

Hoe kaarten je helpen in het klimaatadaptatieproces

Hittestress in kaart

Veel gemeenten worstelen met het thema hitte. 'Mijn hele gemeente kleurt dieprood op de hittekaart! Hoe erg is dat?' Of: 'Moet ik nou wel of niet iets met dit thema?' Er zijn bovendien zo veel hittekaarten in omloop dat ook daardoor verwarring ontstaat. Hoe weet je of de kaart die je voor je hebt je van de juiste informatie voorziet?

Dit artikel is bedoeld om helderheid te scheppen over het gebruik van hittekaarten in het klimaatadaptatieproces. We richten ons hierbij op hoe we de hitteopgave inzichtelijk krijgen - het 'weten' in de trits van weten-willen-werken uit de handreiking Ruimtelijke Adaptatie. Ook zetten we uiteen hoe hittekaarten helpen om van gebiedskennis te gaan naar het formuleren van een ambitie: de stap van 'weten' naar 'willen' en 'werken'. Om dit goed uit te leggen, lichten wij eerst de typen hittekaarten toe.

Hittekaarten in alle soorten en maten

Hittekaarten zijn te gebruiken voor meerdere doelen en geven op diverse schalen informatie weer over de mate van hitte, gevolgen van hitte of mogelijkheden om hitte aan te pakken. Op basis van deze karakteristieken zijn hittekaarten grofweg te verdelen in zeven categorieën (zie

figuur 1). Daarnaast zul je bepaalde typen kaarten vaker in het begin van het klimaatadaptatieproces gebruiken ('weten') en andere vaker bij de implementatiefase ('werken'). Dit is ook aangegeven in Figuur 1.

Klimatopenkaarten (of 'stedelijke klimaatzonekaarten') brengen deelgebieden in de stad in kaart die overeenkomstig grondgebruik en bebouwingstypologie hebben en als gevolg daarvan een soortgelijk stedelijk klimaat (Ren et al., 2010). Vervolgens geven de kaarten aan welke deelgebieden sneller of langzamer opwarmen en verkoelen.

Temperatuurkaarten (voorbeeld in figuur 2) tonen een inschatting van de lucht-, gevoels- of oppervlaktetemperatuur, op basis van modellen, metingen of satellietbeelden. De kaarten reflecteren de temperatuur op een tijdstip op een hete dag of geven een gemiddelde of maximum van een periode (een hittegolf, een zomer of een jaar).

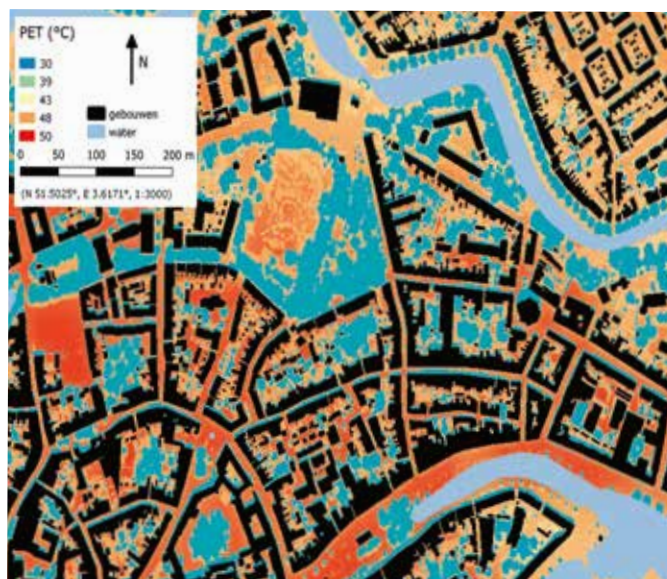
Voorbeelden:

- de twee kaarten uit de standaardisatie (zie Box 1)
- oppervlaktetemperatuur overdag op basis van Landsat satellietbeelden
- het gemiddelde stedelijk hitte-eiland effect per jaar

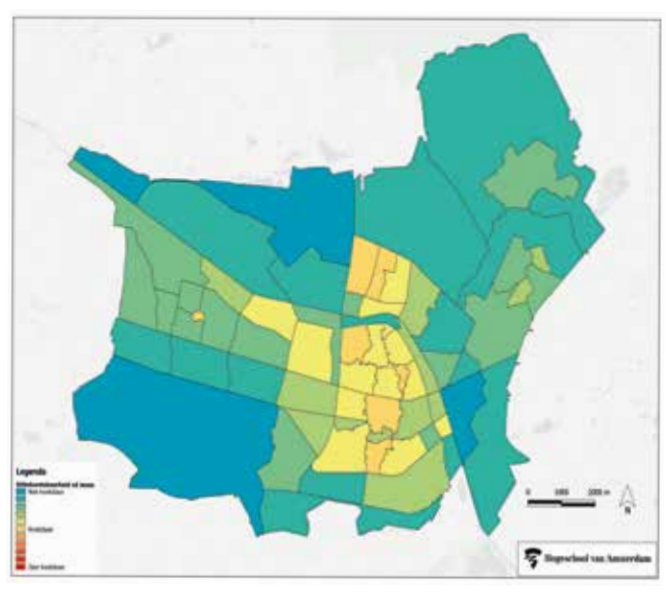
Hitterisicokaarten (Figuur 3 en zie ook paragraaf 'Weten' & hittekaarten) combineren informatie over temperatuur met informatie over hittekwaetsbaarheid. Zo krijg je een kaart waarop je ziet waar in het gebied de hitte het

▼ Figuur 1. De zeven categorieën hittekaarten. Bij elke kaart staat aangegeven in welk deel of welke delen van het klimaatadaptatieproces (weten-willen-werken) je de kaarten inzet.





▲ Figuur 2. Voorbeeld van een temperatuurkaart. In dit geval gevoelstemperatuur (PET) volgens de Nederlandse standaard in Middelburg.



▲ Figuur 3. Voorbeeld van een hitterisicokaart. In dit geval het hitterisico-voor-de-mens in Tilburg, op buurtniveau.

grootst is in combinatie met waar de meest kwetsbare groepen (of natuur, objecten, etc.) zich bevinden. Zo zal op de locatie van een bedrijventerrein waar de temperaturen hoog oplopen het risico minder groot zijn dan in een versteende wijk met veel ouderen.

Hittekwetsbaarheidskaarten zijn kaarten waarop een combinatie van gevoeligheid voor hitte en aanpas-

singsvermogen wordt weergegeven. Verder vallen hieronder de kaarten waarop puntsgewijs de locatie van kwetsbare groepen zoals seniorenwoningen, kinderdagverblijven of basisscholen wordt aangeduid. Ook kwetsbare objecten zoals bruggen staan soms aangegeven op hittekwetsbaarheidskaarten.

Toetsing- of ontwerprichtlijnenkaarten (zie figuur 4) zijn bedoeld om doelstellingen op gebied van hitte te toetsen. Dat kan het toetsen zijn van het percentage schaduw, afstand-tot-koelte en groen.

Kansenkaarten laten quick-wins en no-regret maatregelen zien en geven zo een ruimtelijk beeld van waar mogelijkheden zijn om toe te werken naar een hittebestendige stad. Arnhem maakte in samenwerking met Atlas Natuurlijk Kapitaal de Hitte-Attentie Kaart van Arnhem, waarop staat aangegeven welke maatregelen de opwarming kunnen verminderen.

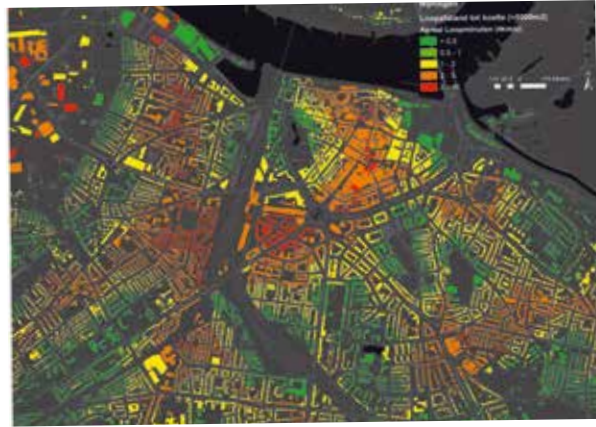
Maatregelenkaarten zijn kaarten waarbij wordt berekend wat het effect is van bepaalde hittemaatregelen, zoals het plaatsen van bomen of een zonnedoek. Je kunt de effecten van maatregelen kwantificeren, zoals is gedaan voor een verstedelijkte wijk in Rotterdam (Kenniss voor klimaat, 2011) en Haarlem (Kleerekoper, et al. 2018).

BOX 1: DE NEDERLANDSE STANDAARD VOOR DE HITTESTRESSTEST

Een groep deskundigen bekeek in 2018 welke indicatoren van hitte over welke tijdspanne het beste de hitteopgave weergeeft. De groep selecteerde twee temperatuurkaarten en een interactieve *mind map*.

De eerste kaart geeft de gevoelstemperatuur weer overdag tijdens een hittegolf op een 1m-resolutie. De gevoelstemperatuur is een indicator voor het comfort in de stad en heeft daarmee een duidelijke verbinding met de ruimtelijke inrichting van de stad.

De tweede kaart toont het aantal hete nachten (> 20 graden Celsius) per jaar op regionale schaal. De nachttemperatuur heeft een sterk verband met gevolgen op het gebied van gezondheid. De interactieve *mind map* bevat een overzicht van de gevolgen van hitte in het stedelijk gebied: er zijn consequenties voor gezondheid, groene buitenruimte, leefbaarheid, water en netwerken.

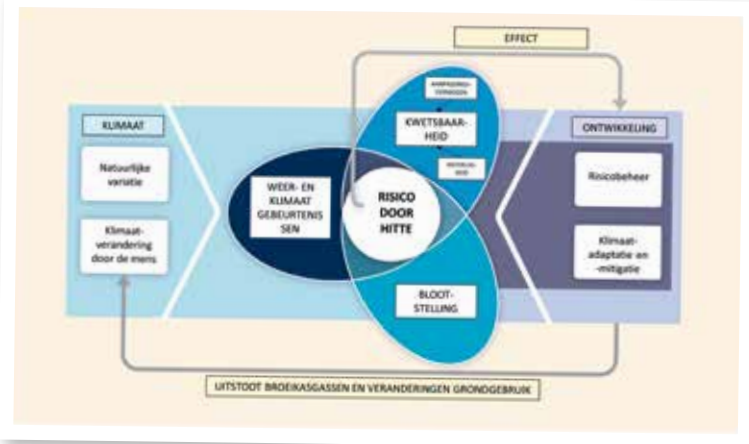


▲ Figuur 4. Voorbeeld van een toetsingskaart. In dit geval loopafstand-tot-koelte in Nijmegen, waarbij de kleuren aangeven hoeveel minuten het lopen is (4 kilometer per uur) naar een koele plek van minimaal 5.000 vierkante meter.

'Weten' & hittekaarten

In de eerste stap van 'weten-willen-werken' is het doel de kwetsbaarheid van en het risico voor een gebied in kaart te brengen. Ook het detecteren van knelpunten is een doel. Tot nog toe gebruikten gemeenten en provincies vaak alleen temperatuurkaarten voor deze stap. Echter, om de kwetsbaarheid volledig in kaart te brengen, zijn naast temperatuurkaarten ook hittekwetsbaarheidskaarten en/of hiterisicokaarten essentieel.

Het risico als gevolg van hitte - de kans op nadelige gevolgen - is een optelsom van een aantal factoren. Het risico wordt onder meer bepaald door de grootte en mate van de hitte zelf: de weer- en klimaatgebeurtenissen (zie figuur 5). Het risico hangt ook af van de kwetsbaarheid (van mens/fauna/flora of object). Deze kwetsbaarheid is op te splitsen in gevoeligheid en aanpassingsvermogen. De blootstelling laat zien hoeveel mensen (objecten/flora/fauna) er in geval van een gebeurtenis worden getroffen. Een voorbeeld: het hiterisico voor mensen in het centrum van Amsterdam. De weersgebeurtenis zelf: hoe hoog lopen de temperaturen op en hoe vaak komt dit voor? Dan de blootstelling aan hitte: hoeveel mensen bevinden zich in het gebied en zijn zij inderdaad blootgesteld aan de hitte? De gevoeligheid gaat over de mensen zelf: hoe gevoelig zijn deze mensen voor hitte; hoe groot is het percentage ouderen? De laatste factor - vermogen om aan te passen - draait om hoe gemakkelijk de mensen zich aanpassen aan een veranderd klimaat (door maatregelen in gedrag, aanpassingen aan gebouwen en aanpassingen aan de openbare ruimte).



▲ Figuur 5. De factoren die het hiterisico beïnvloeden (naar IPCC, 2018).

Als je het hiterisico weergeeft, zijn meerdere informatiebronnen nodig. Voor het weergeven van de klimaatgebeurtenis gebruik je temperatuurkaarten. Hiervoor zijn de twee kaarten uit de standaardisatie geschikt. De blootstelling is te bepalen met inwoneraantallen en functies van gebouwen (in gebouwen met airco zijn mensen overdag niet blootgesteld aan hitte). De gevoeligheid bepaal je door de gevoelige groepen (bijvoorbeeld eenzamen, ouderen, daklozen) in kaart te brengen. De mate van mogelijkheid tot aanpassing hangt af van opleidingsniveau (mogelijkheid om gedrag aan te passen) en inkomen (mogelijkheid om zonwering aan te schaffen); met statistieken op wijk- of buurtniveau is dit in kaart te brengen.

Met een temperatuurkaart, een hittekwetsbaarheidskaart en/of een hiterisicokaart is de hitteopgave goed in kaart. Let erop dat je dit bekijkt voor de huidige (2019) en toekomstige situatie.

Met hittekaarten van 'weten' naar 'willen' en 'werken'

Nu we weten welke kaarten we nodig hebben om het 'weten' in kaart te brengen, zetten we kaarten in om de stap naar 'willen' te maken. Om als gemeente een ambitie te formuleren, moeten veel knopen worden doorgemaakt. Eén van de keuzes die je kunt maken is of je kiest voor het behalen van een bepaalde norm voor je gehele gebied, of dat je gaat differentiëren, bijvoorbeeld op basis van functie van een wijk (bedrijventerrein/woonwijk) of de gevoeligheid van een gebied. Als je differentieert, komt de hiterisico-

REACTIES VAN GEMEENTEN OP EEN HITTERISICOKAART

In een werksessie met zestig mensen van gemeenten in november 2018 presenteerden we een hiterisicokaart waarin klimaatgebeurtenis, blootstelling, gevoeligheid en aanpassend vermogen waren meegenomen. We peilden of beleidsmedewerkers zo'n kaart werkbaar vinden.

Resultaten

Grofweg 50 procent van de aanwezige beleidsmedewerkers van gemeenten vindt een dergelijke kaart waardevol. De reden hiervoor is dat deze gemeenten graag een categorisering van de ernst van het hitteprobleem maken en

een hiterisicokaart willen gebruiken om te prioriteren (in tijd of in ruimte). De andere 50 procent vindt zo'n kaart juist minder bruikbaar, omdat zij liever oplossingen in de openbare ruimte bedenken voor de gehele gemeente (ongeacht of de blootstelling of gevoeligheid daar hoog is) en zo'n kaart dan juist een verkeerd signaal vinden afgeven. In de buurten met een minder hoge kwetsbaarheid wonen bijvoorbeeld ook oude mensen (maar procentueel minder). Deze peiling toont wederom aan dat voor het weerbaar worden tegen klimaatverandering geen 'one-fits-all-solution' voorhanden is.

cokaart nogmaals van pas. Ook kaarten met informatie over functies van gebouwen en locaties zijn dan onmisbaar.

Of je nou gaat differentiëren of niet, de vraag is hoe je je ambitie definieert. Toetsingskaarten zijn hierbij onontbeerlijk. Stel, je overweegt een norm van 50 procent schaduw op alle voet- en fietspaden aan de zuidkant. De eerste stap is met een schaduwkaart te kijken wat de huidige stand is in de gemeente. Zo zijn er meer toetsingskaarten die handig zijn. In onze ervaring is de afstand-tot-koelte kaart een nuttige kaart om gevoel te krijgen bij de huidige hittelast.

Tot slot helpen kaarten in de laatste stap van het klimaatadaptatieproces. Met maatregelenkaarten en modellen reken je nieuwe ontwerpen door en zie je hoeveel effect dit heeft op je gestelde norm. Dit helpt om aan de uitvoeringskant bewustwording en draagvlak te creëren voor een hittebestendige omgeving.

Conclusie

Kaarten zijn bruikbaar in het hele klimaatadaptatieproces. Er is echter niet één kaart die het hitteprobleem en de oplossing in één oogopslag gaat duiden. We hebben meerdere soorten kaarten nodig om dit proces te ondersteunen.

We onderscheiden zeven categorieën hittekaarten. Daarvan zijn er drie onmisbaar: temperatuurkaarten, hittekwetsbaarheidskaarten en ontwerprichtlijnenkaarten. Voor de stap naar 'werken' zijn maatregelenkaarten een handige toevoeging.

Referenties

Kennis voor Klimaat, 2011. Hittestress in Rotterdam. <http://edepot.wur.nl/174673>.
Kleerekoper, L., Jacobs, C., Kuur, J. van der, Kluck, J., Wilschut, L., 2018. Baten van een groener Haarlem. Baten in euro's, graden verkoeling en leefbaarheid.
Ren, C., Spit, T., Lenzholzer, S., Lam, H., Yim, S., Heu-sinkveld, B., Hove, B., Chen, L., Kupski, S., Burghardt, R. and Katzschner, L., 2010. Urban Climate Map System for Dutch spatial planning. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol 18, pp 207-221. ●

HET ADVIES VAN DE HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM

Concreet adviseert ons hitteonderzoeksteam het volgende rijtje kaarten te gebruiken:

- **Temperatuurkaarten:**
 - Gevoelstemperatuur (PET) overdag (uit standaardisatie)
 - Aantal heten nachten (uit standaardisatie)
- **Hiterisicokaart:**
 - Een kaart die zowel de klimaatgebeurtenis, blootstelling, gevoeligheid als aanpassingsvermogen meeneemt
- **Toetsingskaart**
 - Bijvoorbeeld de afstand-tot-koelte of looptijd-tot-koelte kaart