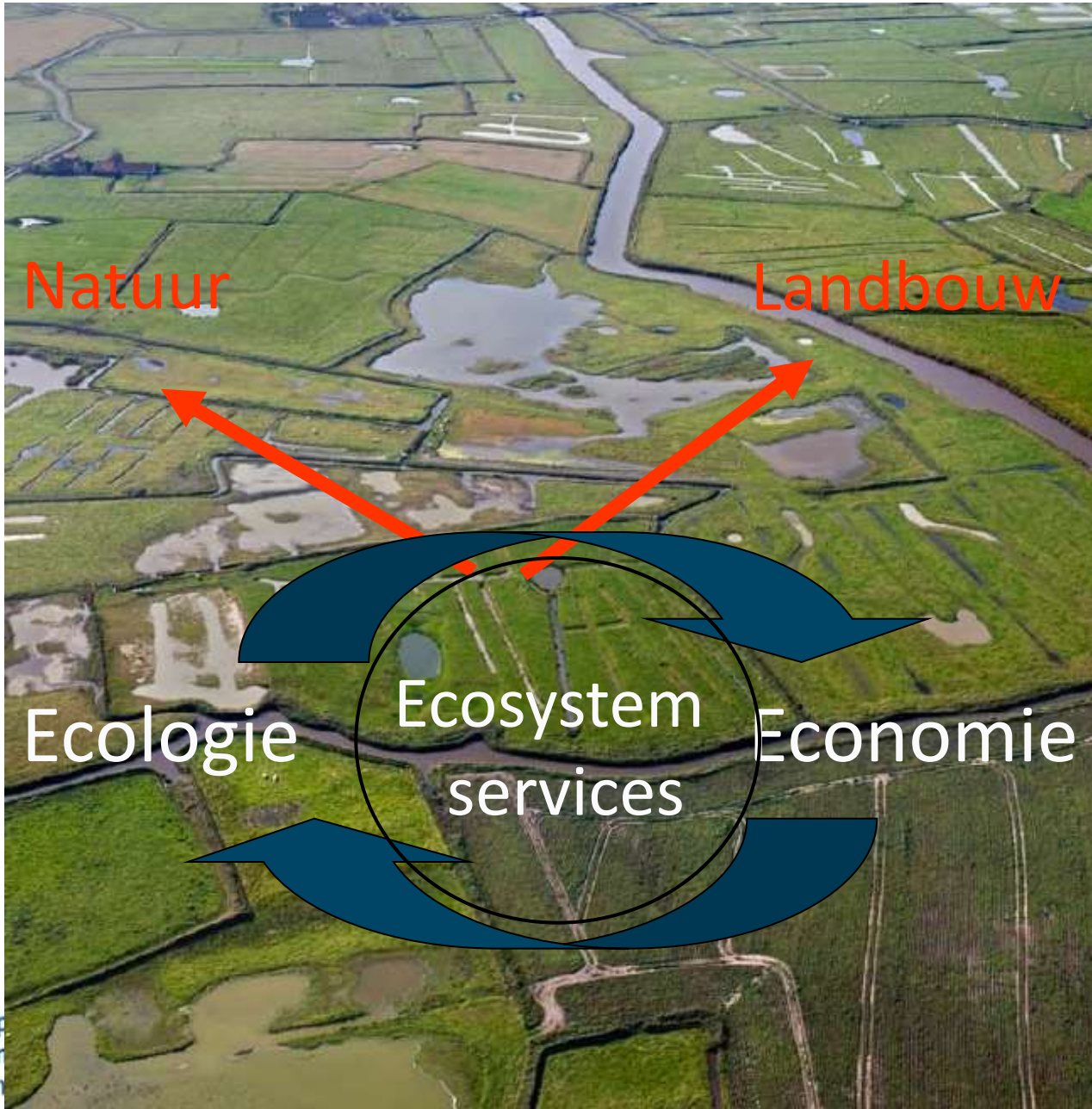
Natuur

Economie

Ecologie

Is dit een conflict of is dit het resultaat van onvoldoende kennis?





Natuur

Landbouw

Ecologie

Ecosystem services

Economie

Met dank aan Annelies Boerema, Floor Vandevenne, Jan Staes, Katrien Van der Biets,