

De waterketen.

Enkele kwantitatieve en kwalitatieve aspecten.

Bouwstenen voor klimaatbestendig ontwerpen
(van gebouw, wijk, stad en dorp, buitengebied.)

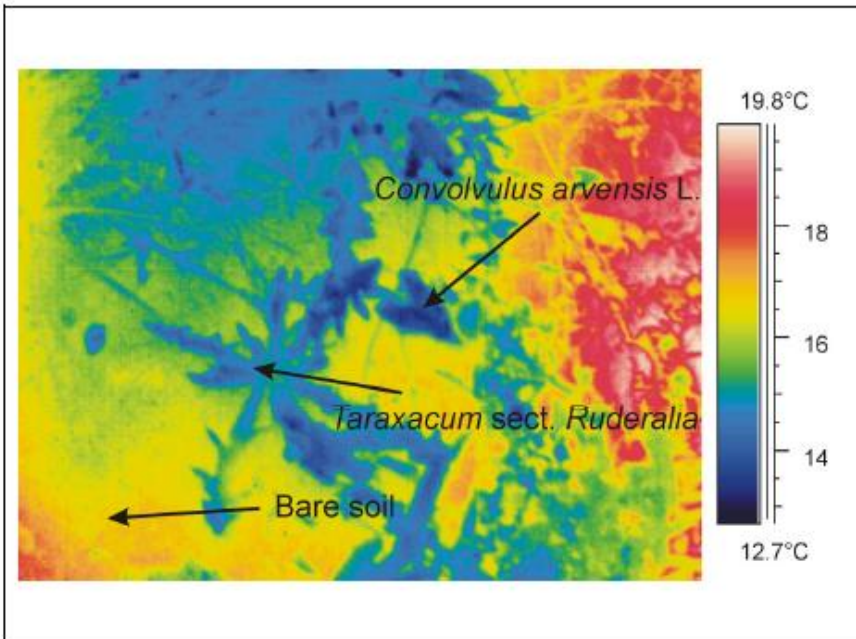
Erik P.C. ROMBAUT, Master in Biology , Asst. Prof. , LUCA.
Hoger Architectuurinstituut Sint-Lucas (LUCA, school of Arts),
Hoogstraat 51, B-9000 Gent / Paleizenstraat 65-67, B-1030 Brussels.
KaHo Sint-Lieven (Odisee), Hospitaalstraat 23, B-9100 Sint-Niklaas.
+ 32 (0)3 7707147. erik.rombaut@scarlet.be

Structuur van deze presentatie.

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

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.

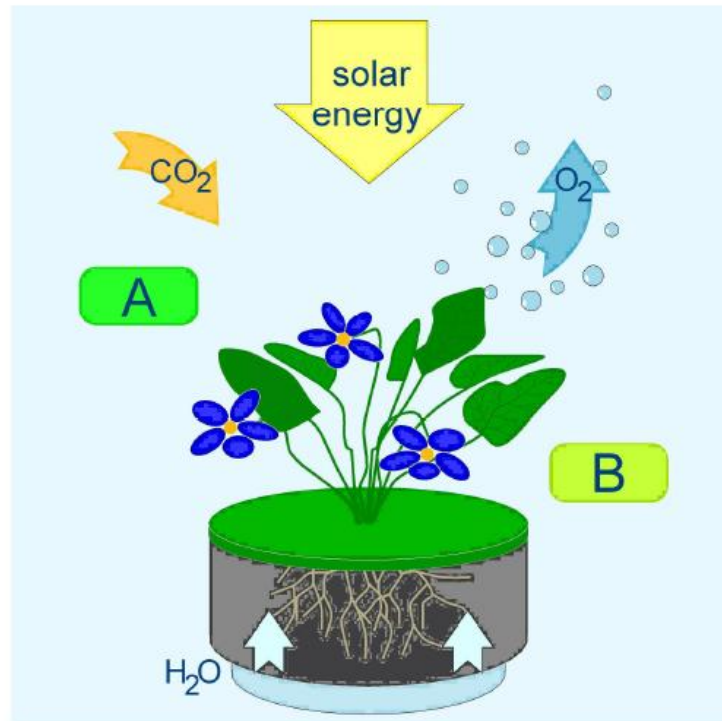


Fig. 6 An example of the daily energy balance of CO₂ and H₂O fluxes per 1 m² of vegetation stand: A: For the creation of 10g of dry matter, 48Wh (170kJ) are consumed for the fixing of 14g CO₂ (0.32 mol). B: Evapotranspiration (3 l) requires 2.1 kWh (7.5 MJ).

Het koelend effect van vegetatie.

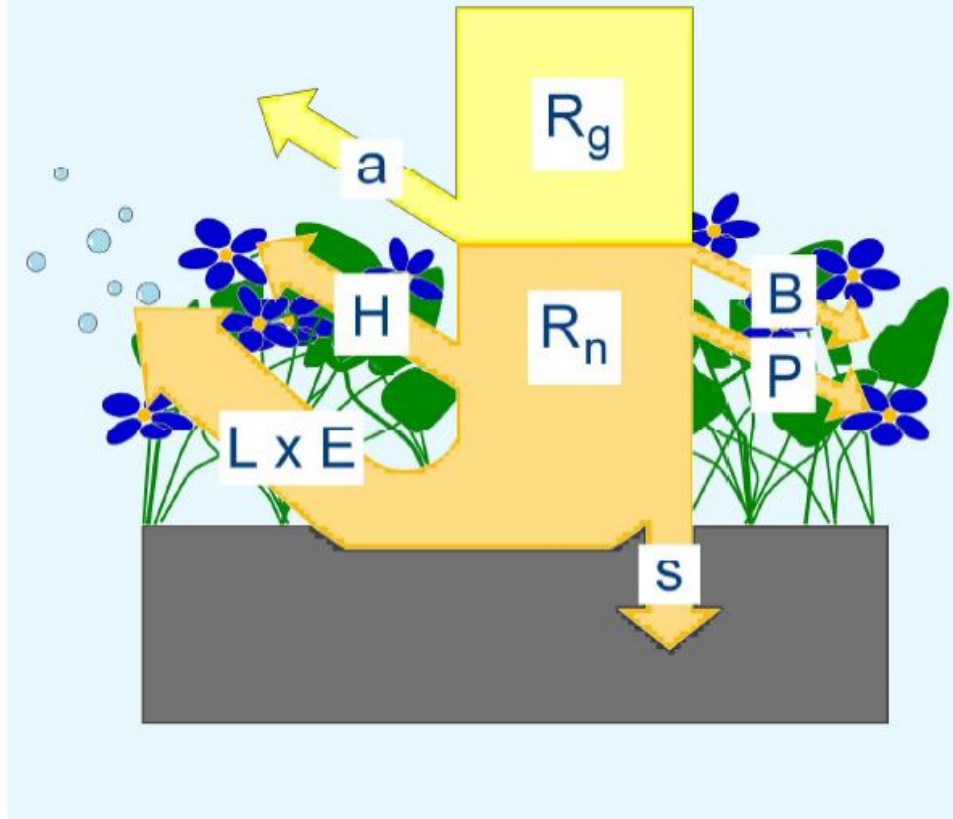
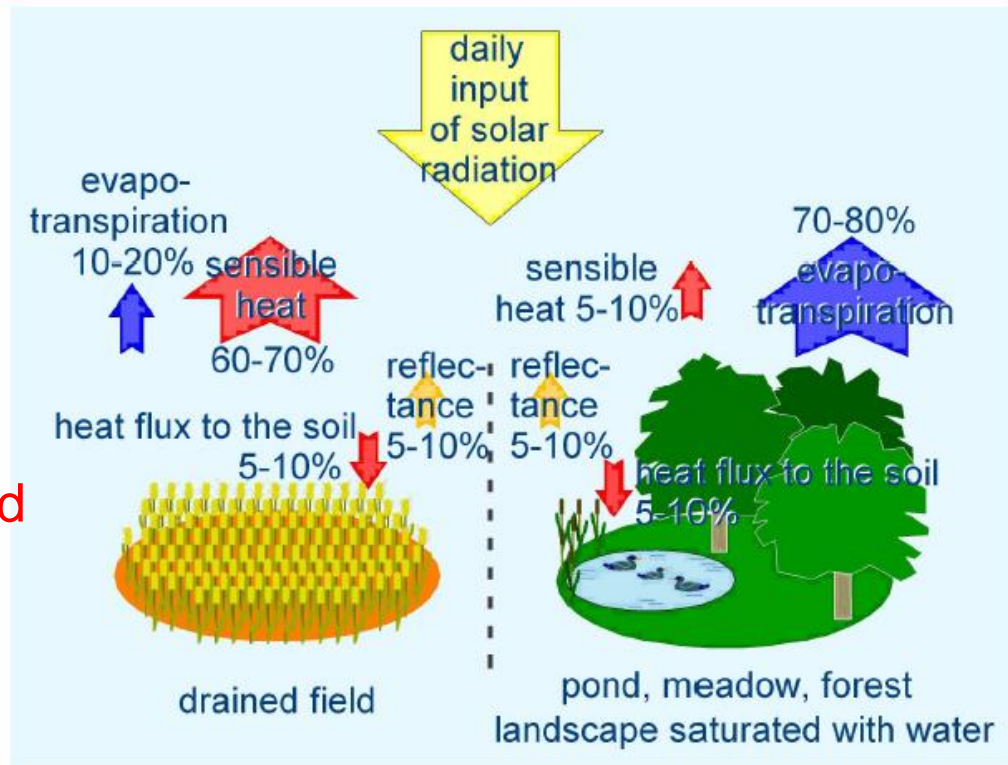


Fig. 5 The distribution of solar energy on vegetation

R_g – global radiation, R_n – net radiation, a – albedo (reflected radiation), H – sensible heat, $L \times E$ – 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).

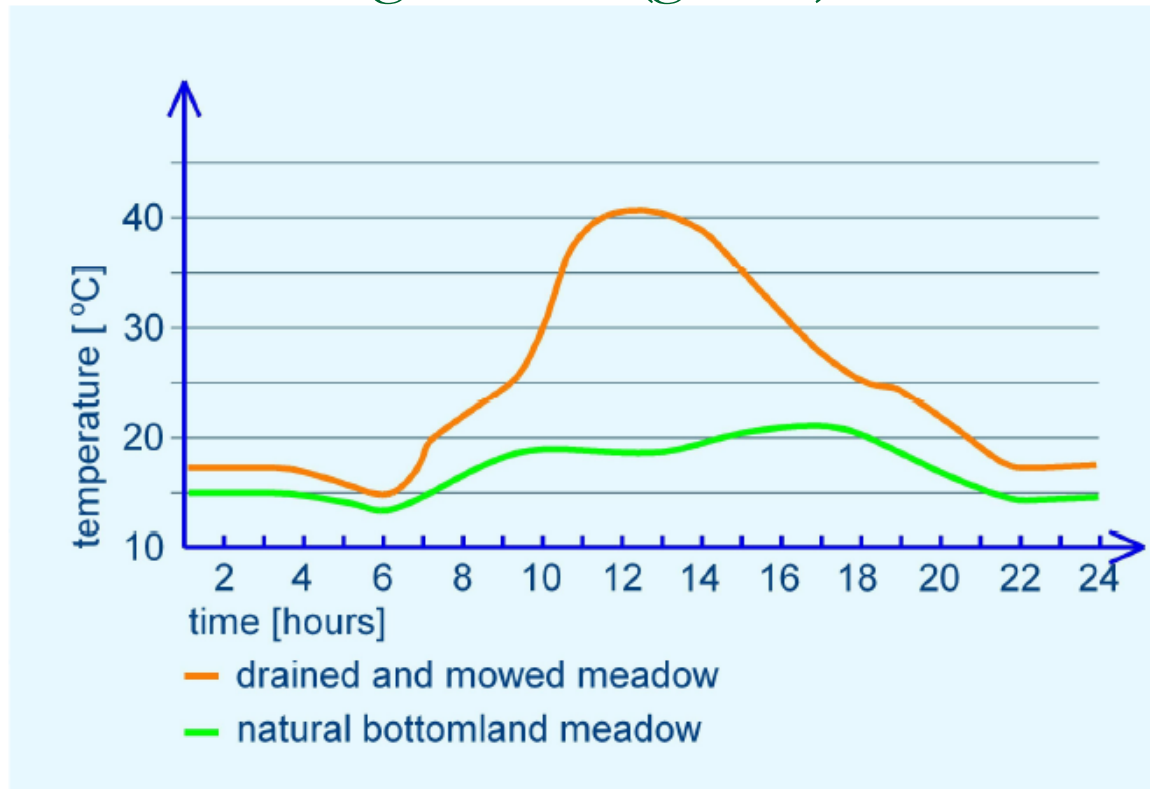
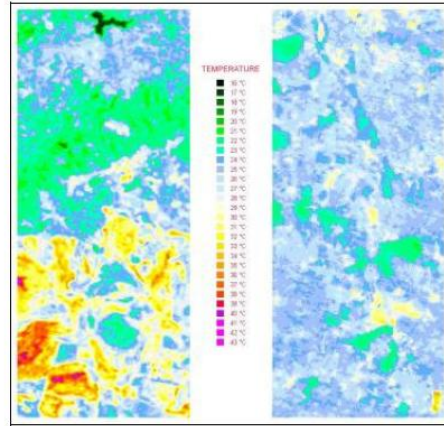


Fig. 11 The daily course of temperatures on the surface of soil on a drained and mowed meadow and on a natural bottomland meadow

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).

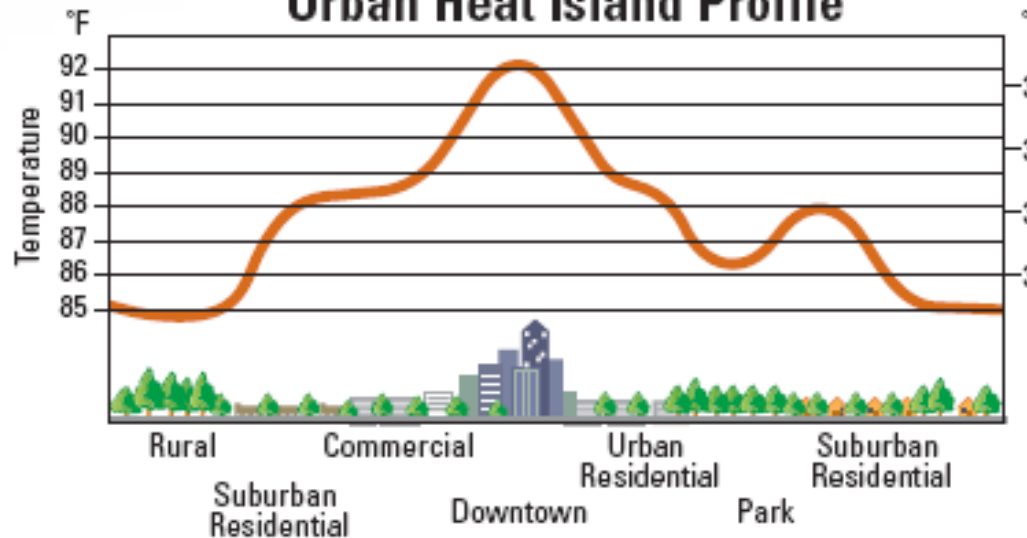
Zo lang er lokaal water en vochtigheid aanwezig is (zowel in urbane als rurale omgeving) blijven de (zomer)temperaturen gematigd en worden niet hoger dan ca 30 à 35°C, zoals bv. in (sub)tropisch regenwoud het geval is. Dat wordt verklaard door de overvloedige evapotranspiratie die erg veel latente warmte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

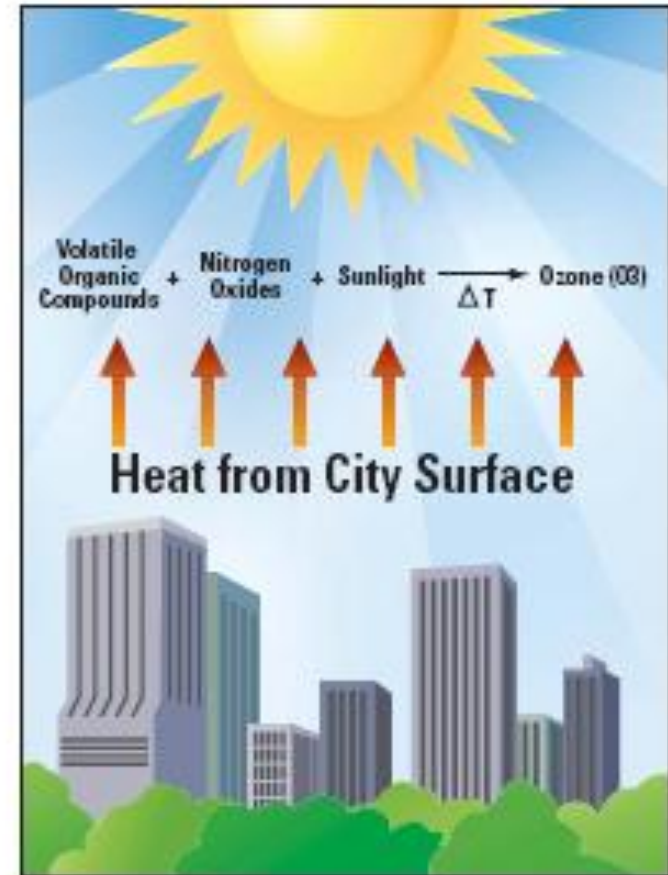
Het stedelijk hitte-eiland effect (The urban heat island effect)

zie verderop voor meer info

Urban Heat Island Profile



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



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

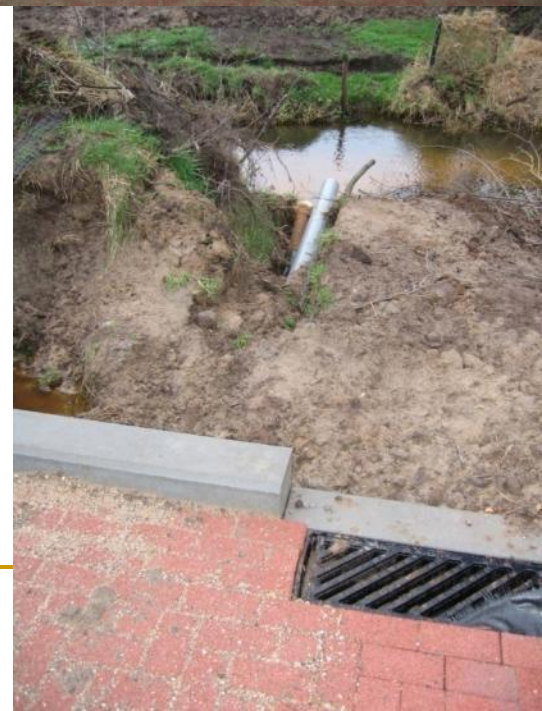
<http://www.epa.gov/heatislands/resources/pdf/HIRIbrochure.pdf>

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



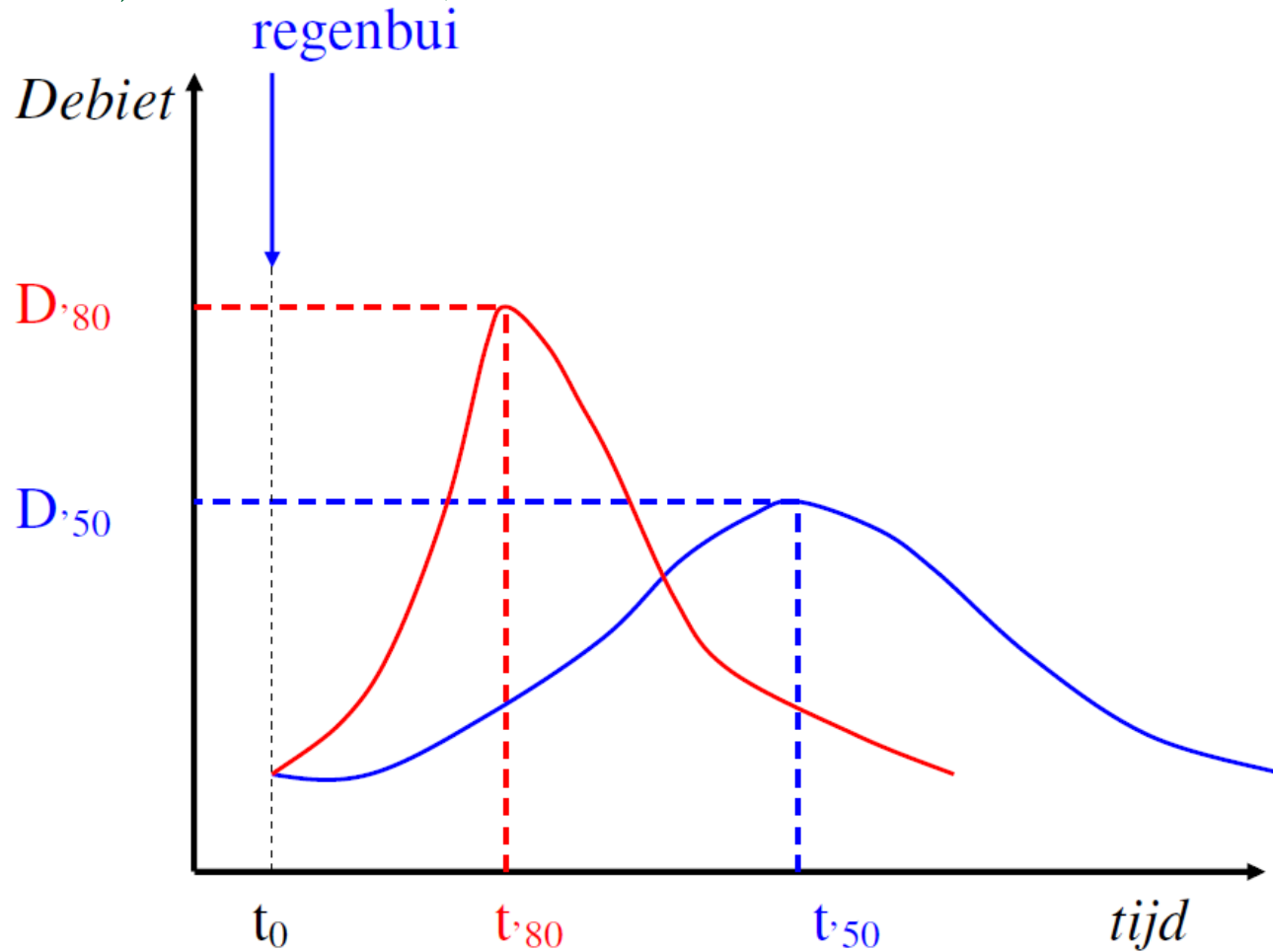
Sint-Gillis Waas (B).
Parkings bij GB en Aldi.

Trieste voorbeelden ook door openbaar bestuur.



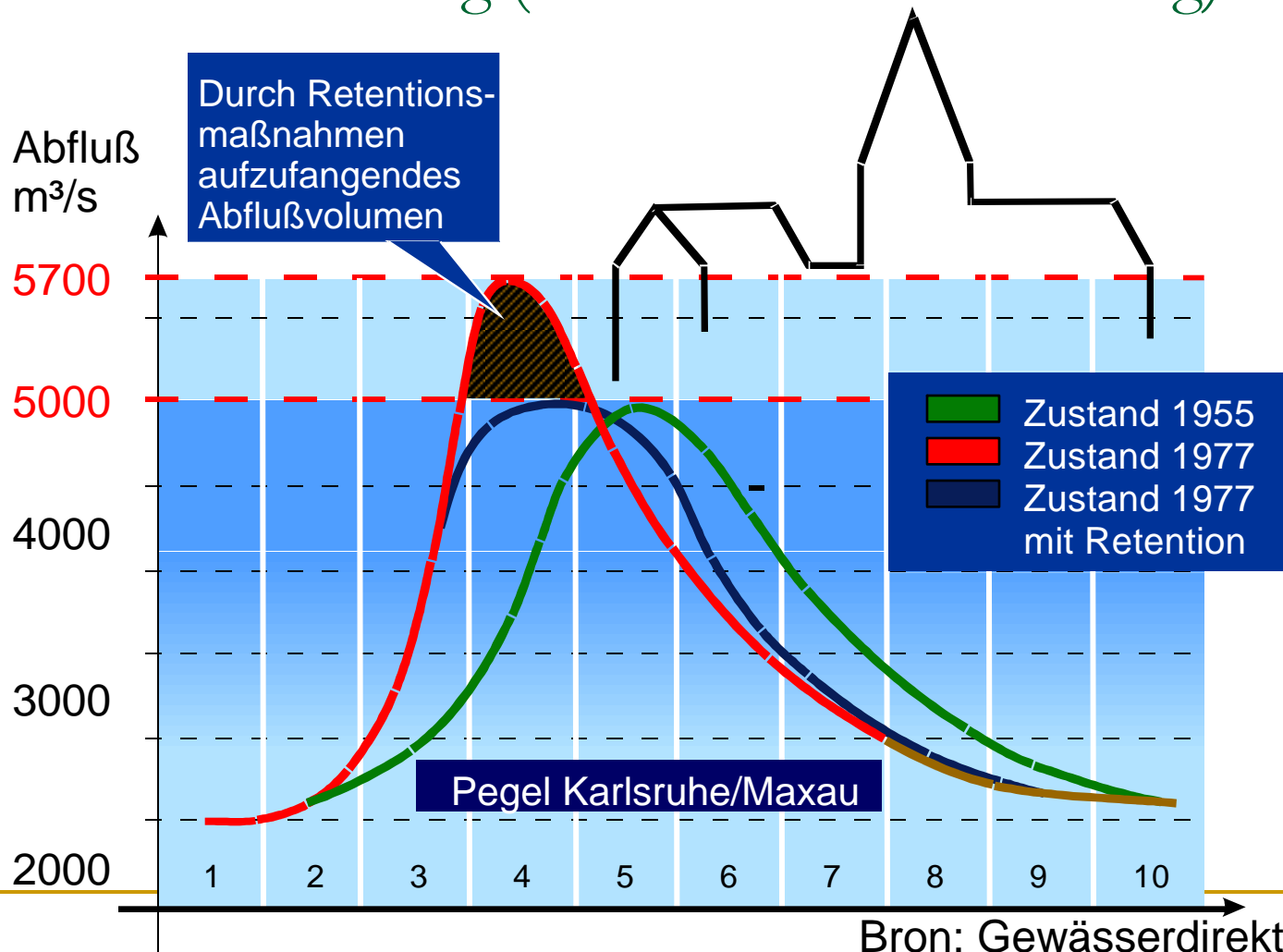
Sint-Gillis Waas (B)
Parking gemeentelijk centrum 'De Route'

Voorbeeld: Hydrologisch onderzoek aan de Bellebeek, Pajottenland (VU Brussel, 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

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 en stedenbouw.
-

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) Voornam bron: Kravčik, M. et al., 2008. Water for the recovery of the climate. A new water paradigm. Košice (Slovakia), Typopress-publishing house, ISBN 978-80-89089-71-0. 122 pp. III

De begrippen 'grote en kleine watercycli'.

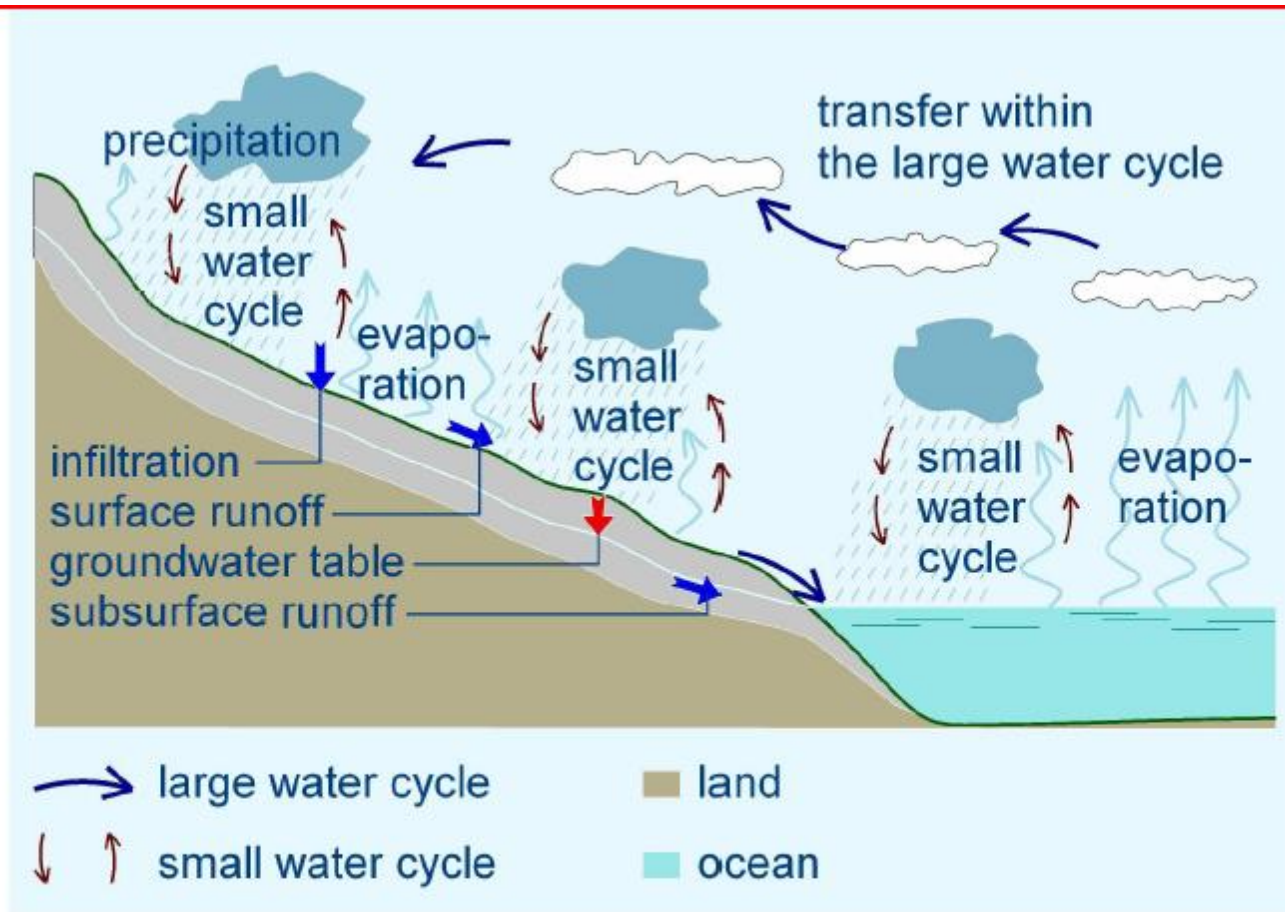
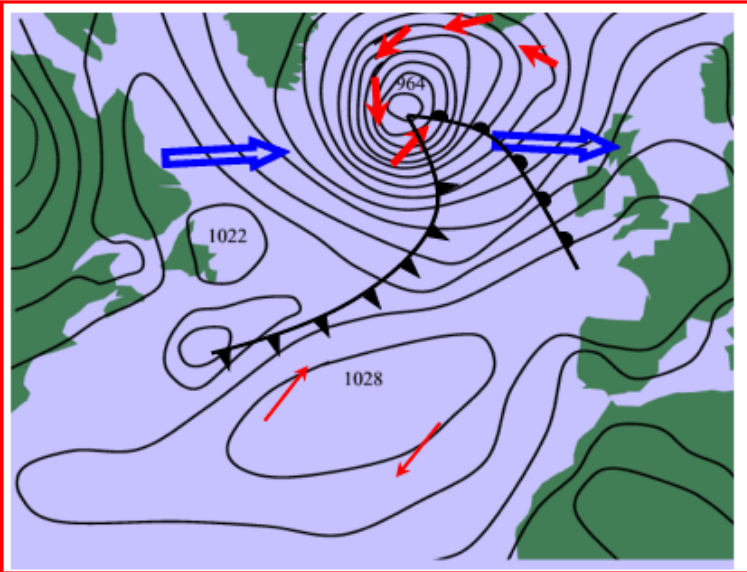


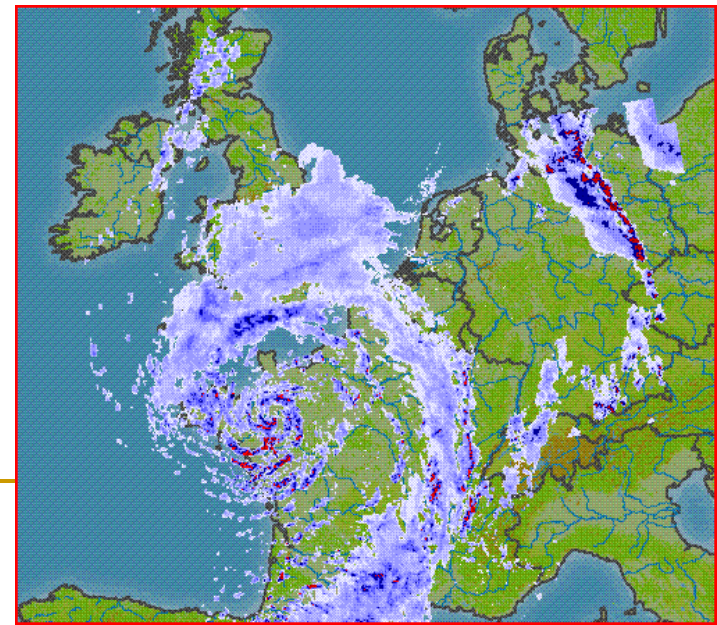
Fig. 1 The large and small water cycles on land

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 Slowakije 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



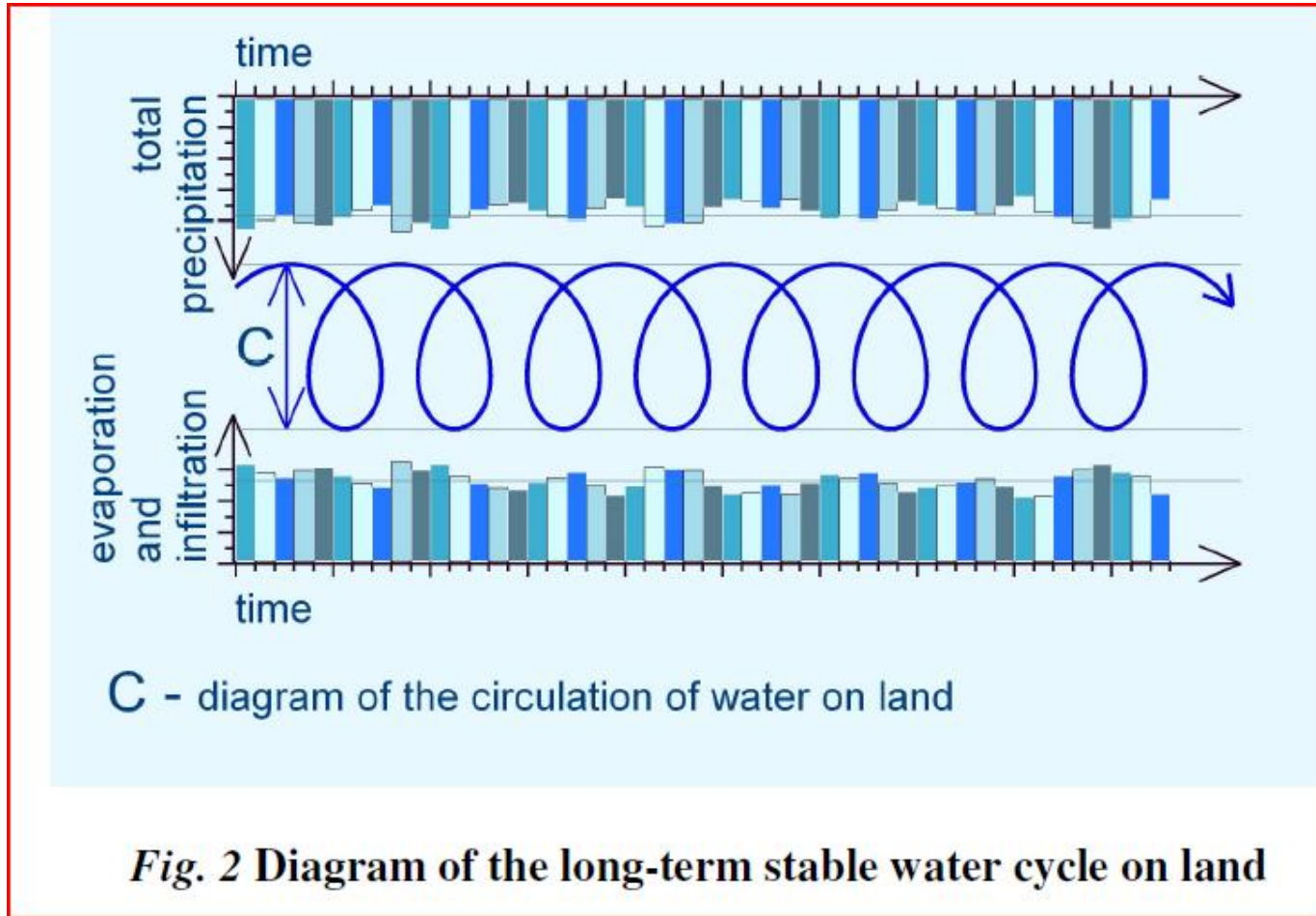
Moorlands in Finland.

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



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

Een stabiele water cyclus.



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

Consequentie van afnemende kleine water cycli.

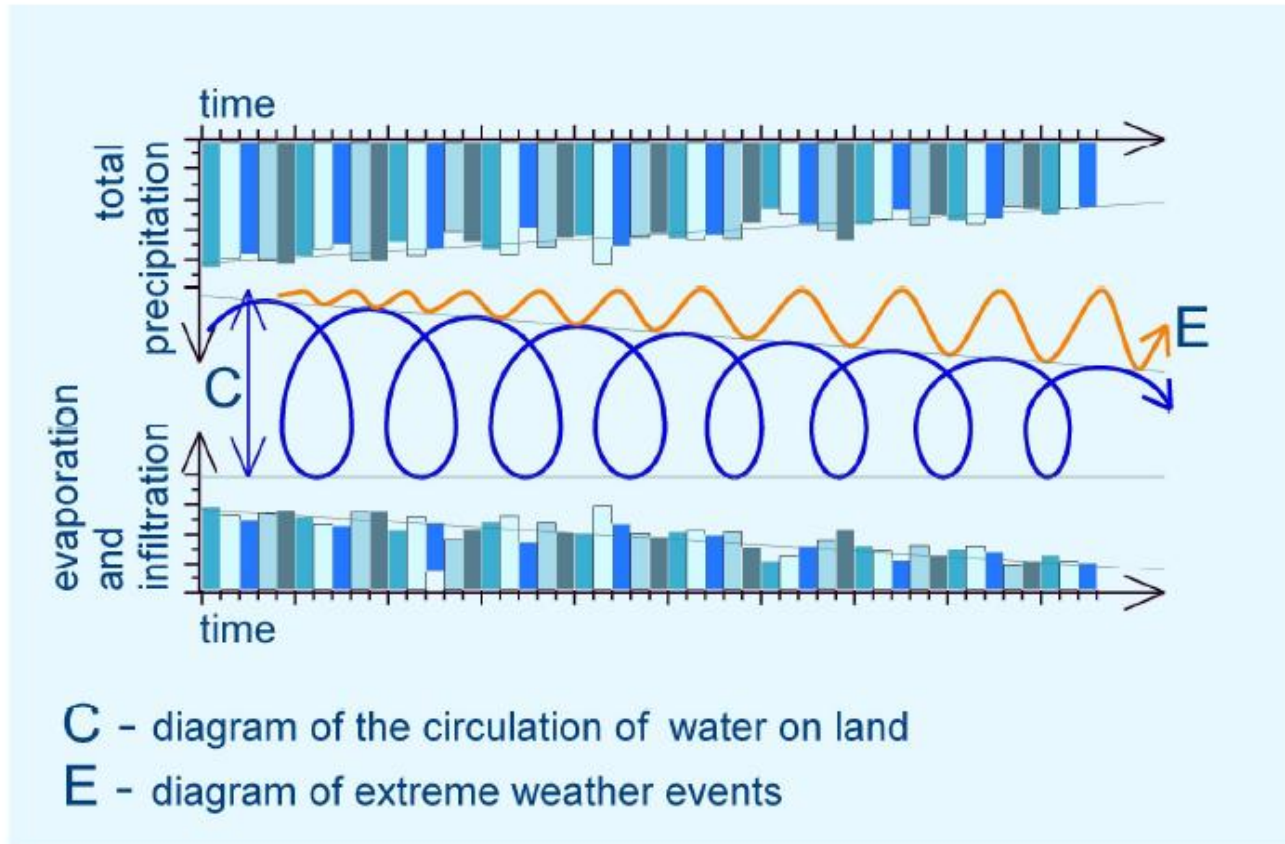


Fig. 17 The growth of extreme weather with the decrease of water in the small water cycle

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.

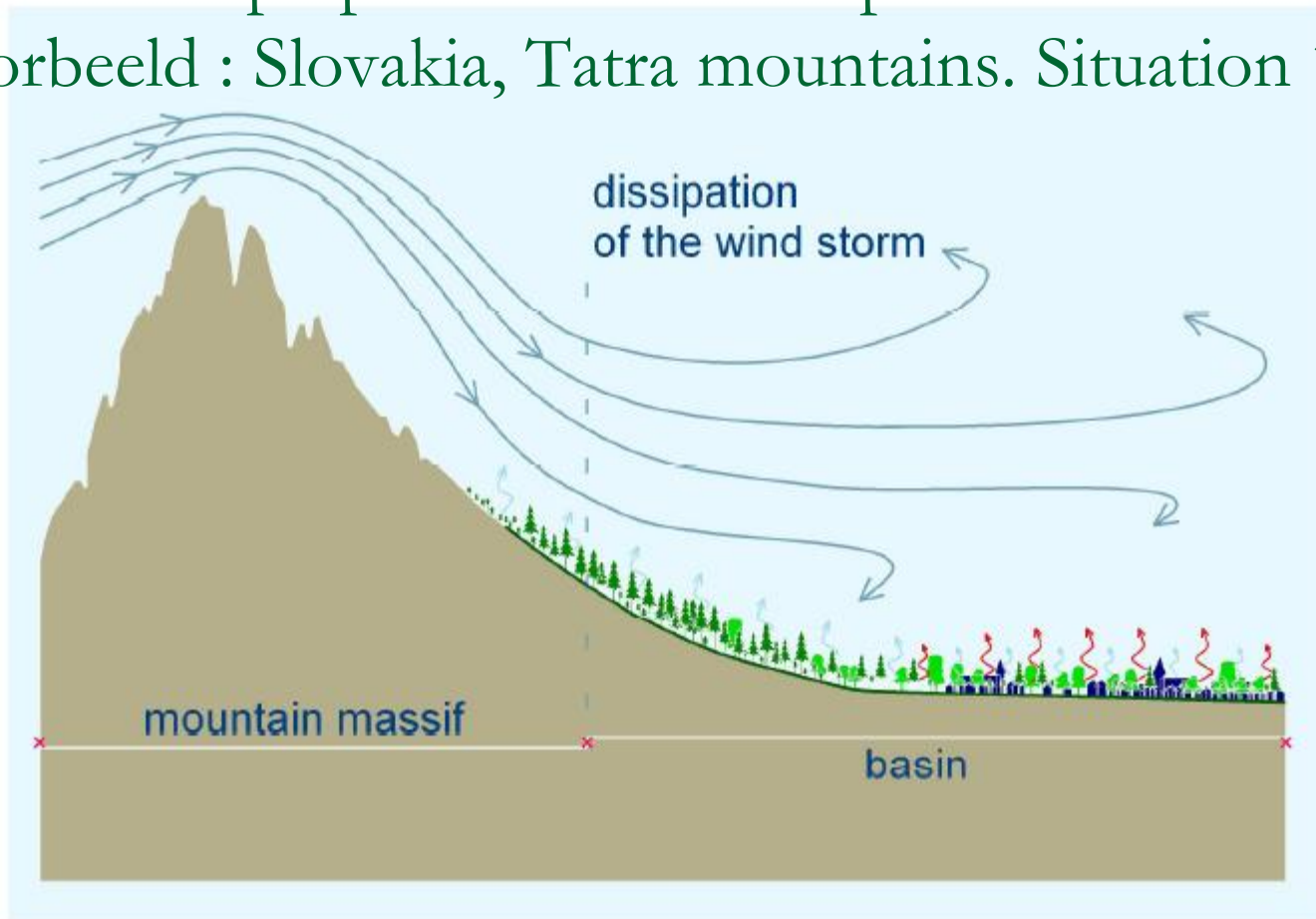


Fig. 24 The incursion of cold air to the High Tatras regions (the Tatra bora) - the assumed state around the year 1800

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)

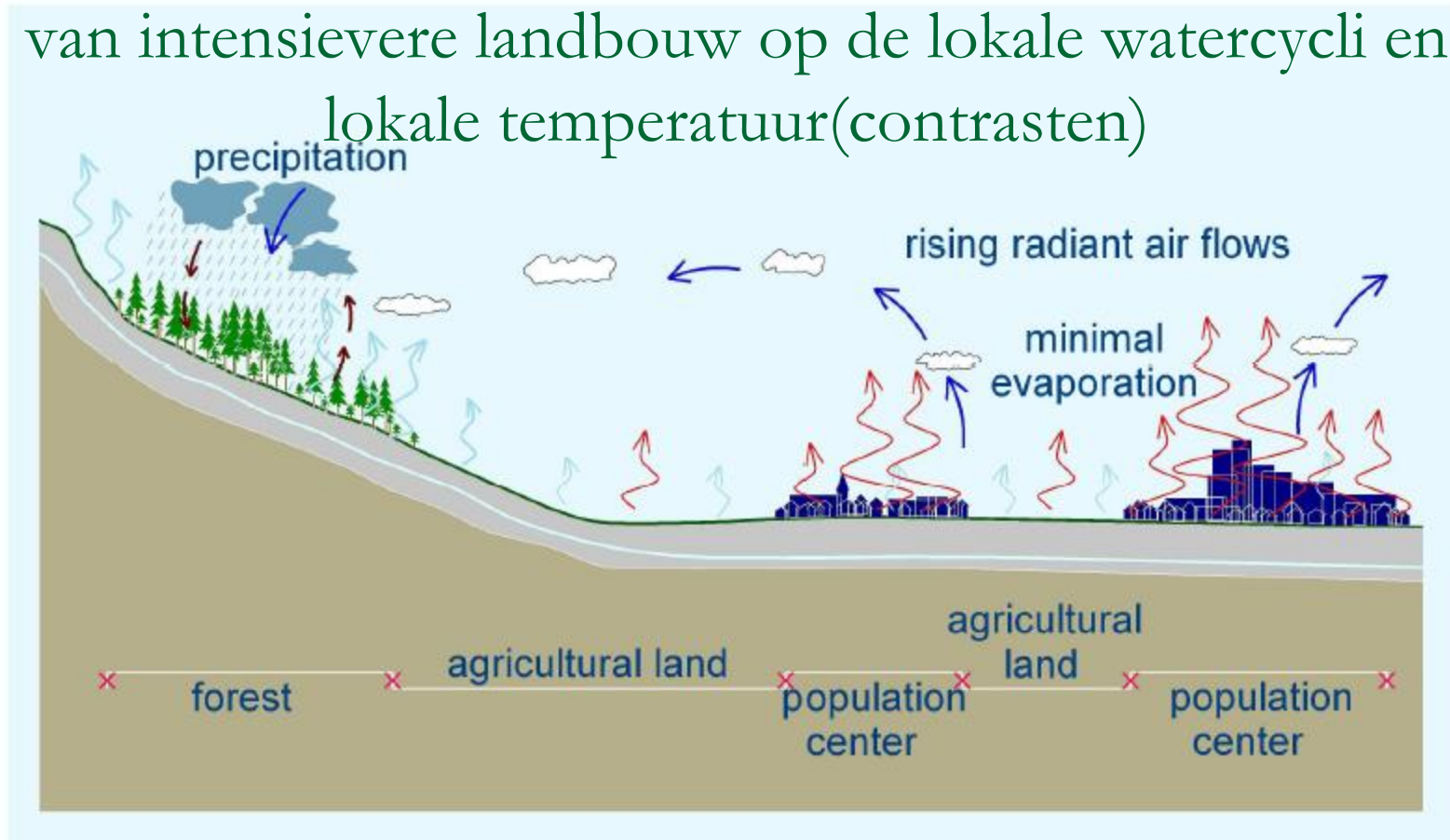


Fig. 18 The impact of the transformation of land on the destruction of small water cycles

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

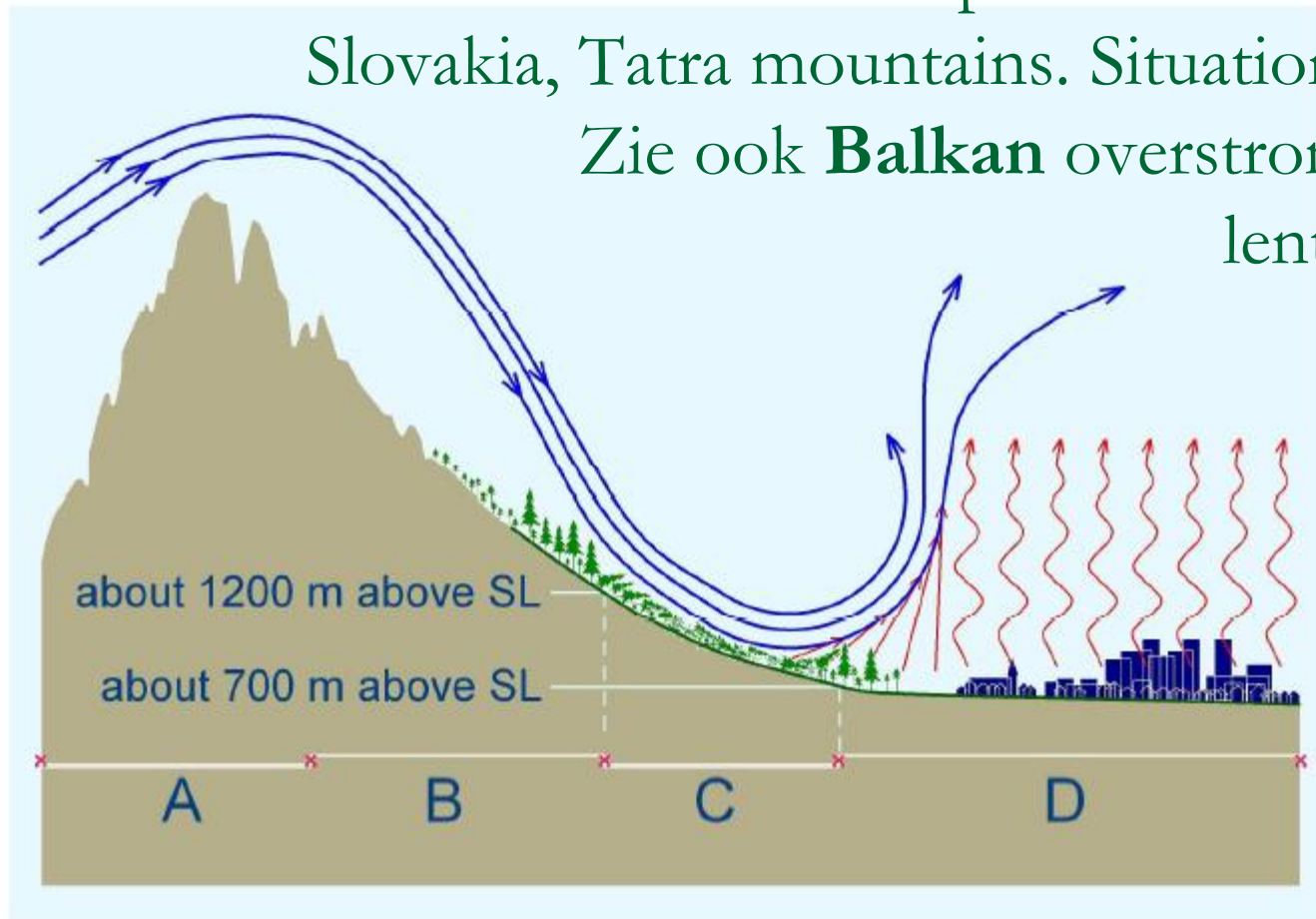


Fig. 25 Wind storm in the High Tatra mountains, Slovakia, November 19, 2004
Radiant flows of warmed currents from agricultural-urban areas (zone D) accelerated air currents with the rapidly falling cold front through the ridge of the High Tatra mountains:
 $v(A)$ 150 – 200 km/h, $v(B)$ < 100 km/h; $v(C)$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

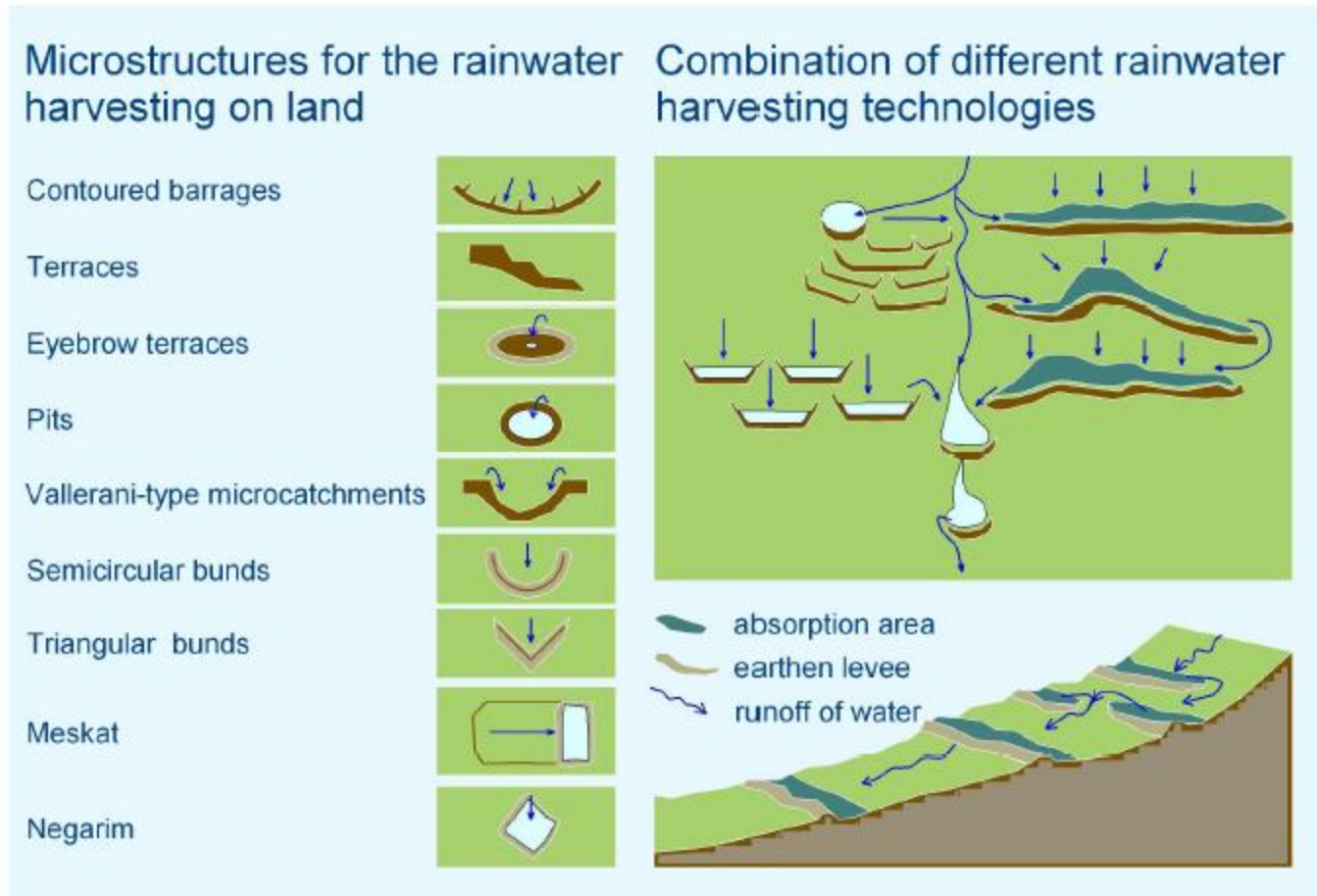


Fig. 33 A diagram of technological measures for the protection of land against erosion and for rainwater harvesting and conservation on land

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

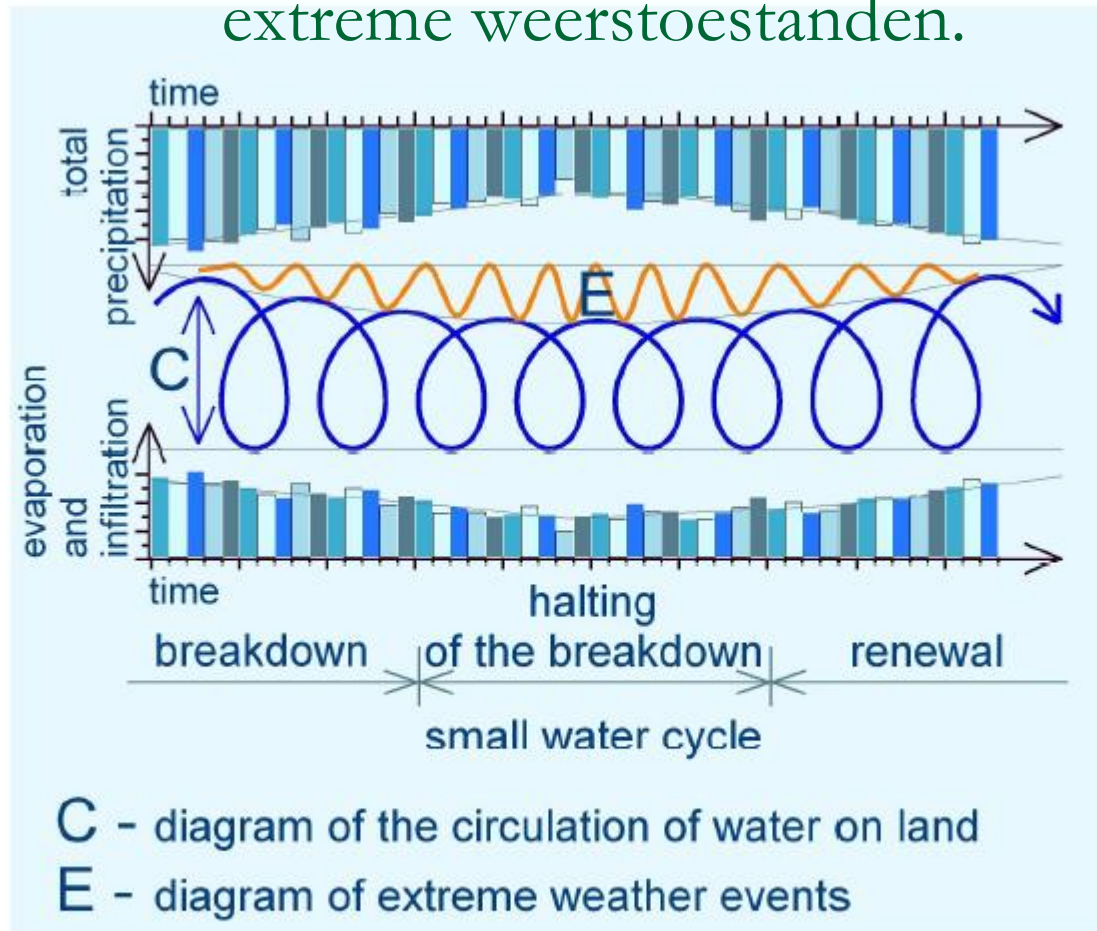


Fig. 27 The course of destruction of the small water cycle over land until it is halted and then renewed to its original state

Strijd tegen verwoestijning door herstel van lokale watercycli (1)

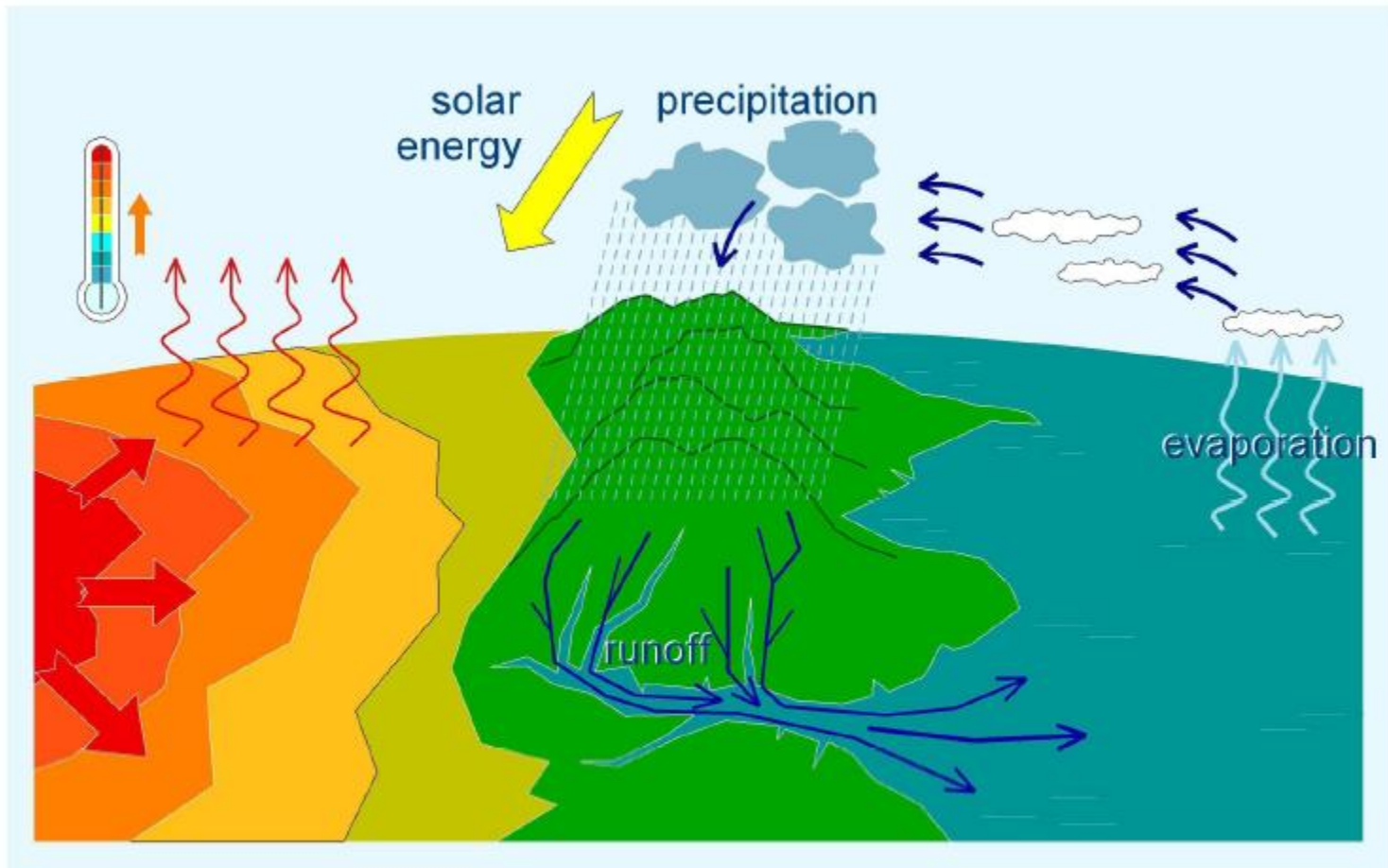


Fig. 28 Diagram of the expansion of deserts or semideserts with the breakdown of the small water cycle

Strijd tegen verwoestijning door herstel van lokale watercycli (2)

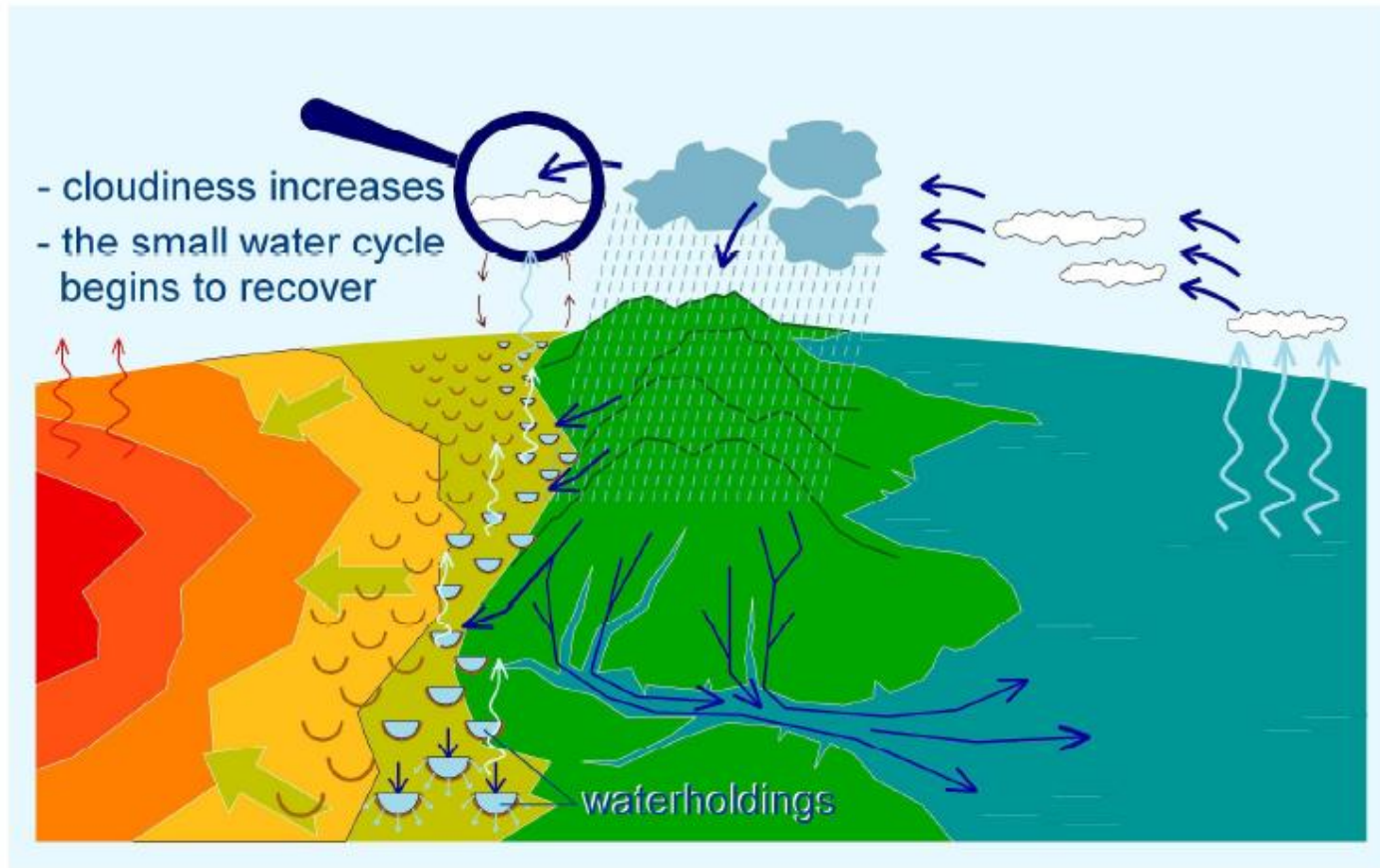


Fig. 29 Waterholding measures on the edge of critical areas

Their role is to harvest and hold water from the small water cycle from adjacent lands, or water from the large water cycle (even in deserts it rains occasionally). The period in which the water cycle is renewed depends on circumstances (the hydrological and pedological conditions, success of the growth of protective vegetation, etc.).

Strijd tegen verwoestijning door herstel van lokale watercycli (3)

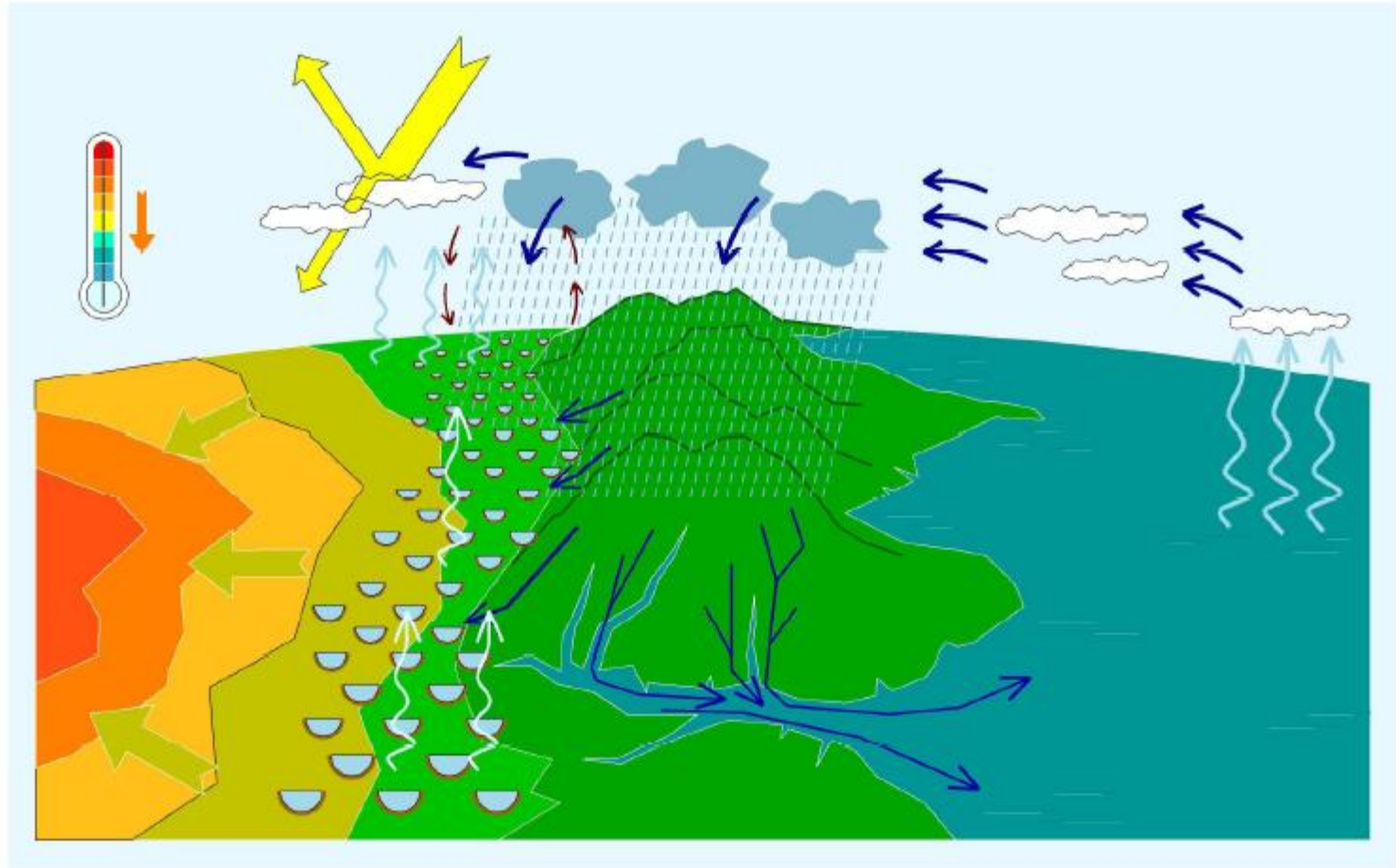


Fig. 30 Decreasing areas of desert

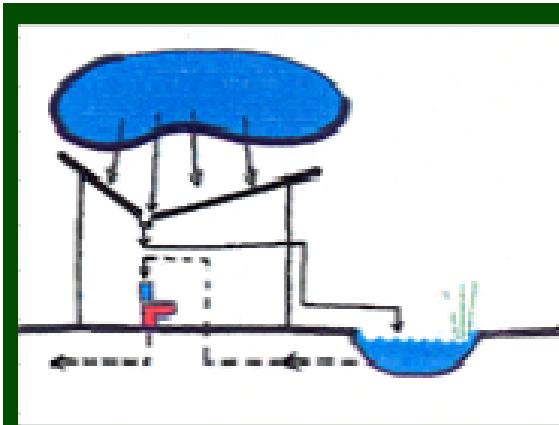
The climate recovers in an area with a renewed small water cycle and it can possibly be used as a forefront for further expansion of the hydrological recovery of land.

Structuur van deze presentatie.

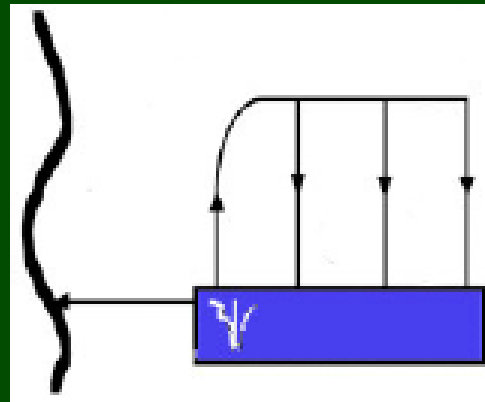
- 1. Het koelend effect van vegetaties
 - 2. Enkele klimatologische achtergronden.
 - 3. **Klimaatbestendige architectuur en stedenbouw.**
-

Inzetten van
water als ordenend principe

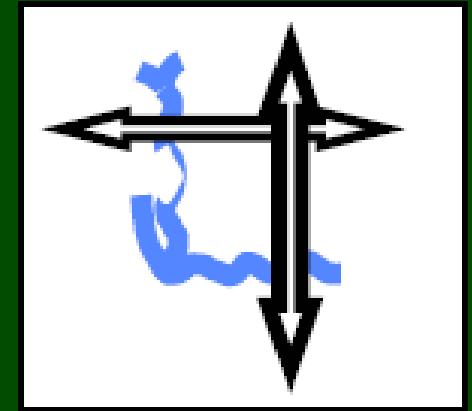
op verschillende niveaus in urbane én rurale omgeving is
dringend nodig.



Gebouw



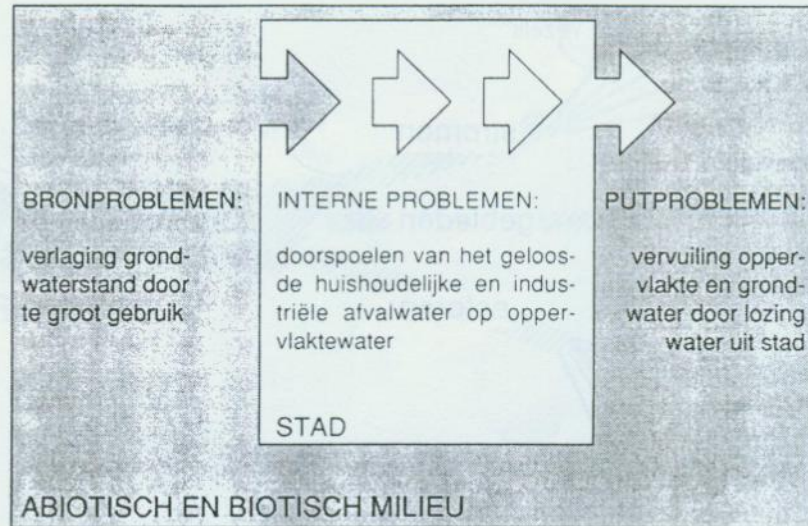
Wijk



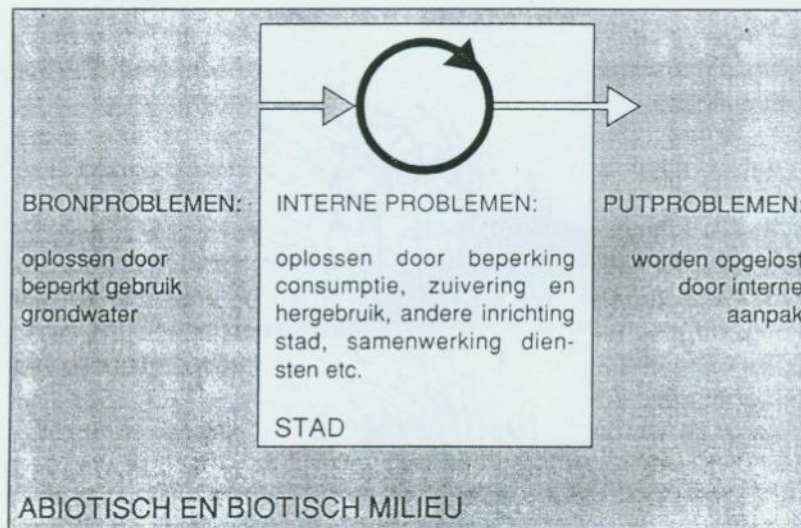
Dorp, Stad en
buitengebied

= INTEGRAAL WATERBEHEER

ONGEZONDE KRINGLOOP



GEZONDE KRINGLOOP



In een ecopolis kunnen de stromen (IN en UIT) worden verminderd door interne milieumaatregelen te nemen in de stad op alle niveaus: gebouw, wijk en stad.

Het gebouw niveau

Wees wijs met water

**Drinkwater is om te drinken,
niet om de auto mee te wassen!**

Een waterbesparende douchekop en toilet raken steeds meer ingeburgerd, waardoor daadwerkelijk op drinkwater bespaard wordt.

Regenwater is prima te gebruiken voor het begieten van (kamer)planten. De opvang van regenwater in een vijver is een aanwinst voor de tuin.

In de piramide en het bezoekerscentrum wordt het doorspoelen van het toilet gedaan met regenwater. Een composttoilet, ook aanwezig in het bezoekerscentrum, kent zelfs helemaal geen waterspoeling of rioolaansluiting.



Ongeveer 40 % van het drinkwater wordt in België doorgespoeld door de WC. Compost toiletten doen dat niet.

Ecologisch omgaan met water op het gebouw niveau: hemelwater inzetten en spaarsystemen gebruiken.



..... TECHNISCHE GEGEVENS

GUSTAVSBERG

..... Water Saving System - WSS

GUSTAVSBERG

WSS
Water Saving System

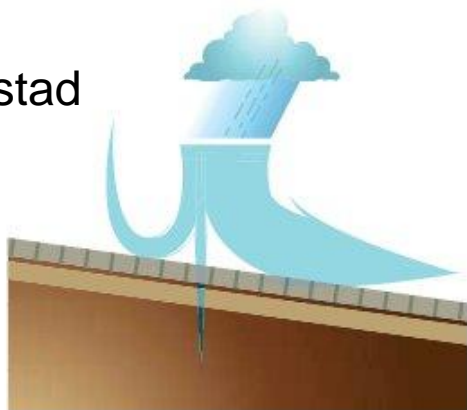
STR

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

buitengebied

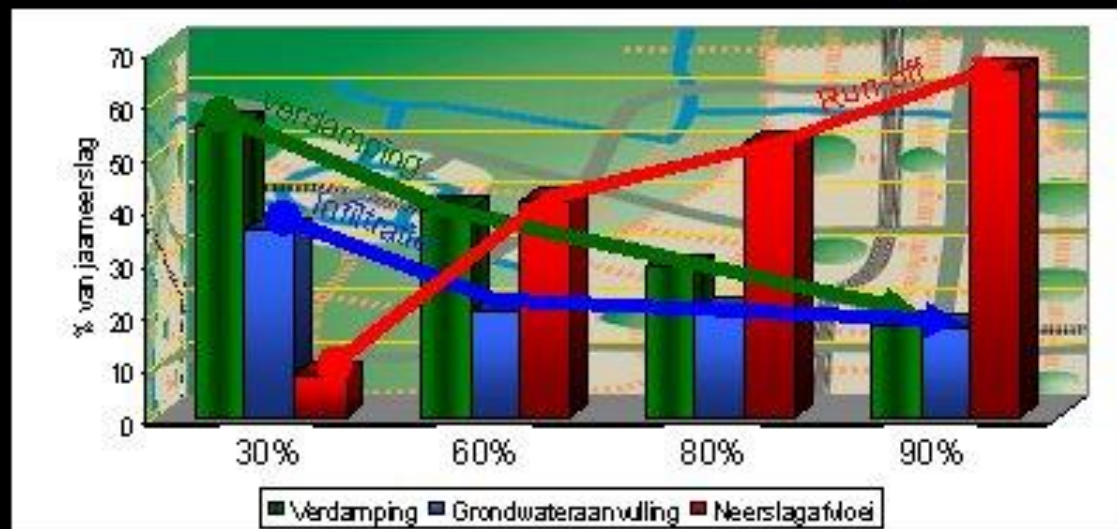


stad



Probleemstelling

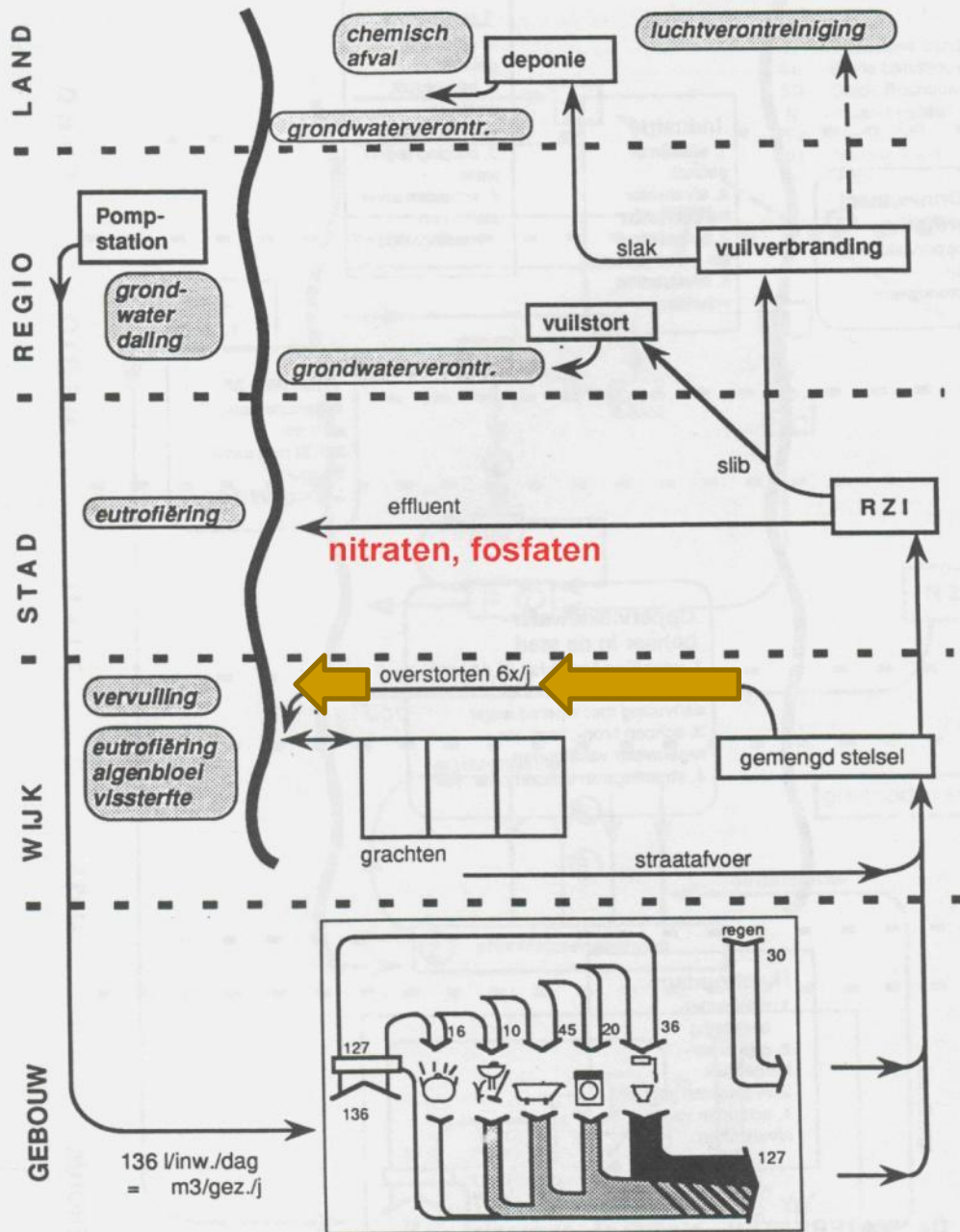
- Gevolgen: verdamping, infiltratie & neerslagafvoer in relatie tot toenemende verzegeling



10-50% (30%) (matig); eengezinswoning en met kl-tuinen, zijwoning en
 45-75% (60%) (gemid); woningblokken in buitenwijken
 70-90% (80%) (steek); stedelijke woonblokken, industriegebouwen
 85-100% (90%) (zeer steek); woonblokken in stadscentra, dense
 industrieterreinen

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.



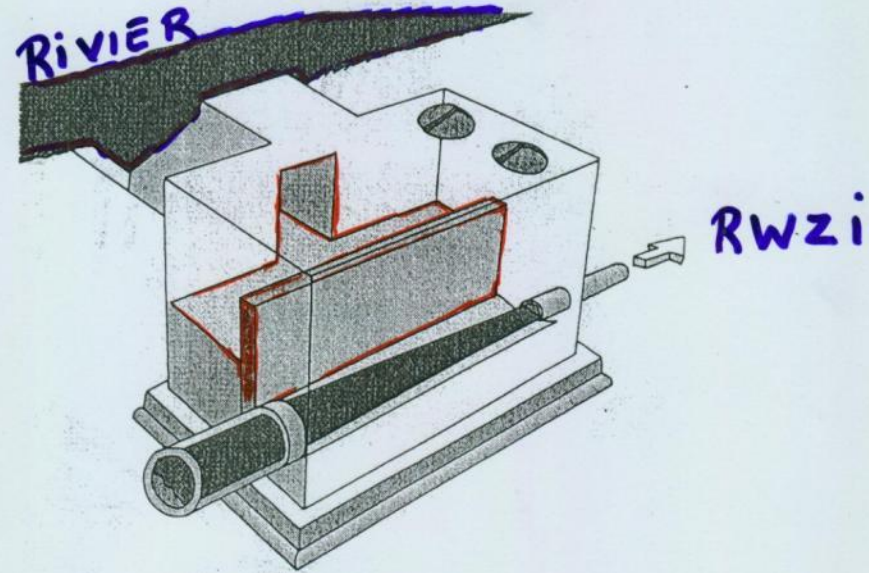
Figuur 2.3.1 De WATERKETEN, bestaande systemen en milieuproblemen.

Overstorten veroorzaken overstromingen stroomafwaarts van de stad, en brengen vervuild water in de rivieren.

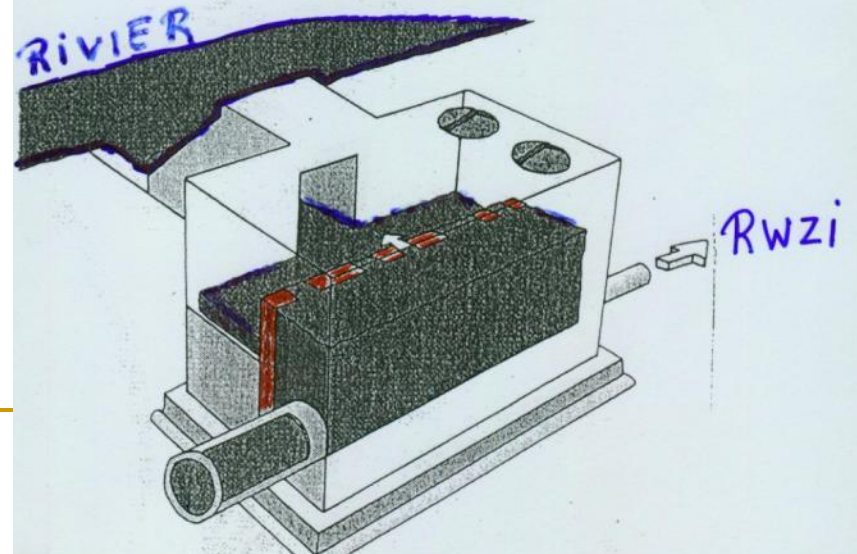


Werking van een overstort

Bij droog weer en normale regenval volgt het afvalwater gewoon het rioleringstracé.



Bij aanhoudende regen zal het verdunde afvalwater over een muur stijgen en rechtstreeks naar de rivier stromen.



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



Kapel van Ronchamps (Fr)



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





Eidfjord (N). Hardangervidda national park

Gebruik vetplanten (zoals *Sedum* sp.) voor groene daken.

Boxtel (NL). De Kleine Aarde



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



Westerlo (B). Kamp C

Technische opbouw van een vegetatiedak.



Dit informatiecentrum is voorzien van een groen dak.
De dakopbouw is van boven naar beneden:

- Een vetplantenvegetatie, 20 stuks per m²
- Kleigranulaat, dikte 8 tot 12 cm
- EPDM-folie, dik 1,3 mm met een wortelvaste naadverbinding
- Isolatie: 50 mm steenwolplaten en
50 mm perlietbordplaten (hier naast elkaar te zien)
- Een dampremmende laag van 0,2 mm PE-folie
- Een dakvloer van underlayment-platen



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.



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)

Water en ruimtelijke ordening

Waterrijk Nederland kent wateroverlast en waterlekken. Door bebouwing, palibehaaring en grondwatergebruik dreigen delen van Nederland te verdrogen. Ook vanuit de bouw en ruimtelijke ordening kan dit probleem worden aangepakt.

Verdroging op het eiland van Dordrecht



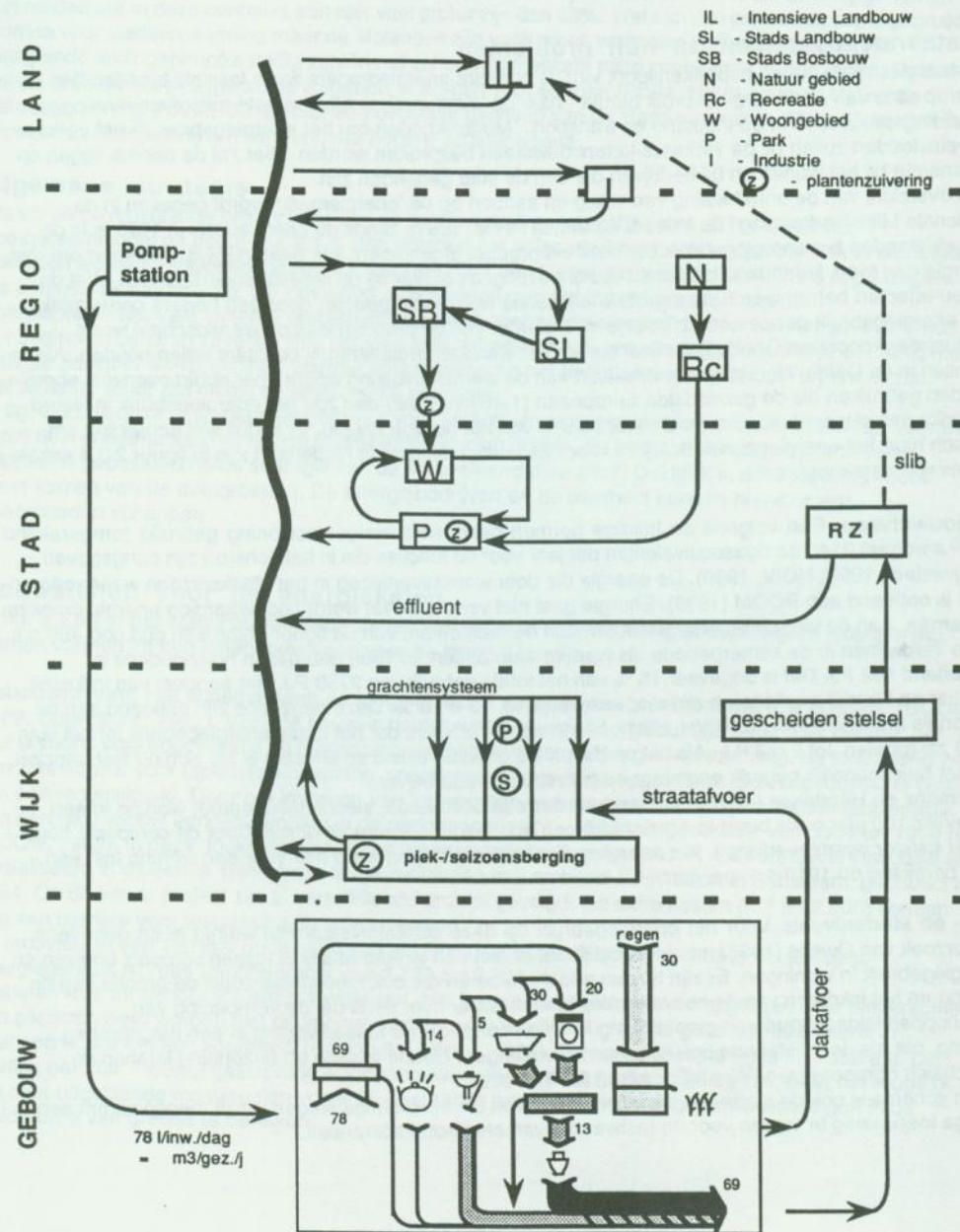
Een gezonde waterkringloop in het stedelijk gebied zorgt voor minder verdroging en dus voor een verhoging van de ruimtelijke kwaliteit van de leefomgeving.



Vasthouden regenwater en zuiveren water



Verbeterd gescheiden rioolstelsel
Huishoudelijk afvalwater wordt gescheiden van regenwater
Mena Park Dordrecht



Figuur 2.3.3 De WATERKETEN, bouwstenen voor de lange termijn.

Gescheiden rioleren.



Belfort Bethoncourt (F)

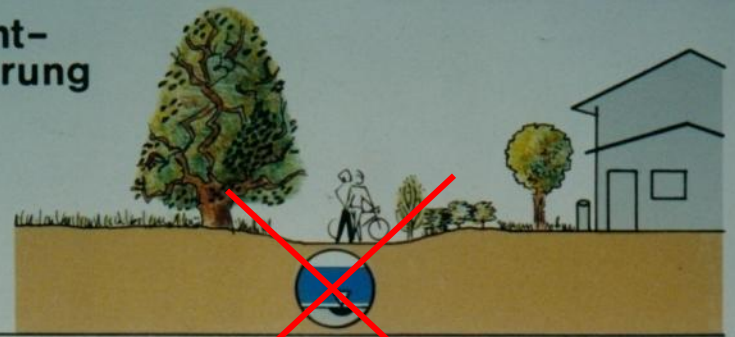
Culemborg (NL)



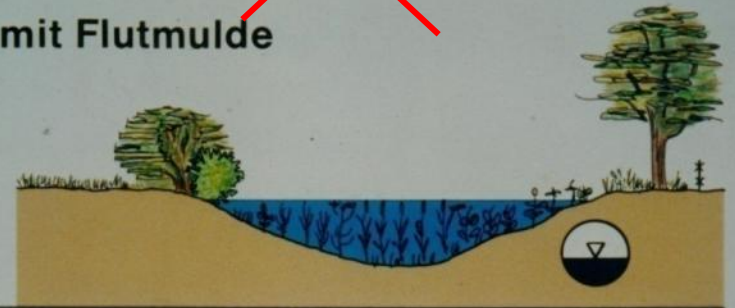
Infiltratieplas in
Alphen a/d Rijn (NL):
Ecowijk *Ecolonia*.



Gesamt-
verrohrung



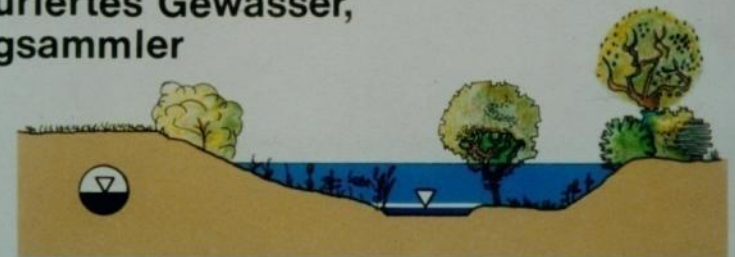
Kanal mit Flutmulde



Stadtgewässer, Abfangsammler



Renaturiertes Gewässer, Abfangsammler



Möglichkeiten
der Umgestaltung von
Schmutzwasserläufen

1989
229/112

's Hertogenbosch (NL): wijk 'De Vliert'



Spelen met hemelwater in waterspeeltuinen.

Delft (NL)



Gelsenkirchen (D)



Culemborg (NL)



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



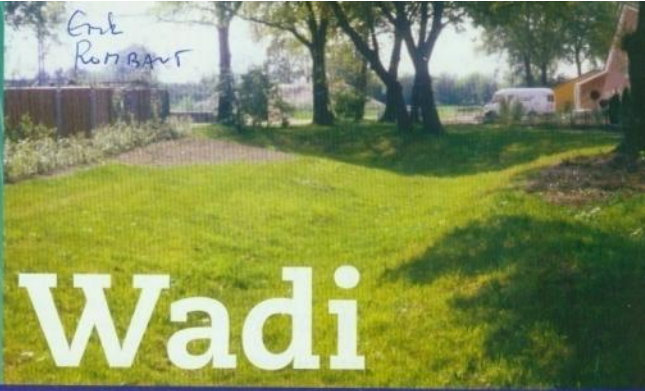
Infiltratie zone in de ecowijk *Koppersbusch*.





Gelsenkirchen (D) ecowijk *Schüngelberg*.

WADI techniek. (water afvoer door infiltratie).

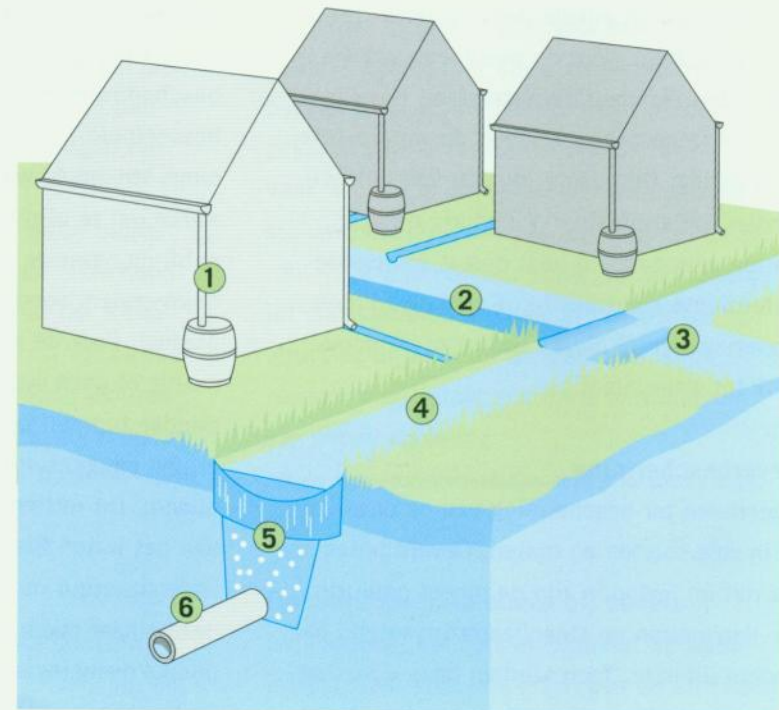


Een natuurlijke regulering van hemelwater




Werking van een wadi

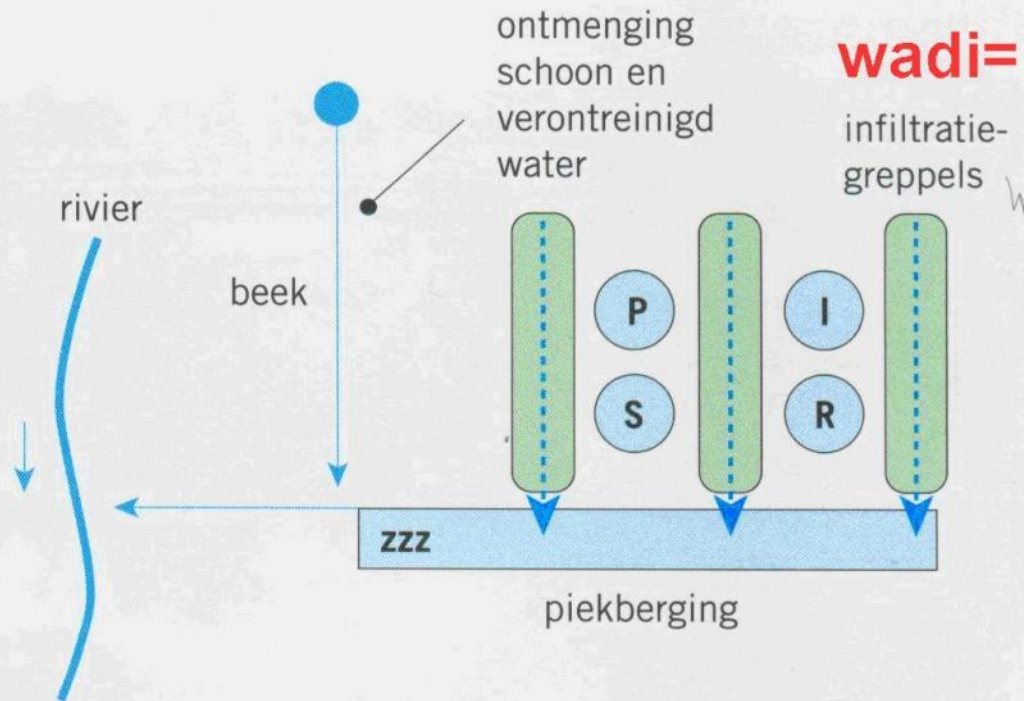
- 1 Afvoer van het regenwater gaat niet onder de grond maar naar de regenton of via gootjes naar de weg of naar de wadi.
- 2 Straat is hol uitgevoerd, zonder straatkolken en loopt af naar de wadi.
- 3 De kruising met de wadi is tevens verkeersremmer.
- 4 Regenwater infiltreert. De bodem zuivert het water.
- 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.



HET INFILTRATIE MODEL is een gidsmodel voor woonzones. Regenwater hoort niet in de riolen. Doel is **retentie** en **infiltratie** van schoon hemelwater in urbane gebieden. Dat zorgt voor interessante natte condities voor planten en dieren.

Infiltratiemodel

-  gracht/watergang
-  schone bron
-  nazuivering
-  preventie van verontreiniging
-  scheiden van verontreiniging bij de bron
-  infiltratietechnieken
-  retentietechnieken



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.

Wadi's in de wijken !



Culemborg (NL)



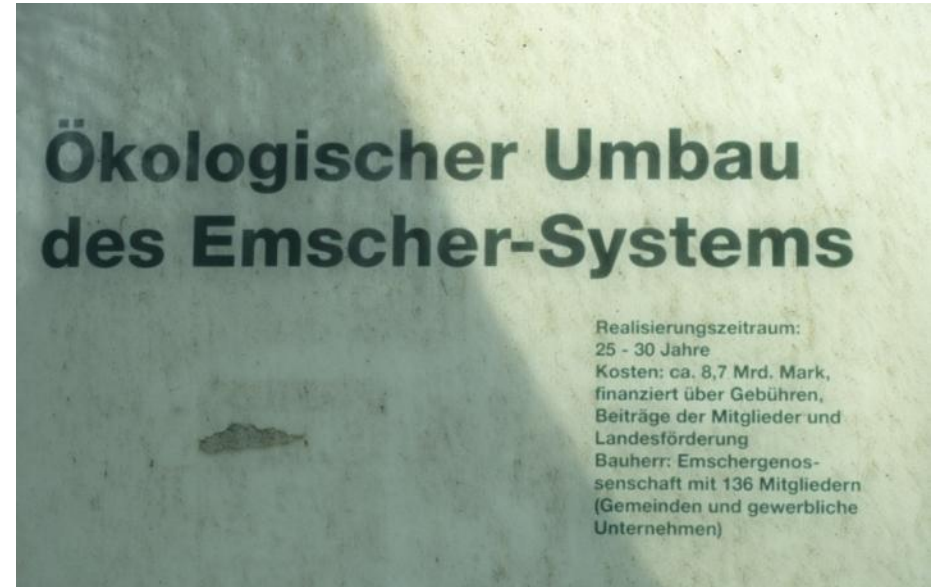
Malmö (S)

Malmö (Zweden): ecowijk *Västra Hamnen* (*West Haven*)





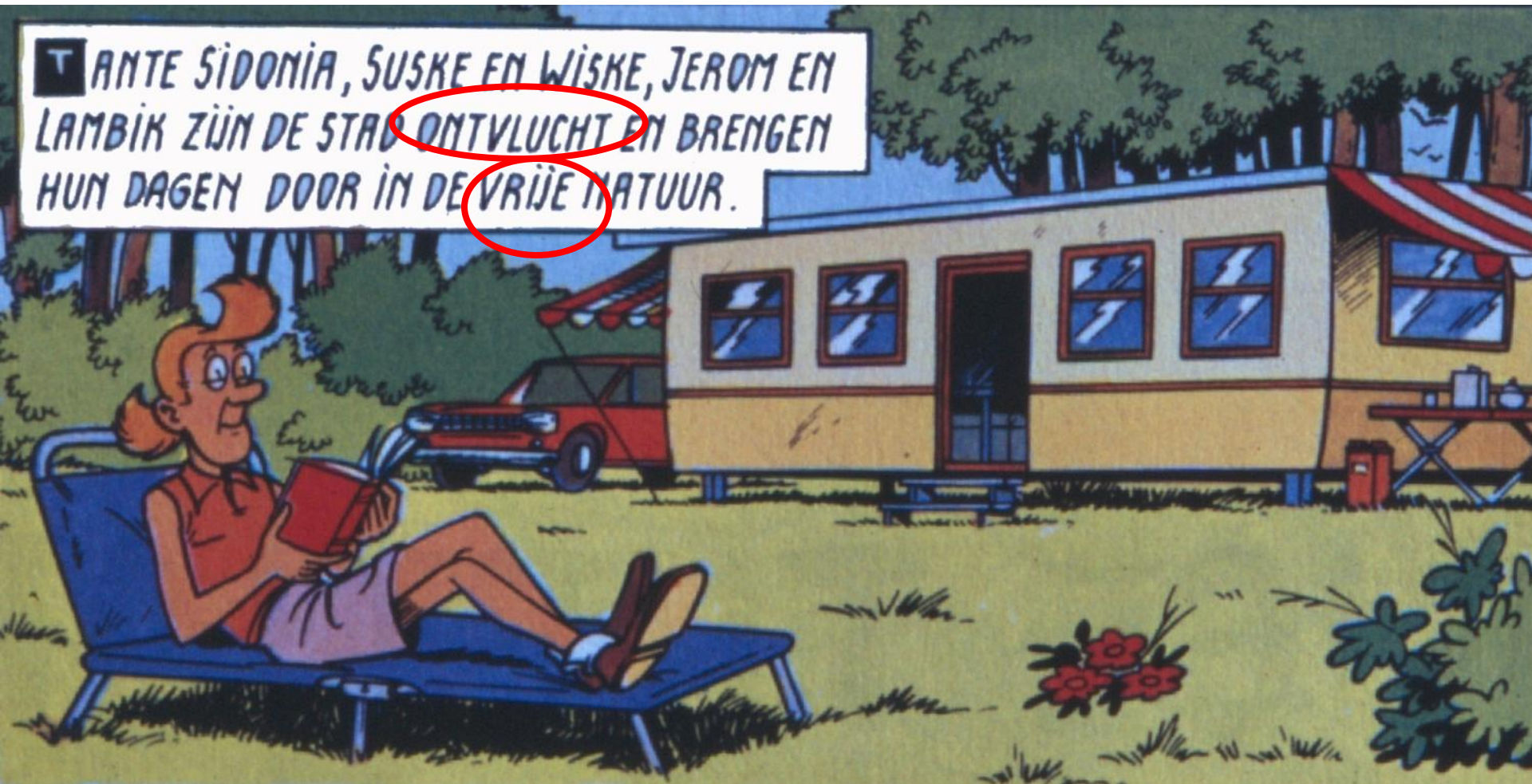
Voor en ...



...na 're-naturierung'

Integraal waterbeheer op het niveau van steden en dorpen.

T ANTE SIDONIA, SUSKE EN WISKE, JEROM EN LAMBİK ZIJN DE STAD ONTVLUCHT EN BRENGEN HUN DAGEN DOOR IN DE VRIJE NATUUR.

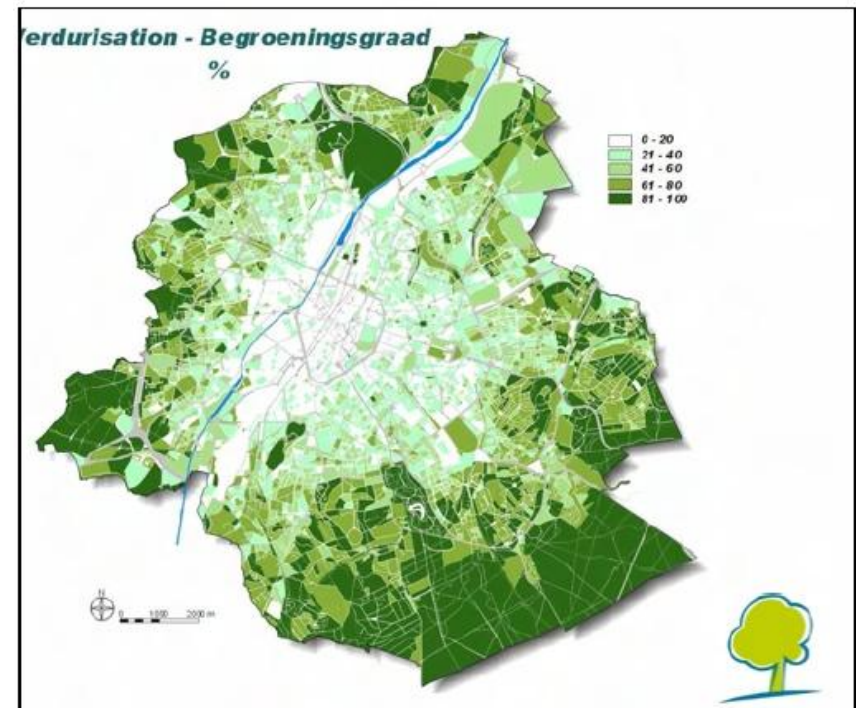
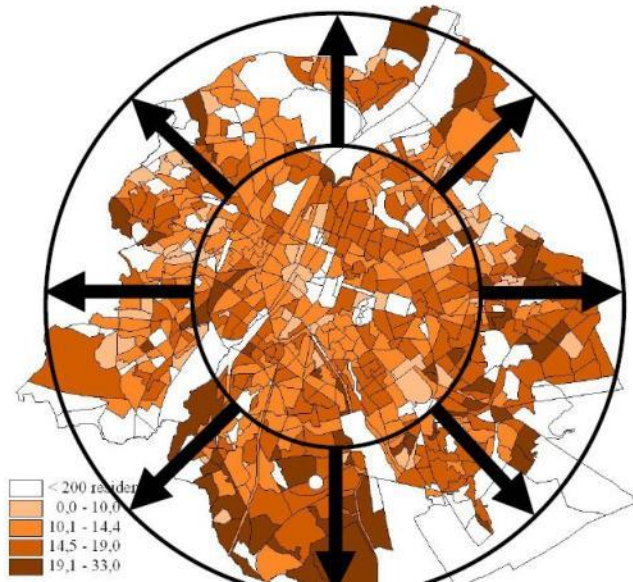


Brussel (1.100.000 inw.)

Jonge families met kinderen verlaten het centrum en zoeken de groene stedelijke rand en het platteland op.

- (Verkeer)onleefbaarheid
- Gebrek aan avontuurlijk openbaar groen

Married couples with 2 children per 100 households per neighbourhood in Brussels (2000)



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).

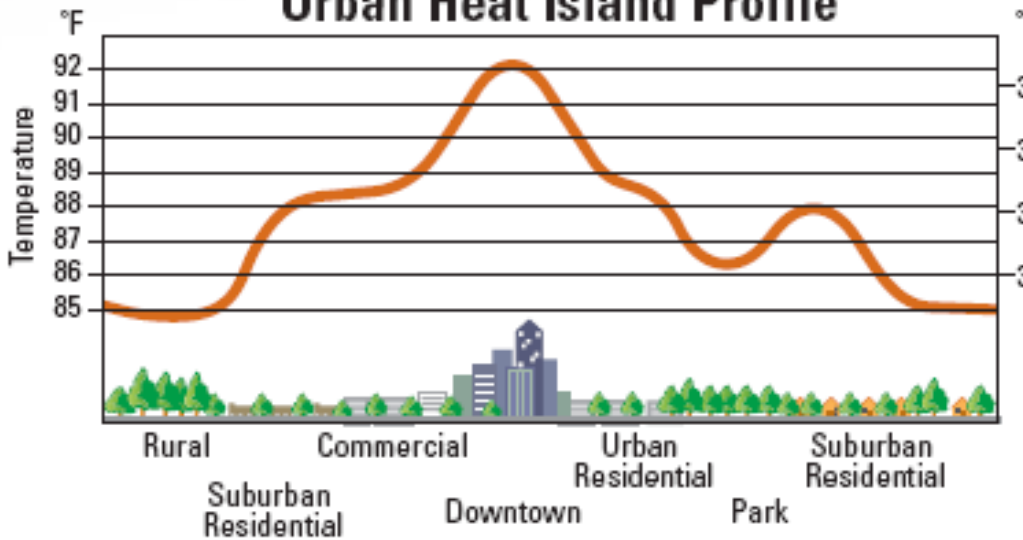
Toenemende afstanden voor stedelingen naar het platteland.

Vb: Athene (5.000.000 inw. ; Griekenland.)

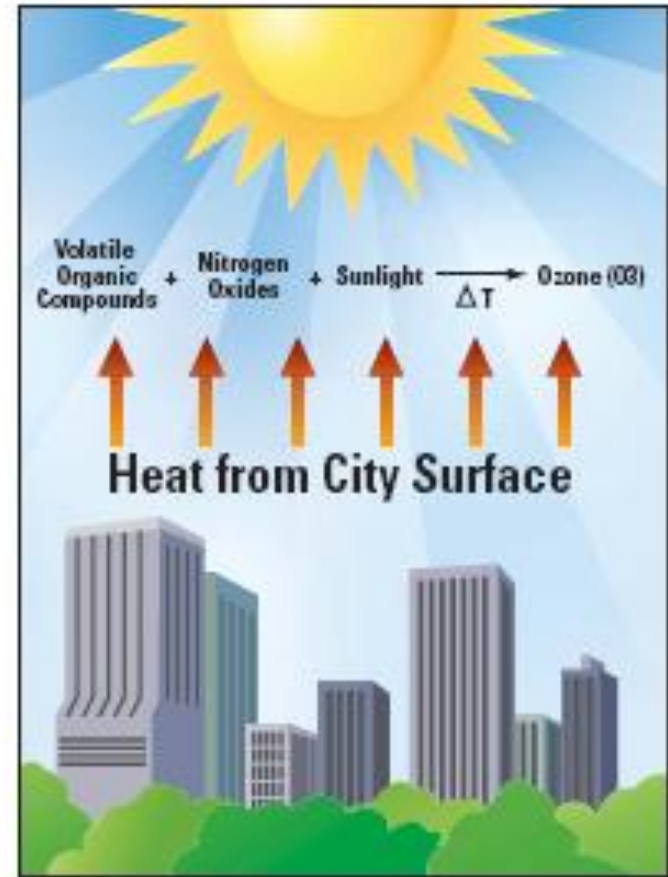


Het stedelijk hitte-eiland effect (The urban heat island effect)

Urban Heat Island Profile

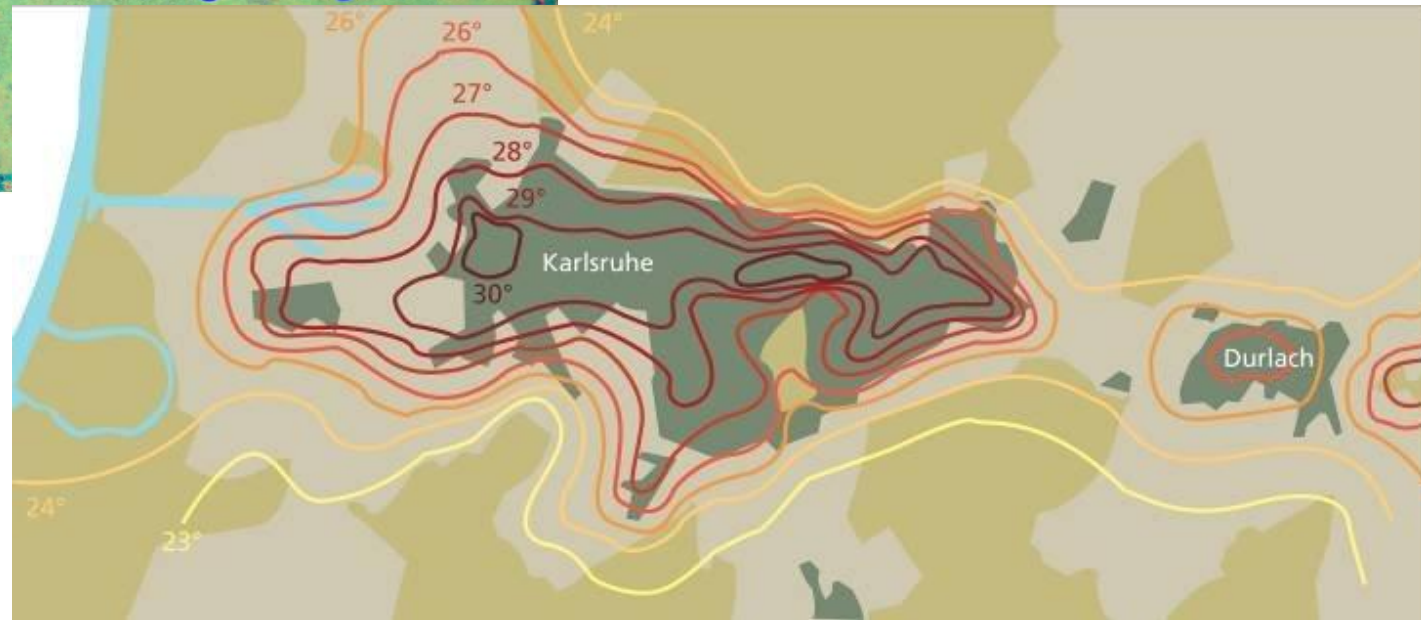


Heat islands are often largest over dense development but may be broken up by vegetated sections within an urban area.



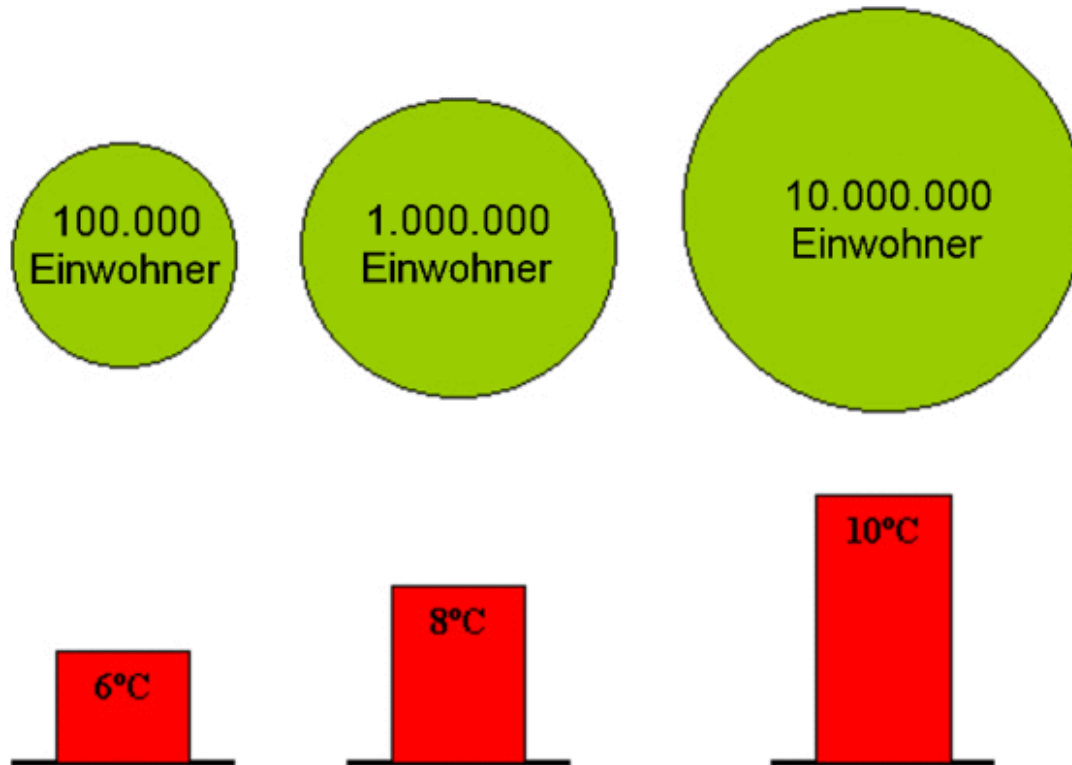
Ozone forms when precursor compounds react in the presence of sunlight and high temperatures.

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

Stadtgröße City size



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.

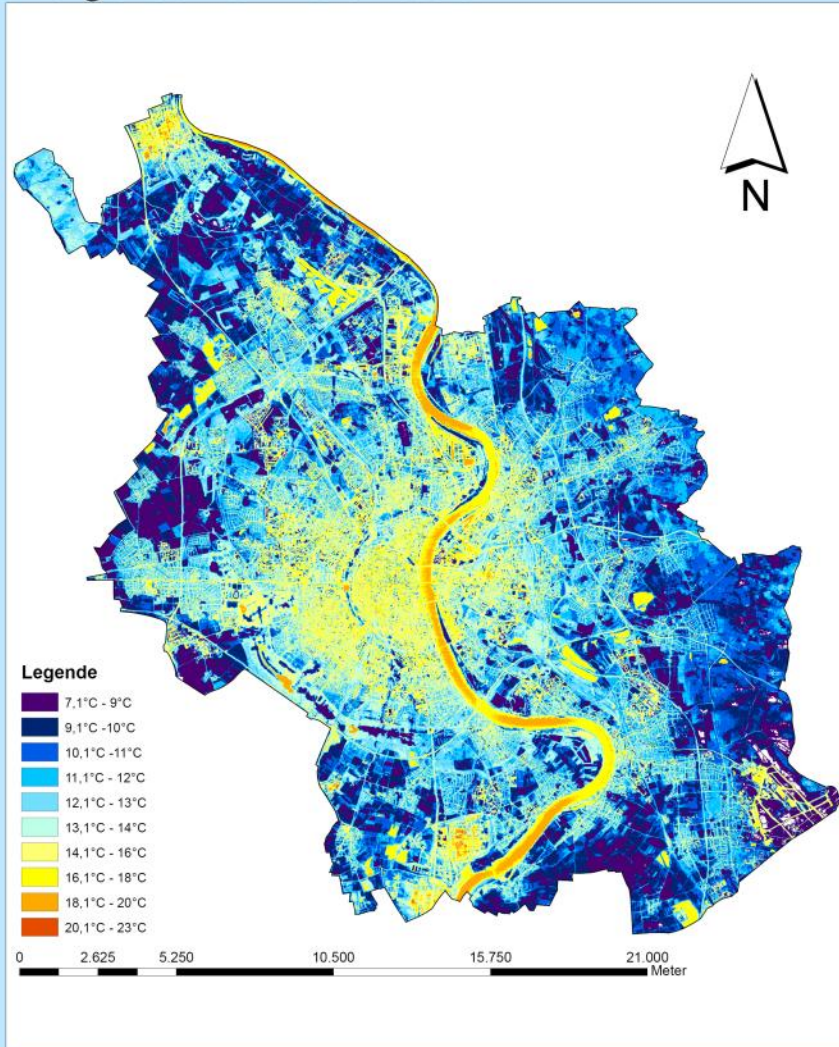
Grafik: Anita Bokwa,
Pawel Jezioro
(From S. Lippke, 2010)

Zunehmende maximale Temperaturdifferenz
zwischen Stadt und nicht-städtischer Umgebung
*Increasing maximum temperature difference
between urban and rural areas*

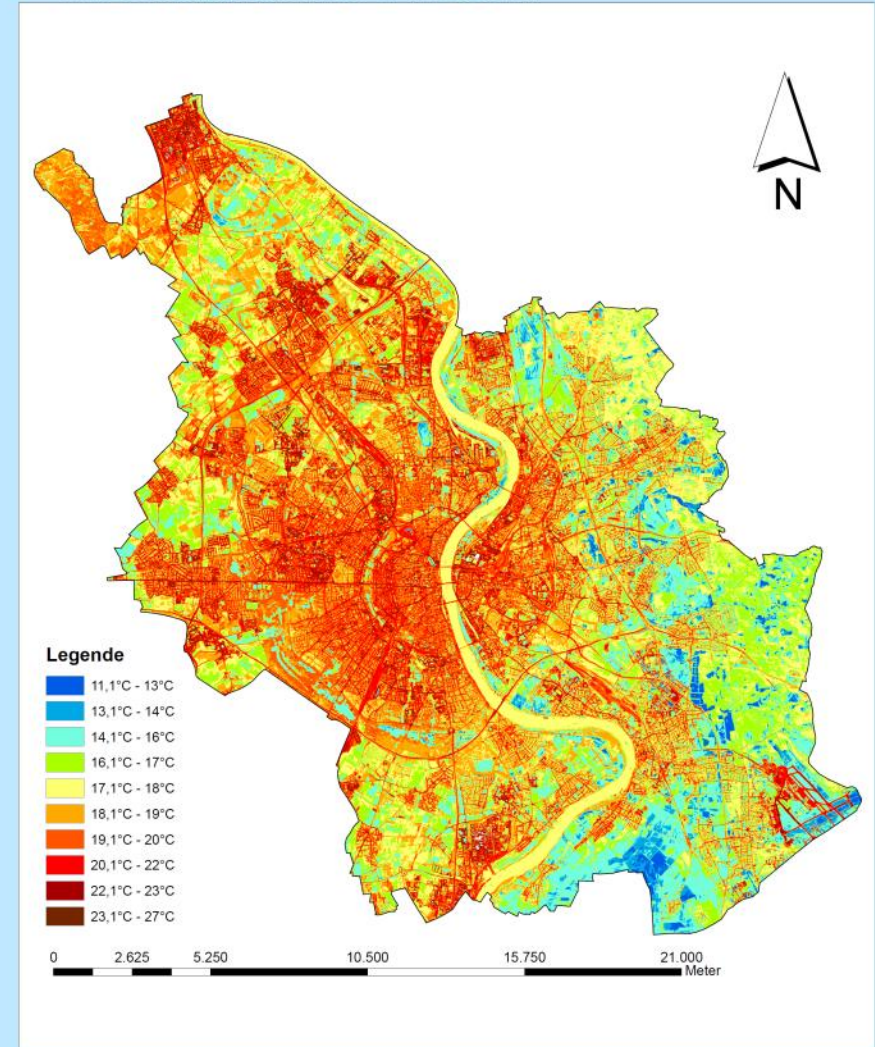
Wärmeinsel Köln -Thermalbild-

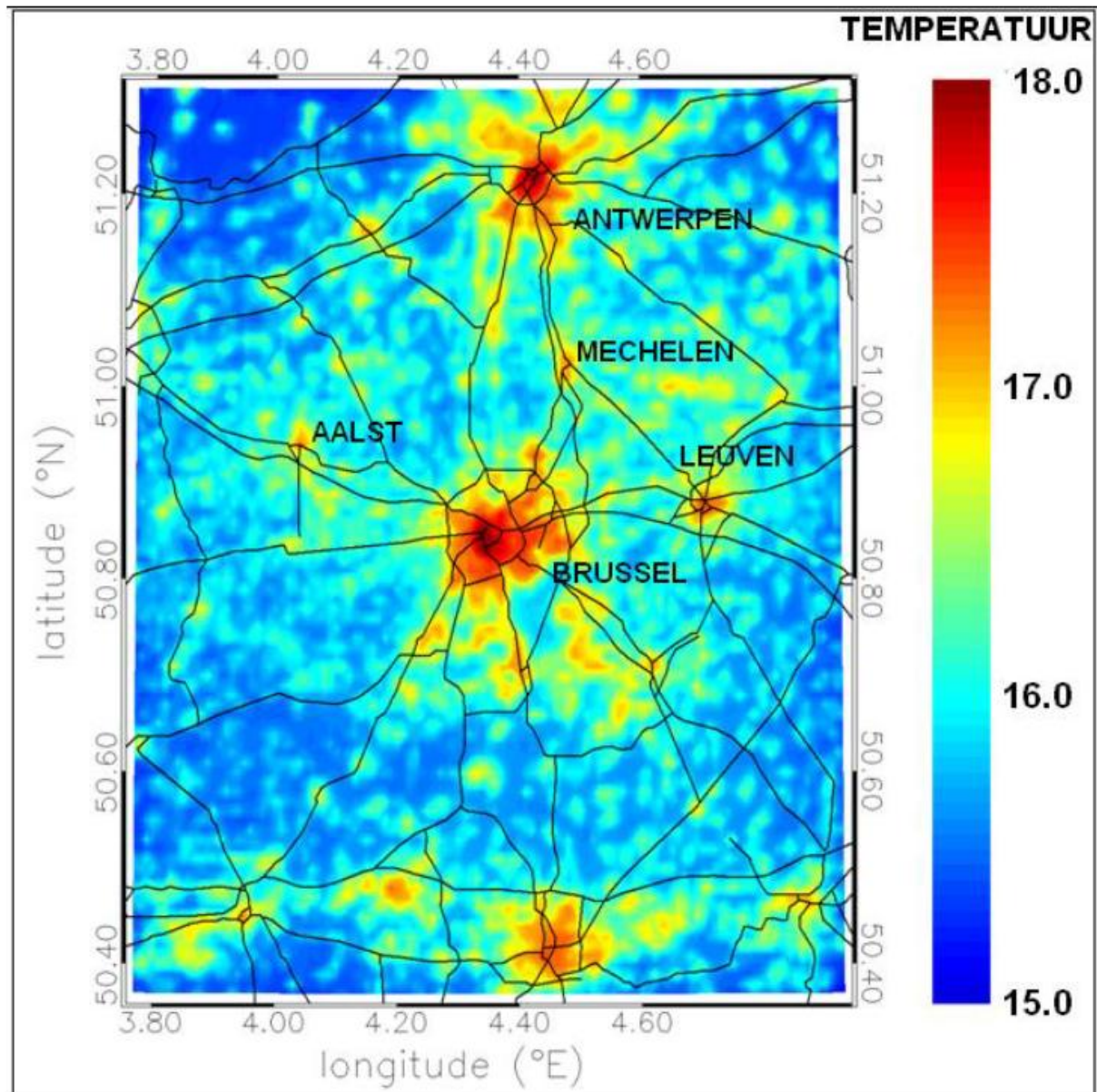
Lippke, 2010

Morgenaufnahme 04.00 Uhr



Abendaufnahme 21:00Uhr





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

U.H.I-effect: Enkele Aziatische voorbeelden

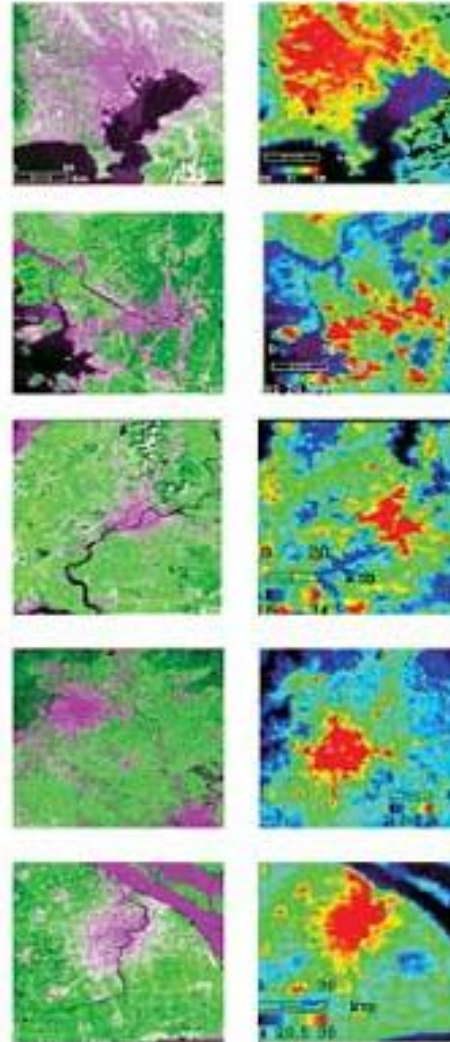
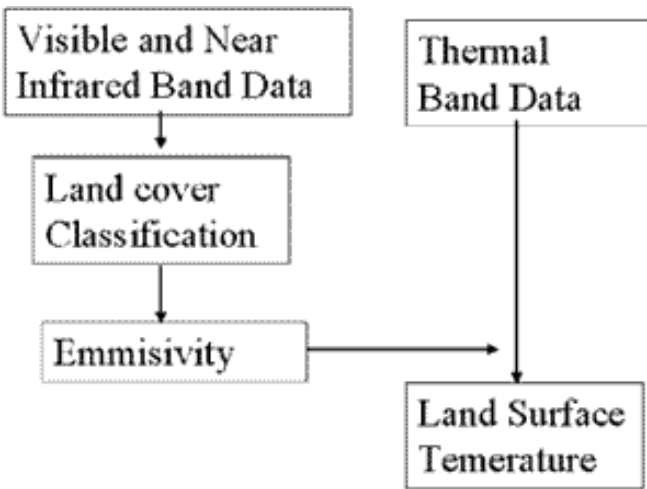
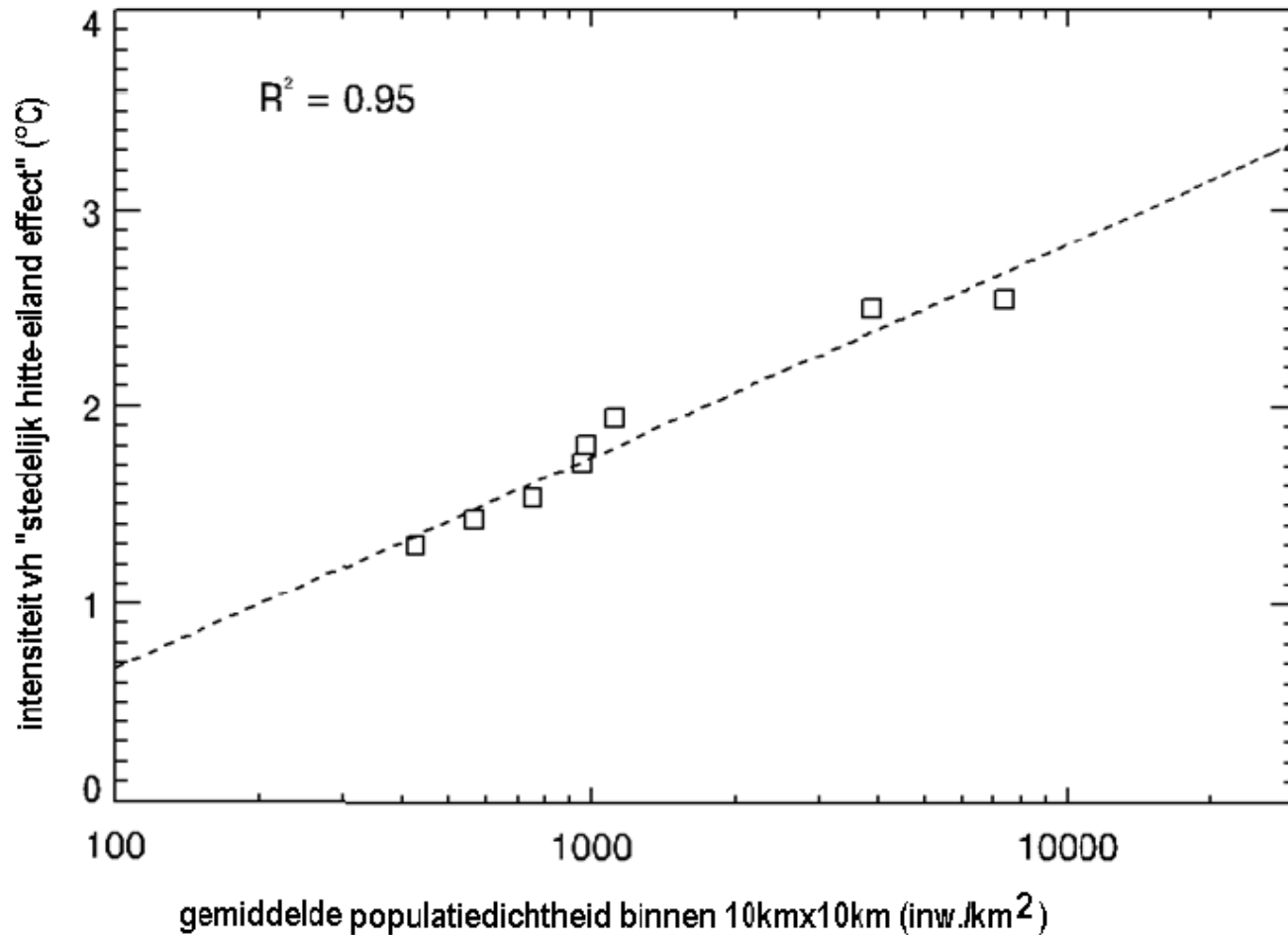


Fig-3 Visible band and thermal band for the study sites (Tokyo, Seoul, Pyongyang, Beijing and Shanghai, from top)



Figuur 4: Er is een zeer sterke positieve correlatie tussen bevolkingsdichtheid en "stedelijk hitte eiland effect". (Bron: De Ridder et al., in prep.)

Albedo

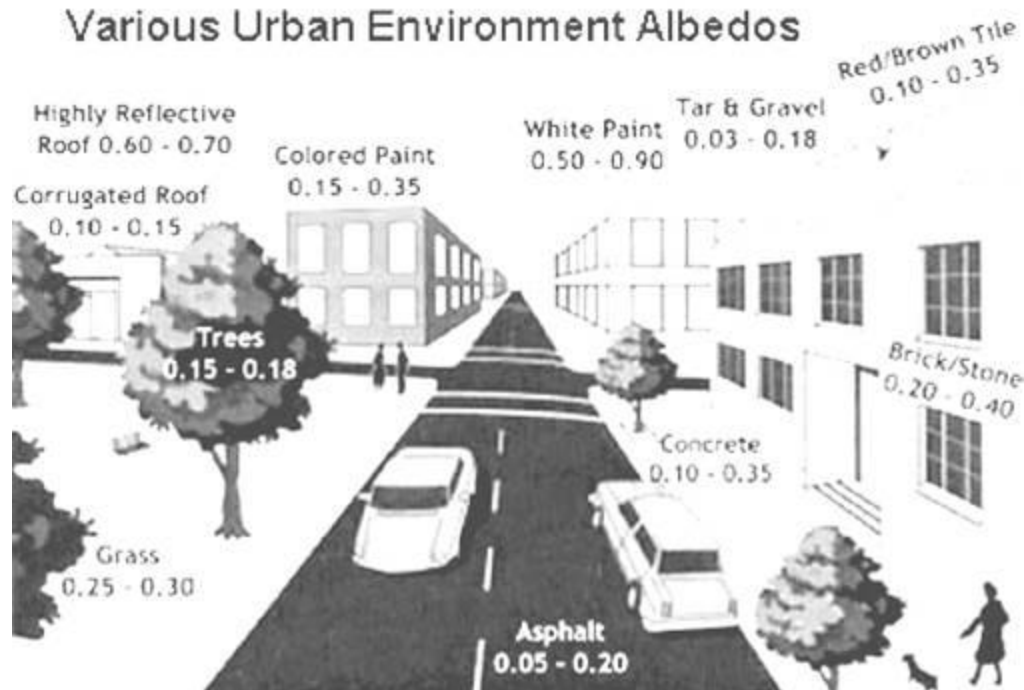
Belangrijkste parameter bij het stedelijk hitte-eiland effect is de 'albedo'.

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 merkkelijk groter dan die van donkere civiele structuren.

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

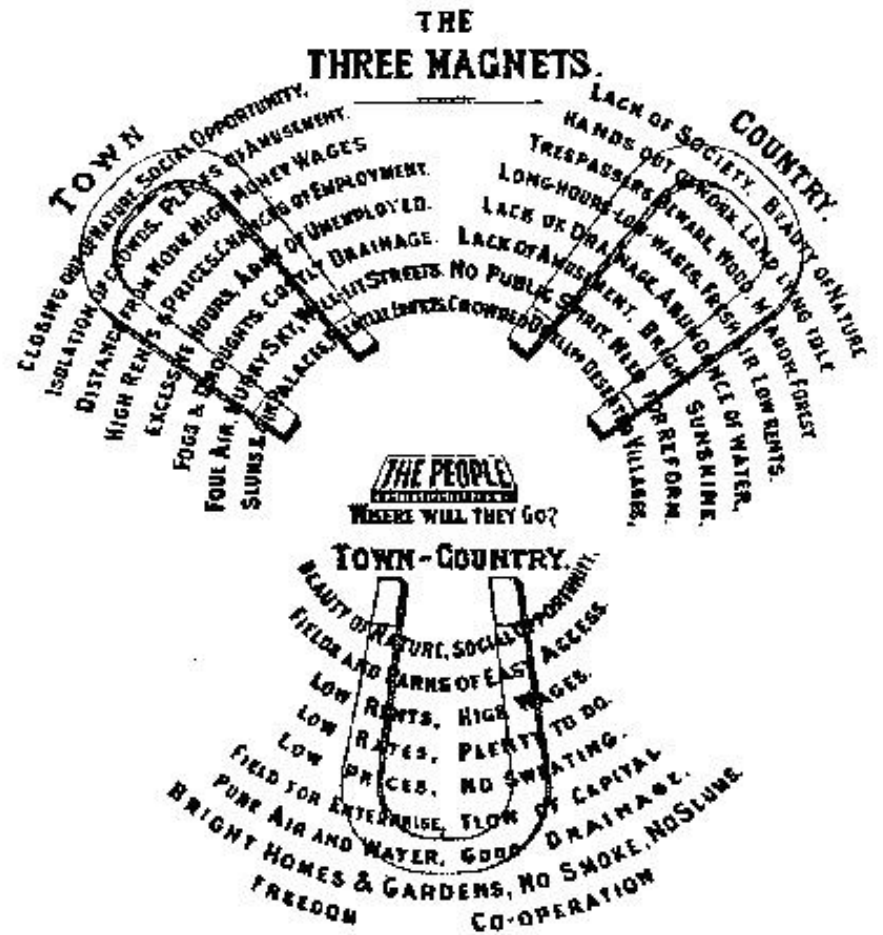


New-towns ; garden-cities (tuinsteden) ; broad-acres cities
 zijn synoniemen als het gaat over gebrek aan densiteit: mensen
 wonen er ver uit elkaar in een huis met een tuin er omheen.

Ebenezer Howard

**GARDEN
 CITIES of
 To-Morrow**

edited with a preface by
F.J. OSBORN
 Introductory essay by
LEWIS MUMFORD



HOWARD, E. (1902)

HOWARD, E. (1898) *Tomorrow: A Peaceful Path to Real Reform*

SUBURBIA =
the broad acre city
(sensu Frank Lloyd
Wright)

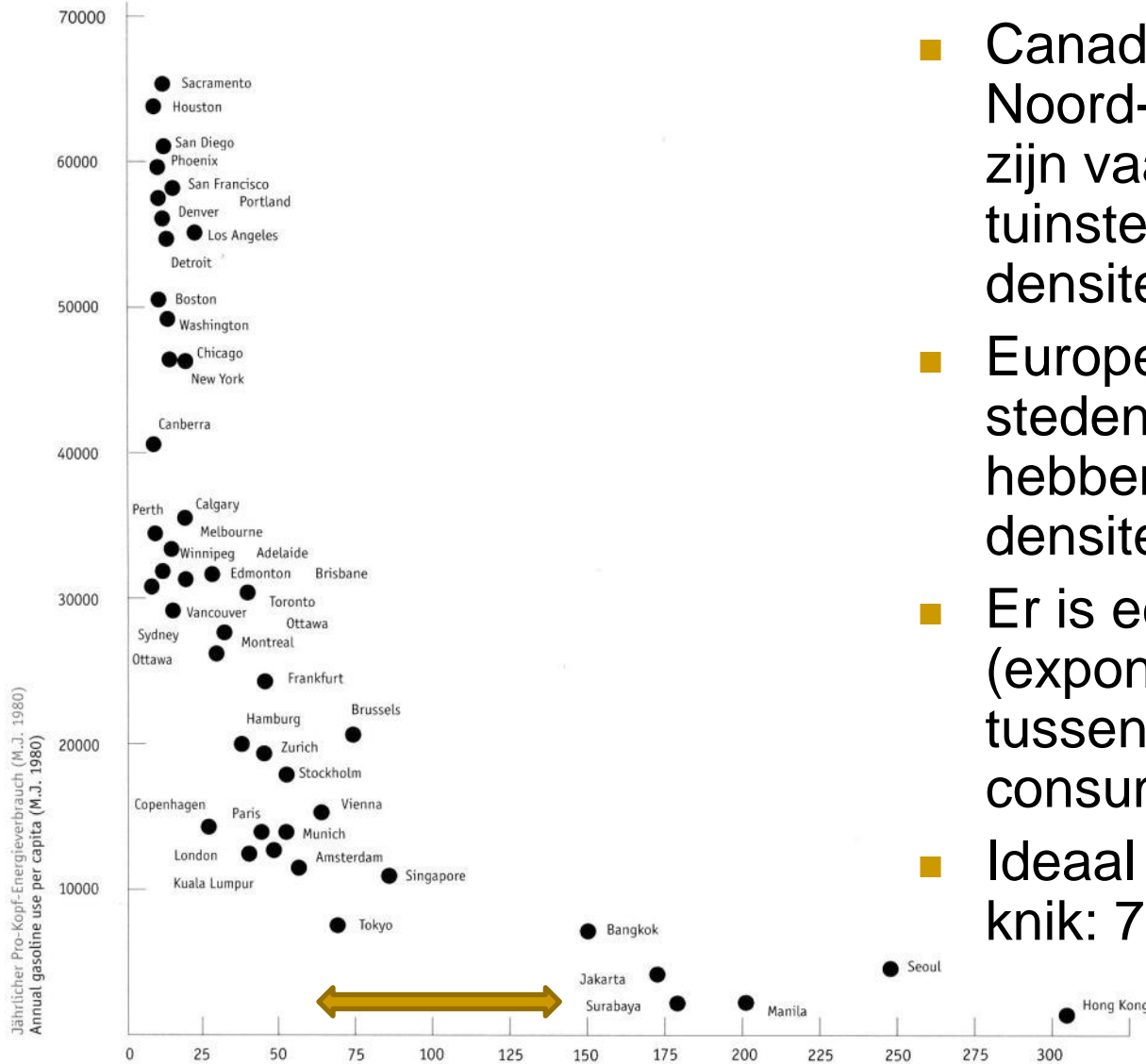
<http://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/Main/Suburbia>



<http://abcdunlimited.com/ideas/suburbia.html>

<http://www.boublog.nl/category/zoek-documentaires/grondstoffen/page/5>

Stedelijke dichtheid versus energie consumptie.



- Canadese, Australische en Noord-Amerikaanse steden zijn vaak uitgestrekte tuinsteden met zeer lage dichtheiten.
- Europese en Aziatische steden zijn Middeleeuws en hebben vaak veel hogere dichtheiten.
- Er is een verbazende (exponentiële) correlatie tussen dichtheid en energie consumptie.
- Ideaal lijkt dichtheid rond knik: 75 -150 inwoners/ ha.

Städtebauliche Dichte (Einwohner pro ha)
Urban density (person per ha)

Tuinstedelijke verkavelingen leiden tot 'urban sprawl', met onbetaalbare openbare nutsvoorzieningen (O.V., post, rioleren,...)



Vlaanderen: huisje, tuintje, ...



Lage densiteiten: Onbetaalbare openbare nutsvoorzieningen (riolering, huisvuil ophalen, ...) en alleen bereikbaar met de auto.

De mobiliteits- en congestieproblematiek als afgeleide van de ruimtelijke chaos in 'suburban Vlaanderen' en van de scheiding wonen/werken/recreatie.



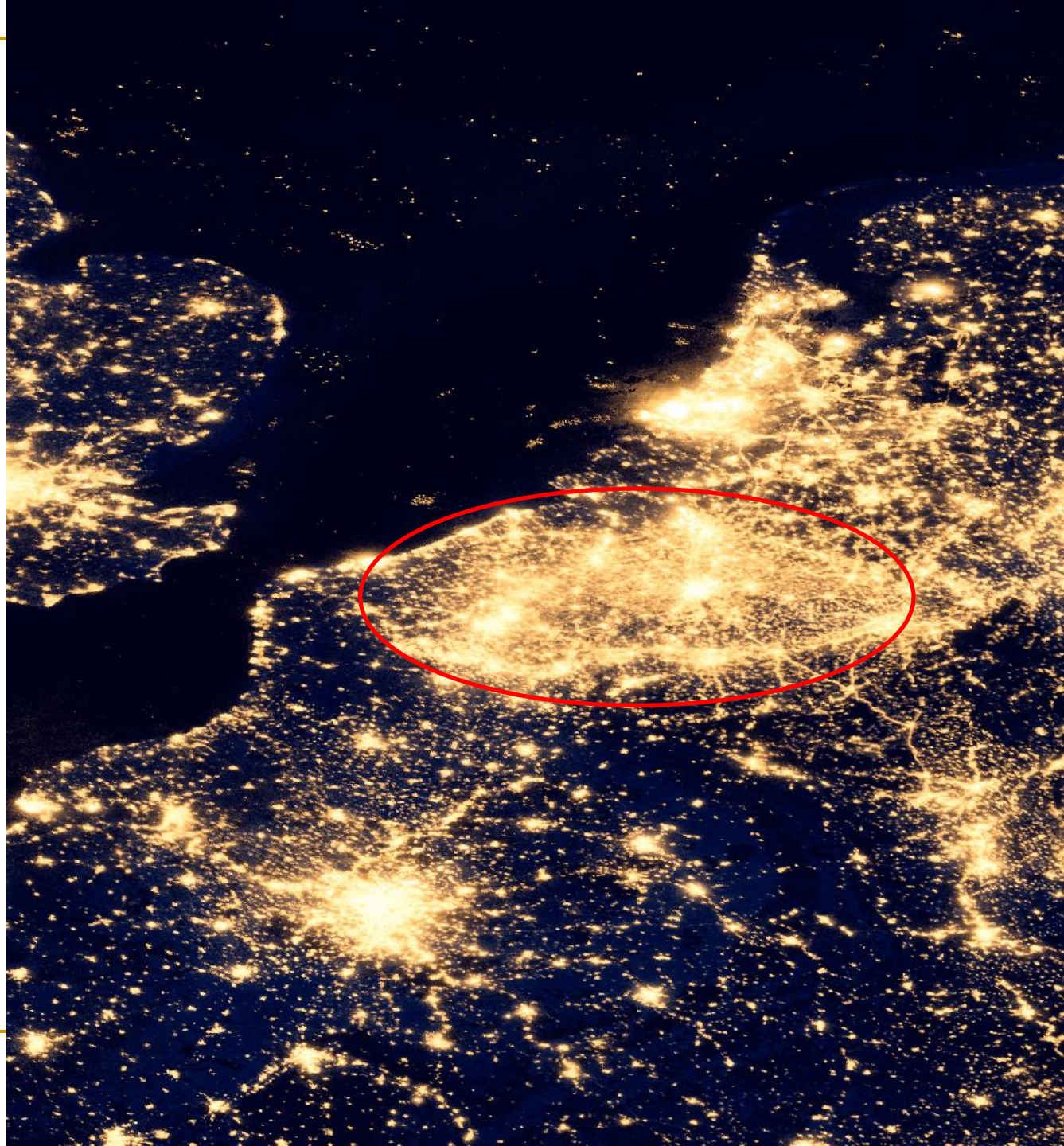
Gevolgen: Vlaanderen bij nacht.



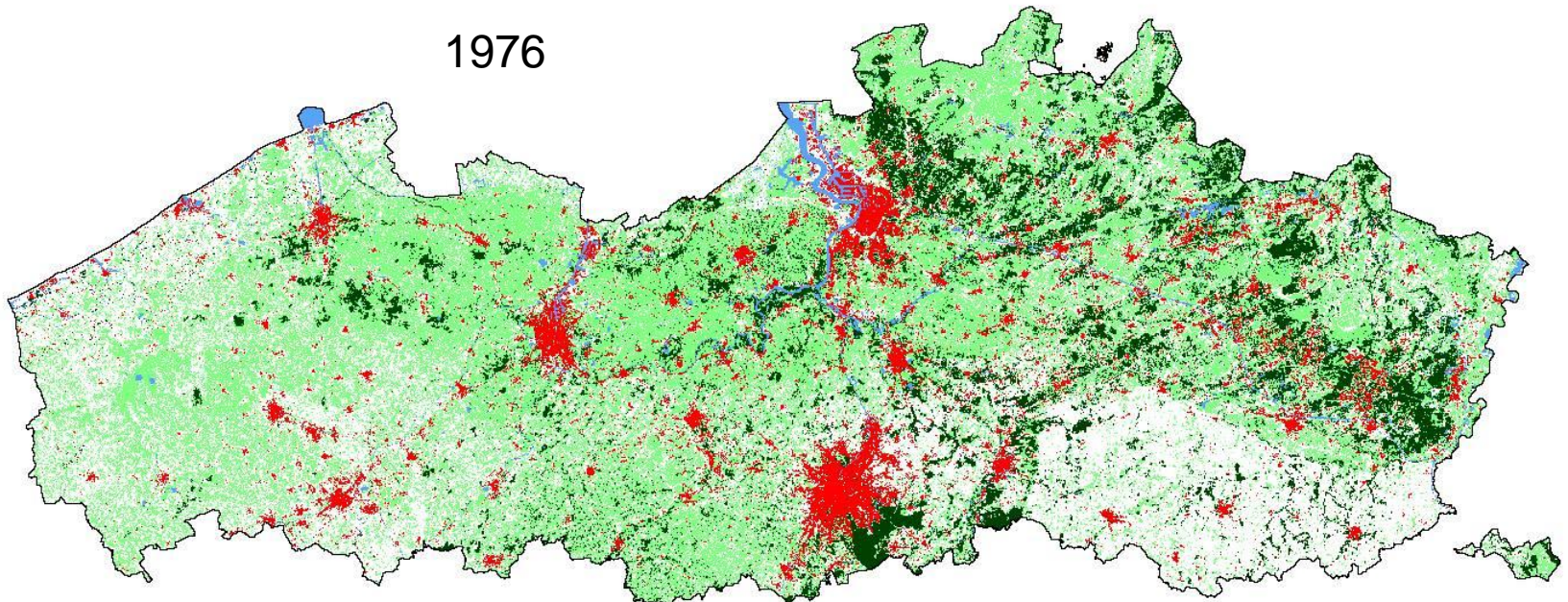
+/- 300 km



Als iedereen,
overal
chaotisch woont
en iedereen wil
daarbij ook
verlichting....

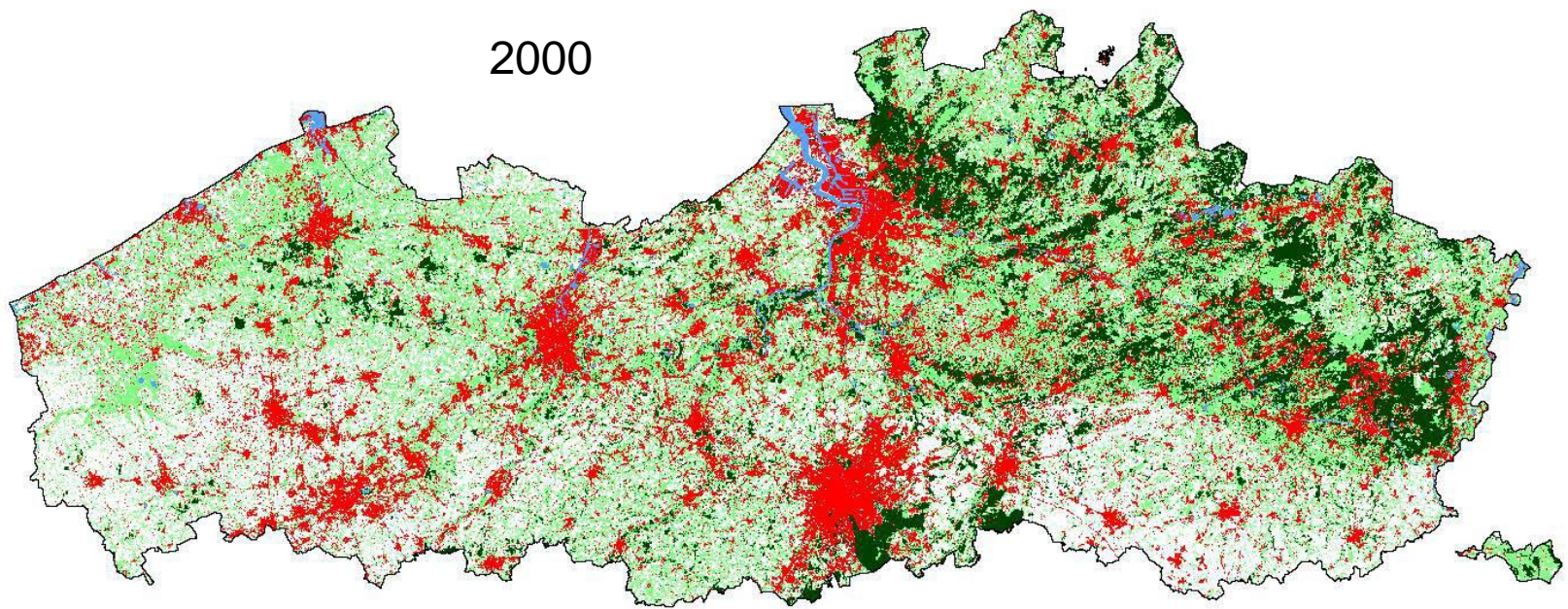


1976



- Built-up land
- Arable land
- Grassland
- Forest
- Water surface

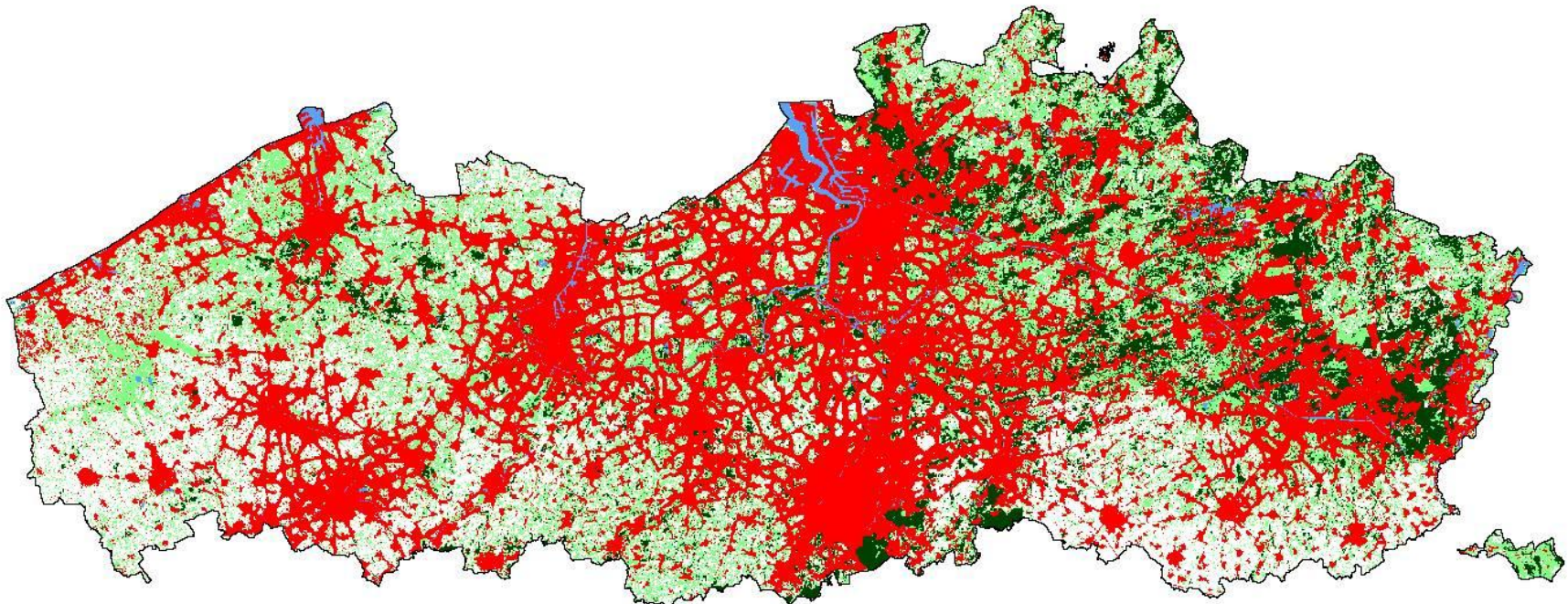
2000



Prognose 2050 (KUL, Poelmans, 2010)

In 1976 was 7,2% van de Vlaamse oppervlakte bebouwd. Eind jaren tachtig nam dat toe tot 12% en begin 2000 zaten we al aan 18%. Als de bebouwing tegen het huidige tempo doorgaat, dan zal in 2050 maar liefst 41,5% van Vlaanderen bebouwd zijn (KUL, Poelmans, 2010), ...

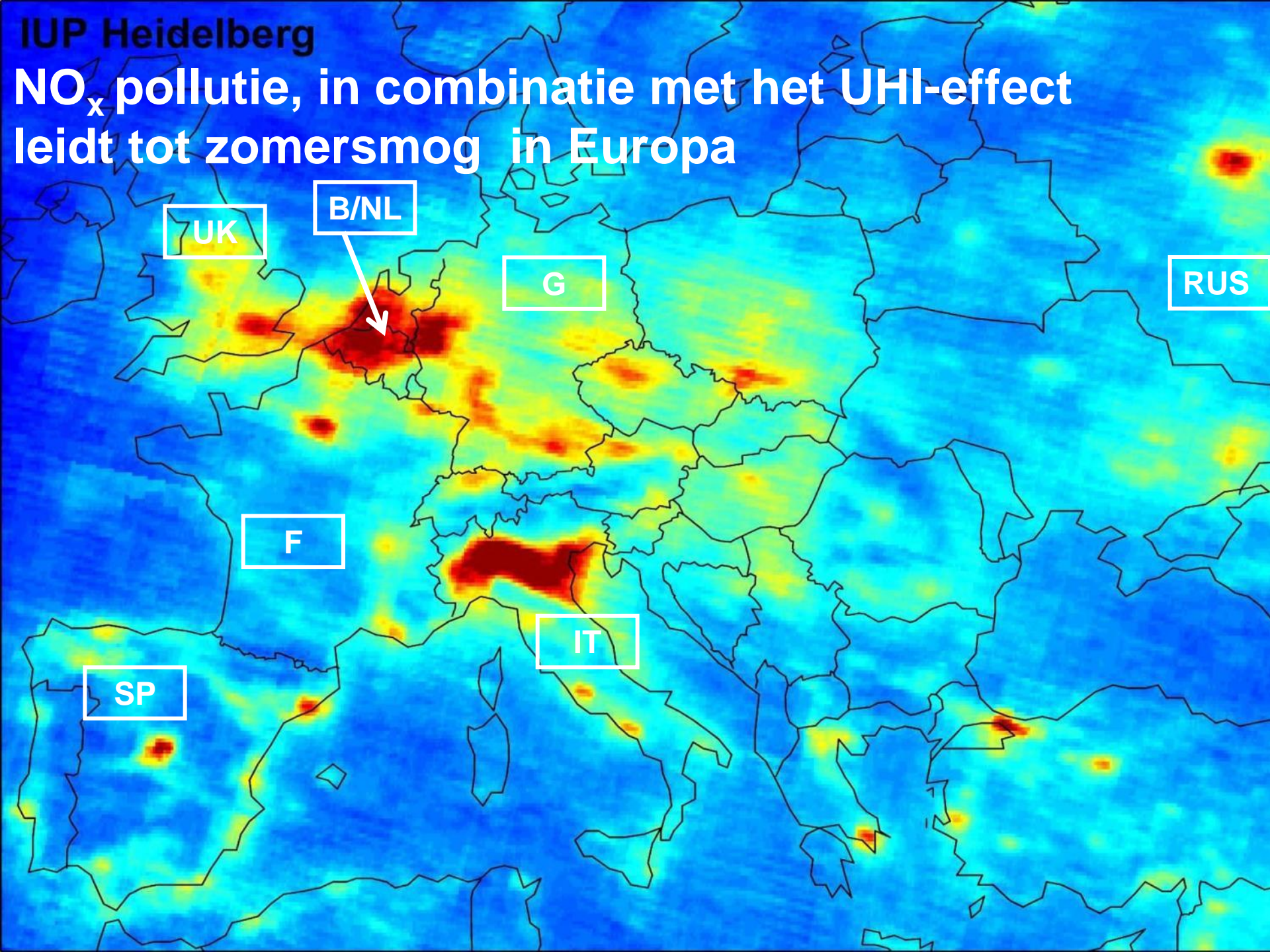
2050



... een groot deel daarvan alleen met de auto bereikbaar, met de stedelijke leefbaarheid als eerste slachtoffer.

IUP Heidelberg

NO_x pollutie, in combinatie met het UHI-effect leidt tot zomersmog in Europa



UK

B/NL

G

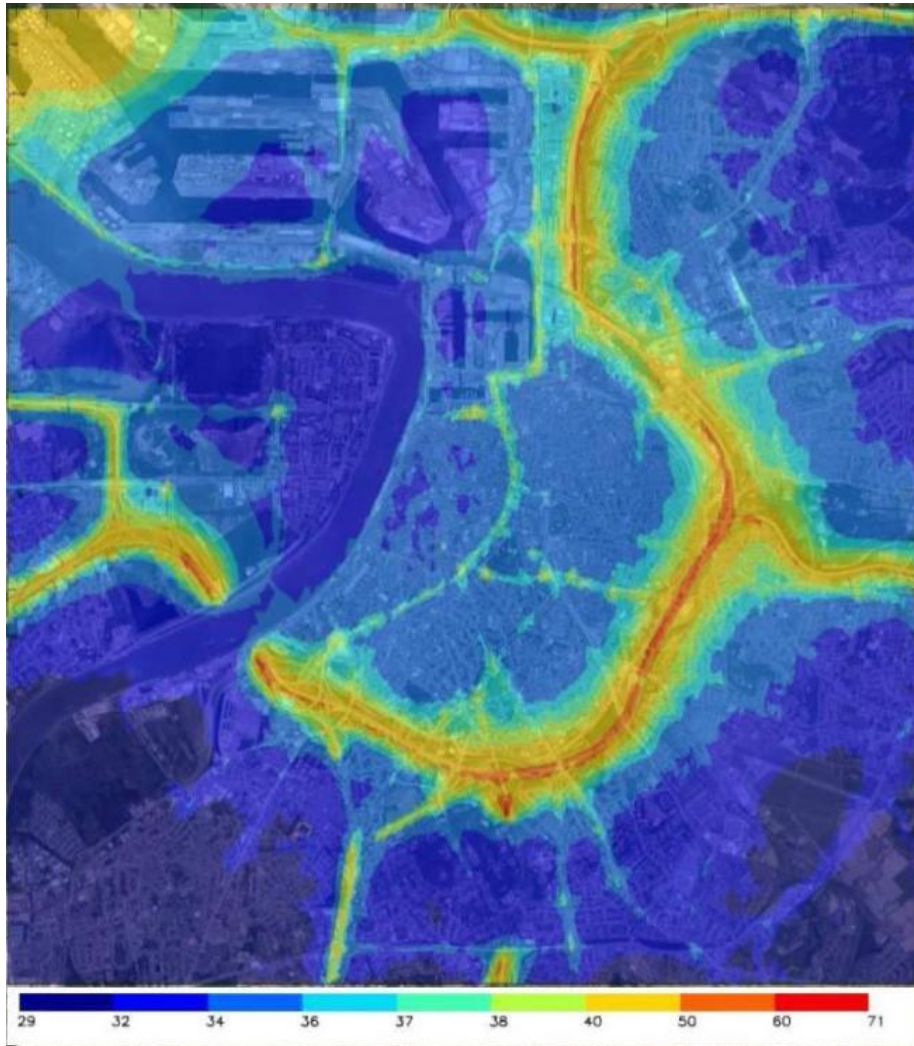
RUS

F

IT

SP

NO_x: Case study: Stad Antwerpen (B).



- Jaargemiddelde cijfers van de NO_x verontreiniging in de urbane regio Antwerpen.
- Illustreert impact van het verkeer op de E17-R1-E19-E313-A12
- Dergelijke stedelijke ringstructuren hypothekeren een blauwgroen lobbenstedelijk netwerk met vingers tot in de binnenstad.
- **Overkappen** van goedgekozen delen van de stadsring R1 kan een deel van de oplossing zijn, op weg naar een lobbenstad.

Dus beide modellen voor stadsuitbreiding, de tuinstad en de concentrisch uitbreidende compacte stad, hebben talrijke ecologische nadelen.

- Hoe kunnen stedelijkheid (urbane kenmerken) en landelijkheid (rurale kenmerken) **anders** met elkaar worden gecombineerd dan in tuinsteden?
 - Hoe kan voldoende compactheid en densiteit worden ontworpen, **anders** dan in de compacte, concentrische stad?
 - Met andere woorden, is er een derde weg ?
-

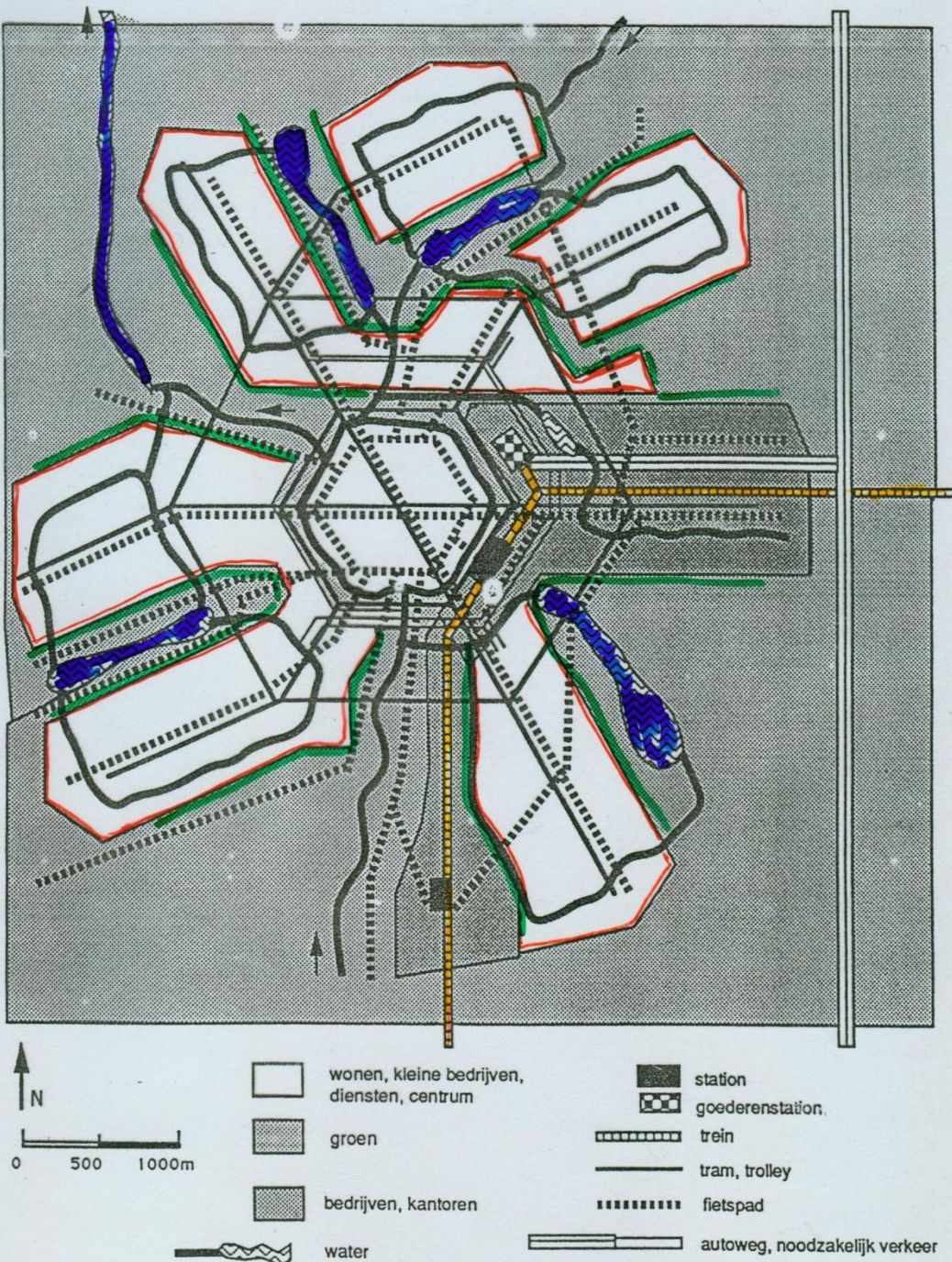
De derde weg: oplossing: Het Lobbenstad model.

Compact bebouwde
hoogdynamische
stadslobben

van elkaar gescheiden
door

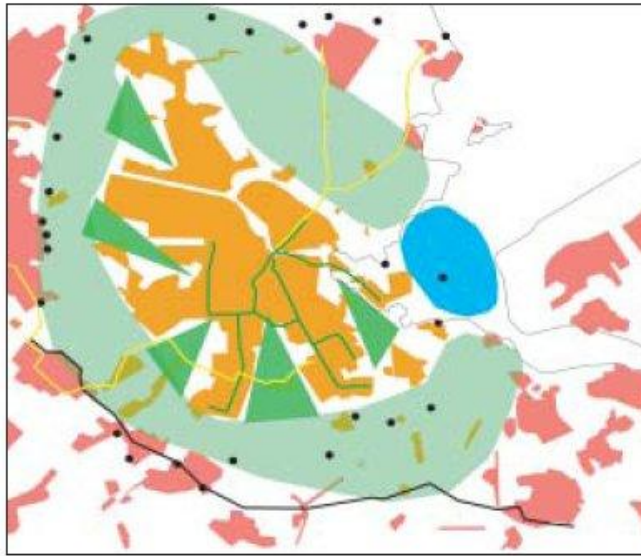
Laagdynamische

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 langzameren kran met bebouwing, een gaande kranstad.
Amsterdam 'finger city' is surrounded by n beit. A garland of construction is sily appearing around it, a so-called d city.



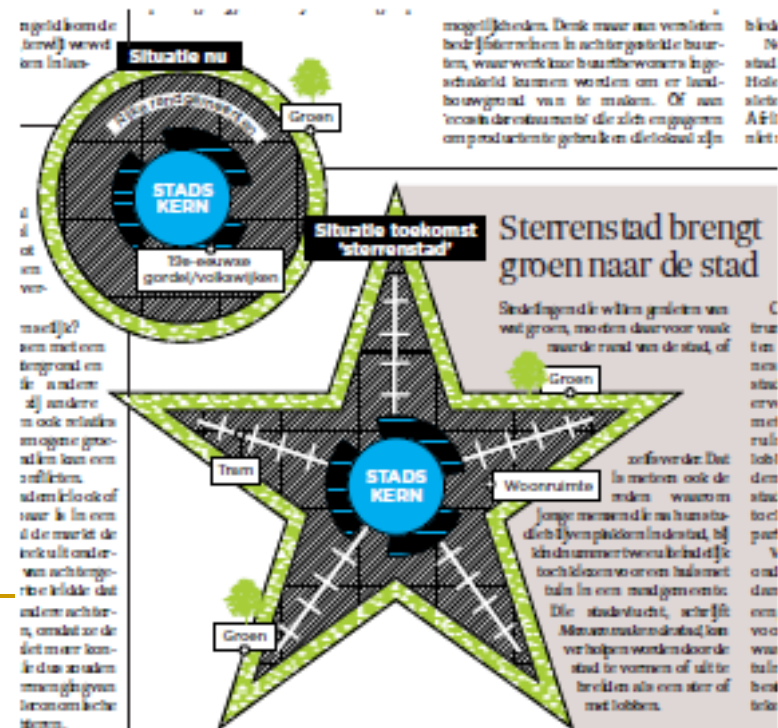
Amsterdam (750.000 inw.)

uit Gieling, 2006

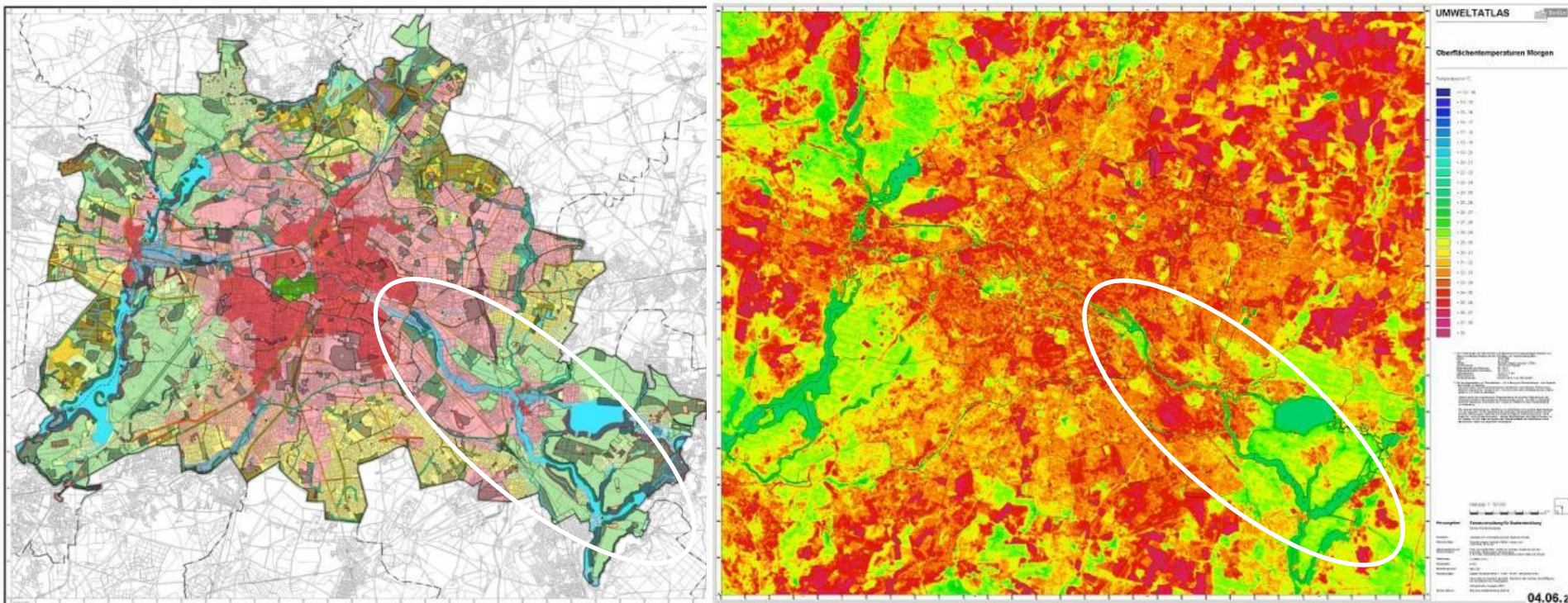
De lobbenstad (vingerstad, sterrenstad)

Het lobbenstadmodel is ontwikkeld in de eerste helft van de 20^{ste} 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), Stuttgart, Berlin (Duitsland) en Stockholm (Zweden).

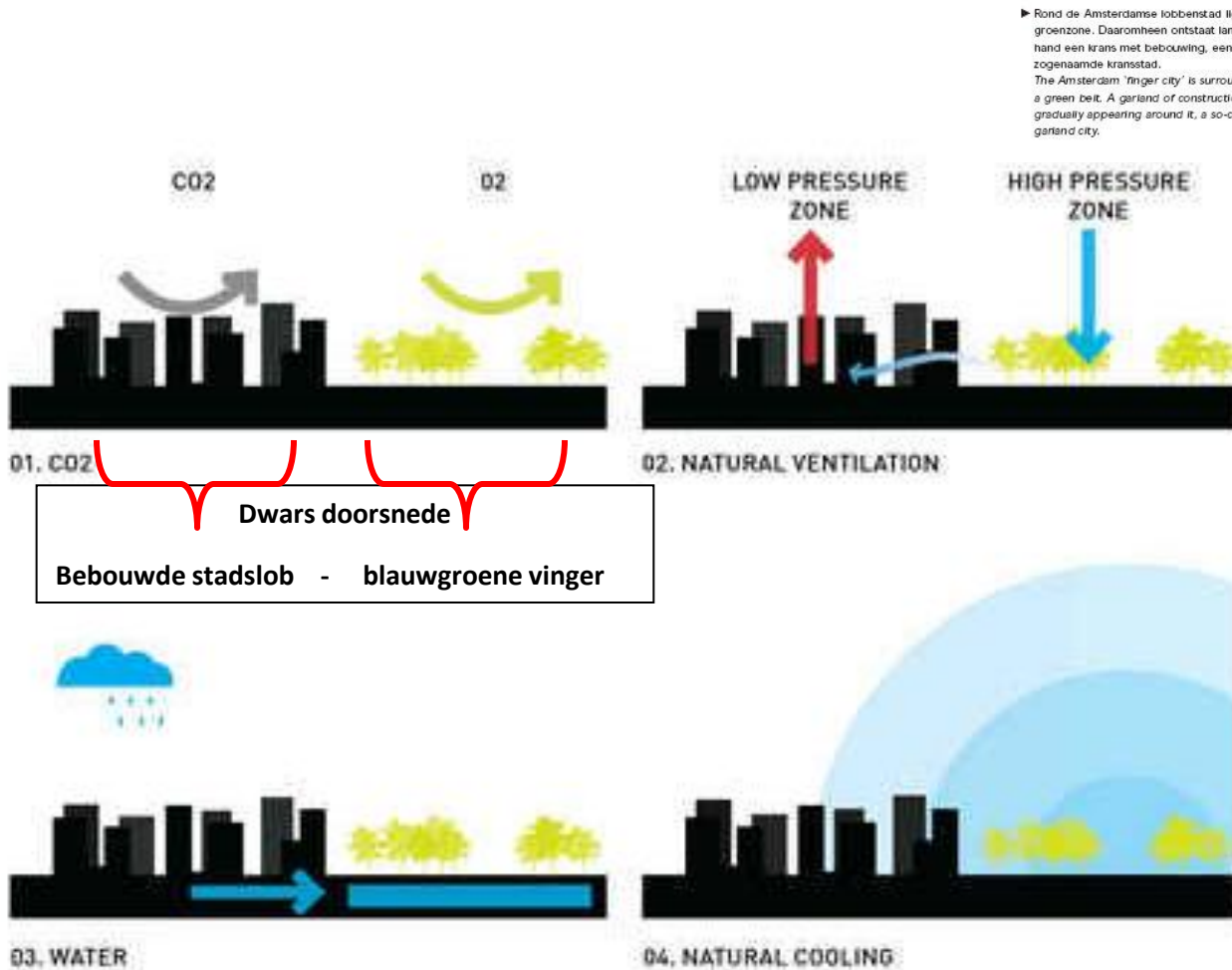


Blauwgroene vingers temperen het stedelijk hitte-eiland effect in Berlin (3.400.000 inw. ; Duitsland)

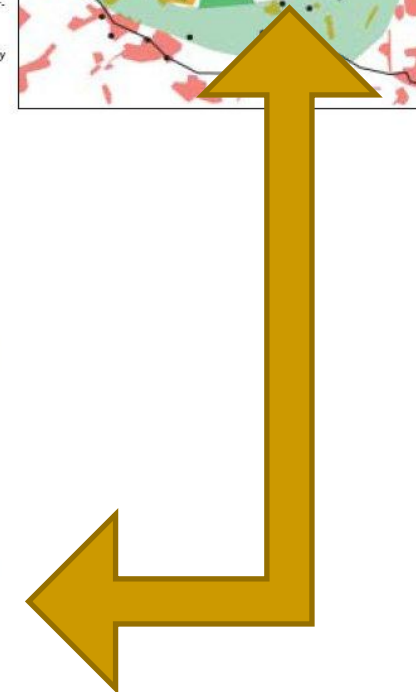
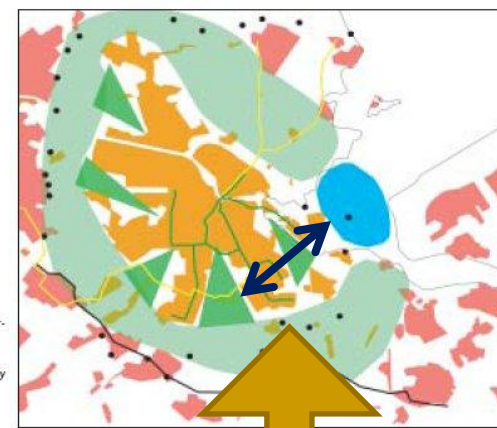


Infrarood opname van de warme stadslobben en de koelere blauwgroene vingers van Berlin. (Cloos, 2006)

Voordelen van stadsuitbreiding volgens het lobbenstad model.



► Rond de Amsterdamse lobbenstad ligt een groenzone. Daarmee 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 garden city.



Dwarse doorsnede door een lobbenstad

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

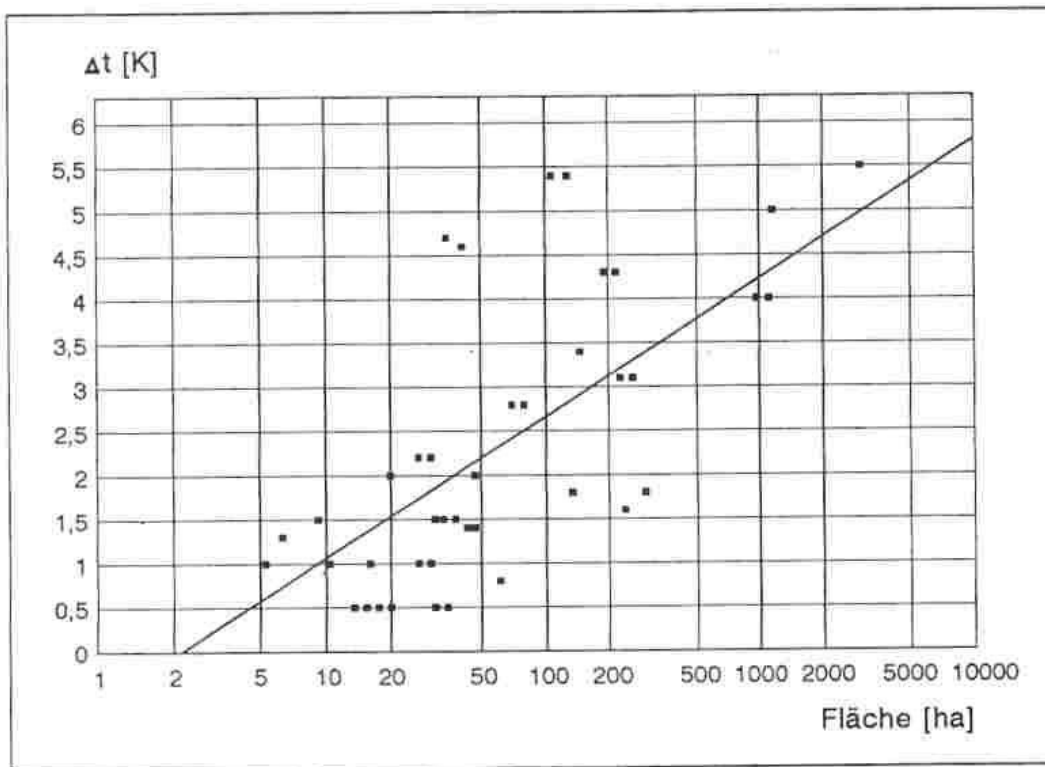


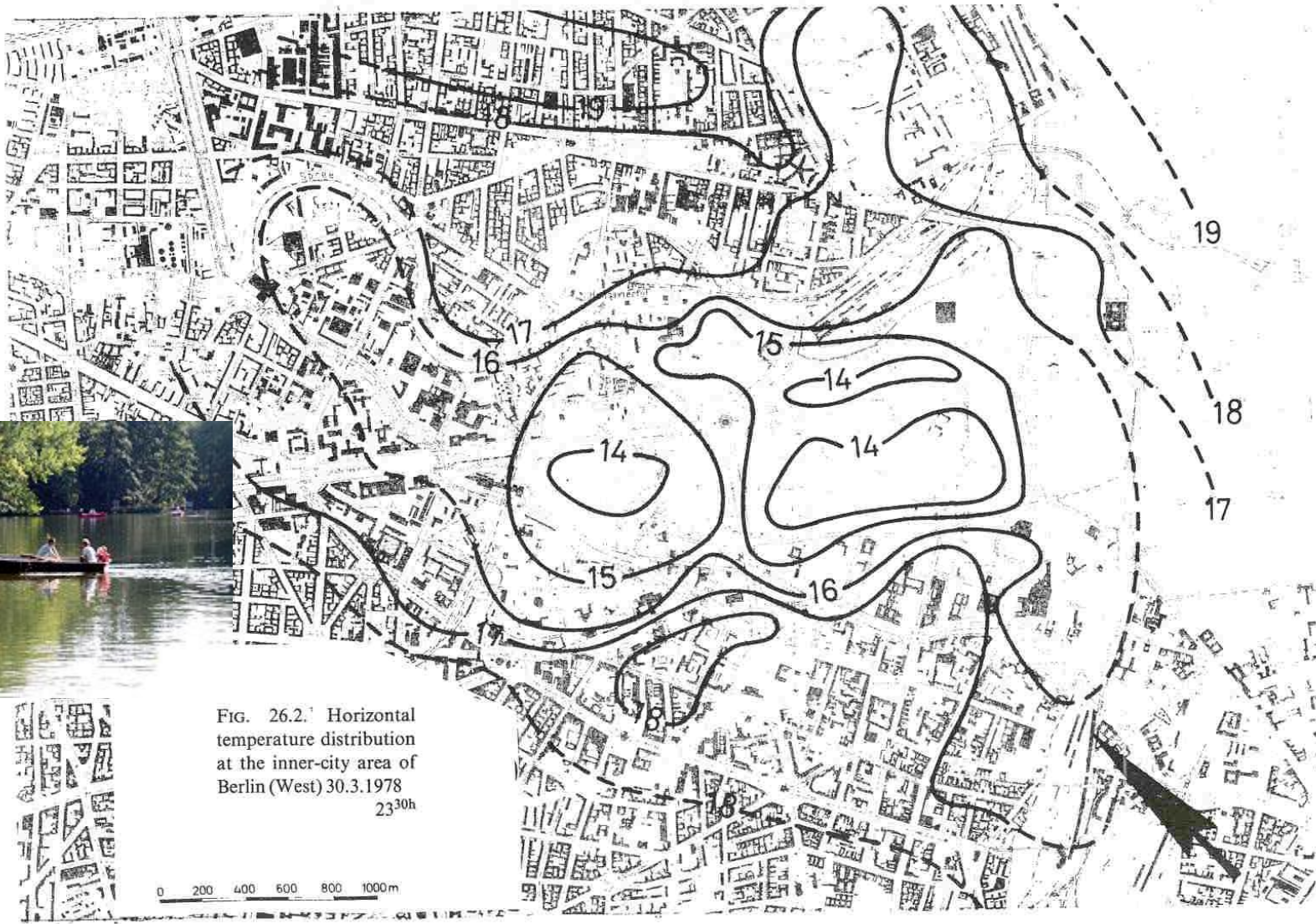
Abb. 6-21: Temperaturdifferenzen (Δt) verschiedener Berliner Grünanlagen zu ihrer Umgebung in Abhängigkeit von ihrer Größe in einer mäßig austauscharmen Strahlungsnacht (9. 07. 1982, 23.00 h MEZ) bei NE- bis E-Wind (nach v. Stülpnagel 1987).

Tiergartenpark (Berlin), oppervlakte van 210 ha.

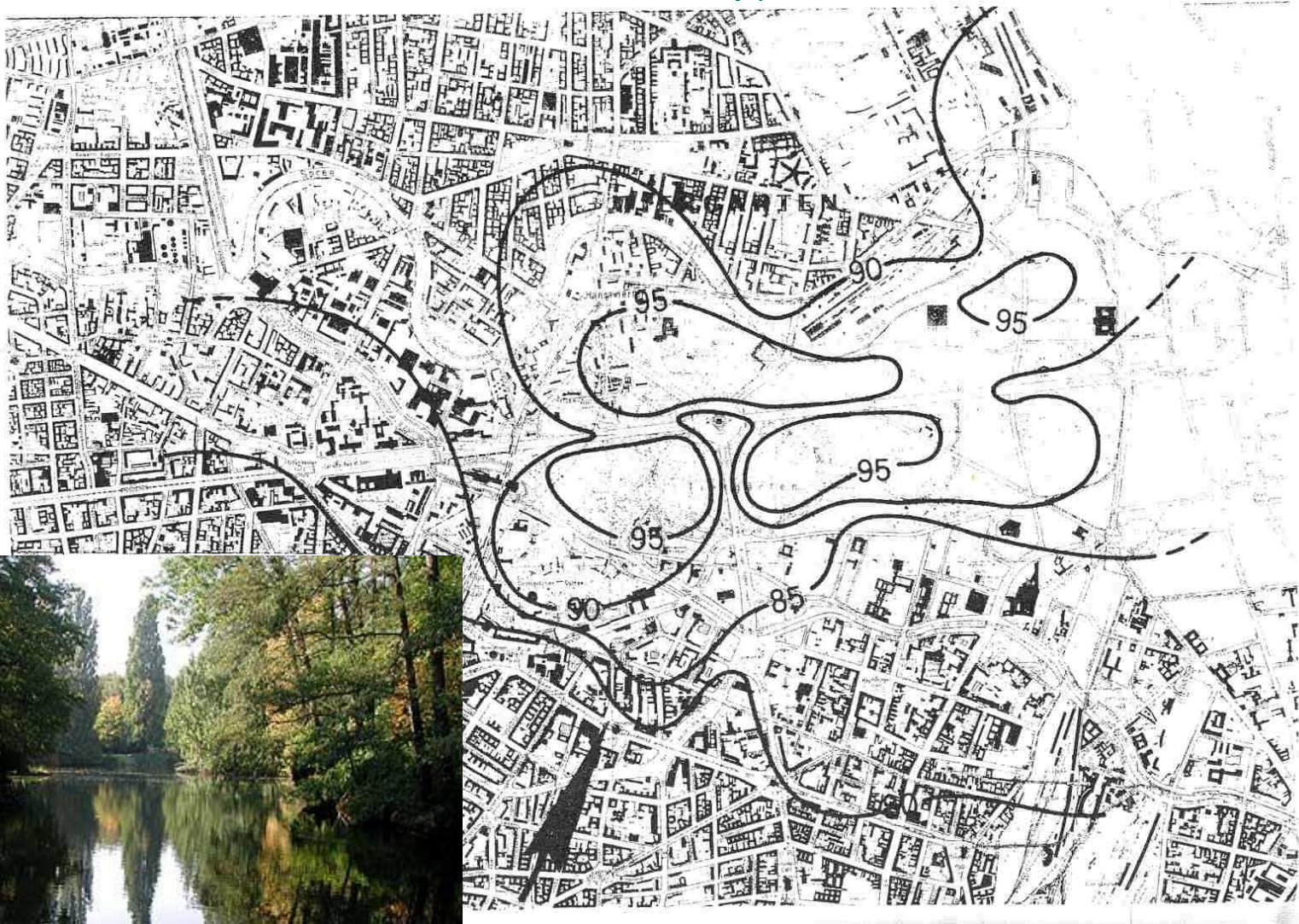
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/stadtgruen>



Invloed van het Tiergartenpark (Berlin) op de temperatuur.

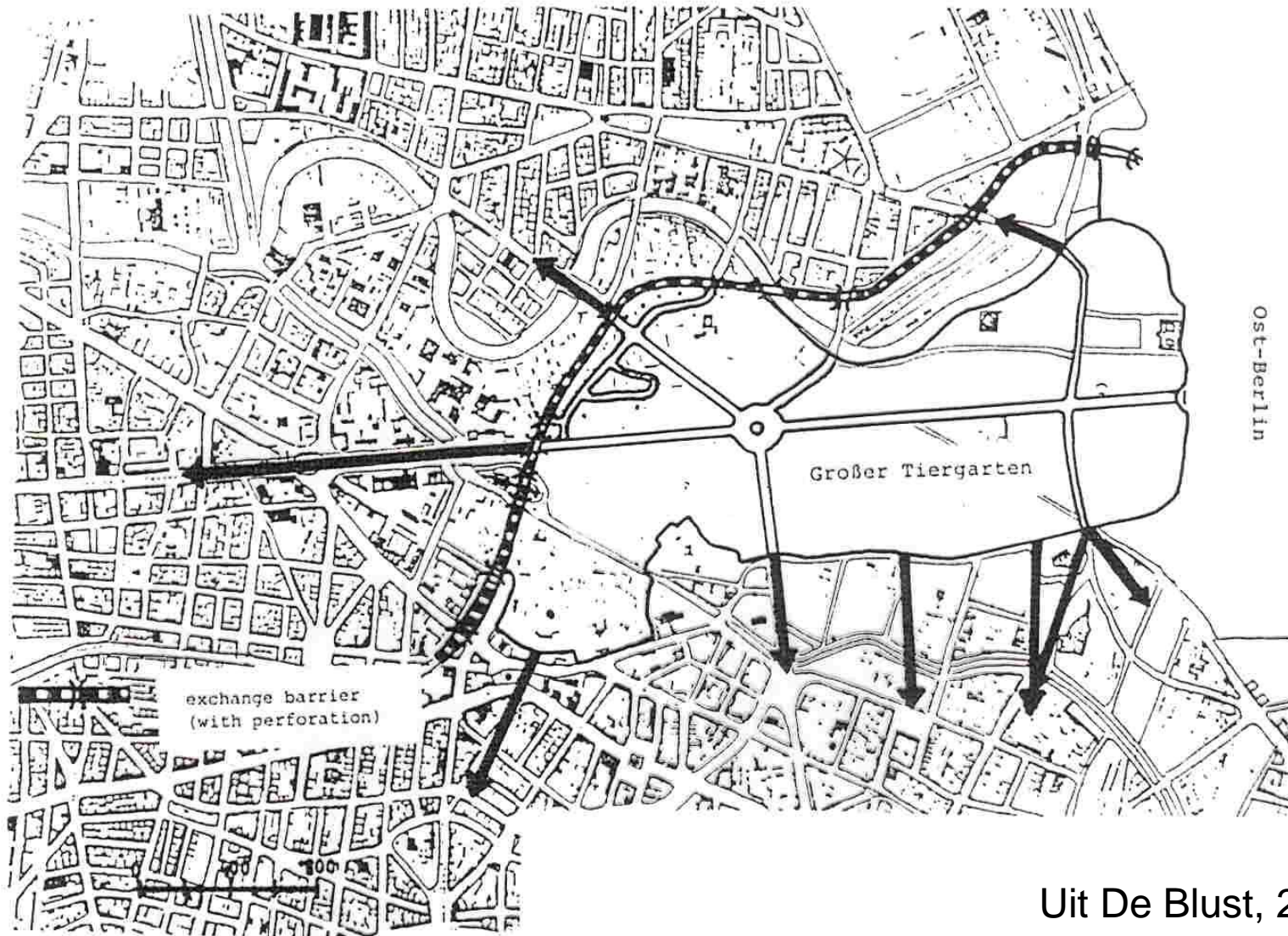


Invloed van het Tiergartenpark (Berlin) op de relatieve luchtvochtigheid.



Uit De Blust, 2006.

Invloedssfeer van het 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.

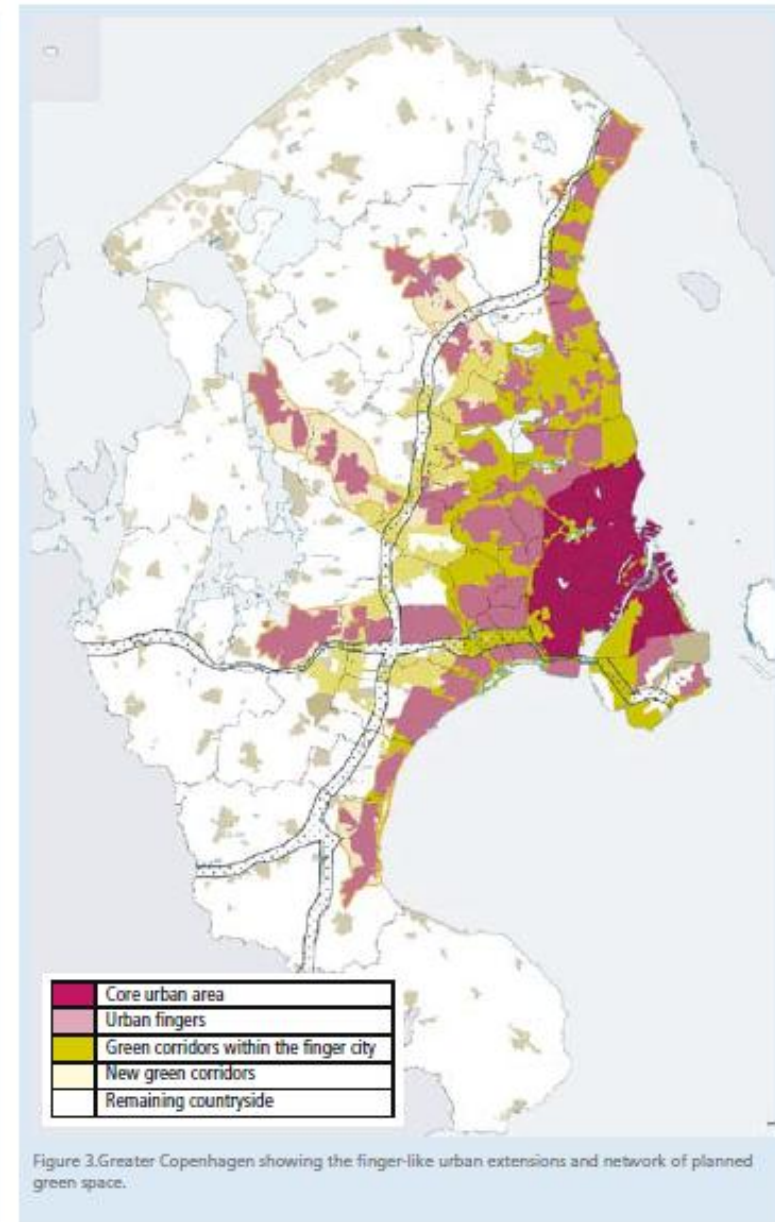
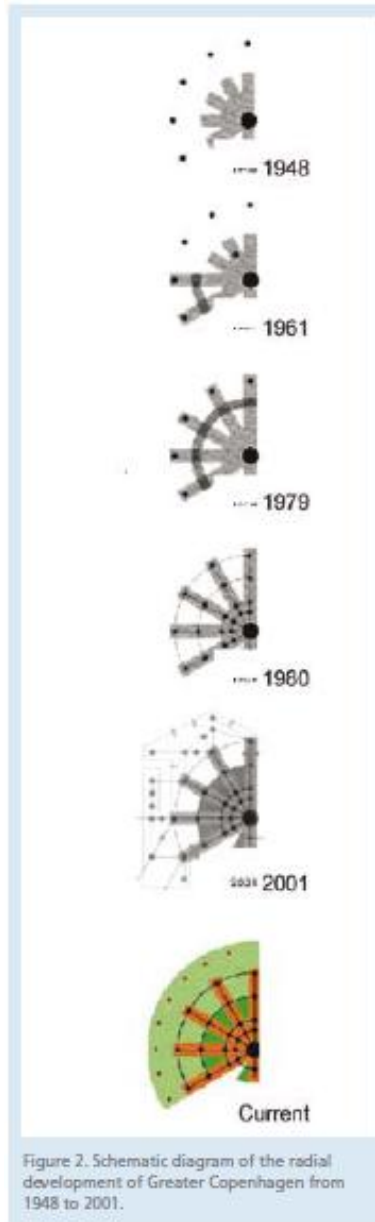
Mengen van de functies **wonen, werken** en **recreatie** in de wijk.

Het vingerplan van Kopenhagen (DK)



Finger Plan (Local Plan Office for Greater Copenhagen, 1947)

http://www.pashmina-project.eu/doc/PASHMINA_D2.3.pdf



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.

Het vingerplan van Kopenhagen (DK)

- Kopenhagen vertoont een goed voorbeeld van groene stedelijke planning. Deze stad evolueerde van een kleine kern tot een grote regionaal uitgebreide stedelijke zone gedurende de laatste 60 jaar. Het masterplan voor de ontwikkeling van Groot-Kopenhagen, gepubliceerd in 1947, werd bekend als het 'vingerplan'.
 - De vijf vingers waren bedoeld om nieuwe nederzettingen en de benodigde nieuwe wegen en spoorwegen te bevatten en te bufferen. Het landschap tussen de stedelijke vingers in zou open en landelijk blijven, een ondersteuning voor urbane landbouw, natuur en recreatie.
 - Sedert de publicatie van het plan, heeft de stad zich radiaal uitgebreid doorheen een aantal regionale plannen. Voorsteden en wijken werden verbonden met transport infrastructuur. Verstedelijking wordt strikt beperkt tot de lineaire corridors. Blauwgroene zones ertussen worden beschermd tegen bebouwing. Hierdoor blijft het openbaar vervoer heel efficiënt en is het landschap voor heel wat mensen dichtbij en heel toegankelijk gebleven.
 - Jammer genoeg zijn er weinig steden die zo een vooruitziende planning hadden. Zij worden dan ook geconfronteerd met heel grote problemen .(UCD, 2008. Green city Guidelines by the urban insitute Ireland)
-

In de blauwgroene vingers kunnen heel wat stedelijke functies een plaats krijgen: stads- en kinderboerderijen, kerkhoven, sportvelden, fit-o-meter, historische fortificaties, parken, volkstuinjtes etc.



Er is **voldoende hoge woondensiteit** nodig in de stedelijke lobben voor rendabel bovengronds openbaar (light)rail vervoer.



De ecowijk 'Quartier Vauban' in Freiburg (D.) wordt door een frequente tramverbinding met het centrum verbonden.

Sleutel tot het bereiken van hoge densiteiten
Zorg voor een goed doordachte public-private
gradiënt in de groene buitenruimten.



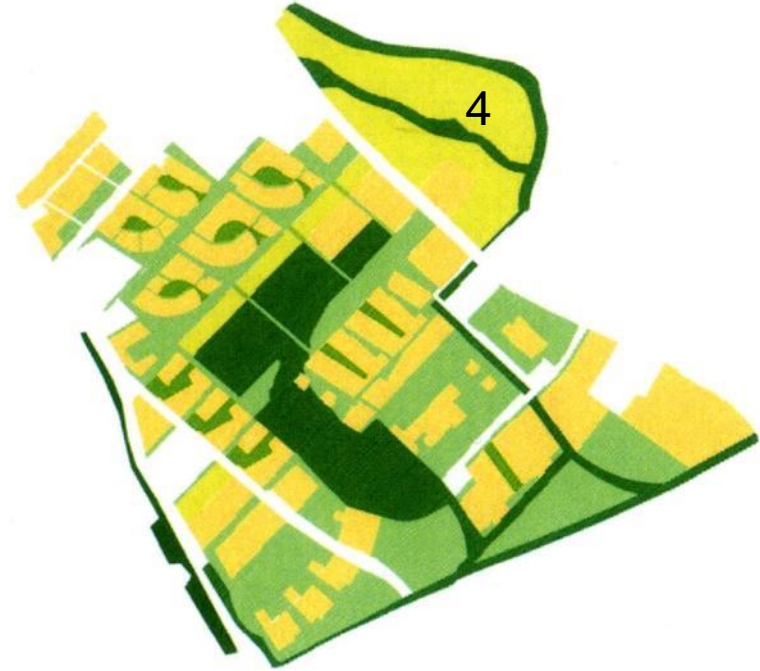
Culemborg (NL). De ecowijk *EVA-Lanxmeer*

Ontwerp Vasalishof





Groene zones public-private gradiënt



- Zone 1: Privé tuinen met beschutte terrassen
- Zone 2: geleidelijke overgang privé naar gemeenschappelijk (mandelig) gebied, zitjes, speelplekken
- Zone 3: intensief gebruikte openbare ruimte, parkachtig, eetbaar landschap
- Zone 4: Stadsboerderij met educatieve en sociale functies
- Zone 5: waterwingebied, natuurlijke oevers

Detaillering public-private gradiënt



Zones in EVA-Lanxmeer:

1. Private tuinen
2. Semipublieke 'hof' is 'mandelig' terrein
3. Publiek park
4. Publieke stadsboerderij
5. Publieke natuur langs en in rivierarm



Langzame overgang tussen de private tuinen en de publieke blauwgroene omgeving.





Gemeenschappelijke boomgaard



Zicht vanuit de living door de private
tuin naar de publieke groenzone.

Of hoe een kleine tuin (voor de
kinderen) reusachtig groot wordt

Is een doordachte public-private gradiënt ook in de binnenstad mogelijk ? Casestudy Kolding (DK).



Casestudy Kolding (DK).

neplan og lokalplaner. Med denne baggrund var det naturligt for Kolding Kommune sammen med Byfornylselsesselskabet DANMARK at udvikle og afprøve et økologisk byfornyelsesprojekt.

bl.a. lavtskylstoiletter, vandbesparende armaturer, regnvand til toilet-







Wadi voor infiltratie van wit water



Zwart en grijs water worden gezuiverd in een plantenzuivering

Planten-waterzuiverings-station
(PWZ) in Kolding (DK), in een
glazen piramide, midden van de
semi-publieke tuin.



De gemeente beheert de semipublieke binnentuin, in ruil voor selectieve toegankelijkheid voor het publiek

Kolding (DK)



Utrecht (NL)



Ecowijk *De Bongerd* (Zwolle, NL)



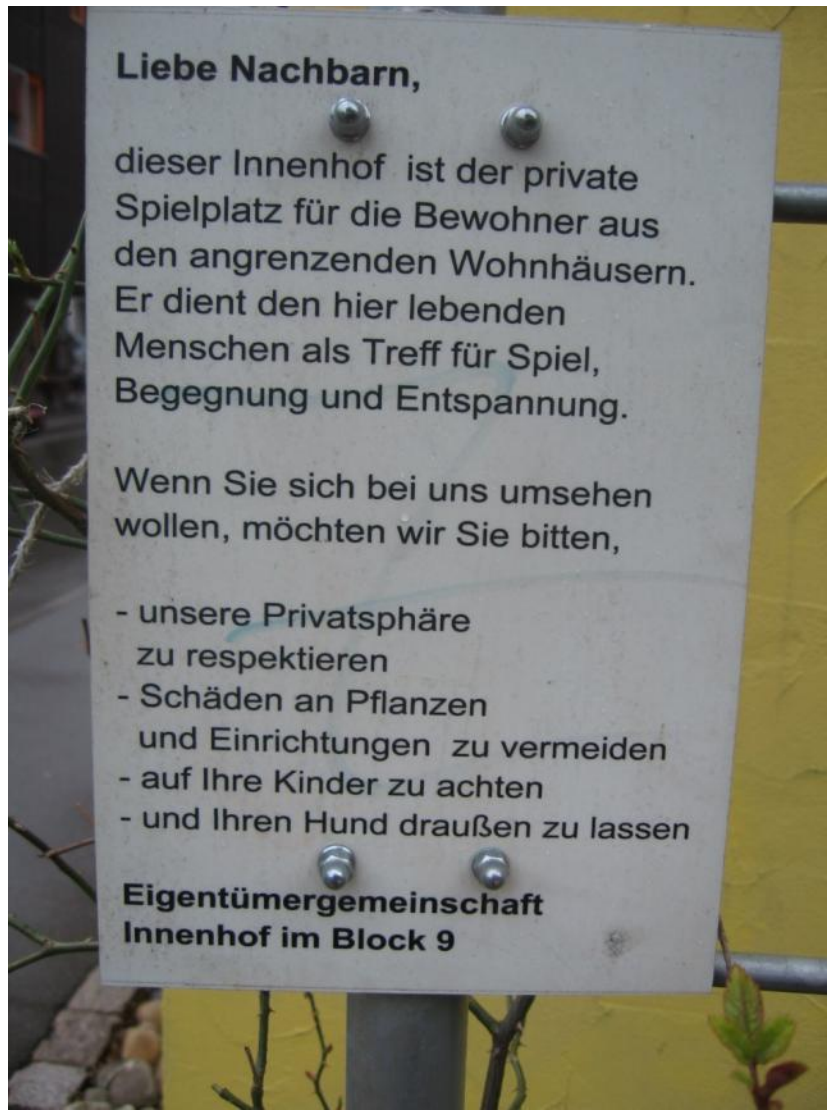
Zwolle (NL)

Rechts: klassieke verkaveling

Onder: verkaveling met
doordachte public-private
gradiënt



Semipublieke tuinen in de ecowijken *Loretto-areal* en *Französisches Viertel* (Tübingen, D)



De semi-publieke tuinen in de ecowijk 'Quartier Vauban' zijn heel kindvriendelijk



Kindvriendelijke blauwgroene vingers in de ecowijk 'Quartier Vauban (Freiburg ; 220,000 inw. ; Duitsland.)



CONCLUSIE (1): Naar klimaatbestendige stedenbouw.

Lobbensteden kunnen de aangekondigde klimaatwijzigingen (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.
 - Mildereren het stedelijk hitte-eiland effect, want **blauwgroene vingers** zorgen voor ventilatie van de centra.
-

CONCLUSIE (2): Naar klimaatbestendige stedenbouw.
Lobbensteden kunnen ernstiger klimaatwijzigingen
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 CO₂ uitstoot door kansen op collectieve warmtelevering (WKK aangesloten op stadsverwarmingsnet) en kansen op rendabel openbaar vervoer in de **stadslobben**.
-

Duurzame stedenbouw in Vlaanderen.

www.ecopolisvlaanderen.be



Duurzame
stedenbouw
in woord
en beeld



Gids met
praktijkvoorbeelden
voor de transitie
naar een ecopolis

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.