

De rol van groen en water bij droogte en hitte

Groendak®



Groendak[®]
www.groendak.info



Het 'groendak' is bedacht door Groendak bv,
het is onze bedrijfsnaam.

Grad van Heck

Groendak is sinds 1991: **bouwwerkbegroener**

BOUWWERKEN BEGROENEN:

het aanbrengen van natuurlijk groen

op of tegen kunstmatige gebouwen



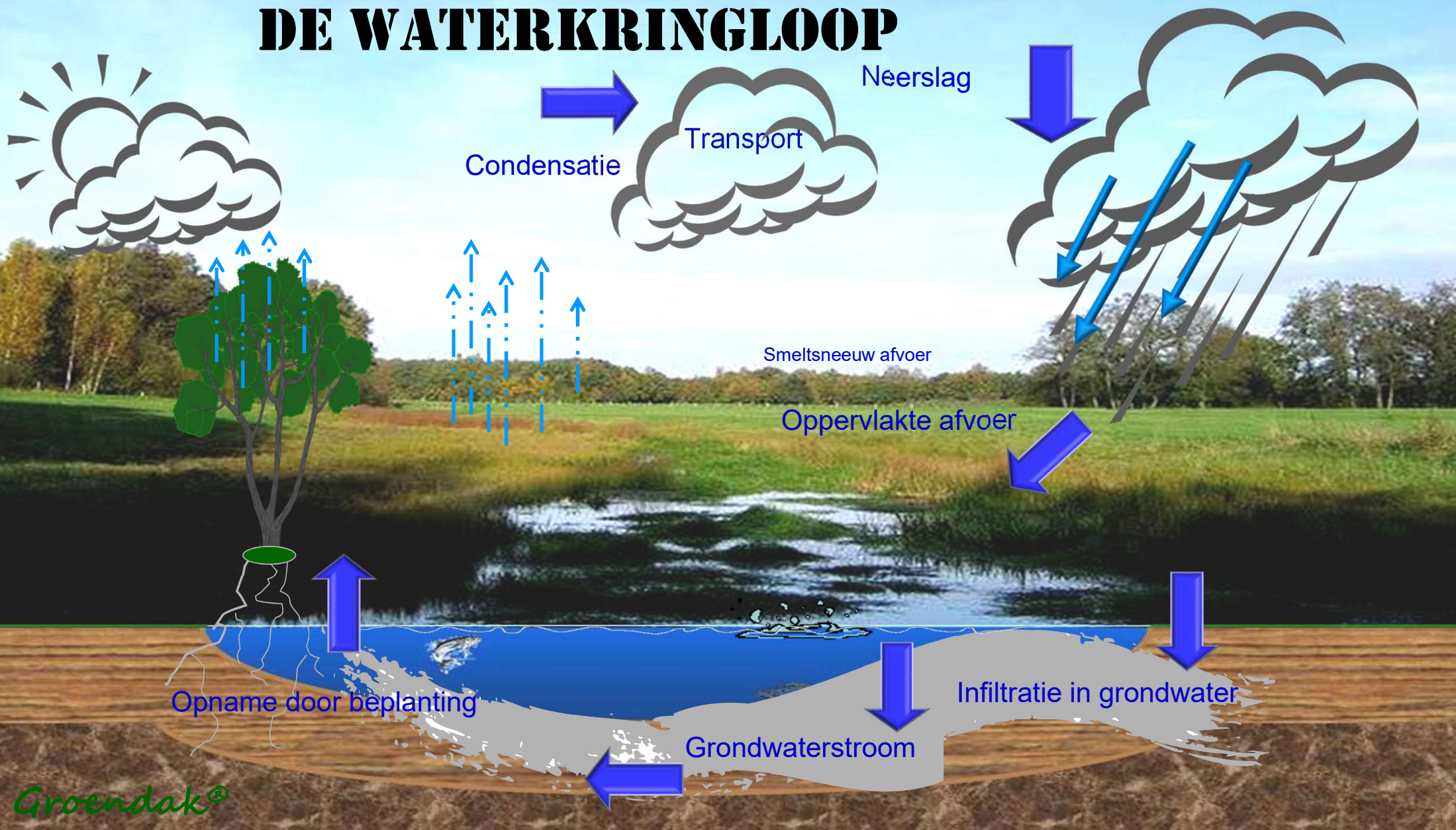


De rol van groen en water

ENKELE BEGRIPPEN

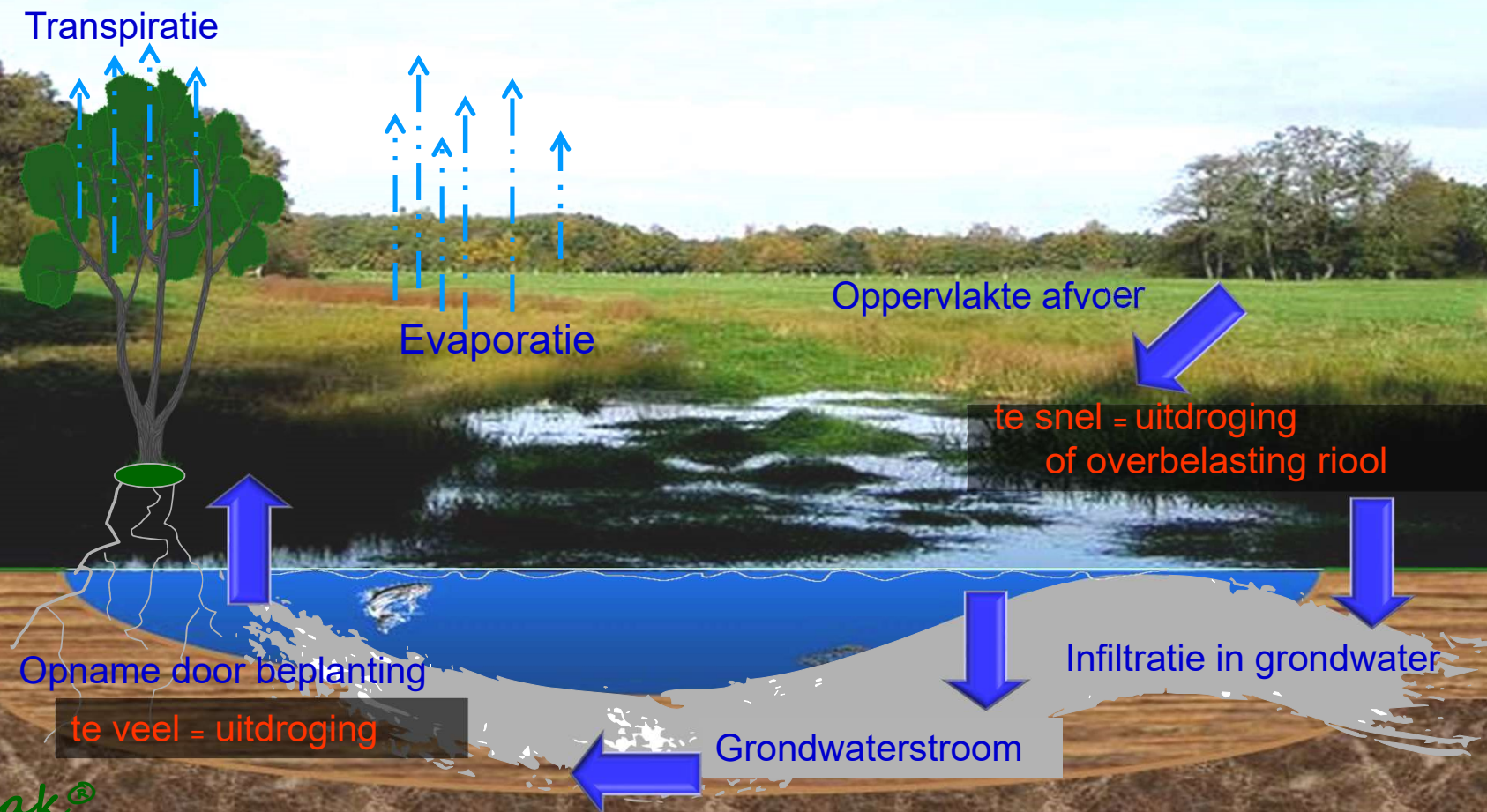
Groendak®

DE WATERKRINGLOOP



EVAPORATIE EN OPPERVLAKTE-AFVOER

Evapotranspiratie = evaporatie + transpiratie



“PLANTEN ZIJN NET MENSEN”

Evapotranspiratie = evaporatie + transpiratie

door zweten houden
ze hun temperatuur
op peil ($\pm 35^\circ$)

Transpiratie

Evaporatie

Oppervlakte

Opname door beplanting

te veel = uitdroging

Grondwaterstroom

Groendak®



EEN OORZAAK VAN TOENEMENDE HITTESTRESS IS:

Dagelijkse verstedelijking bijv. in Duitsland: **1 km² per dag!**

Dagelijks verlies van bossen: **350 km² ***



- bijv. rond Middellandse Zee: **45 km²**
- bijv. ontbossing in de Amazone streek: **40 km²**

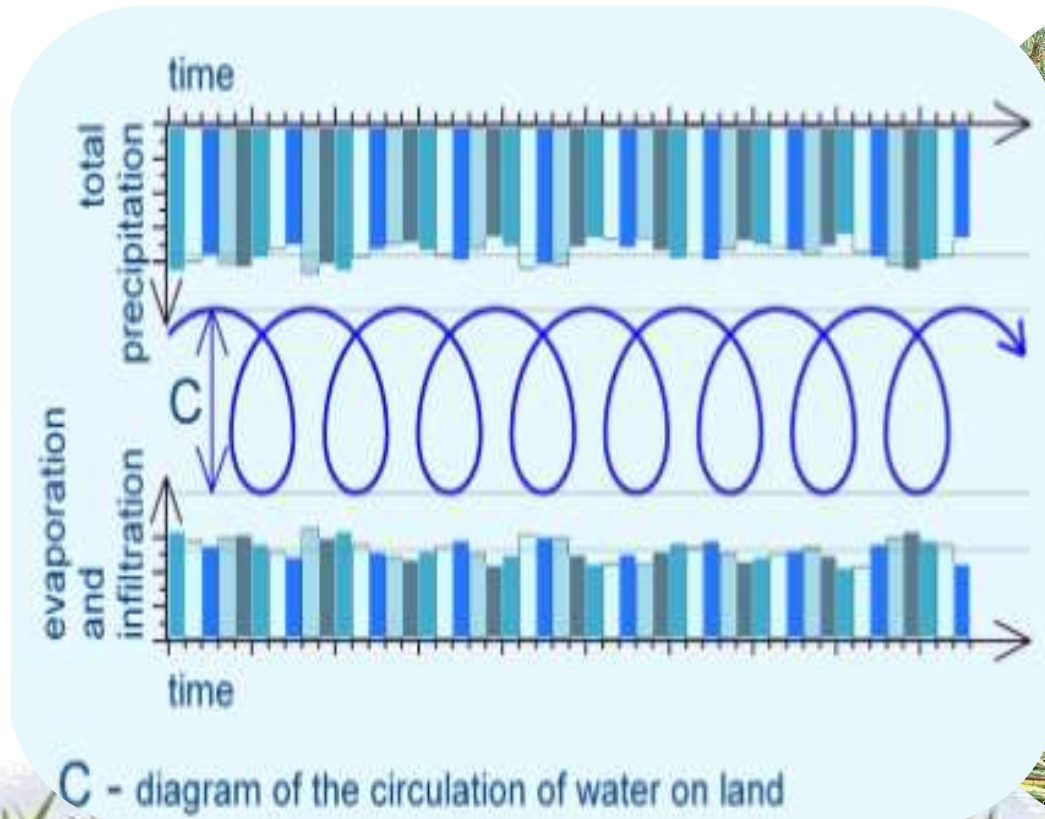
met als gevolg:

dramatische afname van evaporatie

> warmte + droogte ...



**Leer de aarde begrijpen als ‘levende motor’
waarbij de planten functioneren
als haar ‘schoorstenen’ en ‘snorkels’
ten behoeve van de noodzakelijke kringlopen**



SNELLE OPPERVLAKTEAFVOER

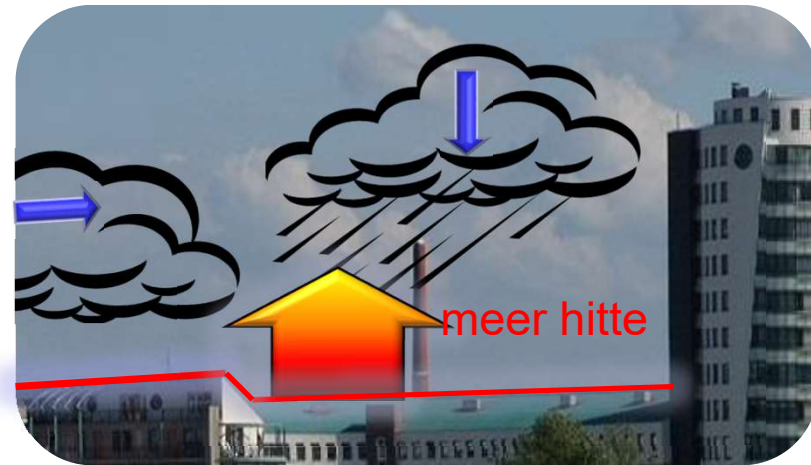
zorgt voor verdroging



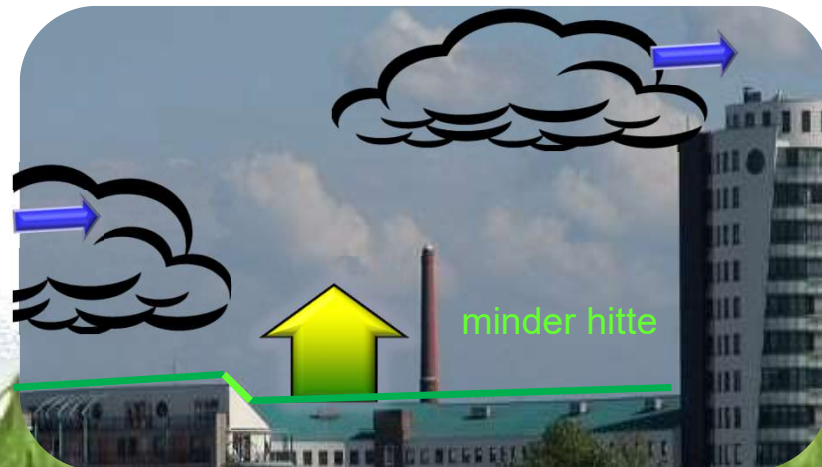
STEDELIJK HITTE-EILAND

Verharde gebieden als wegen en huizen warmen overdag op en blijven vooral 's nachts beduidend warmer dan landelijke gebieden.

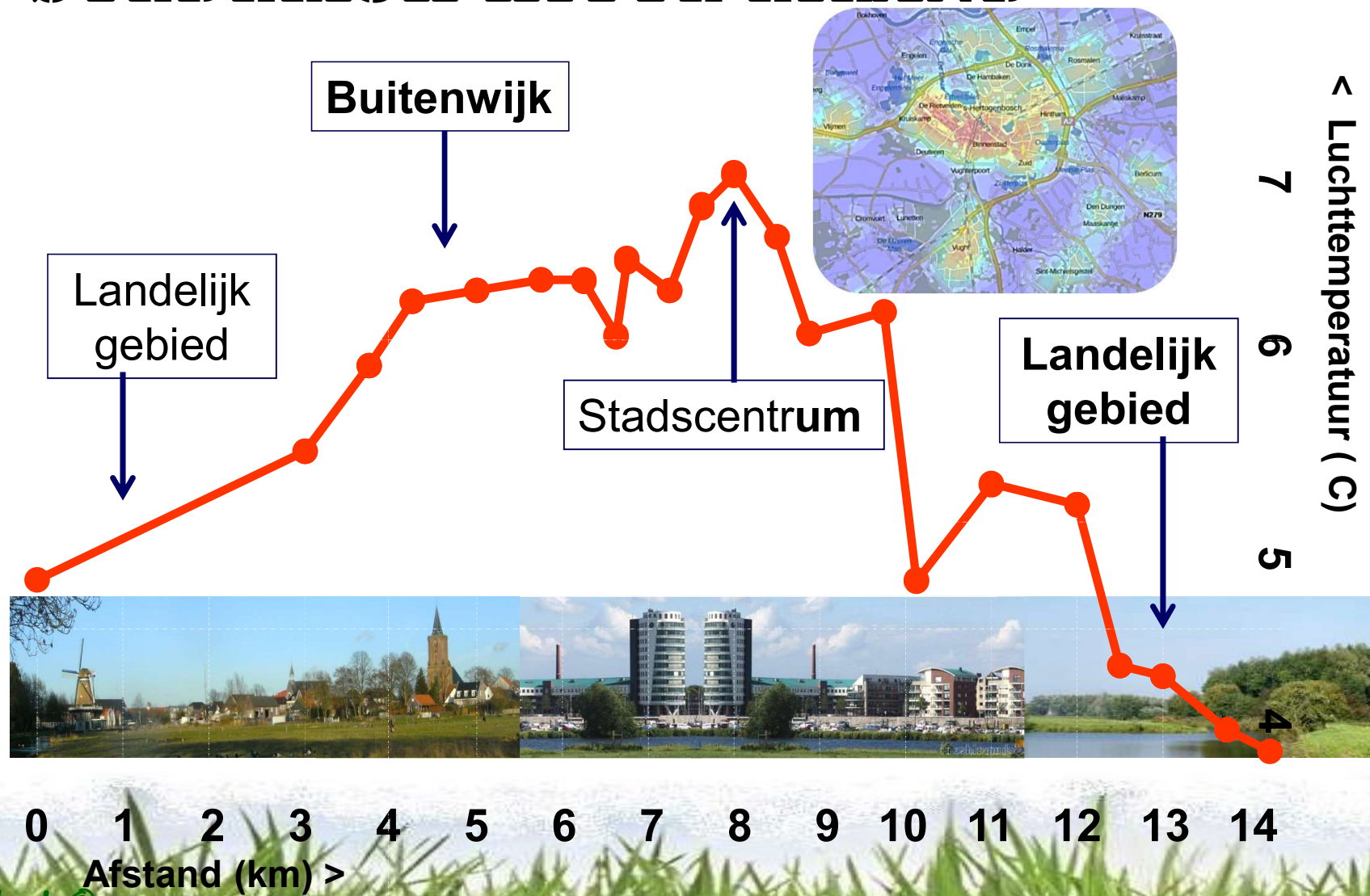
Bij veel warmteafgifte
van **de warme stad**:
stijgen de wolken
en valt regen eerder;
door de grotere latente warmte
komen wolken niet verder.



Bij minder warmteafgifte
• van **de groene stad**:
stijgen de wolken
maar valt minder regen;
door de mindere latente warmte
komen wolken verder.



STEDELIJK HITTE EILAND



STEDELIJK EN LANDELIJK KLIMAAT

Stedelijk klimaat (Randstad)

- afgenomen evaporatie
- vergroting van de thermische straling
- toegenomen hitte:
- stedelijk hitte-eiland langs een lange lijn



Natuurlijk landschap ('oosten')

- 80% evapotranspiratie,
20% aanvulling van grondwater afvoer
- 80% afname van netto straling



Nederlands grootste hitte eiland is de randstad



DE SECOND SKIN

Gebruik de juiste 'laagopbouw' voor natuurlijke 'airco' bij groene daken.



- Help 'hittestress' voorkomen met slimme natuur technische toepassingen
- Minimaal 'oversterfte' terugdringen met nieuwe 'second skin'- toepassingen

DE KOELTE VAN BEPLANTING

Gebruik de juiste 'laagopbouw' voor natuurlijke 'airco' met groene daken.



Chogha Zanbill (nu een archeologische plaats in Iran). Het is gelegen nabij de stad Susa in de provincie Khoezistan.

Slimme natuur technische toepassingen om koelte in de gebouwen te behouden.

De çhogha (heuvel) was al in 1250 v. Chr geheel begroeid met planten.



“Planten zijn net mensen” door ‘zweten’ houden planten hun temperatuur op peil ($\pm 35^{\circ}\text{C}$).
Dat merkje ook onder het dak in het gebouw

Groendak®

DE LOCALE OMSTANDIGHEDEN

Gebruik de locatie voor natuurlijke 'airco' bij daken.

Help 'sick buildings' voorkomen met slimme natuur technische toepassingen



Windkokers voor ventilatie met hulp van de zeewind op de oude Haagse bibliotheek.



Windkokers voor ventilatie met hulp van de woestijnwind in Yazd - Iran.

EFFECTEN EN GEVOLGEN

**De rol van groen en water
bij droogte en hitte**



GROENE DAKEN

Groendak®

NEERSLAG

Neerslag, oppervlakte-afvoer, potentiële evapotranspiratie en de verdamping: de afkoeling dankzij het groene dak.

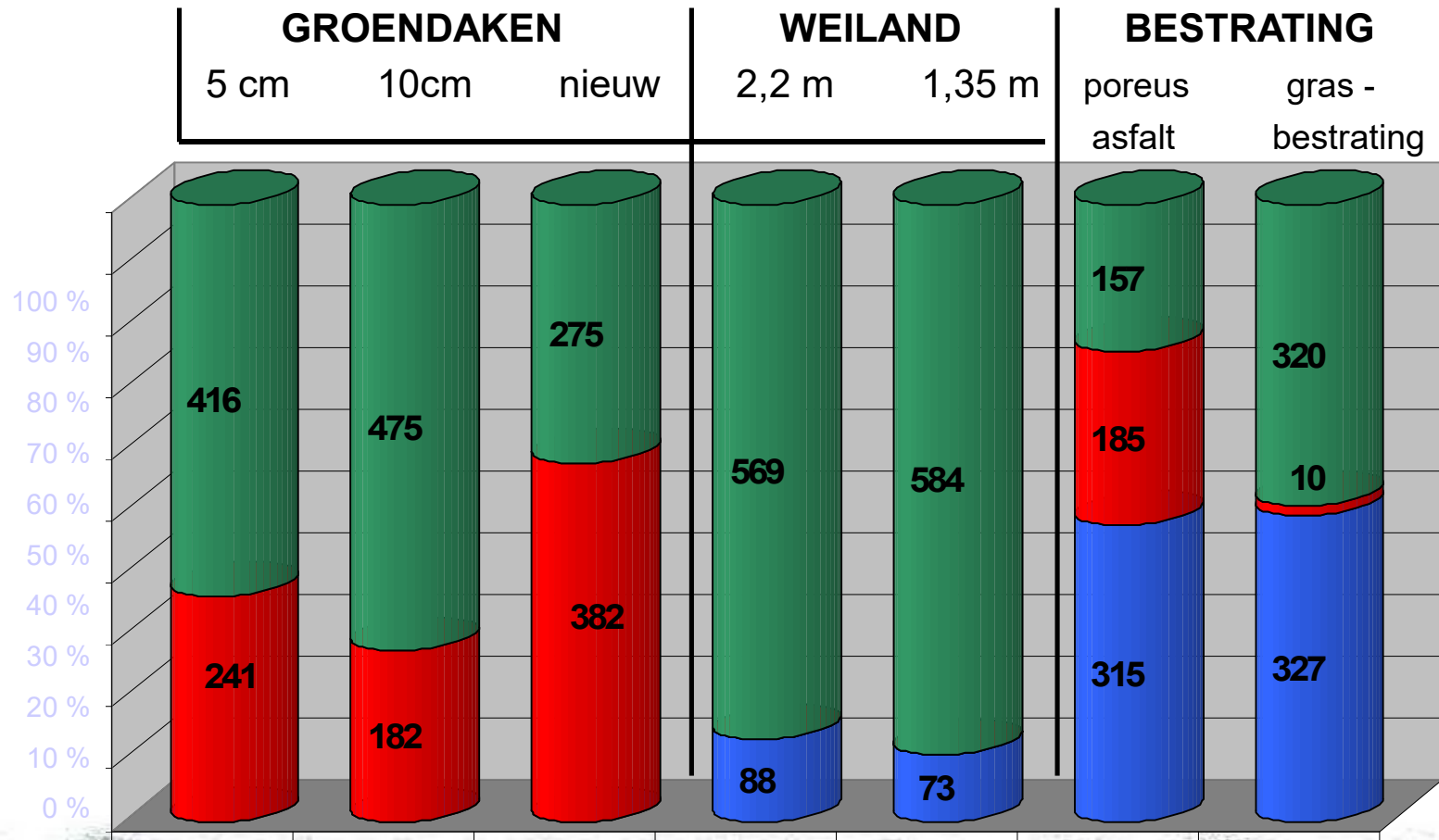


jaar	Neer slag	Oppervlakte afvoer	Oppervlakte afvoer	Potentiele evaporatie	gemeten evaporatie	koeling
	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[kWh/(m ² *a)]
1987	702	179	25.5	641	523	356
1988	595	157	26.4	696	437	298
1989	468	98	20.9	750	370	252
□	588	145	24.6	696	443	302



“Planten zijn net mensen”
door ‘zweten’ houden planten
hun temperatuur op peil
(± 35° C).
Dat merkje ook onder het dak.

Hydrologie van verschillende oppervlakten:



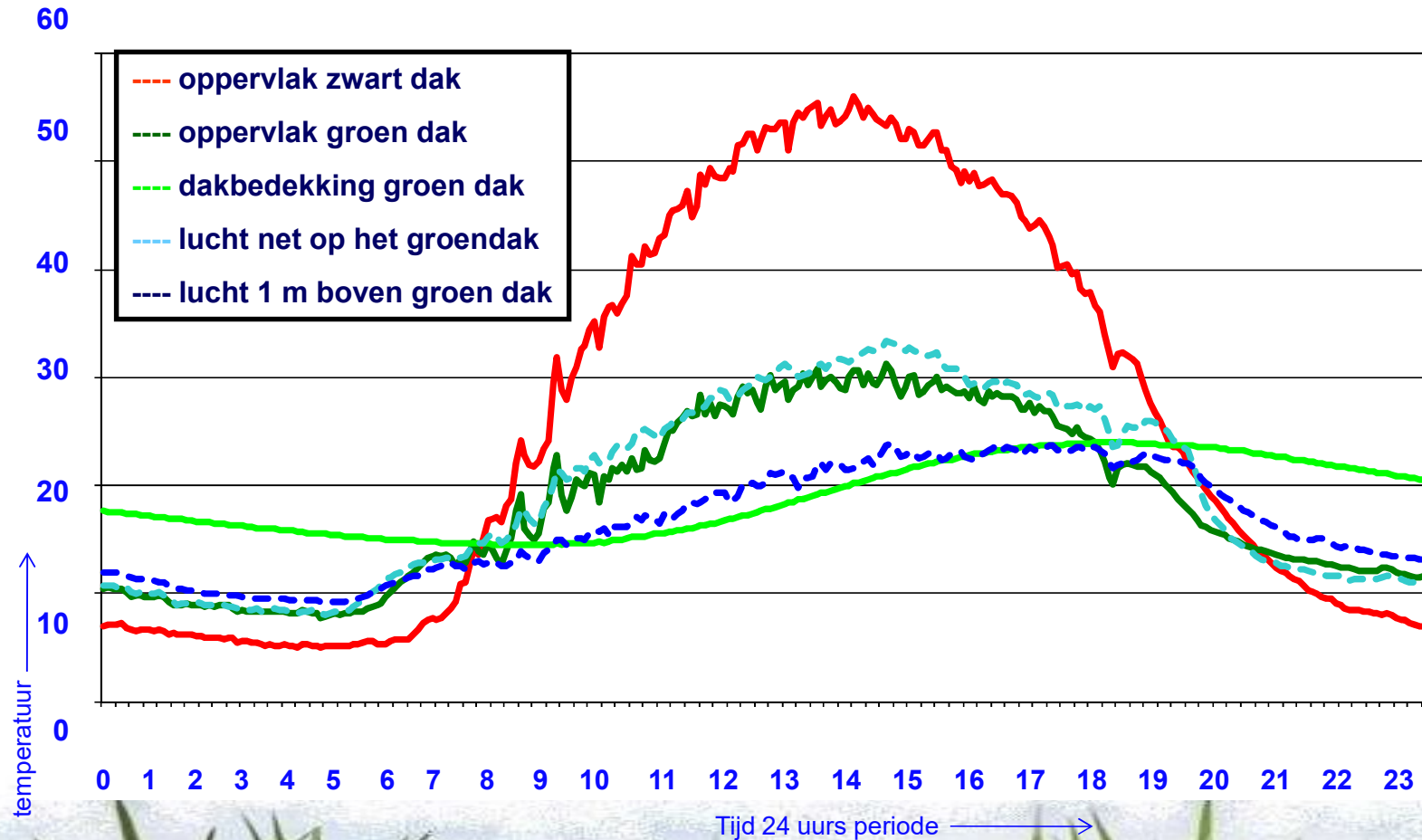
■ grondwater aanvulling
 ■ oppervlakte afvoer
 ■ evaporatie

Jaarlijkse retentie

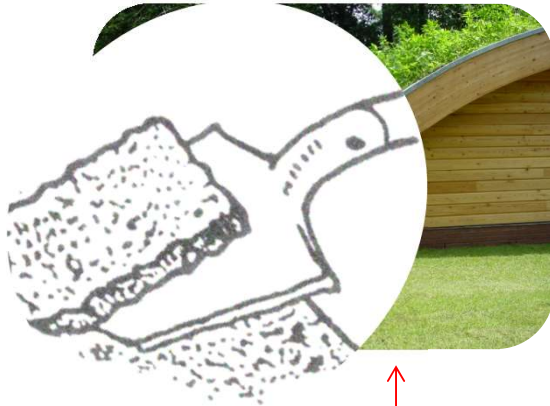
Groendak®

VERSCHIL IN OPPERVLAKTE TEMPERATUREN

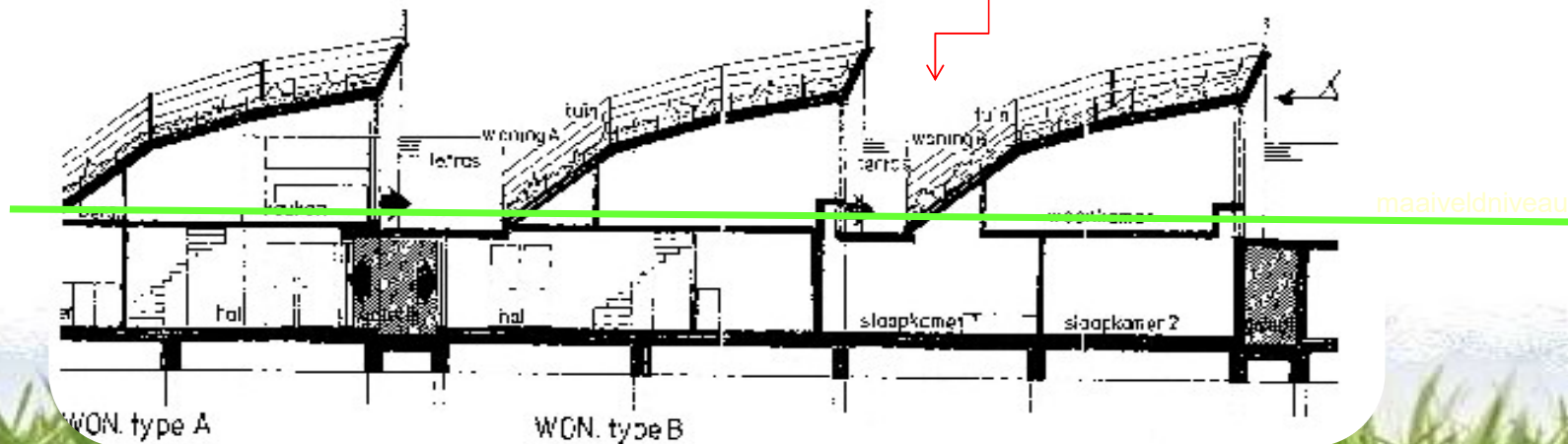
gemeten op een conventioneel dak en een groen dak met infrarood metingen.



Voorbeeld van duurzaam grondgebruik (minder verstedelijking)



Onderlandwoning / Groengrasdak



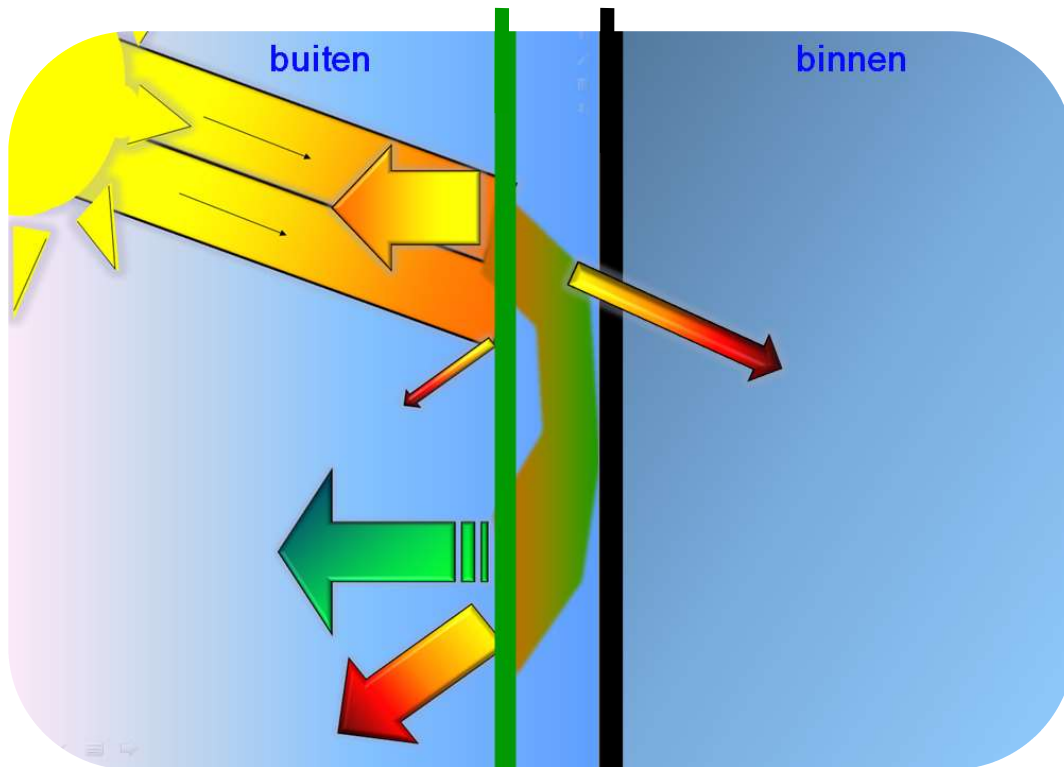
Bron: ir. A. Meulenbroek www.groengrasdak.nl

GROENGEVEL

Groendak®



Straling op een groene gevel

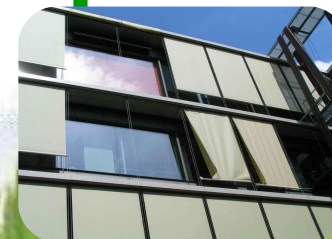


**Aansluitend
gebied**

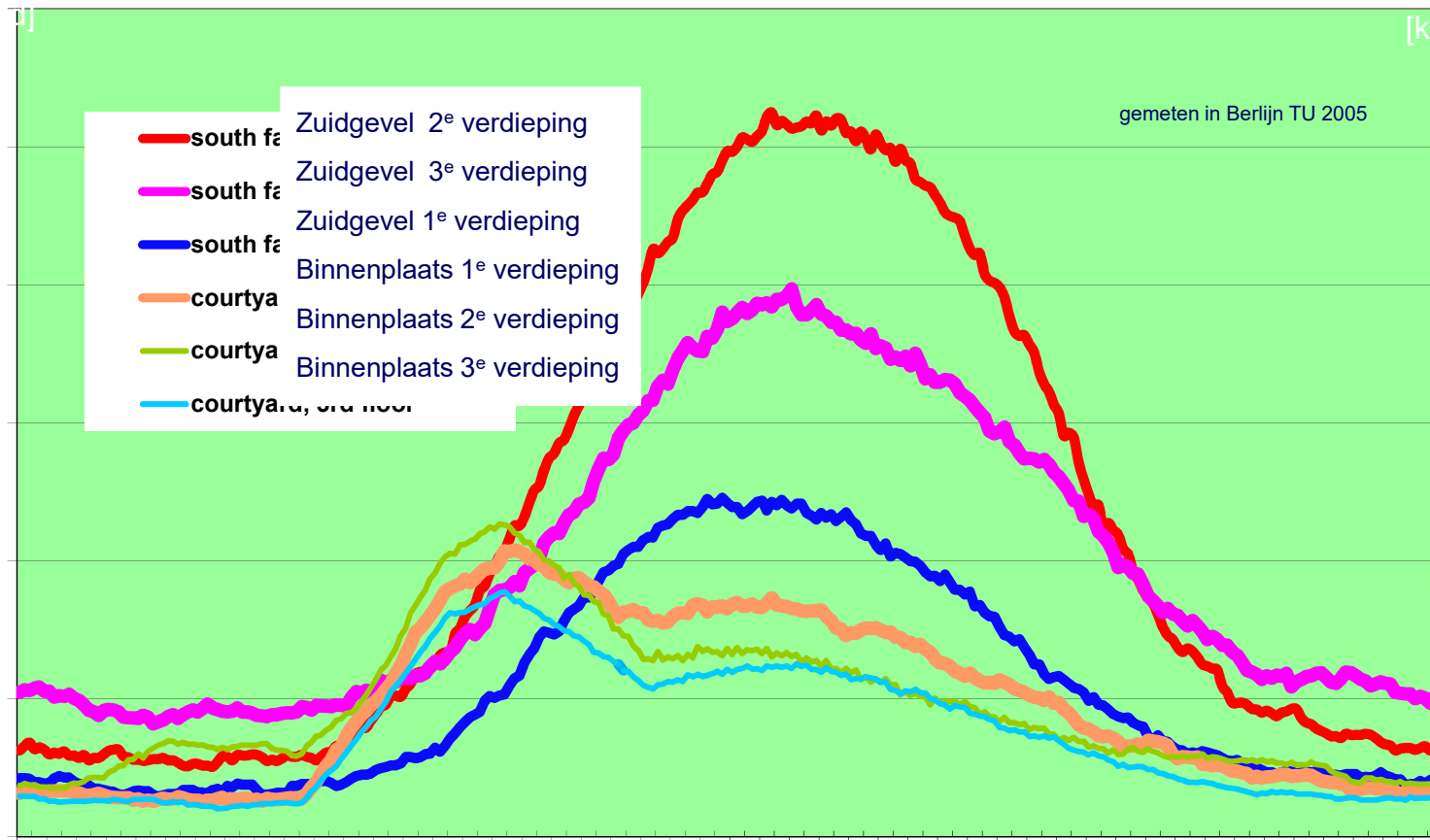
Natuurkunde - Universiteit Berlijn

Airco / koelsystemen:	7
Aantal geirrigeerde planten	149
Aansluitende daken:	4700 m ²
Vijver op de binnenplaats:	225 m ²

Groendak®



Gemiddelde evaporatie van een groengevel



Gemiddelde evaporatie = koeling van 280 kWh per dag



“Planten zijn net mensen” door ‘zweten’ houden planten hun temperatuur op peil ($\pm 35^{\circ}\text{C}$).

Dat merkje ook achter de gevel.

WAT TE DOEN

Stedelijke (waterkringloop) prioriteiten zijn:

1. Regenwater opvangen: directe oppervlakteafvoer verminderen;
2. Evaporatie én infiltratie sterk bevorderen door meer stedelijk groen;
 - de aanleg van groene daktuinen en groene gevels;
 - het gebruik van wegdekken die minder warmte absorberen.
3. Klimaatbestendige inrichting van het stedelijk gebied (groen, bomen)
4. Zo bouwen:
 - dat de wind warmte beter kan meevoeren;
 - dat natuurlijke ventilatie wordt bevorderd;
 - dat de hitte wordt buiten gehouden zonder airconditioning (deze zorgt voor meer hitte op straat en kost veel elektriciteit).



- Kiezen voor :

De 2^e fase van 'industriële revolutie'.

Vanaf nu! Kringlopen sluiten in, om en door de stad



De Gouden Bocht in de Herengracht
vanuit het oosten (1671 -1672)
van Gerrit Adriaensz Berckheyde



De Gouden Bocht in de Herengracht
vanuit het oosten (2018)

Energieverbruik minderen bij de buitenkant



- thermisch ongemak: de binnenkant van gebouwen
- verlaagd energieverbruik voor beheersing van binnentemperaturen

Groene gevel Madrid 2009



Ingepakte gevel Hamburg 2010

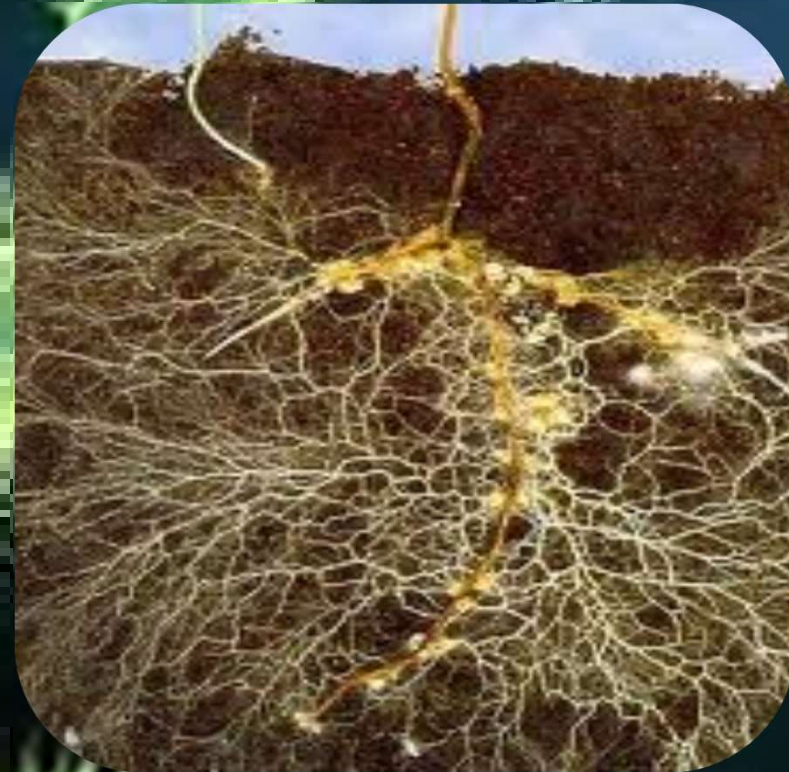
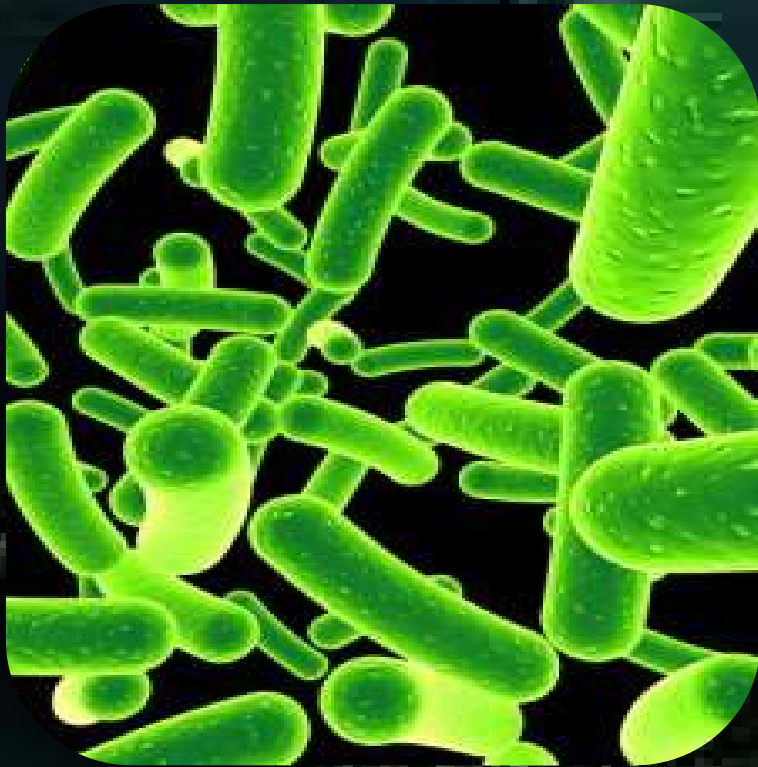


75 % MINDER INSECTEN

(IN 27 JAAR)

> 30 % MINDER VOGELS

**Leer groenedaken uitleggen als ‘levende motoren’
die draaien op water- microben- en bacteriënhuishouding**



Het scheppen van microklimaat doe je niet door te scheppen in de bodem
maar met de juiste details.

Kwaliteit zit hem in details!

Groendak®

**Stop met het scheppen van arme natuur.
Doe meer met de laagopbouw**

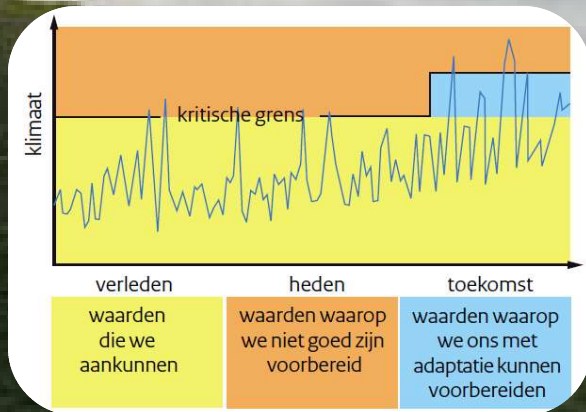
- Schaal de stad op met 2^e natuur, ontwikkel de 'second skin' (gelaagde dakopbouw)
- Redeneer vanuit standplaatsfactoren én kies voor een veel breder vegetatiepallet
- Realiseer 'levende bodems'



Groendak®

Groen- en waterbeheer moet aangepast worden

om beter voorbereid te zijn op de grotere kans op overstromingen en droogtes.



Nederland loopt internationaal voorop
met **overstromingsrisico's**,
met **droogtes** is dat heel anders.

NU: in extreem droge jaren: een economische schade van 500 miljoen euro per jaar. met name in de landbouw, scheepvaart en natuurgebieden; én hittestress met circa 1500 tot 2600 doden per jaar.

Droogteproblematiek niet hoog op de publieke en politieke agenda's: omdat Nederlanders wel gewend zijn aan het gevaar van overstromingen, maar niet aan een mogelijke droogte door bijv. het stedelijke hitte eiland.



Ik heb getracht hier
de rol te laten zien
van groen en water
bij droogte en hitte.

Met dank aan:



Groendak
www.groendak.info

Gemeente 's-Hertogenbosch

www.greendealgroenedaken.nl

www.gebaeudekuehlung.de

www.cycler-support.net

www.evapotranspiration.net

www.groenedakenkaart

www.physicalgeography.net

www.bouwwerkbegroeners.nl

DANK VOOR UW AANDACHT !