Klimaatbestendige ruimtelijke planning en stedenbouw,

(van gebouw, wijk, stad en dorp, buitengebied.)

Ruimtelijke aspecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging in het Scheldebekken’

Erik P.C. ROMBAUT, Master in Biology, Asst. Prof. Em.,
KULeuven faculteit Architectuur (Campus Sint-Lucas),
Hoogstraat 51, B-9000 Gent / Paleizenstraat 65-67, B-1030 Brussels.
Odisee Campus Waas, Hospitaalstraat 23, B-9100 Sint-Niklaas.
+ 32 (0)3 7707147. erik.rombaut@scarlet.be

Lezing atelier DOEL 2.0
Sint-Lucas Gent
19 november 2015

Unless mentioned otherwise,
all pictures are from
© Erik ROMBAUT

Structuur van deze presentatie.

- 1. Het koelend effect van vegetaties
- 2. Enkele klimatologische achtergronden.
- 3. Klimaatbestendige architectuur, stedenbouw en ruimtelijke planning.

  -buitengebied

  -gebouw

  -wijk

  -stad en dorp

1. Het koelend effect van vegetaties.

Infrarood spectrum

Zichtbaar spectrum

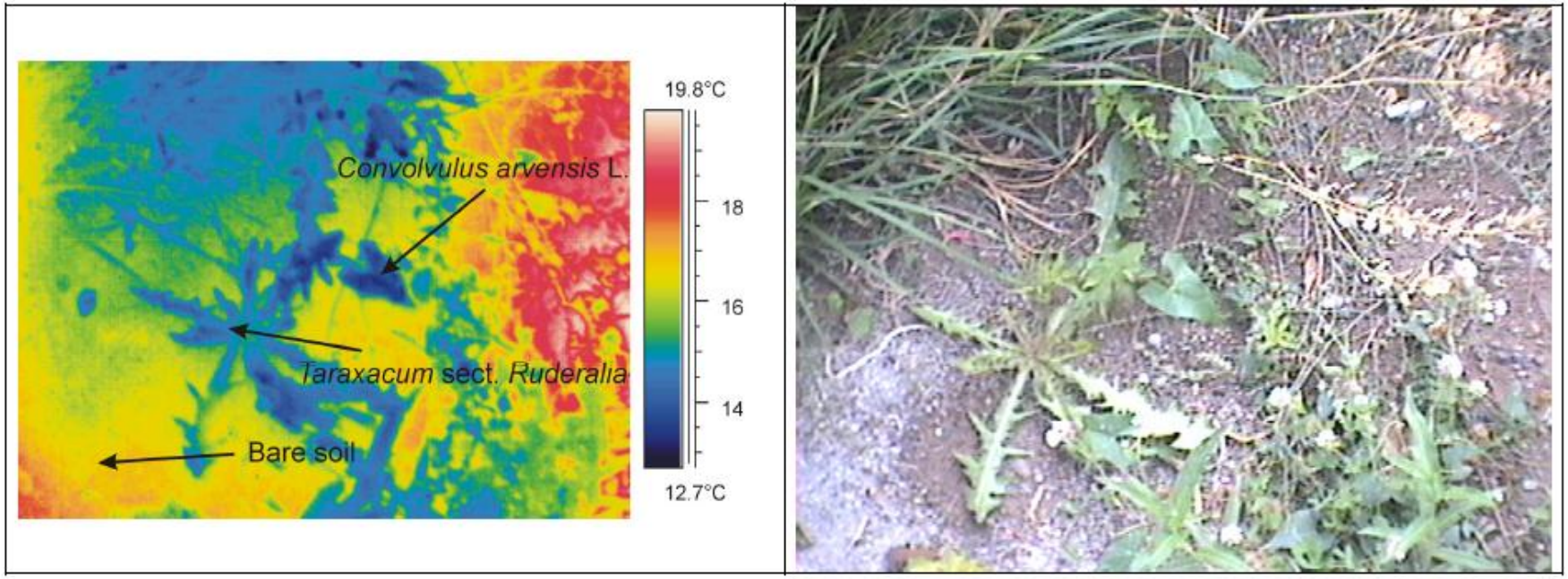


***Fig. 7* Photographs of thin vegetation in the infrared spectrum and in the visible spectrum**. The bare surface of the ground is visibly warmer than the surface of the leaves cooled by transpiration. (Třeboň, Czech Republic, 12 July 2002, 10:00 hrs).

Niet-begroeide delen van de bodem zijn opvallend warmer dan de bladoppervlakten van de plantengroei (*Taraxacum sp.* paardenbloem en *Convolvulus arvensis,* akkerwinde)

Het koelend effect van de verdamping (evaporatie) van water en van transpiratie door vegetaties.

- 80-90 % van plantaardige biomassa is water, water is ook nodig voor de fotosynthese.
- **Evaporatie** (1) omvat de fysische verdamping van op de bodem en en na *interceptie* van op plant oppervlakten. **Transpiratie** (2) omvat water opgenomen door het wortelstelsel, getransporteerd door de stengel naar de bladeren en daar door de huidmondjes getranspireerd. (huidmondjes kunnen worden geopend en gesloten: regulatie transpiratie). De totale hoeveelheid betrokken water (1) + (2) is de **evapotranspiratie**
- Omdat de verdamping van water veel (latente) warmte wegneemt, werkt dit systeem koelend in op de directe lokale omgeving. Voor de evaporatie van 3 liter/m² water is 7,5 MJ /m² nodig. (Dat is veel meer dan de zonenergie nodig voor fotosynthese: de productie van 10 gram plantaardig materiaal vraagt gemiddeld slechts 70 kJ).

De grootste hoeveelheid warmte is nodig voor de (evapo)transpiratie door de vegetatie in vochtige, groene rurale gebieden, en houdt deze koel.

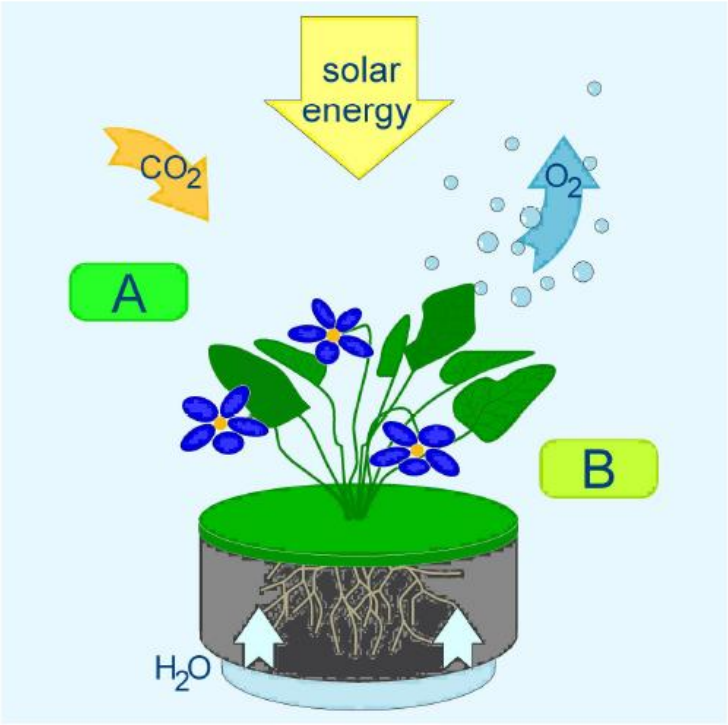


Fig. 6 **An example of the daily energy balance of CO2 and H2O fluxes per 1 *m2* of vegetation stand:** A: For the creation of 10g of dry matter, 48Wh (170kJ) are consumed for the fixing of 14g CO_2 (0.32 mol). B: Evapotranspiration (3 l) requires 2.1 kWh (7.5 MJ).

Het koelend effect van vegetatie.

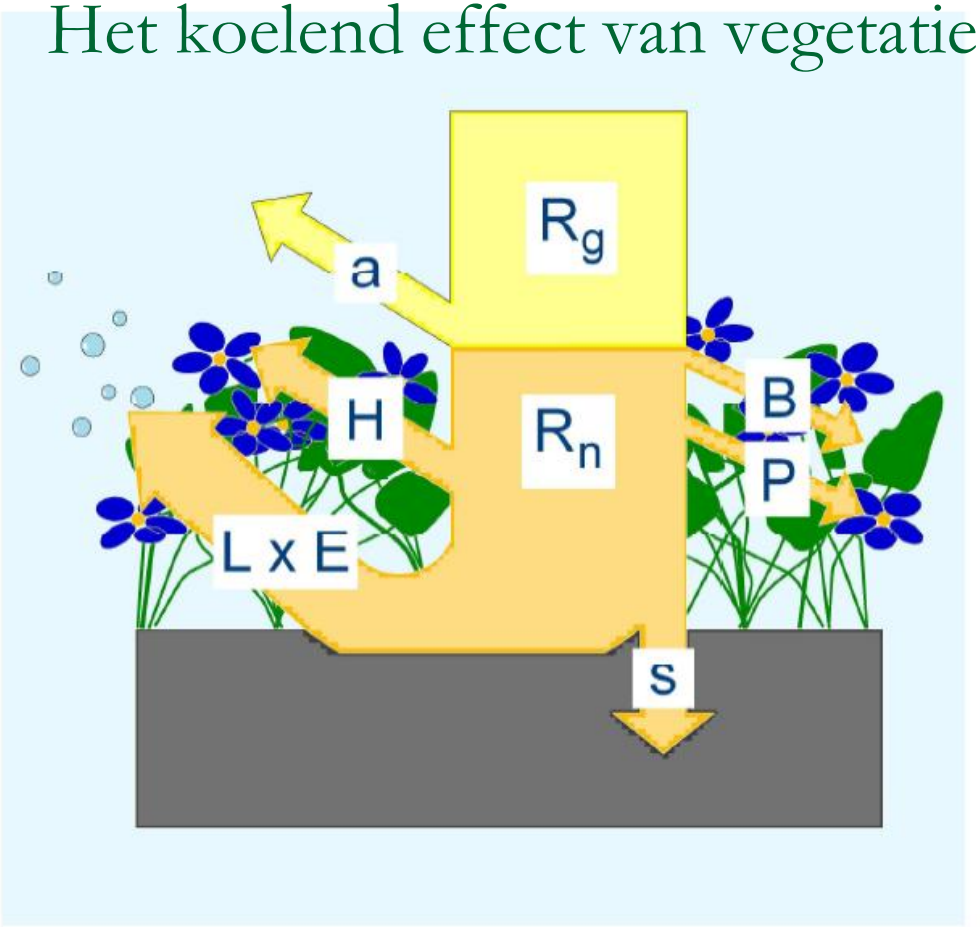
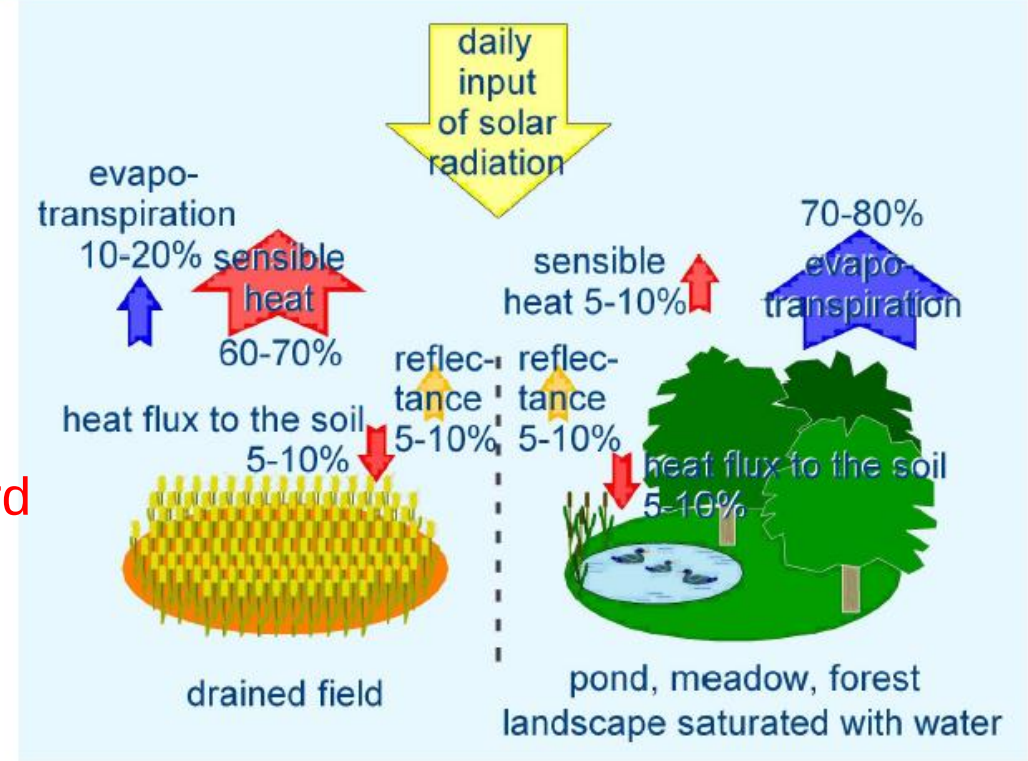


***Fig. 5* The distribution of solar energy on vegetation**
Rg – global radiation, Rn – net radiation, a – albedo (reflected radiation), H – sensible heat, L × E – latent heat x evapotranspiration (evaporation from soil and vegetation), s – flow of heat to the soil, B – accumulation of heat in the biomass, P – consumption of energy for photosynthesis

Droog gedraineerd landschap



Nat blauwgroen landschap

Fig. 4 **The distribution of solar energy on drained land and on a landscape saturated with water**

In droge landschappen wordt de input van zon energie wordt grotendeels omgezet in voelbare warmte (LINKS) en dus hogere lokale temperatuur .
Blauwgroene landschappen (RECHTS) zetten de zonenergie om in latente warmte die wordt weggenomen door evapotranspiratie wat dus resulteert in lagere lokale temperatuur.

Het gevolg: dagelijkse temperatuur variatie (DTR) op een gedraineerd perceel (rood), vergeleken met een nat grasland (groen).

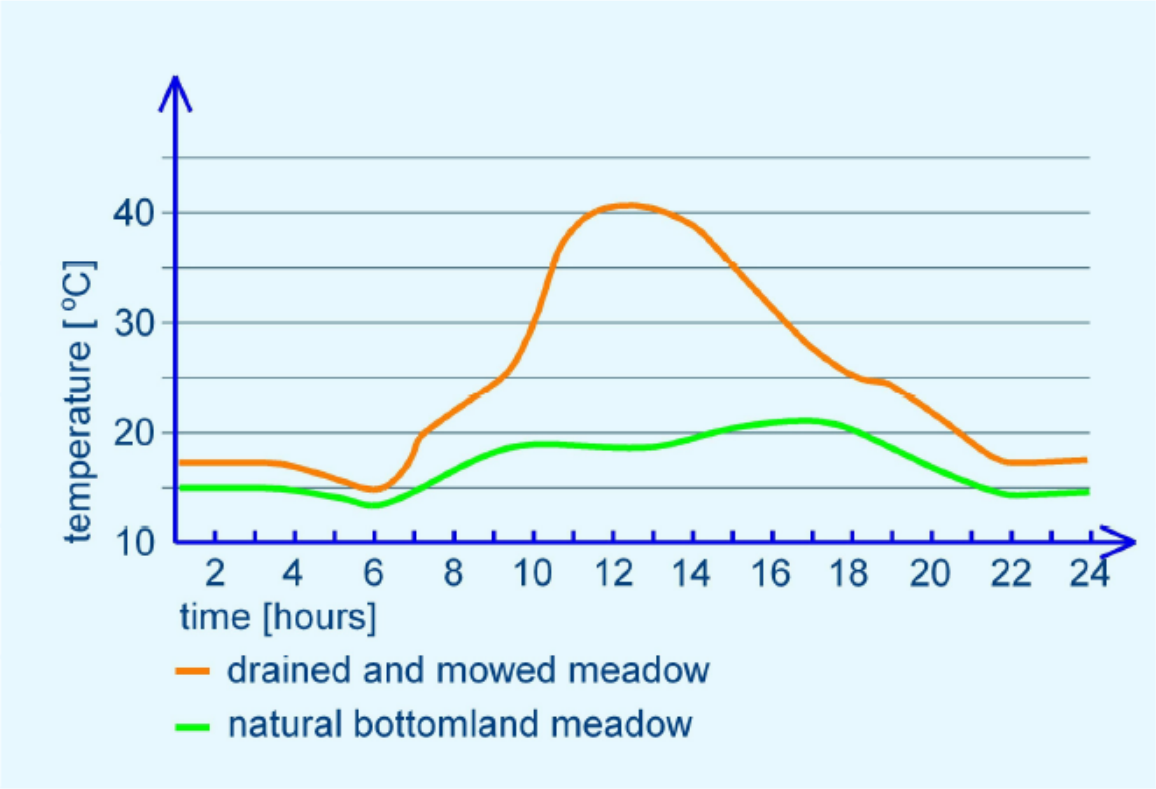
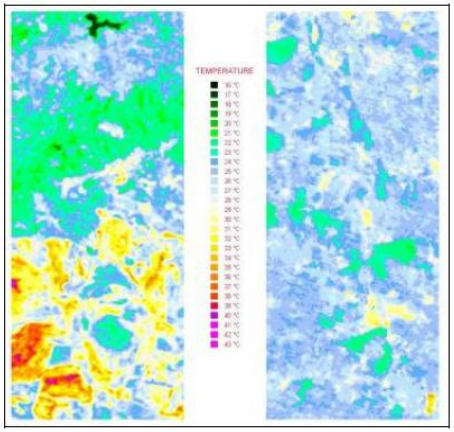


Fig. 11 **The daily course of temperatures on the surface of soil on a drained and mowed meadow and on a natural bottomland meadow**

Wetlands(R) blijven koeler dan verdroogde landschappen(L)

Droog landschap met weinig vegetatie is niet in staat lokale temperaturen te verlagen

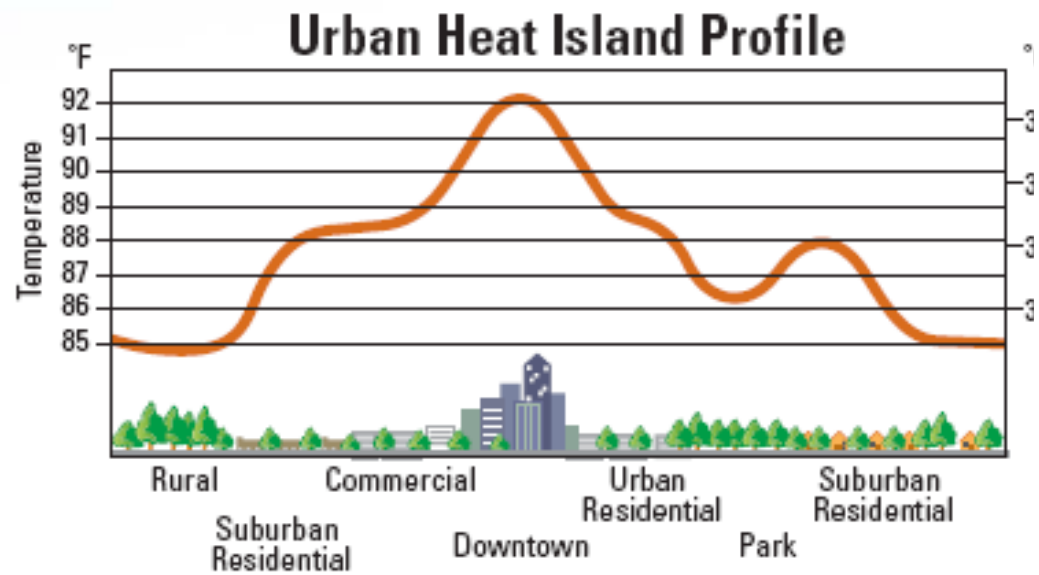


Nat landschap Met veel blauwgroene structuren verlaagt de lokale temperaturen

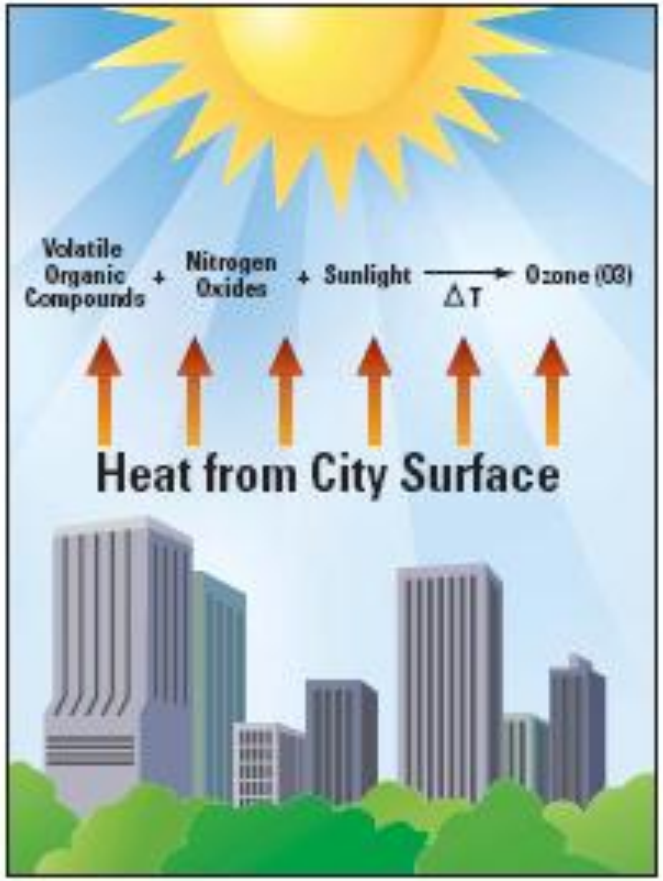
Fig. 9 **Comparison of the distribution of sensible heat in two different types of land (Mostecko and Třeboňsko)**
The pond-covered Třeboňsko with wetlands shows a lower regional temperature difference (right) than the drier land of Mostecka (a strip coal mining area), which has insufficient vegetation (left).

Zo lang er lokaal water en vochtigheid aanwezig is (zowel in urbane als rurale omgeving) blijven de (zomer)temperaturen gematigd en worden niet hoger dan ca 30 à 35°C, zoals bv. in (sub)tropisch regenwoud het geval is. Dat wordt verklaard door de overvloedige evapotranspiratie die erg veel latente warmte uit het ecosysteem wegneemt.
Van het ogenblik af dat al het water verdwenen is, kunnen de temperaturen dramatisch oplopen tot 50°C en meer. Dit verklaart verdere desertificatie (verwoestijning) als gevolg van droogte, maar ook het bestaan van het **stedelijk hitte eiland effect.**

Het stedelijk hitte-eiland effect (The urban heat island effect)



Heat islands are often largest over dense development but may be br up by vegetated sections within an urban area.

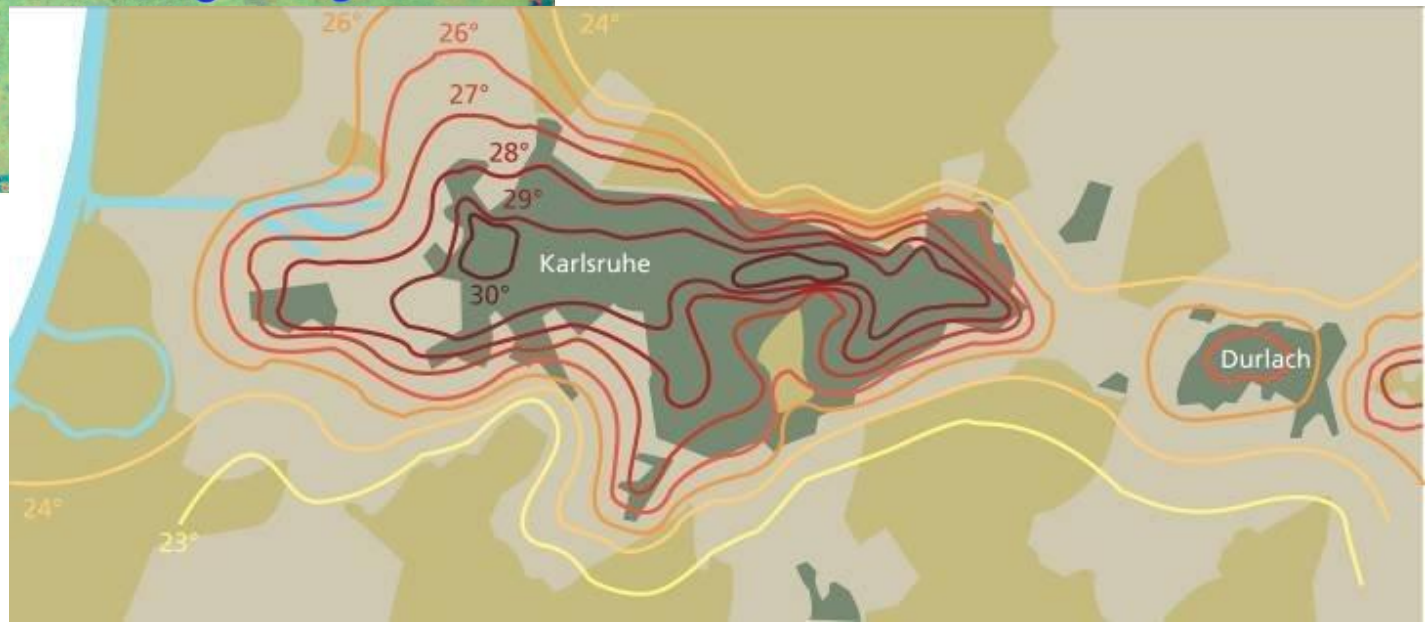


Ozone forms when precursor compounds react in the presence of sunlight and high temperatures.

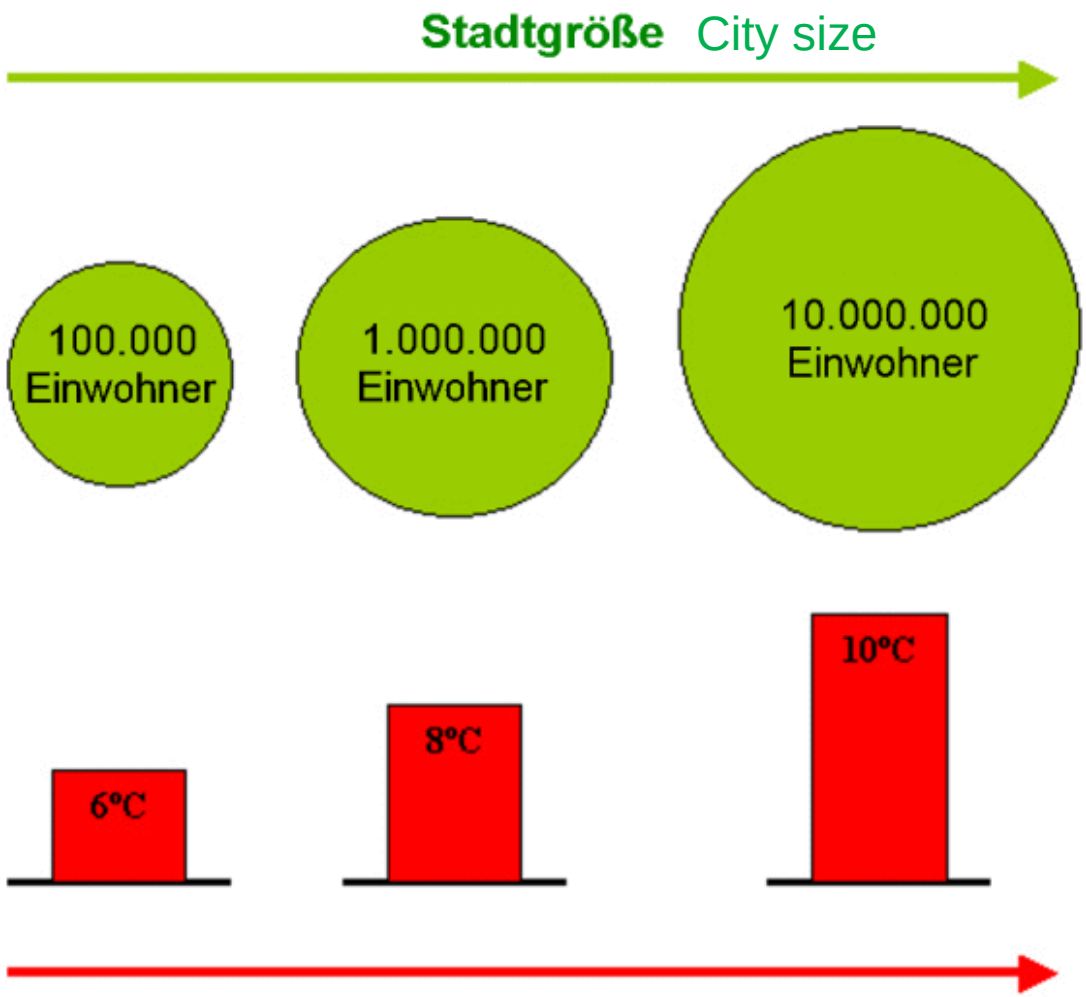
http://www.epa.gov/heatislands/resources/pdf/HIRIbrochure.pdf

Gartland, Lisa. 2008 . Heat Islands. London, Earthscan,

ISBN 978-1-84407-250-7



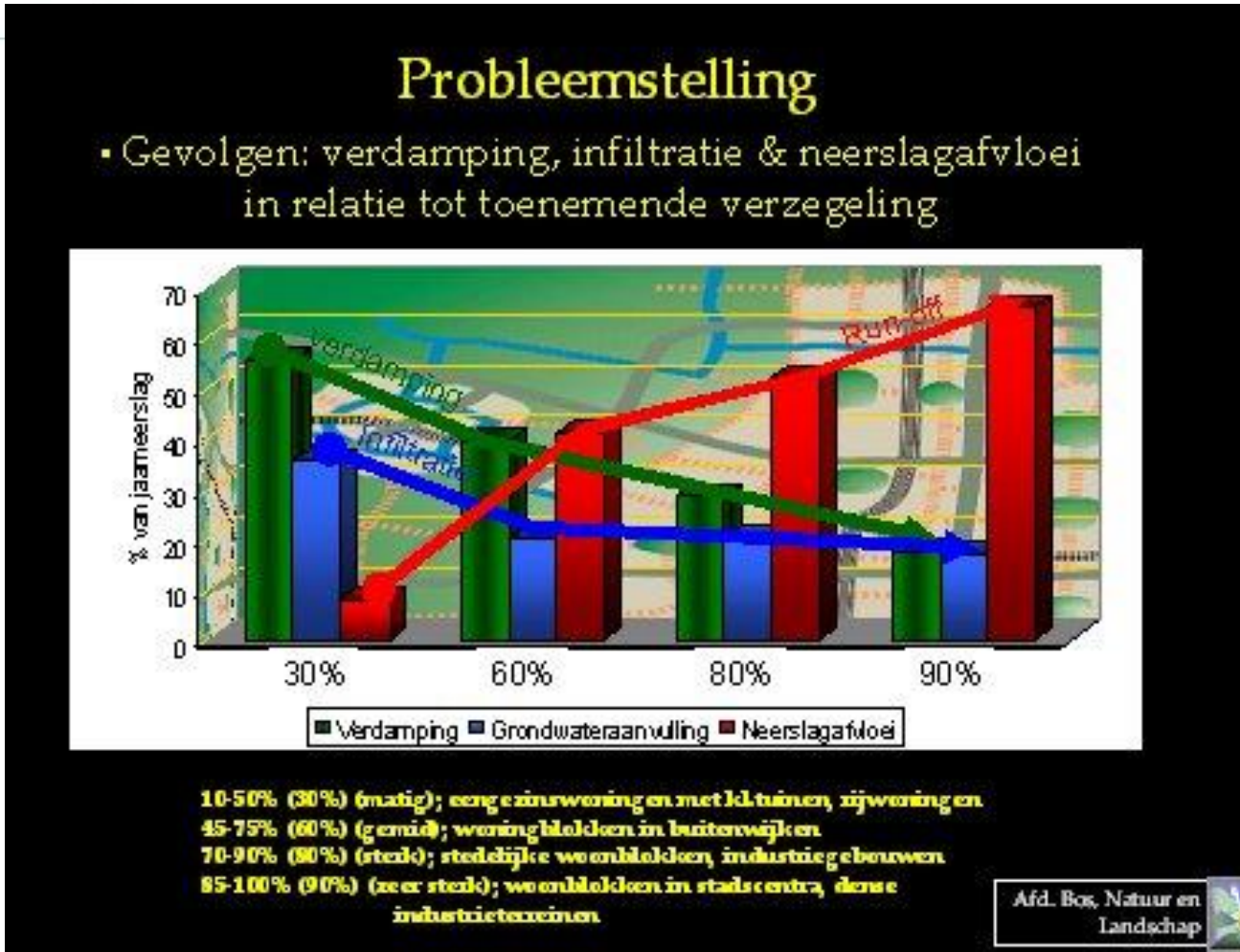
Stedelijk hitte-eiland effect in Karlsruhe (290.000 inw. ; Duitsland). Hermy, 2005



The amount of the urban heat island effect is depending on the number of citizens, on the size of the city.
Attention: This has little to do with temperature averages but deals with increasing extremes.
Grafik: Anita Bokwa, Pawel Jezioro
(From S. Lippke, 2010)

Concentrische uitbreiding van steden heeft vele nadelen:
Snelle en hoge run-off, toenemend hitte-eiland effect,
Gebrek aan ventilatie met koele en vochtige lucht (zomersmog).
Toenemende afstanden voor stedelingen naar het platteland.
Vb: Athene (5.000.000 inw. ; Griekenland.)

Het steeds meer **verzegelen** van de stad (beton, asfalt, daken, ...) veroorzaakt steeds grotere volumes hemelwater die niet langer kunnen infiltreren naar het grondwater toe en die afgevoerd worden via een (gemengd) riolerings systeem (RUN-OFF).

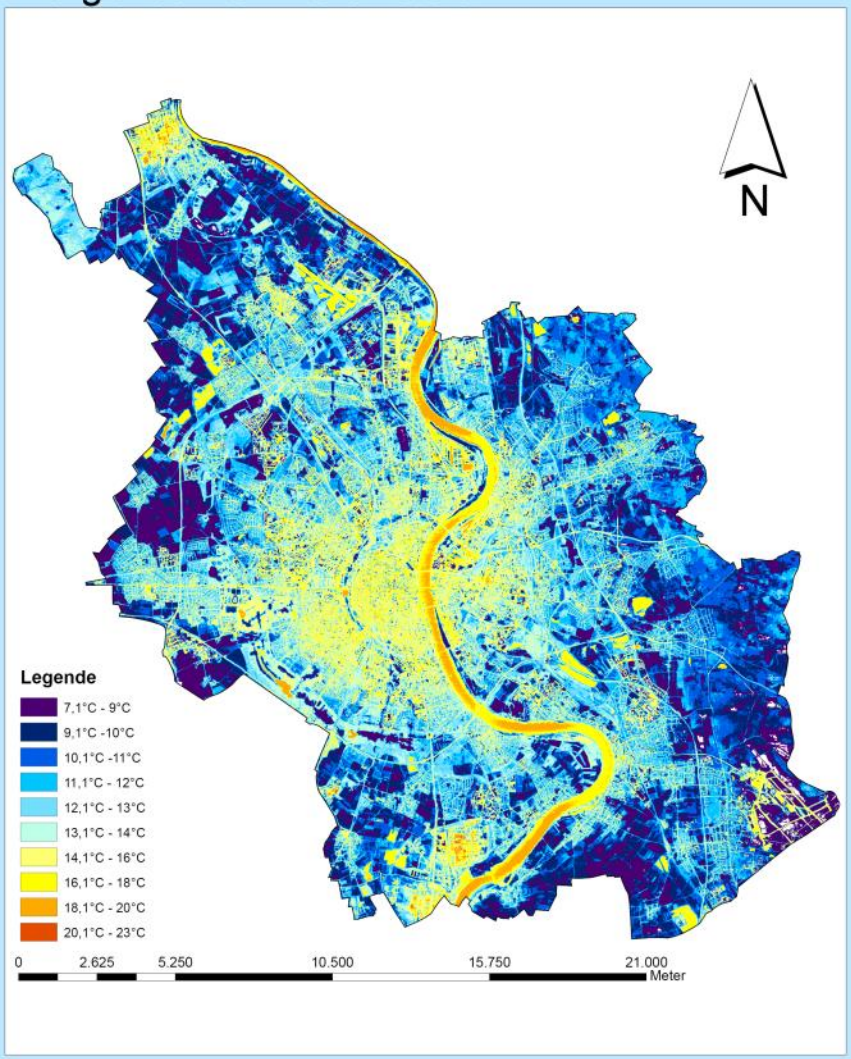


Wärmeinsel Köln
-Thermalbild-

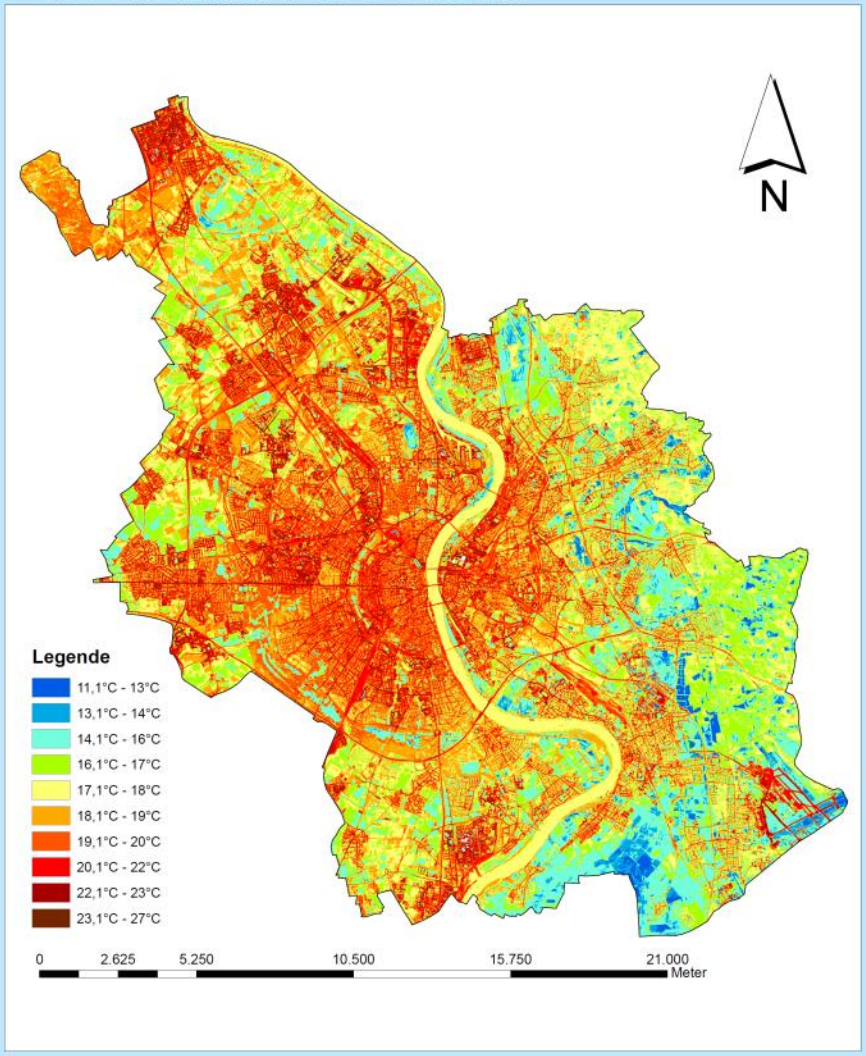
Lippke, 2010

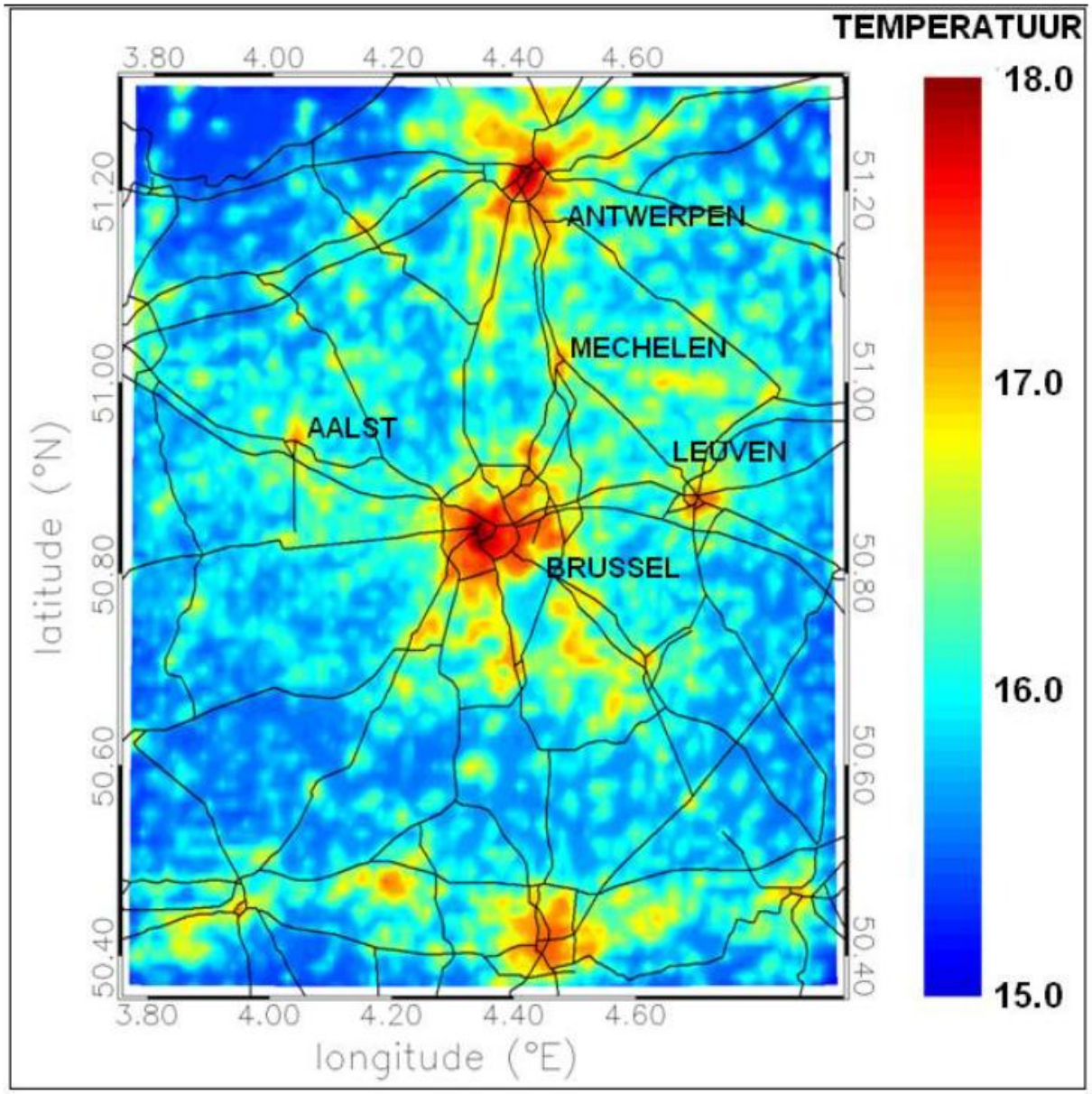
Stadt Köln
Der Oberbürgermeister
Umweltamt / UVP-Geschäftsstelle

Morgenaufnahme 04.00 Uhr



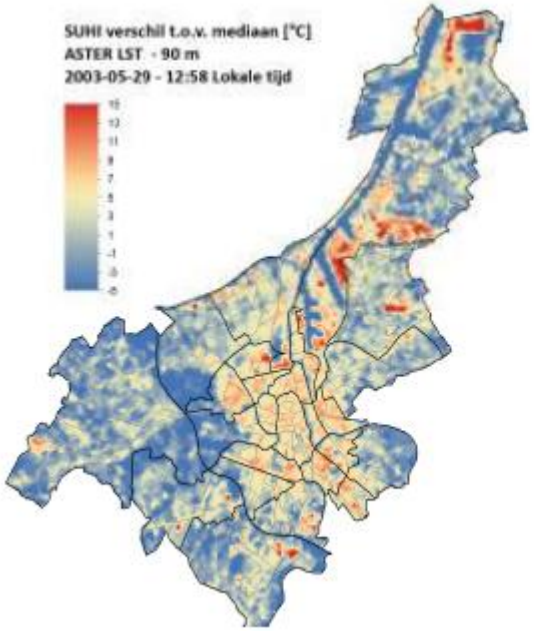
Abendaufnahme 21:00Uhr

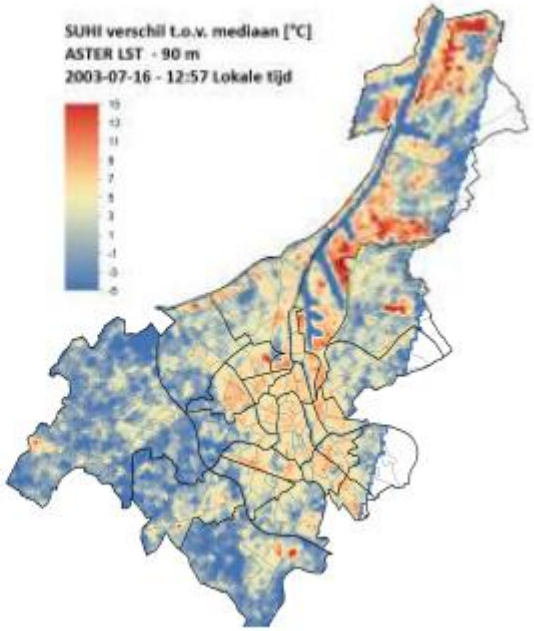




Figuur 3: Stedelijk hitte eiland effect in Vlaamse steden op basis van de gemiddelde tempeartuur middernacht (00h00) in de periode mei-september 2008 (Bron: De Ridder et al., in prep.)

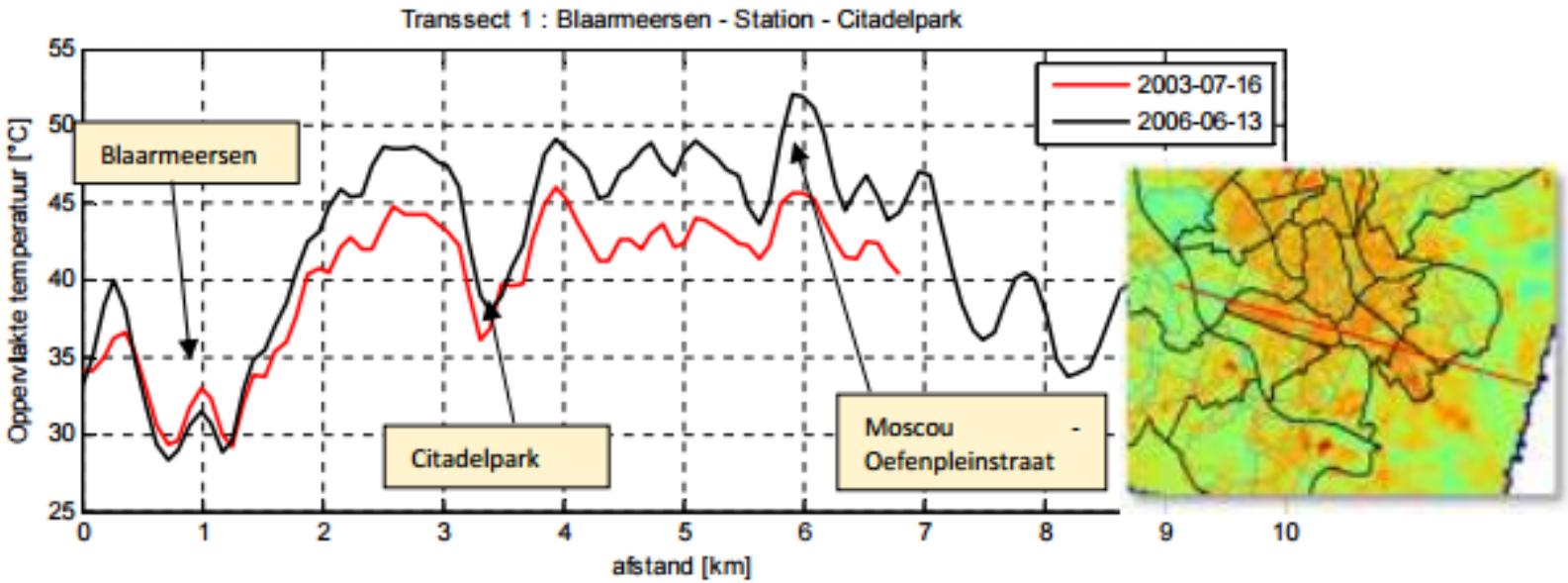
UHI-Gent


SUHI verschil t.o.v. mediaan [°C]
ASTER LST - 90 m
2003-05-29 - 12:58 Lokale tijd


SUHI verschil t.o.v. mediaan [°C]
ASTER LST - 90 m
2003-07-16 - 12:57 Lokale tijd

Google earth

UHI-Gent : Invloed van blauwgroene structuren (Blaarmeersen/Citadelpark) en van verstening (Moscou-Oefenpleinstraat) op de temperaturen



http://www.kenniscentrumvlaamsesteden.be/overhetkenniscentrum/Nieuwsbrief/Documents/2013/integraal%20eindrapport%20hittekaart_gent_eindrapport_-_juni_2013.pdf

Albedo

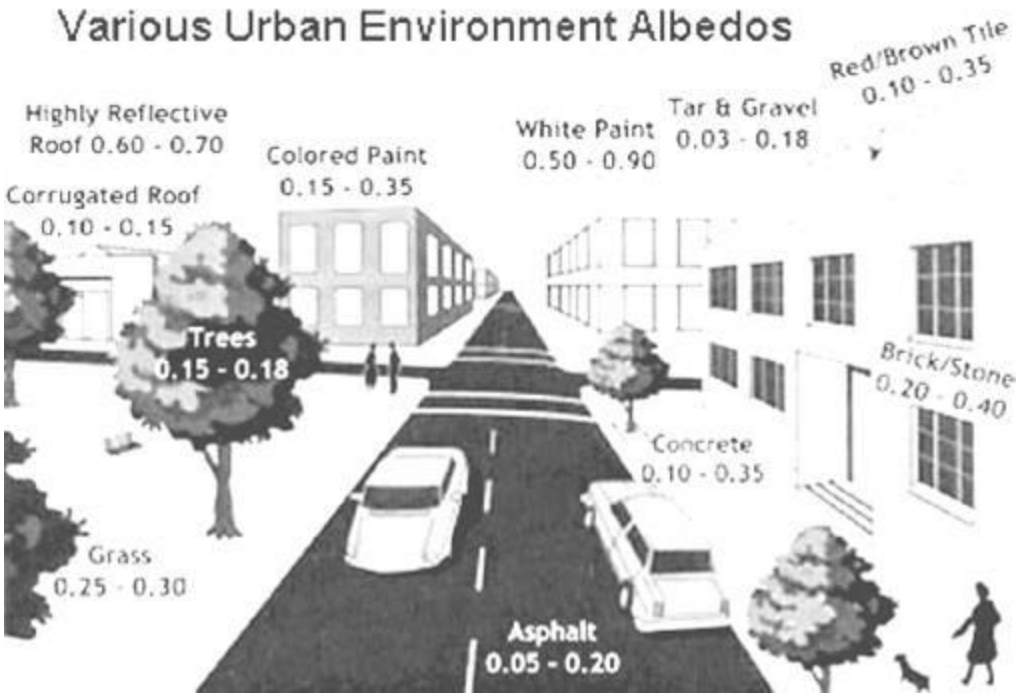
Belangrijkste parameter bij het stedelijk hitte-eiland effect is de ‘albedo’.

Albedo is gedefinieerd als de verhouding tussen het aandeel gereflecteerd licht op een oppervlak gedeeld door de totale licht inval op dat oppervlak.

De figuur laat een heel grote variatie zien.

De albedo waarde van vegetatie is vaak merkelijk groter dan die van donkere civiele structuren.

Ook daarom helpt vegetatie mee aan het koelen van de lokale omgeving.

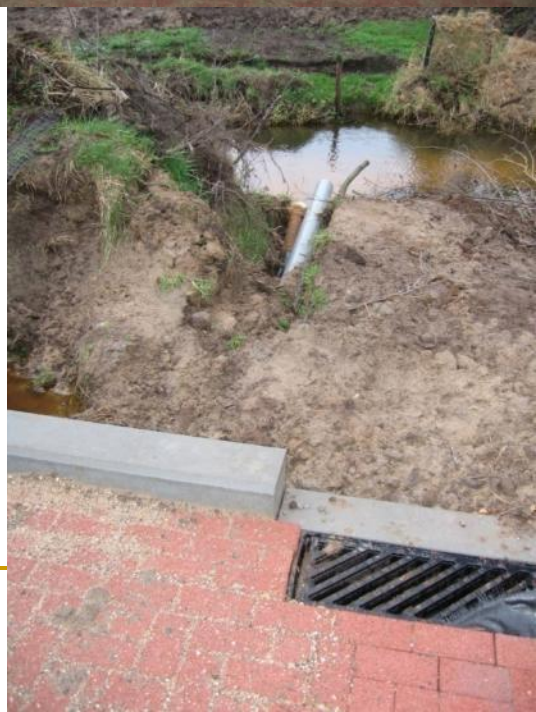


http://pupclass.blogspot.com/2009/01/urban-heat-island-formation-in-context.html

Niet water-permeabele verzegeling met sterke run-off. Bovendien dragen deze parkeerterreinen sterk bij tot het stedelijk hitte-eiland effect (albedo).

Sint-Gillis Waas (B).
Parkings bij GB en Aldi.

Trieste voorbeelden ook door openbaar bestuur.



Sint-Gillis Waas (B)
Parking gemeentelijk centrum ‘De Route’

Goede voorbeelden: water-doorlaatbare groene parkeerterreinen.

Mechelen (B). Parking Planckendael (Muizen)

Sint-Niklaas (B). Parking recreatiedomein De Ster.

Structuur van deze presentatie.

- 1. Het koelend effect van vegetaties
- 2. Enkele klimatologische achtergronden.
- 3. Klimaatbestendige architectuur, stedenbouw en ruimtelijke planning.

  -buitengebied

  -gebouw

  -wijk

  -stad en dorp

2. Enkele klimatologische achtergronden (1)
De **grote watercyclus**: Aanvoer van (hemel)water van oceaan naar land.

- 550.000 km³ water verdampt elk jaar naar de atmosfeer, 86 % uit zeeën en oceanen, 14 % uit land.
- Hemelwater valt 74 % op zeeën en oceanen, 26 % over land.
- Er is dus een surplus van regenwater uit oceanen afkomstig naar het land van 12 % (86 % - 74 %). Deze surplus wordt over grote afstanden naar het continent getransporteerd via depressies.

(1) Voorname bron: Kravčík, M. et al., 2008. Water for the recovery of the climate. A new water paradigm. Košice (Slowakia), Typopress-publishing house, ISBN 978-80-89089-71-0. 122 pp. Ill

De begrippen **‘grote en kleine watercycli’.**

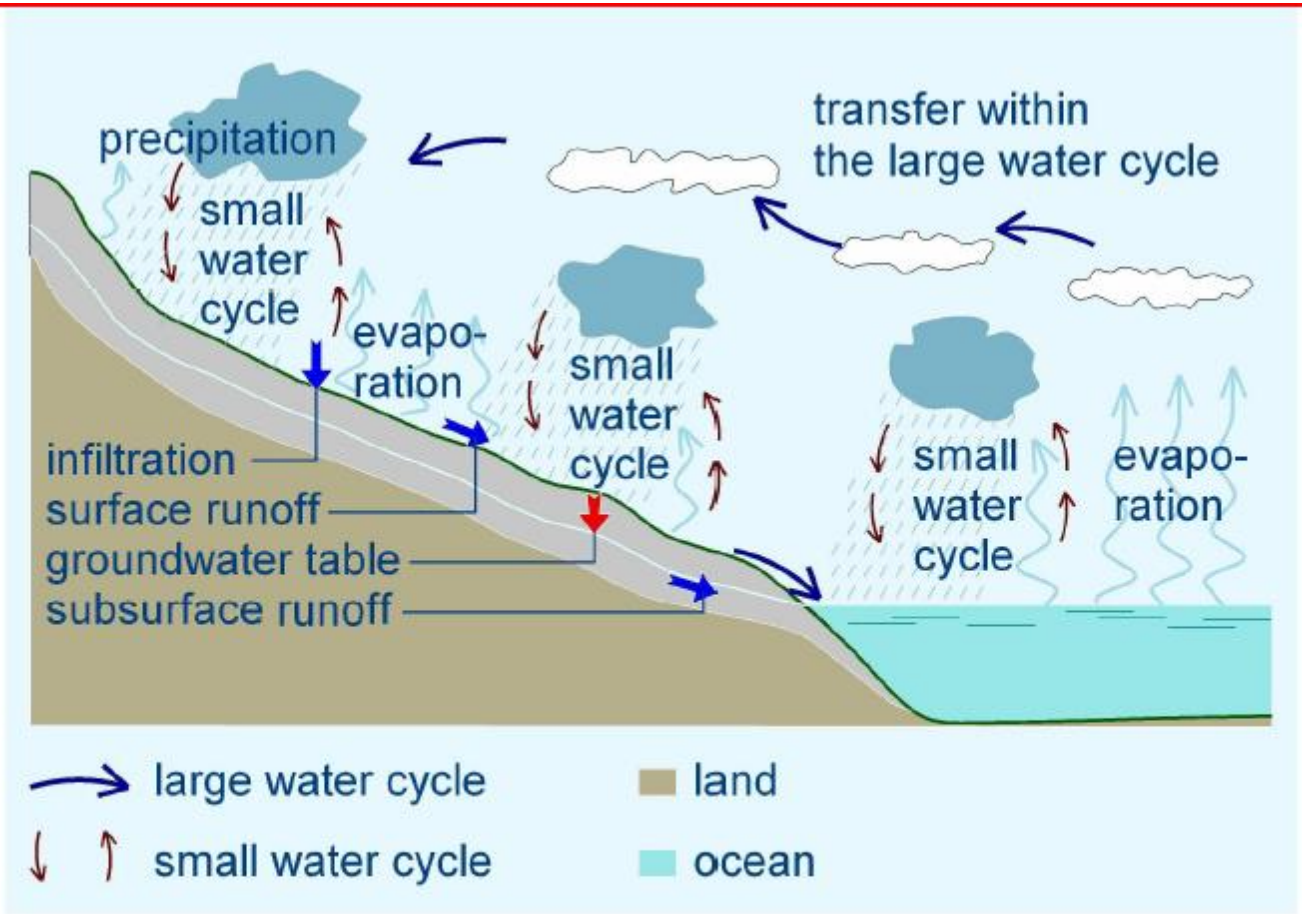
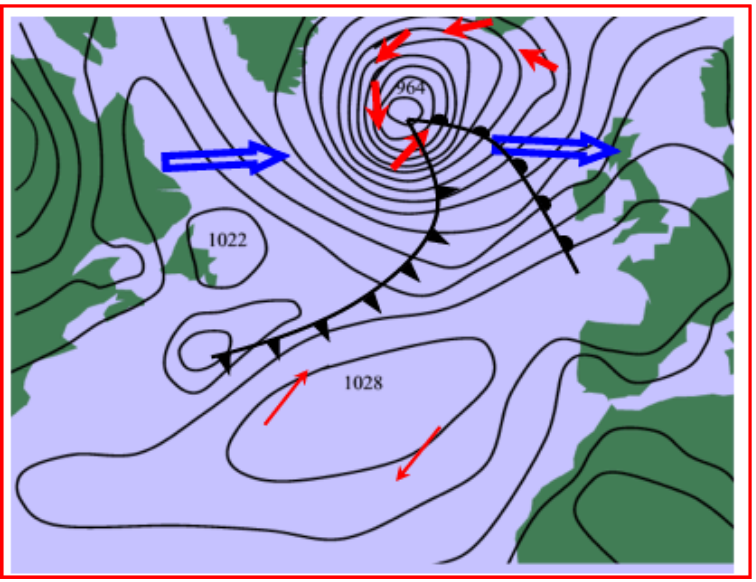


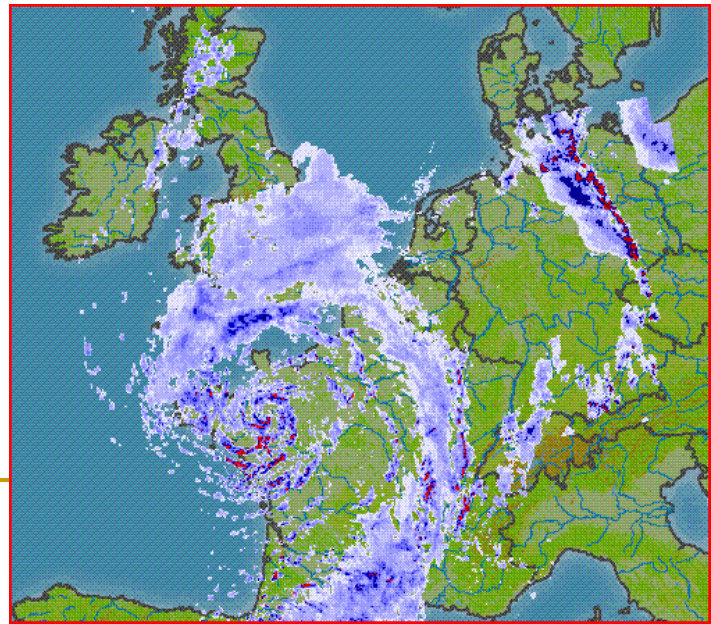
Fig. 1 **The large and small water cycles on land**

Depressies op de Atlantische oceaan en Noordzee brengen neerslag naar Europa (de grote watercyclus).



www.kayarchy.co.uk

Een depressie nadert Schotland



De kleine watercyclus: een gesloten circulatie van lokaal verdampt en getranspireerd water, dat opnieuw als neerslag valt in dezelfde regio. Voorbeeld Slowakije

- De gemiddelde regenval in Slovakije bedraagt 720 mm/jaar. Input van de grote watercyclus is 310 mm/jaar. Lokaal geproduceerde neerslag door de kleine watercycli is goed voor 410 mm/jaar (!). Dat betekent dat de neerslag voor meer dan 50 % afkomstig is van **lokale evapotranspiratie.**

- Verdroging (in stad en in buitengebied) heeft een grote invloed op de lokale neerslag want het volume van de kleine watercycli neemt geleidelijk af. Daardoor komt een **zelf versterkend fenomeen** op gang: *meer urbanisatie en rurale verdroging, dus meer run-off, dus minder lokale regenval, dus meer droogte en dus voelbare temperatuur stijging, want de tempering door evapotranspiratie neemt verder af....*

Bossen, moerassen, (hoog)venen dragen sterk bij aan lokale evapotranspiratie en lokale kleine watercycli, aan het verminderen van lokale temperaturen en aan verhogen van de luchtvochtigheid.

www.natuurrondleidingen.nl

Moorlands in Finland.

Bijdrage aan de kleine lokale watercyclus, in dit geval door de verdamping van een zwemvijver.

Ook en vooral in droge **urbane omgeving** is het herstel van bijdragen aan de lokale watercycli heel belangrijk, zoals bij deze zwemvijver die is gevuld met regenwater, afkomstig van een dak.

Een stabiele water cyclus.

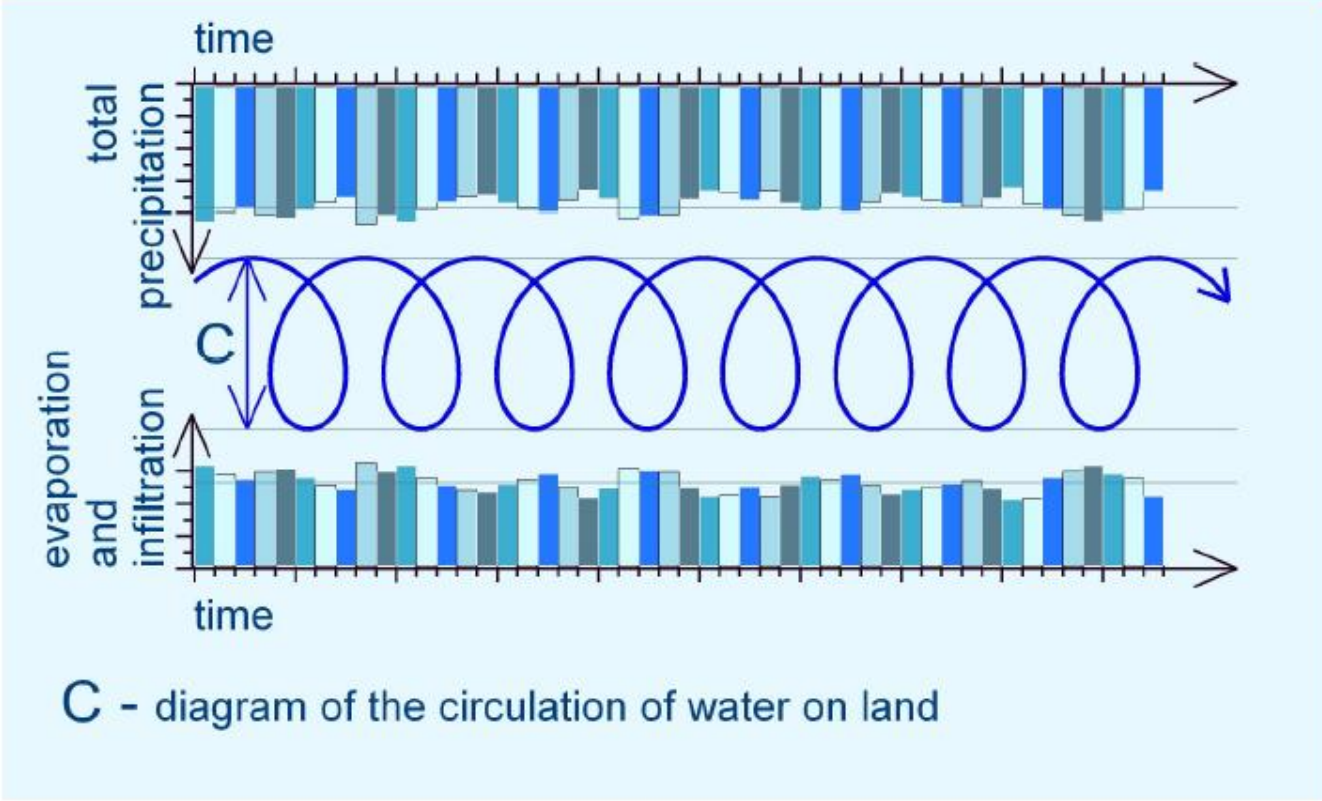


Fig. 2 **Diagram of the long-term stable water cycle on land**

Stabiele lokale evapotranspiratie leidt tot stabiele kleine watercycli, die zorgen voor stabiele hoeveelheden lokale neerslag.

Consequentie van afnemende kleine water cycli.

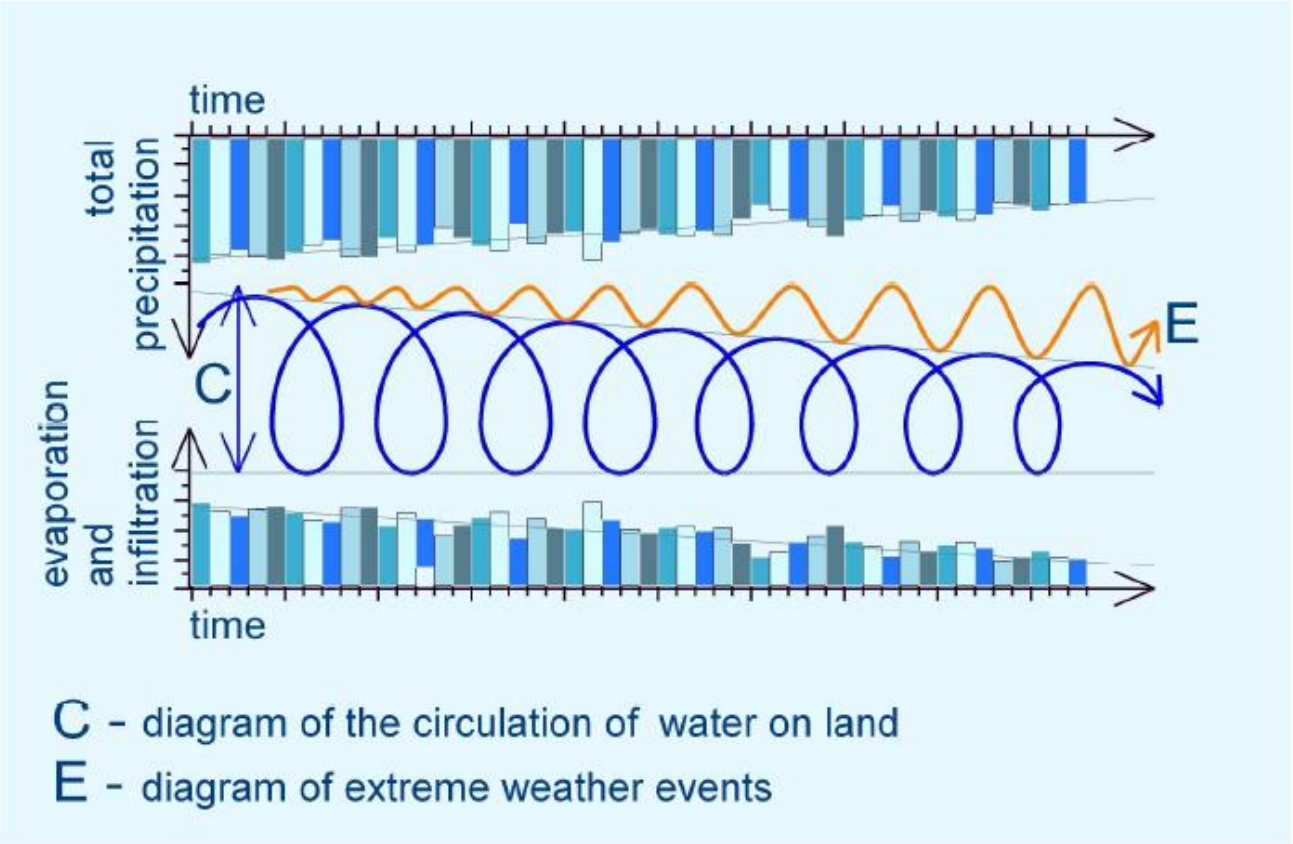


Fig. 17 **The growth of extreme weather with the decrease of water in the small water cycle**

Minder evapotranspiratie leidt tot minder lokale regenval, en grotere kansen voor extreme weertoestanden

Gevolgen van verstoorde lokale kleine watercycli en oplopende urbane temperaturen.
Voorbeeld : Slovakia, Tatra mountains. Situation 1800.

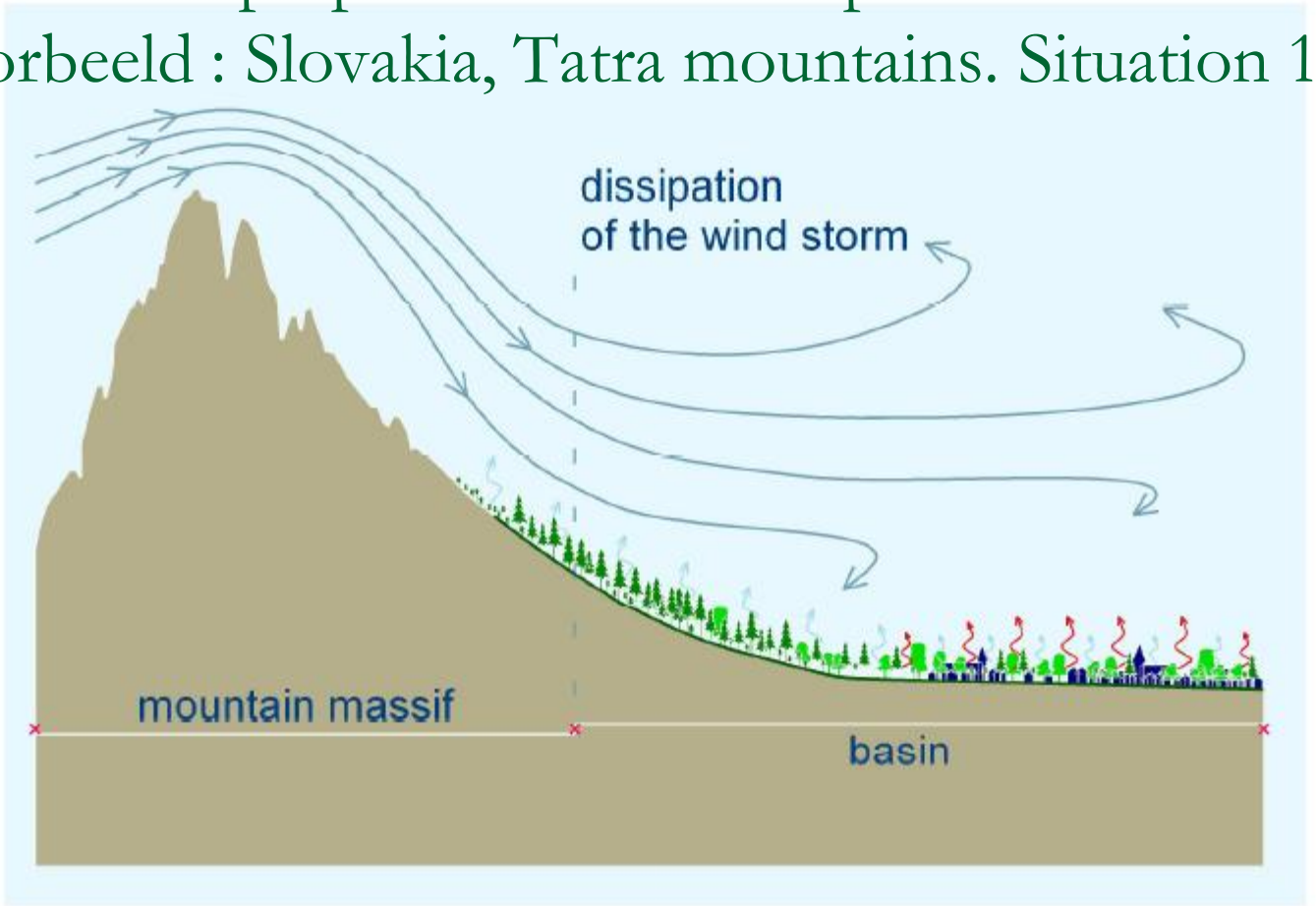


Fig. 24 **The incursion of cold air to the High Tatras regions (the Tatra bora) - the assumed state around the year 1800**

The conditions of the land under the mountains allowed for the gentle dissipation of the currents.

Effecten van verstedelijking en van verdroging als gevolg van intensievere landbouw op de lokale watercycli en lokale temperatuur(contrasten)

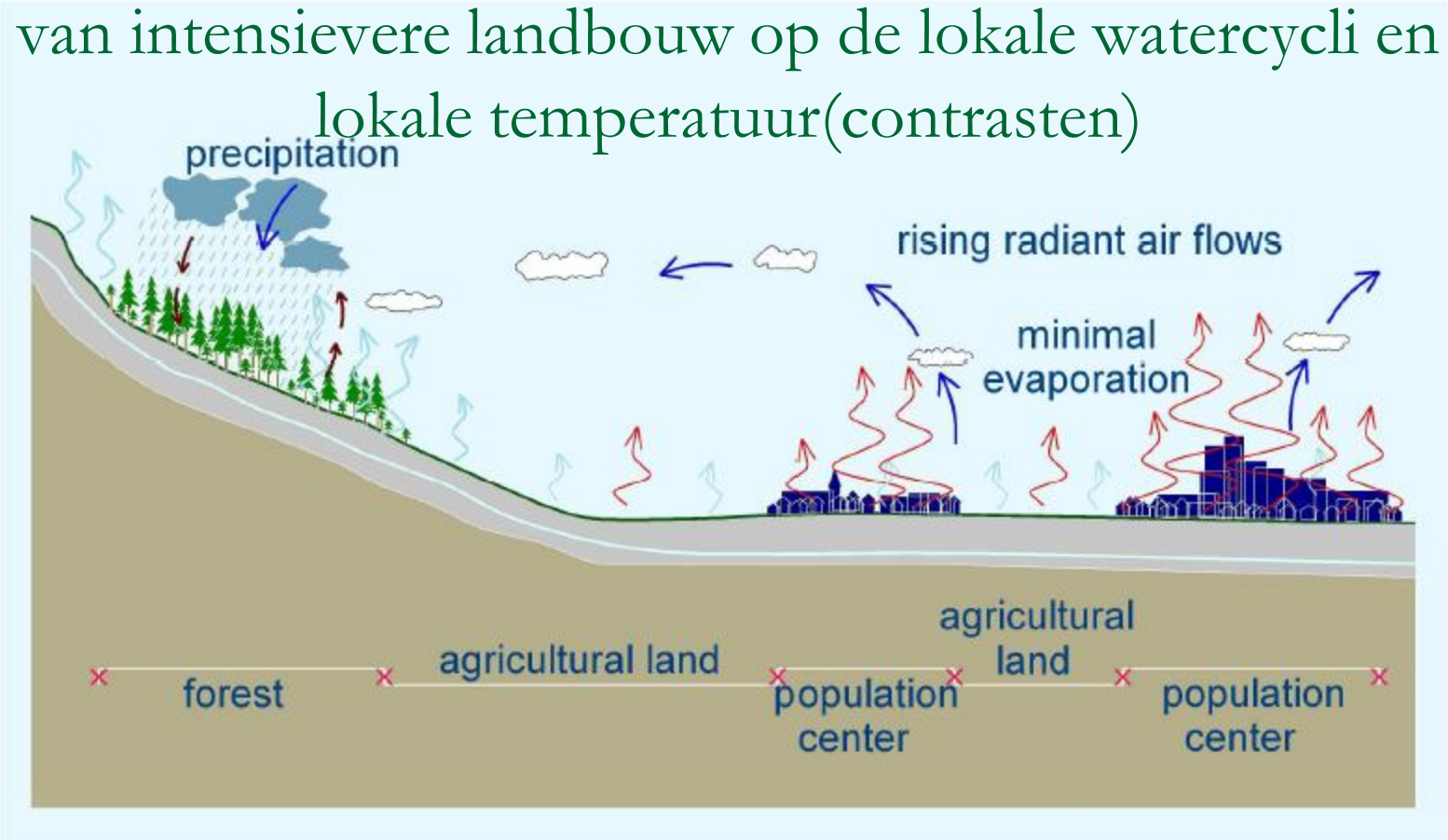


Fig. 18 **The impact of the transformation of land on the destruction of small water cycles**

Rising radiant flows push clouds to cooler environments.

Toenemende extreme weerstoestanden door grotere temperatuurcontrasten.

Slovakia, Tatra mountains. Situation 2004.

Zie ook **Balkan** overstromingen lente 2014

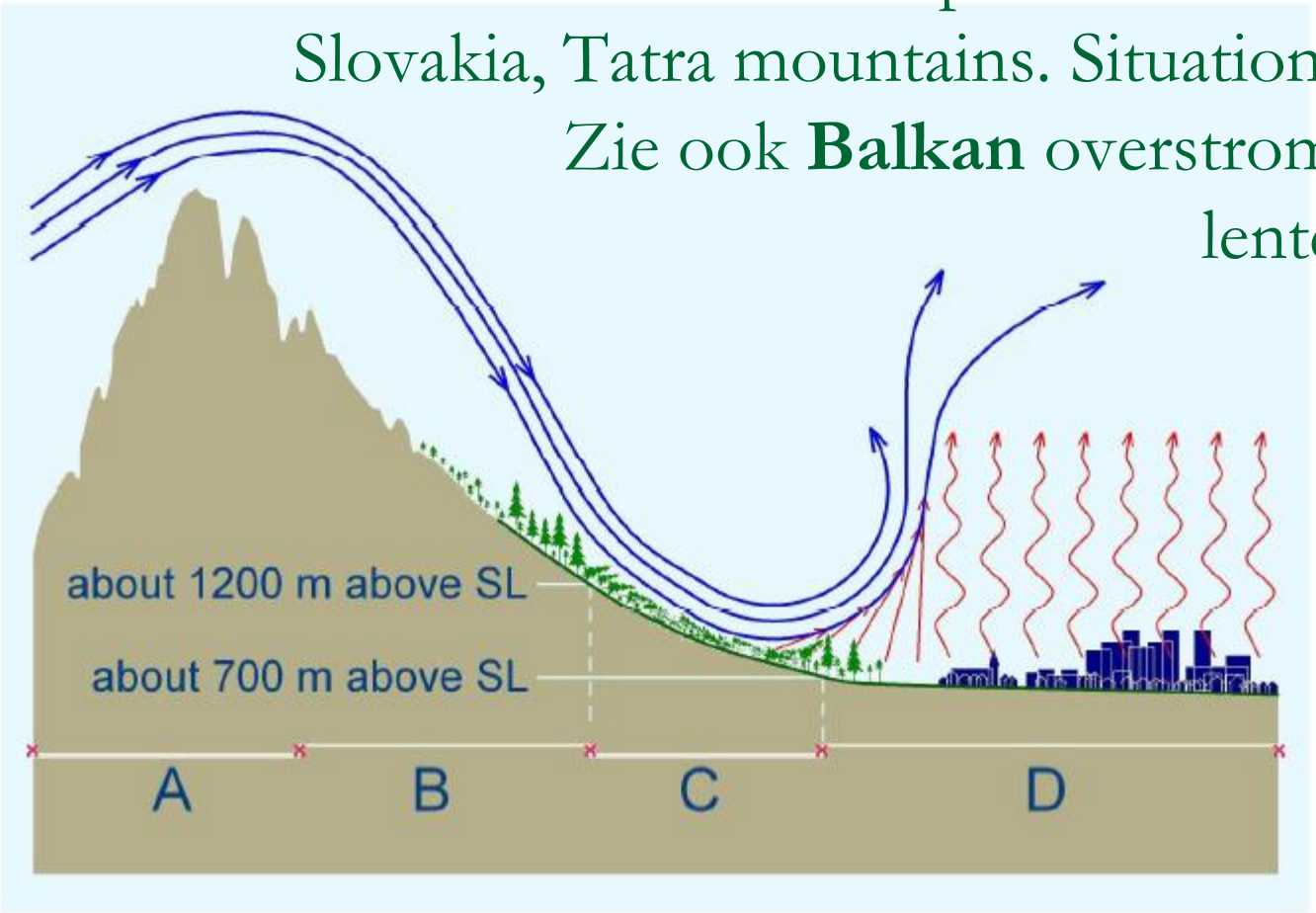


Fig. 25 **Wind storm in the High Tatra mountains, Slovakia, November 19, 2004**
Radiant flows of warmed currents from agricultural-urban areas (zone D) accelerated air currents with the rapidly falling cold front through the ridge of the High Tatra mountains: v(A) 150 – 200 km/h, v(B) < 100 km/h; v(C) 200 – 250 km/h, v(D) < 150 km/h.

Lokale kleine ingrepen voor herstel van waterretentie, zoals hier in het Tatra gebergte (Slowakijke) zijn belangrijk, voor het *lokaal klimaat*, maar natuurlijk ook voor *preventie van overstromingen en erosie*.

***Fig. 35* A Water Forest in the High Tatras – building water conservation measures on territory destroyed by a natural disaster**

An example of the renewal of vegetation and hydrological stabilization of a territory through the conservation of water on land.

Verschillende types van ingrepen voor aanpak van wateroverlast en bodemerosie.

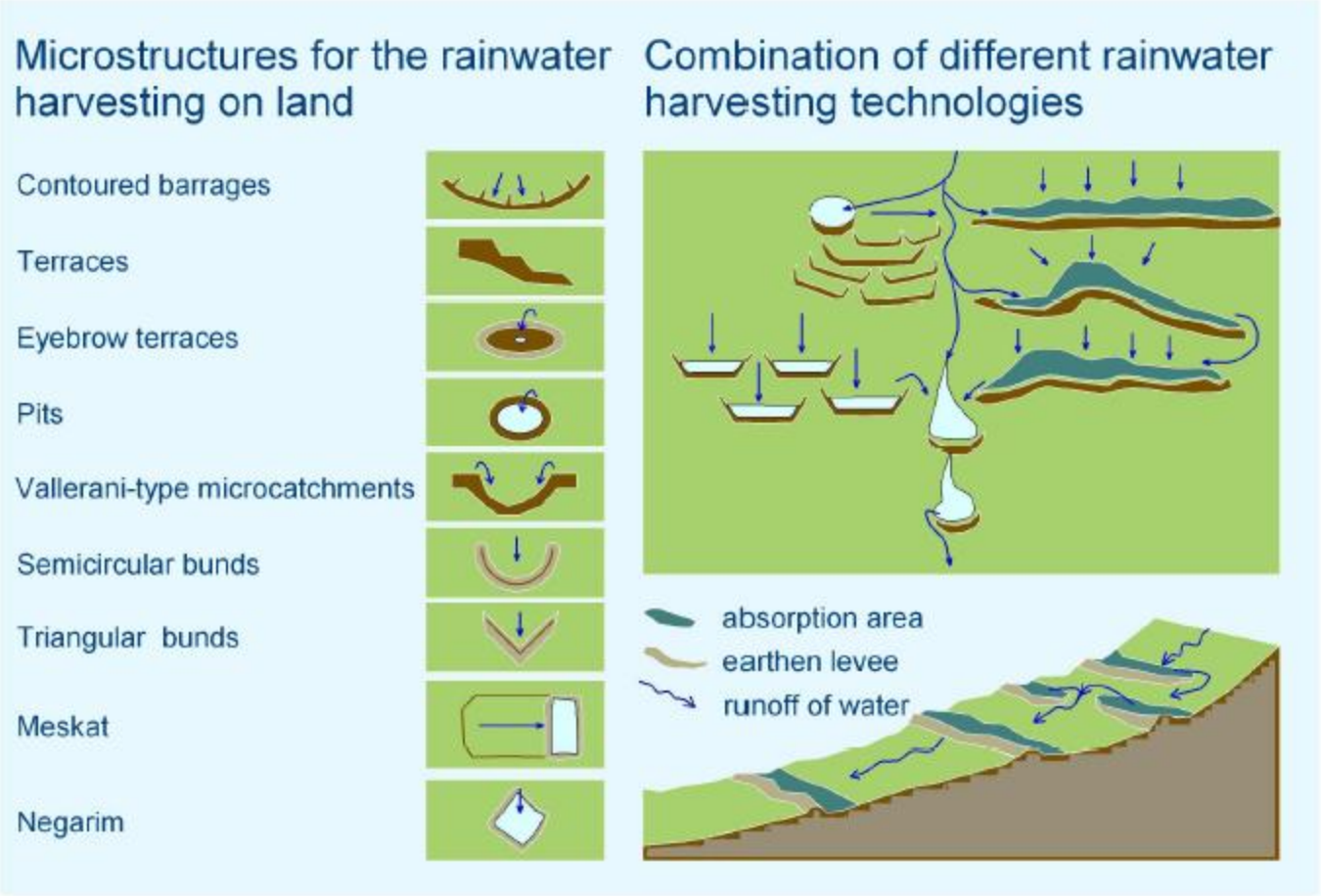


Fig. 33 **A diagram of technological measures for the protection of land against erosion and for rainwater harvesting and conservation on land**

Herstel van de kleine watercycli leidt tot herstel van lokale neerslag (en temperatuur) en vermindert de kans op extreme weerstoestanden.

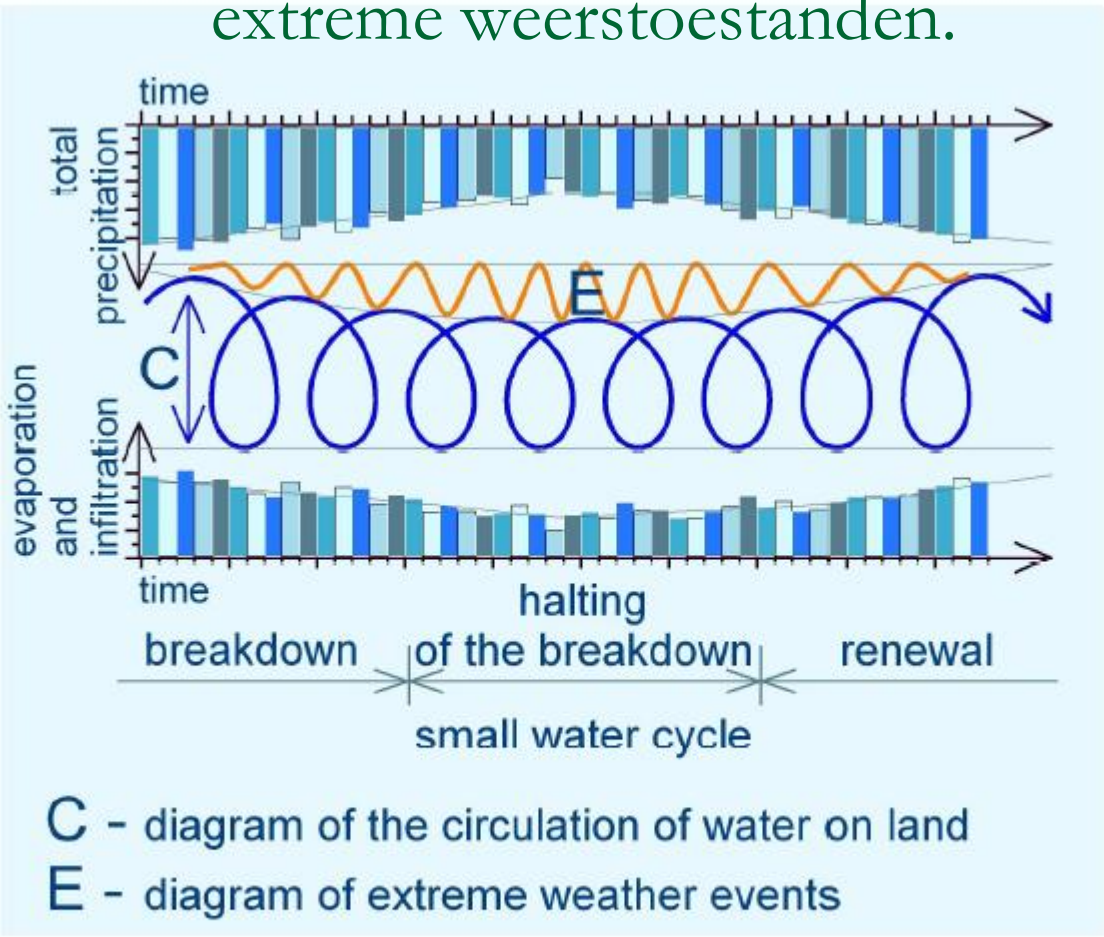


Fig. 27 **The course of destruction of the small water cycle over land until it is halted and then renewed to its original state**

Het verband met de mondiale klimaatsverandering.

De actuele Klimaatverandering heeft niet alleen invloed op de mondiale temperaturen, maar ook op de mondiale neerslagverdeling.

Want hoe warmer de lucht, hoe meer absolute vochtigheid (waterdamp) in die lucht kan aanwezig zijn: lokaal wordt dus meer regen of sneeuw verwacht, in België vooral in het winterhalfjaar.

Klimaatverandering speelt bij integraal waterbeheer ook een steeds belangrijker rol.

- De zeespiegelstijging bemoeilijkt op termijn de waterafvoer door de rivieren naar zee. Die stijging bedraagt ca 3,5 à 4 (!) mm per jaar.
- Men voorspelt voor deze regio van Europa:

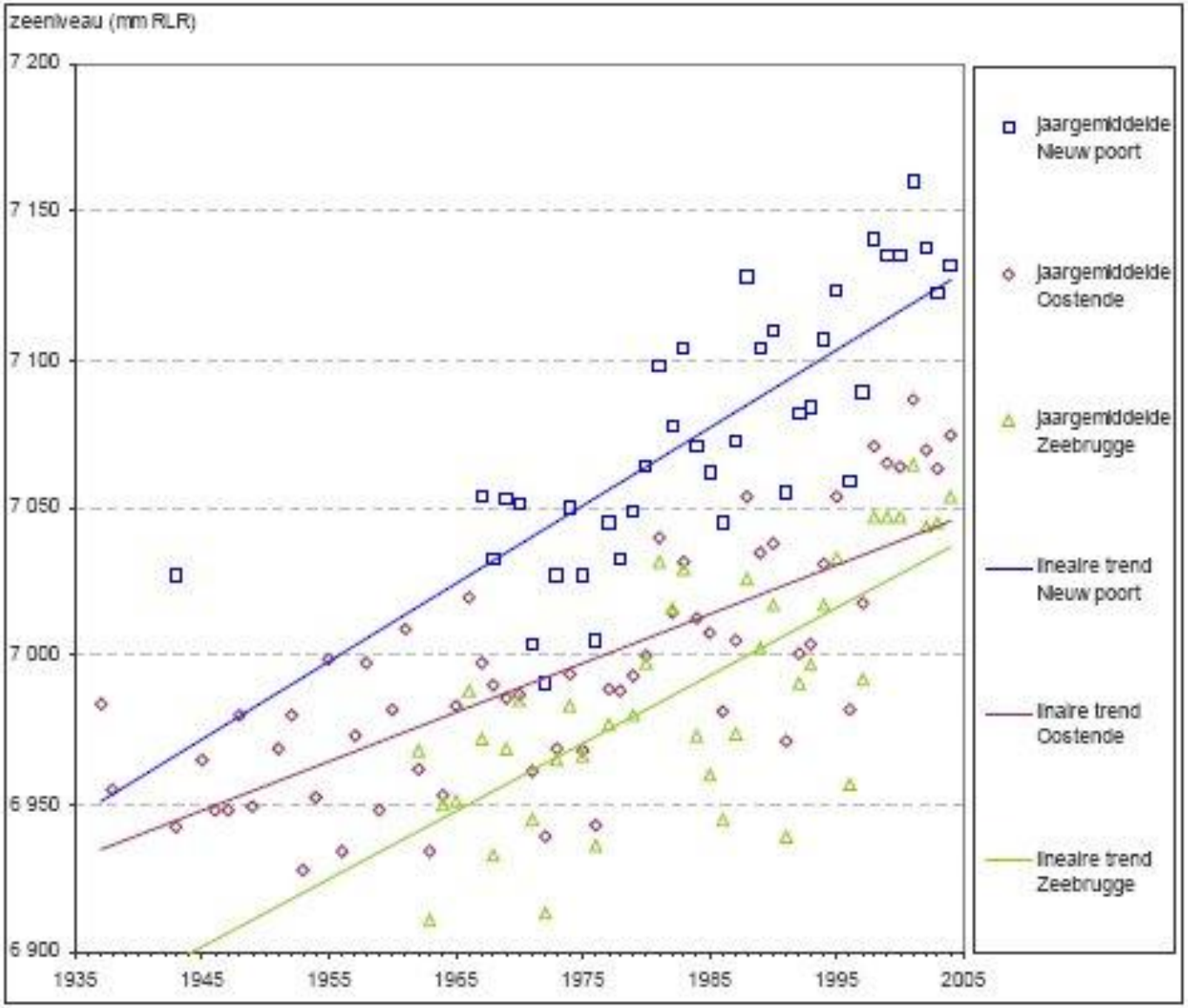
-30 % meer winterneerslag (!)

-gelijk blijvende zomerneerslag, maar onregelmatiger verdeeld: langere droogteperiodes afgewisseld met zware zomeronweders en veel wateroverlast.

- Er wordt verwoestijning (desertificatie) verwacht in de Mediterrane regio, en veel meer neerslag in Scandinavië.

Zeespiegel-stijging in België.

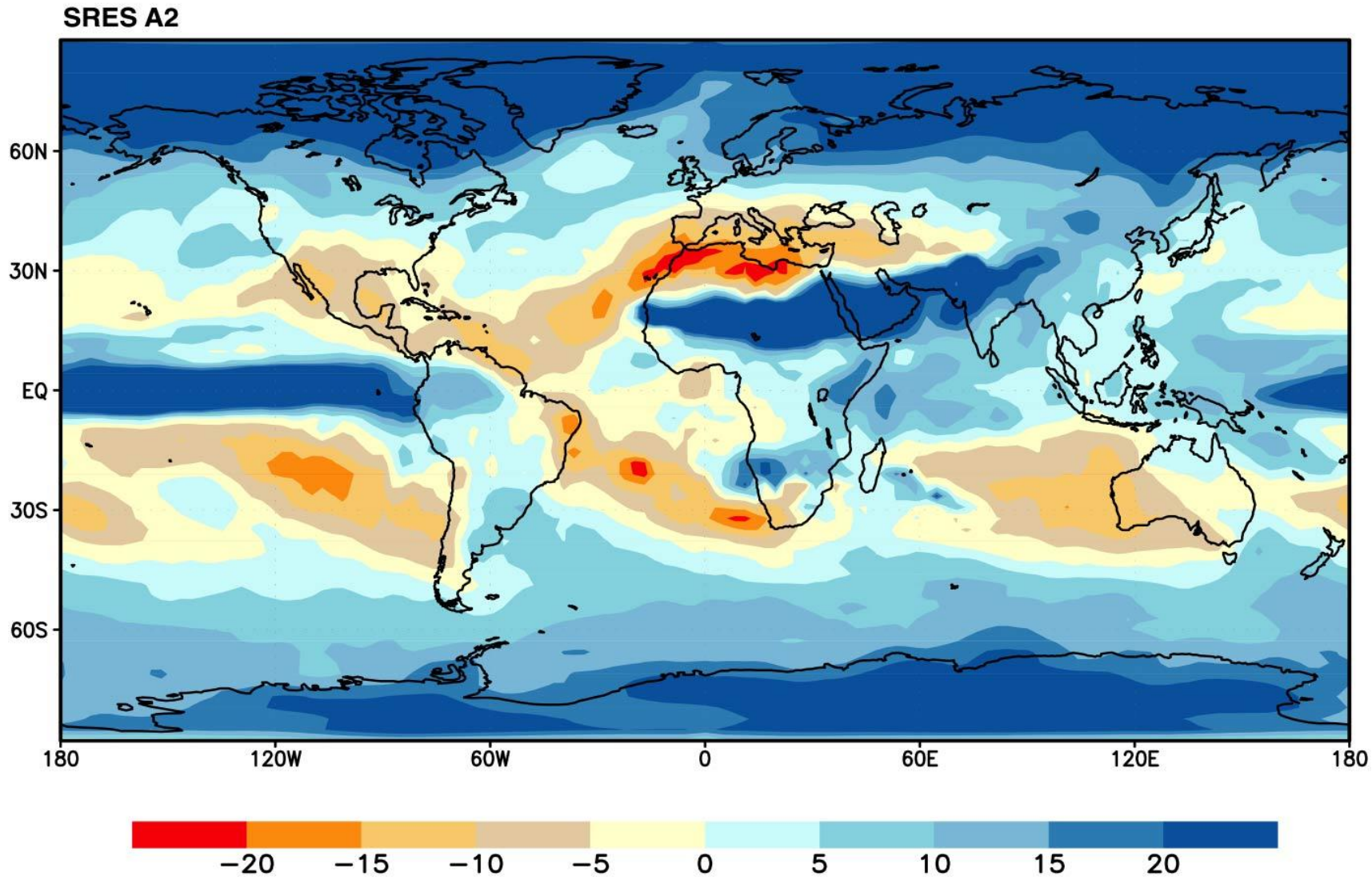
Figuur 63: Evolutie zeeniveau aan de Belgische kust (Oostende, 1937-2004; Nieuwpoort, 1943-2004; Zeebrugge, 1962-2004)



Het zeeniveau wordt uitgedrukt in mm RLR (Revised Local Reference). Daarbij zijn de data van een lokale referentie omgezet t.a.v. het internationaal refentieniveau.

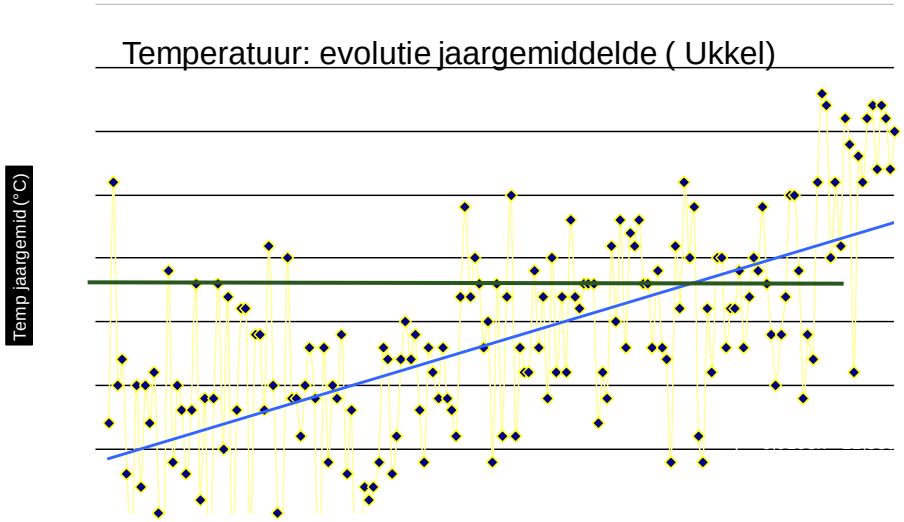
Bron: VMM op basis van Afdeling Kust en PSMSL (2005).

(from Van Ypersele, 2011) Precipitation changes in 2080: results from one climate model for scenario A2



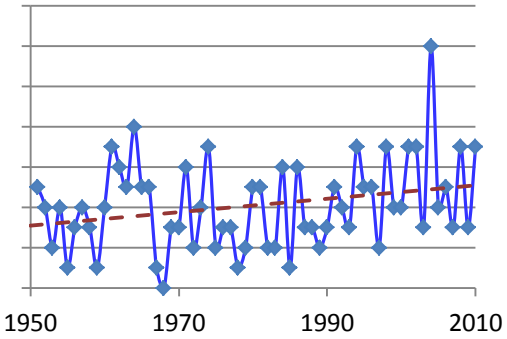
Klimaatverandering in België.

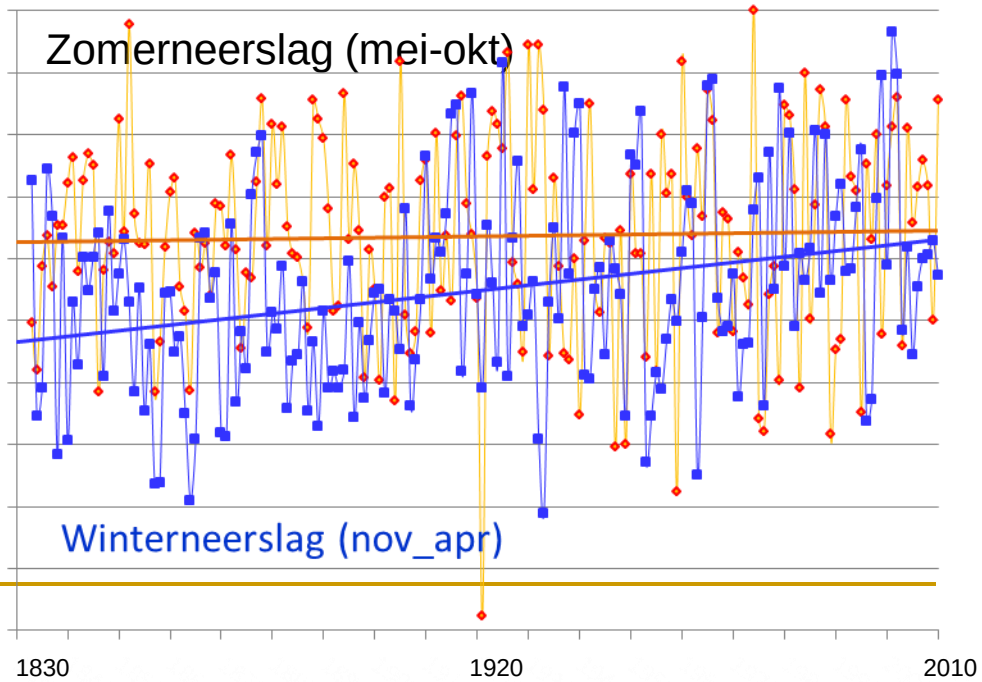
9,8°C (gemid: 1961-90) ⟷ 11°C (gemid: 2000-05)



→ Jaartemp.↑

- Neerslag licht stijgend, maar meer extremen & intensiteit ↑
- Gevolgen?





dagen met neerslag ≥ 20,0 mm ↑

Structuur van deze presentatie.

- 1. Het koelend effect van vegetaties
- 2. Enkele klimatologische achtergronden.
- 3. Klimaatbestendige architectuur, stedenbouw en ruimtelijke planning,

  -buitengebied

  -gebouw

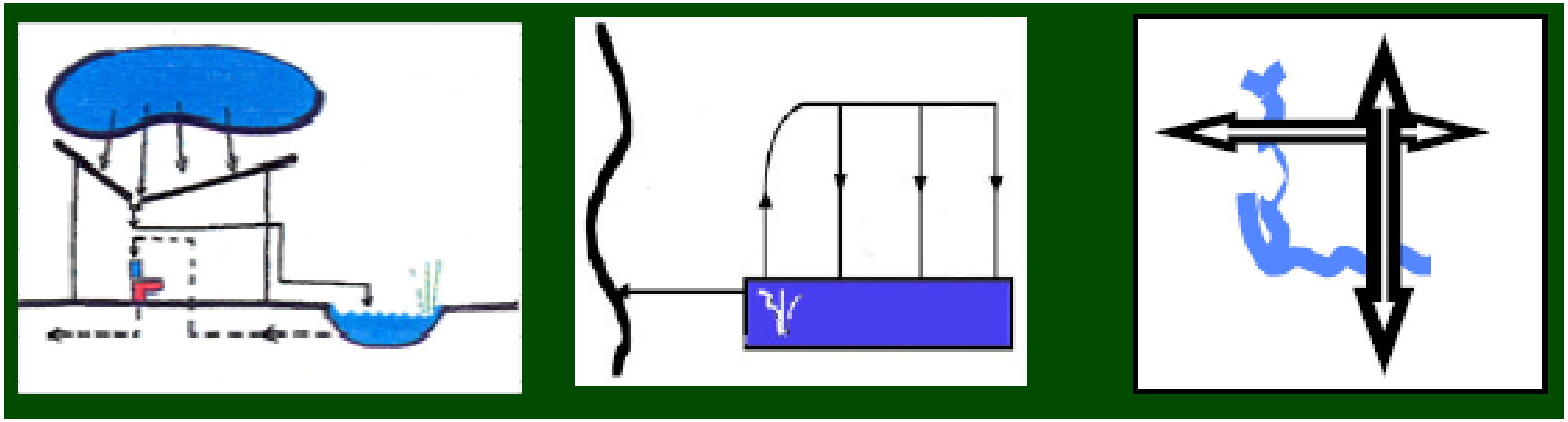
  -wijk

  -stad en dorp

Inzetten van

water als ordenend principe

op verschillende niveaus in urbane én rurale omgeving is dringend nodig.



Gebouw **Wijk** **Stad** en **buitengebied**

= INTEGRAAL WATERBEHEER

Naar Tjallingii, 2009.

Casus: De Dijle ten zuiden van Leuven

- Doode bemde:

overstromingszone De Doode Bemde nov 2010.flv

- Zie DVD ‘De Doode Bemde’ ten zuiden van Leuven. VRT, Terzake, november 2010.

Integraal waterbeheer **in het buitengebied**
Hydraulisch ruw landschap in Voeren (B)

Holle weg

Noorbeek vallei

graften

Landschap in de leemstreek (Heers, Limburg) verliest sponswerking na ruilverkaveling

Ploeg richting loodrecht op hoogtelijnen!

Toenemende bodemerosie in hellende leemgebieden is een gevolg.

Groot Brittannië, Kent

Erosierooster Hoegaarden (B)

Sponseffect verdwijnt ook door verzegeling in het buitengebied

Sint-Gillis Waas (B)

Voor…..

en na de ruilverkaveling ….

Verzegeling door verstedelijking van het buitengebied verergert de run-off.

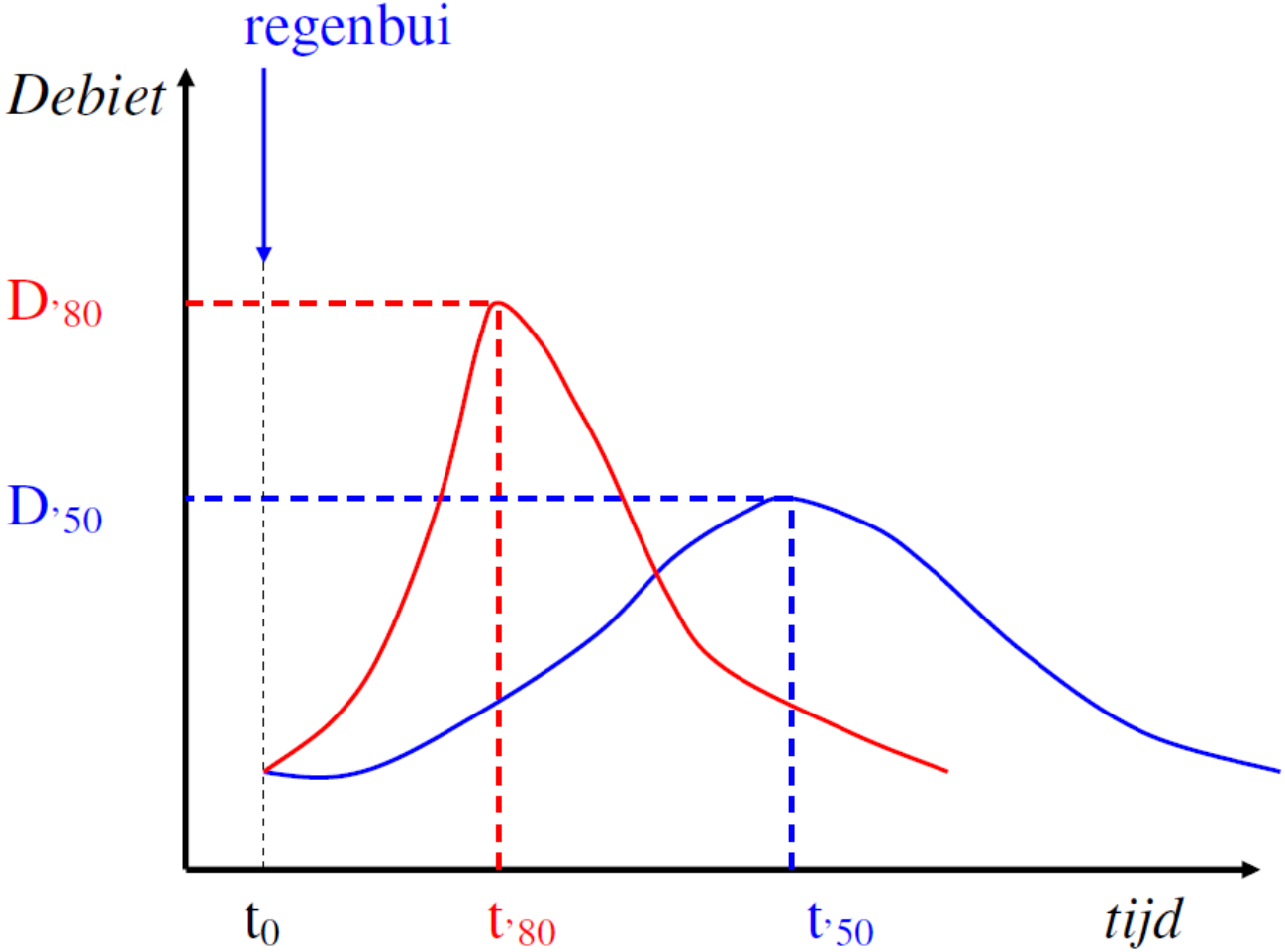
Elke m² verzegelde oppervlakte vormt een obstakel voor 800 liter hemelwater per jaar.

Toenemende wateroverlast in beek- en riviervalleien is een gevolg.

Let op de gele kleur van de afgevoerde leem.

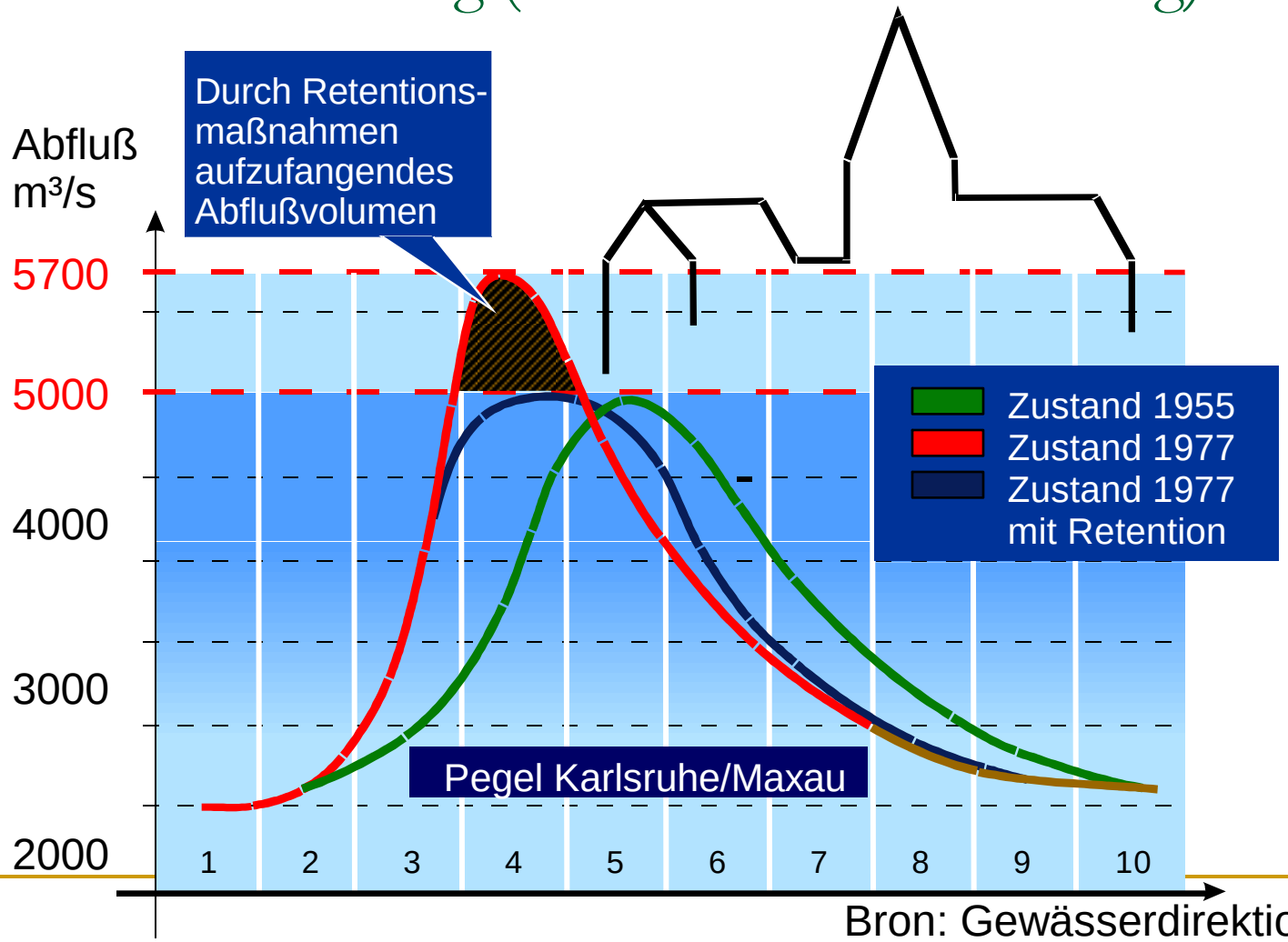
Dit is een wereldwijd probleem, denk aan de ‘Gele Rivier’ (Huang He) China.

Voorbeeld: Hydrologisch onderzoek aan de Bellebeek, Pajottenland (VUBrussel,Van der Beken, 1984)



Conclusie: Huidige piekdebieten zijn hoger en komen sneller in de tijd na een gelijkaardige regenbui, dan in de jaren 1950

Gelijkaardige problemen overal in Europa: Das Integrierte Rheinprogramm des Landes Baden-Württemberg (Hochwasserverschärfung)



Bron: Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein, 2002

Conclusie: Bodemerosie en wateroverlast

Voornaamste oorzaken:

- Verdwijnen van de hydraulische ruwheid (spons karakter) van landschappen in het buitengebied
- Toenemende ondoordringbaarheid (= verzegeling) van steden, dorpen en buurten.

Voornaamste gevolgen:

- **Verdroging** enerzijds (onder de stad maar ook daling grondwatertafel op het platteland) en **overstromingen** anderzijds (stroomafwaarts van de stad) zijn twee zijden van dezelfde medaille.
- **Bodemerosie**.

Integraal waterbeheer in het buitengebied
De Schelde als voorbeeld.

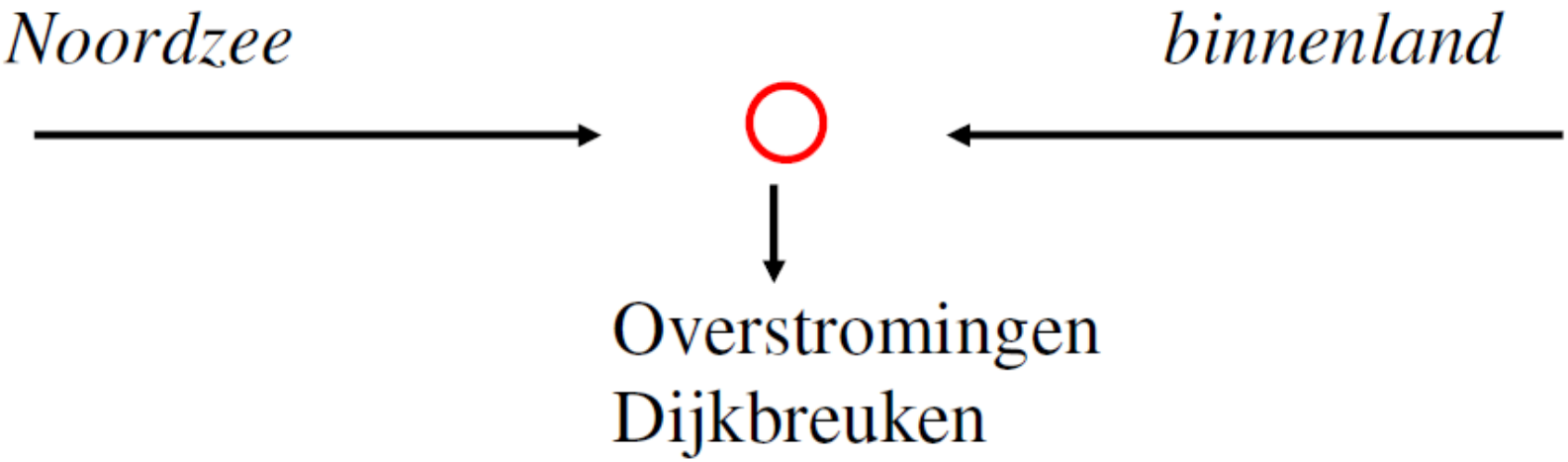
De Schelde werd uitgebaggerd om die bevaarbaar te maken voor grotere zeeschepen tot Antwerpen (meer dan 80 km verwijderd van de Noordzee)

G: Gent / A: Antwerpen

http://www.psmarine.nl/nieuws/?page=overzicht&id=94

http://pro.vnsc.eu/kaarten

Jaren 50 en 60 van 20e eeuw: beekverbredingen en rechttrekken: (ab)normalisaties. Dat verplaatste de problemen stroomafwaarts:



1976: B (Ruisbroek, *Rupel*)
1995: NL (*Maas* en *Rijn*)
1997: P, D, Tjechië (*Oder*, *Elbe*, *Morava*)
1998: B (tientallen beken en rivieren)
2002: Oostenrijk, D (*Elbe*, Dresden) , CZ (*Moldau*, Praag)
2005: Roemenië - Alpen.
*2010: B (*tientallen beken en rivieren*, Dender),* Slowakije
2012/2013/**2014**: Verenigd Koninkrijk (Wales, Engeland)

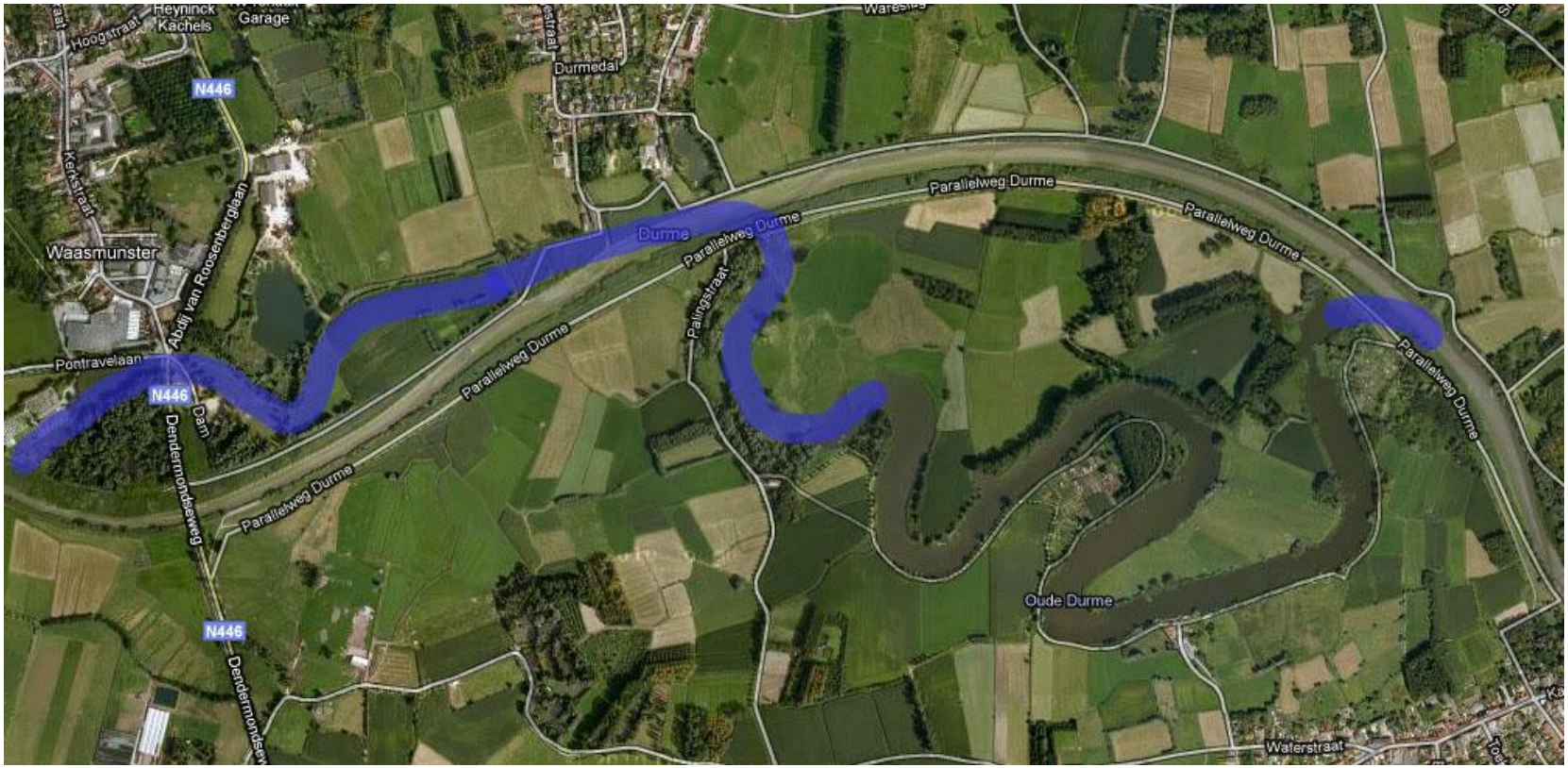
Wordt zeker vervolgd….

1976 (Ruisbroek, België)

Symptoombestrijding door ‘normalisatie programma’s : beekverbredingen en rechttrekken. De ‘*wet van behoud van ellende*’.

De Marck wordt ‘geabnormaliseerd’.

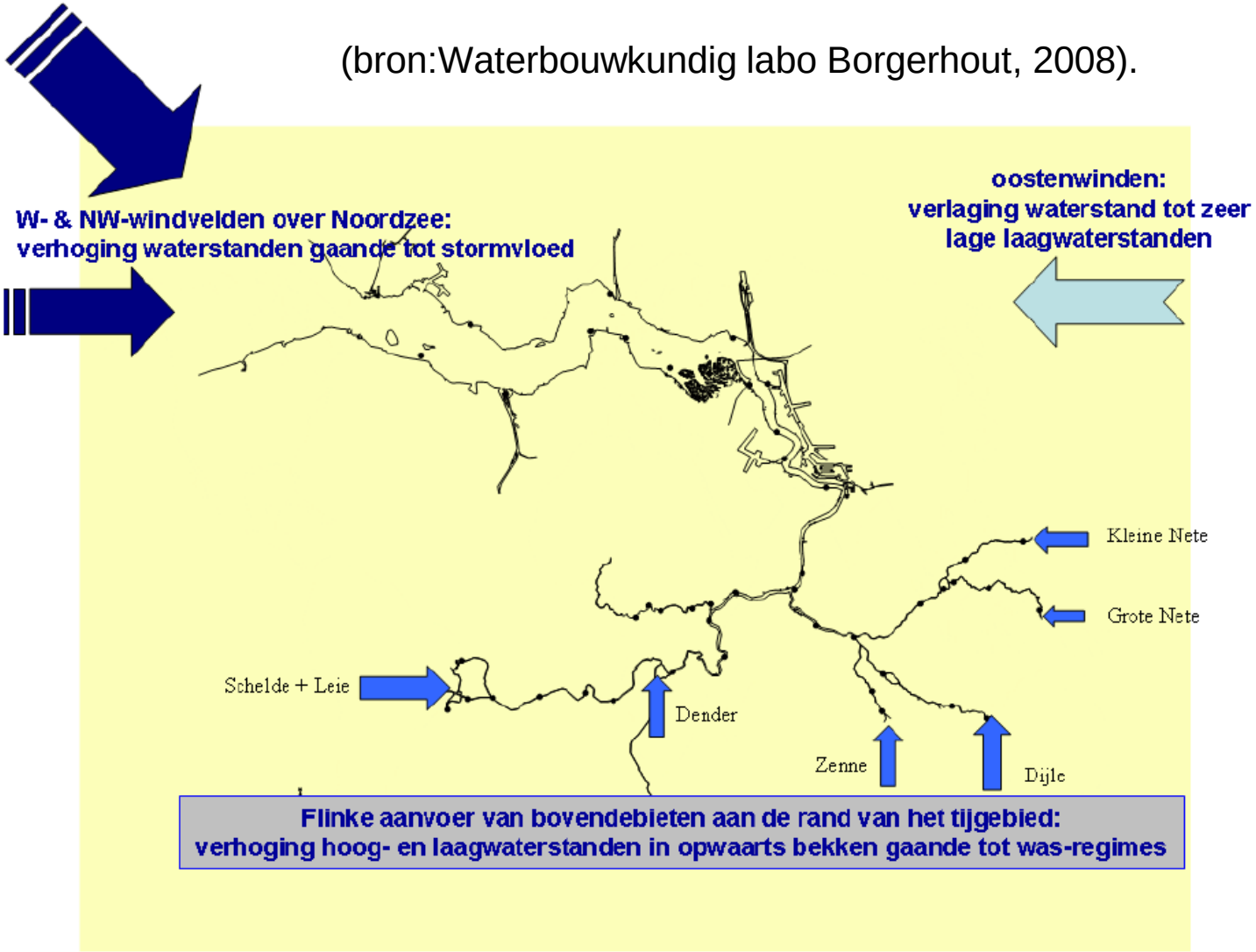
Rechtgetrokken Durme nabij Waasmunster (in blauw de oude bedding 'Oude Durme')



trobken.weebly.com/durme.html

De Schelde als voorbeeld.

(bron:Waterbouwkundig labo Borgerhout, 2008).

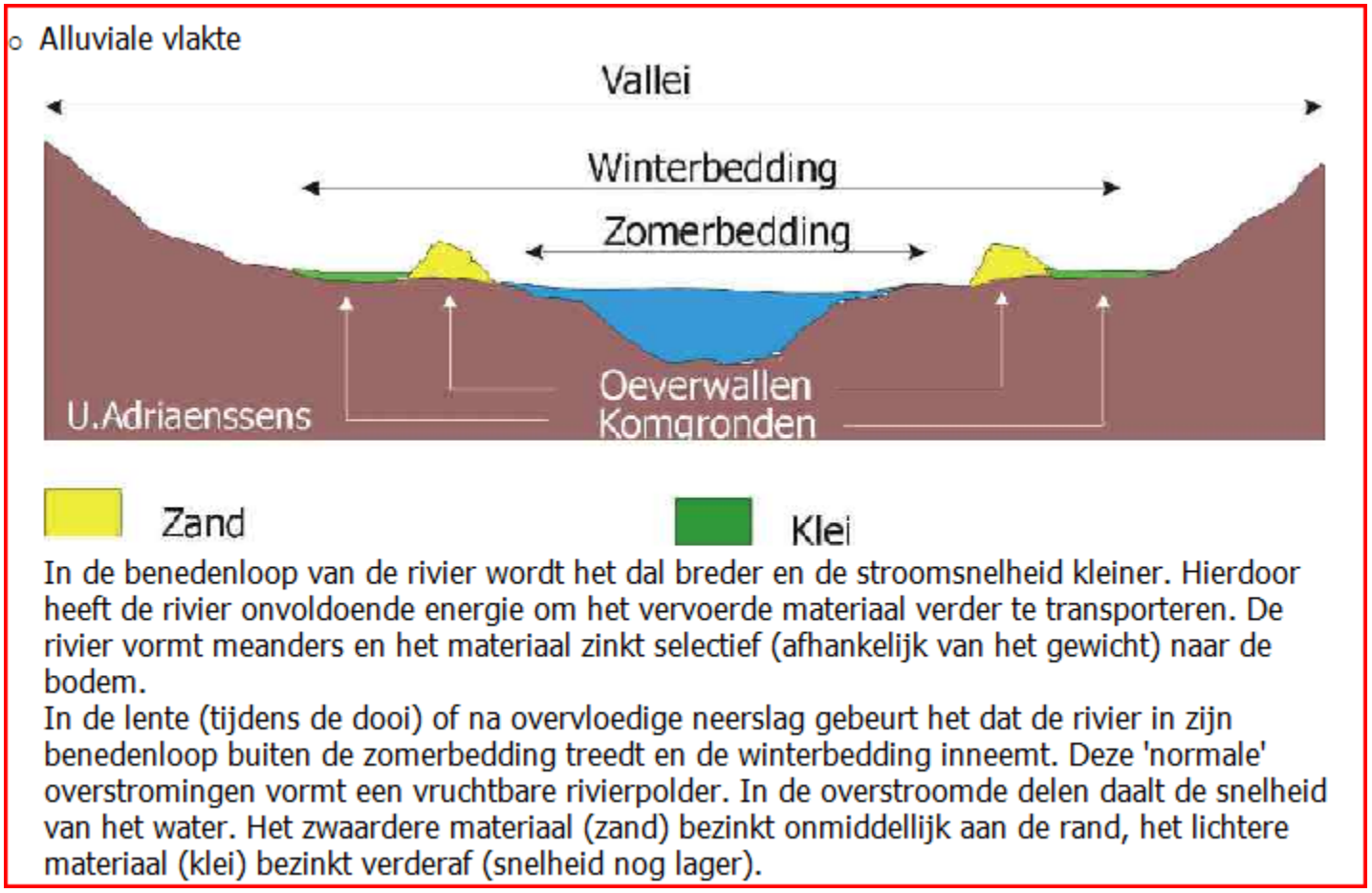


Figuur 1 - Zeescheldebekken:
algemeen liggingsplan met schetsmatige aanduiding van de grootste tij-beïnvloedende componenten

Jaren 80 van de 20e eeuw: verhogen en versterken van de **zomerdijken** (eerste versie van het **sigmaplan**).

- *Principe*: zie lezing.
- *Gevolgen*:
  - Steeds hogere waterstanden tussen de zomerdijken.
  - De vroegere winterbeddingen worden ingenomen voor allerlei: wonen, industrie, recreatie, …
  - Dijkbreukrisico's worden steeds groter

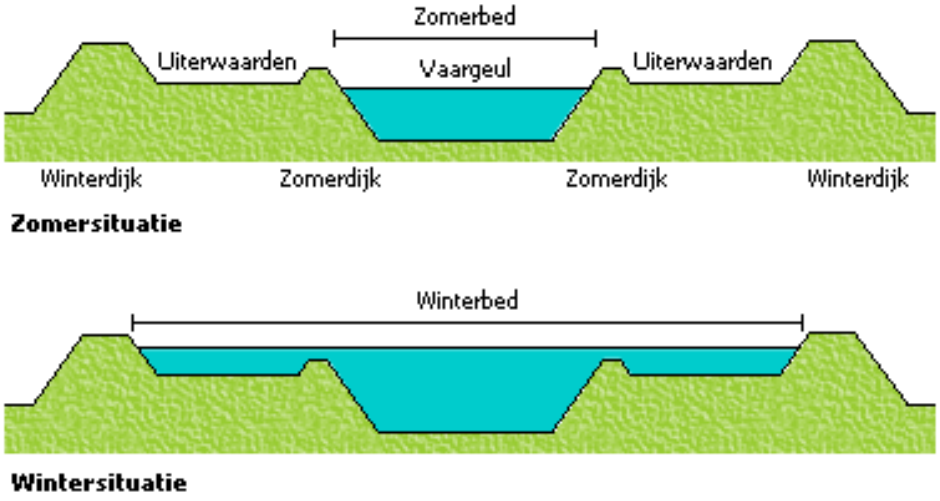
Sectie van een rivier vallei met de bredere winterbedding (komgronden, uiterwaarden) en de smallere zomerbedding.

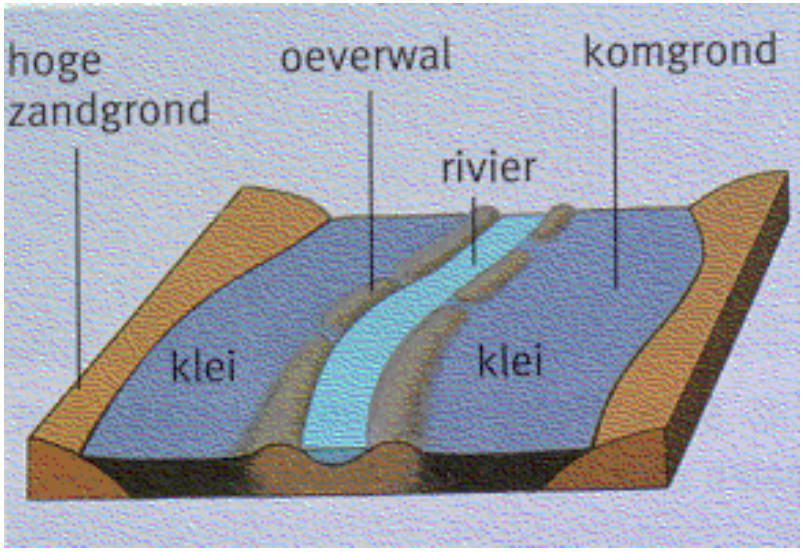


In de benedenloop van de rivier wordt het dal breder en de stroomsnelheid kleiner. Hierdoor heeft de rivier onvoldoende energie om het vervoerde materiaal verder te transporteren. De rivier vormt meanders en het materiaal zinkt selectief (afhankelijk van het gewicht) naar de bodem.

In de lente (tijdens de dooi) of na overvloedige neerslag gebeurt het dat de rivier in zijn benedenloop buiten de zomerbedding treedt en de winterbedding inneemt. Deze 'normale' overstromingen vormt een vruchtbare rivierpolder. In de overstroomde delen daalt de snelheid van het water. Het zwaardere materiaal (zand) bezinkt onmiddellijk aan de rand, het lichtere materiaal (klei) bezinkt verderaf (snelheid nog lager).

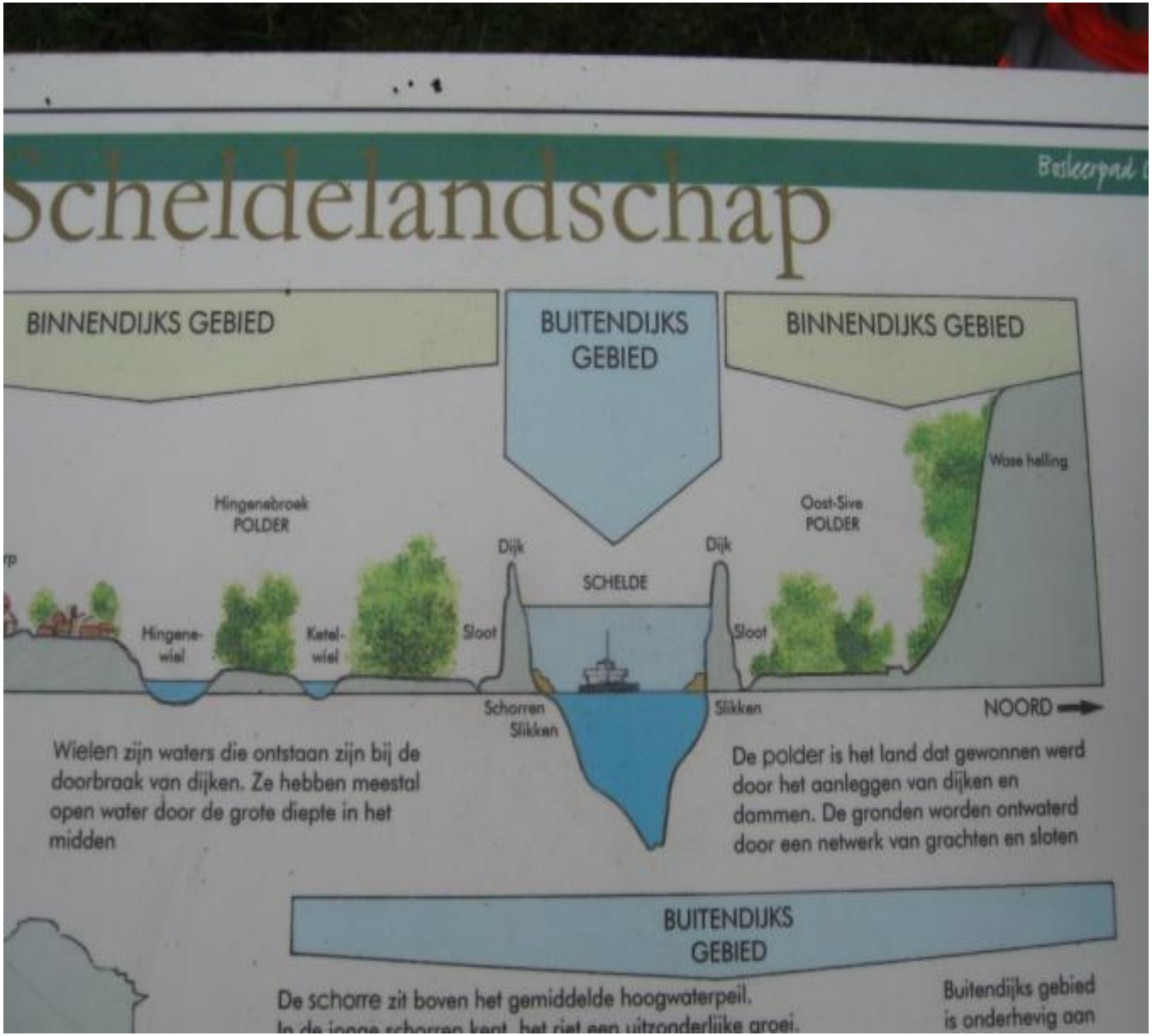
Sectie van een rivier vallei met de bredere winterbedding (komgronden, uiterwaarden) en de smallere zomerbedding.



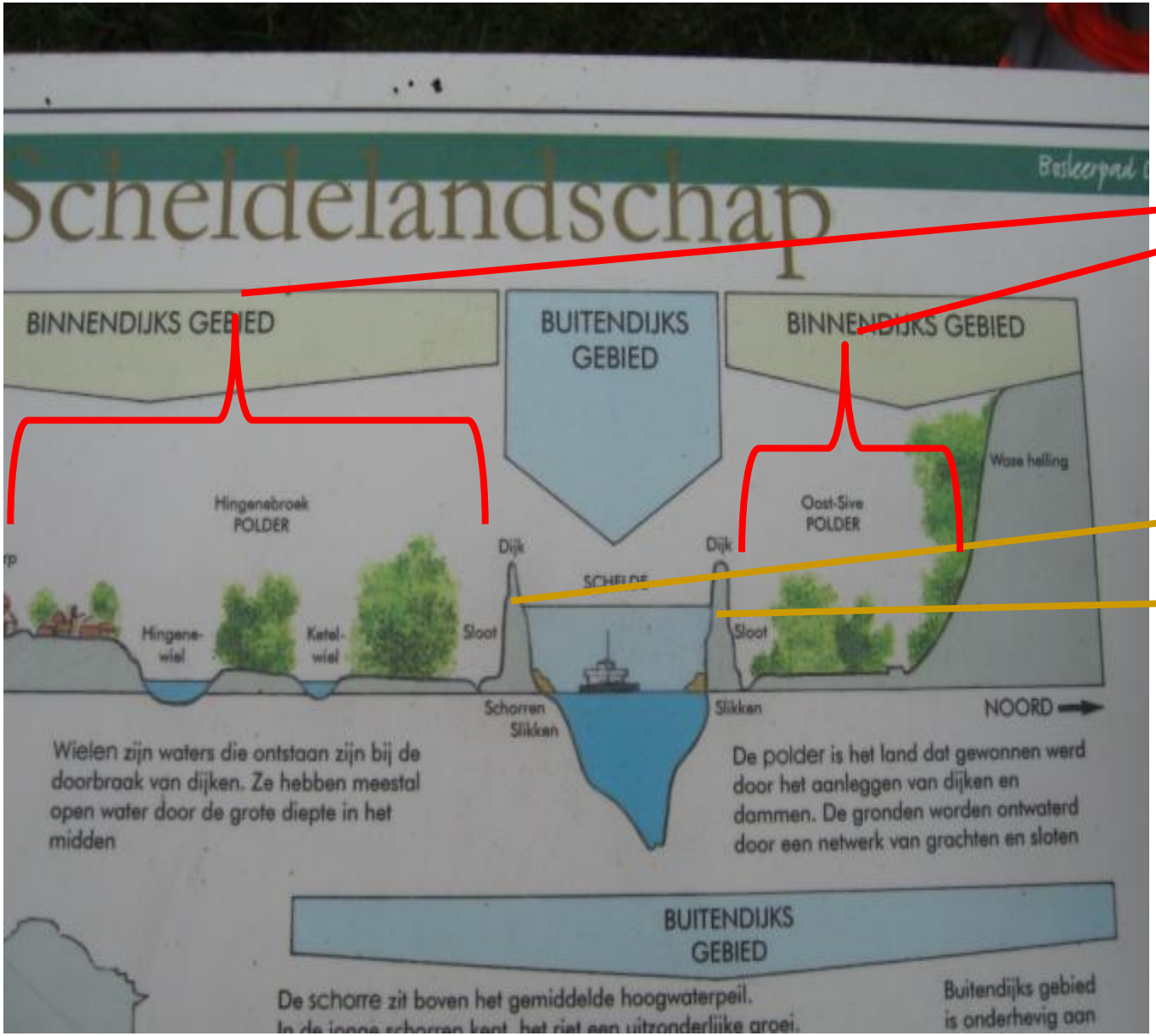


nl.wikipedia.org/wiki/Zomerbed

http://rivierklei.websitemaker.nl/rivierklei/1847578



Bornem (B). Door de Schelde op te sluiten in zijn zomerbedding, is het overstromingsgevaar alleen maar toegenomen.



Toegenomen overstromings risico's in de winterbedding

De zomerdijken werden verhoogd

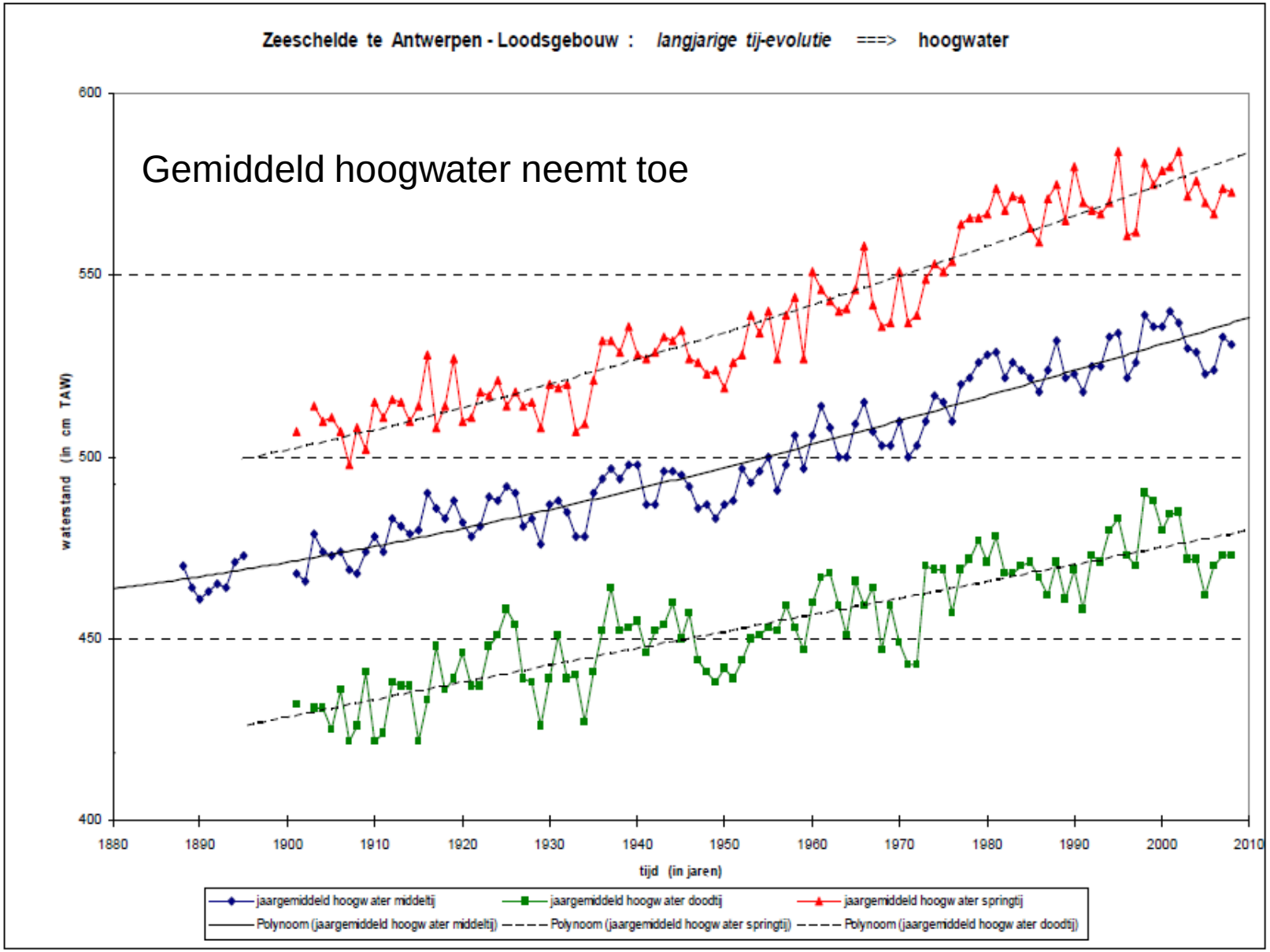
Bornem (B). Door de Schelde op te sluiten in zijn zomerbedding, is het overstromingsgevaar alleen maar toegenomen.

Bornem (B):

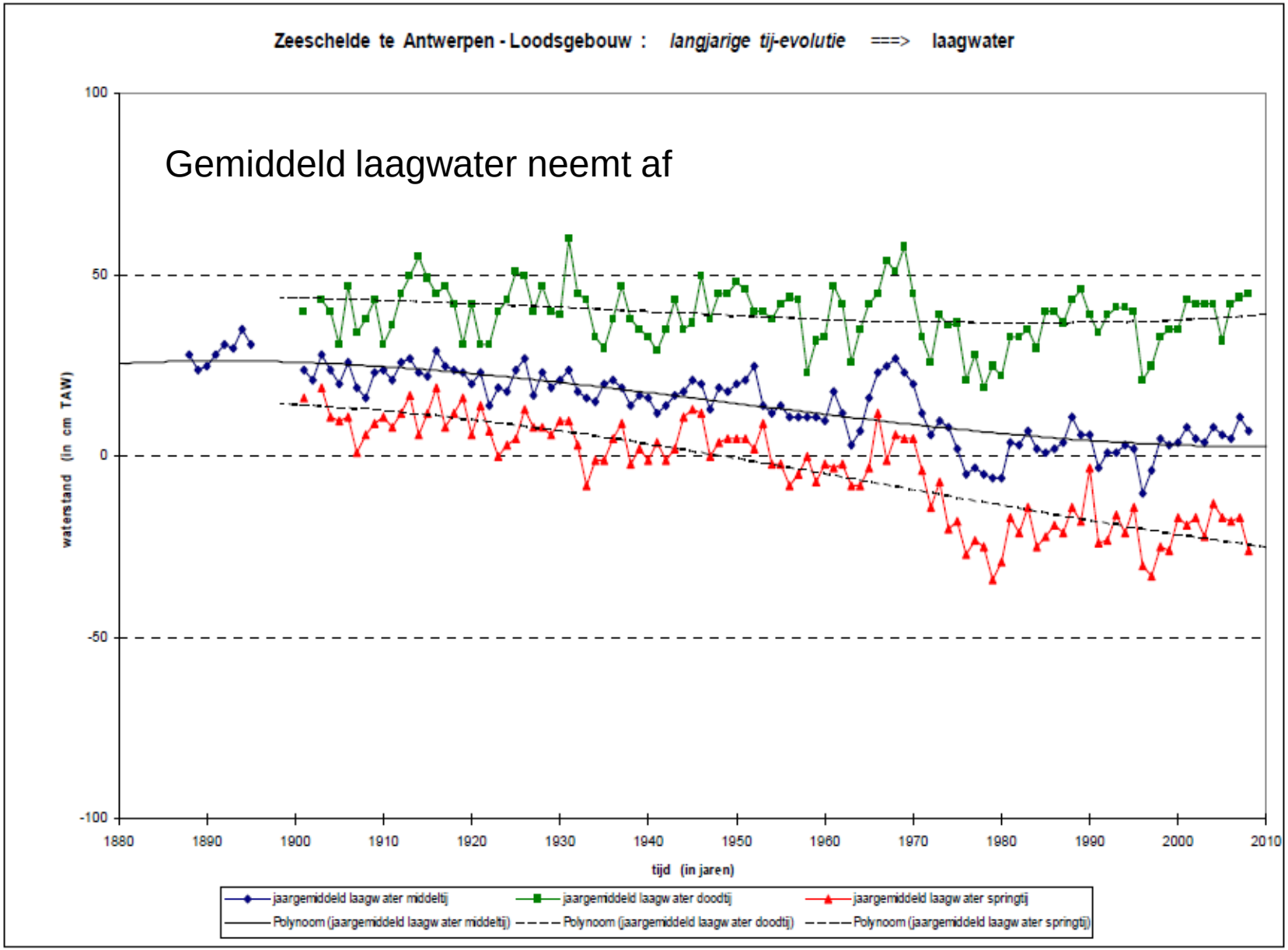
Aanslibbing met erosie materiaal vermindert het kombergend vermogen van de zomerbedding nog verder.

Vooral de benedenloop van de rivieren slibt aan, overstromingsrisico’s blijven toenemen.

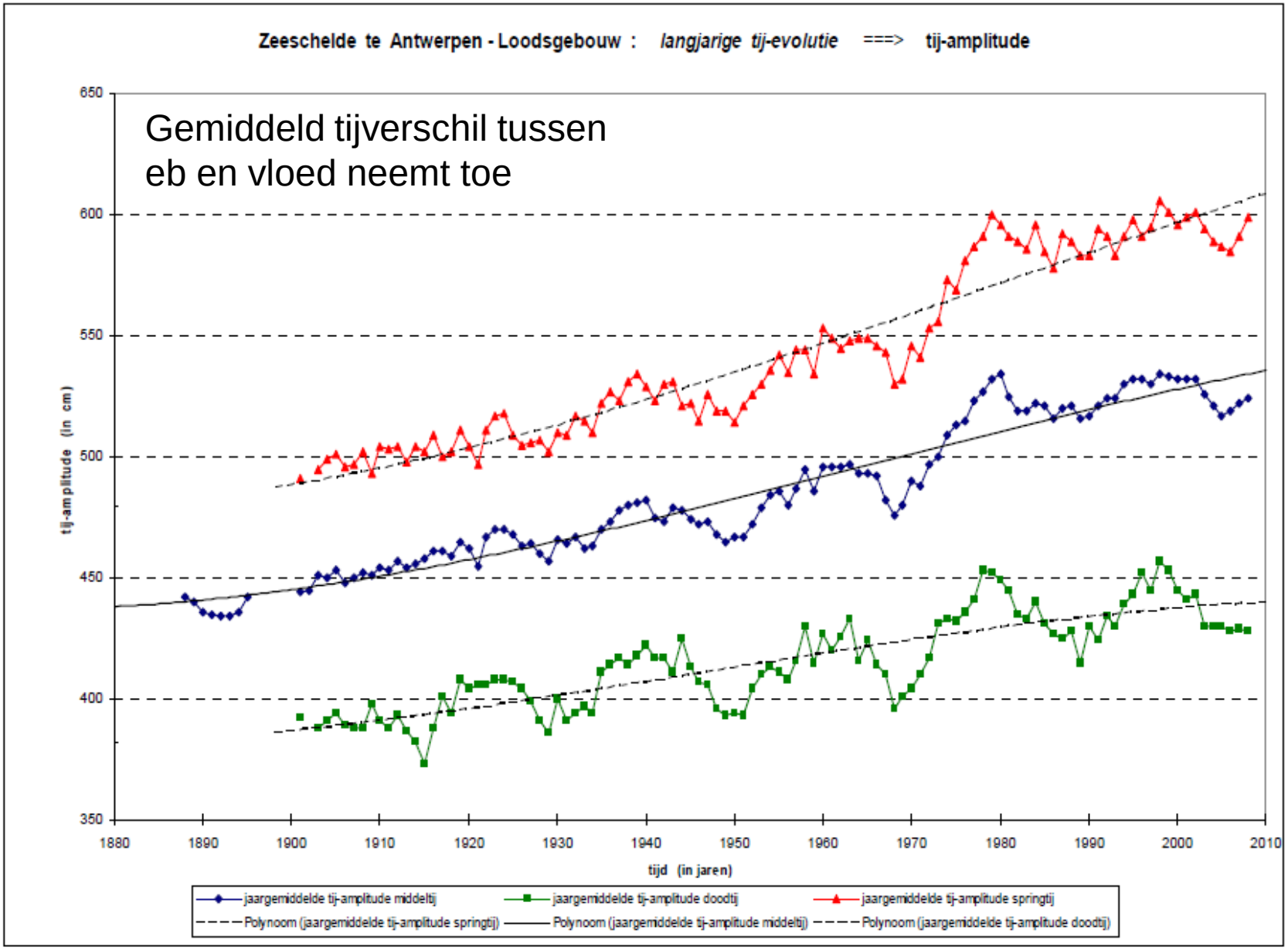
Bovendien laat het uitbaggeren van de Westerschelde, stroomafwaarts van Antwerpen, niet alleen grotere schepen toe, maar ook steeds meer water binnen bij vloedstroom.



Figuur 18 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw: "eeuw"-evolutie jaargemiddelden van hoogwater (1885-2008)

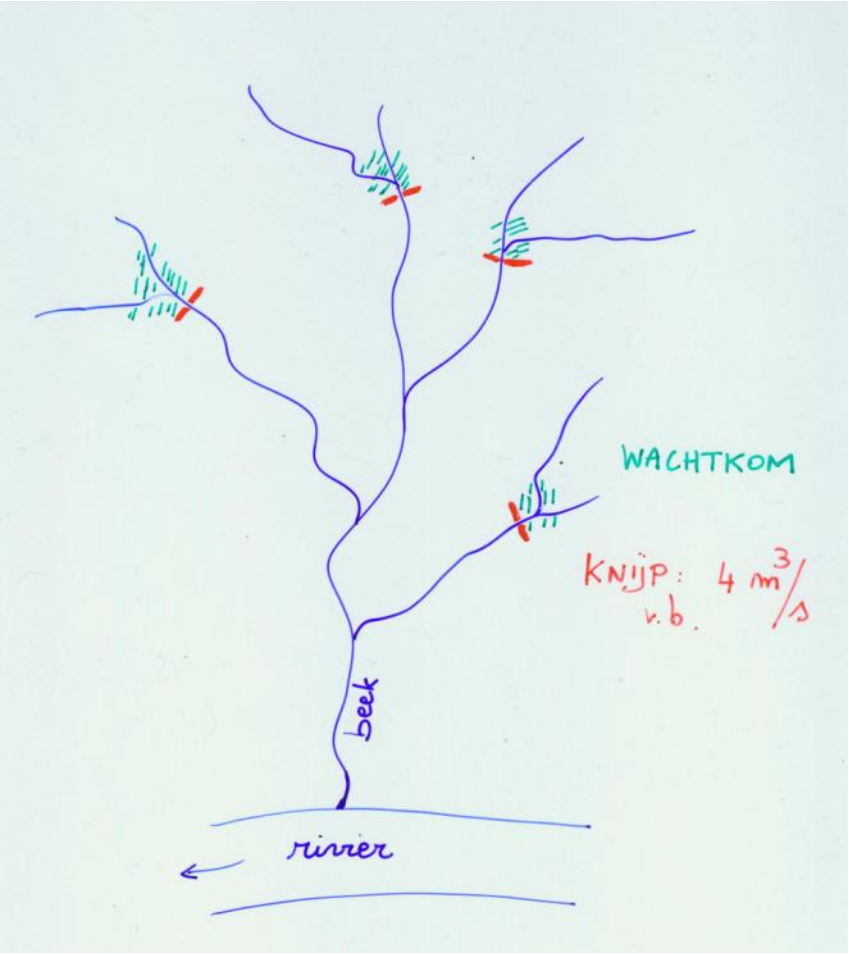


Figuur 19 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw: "eeuw"-evolutie jaargemiddelden van laagwater (1885-2008)



Figuur 20 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw: "eeuw"-evolutie jaargemiddelden van tij-verschillen (1885-2008)

Jaren 90 van de 20ste eeuw: bouw van wachtbekkens.



- *Principe:* zie les
- *Gevolgen:*

  Door de afnemende stroomsnelheid treedt aanslibbing op met sterke concentraties van mineralen (mest).

Hoegaarden (B).
Een dijk dwars op de beek, met een doorlaatconstructie is nodig voor het maken van een wachtbekken.
Bemerk de slibafzetting nadat het wachtbekken enkele keren is gebruikt.

conclusie: toch beter de oorzaken aanpakken, dus

- het landschap moet opnieuw hydraulisch ruw (spons herstellen)
- steden opnieuw doordringbaar maken
- ruimtelijk ordenen in de overstroombare winterbeddingen van beken en rivieren, meer winterbeddingen (potpolders) teruggeven aan de rivieren

De wet van behoud van ellende manifesteert zich telkens men aan de symptomen sleutelt en vergeet de oorzaken aan te pakken.

Subsidies aan de landbouw om het landschap *hydraulisch ruw* te houden

- spaart kosten stroomafwaarts (dijken, overstromingen, …)
- is ecologisch gewenst
- is recreatief gewenst

Is sedert enkele jaren mogelijk via beheersovereenkomsten tussen landbouwer en overheid (www.vlm.be)

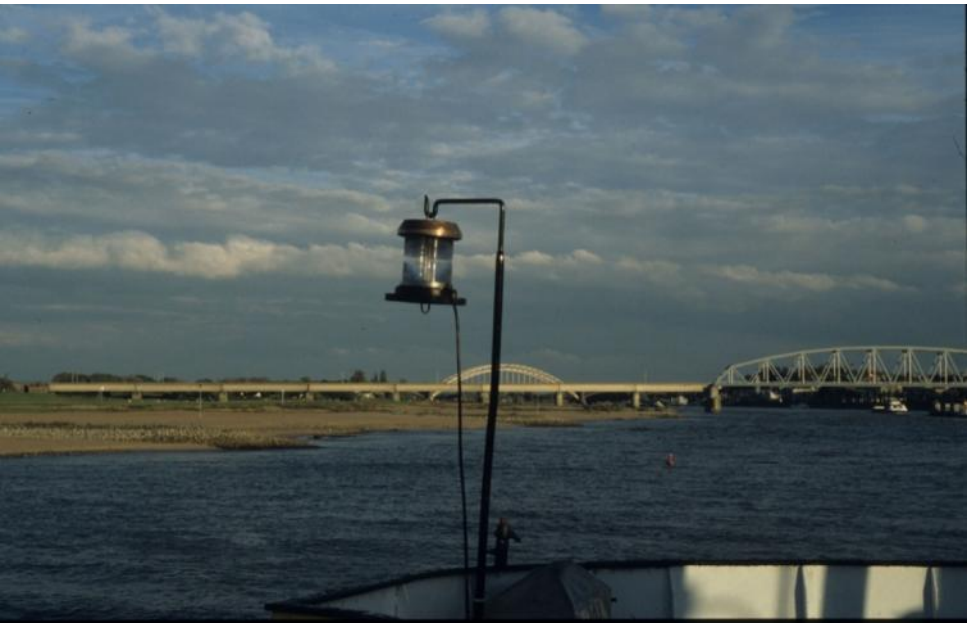
Optie beheersovereenkomsten ‘erosie’

(met Europese steun via de plattelandsverordening 1257/1999)

With financial support of the European Union, as has been explained in theme 8 (management agreements) within the frame of the common agricultural policy, especially in **COUNCIL REGULATION (EC) No 1257/1999 of 17 May 1999 on support for rural development from the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund (EAGGF) and amending and repealing certain Regulations** (Detailed in Regulation 1750/1999 dated. 23 July 1999) .

Herstel van groene infrastructuur is van belang bij erosiebestrijding (hier in Rutten/Tongeren (B))

Een inspirerend voorbeeld: de aanpak van Nederland ‘Het Plan Ooievaar’. Blauwgroene netwerken langs de grote rivieren (Rijn en Maas)



De Millingerwaard (nabij Nijmegen). Eerste fase.
Het versterken van de winterdijken van de Waal (Rijn).

Fase 2: het afgraven en verlagen van de zomerdijken, waardoor de winterbedding weer overstroombaar wordt.

De patronen in de winterbedding worden aangelegd in combinatie met kleinschalige winning van zand, grind en klei.

Kleiwinning

Door het afgraven van de klei verandert de Millingerwaard in een plassengebied met bossen, moerassen en natte graslanden. De steenovens in de waard zelf zijn inmiddels gesloten, maar de afgravingen gaan nog steeds door. De klei gaat nu naar fabrieken elders in het rivierengebied en u zult regelmatig vrachtwagens het gebied uit zien rijden. Iedere vrachtwagen, die het gebied verlaat, betekent in feite dat er weer een stukje natuur bijkomt. Rond het jaar 2000 zal zo het totale natuurgebied zijn ingericht.

Kekerdom (NL)
In de verlaten klei-, zandputten en grind gaten komt het verlandingsproces op gang

Millingerwaard (Millingen nabij Nijmegen, NL)

Er wordt gekozen voor ‘begrazing’ en ‘overstromen’ als processen. (proces domineert patroon)

Natuurlijke begrazing

Op de voedselrijke bodem groeien bomen zo snel, dat de Millingerwaard binnen tien jaar in een ondoordringbaar bos zou veranderen. Het zijn grote planteneters, als paarden, runderen, herten en bevers, die van nature voor de nodige openheid zorgen. In de Millingerwaard ontstaat weer ruimte voor deze dieren. Reeën hebben zelf de weg naar het gebied al gevonden. Andere soorten hebben onze hulp nodig. Zo grazen er nu Poolse **koniks**, die nauw verwant zijn aan het oorspronkelijke wilde paard, en **galloways**, een klein runderras uit Schotland. Deze dieren zijn ‘winterhard’ en kunnen in familieverband zelfstandig leven. Dankzij deze grazers ontstaat in de Millingerwaard een afwisselend natuurlandschap met bos, struweel en grasland.

Bij hoogwater kunnen de dieren uitwijken naar het duinengebied en naar de verlaten steenfabrieksterreinen.

Patronen ontstaan als gevolg van natuurlijke processen. Landschappelijke diversiteit en biodiversiteit nemen toe

Ooibossen en rivierduinen

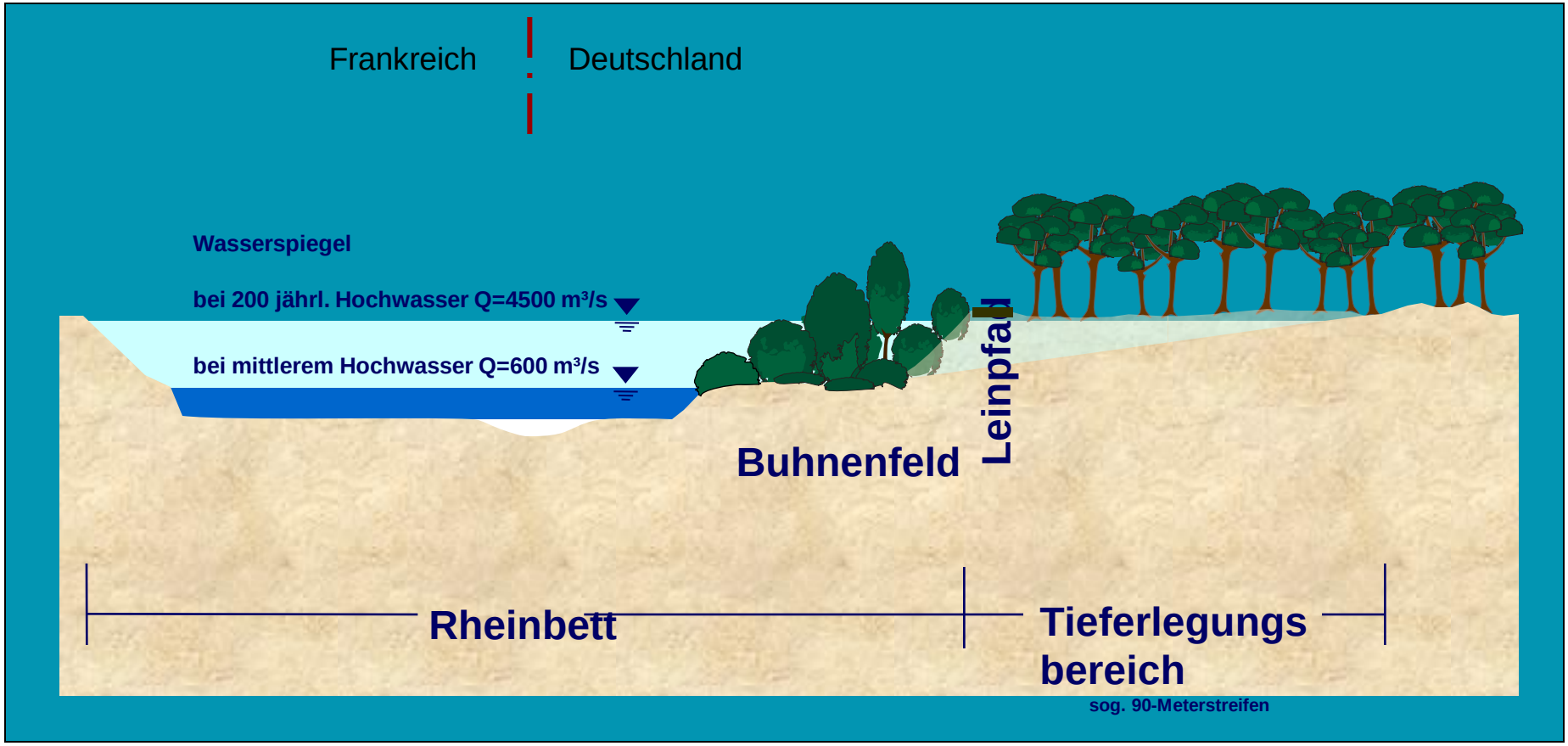
De Millingerwaard was eeuwenlang een vrijwel boomloze polder. Door de afgraving van klei en zand is deze uiterwaard inmiddels veranderd in een waterrijk natuurgebied. Het oorspronkelijke ooibos keerde terug en bedekt nu al grote delen van de Millingerwaard.

Langs de rivieroevers stuift het zand vanaf de brede stranden op tot metershoge duinen, de hoogste levende rivierduinen van Nederland.

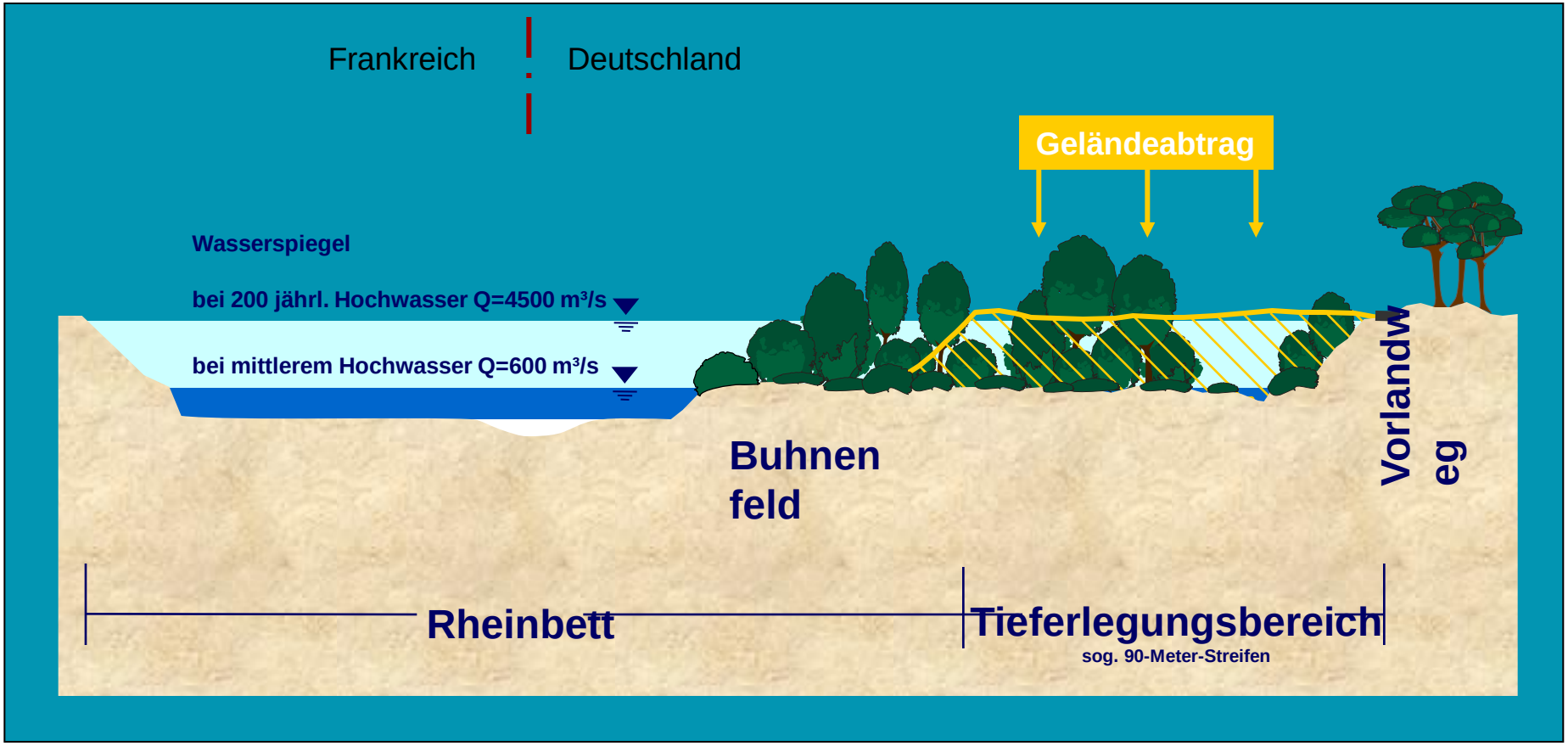
Tijdens hoog water verandert de Millingerwaard in een binnenzee, met nog slechts enkele eilandjes. Het verschil tussen de hoogste en laagste rivierwaterstanden bedraagt bijna tien meter! Een goede afvoer van het hoogwater ontstaat door het graven van een lengtegeul tussen bos en rivierduin.

Deze aanpak wordt op talrijke plaatsen langs de Rijn uitgewerkt, in combinatie met natuurontwikkeling in de **ecologische hoofdstructuur** van Nederland.

Gelijkaardige initiatieven langs de Rijn ter hoogte van Freiburg im Breisgau (D).



PLAN: Afgraven van opgehoogde delen van de winterbedding van de Rijn en herstel van de natuurfunctie.



1953, ook in Vlaanderen een ramp.

Maandag 2 Februari 1953 OCHTENDBLAD B Bs 66e Jaargang Nr 33

HET LAATSTE NIEUWS

Bestuurder - Eigenaar: J. HOSTE
Hoofdopsteller: M. STIJNS
Em. Jacqmainlaan, 105-107, Brussel

Postcheck 88.61 DAGBLAD Tel. 18.44.80 (9 lijnen) Prijs : 1,75 Frank (Nederland : 17 ct.)

Vernielend Orkaan kost talrijke Personen het Leven

Dijken door woeste zee en zwellende rivieren ingebeukt

TIENTALLEN MILLIOENEN FRANK SCHADE IN DE OVERSTROOMDE BELGISCHE KUSTPLAATSEN EN TE ANTWERPEN

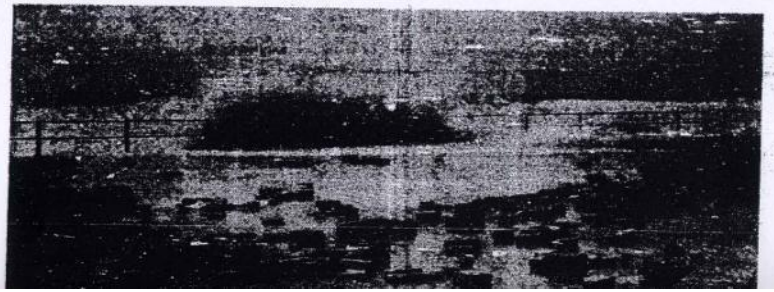
OOK WATERSNOOD LANGS DE SCHELDE, DE DIJLE, DE NETE EN DE DURME

DE hevigste storm sinds mensengeheugenis heeft de hele kust en talrijke plaatsen in het binnenland geteisterd.

Zeven personen zijn omgekomen te Oostende, waar alle maatregelen getroffen werden om gebeurlijk de stad te ontruimen. Overal in de badplaatsen zijn bressen in de dijken geslagen. Te Antwerpen dreven balen katoen in de straten en zijn twee mannen verdronken. De geleden schade, vooral aan de kust, is niet te overzien en zal tientallen millioenen bedragen.

Dijkbreuken deden zich voor langs de Schelde, de Dijle, de Nete en de Durme. Te Mechelen overleed een vrouw, nadat zij met haar man van haar afgezonderde hoeve werd weggehaald.

Nederland werd bijzonder zwaar getroffen en in Groot-Brittannië heeft de storm aan veel mensen het leven gekost.

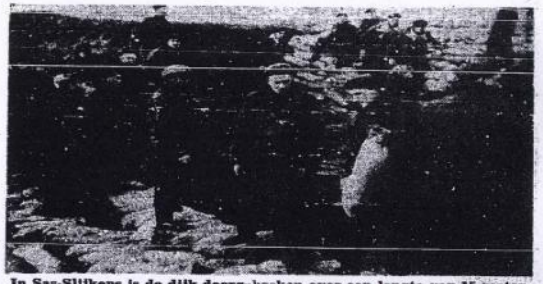


men kaarslicht branden, wat aan de straten een nog griezeliger uitzicht gaf.

Omstreeks 3 u. begon het water langzaam terug te trekken, doch overal werd een hoge zandlaag achtergelaten. Planken, banken, gebroken palen lagen overal verspreid. De telefoonleiding werd op vele plaatsen buiten gebruik gesteld. De rioleringen waren spoedig verstopt, terwijl het pompstation volledig onklaar geraakte. Ook het transformatorenstation, nabij het Leopoldpark, werd voor een groot gedeelte vernield. De telegraafdiensten werkten met grote vertraging. Tegen de ochtend deden geruchten de ronde, dat enkele personen zouden verdronken zijn nabij de wijk Sas-Slijkens.

TROOSTELOZE UITZICHT TOEN HET DAG WERD

Toen eindelijk de morgenklaarte doorbrak was de stad het toneel van grote ellende. In zekere straten kon men zelfs met een klein bootje varen en werden nog steeds voorwerpen gered. De zeedijk



In Sas-Slijkens is de dijk doorgebroken over een lengte van 15 meter. Soldaten van de luchtmacht te Kokstijde en de basis te Lombardsijde, stoppen de bres met zakjes zand

Twee Meter Sneeuw te Fléron

WEGVERKEER ONDERBROKEN IN DE ARDENNEN EN UREN VERTRAGING OP HET SPOOR

BOMEN EN TELEFOONPALEN KNAKTEN AF

Over de gehele provincie Luxemburg en in de Hoge Venen woedt een hevige sneeuwstorm. Op sommige plaatsen van de Ardennen ligt de sneeuw meer dan twee meter dik. Het verkeer is bijna

mige plaatsen een hoogte van twee meter. De wegen naar Tongeren en St-Truiden zijn eveneens afgesneden. Te Louveigné is een bestelauto van een melkhandelaar geheel ingesneeuwd.

De treinen hebben aanzienlijke vertragingen. De internationale trein uit

België na 1953 en 1976

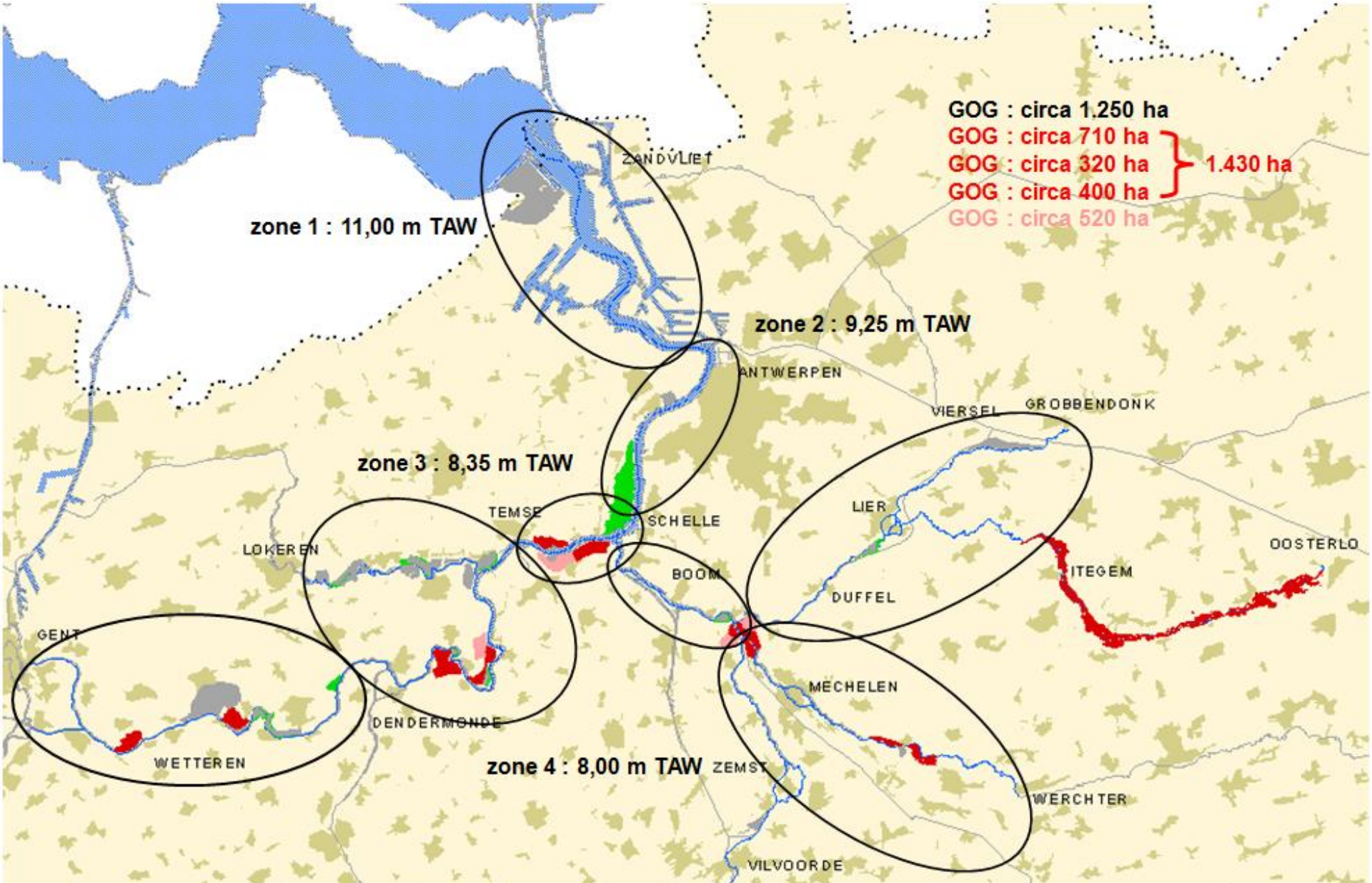
- Ramp van 1976 (regio Rupel) leidt dan pas in België tot het **Sigmaplan**. Aanvankelijk alleen gefocust op het verhogen van de zomerdijken.
- In de jaren 90 aangepast tot het '**geactualiseerd Sigmaplan**' ,waarin Veiligheid, Natuur, Economie en Recreatie een plaats vinden.
- Specifiek voor de Schelde wordt met Nederland een verdrag afgesloten gebaseerd op de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium (OS 2010)

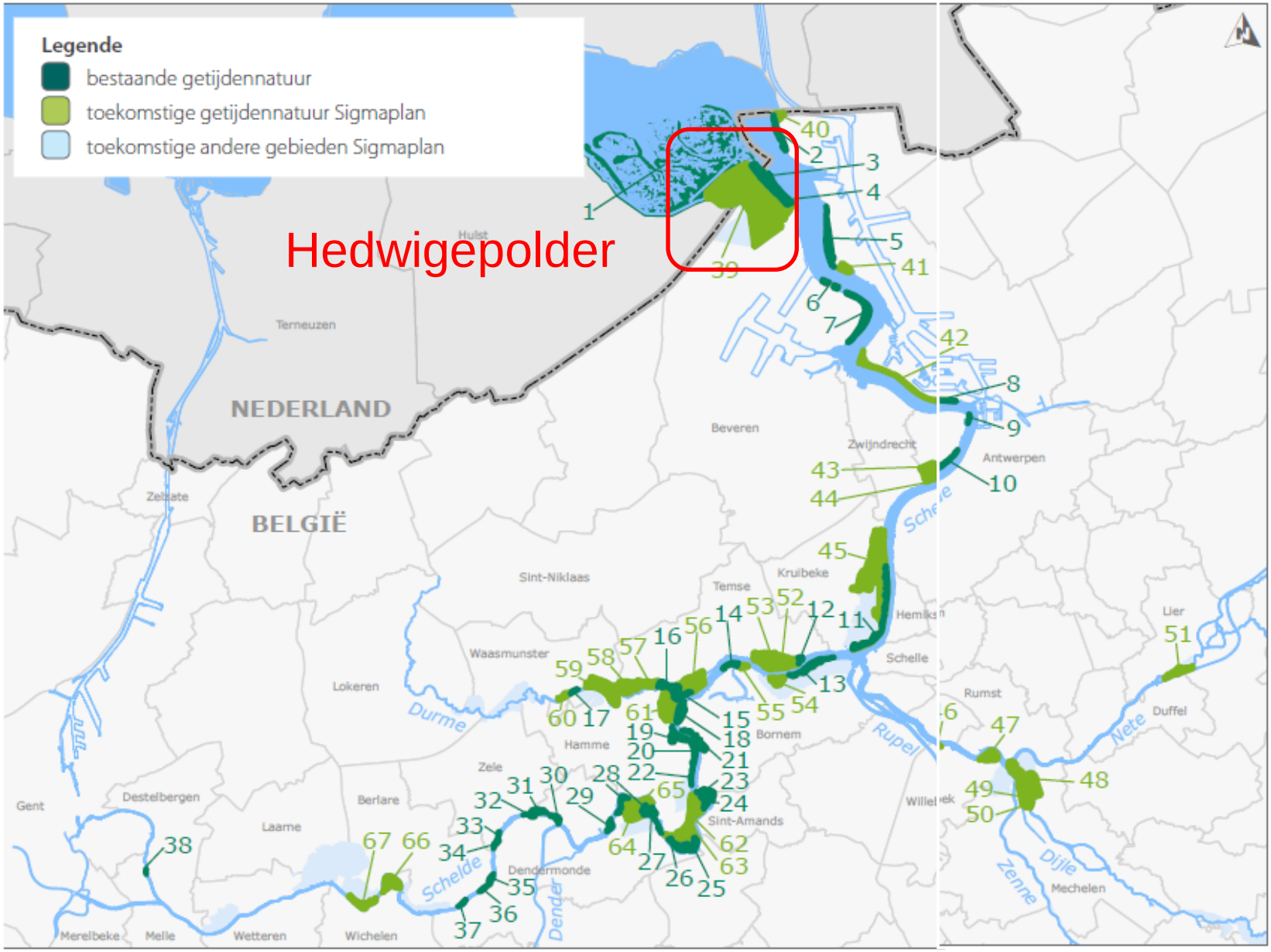
Ontwikkelingsschets 2010 Schelde Estuarium

- Integraal maatregelenpakket met drie pijlers:
  - **Toegankelijkheid**
  - **Veiligheid**
  - **Natuurlijkheid**

- Recente problemen met regering in Nederland (Hedwigepolder). Pas in het Nederlandse regeerakkoord van november 2012 is deze problematiek opgelost.

Locatie van de geplande gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) in het Schelde bekken.





http://www.natuurenbos.be/nl-BE/Over-ons/Projecten/~/media/Files/Publications/2011/SIGMA-brochuregetijdennatuur_oktober2011.ashx

Locatie Hedwigepolder (NL) Prosperpolder (B)

JAAR

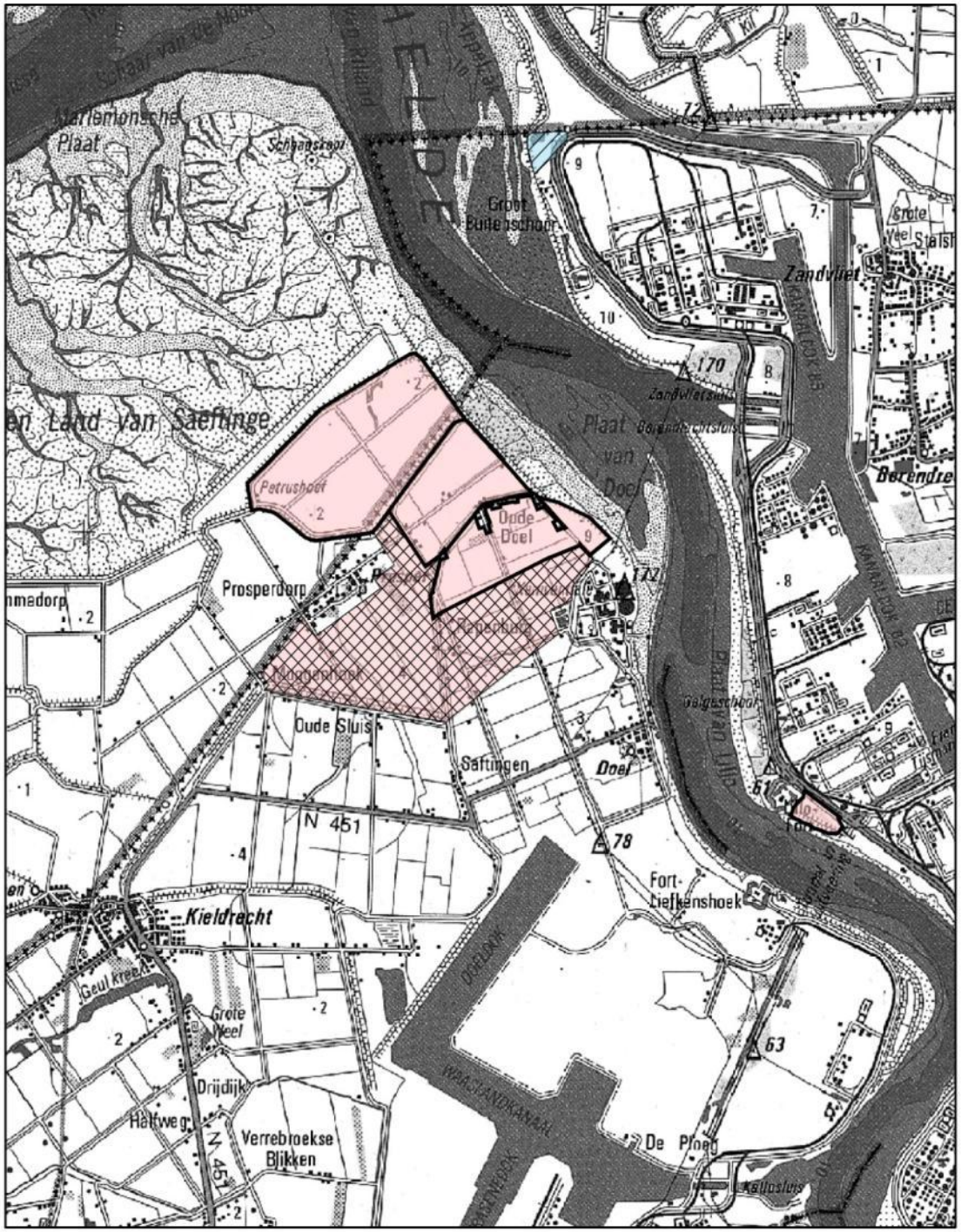
- 2010
- 2015
- 2020
- 2025
- 2030

BESLISSING

- -
- Beslist, fase 1
- Beslist, fase 1 en eerder proces
- Beslist, in eerder proces

B_NATUUR

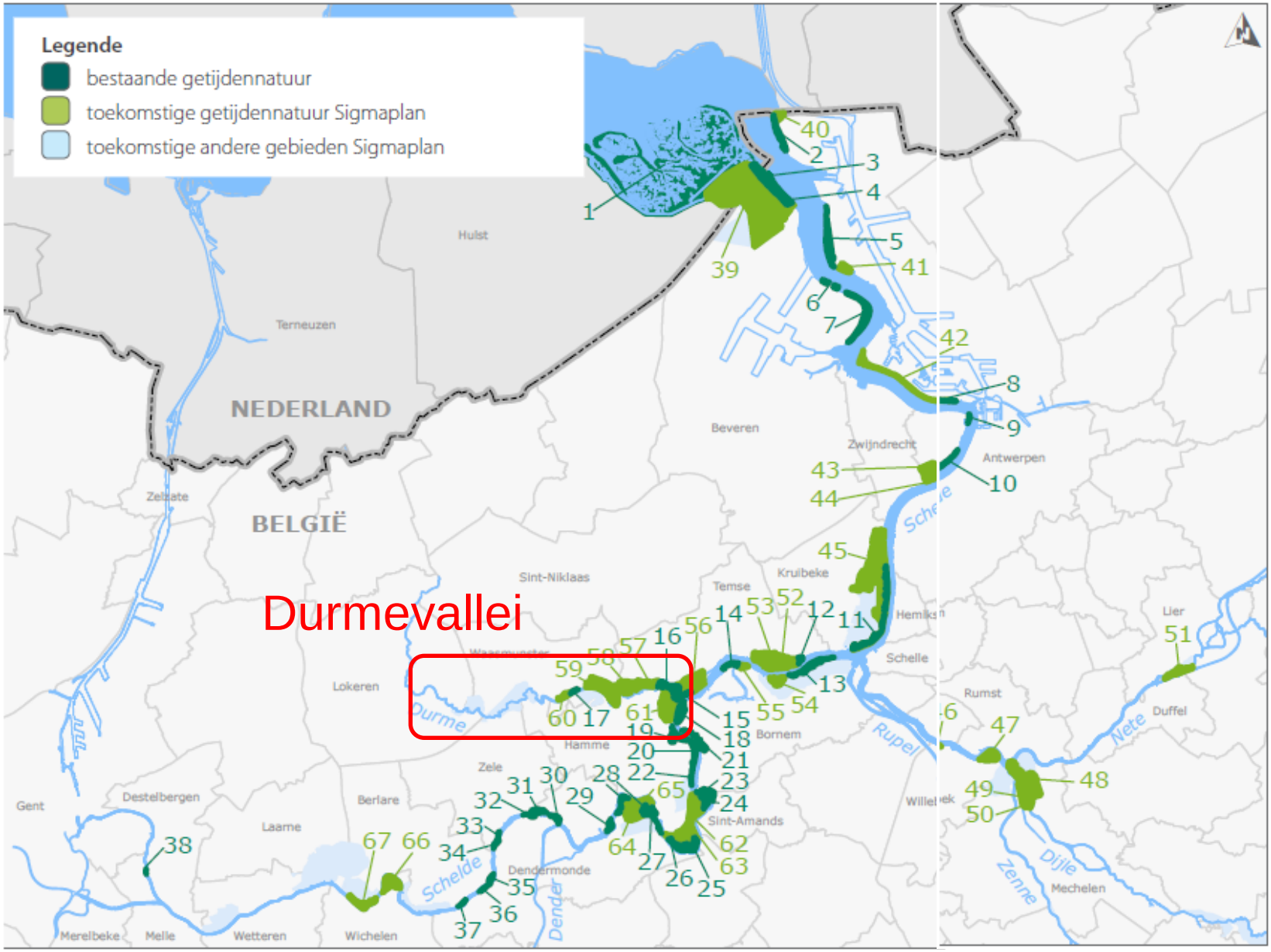
- -
- Aantakking
- Estuariene natuur
- Verweving
- Wetland
- Winterbed



Natuurinrichtingsplan (patroon) Hedwigepolder (NL) Prosperpolder (B)

2009

2019



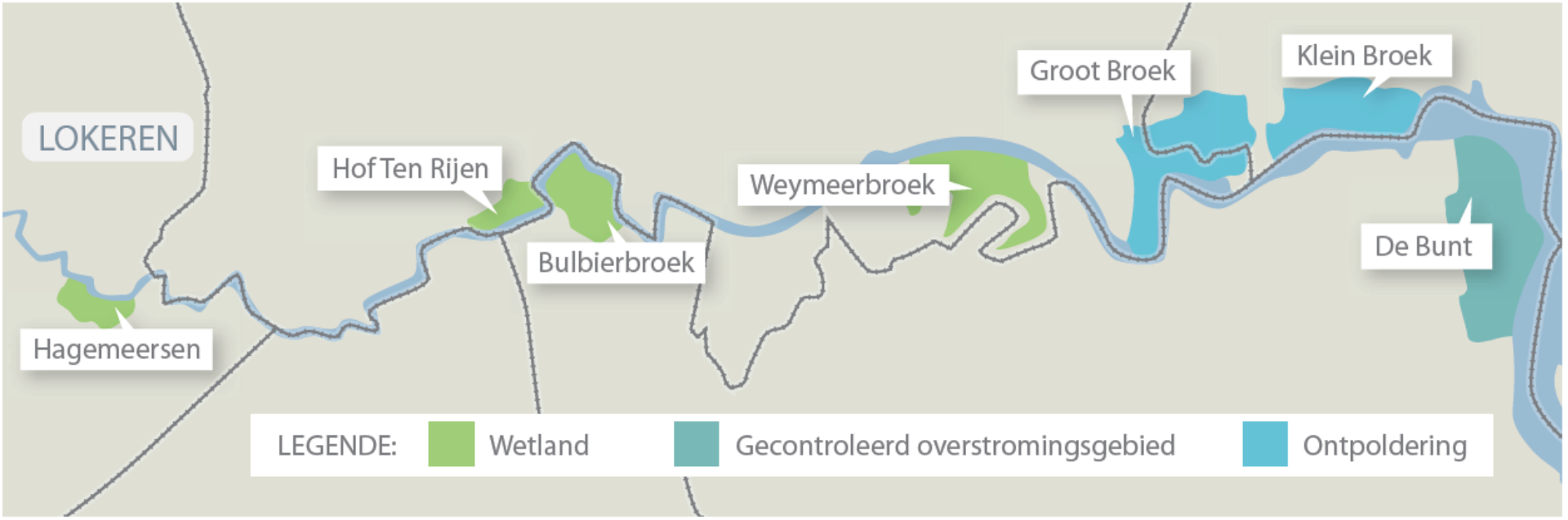
http://www.natuurenbos.be/nl-BE/Over-ons/Projecten/~/media/Files/Publications/2011/SIGMA-brochuregetijdennatuur_oktober2011.ashx

Het geactualiseerde sigmaplan. Voorbeeld: vallei van de Durme. Potpolders = gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's)

De zomerbedding van de Durme.

'Potpolders' worden aangelegd in de winterbedding. Medegebruik door recreanten en extensieve landbouw is mogelijk, als de waterkwaliteit dat toelaat.

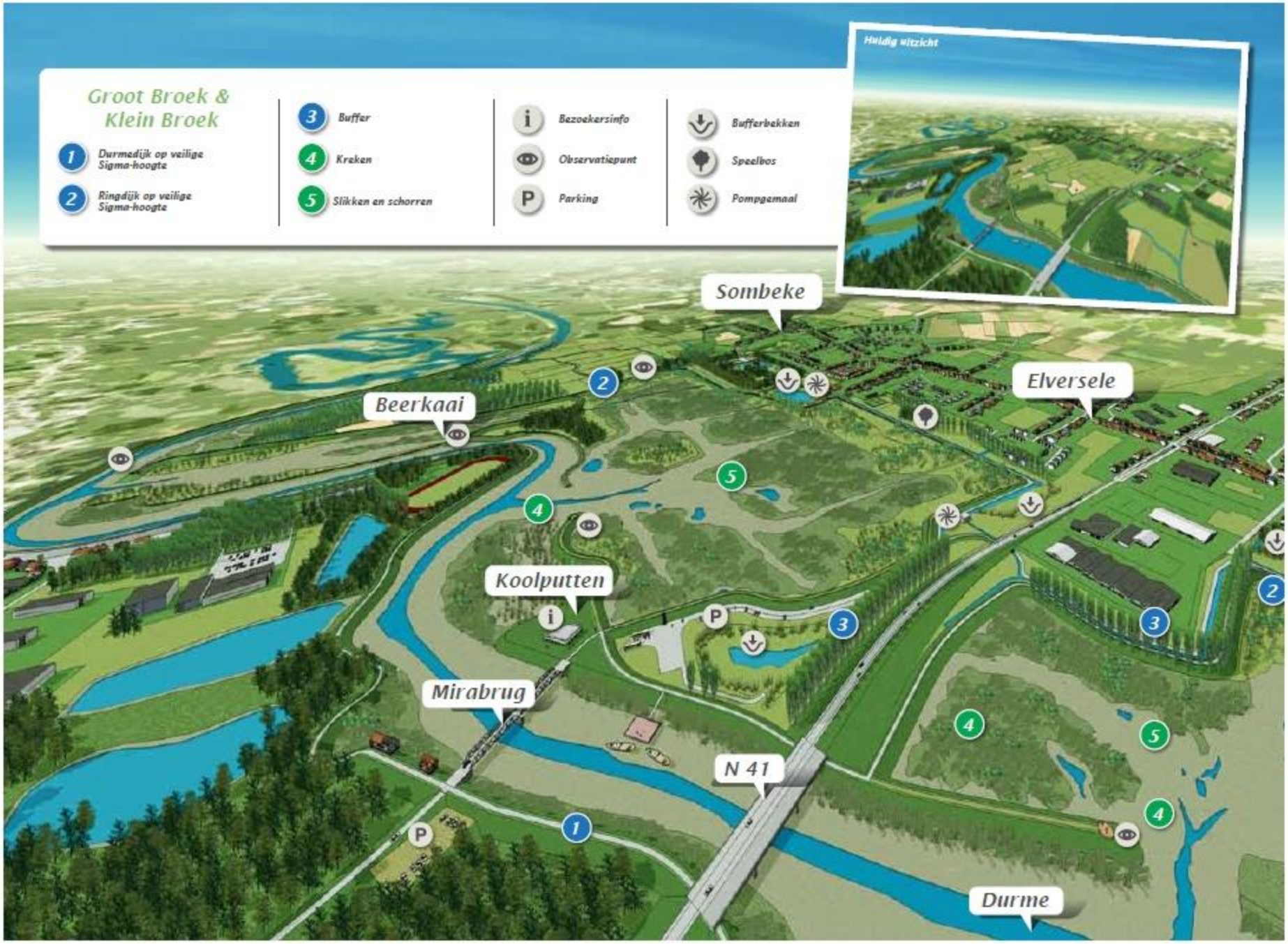
Casus: De Durmevallei.

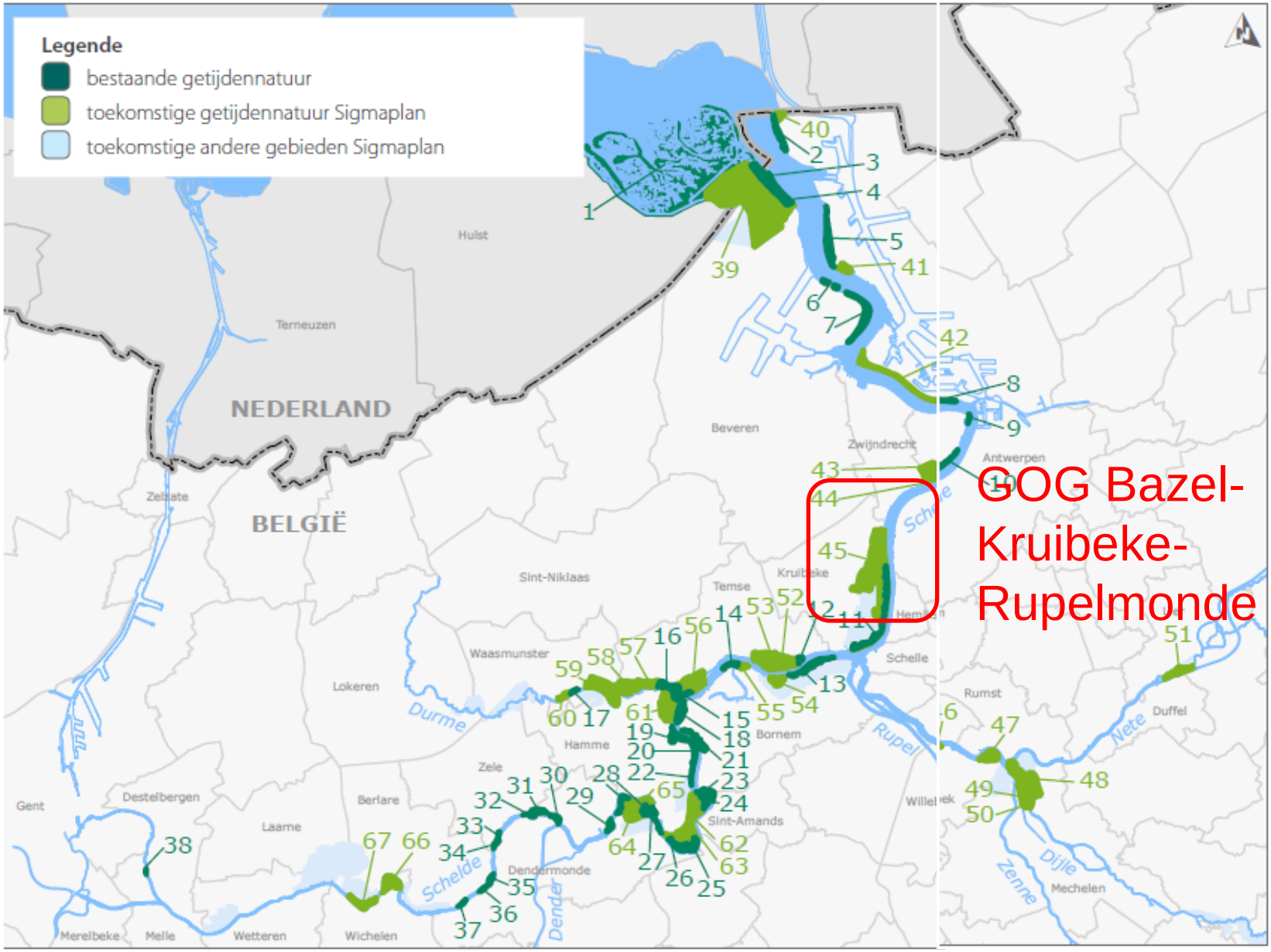


•*Gecontroleerde overstromingsgebieden* als De Bunt treden enkel in werking als een hevige noordwestenstorm samenvalt met een springtij: ongeveer 1 à 2 maal per jaar.
•Door de *ontpoldering* van Groot Broek en Klein Broek in het mondingsgebied, krijgt de Durme straks meer ruimte. Stroomafwaarts neemt het waterpeil af en de opslibbing van de Durme vermindert dankzij deze ontpoldering.
•In Bulbierbroek, Weymeerbroek, Hof ten Rijen en de Hagemeersen worden *'wetlands'*, natuurgebieden met rietlanden, stukjes moerasbos en open water (vergelijkbaar met het Molsbroek en omgeving).

http://www.sigmaplan.be/uploads/Publicaties/Nieuwsbrief%20juni%202009%20durmevallei%20LR.pdf

Principe van een gecontroleerd overstromingsgebied (GOG)


Groot Broek & Klein Broek
1 Durmedijk op veilige Sigma-hoogte
2 Ringdijk op veilige Sigma-hoogte
3 Buffer
4 Kreken
5 Slikken en schorren
Bezoekersinfo
Observatiepunt
Parking
Bufferbekken
Speelbos
Pompgemaal
Huidig uitzicht
Sombeke
Elversele
Beerkaai
Koolputten
Mirabrug
N 41
Durme



http://www.natuurenbos.be/nl-BE/Over-ons/Projecten/~/media/Files/Publications/2011/SIGMA-brochuregetijdennatuur_oktober2011.ashx

Casus de Scheldevallei: GOG Bazel-Kruibeke-Rupelmonde

- Zie DVD

Integraal Waterbeheer: synthese (1)

- Integraal waterbeheer gaat over het hele traject: van het **dak**, de **straat**, de **riolering** tot de **overstorten**, het **zuiveringsstation**, het **oppervlaktewater,** het **grondwater**…

- Integraal waterbeheer gaat over het **gebouw**, de **buurt**, de **wijk,** de **stad** én over het **buitengebied**.

Integraal Waterbeheer: synthese (2)

- Door de hele waterketen in samenhang te bekijken leidt een integrale aanpak vanzelf ook tot **een keten van betrokkenen.** Belangrijk is dan ook om alle betrokkenen rond de tafel te brengen én te verleiden tot participatie.

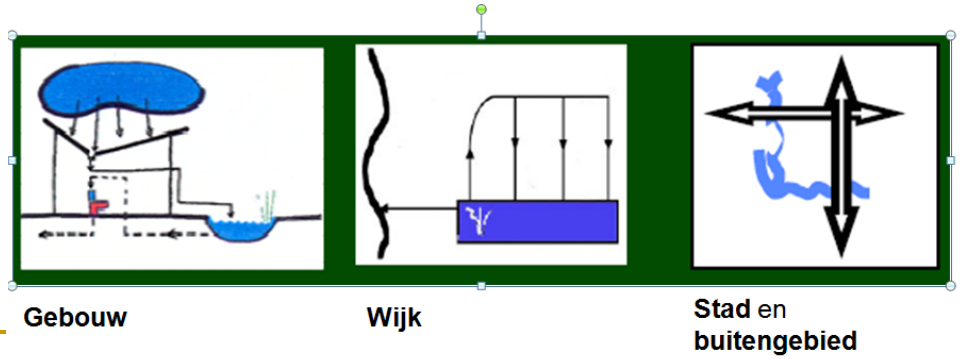
- **Bekkencomités** dienen daarbij een erg belangrijke rol te spelen.

Klimaatbestendige architectuur en stedenbouw.
Conclusie (3).

- Overal in Europa treden gelijkaardige problemen op: snelle verstedelijking en verdroging van het platteland door landbouw. Afnemen van kleine watercycli zorgt voor toenemende verdroging en opwarming van het lokale klimaat met grotere temperatuurcontrasten en dus risico's op enerzijds zwaar onweer met toenemende overstromingsproblemen en bodemerosie, en anderzijds stijgende risico's op verwoestijning (in mediterrane regio).
- De mondiale klimaatverandering zal deze lokale problemen alleen nog groter maken.

Dus opnieuw: **Think globally and act locally**. Lokale maatregelen zijn nodig zowel in rurale als urbane context.
In deze presentatie hebben we van enkele mogelijke maatregelen een eerste impressie gegeven

Inzetten van
water als ordenend principe
op verschillende niveaus in urbane én rurale omgeving is dringend nodig.



= INTEGRAAL WATERBEHEER