

# Weather Impact

## Klimaatscenario's voor gebouwen tbv toekomstige hitte- /koelte-vraag

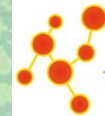
*Workshop symposium "Klaar voor Later"*  
*10 januari 2024*

Gerrit Hiemstra  
Glenn van Graafeiland  
Bob Ammerlaan

*Weather Impact*



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



**TKI URBAN ENERGY**  
Topsector Energie

# Agenda workshop

Weather Impact

- Klimaatadaptatie nu
- Presentatie
  - Bevindingen onderzoek
  - Databeschrijving toekomstige klimaatjaren
- Discussie



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

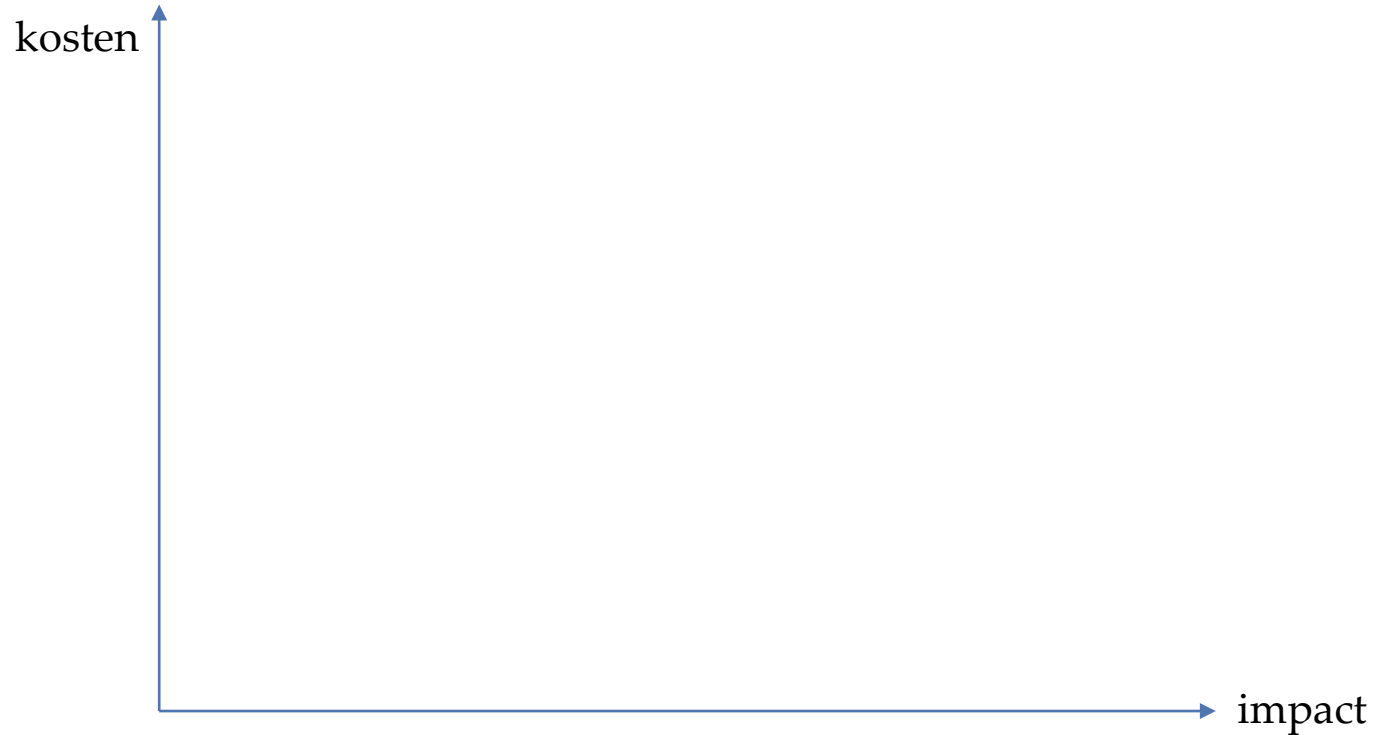


**TKI URBAN ENERGY**  
Topsector Energie

# Introductie

## Weather Impact

- Hoe houd je nu rekening met klimaatadaptatie?



# Agenda workshop

Weather Impact

- Klimaatadaptatie nu
- Presentatie
  - Bevindingen onderzoek
  - Databeschrijving toekomstige klimaatjaren
- Discussie



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
*Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*



**TKI URBAN ENERGY**  
Topsector Energie

# Onze opdracht

**Weather Impact**

**De opdracht:** “Impact van klimaatscenario’s op de warmte- en koudevraag voor de gebouwde omgeving”

**Uitgevoerd door:** Weather Impact

**In opdracht van:** TKI Urban Energy & RVO

**Van:** juni t/m november 2023

**Uitkomst:** Rapport met wensen/eisen/(on)mogelijkheden + databeschrijving

# Opzet project

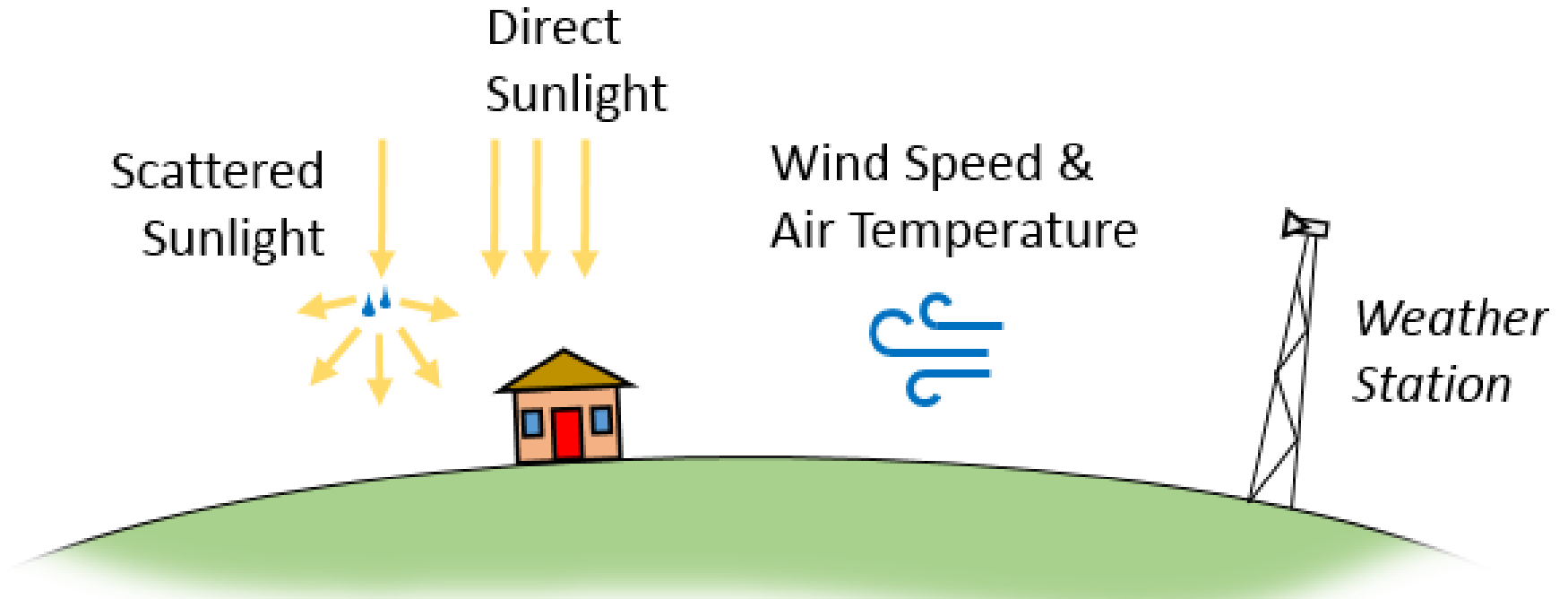
Weather Impact

- Inventarisatie dmv interviews met stakeholders
  - Ca. 20 interviews
  - Overheid, wetenschap, gebouwsector
- Expert workshop
- Opstellen databeschrijving
  
- Vanaf 2024: Ontwikkeling van klimaatjaren door KNMI

- Beeld en wensen/eisen vanuit de gebouw-wereld vrij **eenduidig**
- **Binnentemperatuur** hangt af van:
  - Buitentemperatuur (dag & nacht)
  - Zonne-instraling (direct, diffuse, zonnehoek)
  - Vochtigheid
  - Wind
  - Luchtdruk
- Binnentemperatuur is de **balans** van **dag-opwarming** en **nacht-afkoeling**, beide even belangrijk
- Klimaatvoer moet minimaal **uurlijkse waarden** bevatten
- **NEN5060** klimaatdata wordt voornamelijk gebruikt

# Klimaatdata <> Gebouwmodel

# Weather Impact

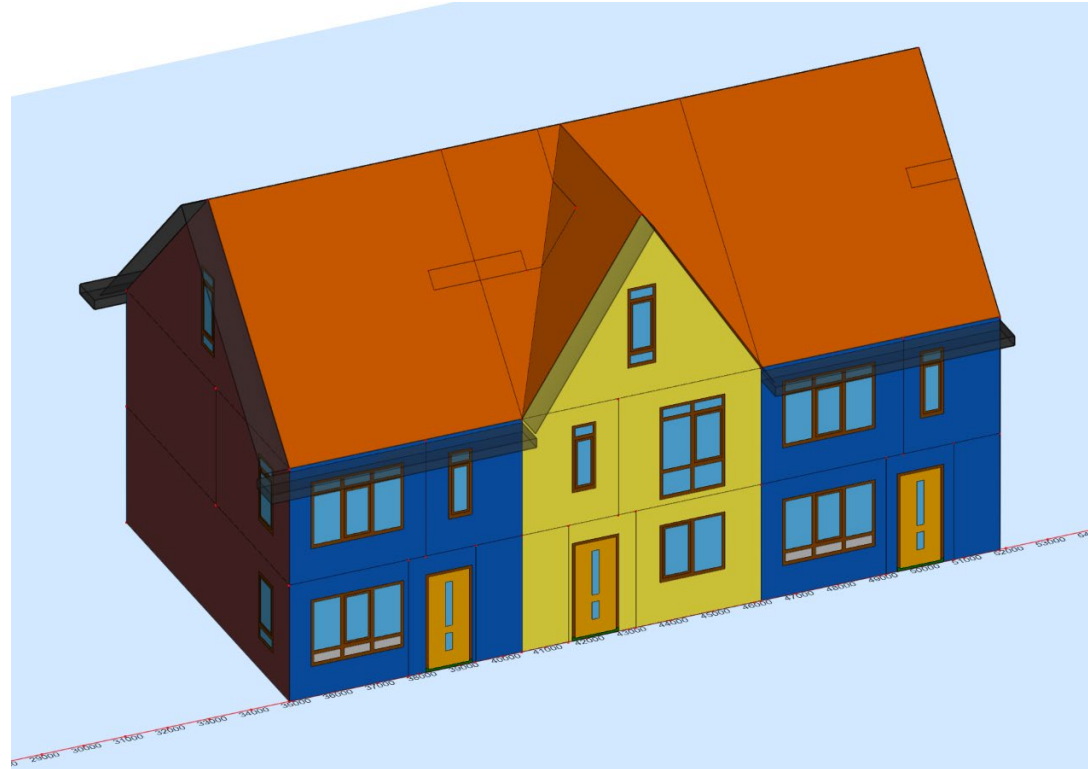




# Gebouwmodel

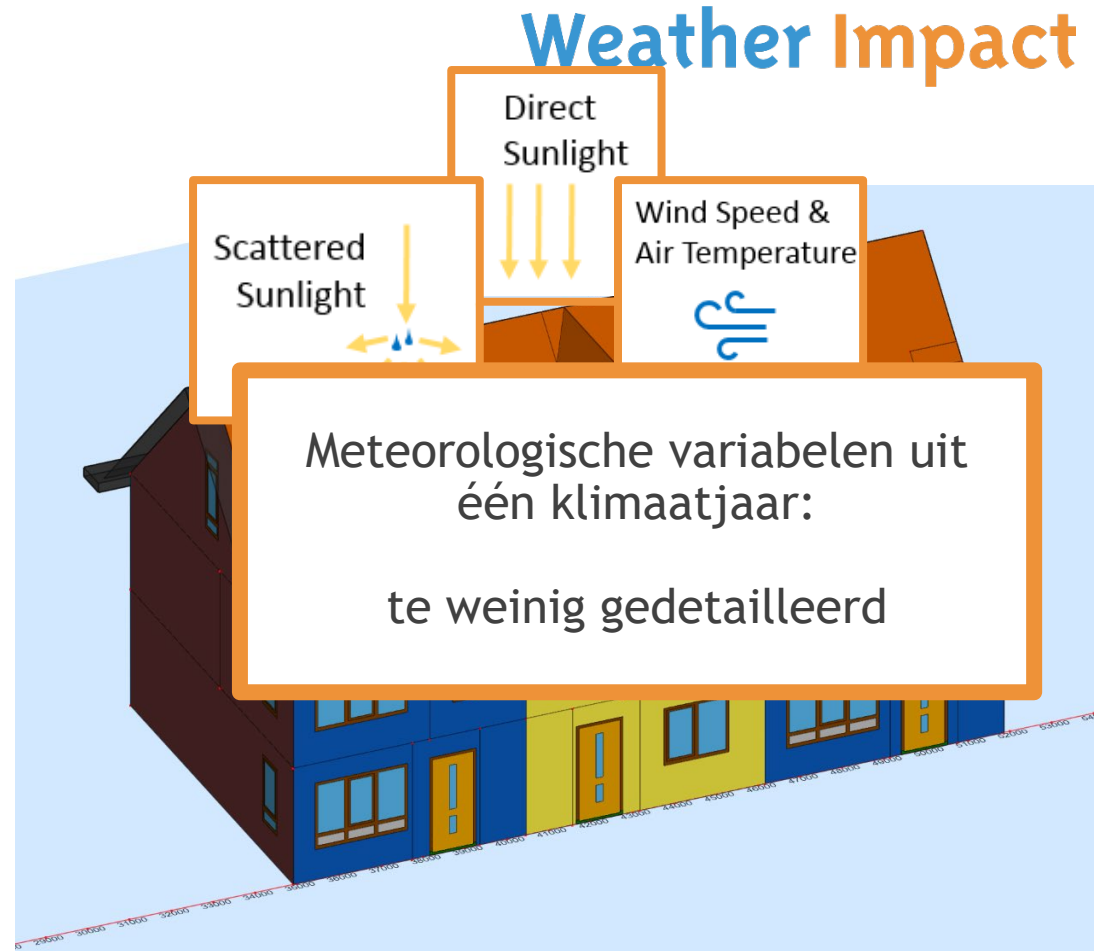
## Weather Impact

- Complex en gedetailleerd
- Nauwkeurige details die het effect van buitenklimaat beïnvloeden:
  - Orientatie gebouw
  - Ramen
  - Deuren
  - Overhang
  - Isolatiewaarden
- Allerlei interne parameters:
  - Type verwarming/koeling
  - Ruimteindeling
  - Etc.



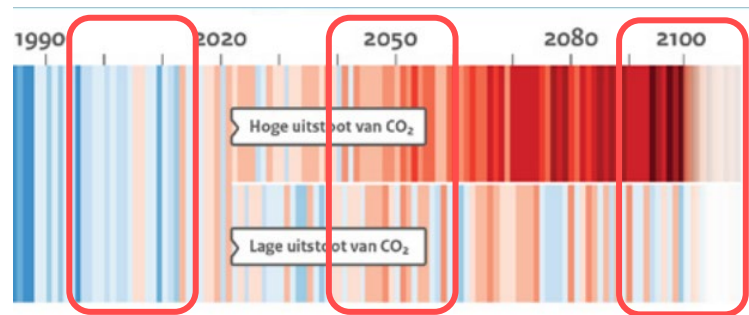
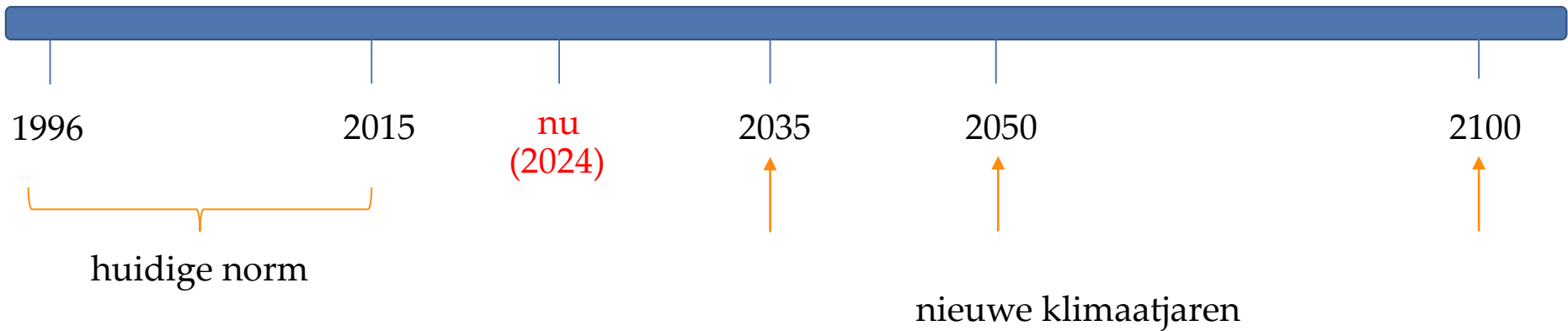
# Gebouwmodel

- Complex en gedetailleerd
- Nauwkeurige details die het effect van buitenklimaat beïnvloeden:
  - Oriëntatie gebouw
  - Ramen
  - Deuren
  - Overhang
  - Isolatiewaarden
- Allerlei interne parameters:
  - Type verwarming/koeling
  - Ruimteindeling
  - Etc.



# Nu vs. toekomst

# Weather Impact



# Scenario's voor de toekomst

Weather Impact

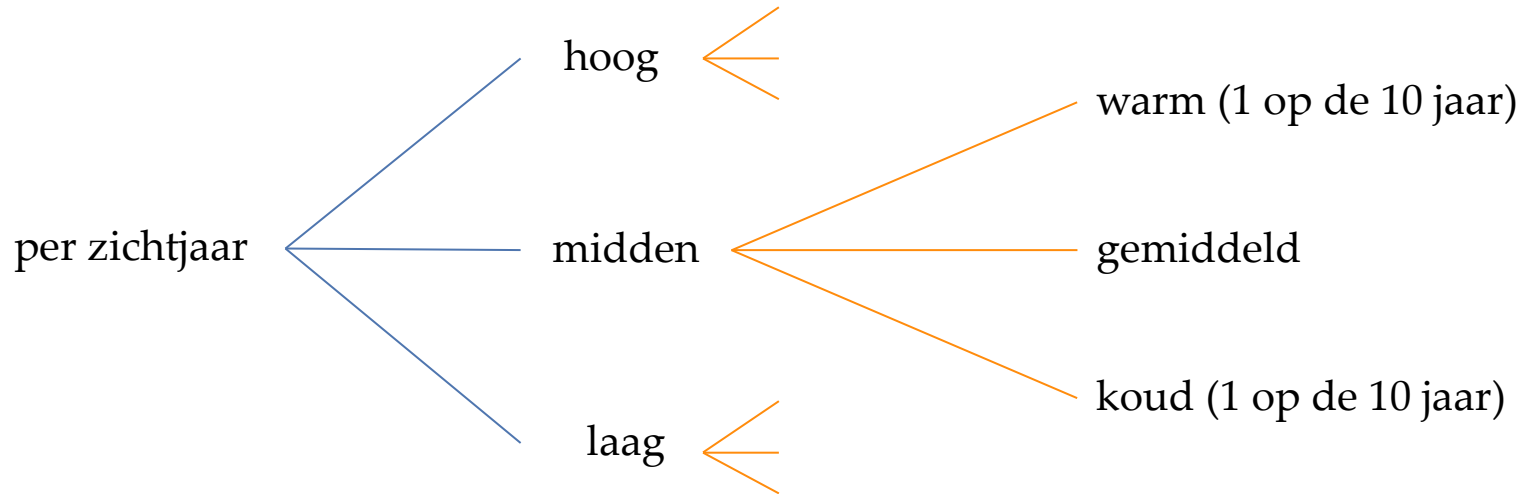
3 zichtjaren

x

3 scenario's

x

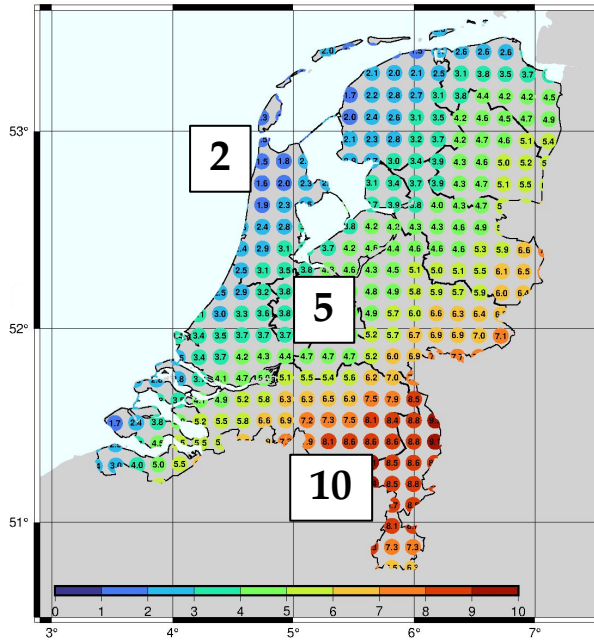
3 jaren



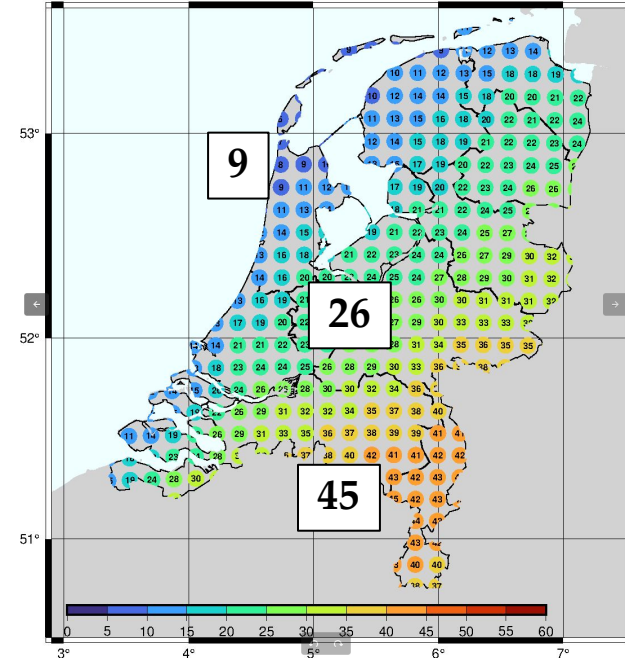
# Regionale verschillen

- Nu: regionale verschillen weinig meegenomen; 1 klimaatjaar voor De Bilt.

tropical [days] for CYR RACMO



tropical [days] for CYR 2100Hn RACMO



# Regionale verschillen

Weather Impact

- Locaties

- De Bilt
- Rest van Nederland beschikbaar op 12x12 km

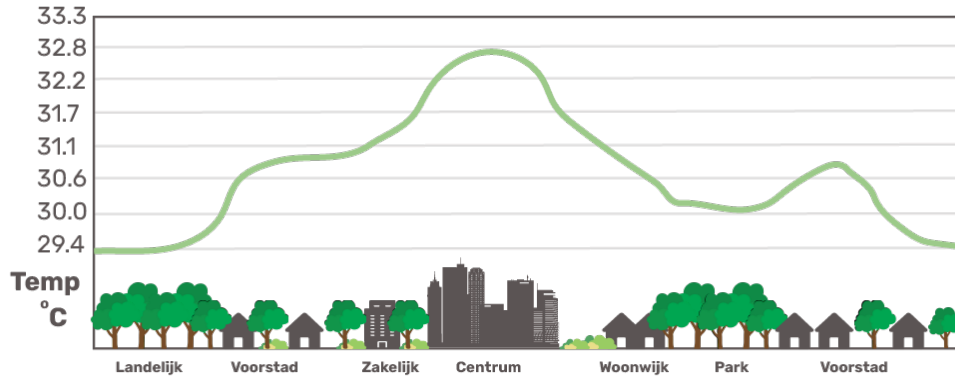


- **Regionale verschillen** weinig meegenomen; 1 klimaatjaar voor De Bilt.
- **Omgeving van gebouw** wordt soms meegenomen
  - Landelijk/stedelijk
  - Versteende of groene omgeving (inc. bomen)
  - Omliggende hoogbouw
- **Stedelijk Hitte-eiland Effect (SHE)** wordt nu vaak niet meegenomen of constant geschat (bijv. altijd +1 C).
- SHE is wel belangrijk, want:
  - Significant (0 tot 5 graden verschil mogelijk)
  - Variabel in tijd (dagelijkse gang en dag tot dag)
  - Variabel in ruimte (verschilt per straat/wijk)

# Stedelijk hitte-eiland

# Weather Impact

## STEDELIJK HITTE-EILAND PROFIEL

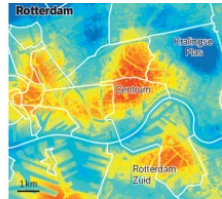
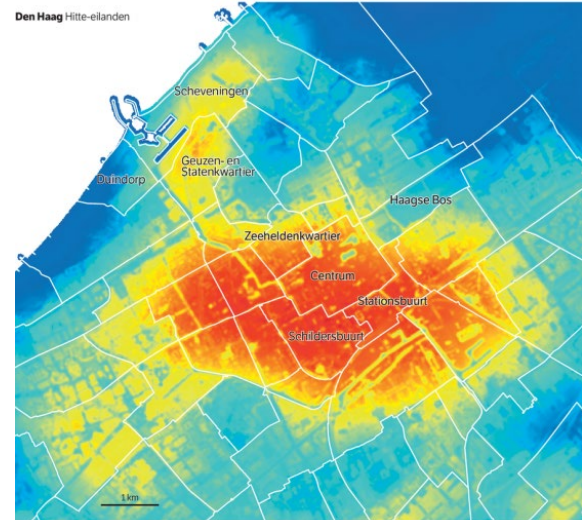


### Hitte-eiland effect

Het gemiddelde luchttemperatuurverschil tussen de stedelijke en omliggende landelijke gebieden in °C. In Den Haag is dat effect het sterkst. Die stad heeft relatief weinig groen tussen de bebouwing.



### Den Haag Hitte-eilanden



300617-01 / Bron: RIVM/VITO

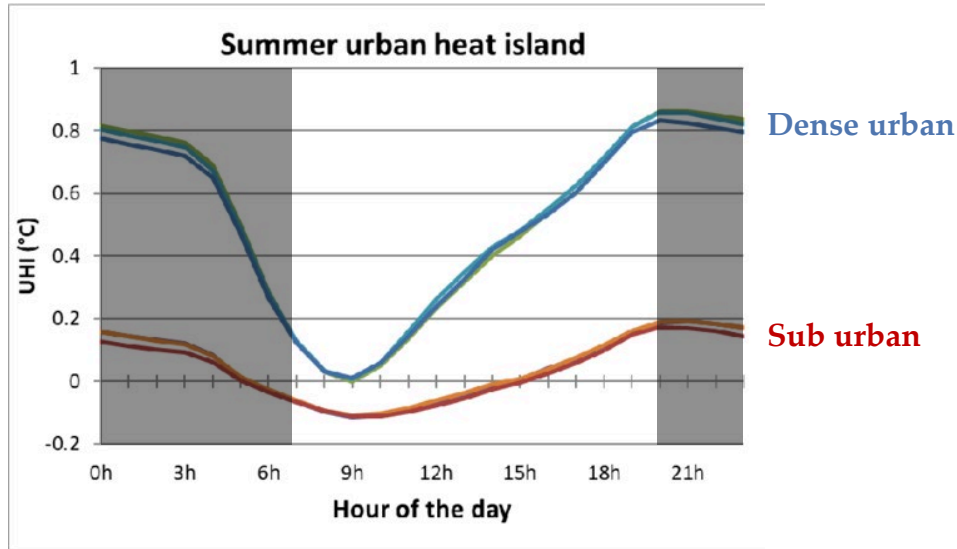
Bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal



# Stedelijk hitte-eiland

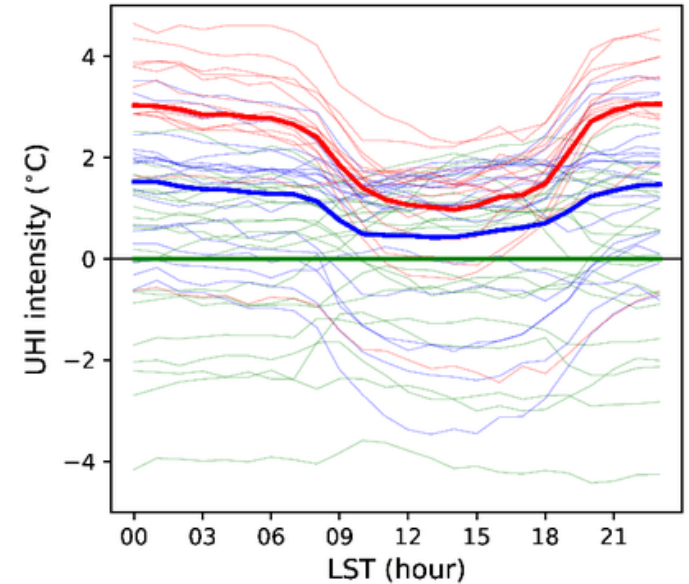
# Weather Impact

## SHE: dagelijkse gang



Bron: Chitu et al., 2021

## SHE: dag-tot-dag variaties



Bron: Jiang et al., 2019

# Stedelijk hitte-eiland effect

Weather Impact

- Complex en is variabel in tijd, plaats en per situatie
- Onwenselijk om voor elke wijk/stad een aparte tijdserie te genereren
- Per locatie: 2 tijdseries in format NEN5060
  - Eén zonder SHE: dus volgens voorgaande beschrijving
  - Eén met SHE-correctie (waarschijnlijk volgens Theeuwes et al., 2017)
- Bij gebruik van klimaatjaren voor een specifiek gebouw: advies om mate van stedelijkheid te laten bepalen of men klimaatjaar met/zonder SHE gebruikt

- Meteorologische variabelen op 1-uur resolutie
  - Temperatuur (op 2m)
  - Straling (direct/difuus/zonnehoek)
  - Zonneschijn en Bewolking
  - Vochtigheid
  - Windsnelheid en -richting
  - Luchtdruk
- Jaar loopt van 1-okt t/m 30-sep
  - Consistentie in zowel winter- als zomerhalfjaar
- Format: zelfde als NEN5060 klimaatjaren
  - De Bilt in Excel (2 zichtjaren, 5 scenario's = 10 tijdseries)
  - Overige gegridde data in geo-data format (bijv. NetCDF)

# Toekomstige klimaatjaren voor de gebouwde omgeving

**3 Zichtjaren:** 2035 -- 2050 -- 2100

**3 Scenario's:** Laag -- Midden -- Hoog

**3 Klimaatjaren:**

Warm (10% perc.)

Gemiddeld

Koud (10% perc.)

**Warme/Koude perioden:**

Warm: 14 d warmtegetal + zon/Tmin-max/vocht

Koude: winter graaddagen (T + wind)

**Locaties:**

De Bilt

Heel Nederland op 12x12km

**Variabelen:**

2m Temperatuur (+ één SHE correctie)

Straling: direct, difuus & zonnehoek

Zonuren / Bewolking

Vochtigheid

Windsnelheid en -richting

Luchtdruk

**Data:**

Uurlijkse resolutie

Van 1-okt t/m 30-sep

**Data format:**

“NEN5060 Excel” voor De Bilt

Gegridde data voor 12x12km grid

# Agenda workshop

Weather Impact

- Klimaatadaptatie nu
- Presentatie
  - Bevindingen onderzoek
  - Databeschrijving toekomstige klimaatjaren
- Discussie



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
*Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*



**TKI URBAN ENERGY**  
Topsector Energie

# Discussie

## Weather Impact

- In groepen van 4 à 5 personen
- Hoe kun je deze klimaatjaren gebruiken?
- Wat zijn concrete gevolgen hiervan?
- Wat als niet wordt voldaan aan enkele normen?
- 10 minuten discussie

Weer in groepen. Bediscussieer de volgende stellingen (10 min):

1. Gebouwen die nu gebouwd worden, moeten worden ingericht op het klimaat van 2100

Weer in groepen. Bediscussieer de volgende stellingen (10 min):

1. Gebouwen die nu gebouwd worden, moeten worden ingericht op het klimaat van 2100
2. Er moeten geen nieuwe huizen worden gebouwd in gebieden met een hoog overstromingsrisico



Weer in groepen. Bediscussieer de volgende stellingen (10 min):

1. Gebouwen die nu gebouwd worden, moeten worden ingericht op het klimaat van 2100
2. Er moeten geen nieuwe huizen worden gebouwd in gebieden met een hoog overstromingsrisico
3. Het moet verplicht worden de temperatuurnormen (zoals TO-juli) te halen zónder een airco

Weer in groepen. Bediscussieer de volgende stellingen (10 min):

1. Gebouwen die nu gebouwd worden, moeten worden ingericht op het klimaat van 2100
2. Er moeten geen nieuwe huizen worden gebouwd in gebieden met een hoog overstromingsrisico
3. Het moet verplicht worden de temperatuurnormen (zoals TO-juli) te halen zónder een airco
4. Elk huis moet tenmiste 1 meter hoger worden gebouwd dan de directe omgeving

# Weather Impact

## Klimaatscenario's voor gebouwen tbv toekomstige hitte- /koelte-vraag

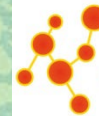
*Workshop symposium "Klaar voor Later"*  
*10 januari 2024*

Gerrit Hiemstra  
Glenn van Graafeiland  
Bob Ammerlaan

*Weather Impact*



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



**TKI URBAN ENERGY**  
Topsector Energie