Klimaatbestendige ruimtelijke planning en stedenbouw.

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

Ruimtelijke aspecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging in het Scheldebekken

De Dendervallei

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 Affligem
16 maart 2016
VTBkultuur /milieuraad

Tenzij anders vermeld zijn de foto's van
© 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

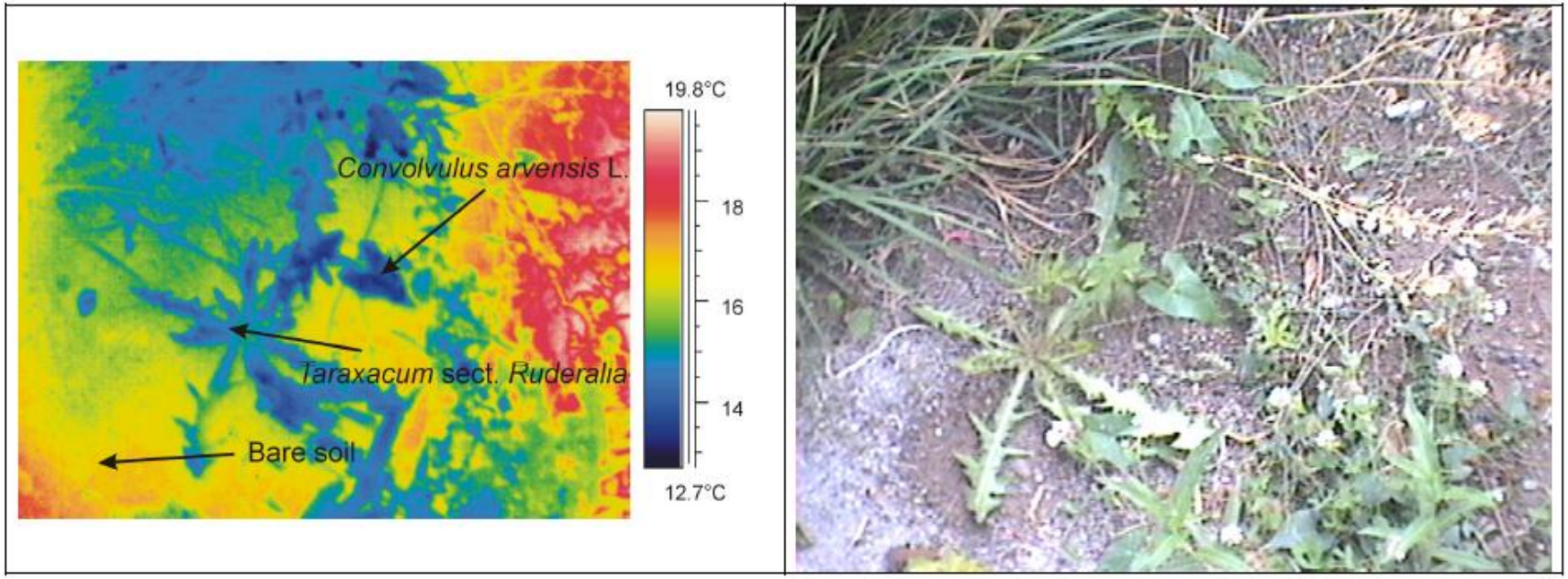
  -wijk

  -stad en dorp

Het koelend effect van vegetaties.

Infrarood spectrum

Zichtbaar spectrum



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

(Třeboň, Czech Republic, 12 July 2002, 10:00 hrs).

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

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

- **Evaporatie** (1): *fysische* verdamping (van op de bodem en van op plant oppervlakten).
- **Transpiratie** (2): *biologische* verdamping. (water opgenomen door het wortelstelsel, getransporteerd door de stengel naar de bladeren en door de huidmondjes getranspireerd)
- **Evapotranspiratie:** totale hoeveelheid betrokken water (1) + (2),

- Omdat de verdamping van water veel (latente) warmte wegneemt, werkt dit systeem afkoelend in op de directe lokale omgeving. Voor de evaporatie van 3 liter/m² water is 7,5 MJ /m² nodig.

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

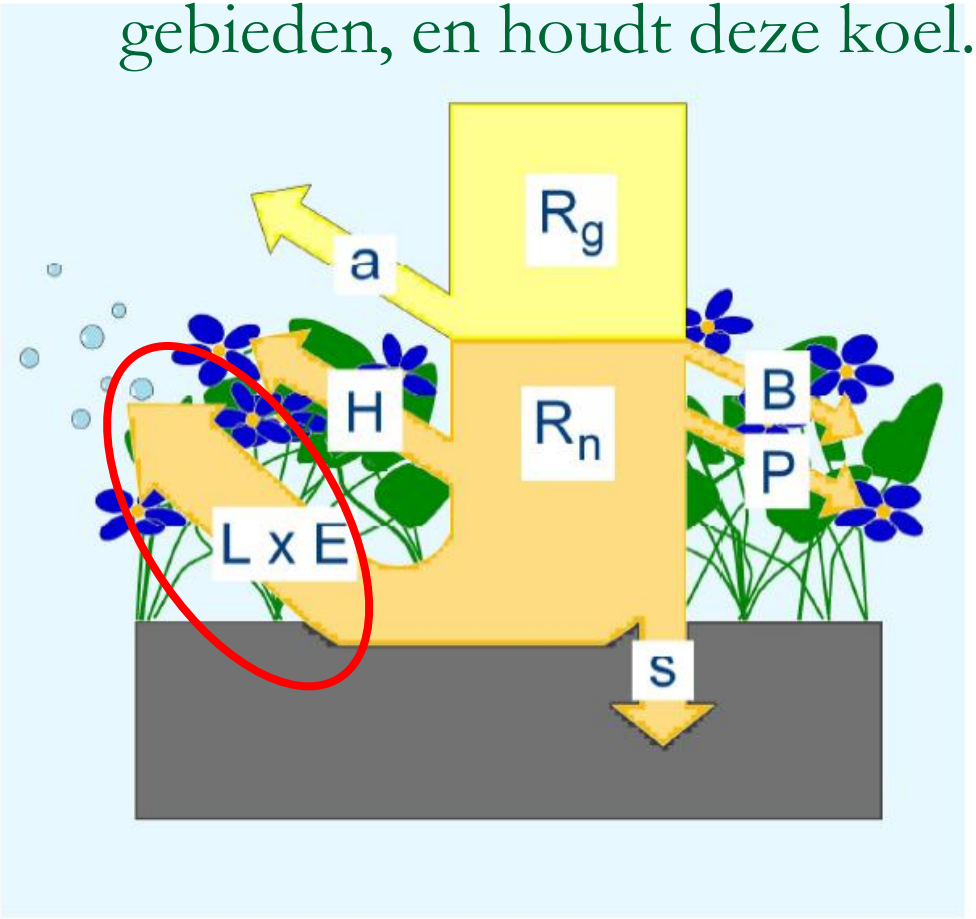
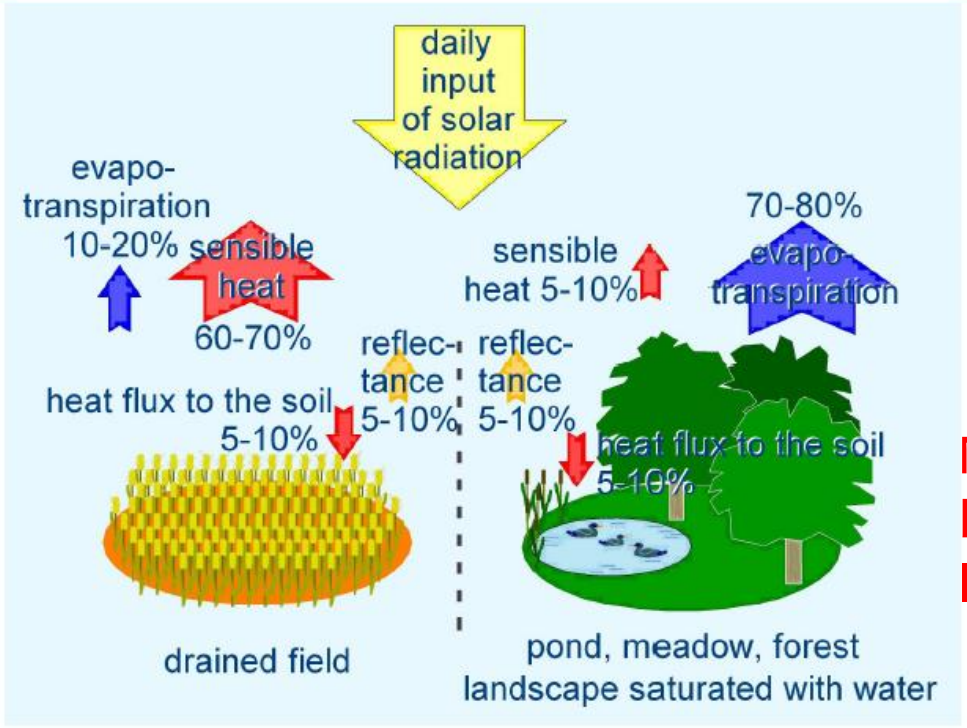


***Fig. 5* The distribution of solar energy on vegetation**
Rg – global radiation, Rn – net radiation, a – albedo (reflected radiation), H – sensible heat, L × E – latent heat x evapotranspiration (evaporation from soil and vegetation), s – flow of heat to the soil, B – accumulation of heat in the biomass, 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 natte landschappen** (RECHTS) zetten de zonenergie om in latente warmte die wordt weggenomen door evapotranspiratie wat dus resulteert in **lagere lokale temperatuur**.

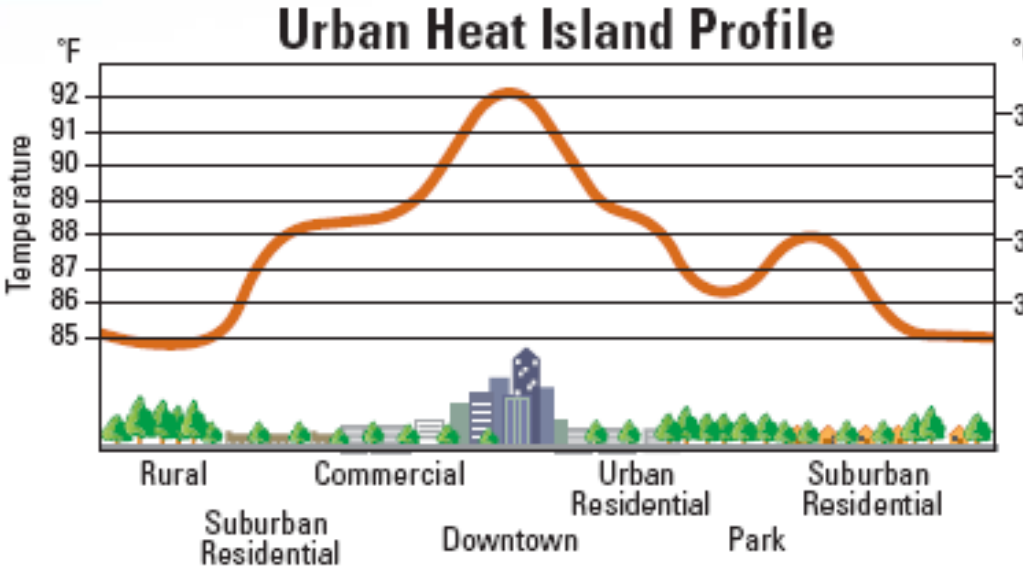
Kravčík, M. et al., 2008. Water for the recovery of the climate. A new water paradigm. Košice (Slowakia), Typopress-publishing house, ISBN 978-80-89089-71-0. 122 pp. Ill

Blauwgroene natte landschappen blijven koeler dan verdroogde landschappen

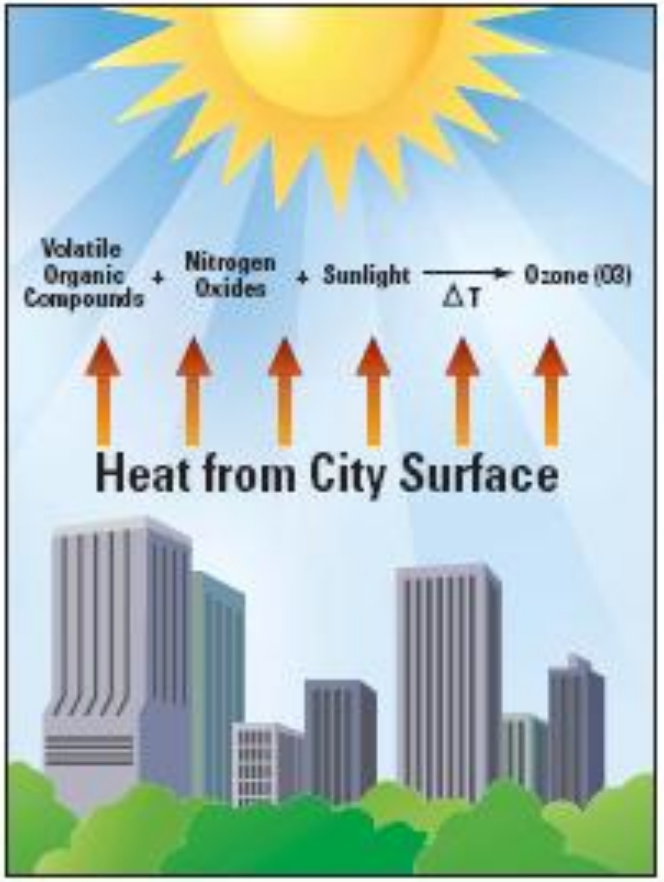
Zo lang er lokaal water en vochtigheid aanwezig is (zowel in urbane als rurale omgeving) blijven de (zomer)temperaturen gematigd en worden niet hoger dan ca 30 à 35°C, zoals bv. in *(sub)tropisch regenwoud* het geval is. Dat wordt verklaard door de overvloedige evapotranspiratie die erg veel latente 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.

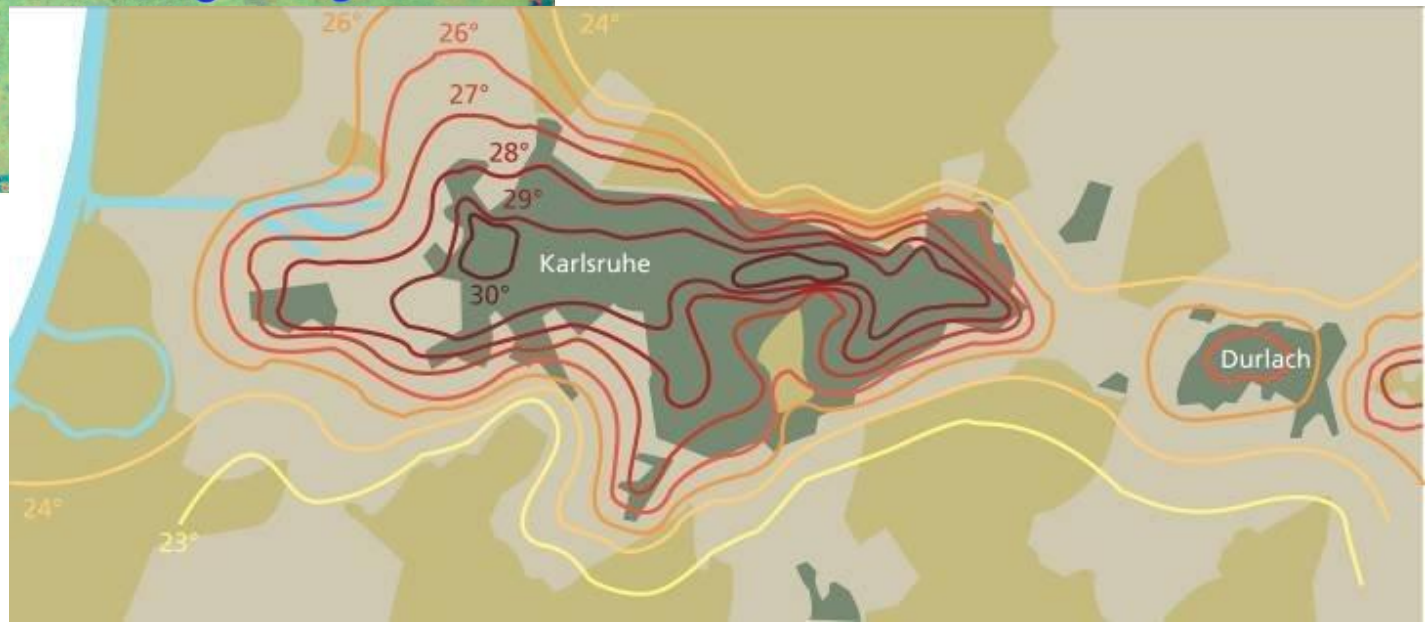


Ozone forms when precursor compounds react in the presence of sunlight and high temperatures.

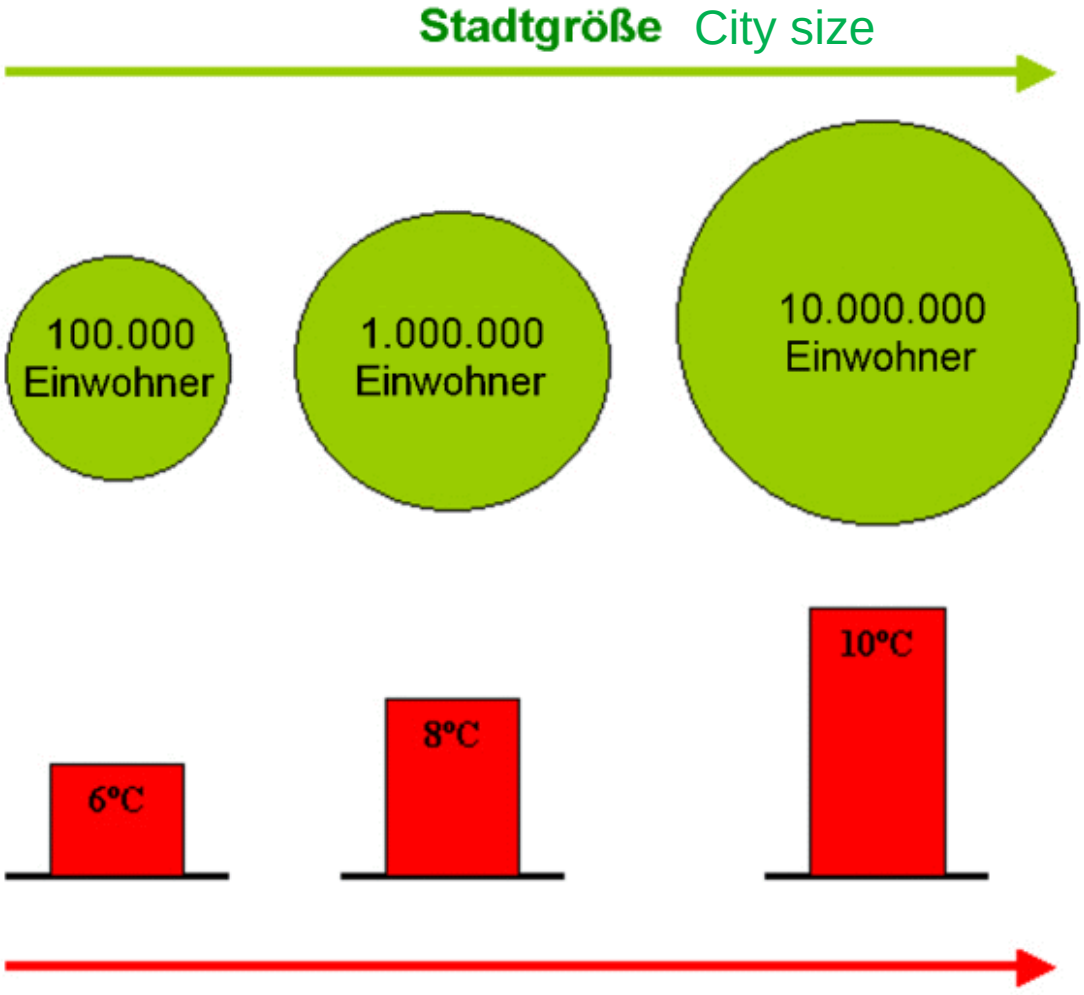
http://www.epa.gov/heatislands/resources/pdf/HIRIbrochure.pdf

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

ISBN 978-1-84407-250-7

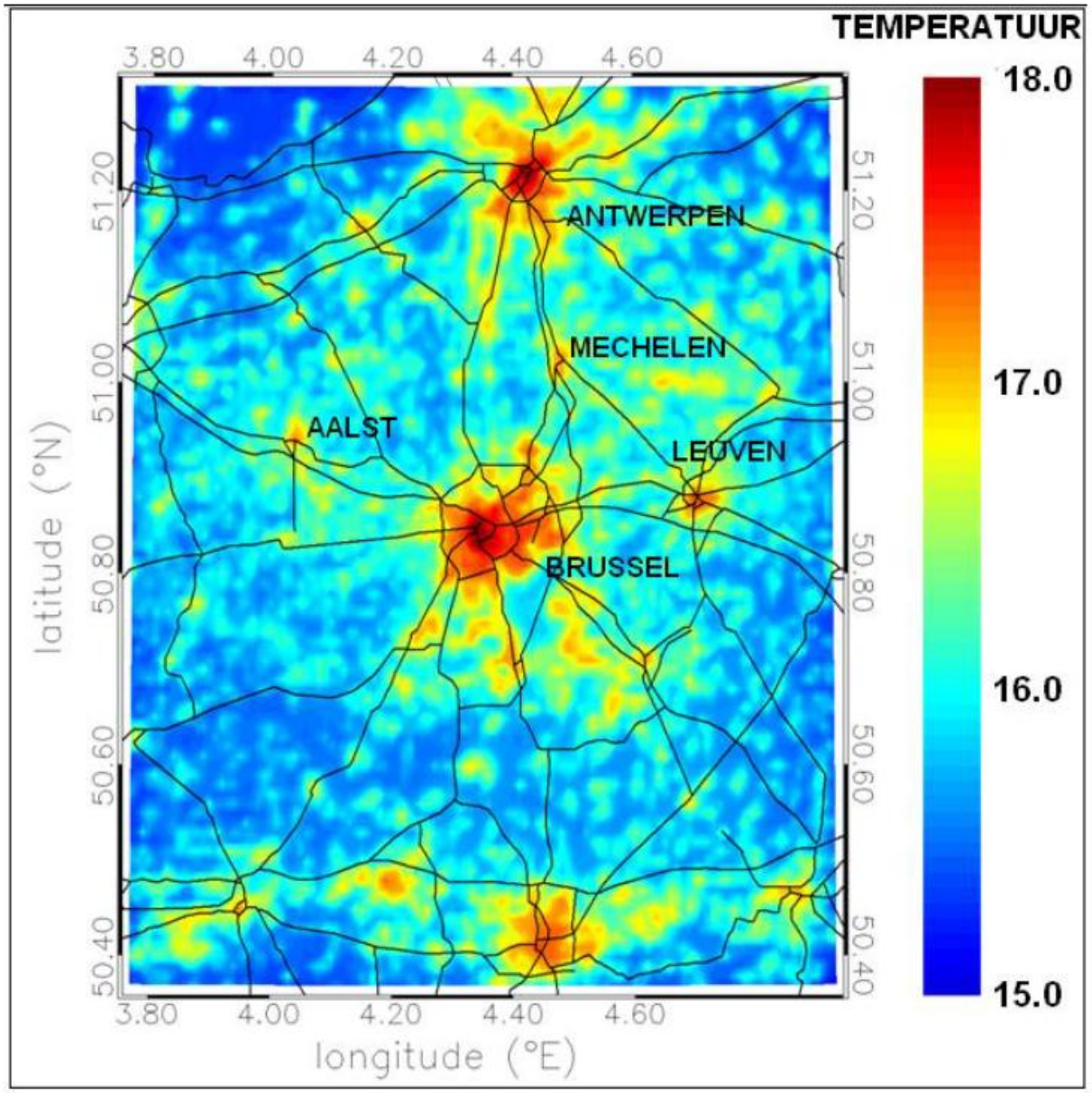


Stedelijk hitte-eiland effect in Karlsruhe (290.000 inw. ; Duitsland). Hermy, 2005



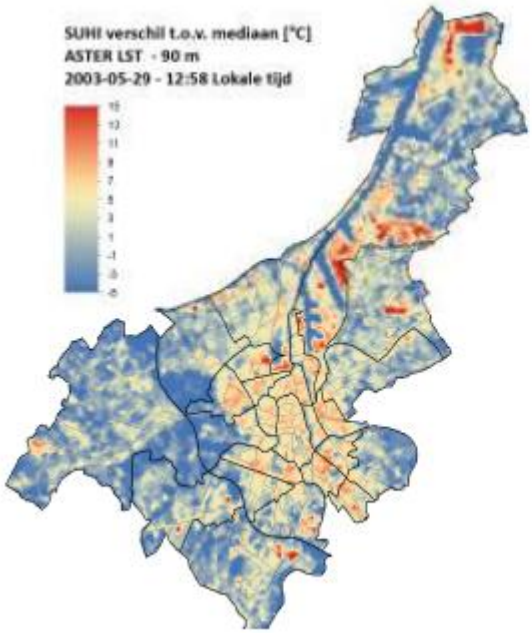
The amount of the urban heat island effect is depending on the number of citizens, on the size of the city.
Attention: This has little to do with temperature averages but deals with increasing extremes.
Grafik: Anita Bokwa, Pawel Jezioro
(From S. Lippke, 2010)

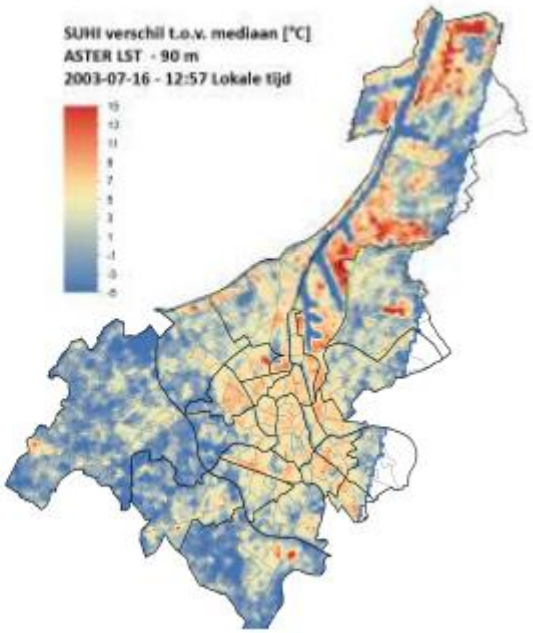
Concentrische uitbreiding van steden heeft vele nadelen:
Snelle en hoge run-off, toenemend hitte-eiland effect,
Gebrek aan ventilatie met koele en vochtige lucht (zomersmog).
Toenemende afstanden voor stedelingen naar het platteland.
Vb: Athene (5.000.000 inw. ; Griekenland.)



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.)

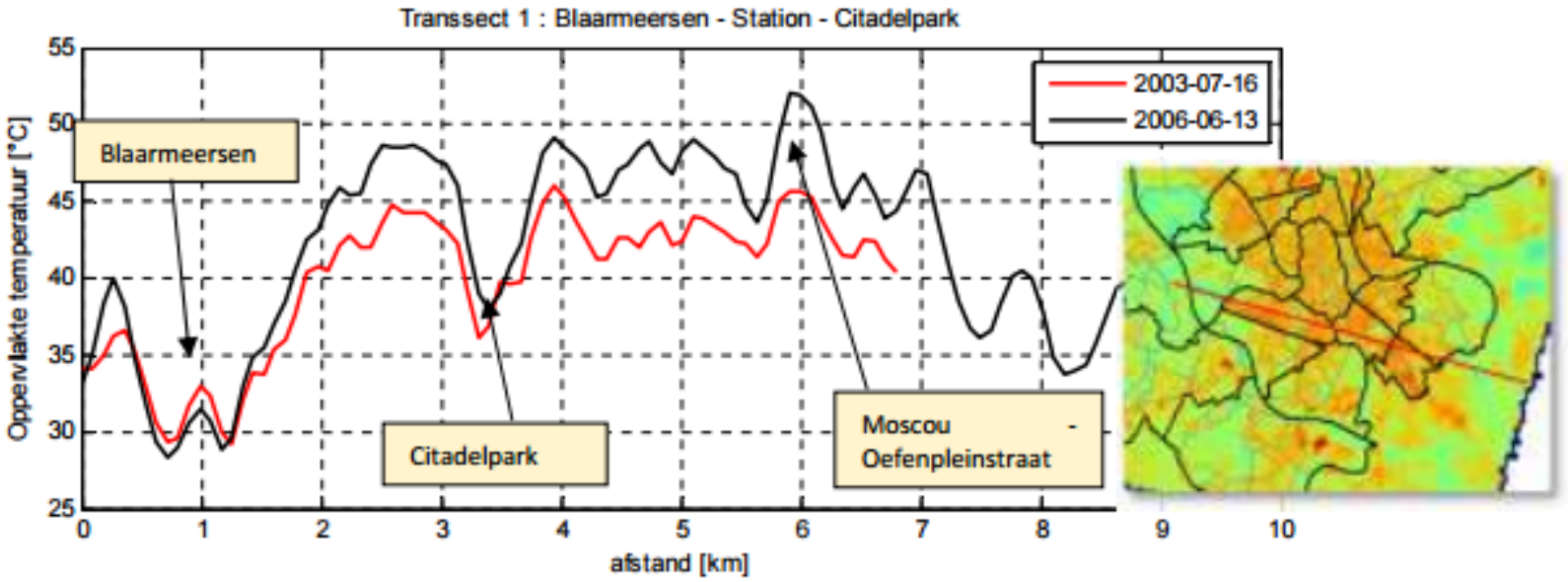
UHI-Gent


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

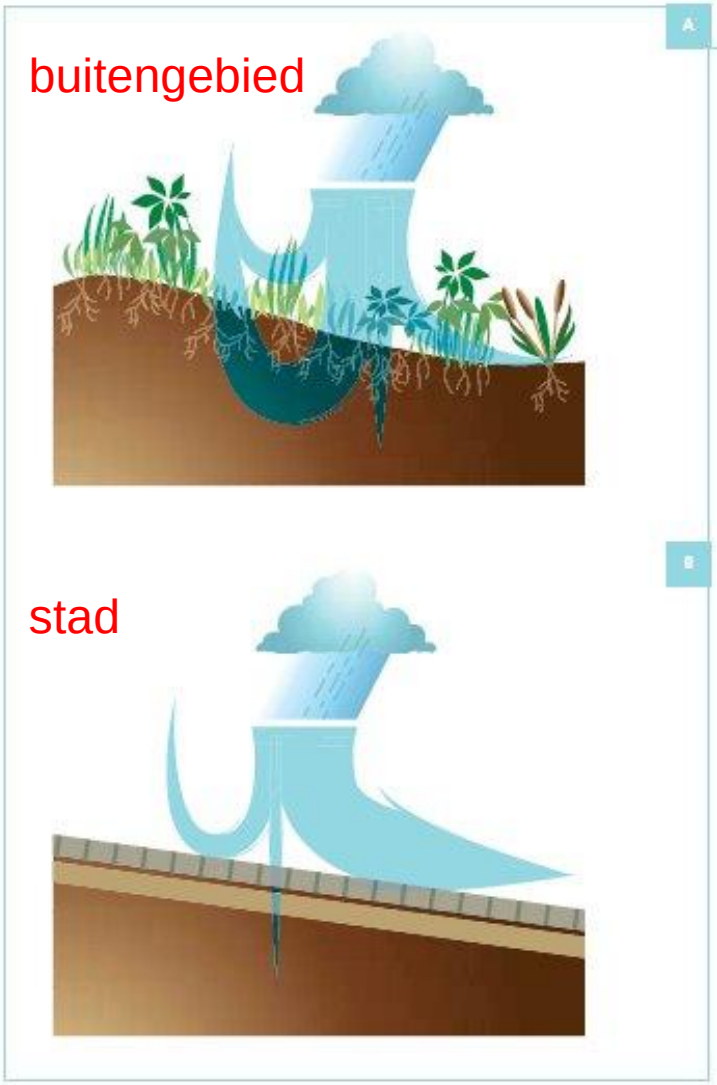

SUHI verschil t.o.v. mediaan [°C]
ASTER LST - 90 m
2003-07-16 - 12:57 Lokale tijd

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



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

Gevolg:
toenemende overstromingsrisico's stroomafwaarts van de stad.

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.

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

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

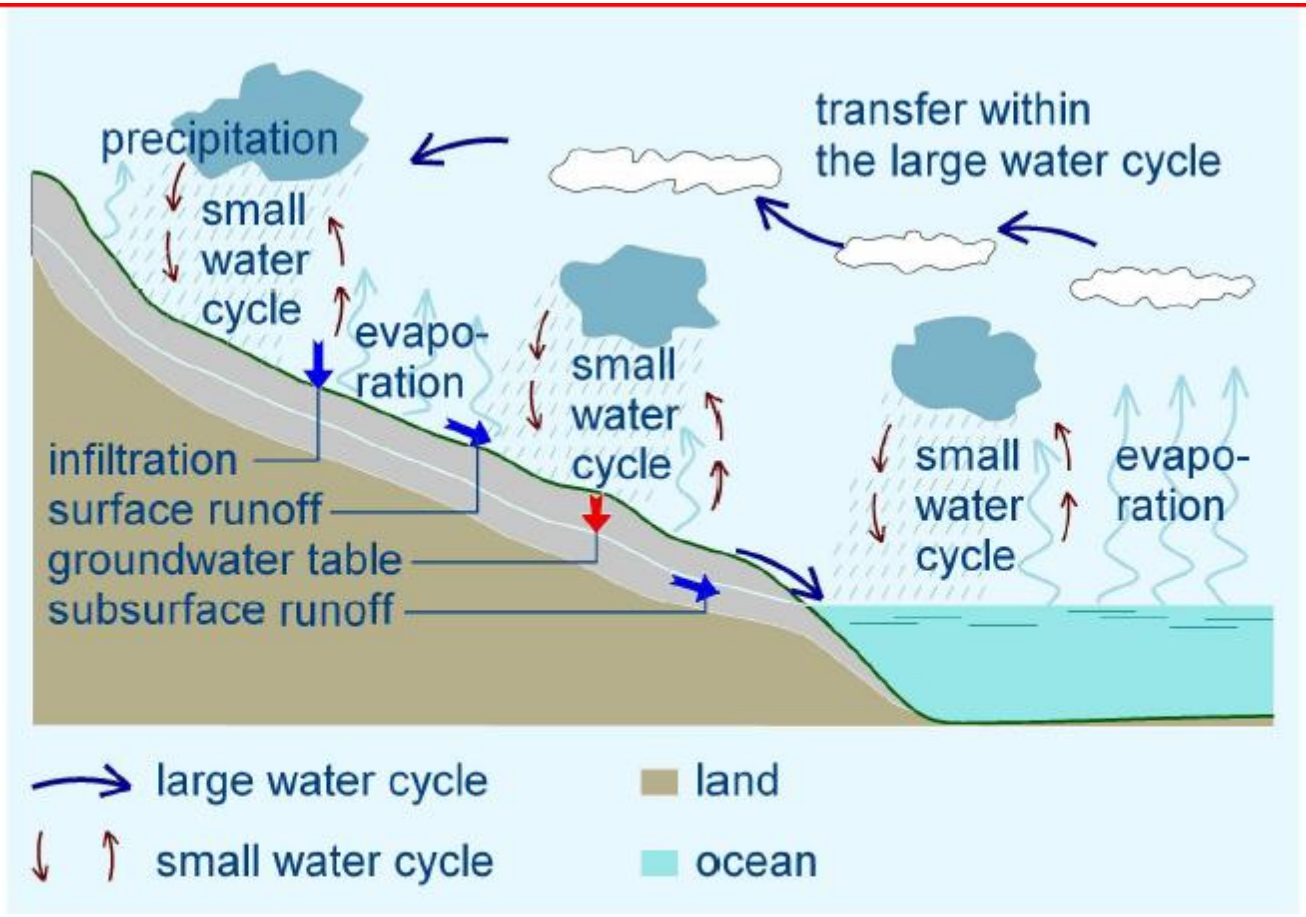
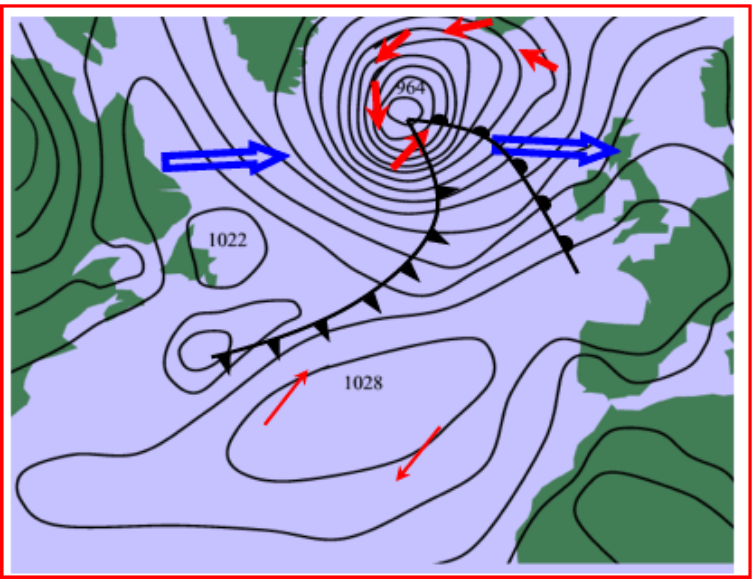


Fig. 1 **The large and small water cycles on land**

De **grote watercyclus**: Aanvoer van (hemel)water van oceaan naar land.

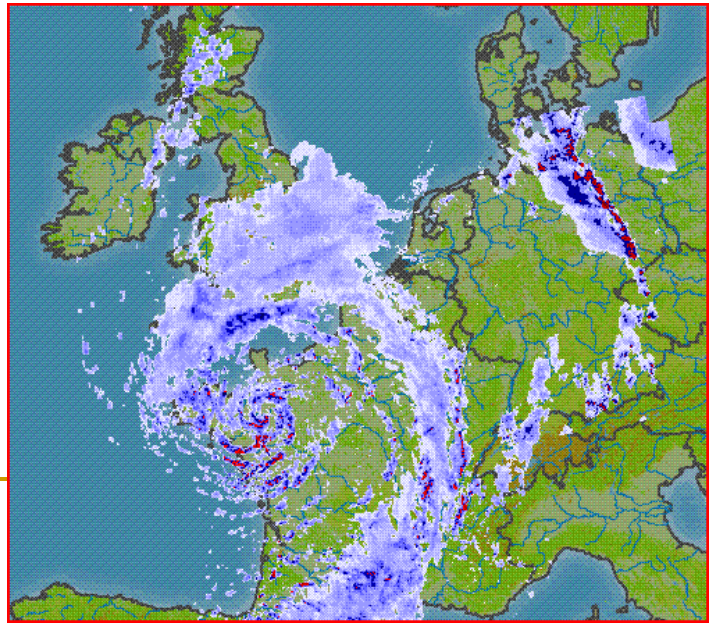
- 550.000 km³ water verdampt elk jaar naar de atmosfeer:
  86 % uit zeeën en oceanen, 14 % uit land.
- Hemelwater valt 74 % op zeeën en oceanen, 26 % over land.
- Er is dus een surplus van regenwater uit oceanen afkomstig naar het land van 12 % (86 % - 74 %). Deze surplus wordt over grote afstanden naar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

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



www.kayarchy.co.uk

Een depressie nadert Schotland



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

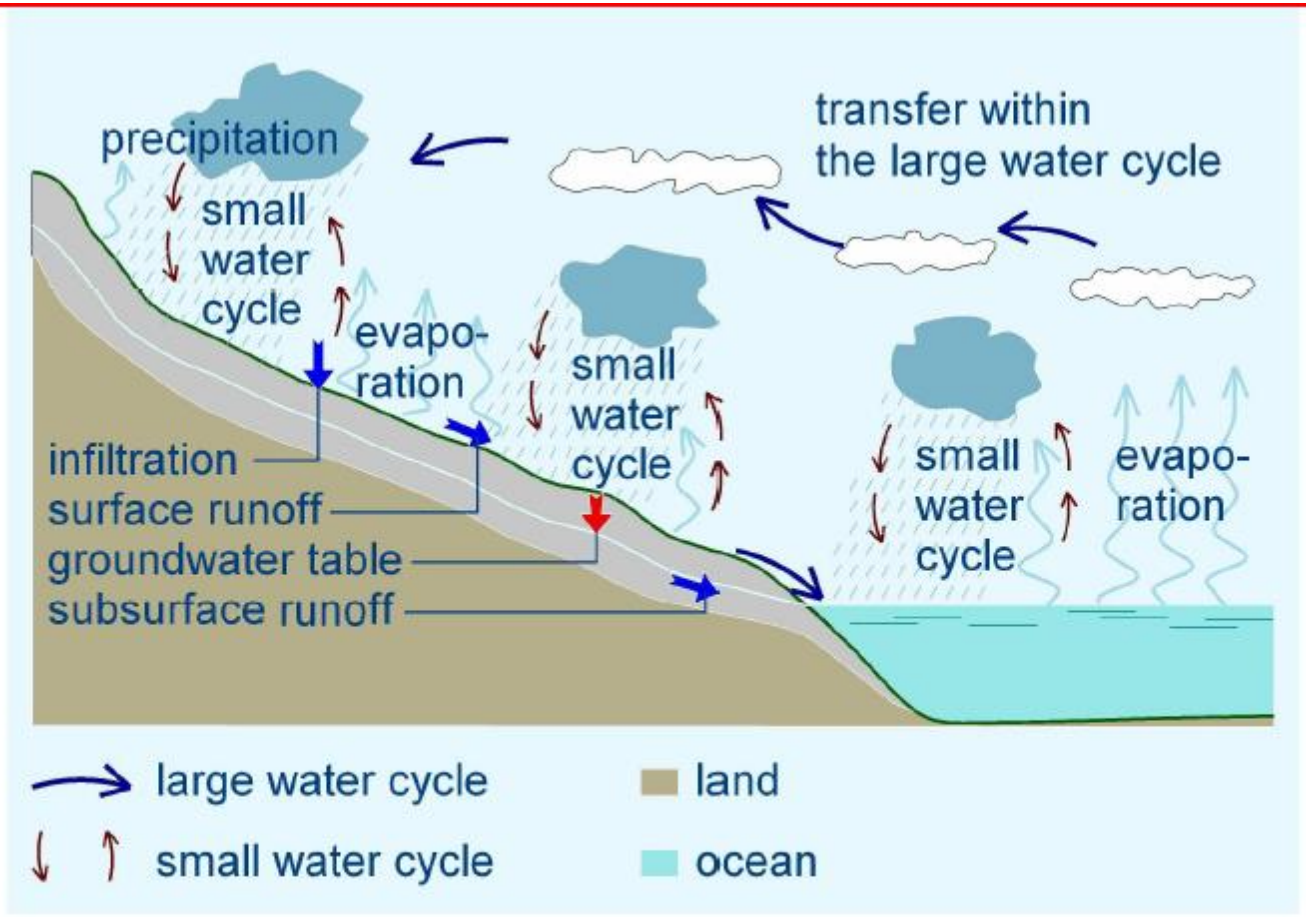


Fig. 1 **The large and small water cycles on land**

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

www.natuurrondleidingen.nl

Venen in Finland.

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, ...*

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.

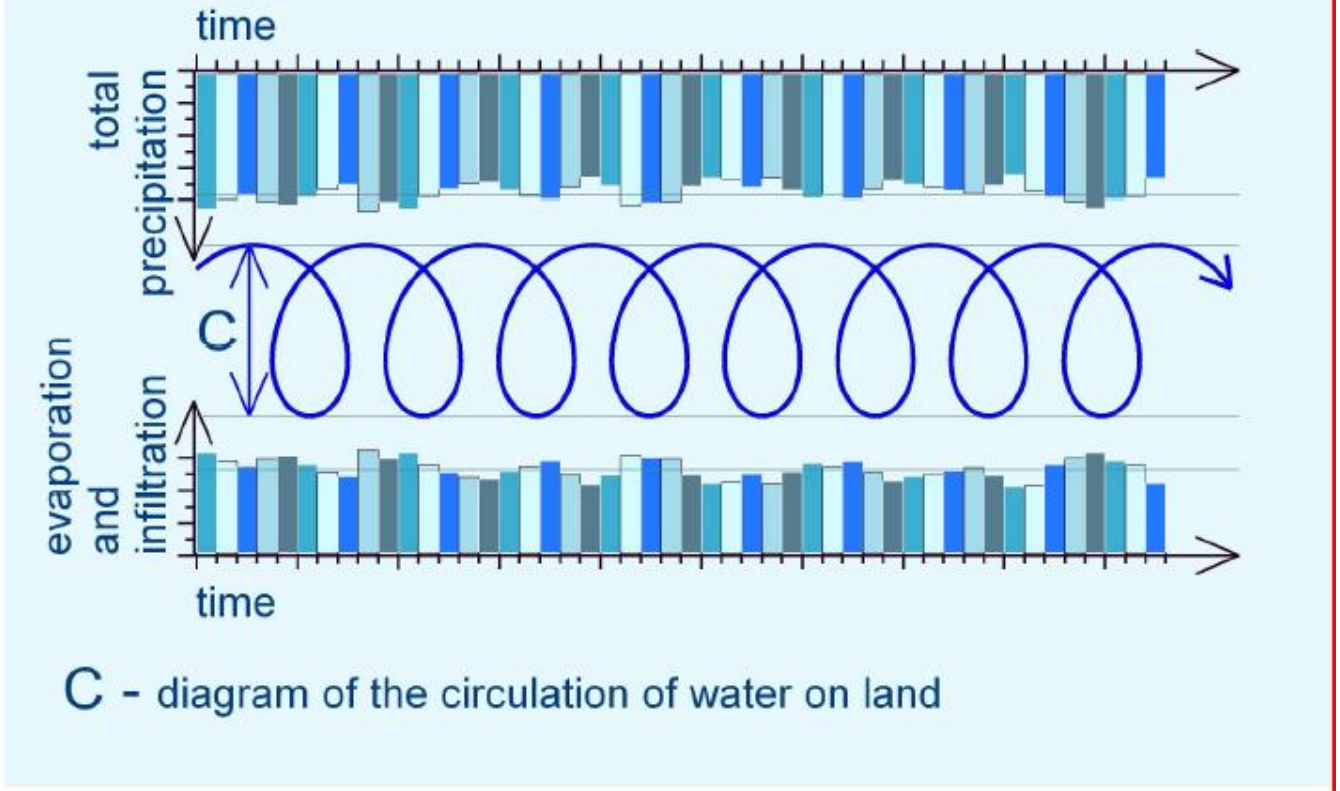


Fig. 2 **Diagram of the long-term stable water cycle on land**

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

Consequentie van afnemende kleine water cycli.

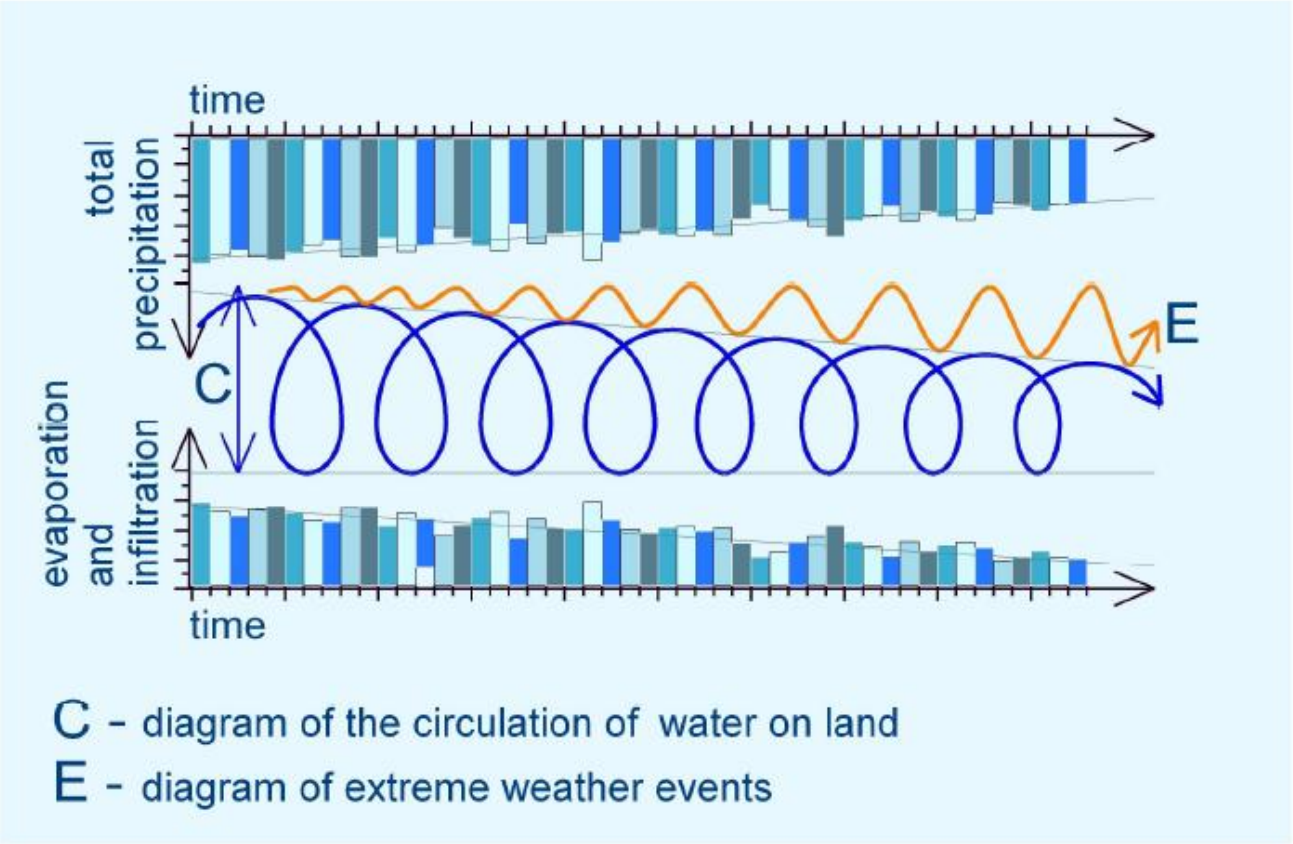


Fig. 17 **The growth of extreme weather with the decrease of water in the small water cycle**

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-gebergte . Situatie 1800.

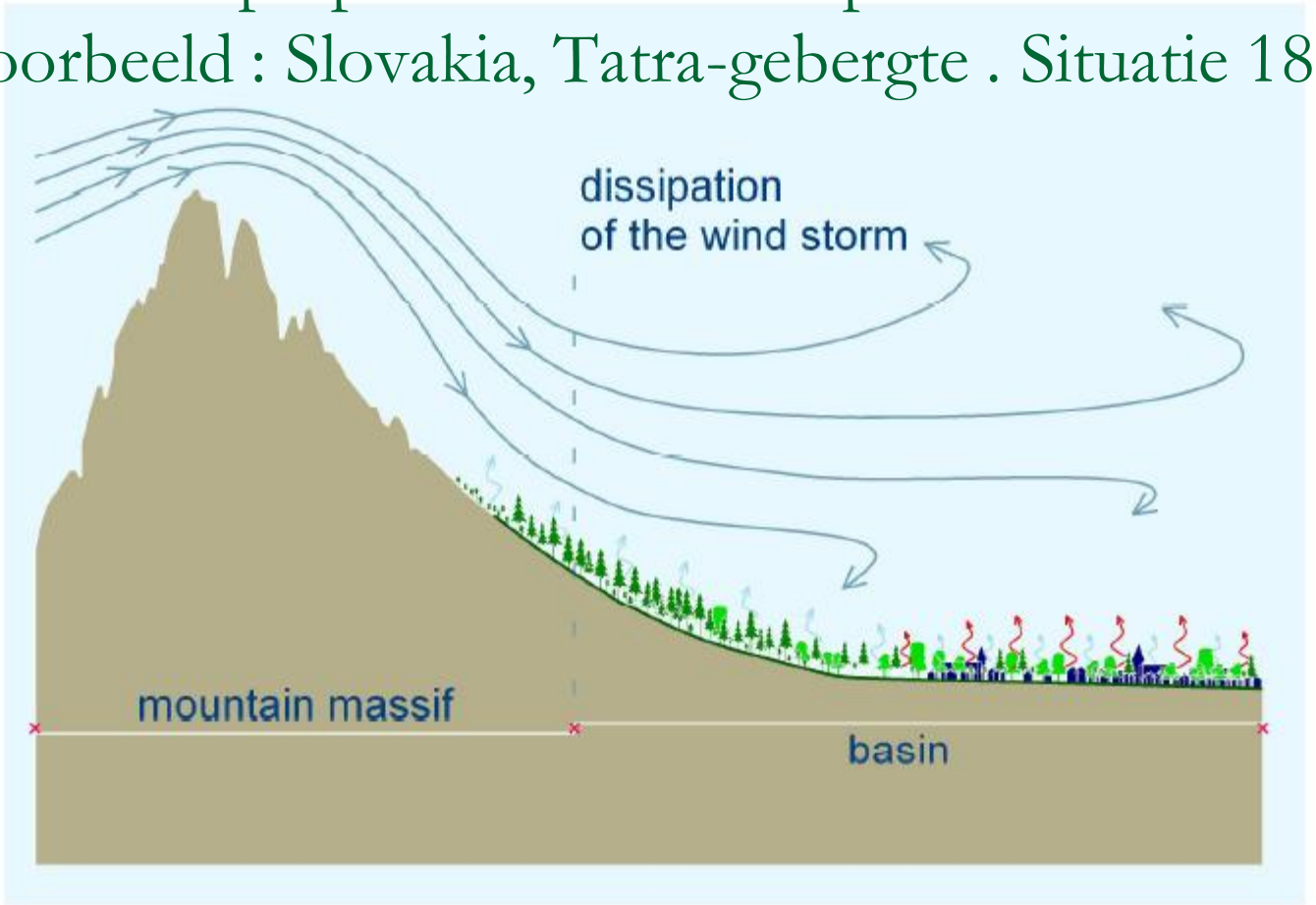


***Fig. 24* The incursion of cold air to the High Tatras regions (the Tatra bora) - the assumed state around the year 1800**

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)

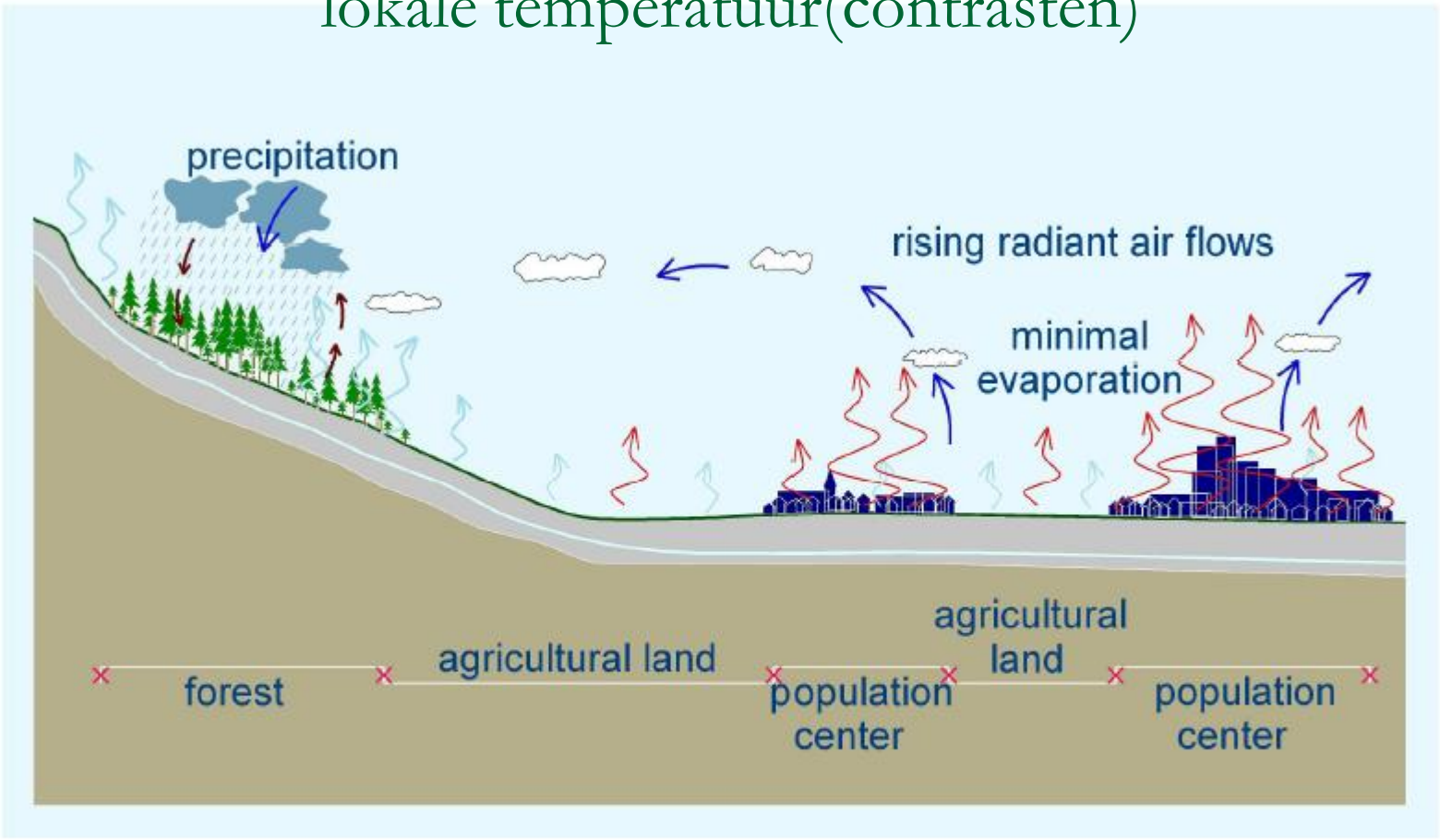


***Fig. 18* The impact of the transformation of land on the destruction of small water cycles**

Rising radiant flows push clouds to cooler environments.

Toenemende extreme weerstoestanden door grotere temperatuurcontrasten.

Slovakia, Tatra-gebergte. Situatie 2004.

Zie ook **Balkan** overstromingen lente 2014

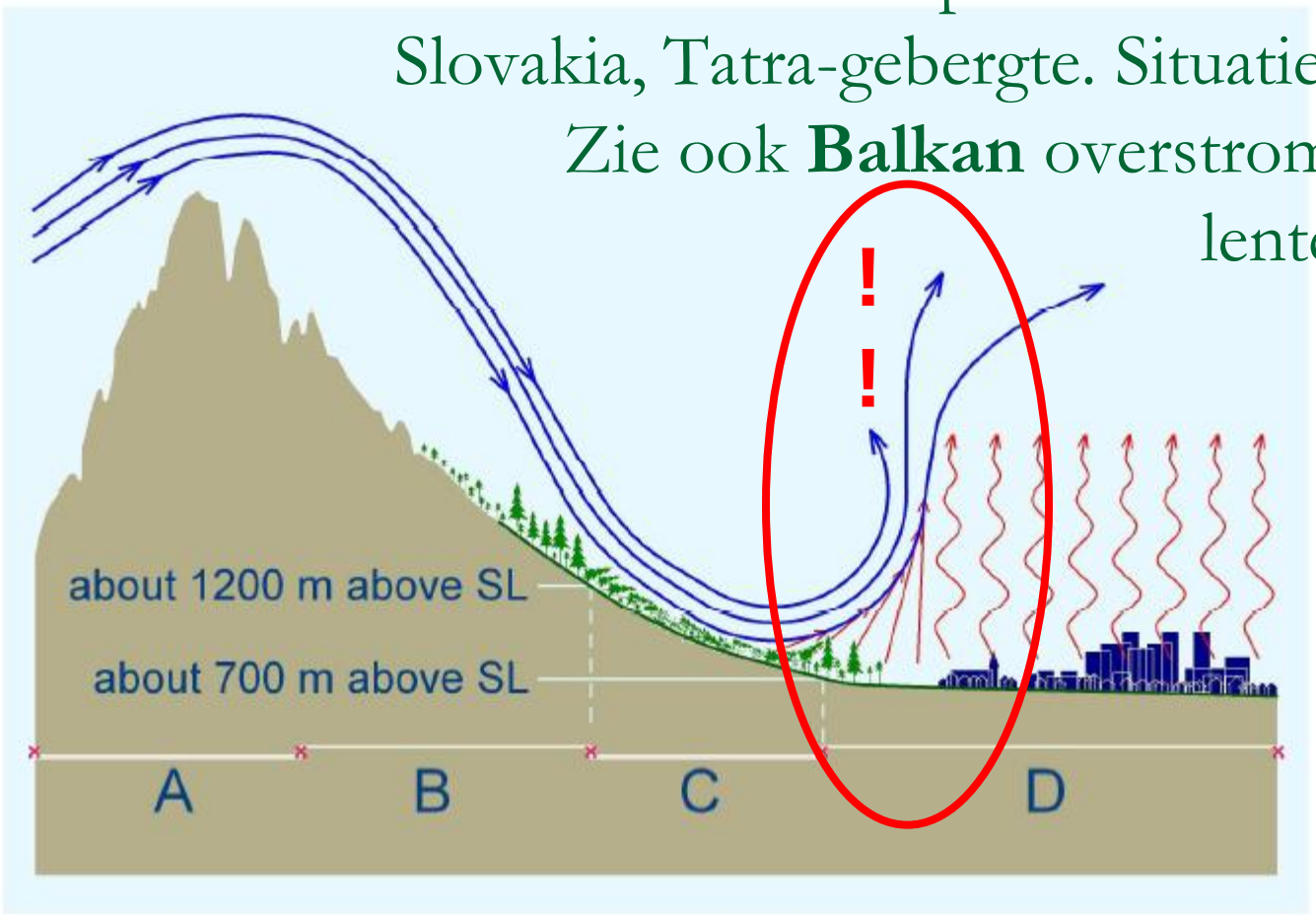


***Fig. 25* Wind storm in the High Tatra mountains, Slovakia, November 19, 2004**
Radiant flows of warmed currents from agricultural-urban areas (zone D) accelerated air currents with the rapidly falling cold front through the ridge of the High Tatra mountains: v(A) 150 – 200 km/h, v(B) < 100 km/h; v(C)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

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

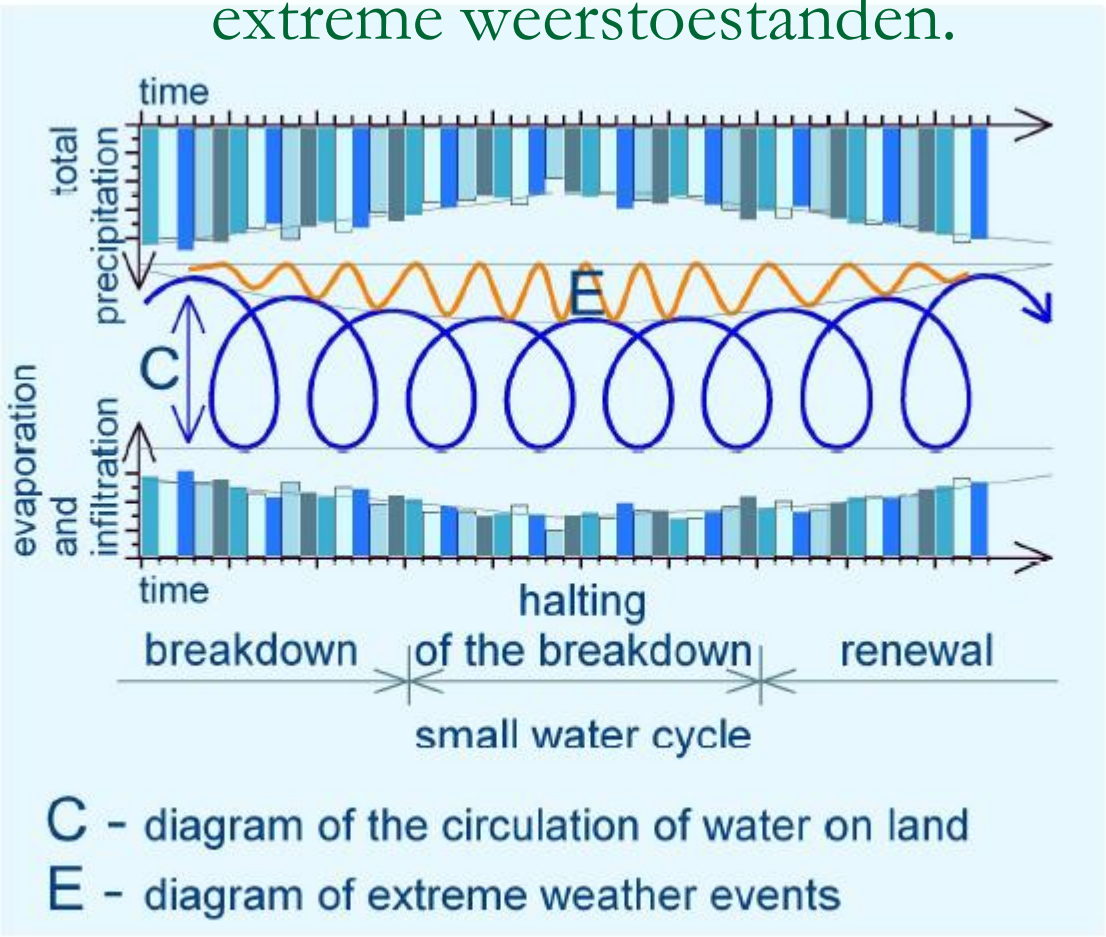


Fig. 27 **The course of destruction of the small water cycle over land until it is halted and then renewed to its original state**

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.

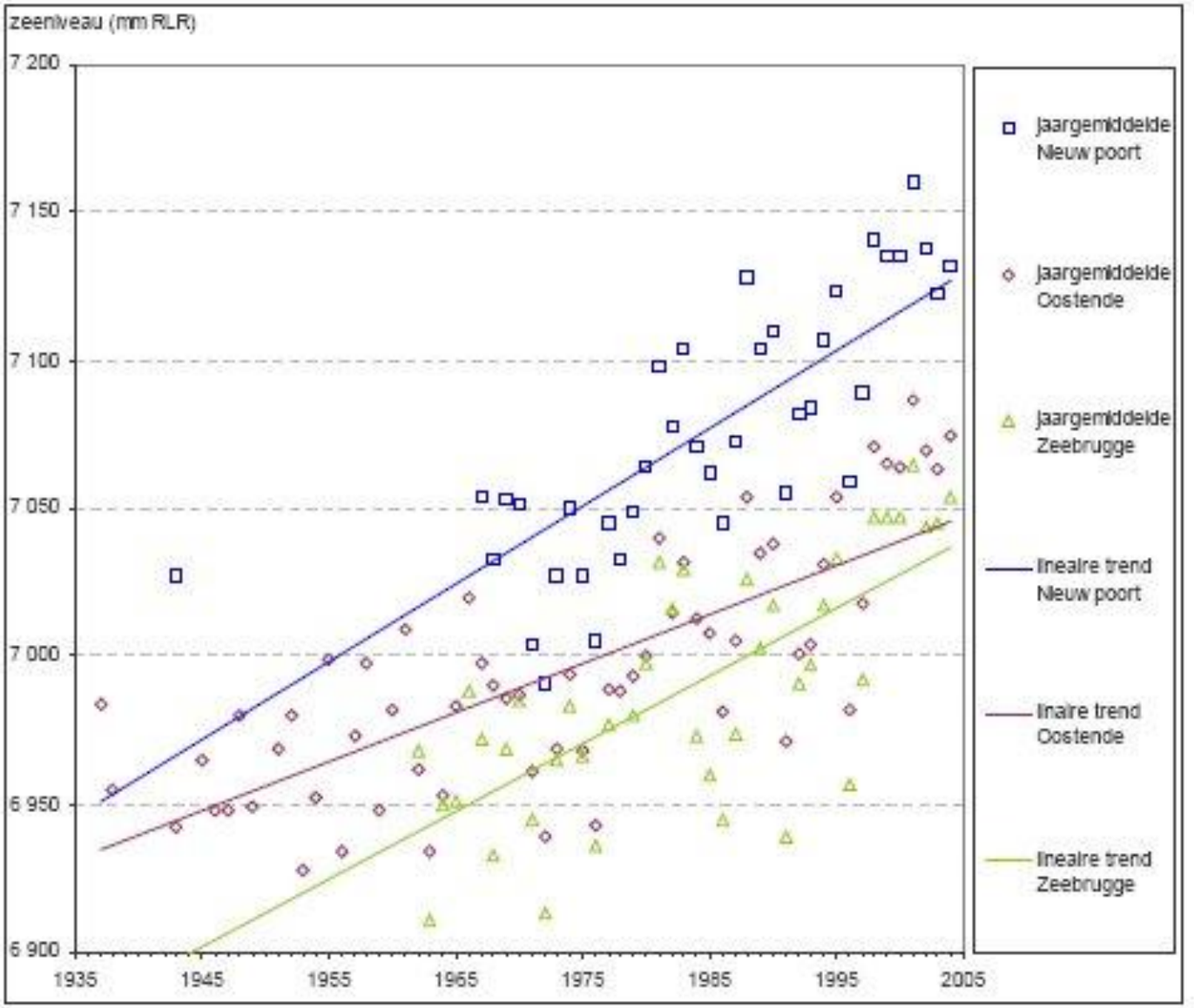
- Men voorspelt voor deze regio van Europa:

- 30 % meer **winter**neerslag (!)
- gelijk blijvende **zomer**neerslag, onregelmatiger verdeeld: langere droogteperiodes afgewisseld met zware zomeronweders en veel wateroverlast.

- Er wordt verwoestijning (desertificatie) verwacht in de Mediterrane regio, en véél 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)

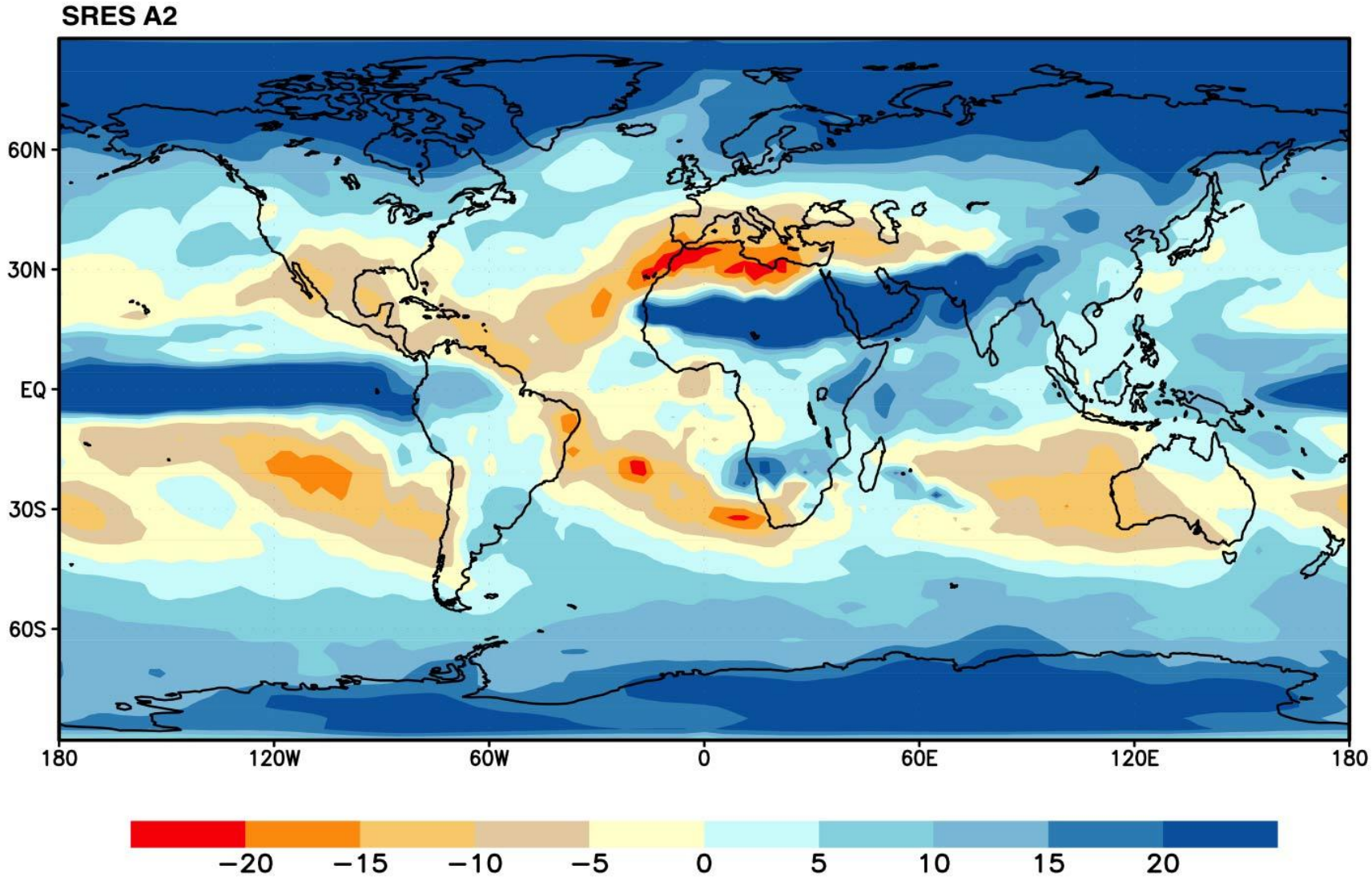


Het zeeniveau wordt uitgedrukt in mm RLR (Revised Local Reference). Daarbij zijn de data van een lokale referentie omgezet t.a.v. het internationaal refentieniveau.

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

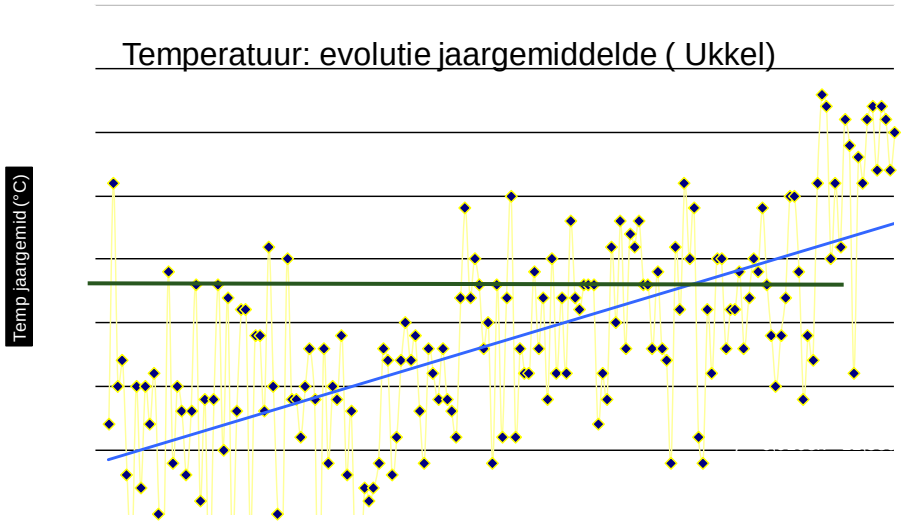
IPCC-scenario: Neerslag verandering in 2080:

results from one climate model for scenario A2 **(from Van Ypersele, 2011)**



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

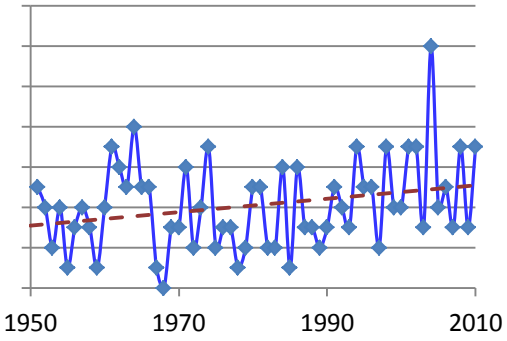
Klimaatverandering in België.



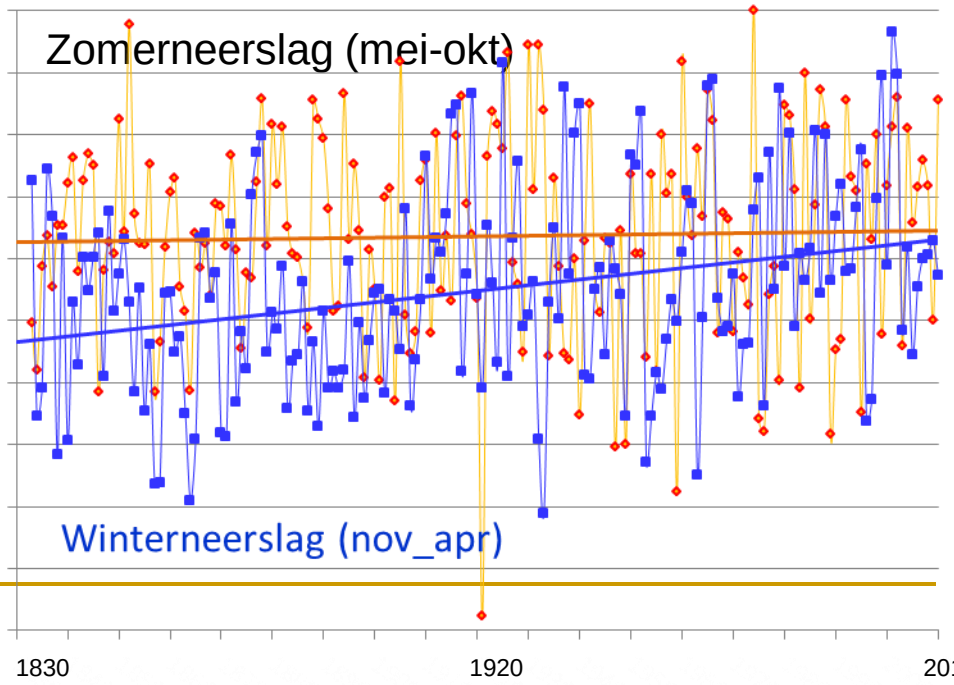
→ Jaartemp.↑

→ Neerslag licht stijgend, maar meer extremen & intensiteit ↑

→ Gevolgen?



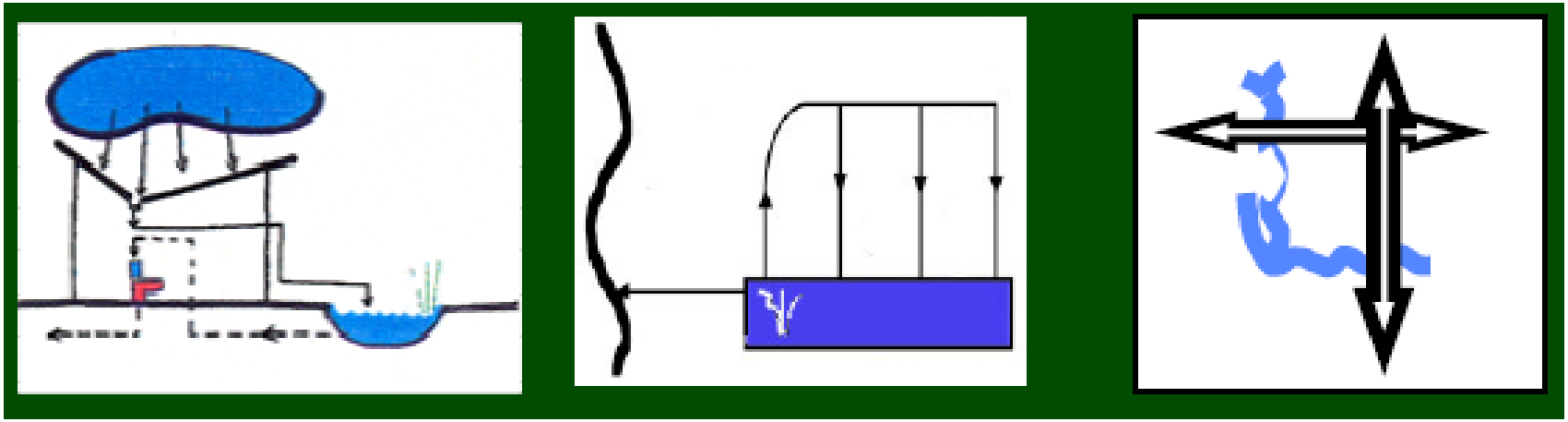
dagen met neerslag ≥ 20,0 mm ↑



Inzetten van

<u>water als ordenend principe</u>

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



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

= INTEGRAAL WATERBEHEER

Naar Tjallingii, 2009.

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

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.

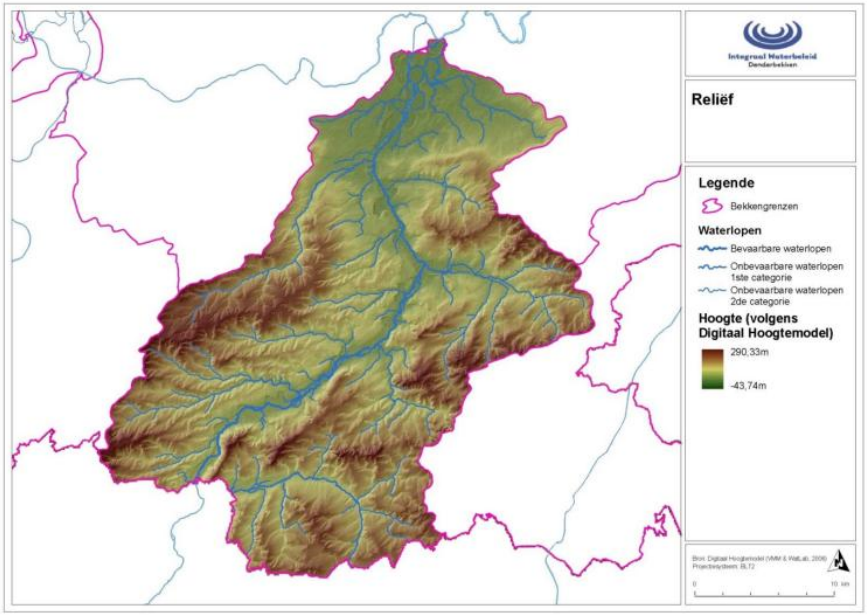
Elke m² verzegelde oppervlakte vormt een obstakel voor 800 liter (80 emmers !!) hemelwater per jaar. Cijfers voor Vlaanderen

Toenemende *wateroverlast* en *bodemerosie* in beek- en riviervalleien is een gevolg.

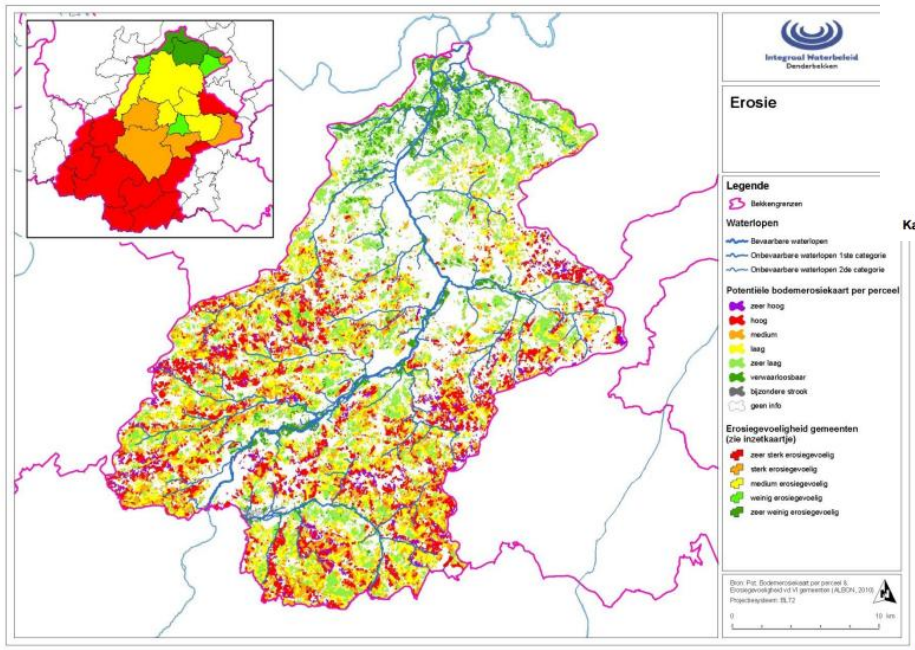
Let op de gele kleur van de afgevoerde leem.

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

Bodemerosie in de Dendervallei



Kaartenatlas, kaart 1: Reliëf in het Denderbekken

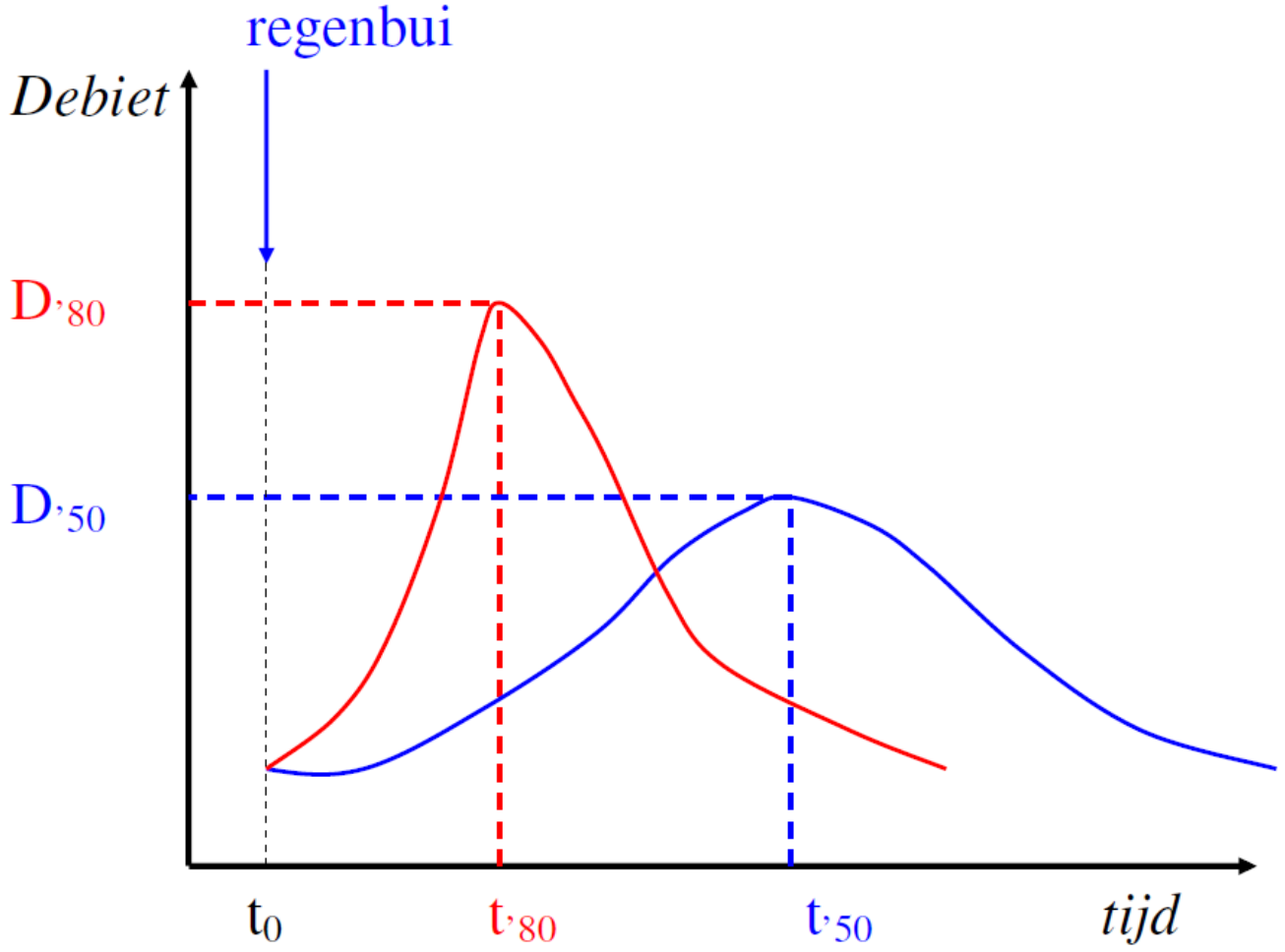


(naar tekst)

Kaartenatlas, kaart 4: Erosie en sediment in het Denderbekken

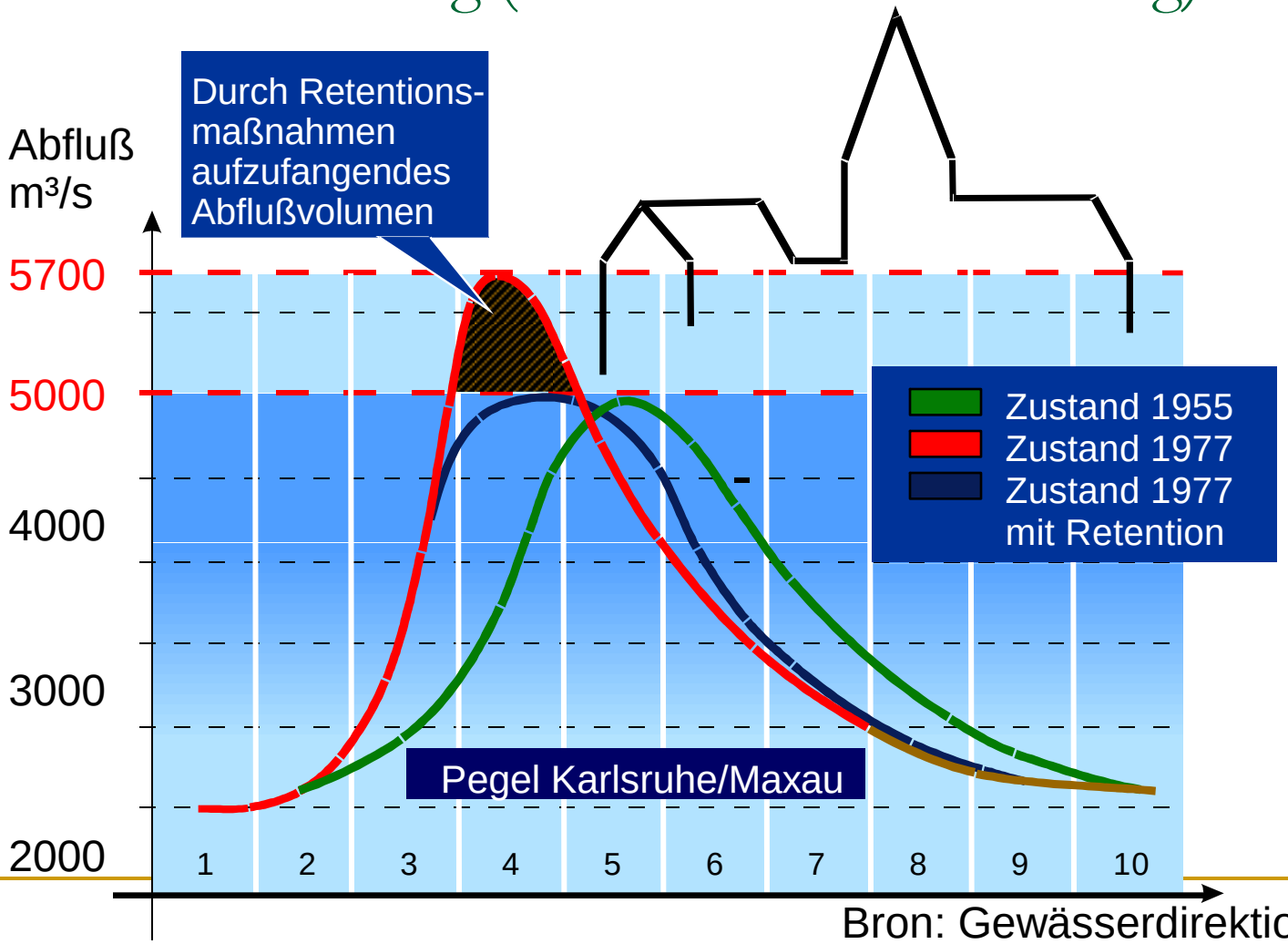
http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen/stroomgebiedbeheerplannen-2016-2021/documenten/Denderbekken.pdf

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

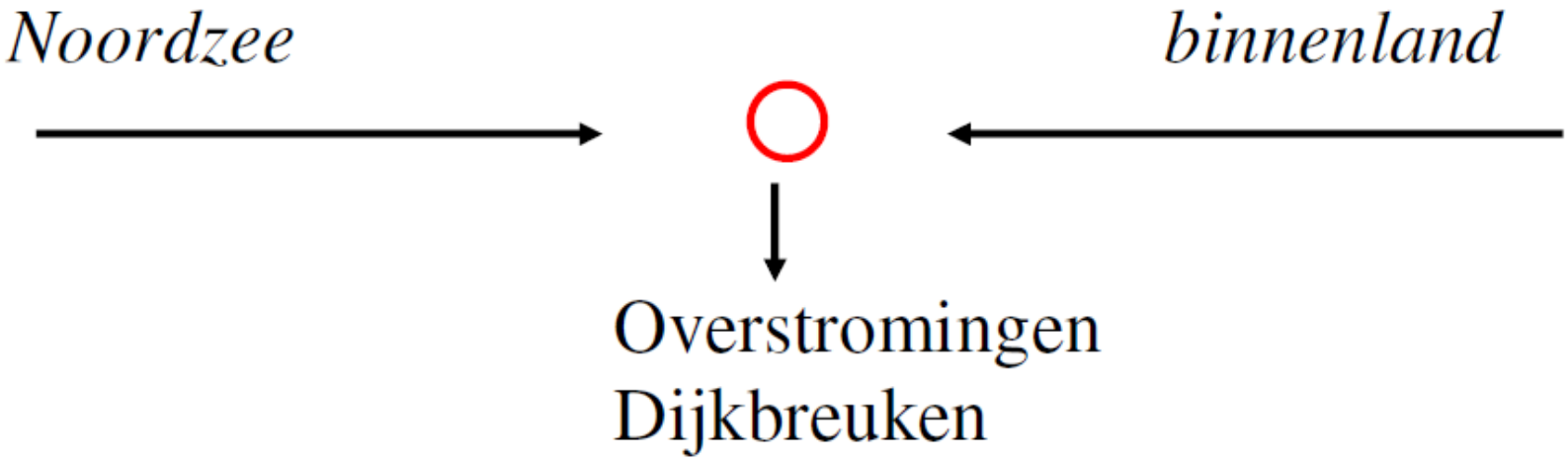
Voornaamste oorzaken:

- 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**.

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

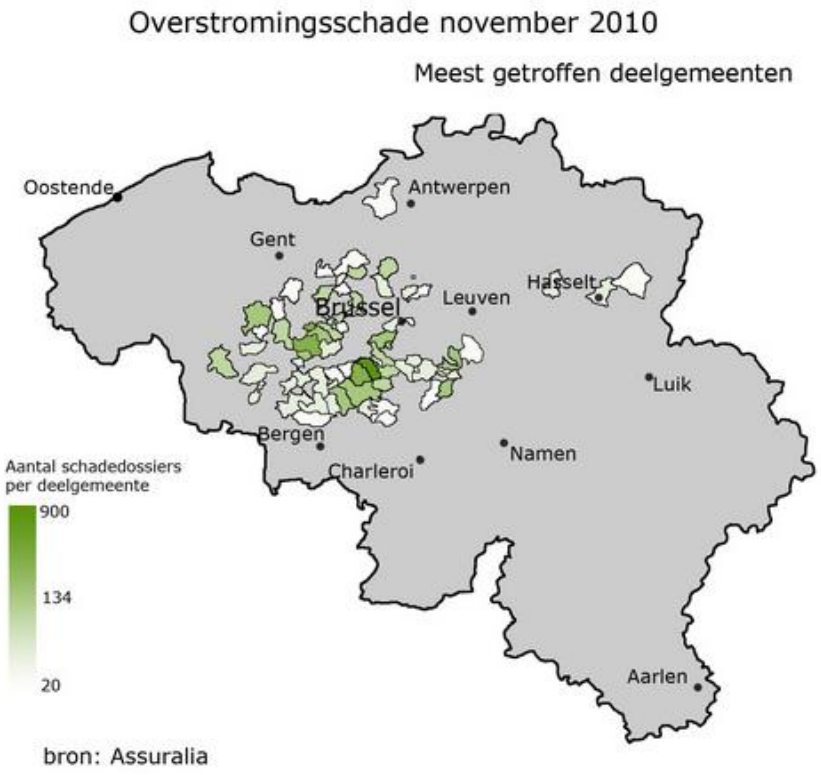


1976: B (Ruisbroek, *Rupel*)
1995: NL (*Maas* en *Rijn*)
1997: P, D, Tjechië (*Oder*, *Elbe*, *Morava*)
1998: B (tientallen beken en rivieren)
2002: Oostenrijk, D (*Elbe*, Dresden) , CZ (*Moldau*, Praag)
2005: Roemenië - Alpen.
*2010: B (*tientallen beken en rivieren*, Dender),* Slowakije
2012/2013/2014/2015 : Verenigd Koninkrijk (Wales, Engeland)

Wordt zeker vervolgd….

1976 (Ruisbroek, België)

Overstromingen november 2010



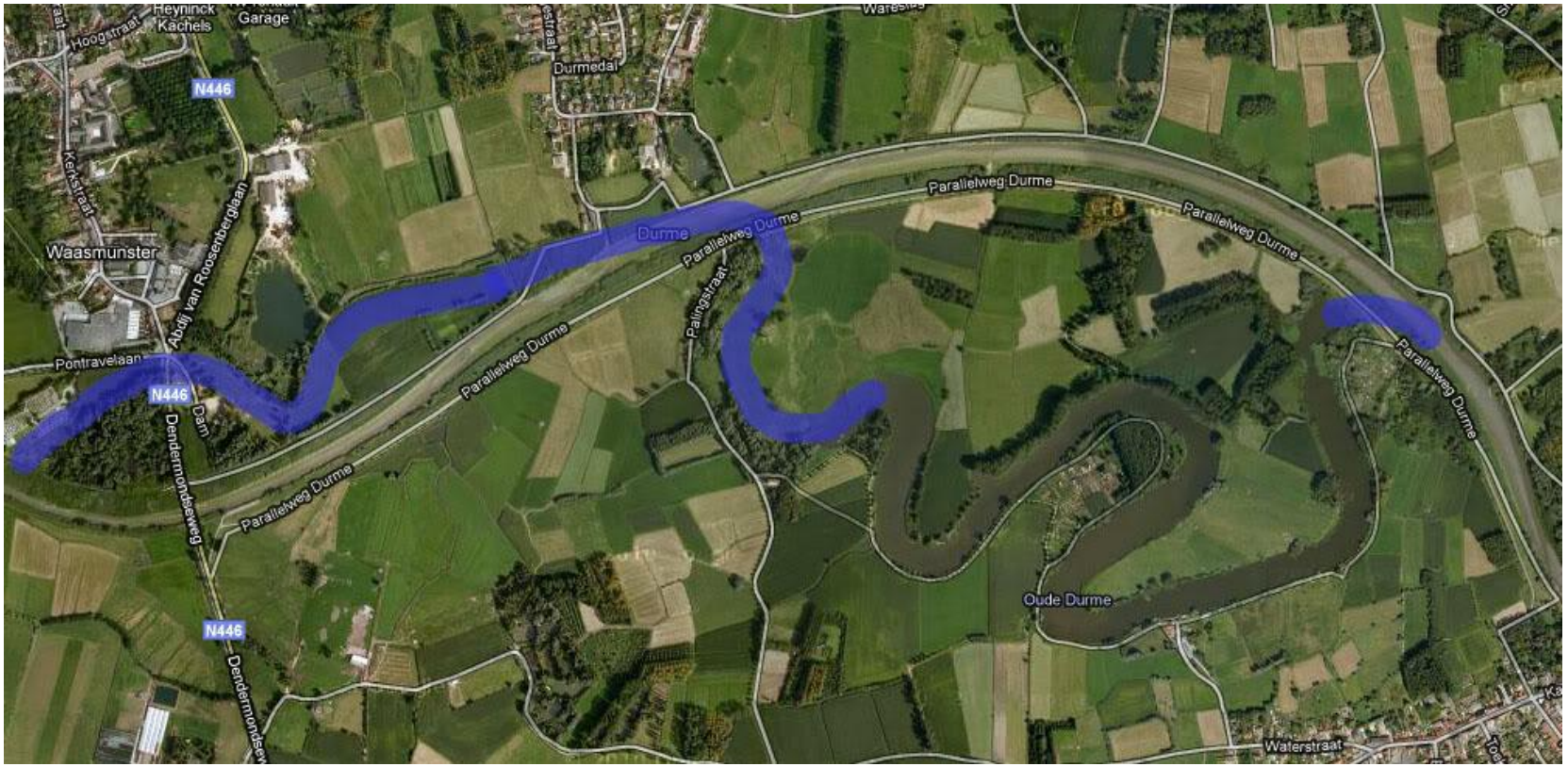
Top 5 meest getroffen gemeenten in Vlaams-Brabant zijn Sint-Pieters-Leeuw (350 schadegevallen voor 3.131.110,28 euro), Beersel (145 schadegevallen voor 2.895.342,02 euro), Londerzeel (113 schadegevallen voor 753.932,77 euro), Halle (91 schadegevallen voor 1.263.895,31 euro) en **Affligem** (74 schadegevallen voor 325.522,59 euro).

http://www.editiepajot.com/regios/3/articles/21871

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')



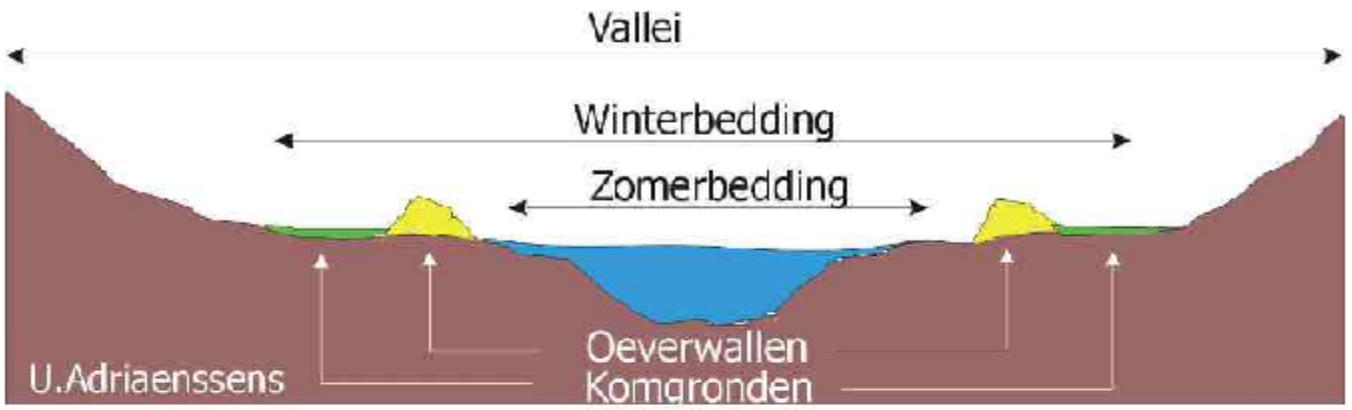
trobken.weebly.com/durme.html

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.

- Alluviale vlakte



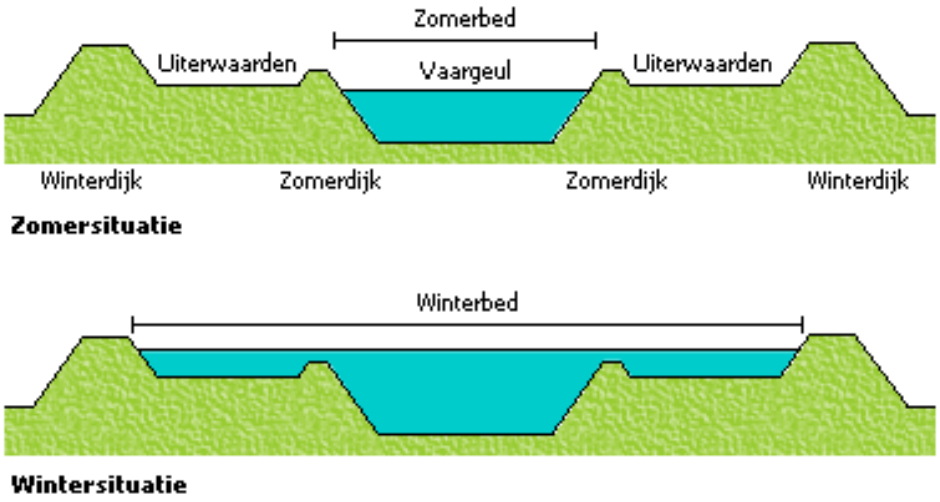
Zand

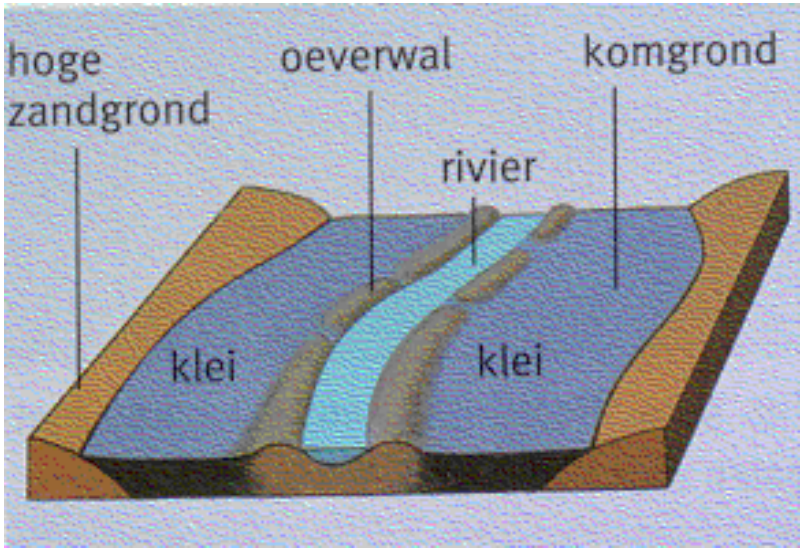
Klei

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).

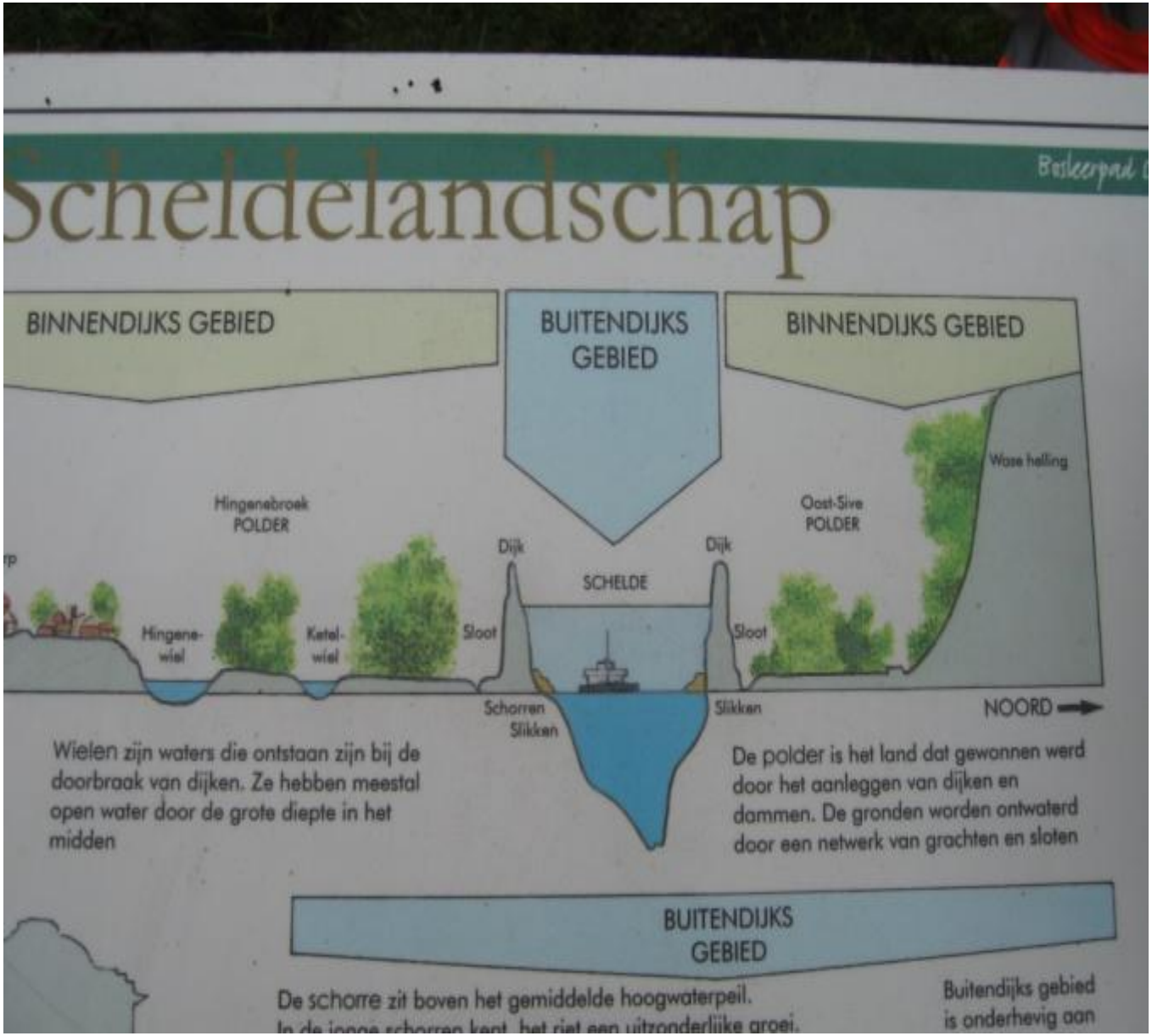
Sectie van een rivier vallei met de bredere winterbedding (komgronden, uiterwaarden) en de smallere zomerbedding.



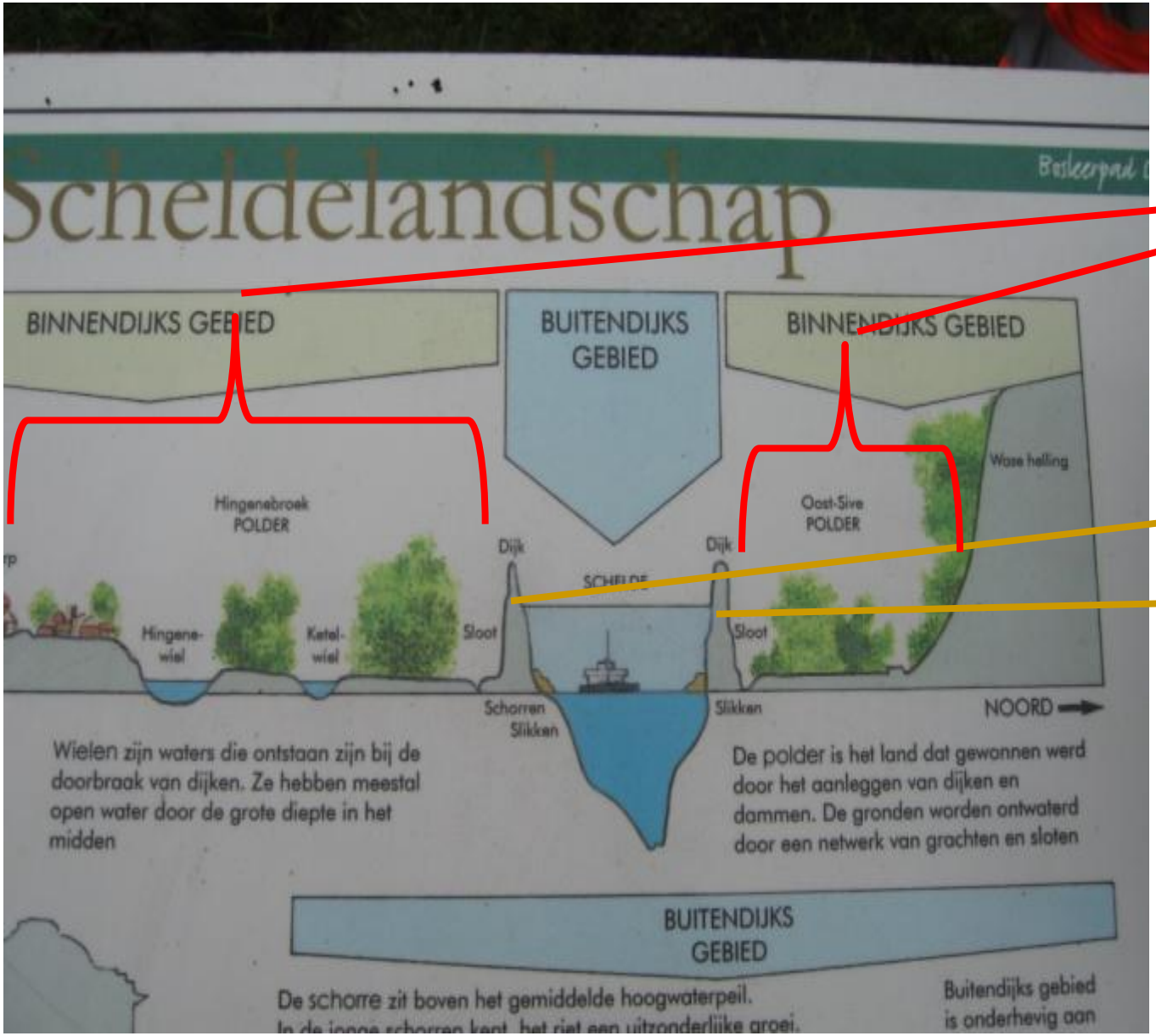


nl.wikipedia.org/wiki/Zomerbed

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.

Ook de **Dender** verloor tientallen meanders en vele ha winterbedding, meersen die overstroombaar waren,

Schematische voorstelling van de Dender als scheepvaartweg. Bron: Promotie Binnenvaart Vlaanderen.

1.2

Industrie en scheepvaart

De Dender was al in de Middeleeuwen erg belangrijk voor de economische ontwikkeling van de regio. Er werden dan ook maatregelen getroffen om de scheepvaart te bevorderen. Vanaf de zeventiende eeuw, met het transport van steenkool uit de Henegouwse mijnen, raakte een en ander in een stroomversnelling.

Rivier wordt kanaal. Vandaag is de Dender bijna volledig gekanaliseerd en staan er op Vlaams grondgebied 8 stuwsluizen. De meeste oude meanders zijn verdwenen en de oevers werden versterkt.

In de jaren 70 kreeg de Dender een nieuwe monding en werd in opdracht van het Ministerie van Openbare Werken een getijdensluis tussen de rivier en de Zeeschelde gebouwd. Daardoor hebben eb en vloed geen rechtstreekse invloed meer op het peil van de Dender. Het Denderbellebroek doet dienst als tijdelijk reservoir voor het water dat bij hoogtij niet in de Zeeschelde kan worden geloosd.

In Dendermonde is de rivier bevaarbaar voor schepen tot 1 350 ton. Tot aan de stuwsluis in Aalst is dat 600 ton. Verder stroomopwaarts is 300 ton het maximum.

https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/de-digitale-dender-een-nieuw-en-krachtig-instrument-voor-waterpeilbeheer

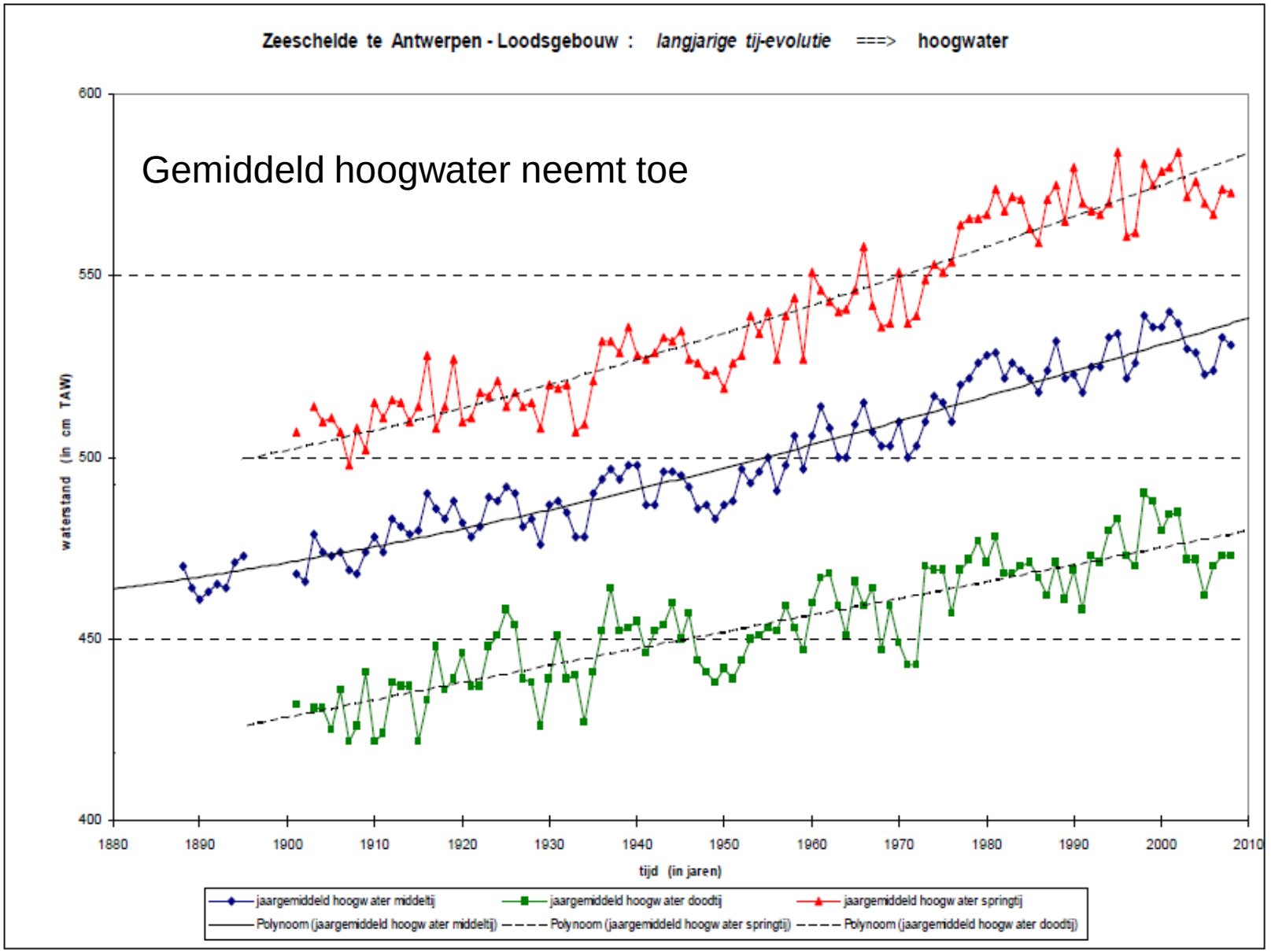
De **Schelde**.

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

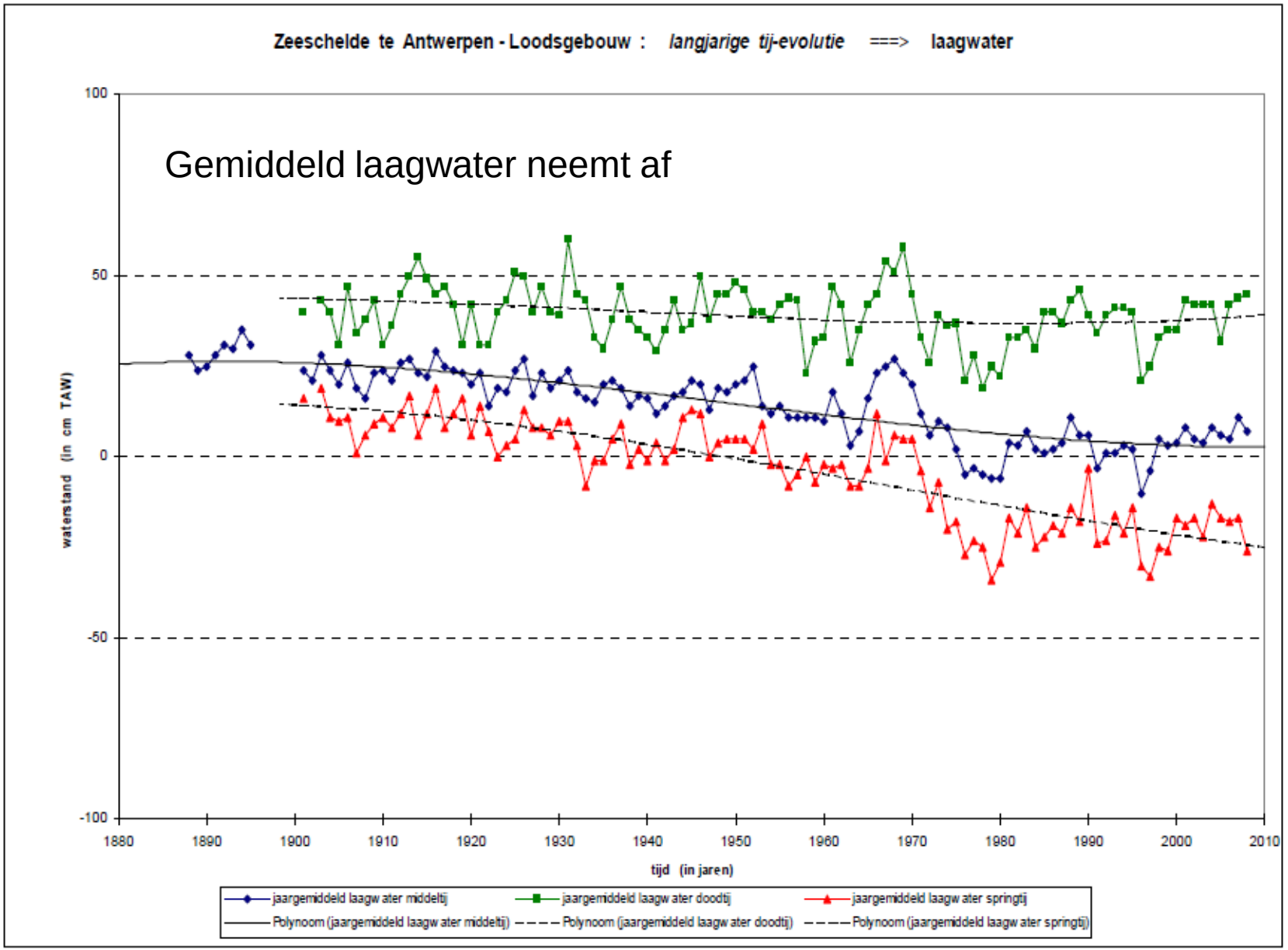
G: Gent / A: Antwerpen

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

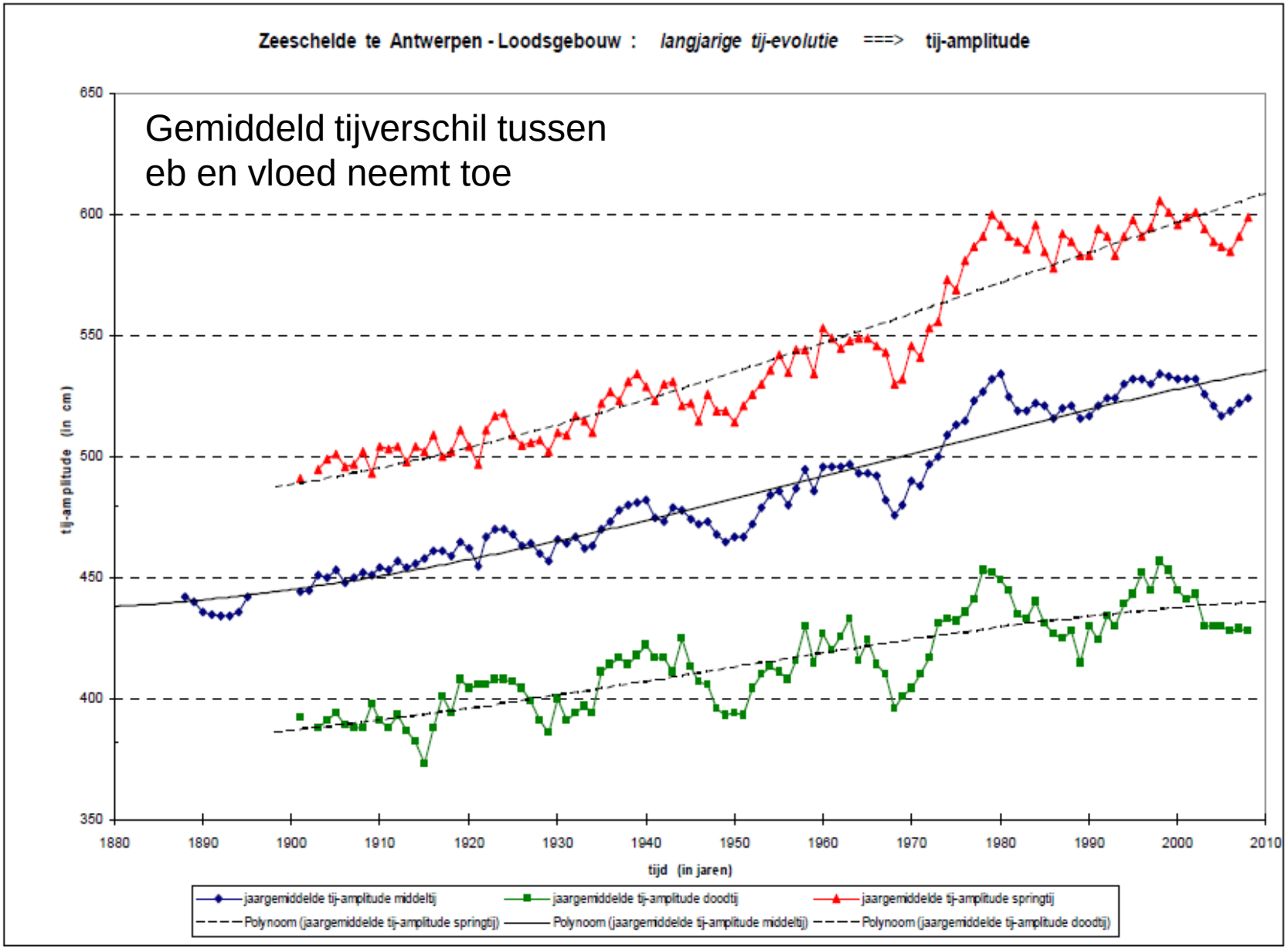
http://pro.vnsc.eu/kaarten



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

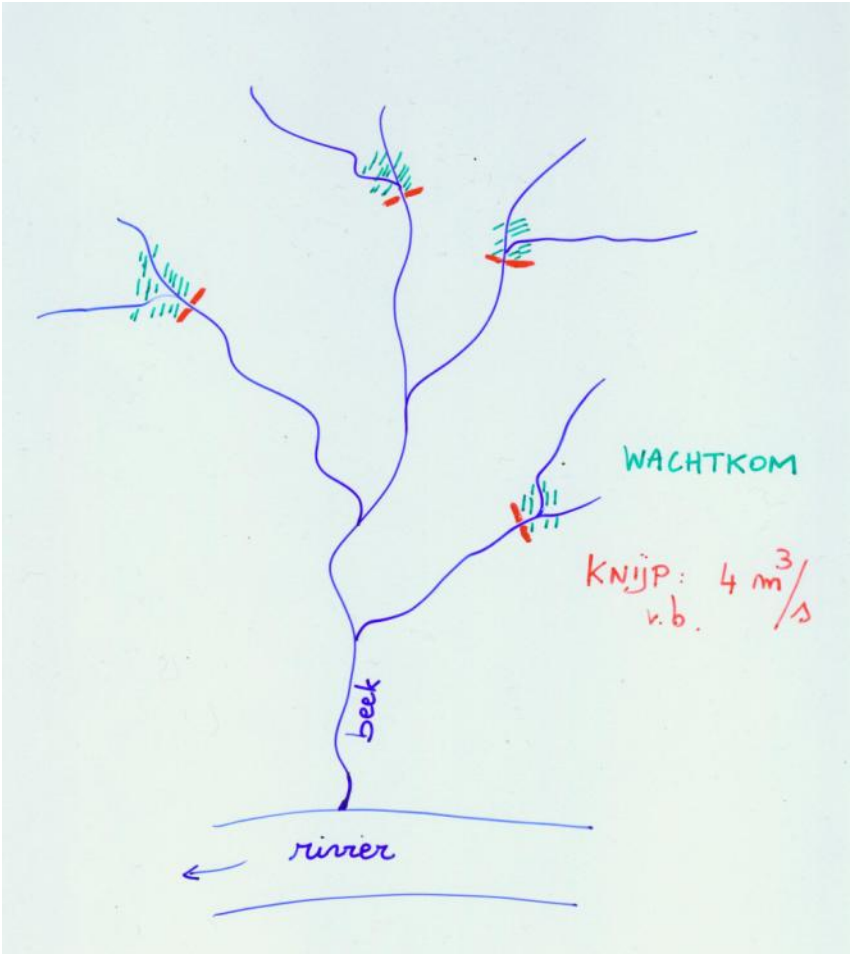


Figuur 19 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw: "eeuw"-evolutie jaargemiddelden van laagwater (1885-2008)



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.

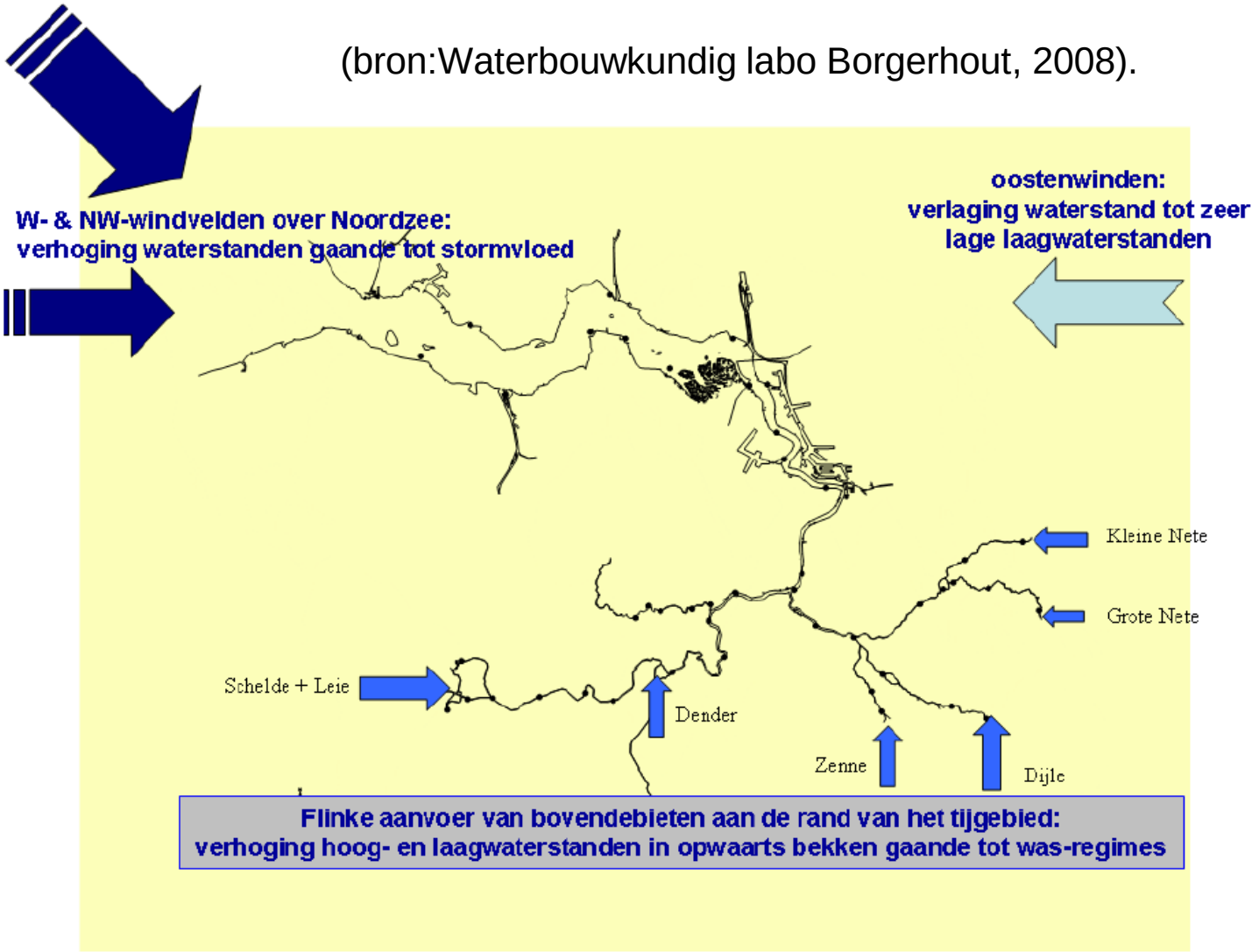
conclusie: toch beter de **oorzaken** aanpakken, dus

- het **landschap** opnieuw hydraulisch ruw maken (*spons herstellen*)
- **steden** opnieuw doordringbaar maken
- ruimtelijk ordenen in de overstroombare **winterbeddingen** van beken en rivieren, meer winterbeddingen (potpolders/GOG's) 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.

De Schelde als voorbeeld.

(bron:Waterbouwkundig labo Borgerhout, 2008).



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

Subsidies aan de landbouw om het landschap *hydraulisch ruw* te houden en *sponseffect* te herstellen:

- 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))

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

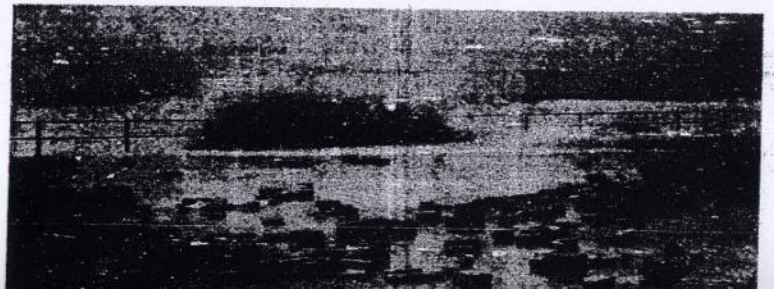
OOK WATERSNOOD LANGS DE SCHELDE, DE DIJLE, DE NETE EN DE DURME

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.

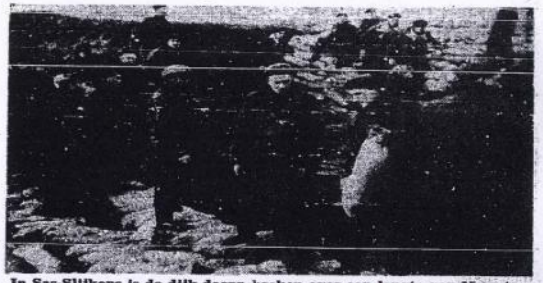


men kaarsrecht branden, wat aan de straten een nog griezeliger uitzicht gaf.

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 werken 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

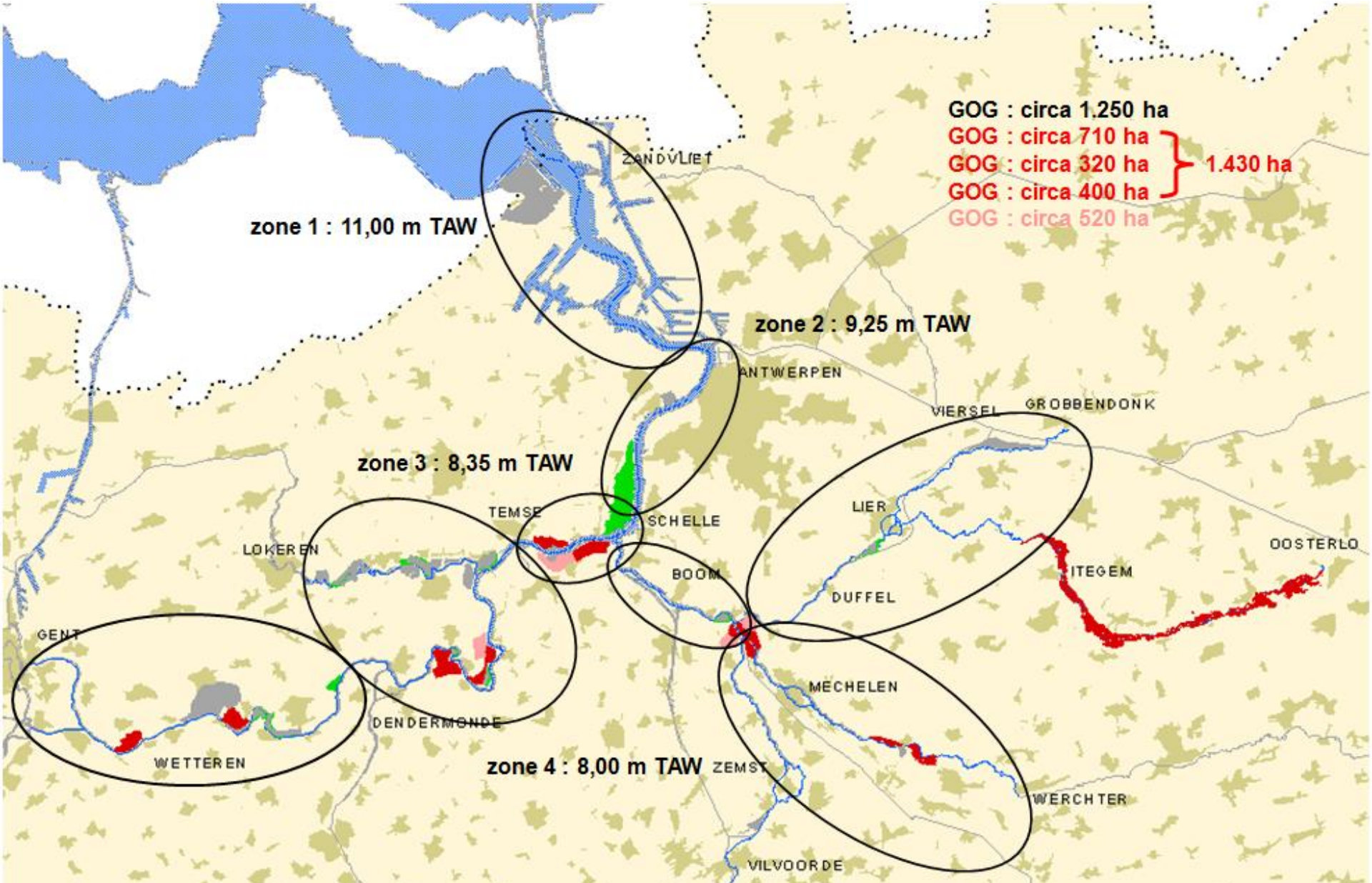
mige plaatsen een hoogte van twee meter. De wegen naar Tongeren en St-Truiden zijn eveneens afgesneden. Te Louveigné is een bestelauto van een melkhandelaar geheel ingesneeuwd.

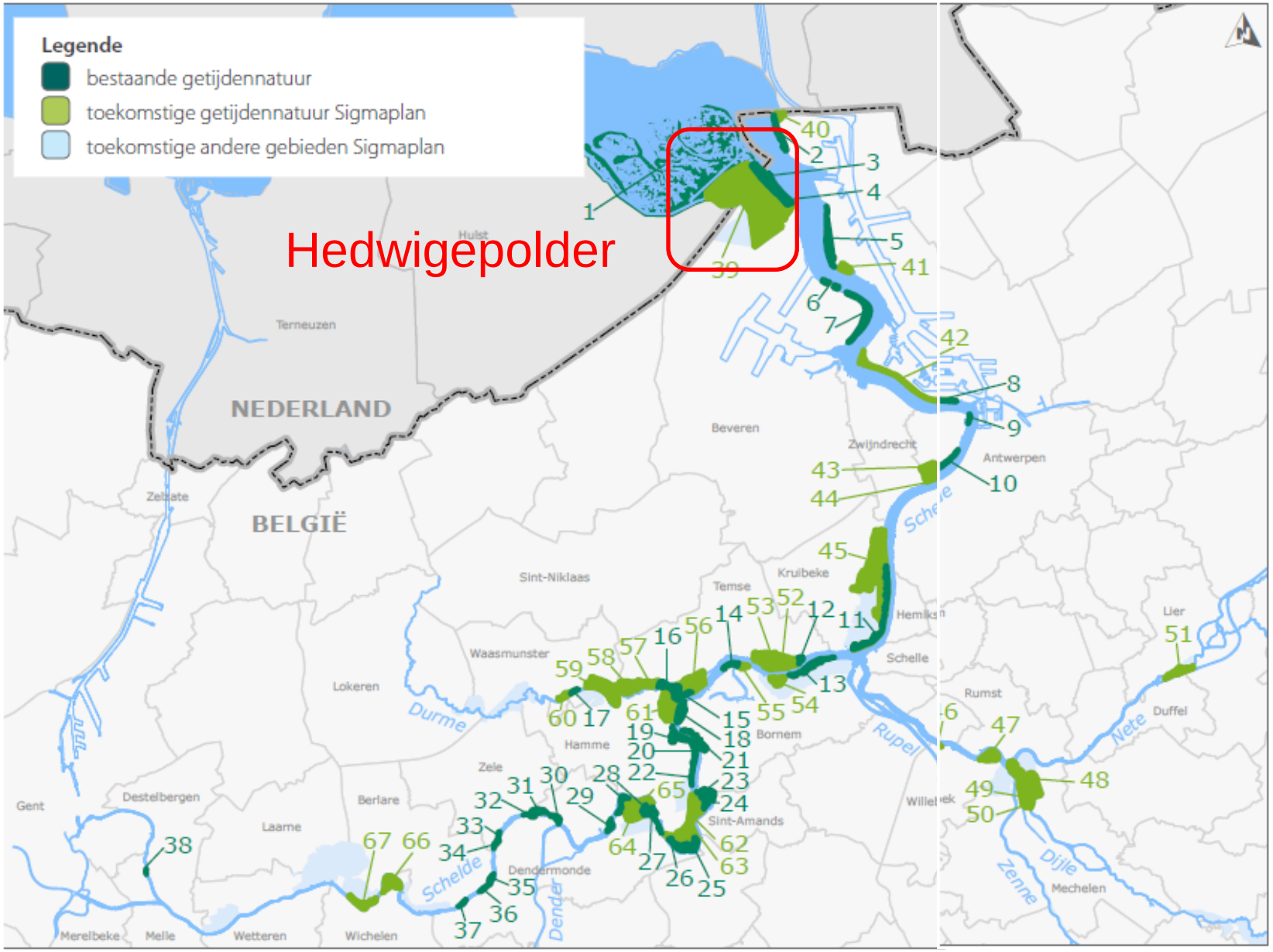
De treinen hebben aanzienlijke vertragingen. De internationale trein uit

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)

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

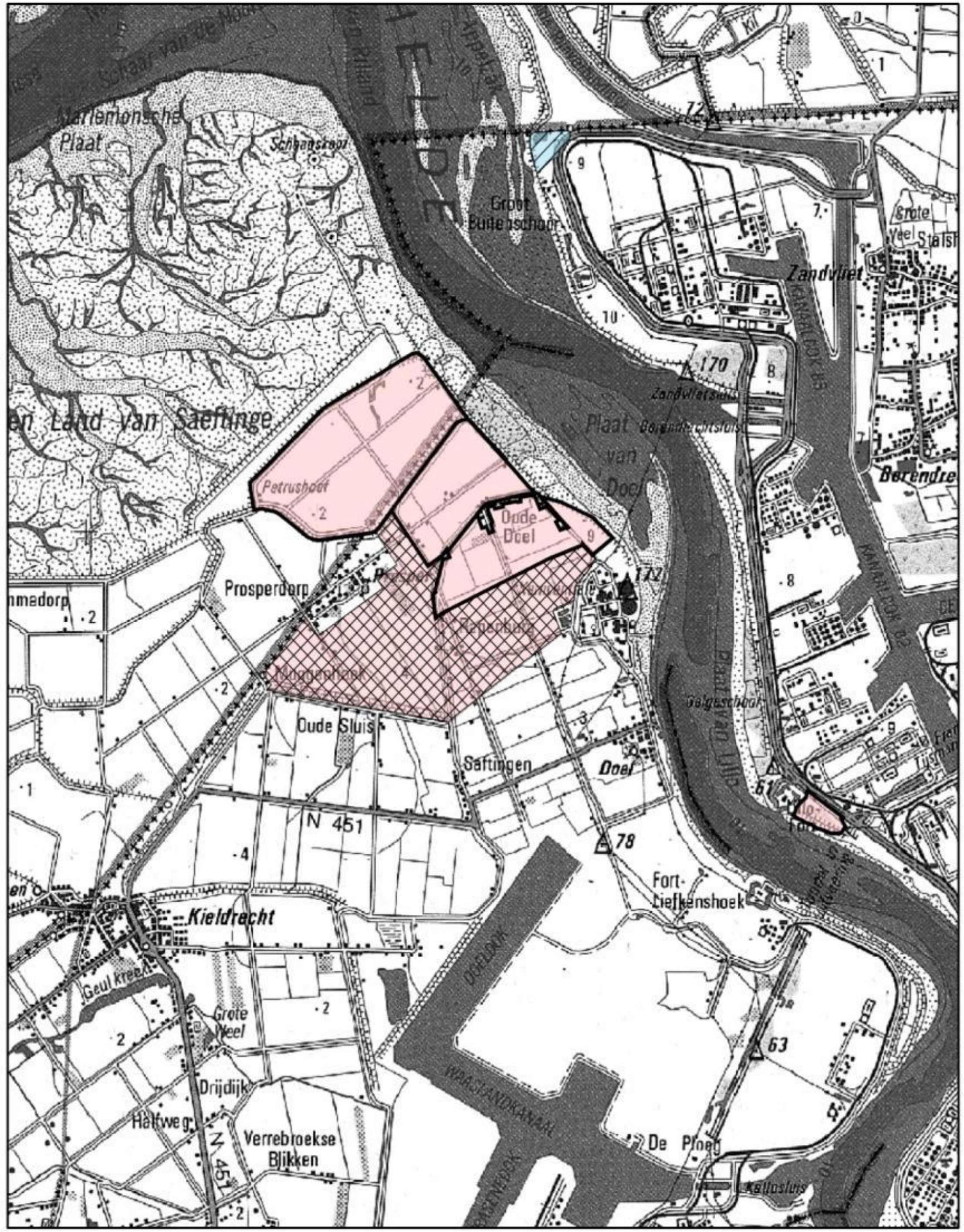
- 2010
- 2015
- 2020
- 2025
- 2030

BESLISSING

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

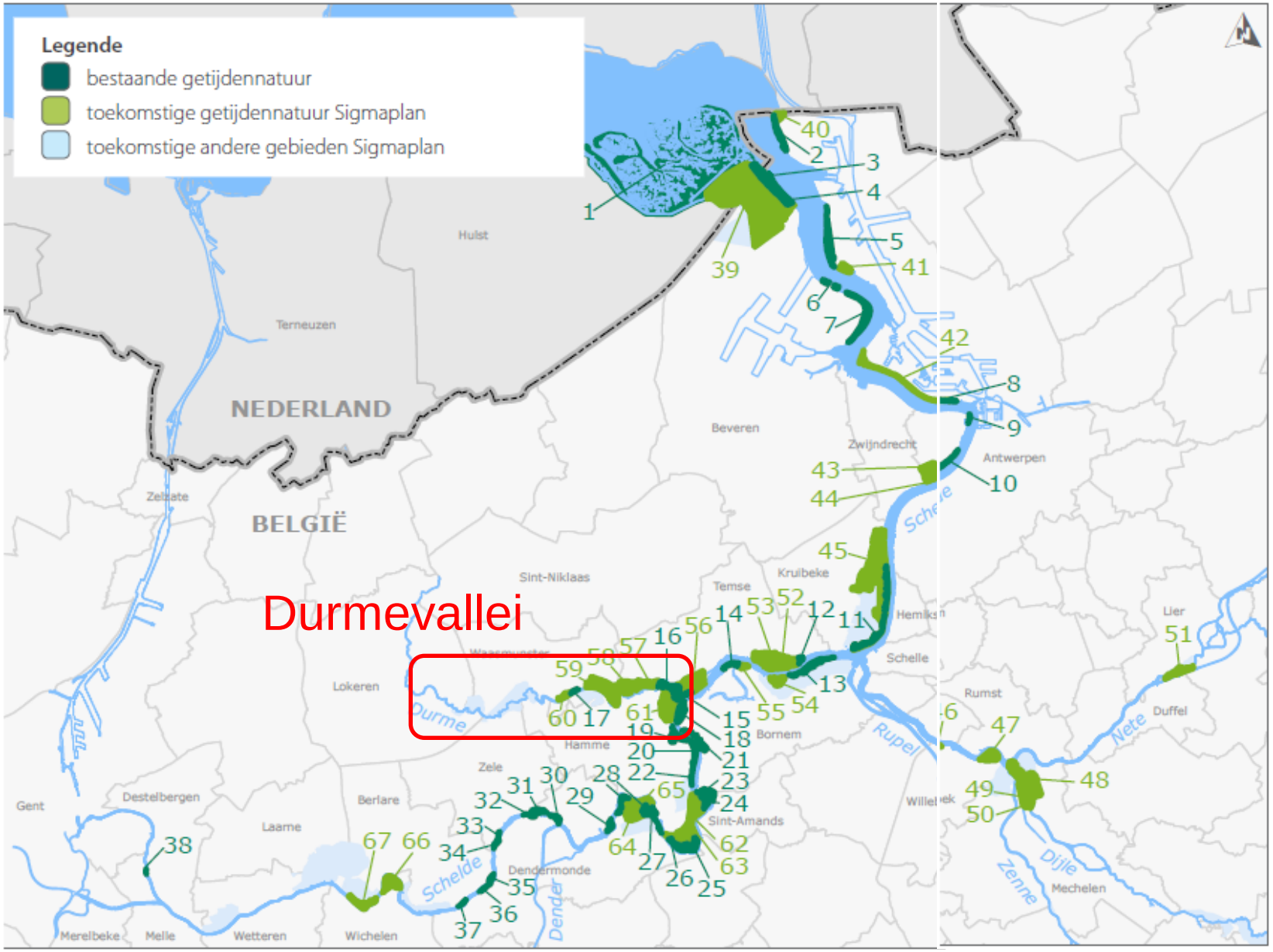
B_NATUUR

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



2009

2019



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

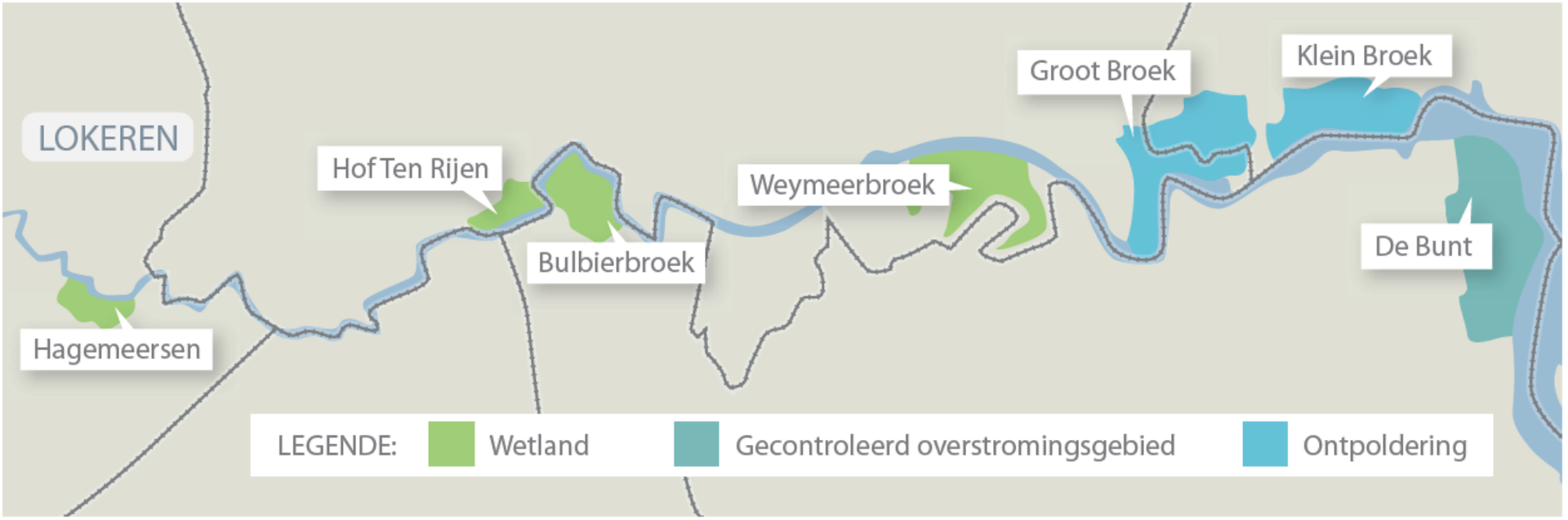
Het geactualiseerde sigmaplan. Voorbeeld: vallei van de Durme. Potpolders = gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's)

De zomerbedding van de Durme.

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

Principe van een gecontroleerd overstromingsgebied (GOG)

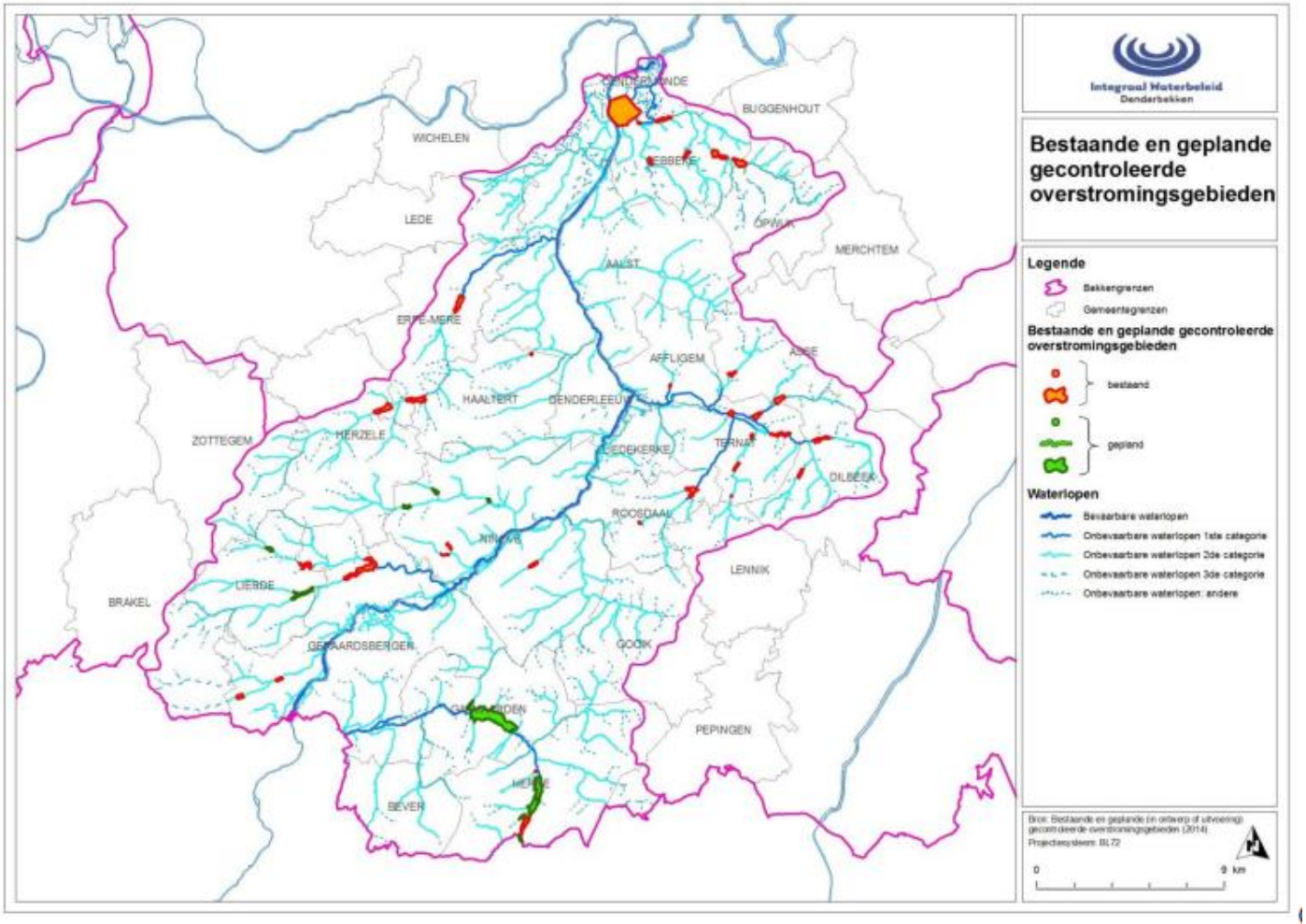
Casus: De Durmevallei.



•*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

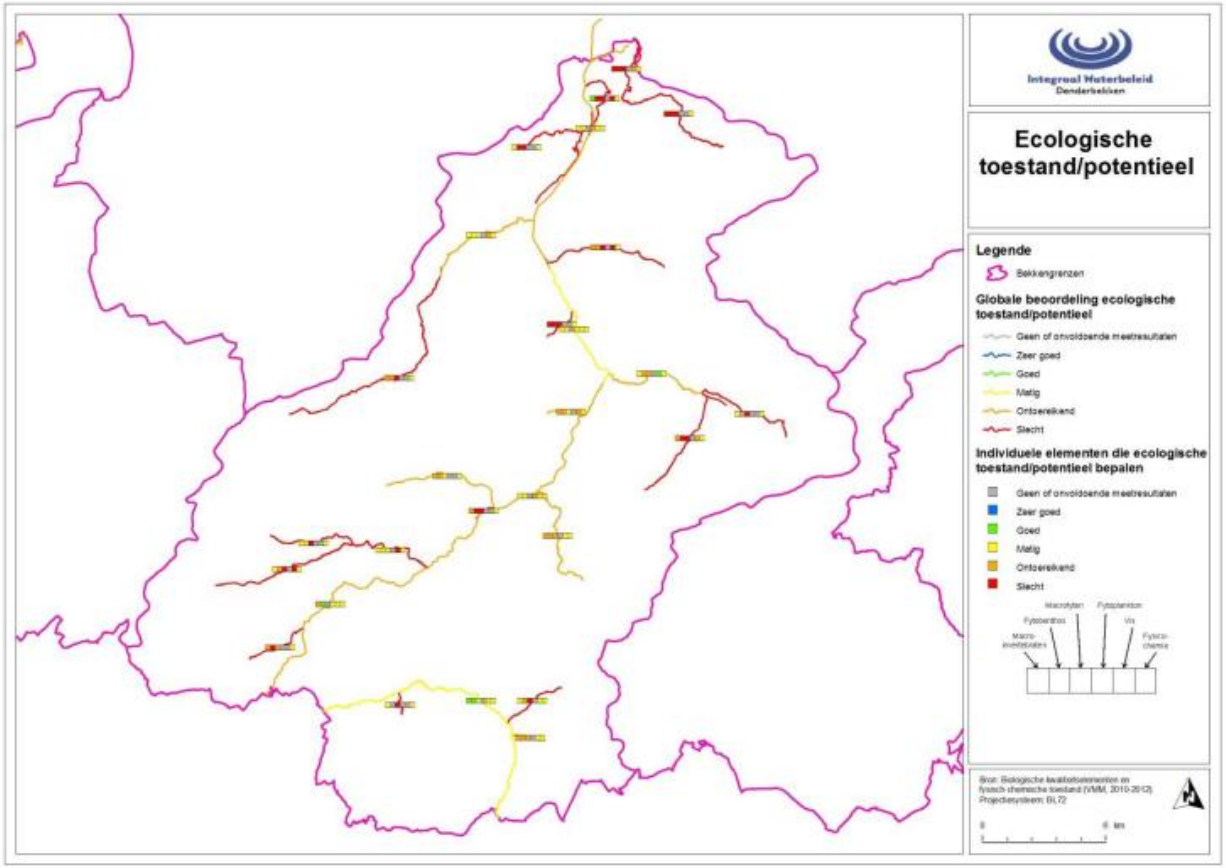
GOG's in de Dendervallei



Kaartenatlas, kaart 18: Bestaande en geplande (in ontwerp of uitvoering) gecontroleerde overstromingsgebieden in het Denderbekken

http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen/stroomgebiedbeheerplannen-2016-2021/documenten/Denderbekken.pdf

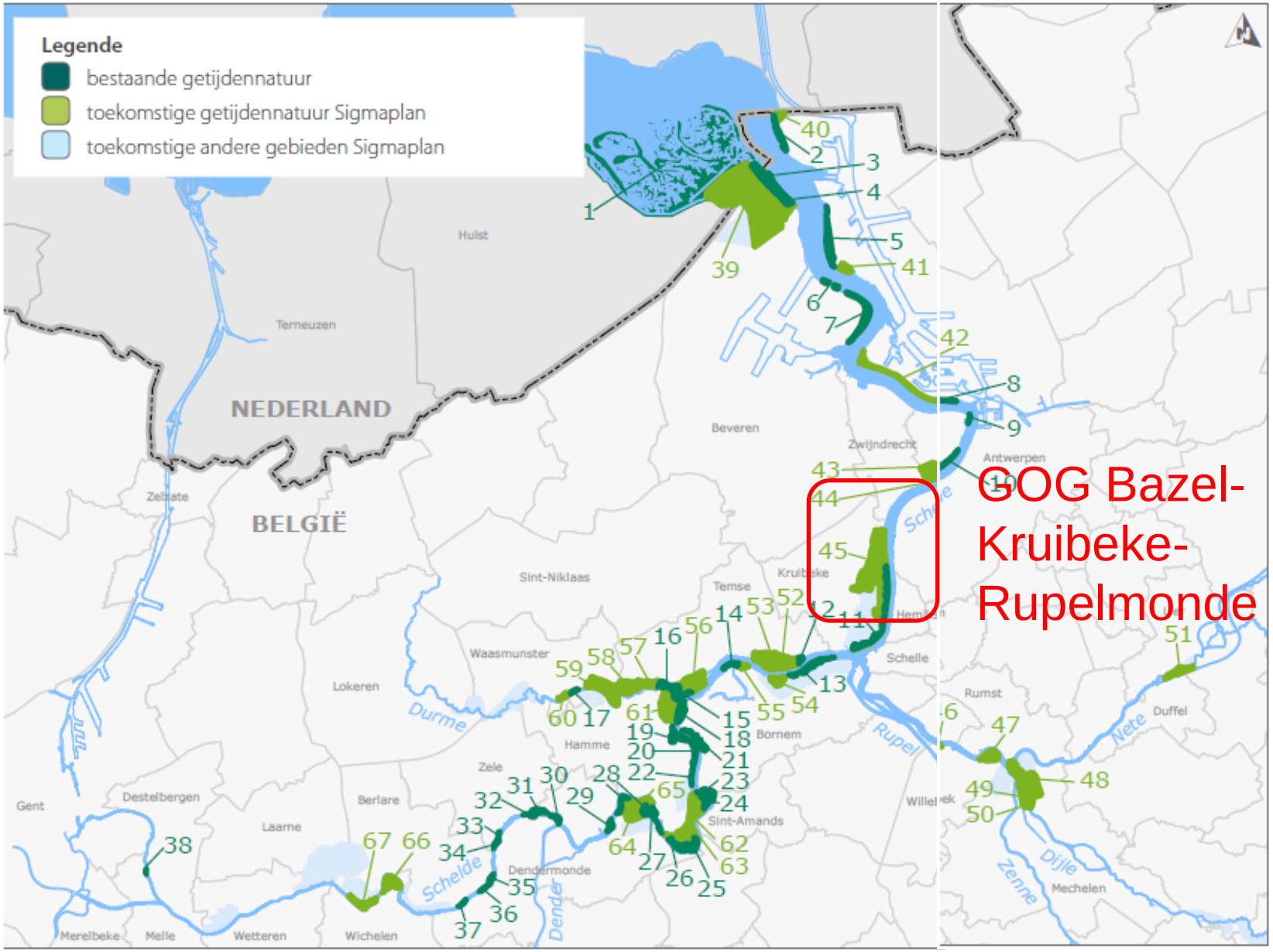
Probleem blijft de *bedenkelijke waterkwaliteit* van de **Dender**, voor natuurherstel in de GOG's in winterbedding.



(naar tekst)

Kaartenatlas, kaart 23: Beoordeling ecologische toestand/potentieel voor Vlaamse en Lokale (1ste orde) waterlichamen in het Denderbekken (inclusief informatie omtrent de biologische kwaliteitselementen en de fysisch-chemische toestand waarop de beoordeling is gebaseerd (gegevens 2010-2012, bron: VMM).

Dender: Overwegend slechte, ontoereikende en matige water kwaliteit



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

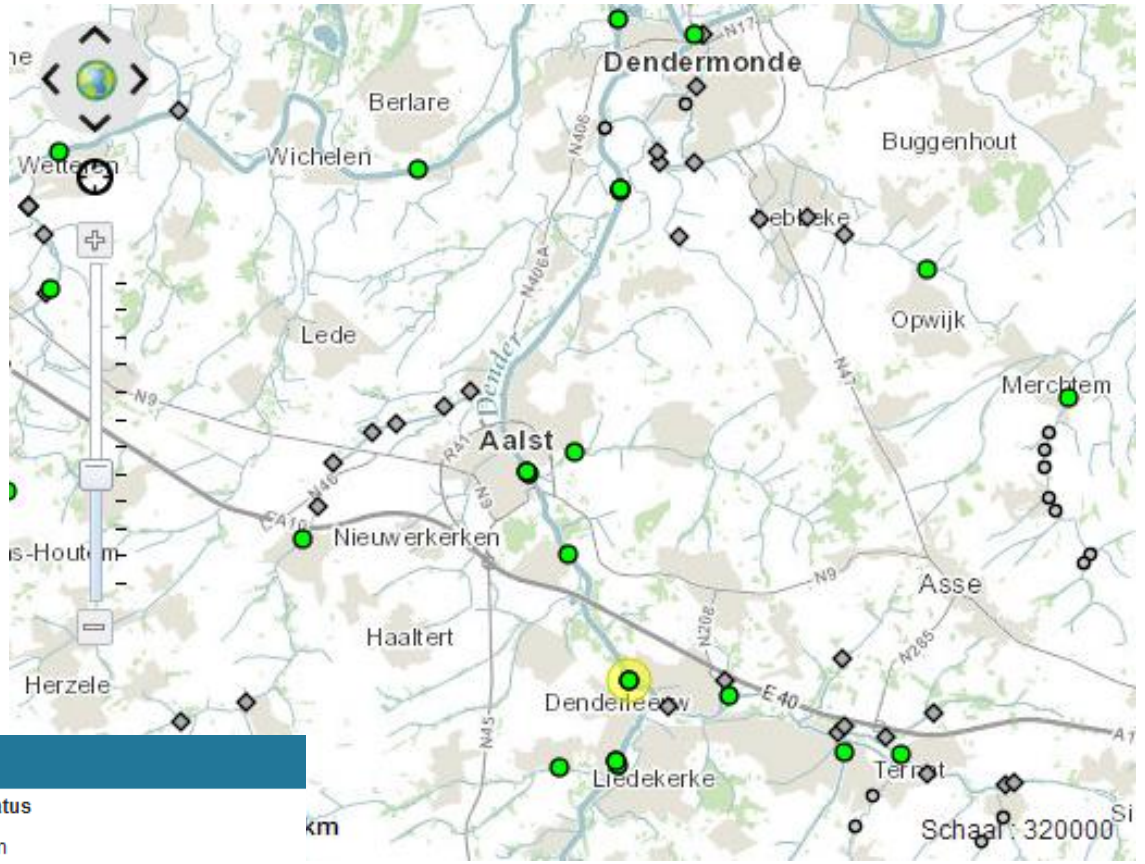
Ieder rivierbekken krijgt een intergaal waterbeheerplan op maat.

http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/bekkens/denderbekken/bekkenbeheerplan/7_DENDER_BBP_LR.pdf/view

http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen/stroomgebiedbeheerplannen-2016-2021/documenten/Denderbekken.pdf

Digitale monitoring via satelliet.

www.waterinfo.be



Legende

Actuele status

- Alarm
- Waak
- Pre-Waak
- Normaal
- Geen Waarde
- Oude Waarde

Waterstand/afvoer

- Meting

Kunstwerken Onbevaarbare Waterlopen

- Kunstwerken onbevaarbaar

https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/de-digitale-dender-een-nieuw-en-krachtig-instrument-voor-waterpeilbeheer

Structuur van deze presentatie.

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

  -buitengebied

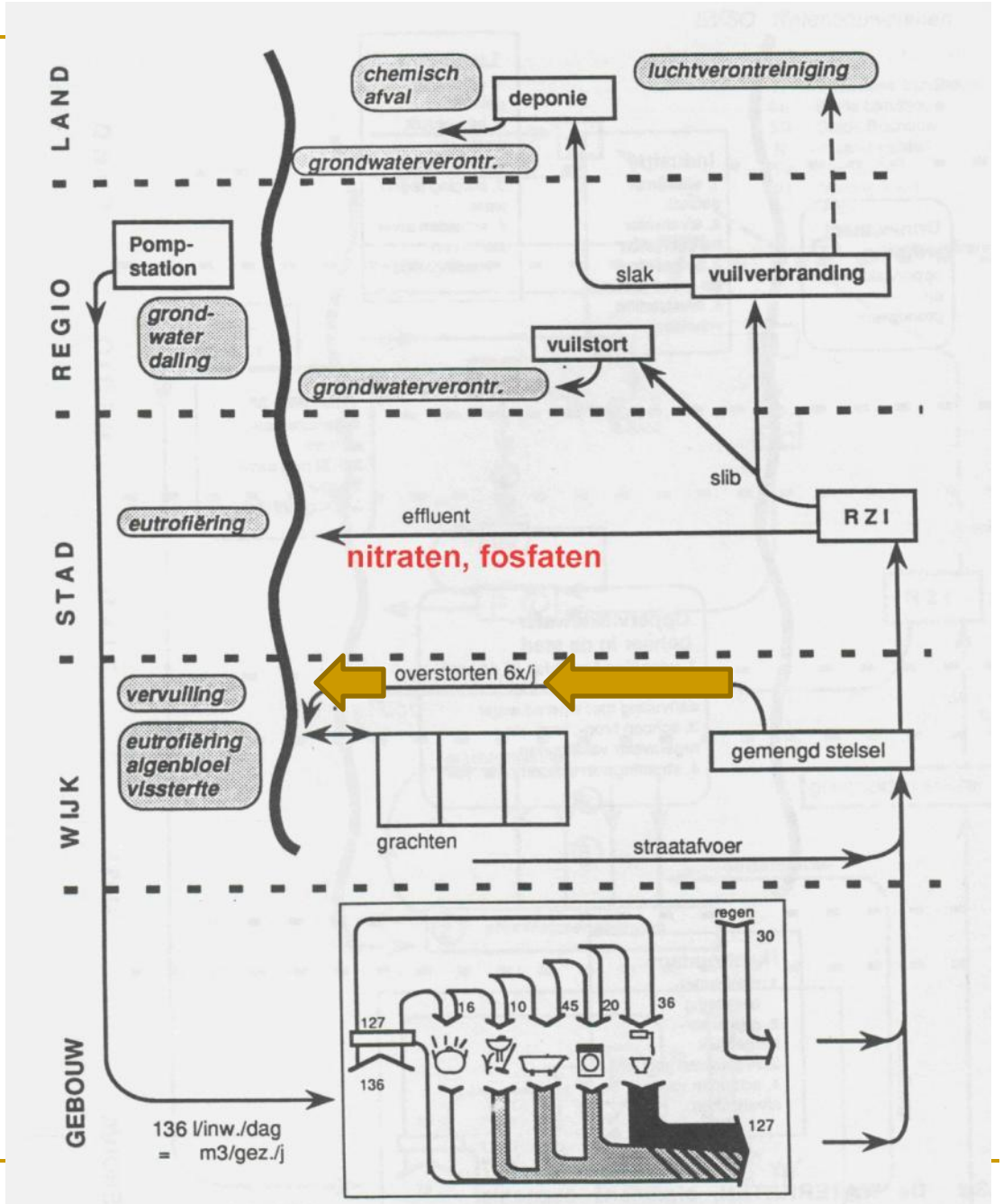
  -gebouw

  -wijk

  -stad en dorp

Onverantwoord omgaan met water veroorzaakt ernstige problemen.

Het mengen van **zwart**, **grijs** en **wit** water in gemengde rioleringen veroorzaakt capaciteits problemen in de zuiveringsstations (RWZI), in perioden met hevige regenval: overstorten voeren het vervuild water dan direct af naar de rivier.



Figuur 2.3.1 De WATERKETEN, bestaande systemen en milieuproblemen.

Integraal water beheer op het **niveau van het gebouw.**

Afkoppelen van het hemelwater (wit water) van de riolering is noodzakelijk voor het ontlasten van de zuiveringsstations en het vermijden van overstorten.

Ontwerp **water-neutraal**: **Vegetatiedaken** verminderen de run-off en hebben tegelijk gunstige effecten op energieverbruik en biodiversiteit.

Eidfjord (N). Hardangervidda national park

Bouw water- en koolstofneutraal: Vegetatiedaken.

Boxtel (NL). De Kleine Aarde

Groene daken zijn gunstig voor biodiversiteit, zomer koeling en integraal waterbeheer:

<u>Herstel van kleine watercycli in de stad</u>

Westerlo (B). Kamp C

Hovden (N): water-neutrale ecowijk.

Amsterdam (NL): ontwerpen met hemelwater op het dak van de ING Bank.

Foto’s door Johan Heirman

Water-neutraal ouderlingen huis(Pelgromshof, Zevenaar, NL)

Groen dak en een infiltratie plas voor hemelwater.

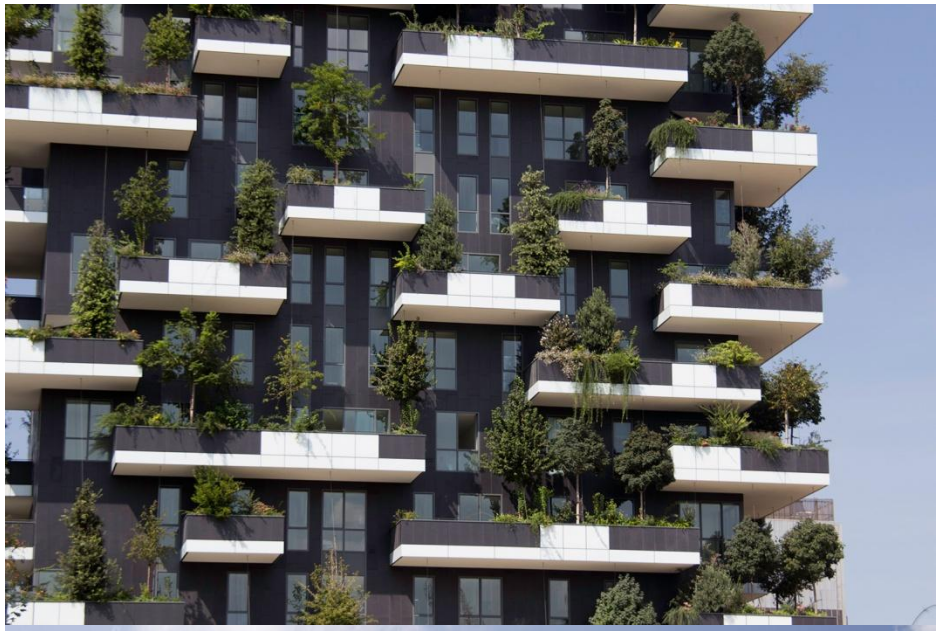
Zicht van uit een kamer.

Maatregelen op gebouwniveau: **Groene gevels** en **groendaken** kunnen de kleine watercycli ook in de stenige binnenstad herstellen.

Paris (F): Quai Branly

Paris (F) plant minimum 100 ha groendaken en groene gevels tegen 2020: http://www.paris.fr/duvertpresdechezmoi

Bosco Verticale, Milano (It)



Bron: http://thelandscape.org/2014/09/01/bosco-verticale-milan-the-next-step
The landscape architects Emanuela Borio and Laura Gatti working with Stefano Boeri.

Structuur van deze presentatie.

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

  -buitengebied

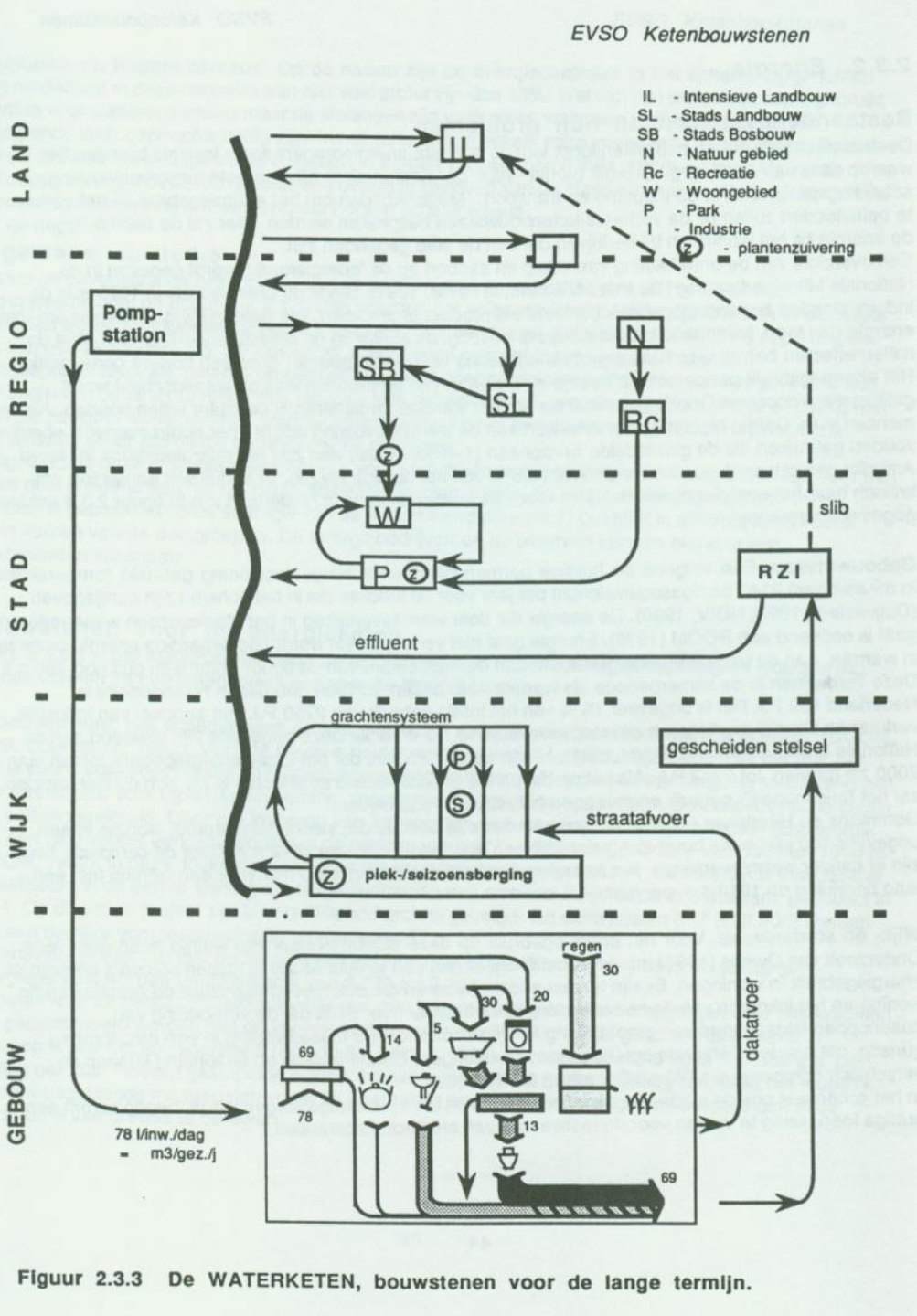
  -gebouw

  -wijk

  -stad en dorp

Integraal water beheer op het **niveau van de wijk.**

Scheiden van de riolering
Afkoppelen van het hemelwater
Verzamelen en **hergebruiken** van hemelwater
Infiltreren van overtollig hemelwater
(figuur: TJALLINGII, 1996)



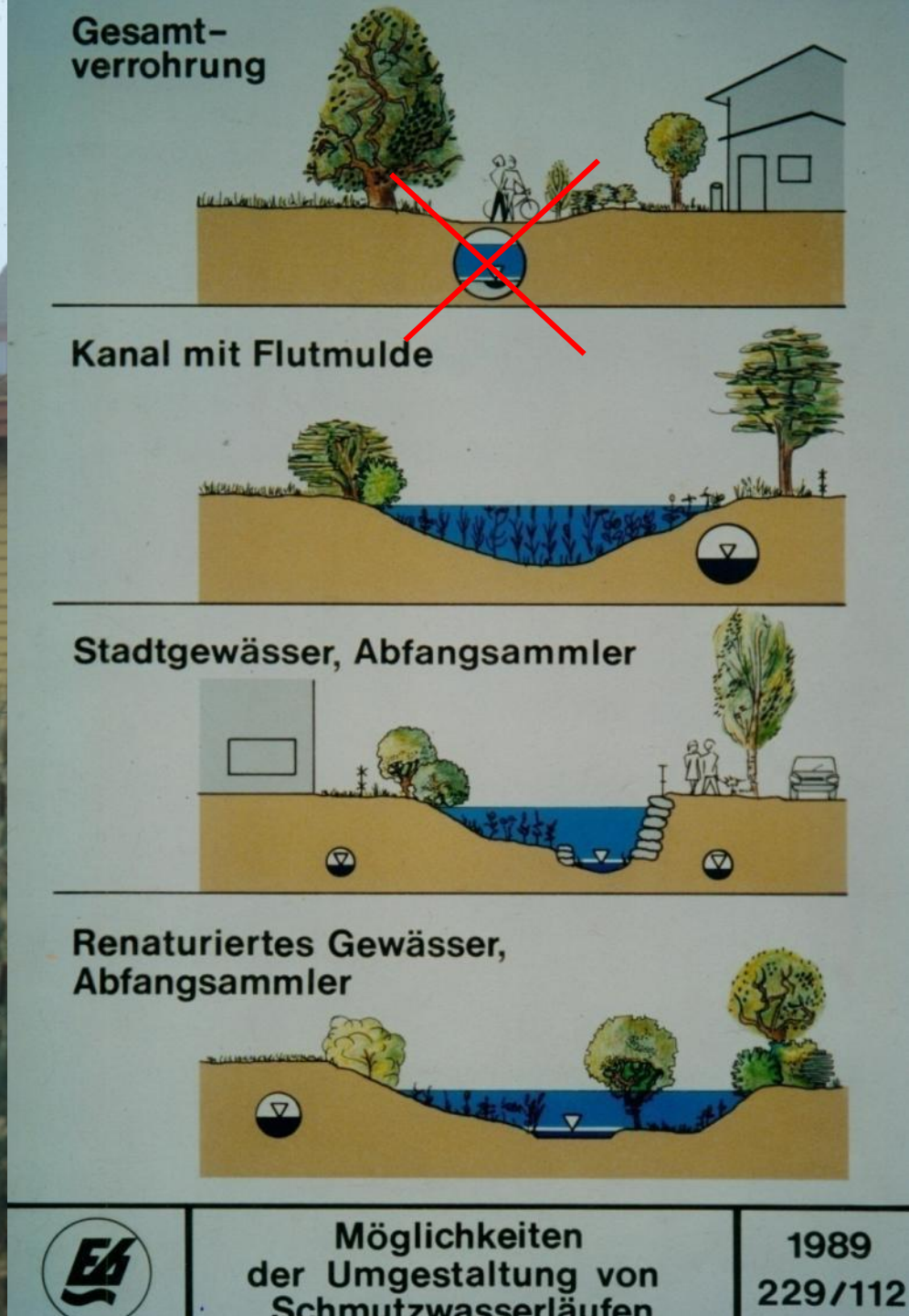
Figuur 2.3.3 De WATERKETEN, bouwstenen voor de lange termijn.

Gescheiden rioleren. op het **niveau van de wijk**

Belfort Bethoncourt (F)

Culemborg (NL)

Infiltratieplas in
Alphen a/d Rijn (NL):
Ecowijk *Ecolonia.*



Infiltratie zone in het ‘Ruhrgebiet’ (gem. Gelsenkirchen, D).

Infiltratie zone in de ecowijk *Kuppersbusch.*

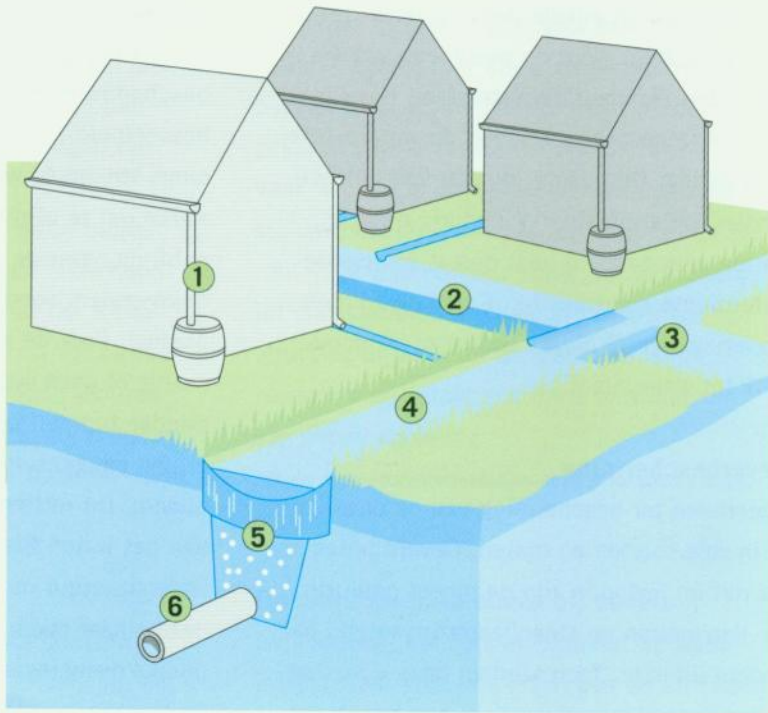
Permeabele bestrating

Gelsenkirchen (D) ecowijk *Schüngelberg.*

WADI techniek. (**w**ater **a**fvoer **d**oor **i**nfiltratie).

Werking van een wadi

1. Afvoer van het regenwater gaat niet onder de grond maar naar de regenton of via gootjes naar de weg of naar de wadi.
2. Straat is hol uitgevoerd, zonder straatkolken en loopt af naar de wadi.
3. De kruising met de wadi is tevens verkeersremmer.
4. Regenwater infiltreert. De bodem zuivert het water.
5. Sleuf met kleikorrels om het water te bufferen voordat het verder de grond intrekt.
6. Drainagebuis om de stand van het grondwater op peil te houden.



Enschede (NL): wadi's in de ecowijken *Oikos* en *Ruwenbosch*

Enschede (NL): wadi's in de ecowijken *Oikos* en *Ruwenbosch*

'SLOKOP'

De slokop is verbonden met riolering en voorkomt overstromingen.

Structuur van deze presentatie.

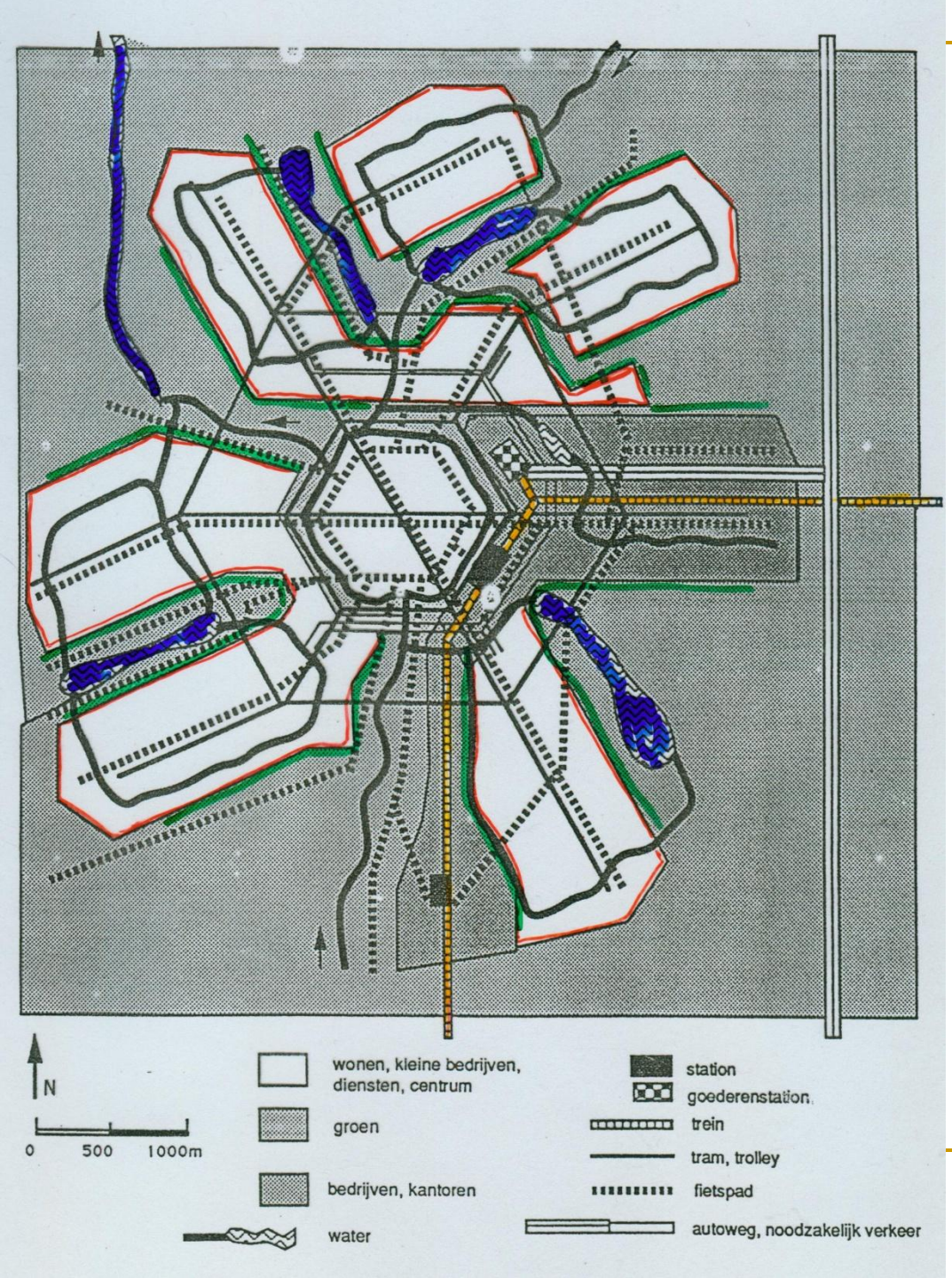
- 1. Het koelend effect van vegetaties
- 2. Enkele klimatologische achtergronden.
- 3. Klimaatbestendige architectuur , stedenbouw en ruimtelijke planning.

  -buitengebied

  -gebouw

  -wijk

  -stad en dorp



Integraal water beheer op het **niveau van de stad.**

Klimaatbestendige Stedenbouw: Het Lobbenstad model.

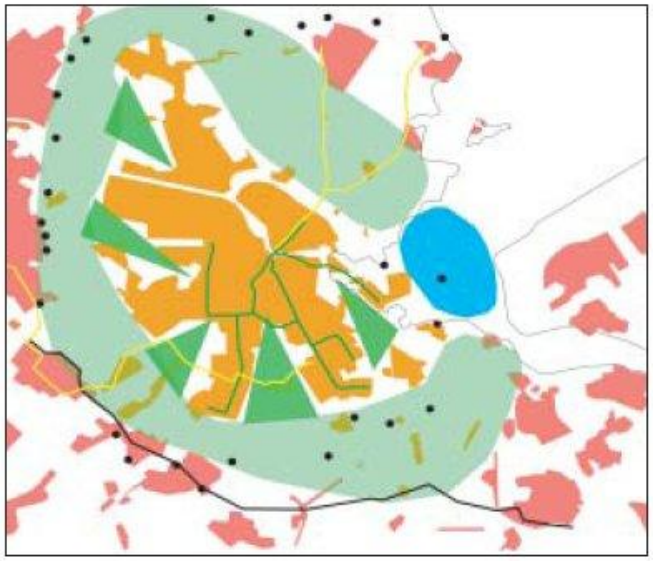
Compact bebouwde stadslobben

Van elkaar gescheiden door

Blauwgroene vingers

Uit Tjallingii, 1996

In **lobbensteden** dringen de blauwgroene vingers diep door tot bij het centrum.



de Amsterdamse lobbenstad ligt een
zone. Daaromheen ontstaat langzamer-
een krans met bebouwing, een
aamde kransstad.
msterdam 'finger city' is surrounded by
n belt. A garland of construction is
lly appearing around it, a so-called
d city.

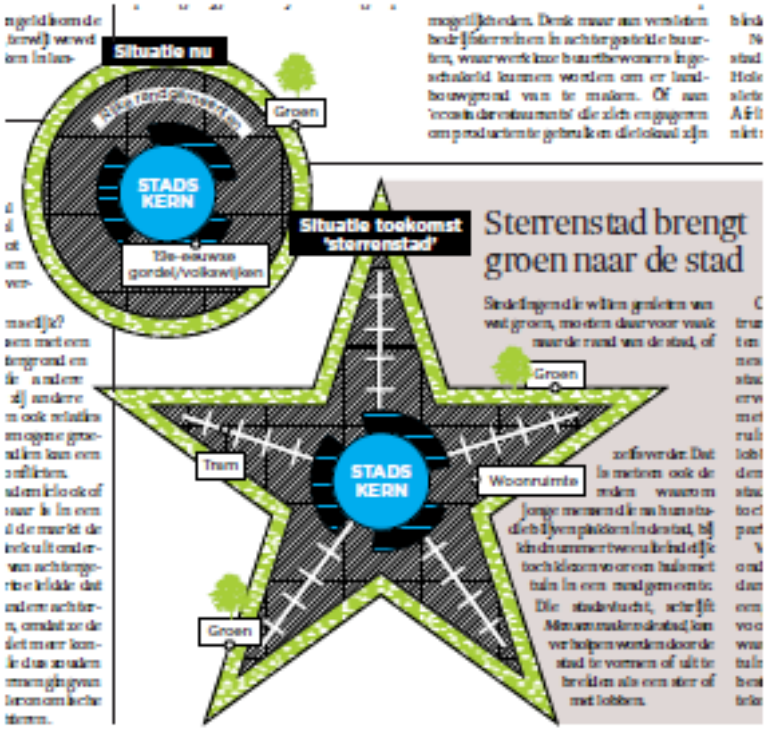
Amsterdam (750.000 inw.)

uit Gieling, 2006

De lobbenstad (vingerstad, sterrenstad)

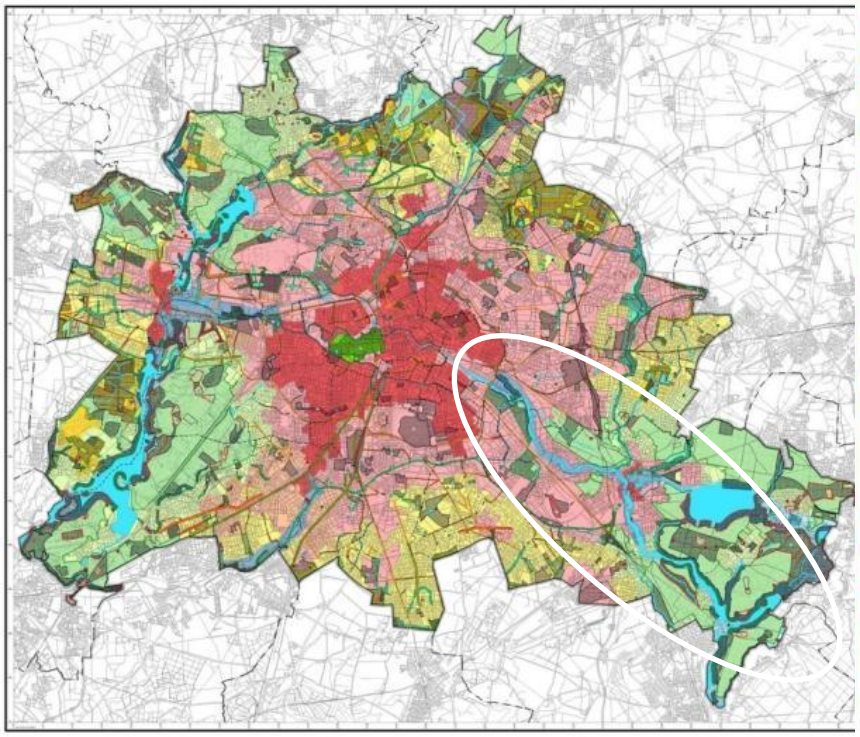
Het lobbenstadmodel is ontwikkeld in de eerste helft van de 20ste eeuw.

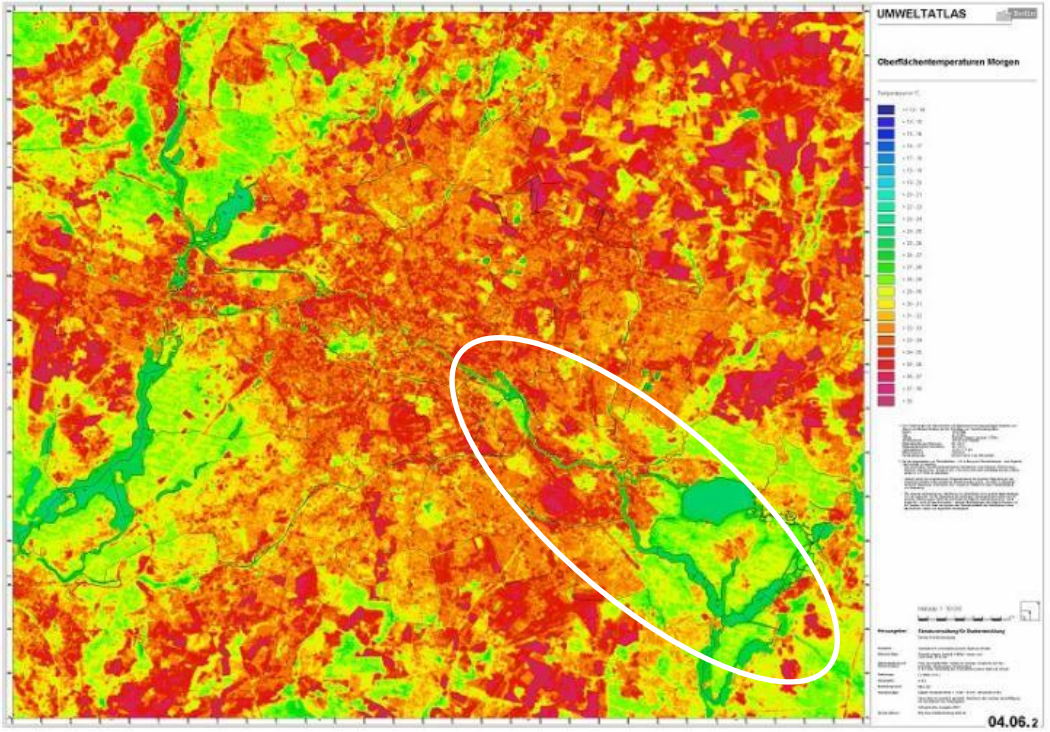
In verschillende mate is dit model gebruikt ondermeer in Denemarken voor het ‘vingerplan’ in Kopenhagen (1948), het algemeen uitbreidingsplan van Amsterdam (AUP 1935) en in steden als Hamburg, Köln (1927), Berlin (Duitsland) en Stockholm (Zweden).



Bron: De Morgen, 7 sep. 2012

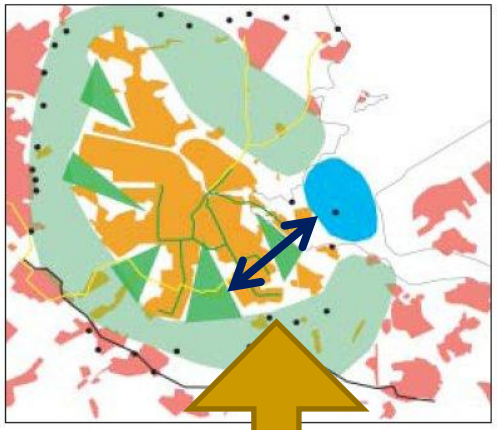
Blauwgroene vingers temperen het stedelijk hitte-eiland effect in Berlin (3.400.000 inw. ; Duitsland)



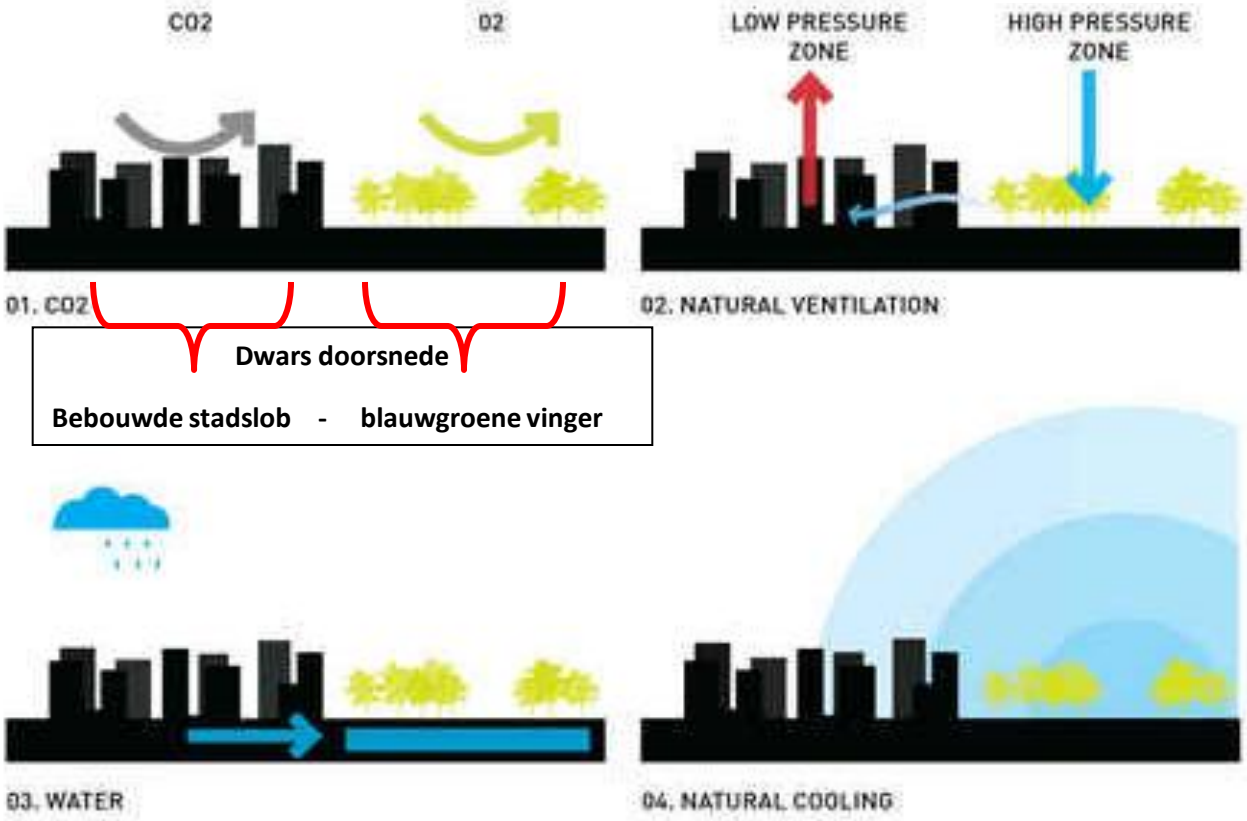


Infrarood opname van de warme stadslobben en de koelere blauwgroene vingers van Berlin. (Cloos, 2006)

Voordelen van stadsuitbreiding volgens het lobbenstad model.



► Rond de Amsterdamse lobbenstad ligt een groenzone. Daaromheen ontstaat langzamerhand een krans met bebouwing, een zogenaamde kransstad.
The Amsterdam 'finger city' is surrounded by a green belt. A garland of construction is gradually appearing around it, a so-called garland city.



Dwars doorsnede

Bebouwde stadslob - blauwgroene vinger

Dwarse doorsnede door een lobbenstad

http://www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2011/06/18/masterplan-%E2%80%9Cjuzne-centrum%E2%80%9D-in-brno-czech-republic-by-chybikkristof-associated-architects/

- Berekend voor de stad Valencia (Spanje):
- Temperatuur verminderen met 1°C: nood aan 10 ha groen
- 2°C: 50 ha groen
- 3°C: 200 ha groen

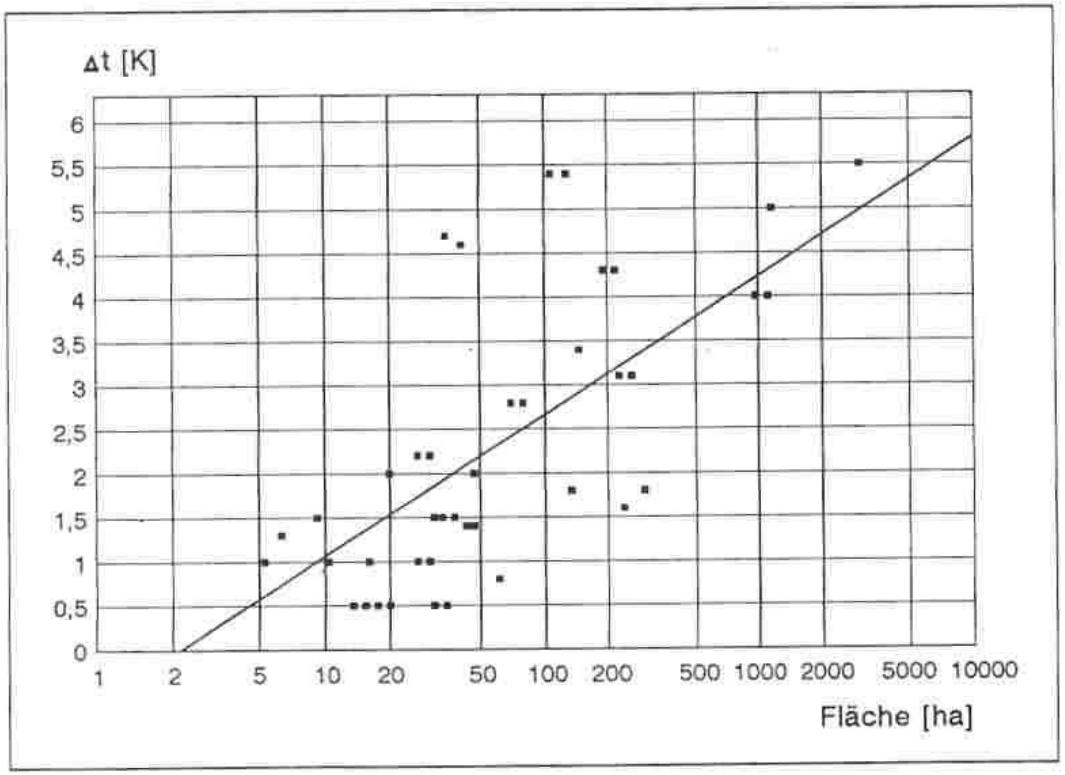
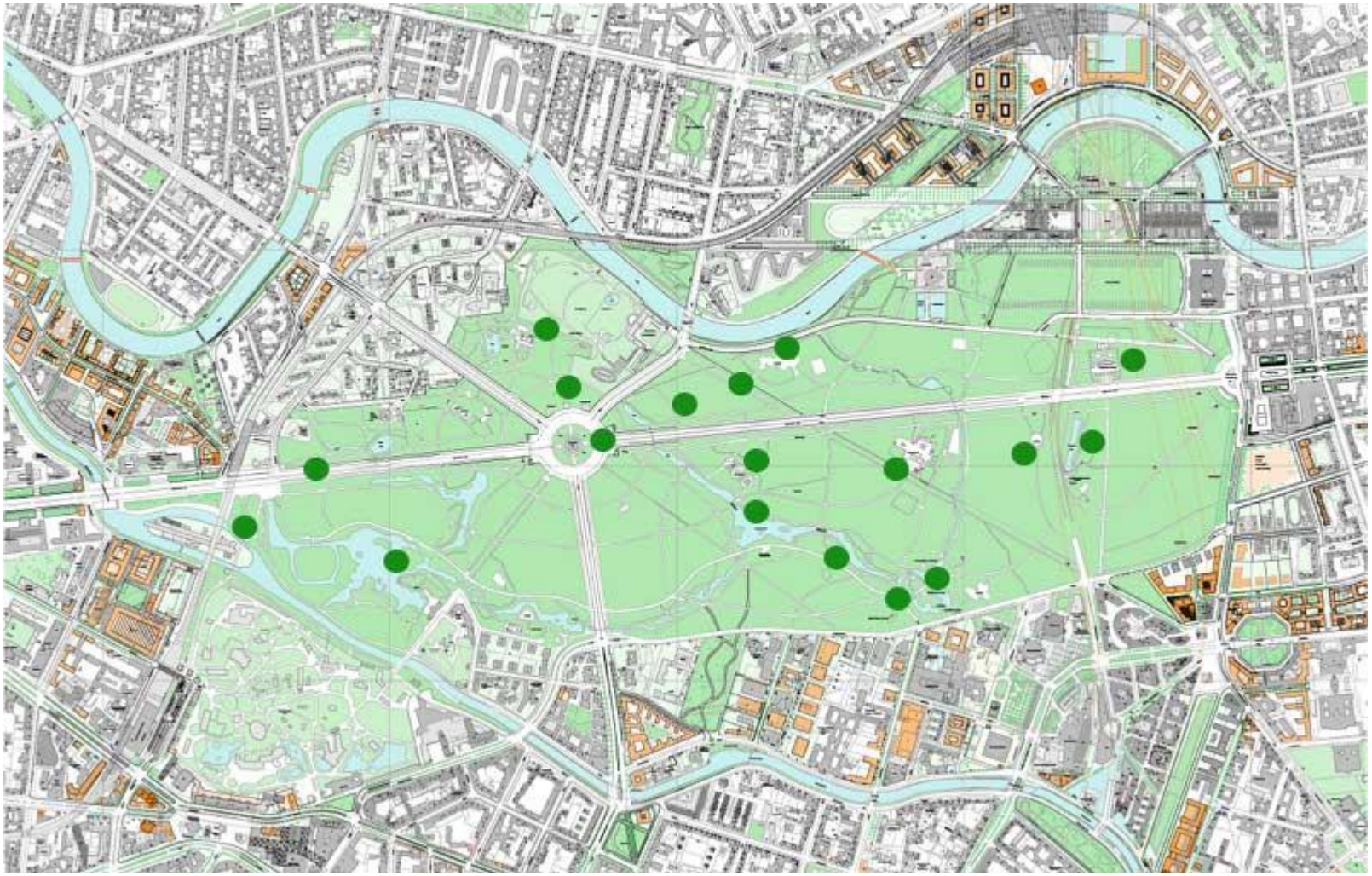


Abb. 6-21: Temperaturdifferenzen (Δt) verschiedener Berliner Grünanlagen zu ihrer Umgebung in Abhängigkeit von ihrer Größe in einer mäßig austauscharmen Strahlungsnacht (9. 07. 1982, 23.00 h MEZ) bei NE- bis E-Wind (nach v. Stülpnagel 1987).

Tiergartenpark (Berlin), oppervlakte van 210 ha.

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/stadtgruen



Invloed van het Tiergartenpark (Berlin) op de temperatuur.

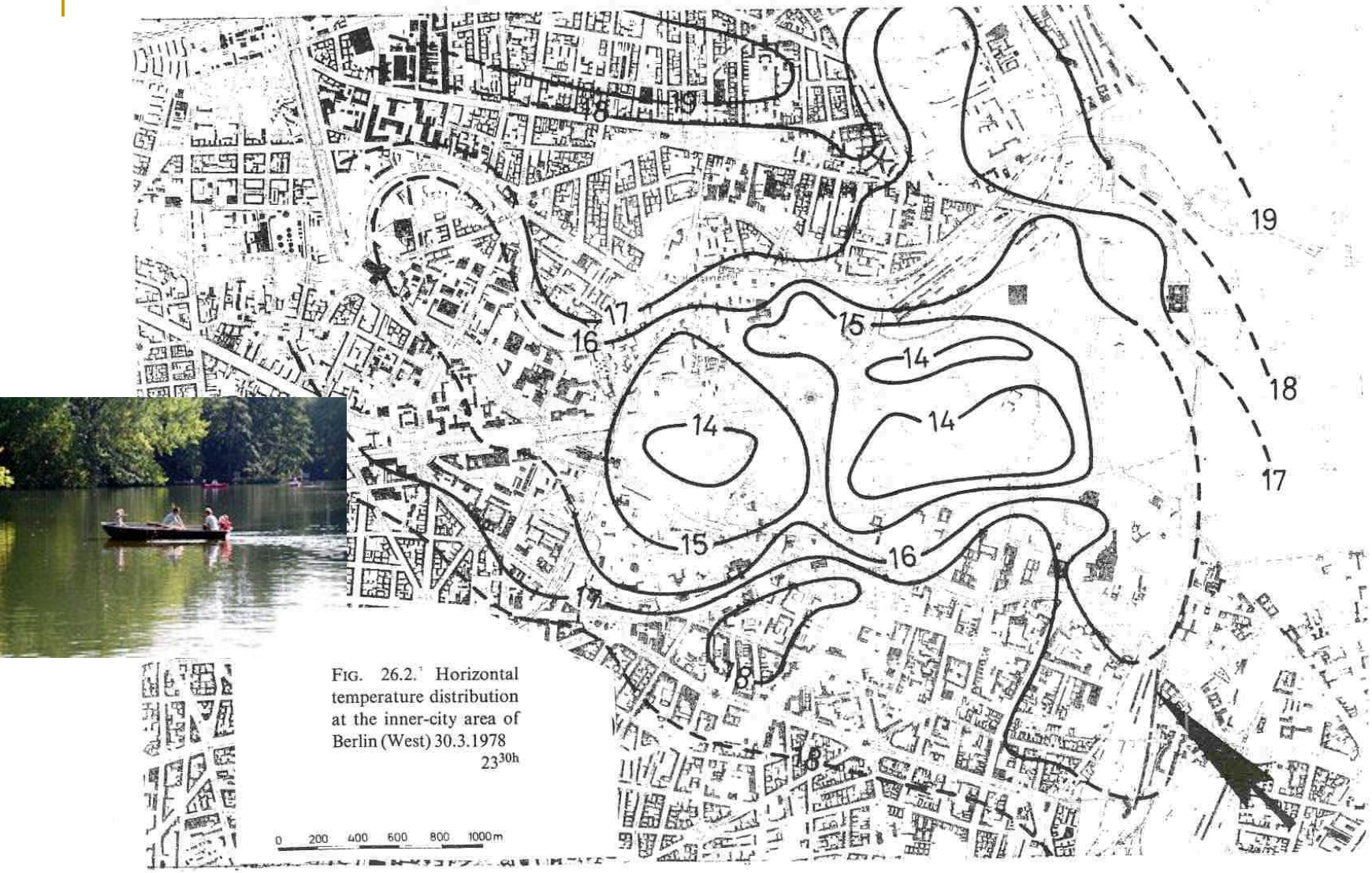
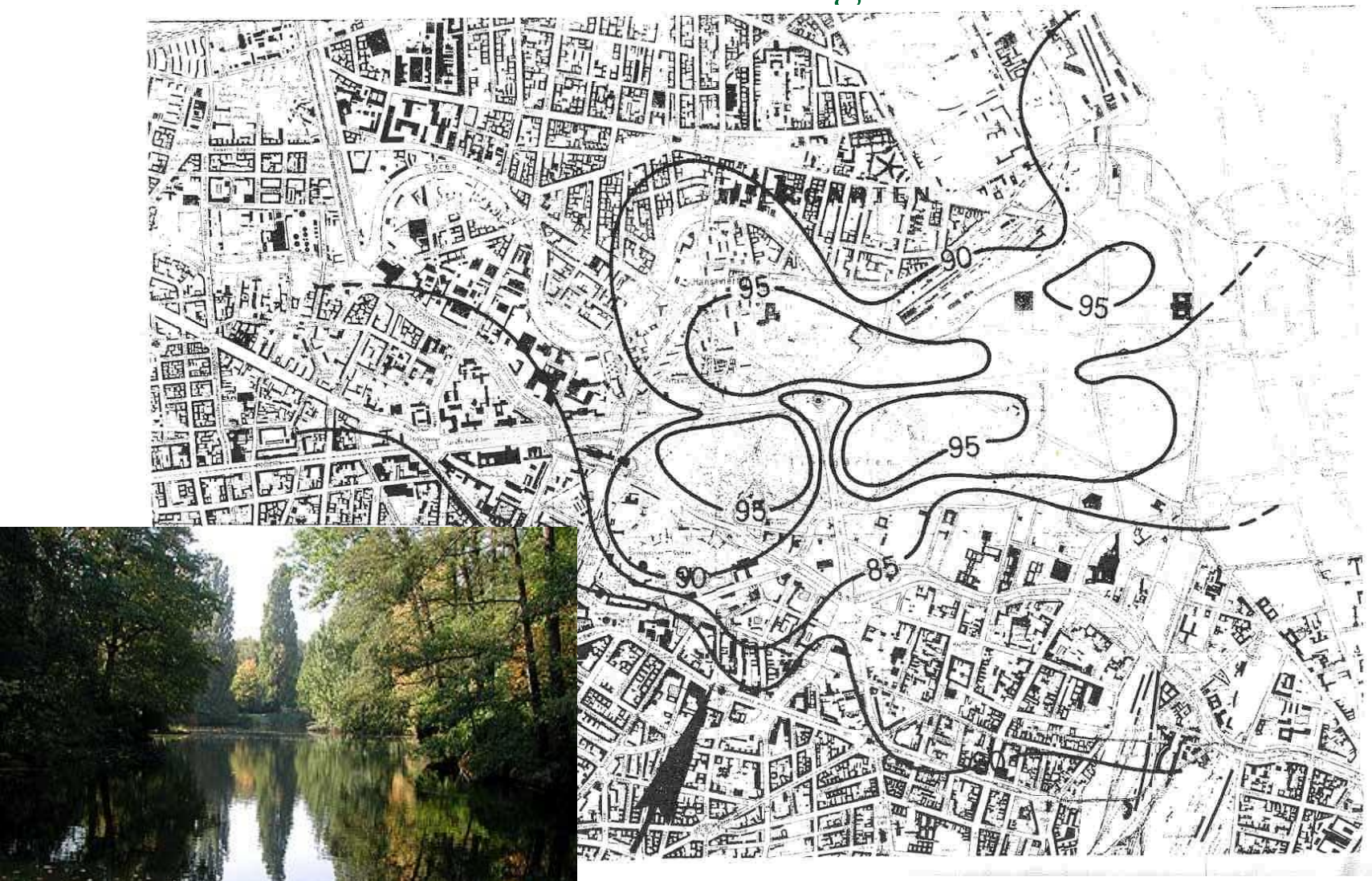


FIG. 26.2. Horizontal temperature distribution at the inner-city area of Berlin (West) 30.3.1978 23^{30h}

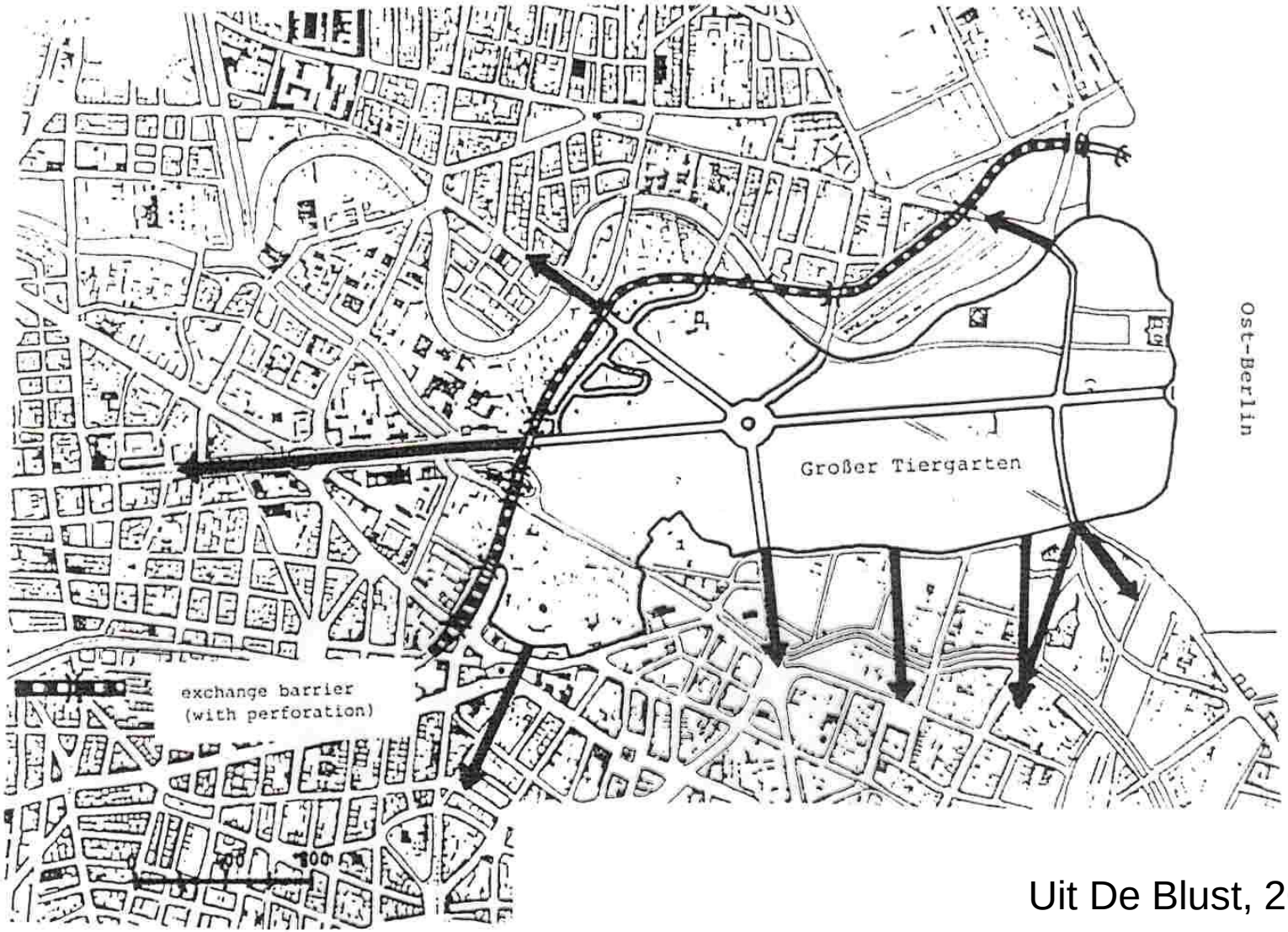
Uit De Blust, 2006.

Invloed van het Tiergartenpark (Berlin) op de relatieve luchtvochtigheid.



Uit De Blust, 2006.

Invloedssfeer Tiergartenpark (Berlin) op het stadsklimaat.



Uit De Blust, 2006.

Fig. 7. Maximum ranges of climatic influence (length of arrow) from the 'Tiergarten Park', measured for air temperature at 2 m (from von Stülpnagel, 1987).

Dicht bebouwde, compacte stadslobben, gescheiden van elkaar door blauwgroene vingers (Tübingen ; 85.000 inw. Duitsland)

In de stadslob Französisches Viertel wonen 240 inw./ha **en** werden 50 à 60 arbeidsplaatsen/ha gecreëerd.

De lobben-gemeente Houten (NL)

- Deze gemeente is wereldbekend omwille van de fietsvriendelijke stedenbouw (bike-based city building) in een **lobbenstad** context.
- Elke wijk is via een lus toegankelijk met de auto vanaf de rondweg. Wil je met de auto naar een andere wijk, dan moet je terug naar de rondweg.
- Voor fietsers en stappers zijn alle wijken zeer intens met elkaar verbonden.

De woonwijken van Houten (NL) zijn voor fietsers en stappers goed met elkaar verbonden

In de **blauwgroene vingers** kunnen heel wat *laagdynamische stedelijke* functies een plaats krijgen: stads- en kinderboerderijen, kerkhoven, sportvelden, fit-o-meter, historische fortificaties, parken, volkstuintjes,…

Het vingerplan van Kopenhagen (DK)

Finger Plan (Local Plan Office for Greater Copenhagen, 1947)
http://www.pashmina-project.eu/doc/PASHMINA_D2.3.pdf

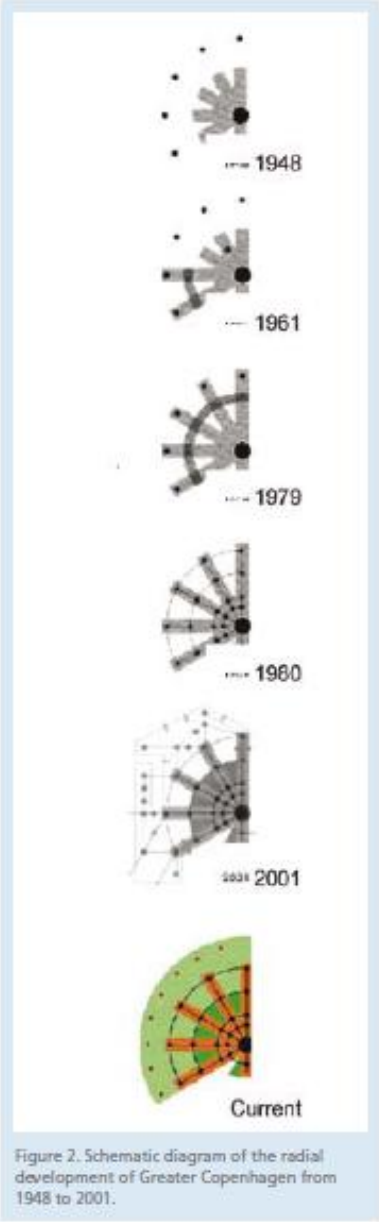


Figure 2. Schematic diagram of the radial development of Greater Copenhagen from 1948 to 2001.

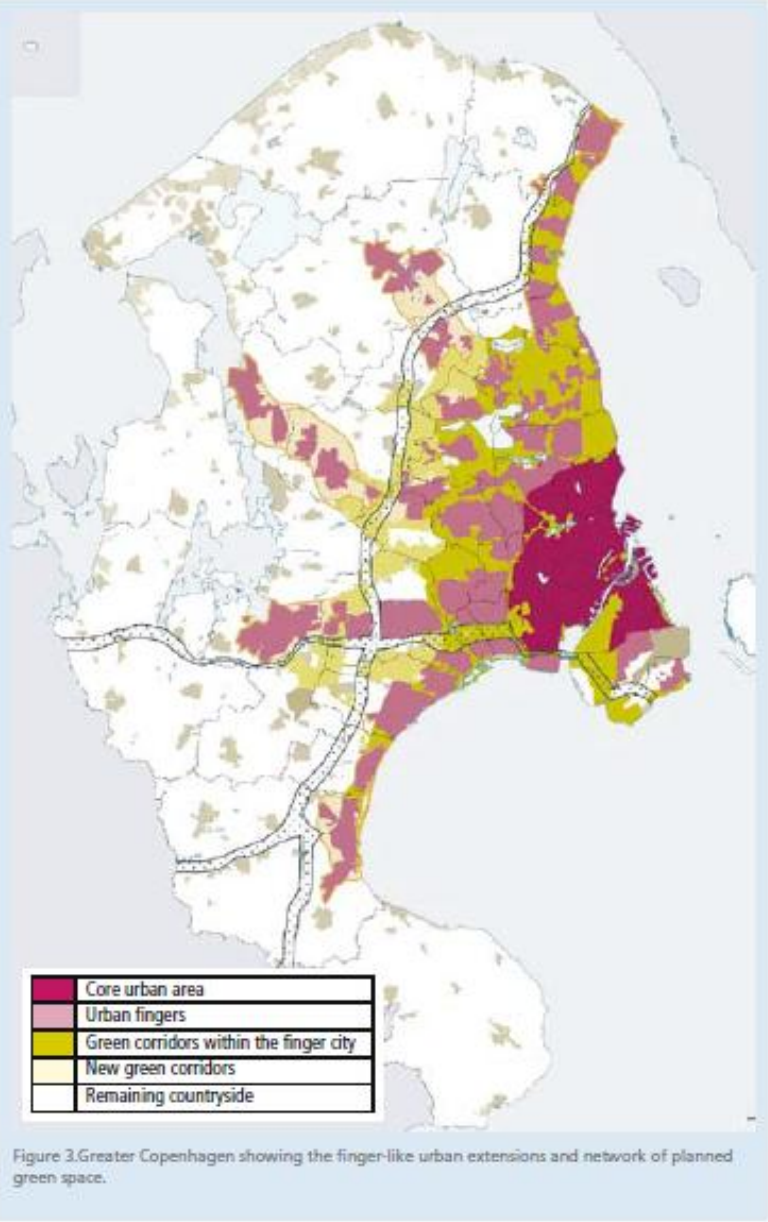


Figure 3.Greater Copenhagen showing the finger-like urban extensions and network of planned green space.

The Finger Plan includes not only the relatively small Municipality of Copenhagen covering the centre part of the city with app. 0.5 mill citizens but in addition take in the Greater Copenhagen Area, and thus also covers 34 adjacent municipalities.

bron: UCD, 2008.

Copenhagen (DK)

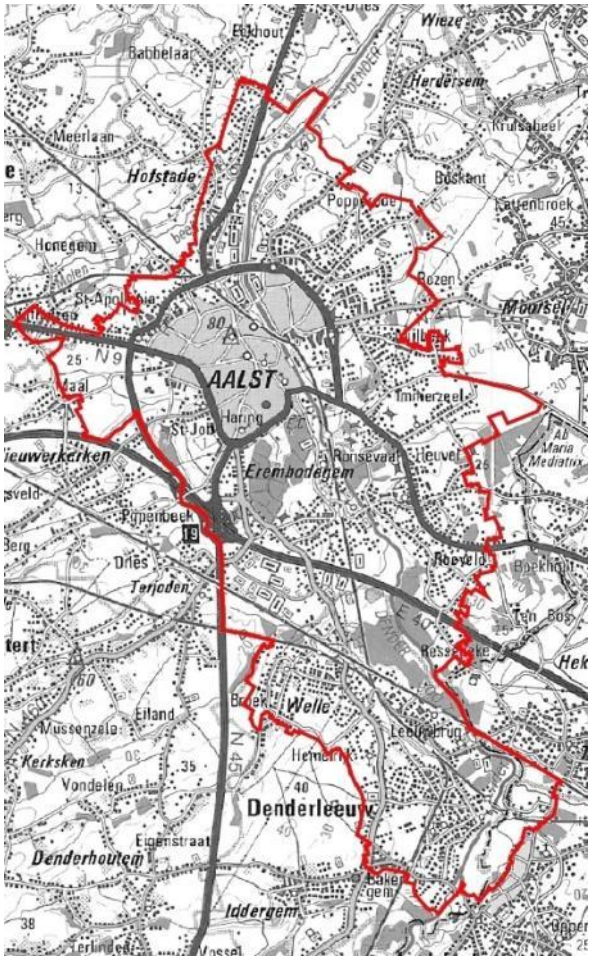
1947 and 2007 Finger Plans

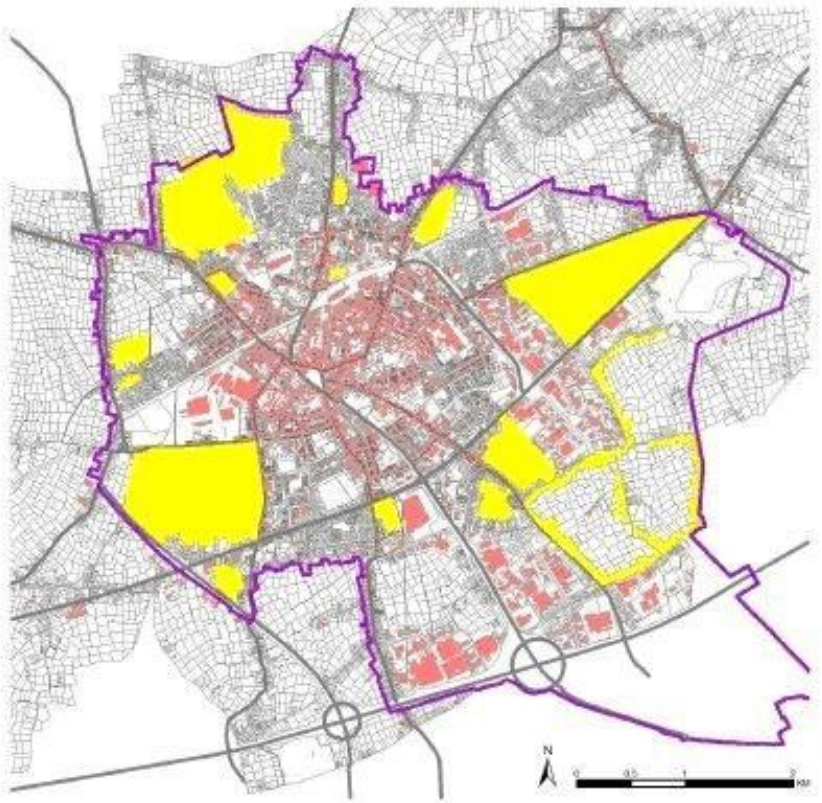
Historically, the Copenhagen suburbs have been developed according to the **Finger Plan** from 1947 which intends for the suburbs to develop as fingers along commuter rail lines separated by green wedges.

Case study

Sint-Niklaas (68.000 inw.) and *Aalst* (78.000 inw.)

GRUP voor de concentrische uitbreiding van beide steden.

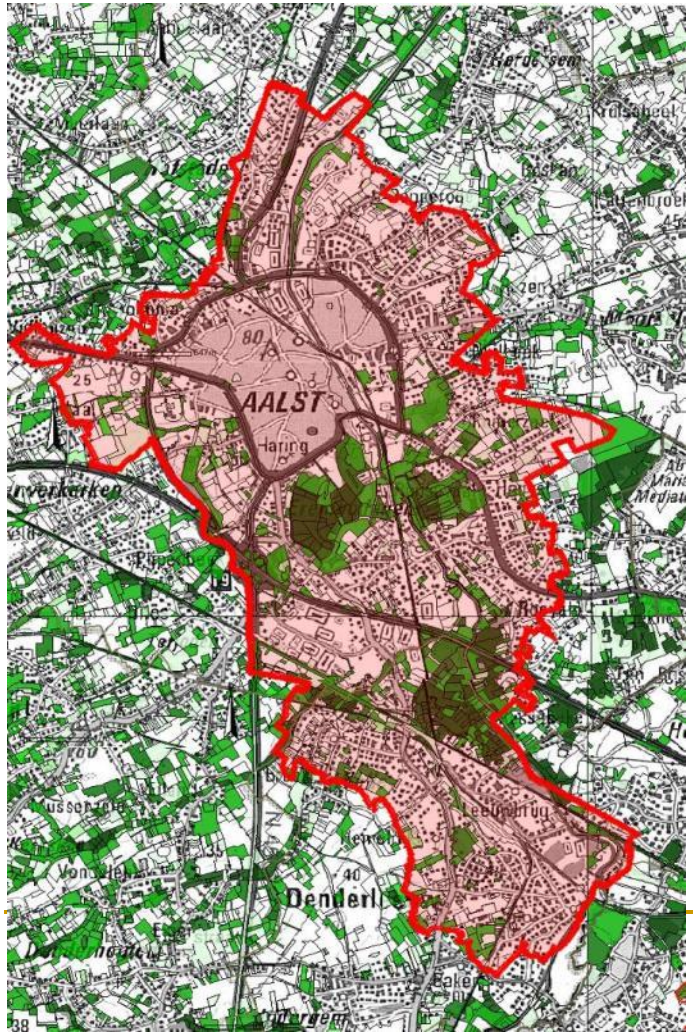


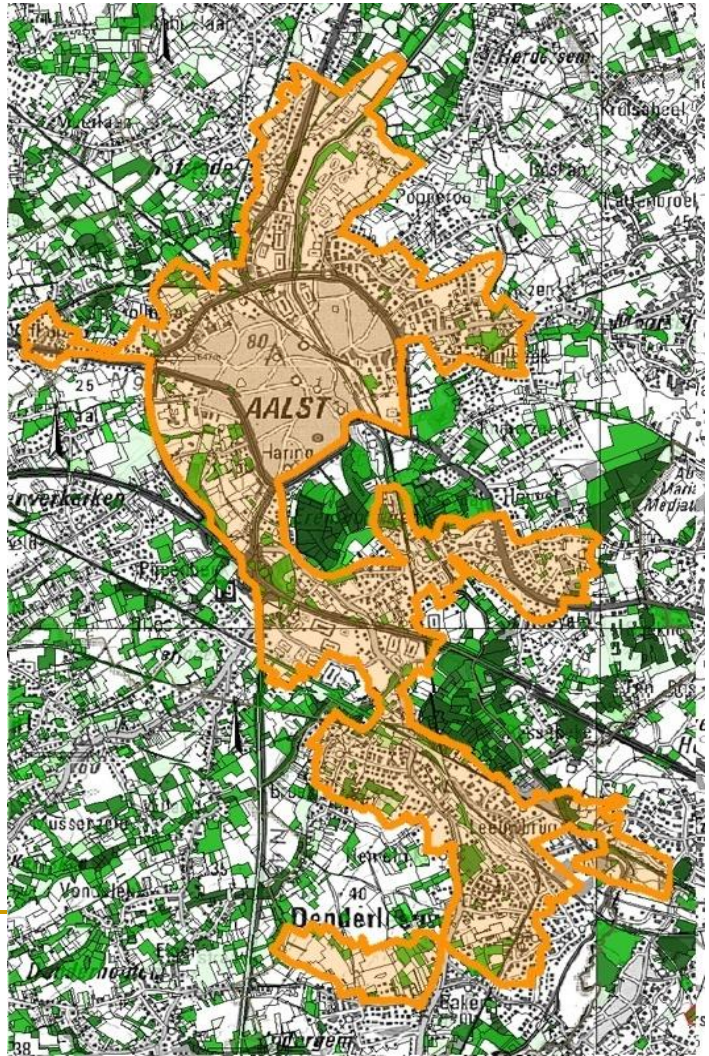


Aalst

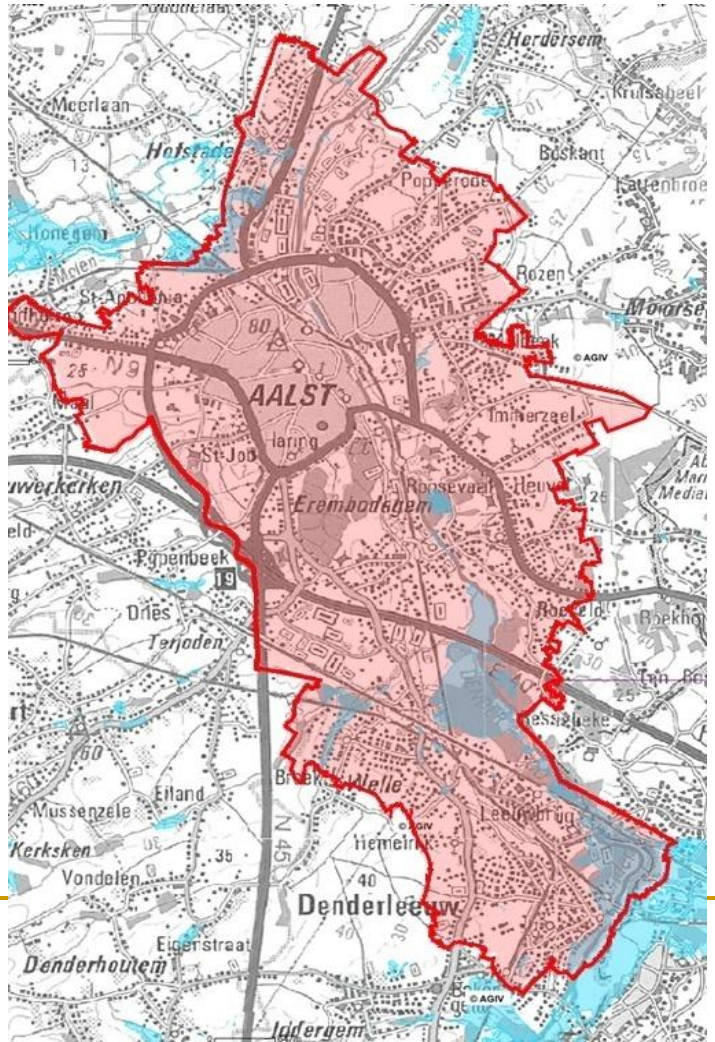
Sint-Niklaas

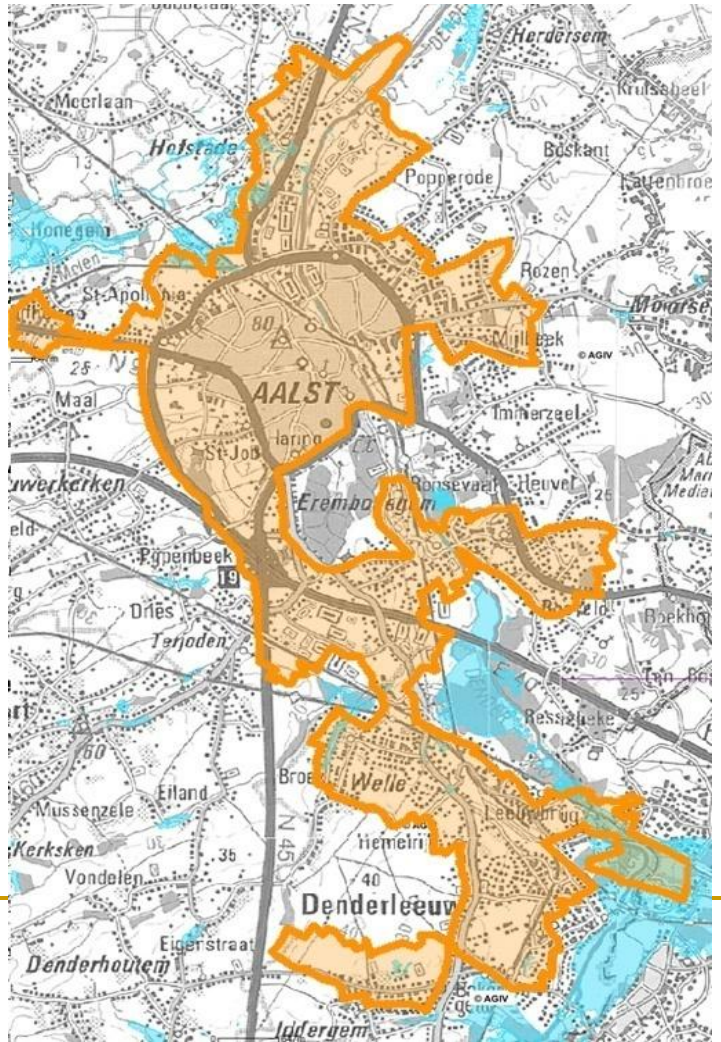
De lobbenstedelijke uitbreiding van *Aalst* (rechts), vergeleken met de concentrische stadsuitbreiding (links). Waardevolle groenzones worden uitgesloten van woonuitbreiding, ze worden geïntegreerd in de voorgestelde blauwgroene vingers.





De door de overheid voorgestelde concentrische uitbreiding van Aalst (links) houdt geen rekening met recent overstroomde gebieden (rog's). De lobbenstad Aalst sluit deze zones langs de Dender uit en neemt ze op in de blauwgroene vingers.



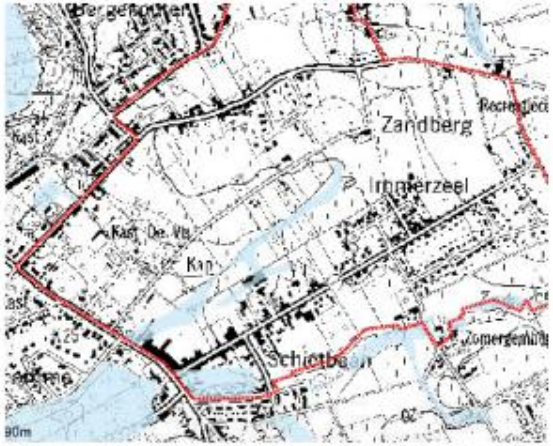


Zevenhonderd nieuwe woningen aan Immerzeeldreef

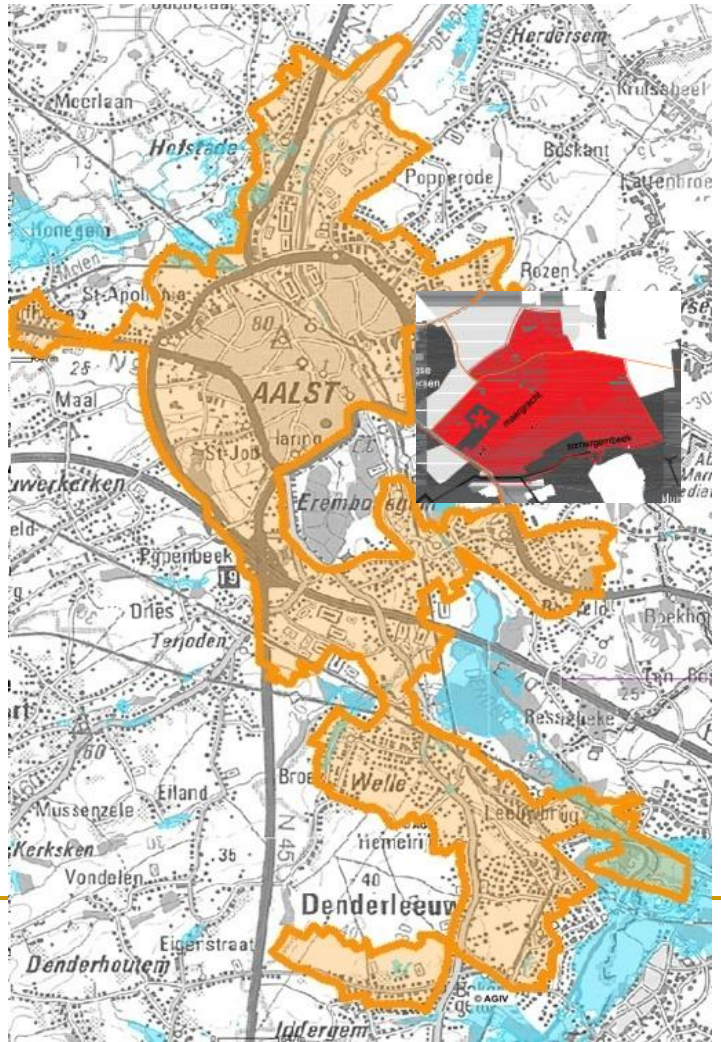
Aalst

http://www.aalst.be/documenten/publicaties/wonen_en_leven/Beeldkwaliteitsplan_en_globaal_inrichtingsplan_Omgeving_Immerzeeldreef_LR.pdf

Biodiversiteit: biologische waarderingskaart



Waterhuishouding: mogelijk overstromingsgevoelige gebieden



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.

CONCLUSIE (3): Naar klimaatbestendige stedenbouw. **Lobbensteden** kunnen de aangekondigde klimaatswijzigingen (van temperatuur en neerslagverdeling) beter **opvangen**, want ze:

- Vertonen aaneengesloten **blauwgroene vingers** waarin overtollig regenwater kan infiltreren, zodat afwaarts de stad overstromingen worden vermeden. Ecologisch groenbeheer kan er bovendien de urbane biodiversiteit sterk vergroten.

- Milderen het stedelijk hitte-eiland effect, want **blauwgroene vingers** zorgen voor ventilatie van de centra.

CONCLUSIE (4): Naar klimaatbestendige stedenbouw. **Lobbensteden** kunnen ernstiger klimaatswijzigingen helpen **voorkomen**, want ze:

- Vertonen grote compactheid en densiteit in de **stadslobben** en kunnen daardoor worden gedragen door rendabele bovengrondse openbaar (light)railvervoer assen.

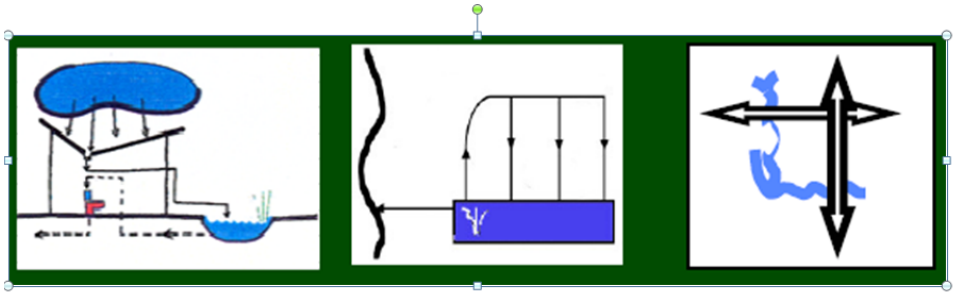
- Hebben een aanzienlijk lagere CO_2 uitstoot door kansen op collectieve warmtelevering (WKK aangesloten op stadsverwarmingsnet) en kansen op rendabel openbaar vervoer in de **stadslobben.**

Klimaatbestendige architectuur en stedenbouw.
Conclusie (5).

- 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

Volhoudbare, sociaal-ecologische, klimaatbestendige stedenbouw en ruimtelijke planning

www.ecopolisvlaanderen.be

MEER LEZEN ?

ROMBAUT, E. & E. HEUTS. 2010. *'Duurzame Stedenbouw' in woord en beeld. Gids met praktijkvoorbeelden voor de transitie naar een ecopolis*. Boek samengesteld voor VIBE vzw en ABLLO vzw (i.s.m. KaHo Sint-Lieven dep. Sint-Niklaas en het departement voor architectuur en stedenbouw Sint-Lucas Gent/Brussel). Uitgeverij Die Keure 164 pp. ill. D/2010/0147/260 ; ISBN 978 90 4860 734 1.

http://www.abllo.be/sites/default/files/ECOPOLIS_160101/11_Publicaties_en_artikels/2010_Duurzame_Stedenbouw_in_woord_en_beeld_Erik_ROMBAUT.pdf