



Onderzoek naar het stadsklimaat in Nederland

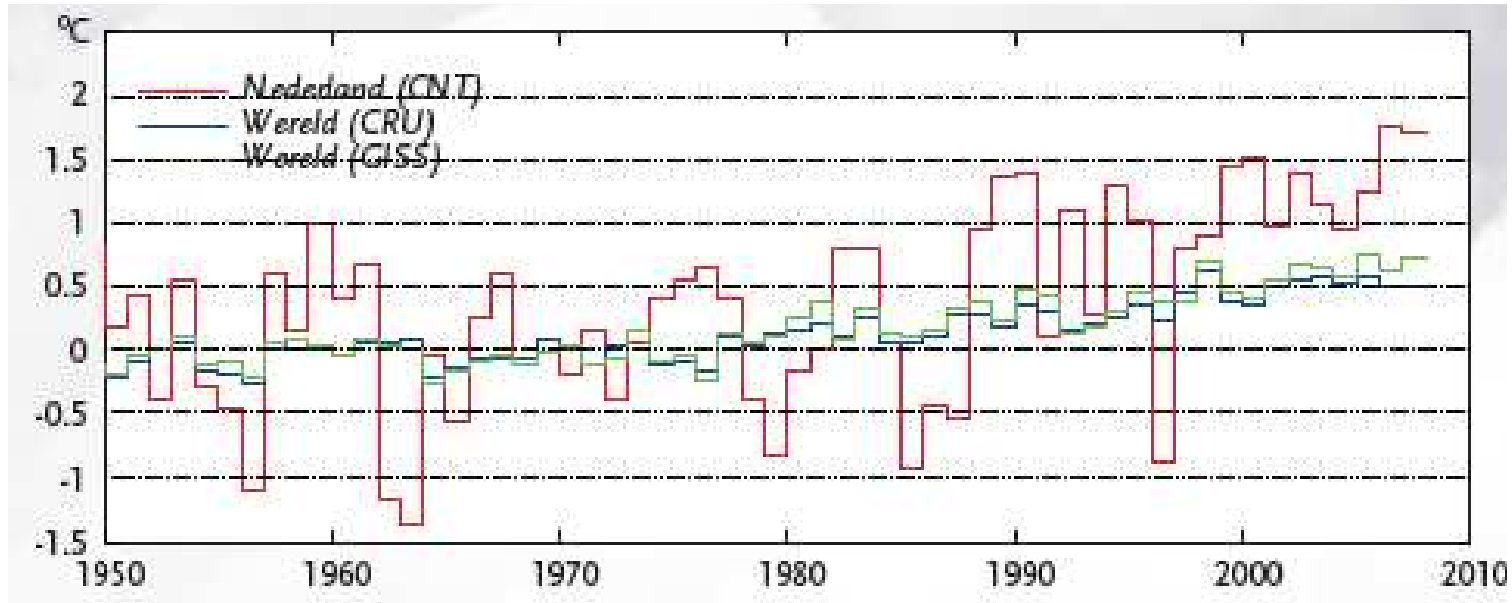
Bert van Hove

Inhoud

- Klimaatverandering in Europa en Nederland
- Gevolgen (volksgezondheid)
- Klimaat in de stad (hitte-eiland effect of 'Urban Heat Island' effect)
- Onderzoek naar stadsklimaat in Nederland
- Rol weeramateurs



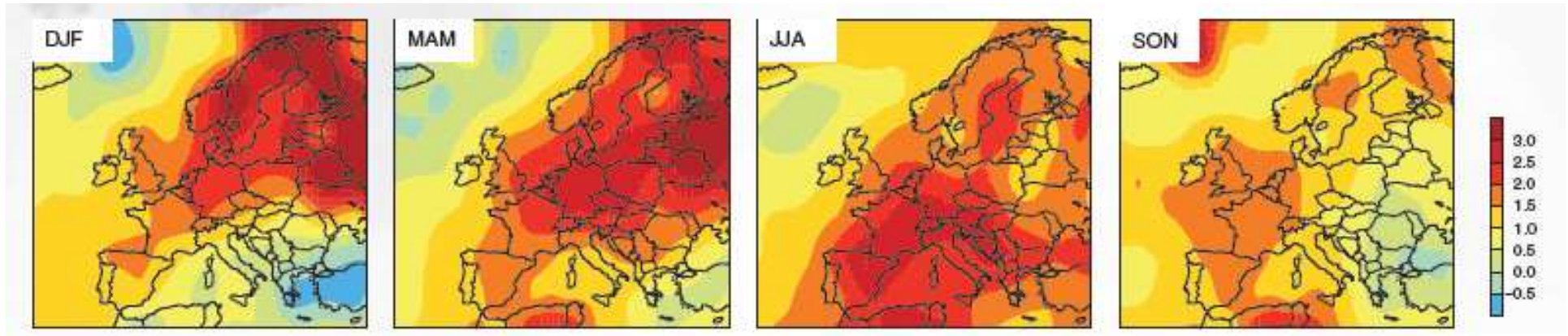
Opwarming Nederland



Jaargemiddelde temperatuurafwijking wereldgemiddeld en in Nederland (rode lijn) t.o.v. 1951-1980

“Sinds 1950 is Nederland meer dan 2 keer zo snel opgewarmd dan de wereldgemiddelde temperatuur”

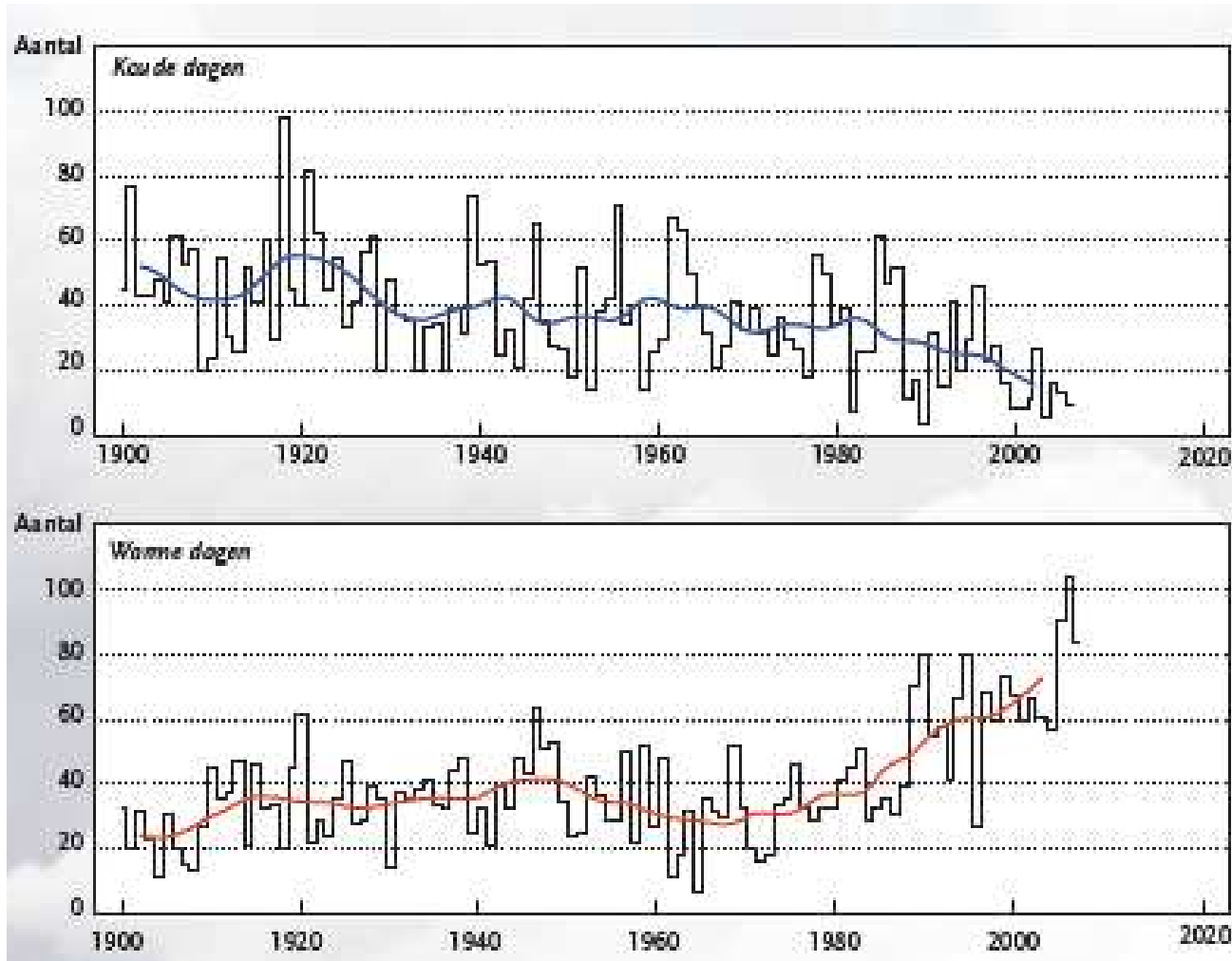
Opwarming Europa



Waargenomen trends in de temperatuur over 1950-2007

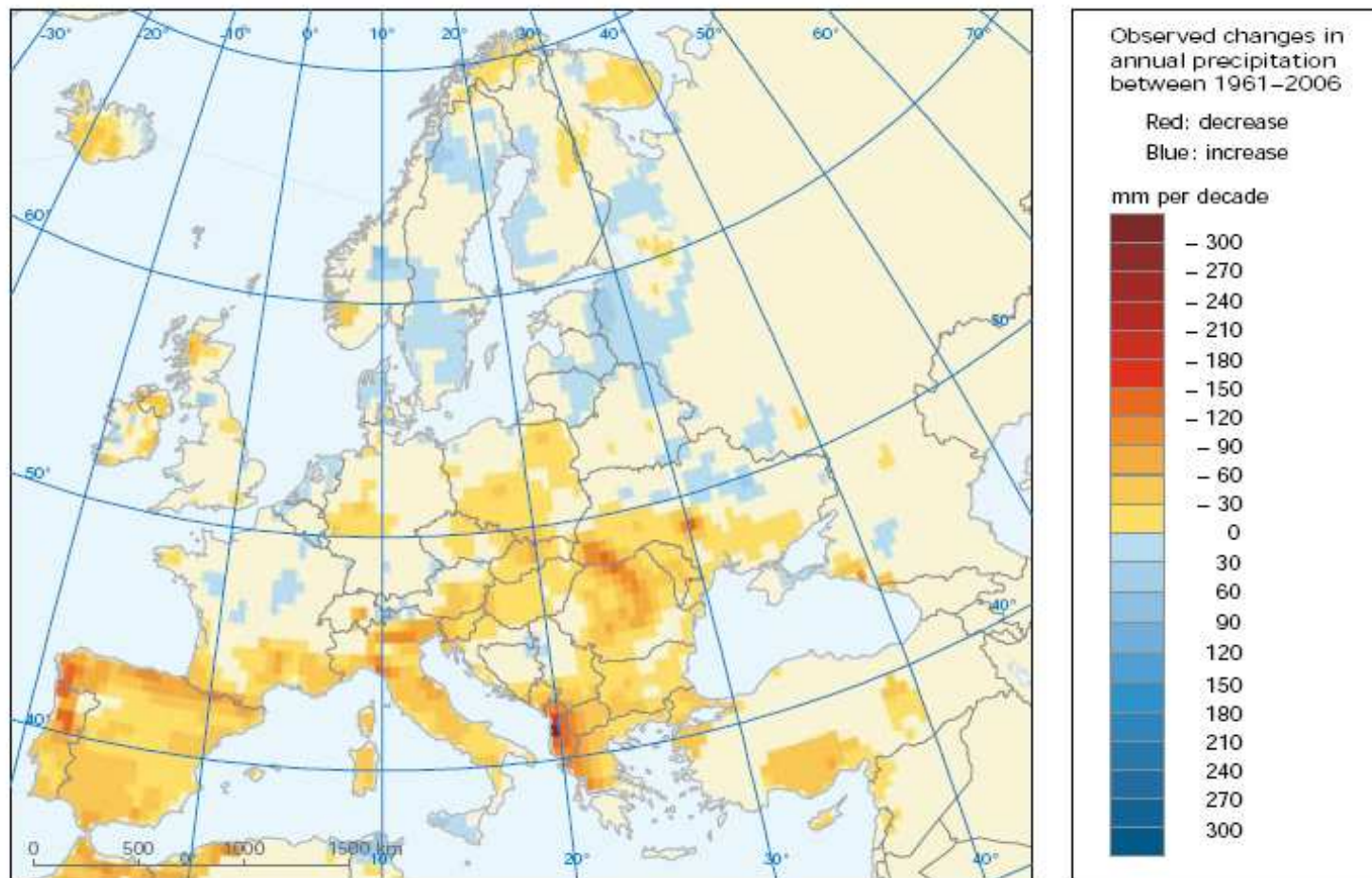
Lokale temperatuurstijging/wereldgemiddelde temperatuurstijging

Aantal warme en koude dagen in Nederland

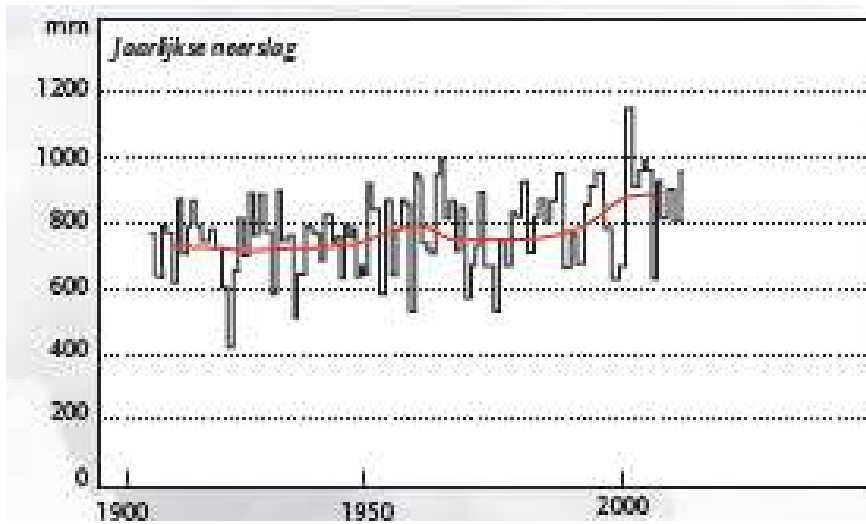


In laatste 100 jaar
38 hittegolven,
waarvan 11 na 1990

Jaarlijkse neerslag Europa 1961-2006

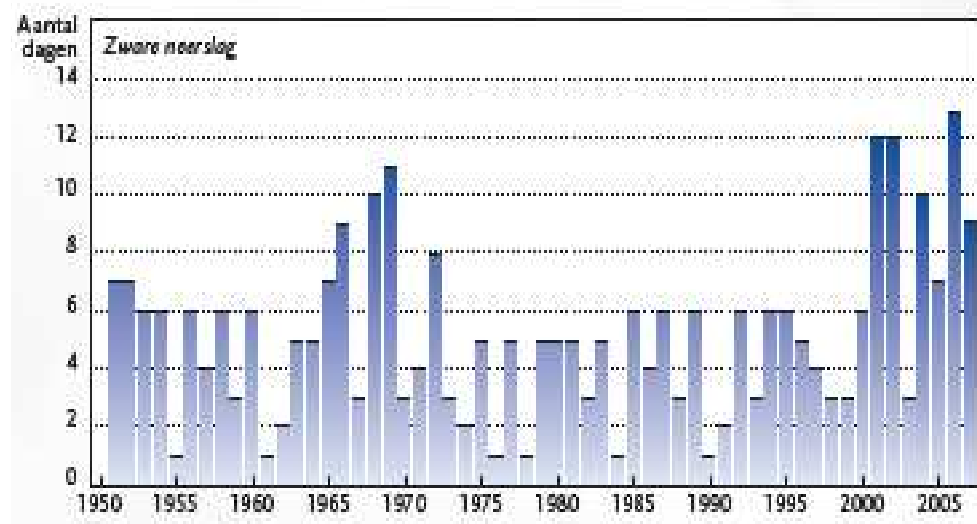


Neerslag Nederland



Jaarlijkse neerslag

Toename 18%



Aantal dagen met zware neerslag (50 mm en meer) in de zomer in Nederland

Prognoses NW Europa 21st eeuw

- Toename gemiddelde temperatuur en neerslag
- Vaker optreden van extreem droge en hete zomers (hittegolven)
- Vaker optreden van extreme neerslag (plensbuien)
- Zware stormen(?)



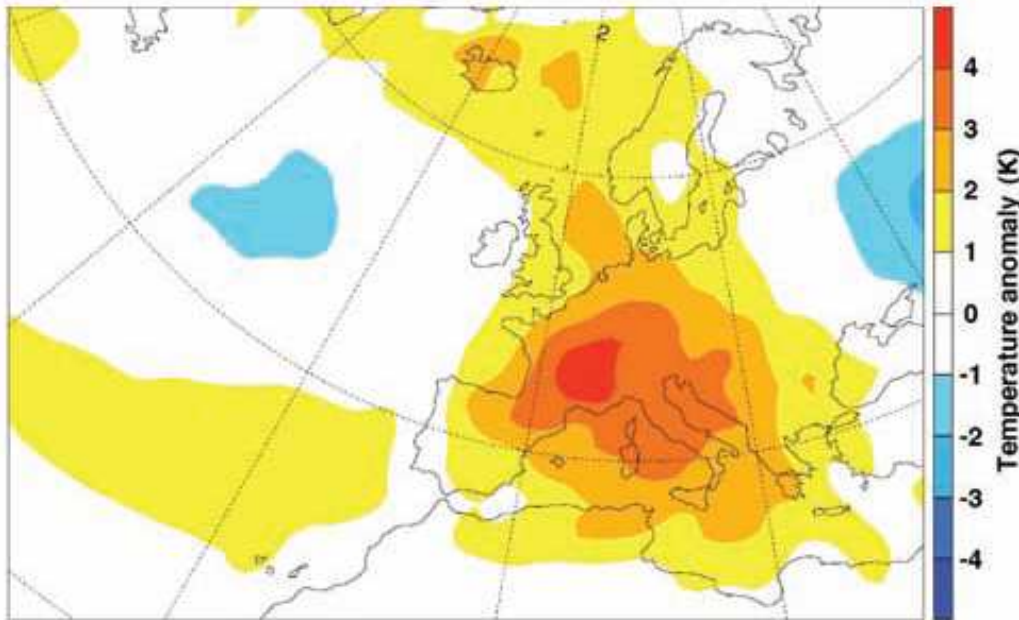
Gevolgen klimaatverandering

“Groot effect op leefbaarheid in steden”

- In 2030: >60% wereldbevolking leeft in steden (Europa >80%)
- Temperaturen in steden hoger dan op platteland (hitte-eiland effect of ‘Urban Heat Island’ effect)
- Groter risico op overstromingen bij extreme neerslag door ondoorlaatbare oppervlakten
- Luchtkwaliteit (toename fotochemische smog)



Hittegolf 2003



Definitie Hittegolf:

>25°C gedurende 5 dagen

>30°C gedurende 3 dagen
(tropische dagen)

2003: 14 dagen
(28 juli – 13 augustus)

2006: 16 dagen (15 – 31 juli)

Hittestress: >27 °C



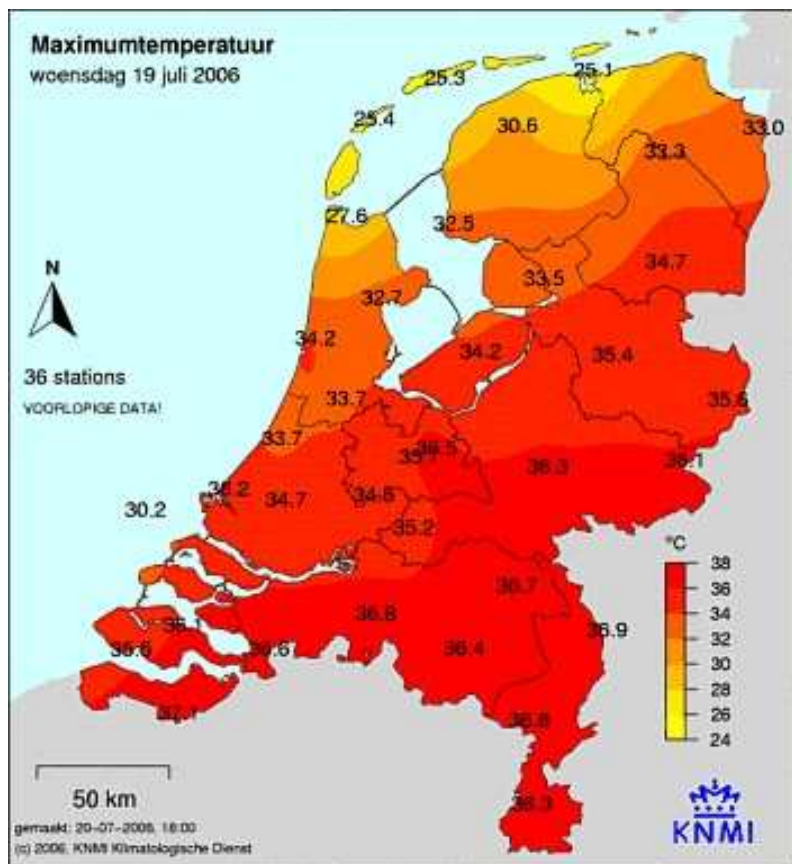
Hittegolf 2003

Table 2. Excess mortality attributed to the 2003 heat wave in Europe. (Adapted from Haines *et al.*, 2006)

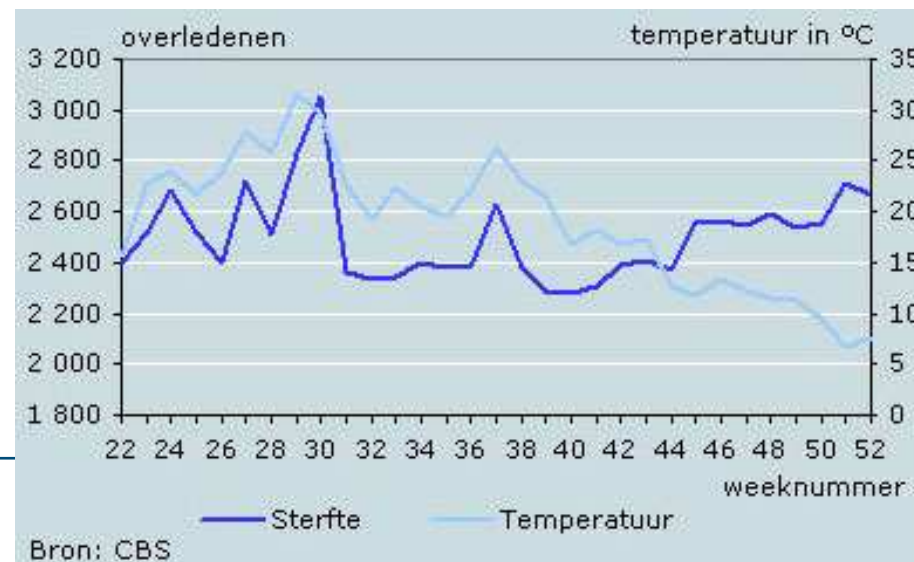
<i>Location</i>	<i>Date</i>	<i>Excess mortality</i>	<i>% increase</i>
England and Wales	Aug 4–13	2091	17
France	Aug 1–20	14802	60
Germany	Aug 1–24	1410	–
Italy	Jun 1–Aug 15	3134	15
Netherlands	Jun–Sep	1400–2200	–
Portugal	Aug	1854	40
Spain	Jul–Aug	4151	11
Switzerland	Jun–Sep	975	7

- In 2003 extra 70.000 doden in 12 landen van Europa*
- % slachtoffers was vooral in steden groot door *hitte-eiland* effect (Urban Heat Island)

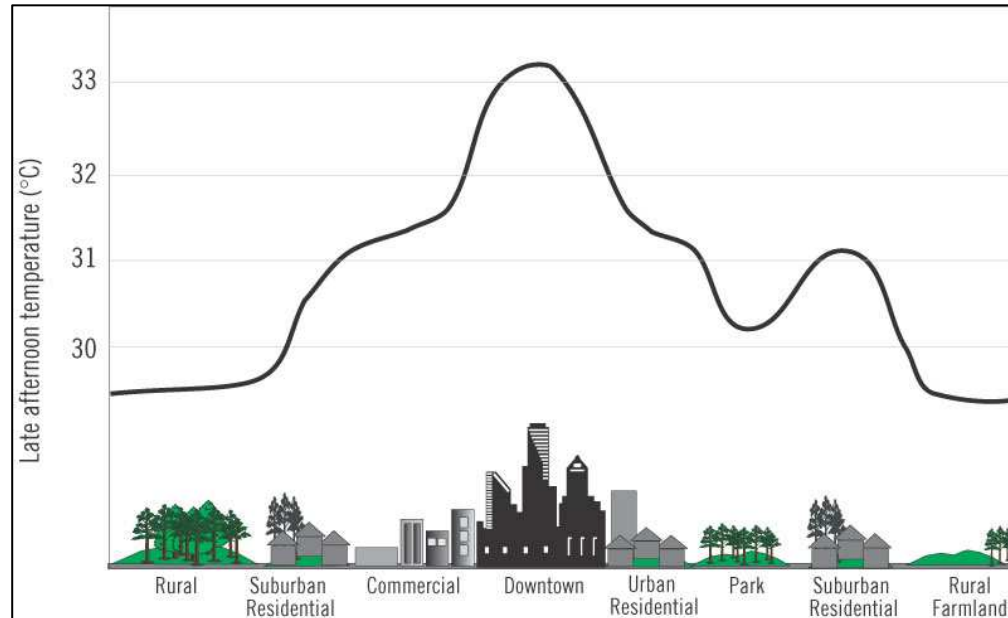
Hittegolf 2006



Vierdaagse Nijmegen afgelast na het vallen van doden door hitte



'Urban Heat Island' effect



Luke Howard (1772 – 1864) uit Londen, een amateur meteoroloog, beschreef als eerste het UHI

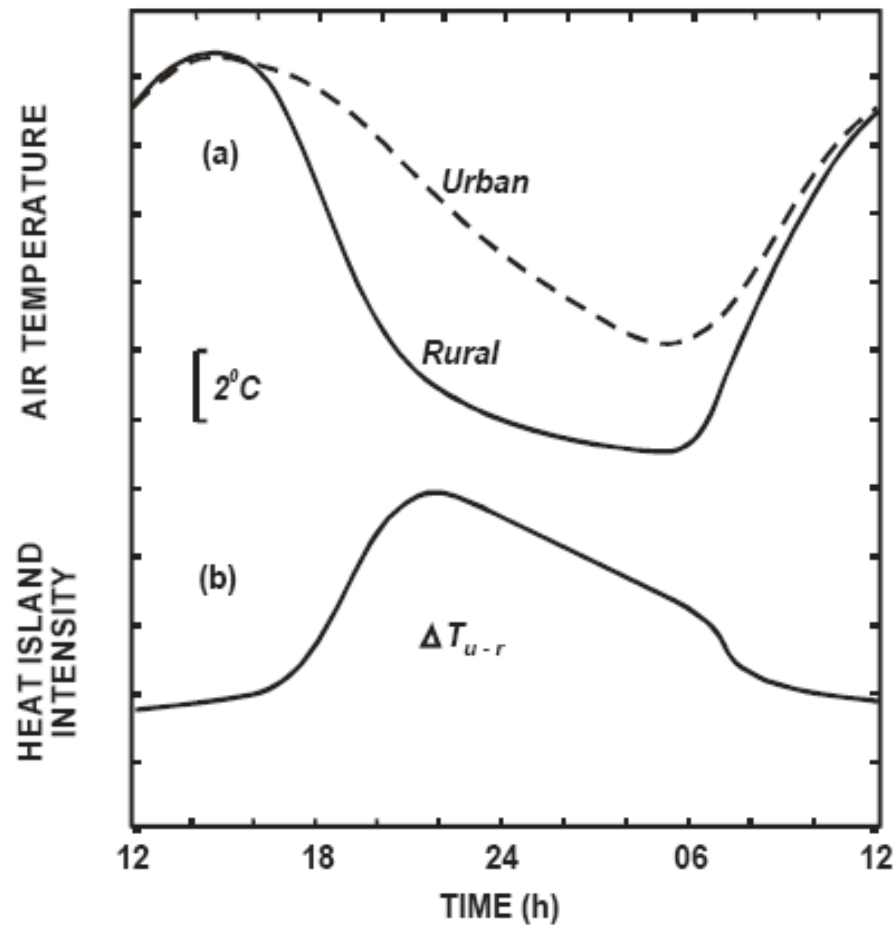
Klimaat in de stad bestaat uit 3 componenten:

1. Achtergrondklimaat
2. Effect lokaal klimaat
3. Effect verstedelijking

Niet nieuw!

**Klimaatverandering kan
effect versterken**

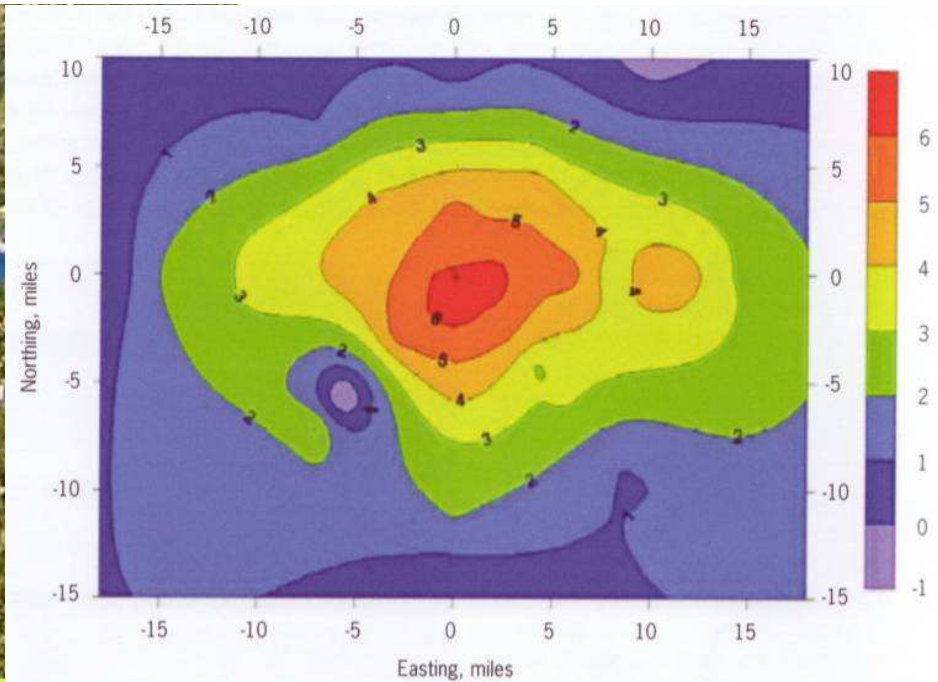
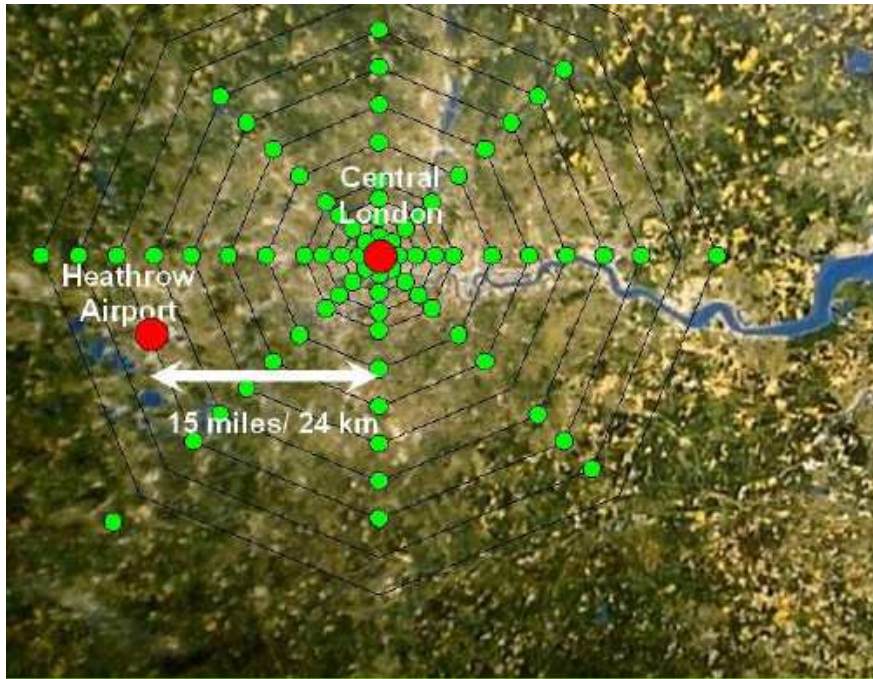
'Urban Heat Island' effect (2)



- Grotere effecten gedurende helder, kalm weer (grote instraling, weinig afkoeling)
- Hogere temperaturen vooral tijdens de nachtelijke uren



'Urban Heat Island' effect Londen



Time: 23:00

In steden kan de temperatuur 's nachts tot 10 °C hoger zijn dan op het platteland



Directe en Indirecte Effecten UHI

Nadelen in zomer:

- negatief effect op volksgezondheid (hogere sterfte, 'thermal comfort' ↓)
- hogere energieconsumptie ('air conditioning')
- verhoogde emissie luchtverontreinigingen en broeikasgassen
- verminderde lucht- en waterkwaliteit

Voordelen in winter:

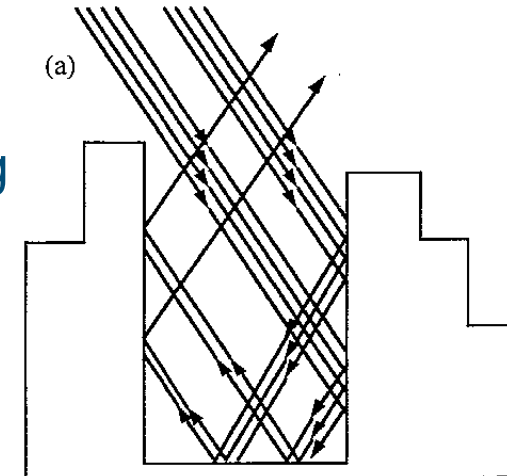
- gunstig effect op volksgezondheid
- lager energieverbruik



Oorzaken UHI: Urban Canyons



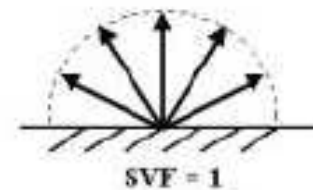
Hogere invang zonnestraling door stedelijke geometrie ('multiple reflection')



Fisheye lens foto

Minder uitstraling door lage Sky View Factor

Resultaat:
Hogere netto straling



Oorzaken UHI (2)

- Sterke opwarming van oppervlakken en materialen in stedelijk gebieden (lage Albedo, hoge emissiviteit)
- Extra warmte productie door het verkeer, bedrijven en huishoudens
- Verminderde afkoeling doordat vegetatie en open water schaars zijn
- Verminderde afkoeling door impermeabele oppervlakken
- Verminderde afkoeling door geringere convectie



Wat kun je eraan doen?

Adaptatiemaatregelen:

1. Ruimtelijke ordening en planning:
 - Meer groen en open water
 - Bebouwingsdichtheid en oriëntatie
 - Natuurlijke ventilatie
2. Gebouwen:
 - Groene daken en gevels
 - Verhogen reflectie
 - Isolatie
 - Thermische opslag
3. Gedrag:
 - Vermijden extra energieconsumptie (b.v. air conditioners)
 - Natuurlijke ventilatie
 - Werktijden
 - Kleding



Onderzoek in Nederland



Observations of Meteorological Urban Effects – The Heat Island of Utrecht – L.A. Conrads (1975)

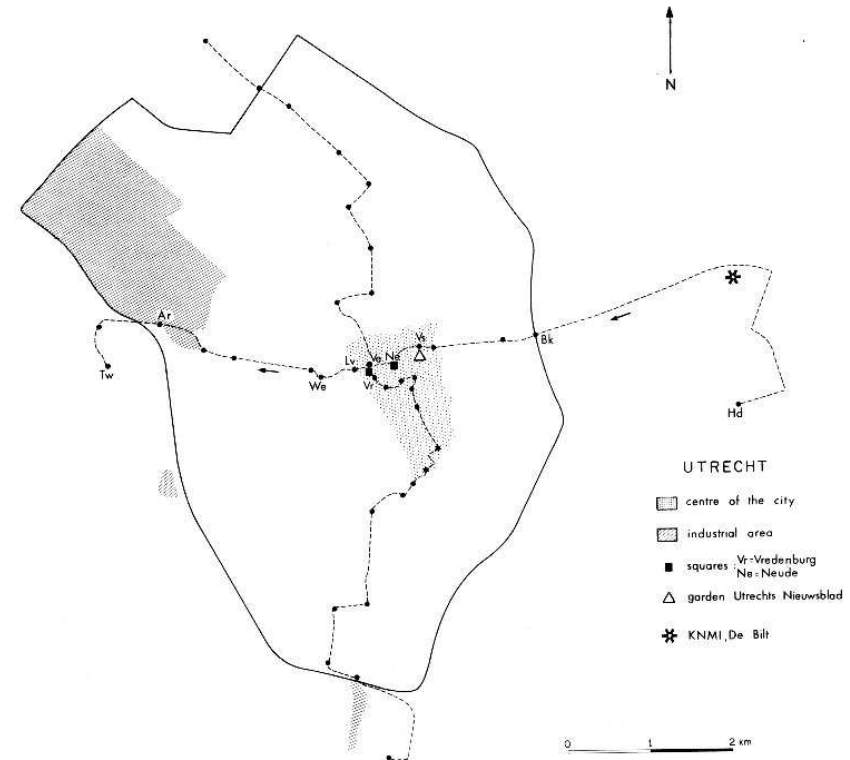
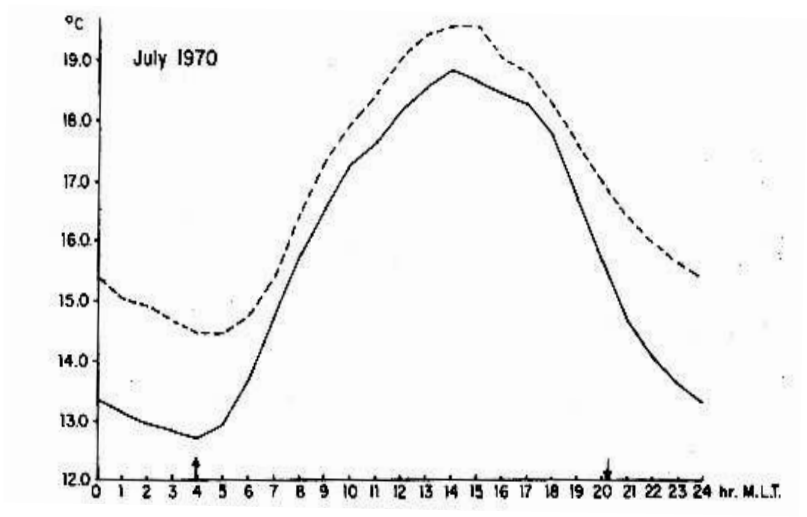
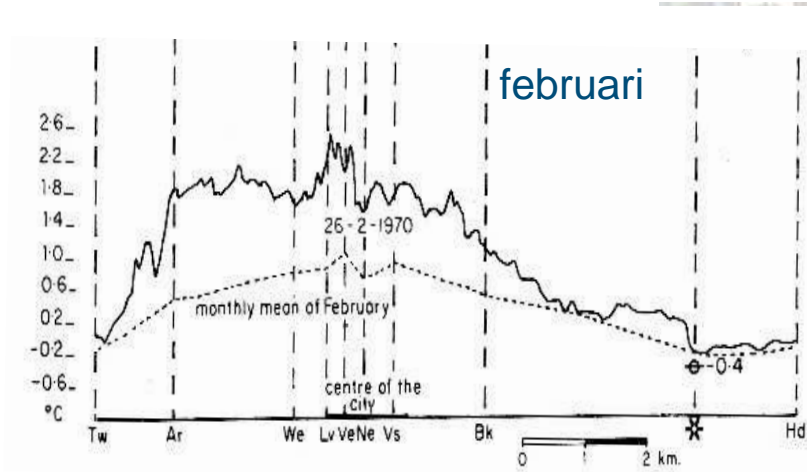


Figure 9
The E-W traverse in the city of Utrecht; the position of the squares Vr and Ne; the garden in the centre of the city and the station in the rural area (KNMI, De Bilt). See the explanation to Figure 2.

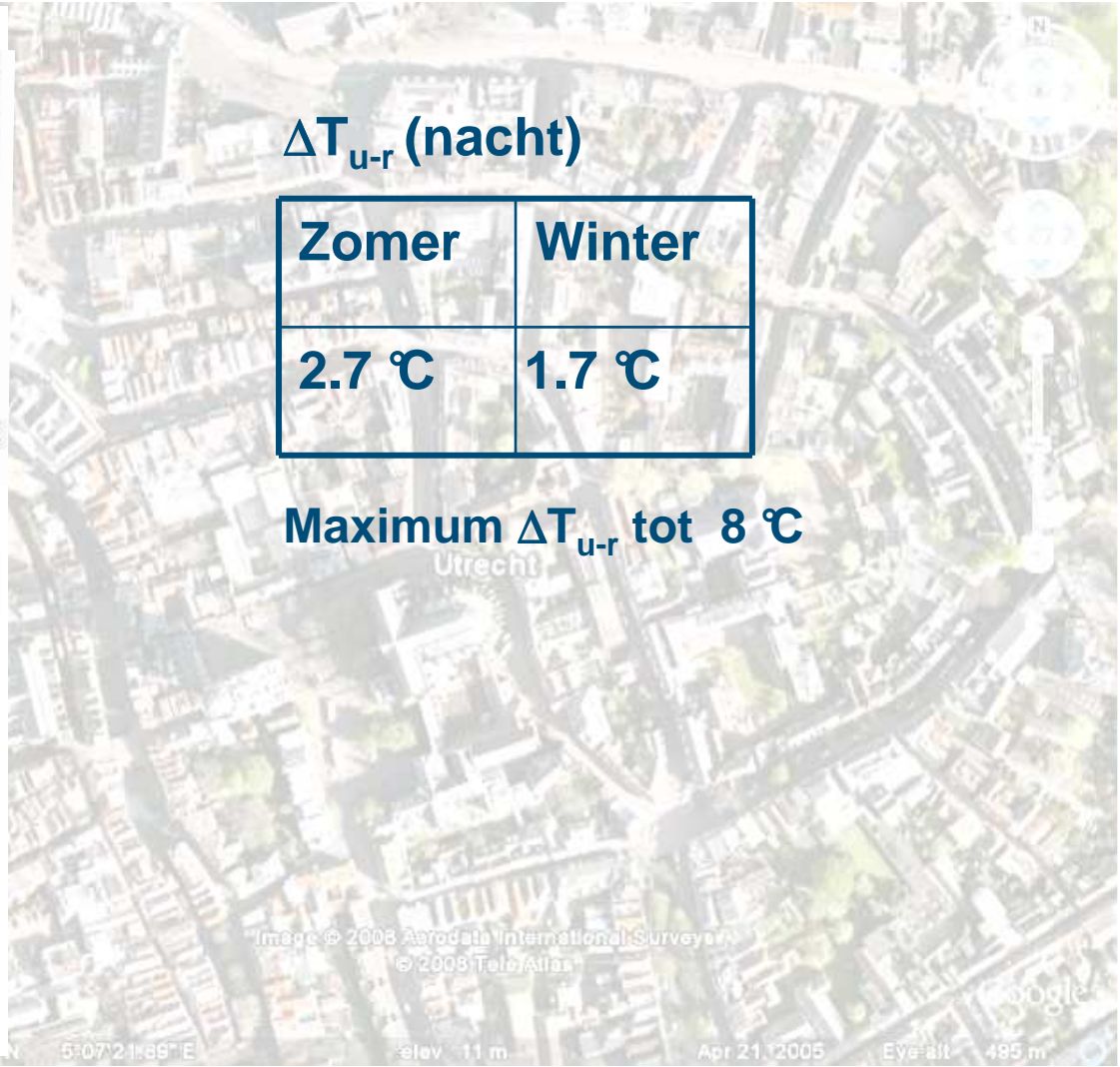
Onderzoek in Utrecht 1969-1971



ΔT_{u-r} (nacht)

Zomer	Winter
2.7 °C	1.7 °C

Maximum ΔT_{u-r} tot 8 °C



Onderzoek na 1971

???????

- Tot voor kort geen 'issue' in Nederland (**i.t.t. buitenland**)
- Geen onderzoek meer na 1971; dus ook geen meetgegevens!
(m.u.v. resultaten Theo Brandsma KNMI voor de stad Utrecht)
- In buitenland meer dan 30 jaar onderzoek
- Nederland loopt achter op het buitenland
- Resultaten uit buitenland niet altijd toepasbaar voor Nederland
 - Klimaatverschillen
 - Inrichting/morfologie Nederlandse steden anders
 - Bouwstijl verschillend



Huidige situatie

- Hot Issue na hittegolven van 2003 en 2006
- Nationaal Hitteplan (Rode Kruis & Ministerie Volksgezondheid)
- *Onderdeel* van nationale onderzoeksprogramma's naar klimaatverandering (sinds november 2007)
 - Klimaat voor Ruimte (2004 - 2011)
 - “Klimaat in de stad” (cluster van projecten)
 - Kennis voor Klimaat (2008 - 2013)
 - “Klimaatbestendige steden”
- Focus op adaptatiemaatregelen

WUR, TU-Delft, TNO, KNMI, gemeenten, private partijen



www.klimaatvoorroimte.nl

www.klimaatindestad.nl



www.kennisvoorklimaat.nl

Onderzoeksvragen

- Hoe groot is het UHI effect in Nederland?
 - Voor stedelijke gebieden in de verschillende regio's?
(langs de kust, midden, meer landinwaarts in oosten en zuiden)
 - Zijn er verschillen in patronen?
 - Relatie met grootte van het stedelijk gebied?
 - Relatie met soort bebouwing?
 - Relatie met oriëntatie gebouwen en windrichting?

- Effect van verstedelijking en klimaatverandering op UHI?
 - Historische data beschikbaar?
 - Zijn er trends waarneembaar?
 - Hoe halen we die effecten uit elkaar?

- Data voor validatie en parameterisatie van simulatiemodellen



Rol weeramateurs

Probleem: vrijwel geen meetgegevens in steden

- KNMI meet in landelijke gebied volgens WMO normen
- (grote) gemeenten, LML, RWS, Milieudiensten,...?

In september (2008) contact gezocht met VWK

“Weeramateurs zouden een grote rol kunnen spelen”

- Veel weeramateurs wonen in stedelijke gebieden
- Beschikken over historische gegevens
- Landelijke dekking
- Monitoren klimaatverandering



Rol weeramateurs(2)

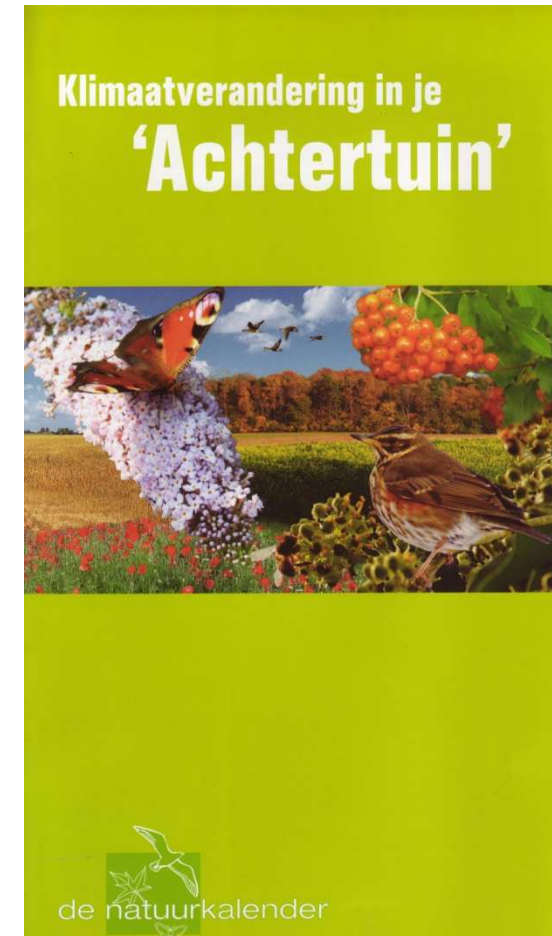
Opzet database

- voor onderzoek
- voor monitoren (b.v. hittealarm)
- andere belangstellenden

Belangrijk:

- Kwaliteit van metingen
- Locatie
- Visueel aantrekkelijk
- Waarborging continuïteit

Projectvoorstel voor KvK programma



www.natuurkalender.nl

Afsluiting

➤ Bereidheid?

➤ Hoe?

Suggesties, ideeën,....

Bedankt voor uw aandacht

bert.vanhove@wur.nl