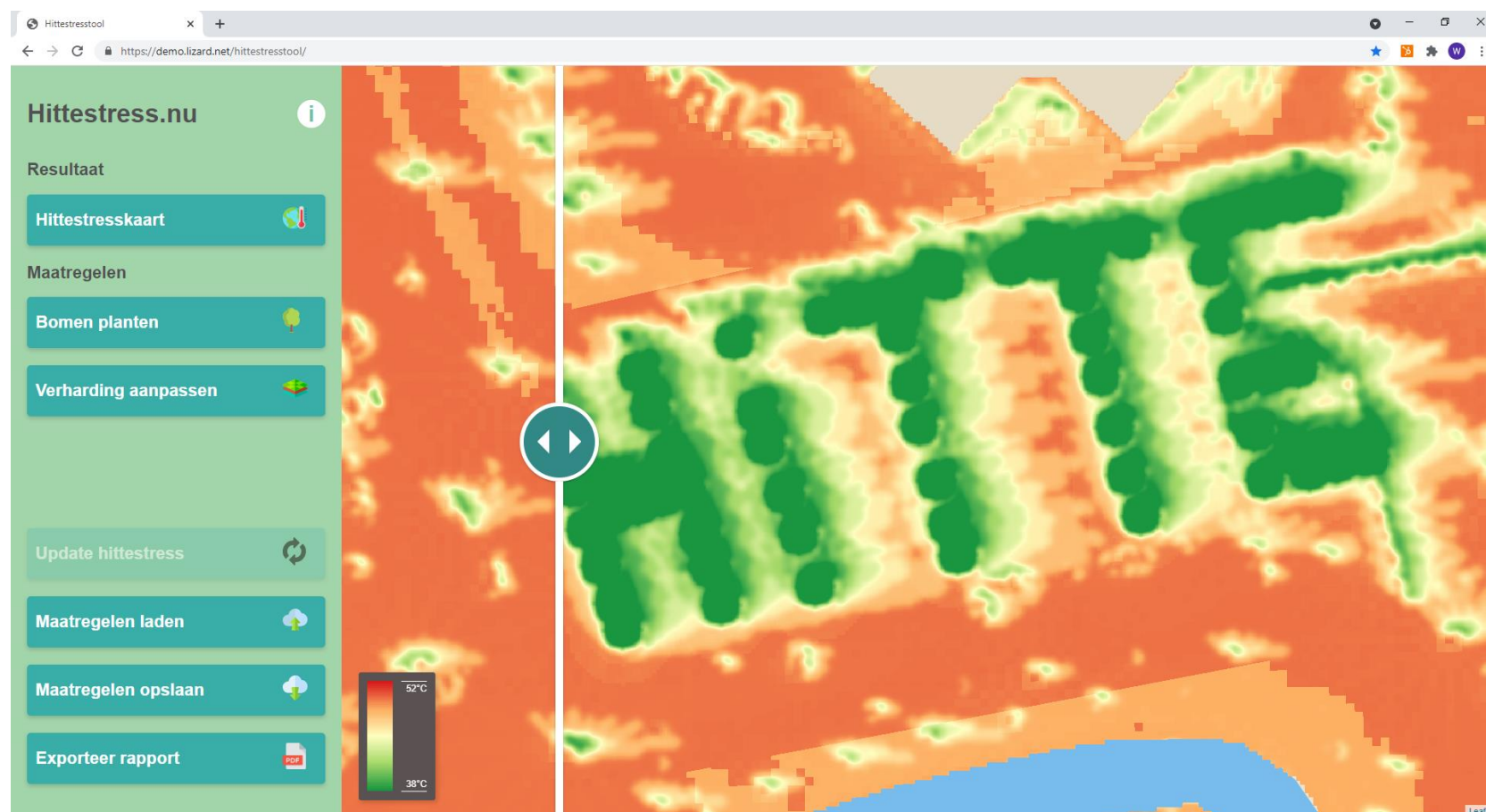


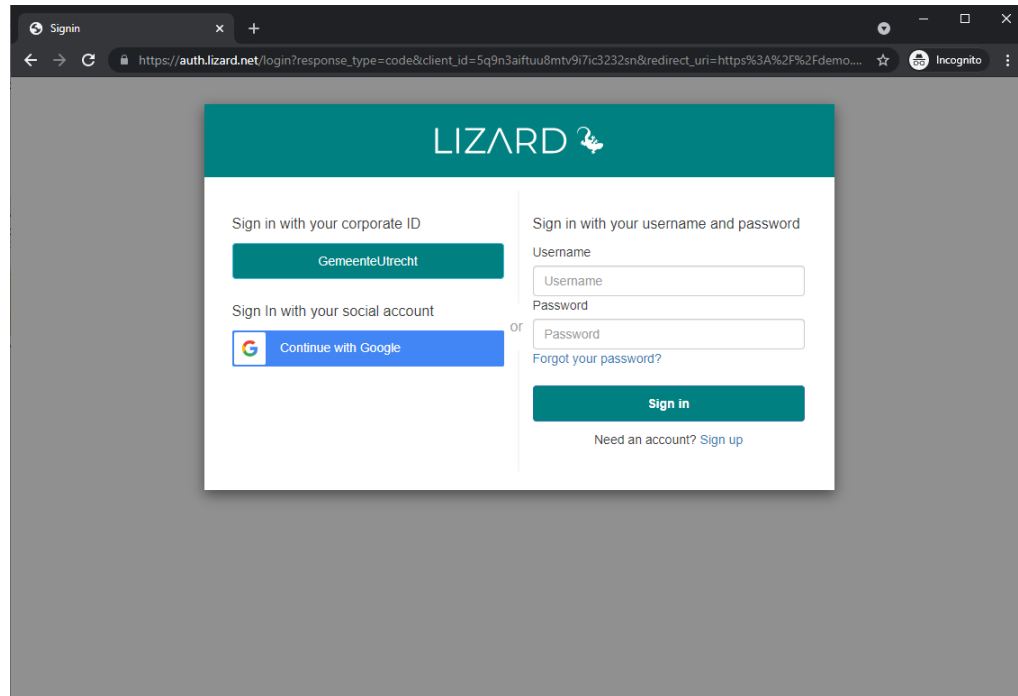
HANDLEIDING HITTESTRESSTOOL

- Effecten van bomen en verharding interactief in kaart brengen.
- Toetsinstrument voor klimaatambities (KPI's) op het gebied van hitte met rapportagefunctie.
- Ontwerp instrument met import/export functies voor GIS.

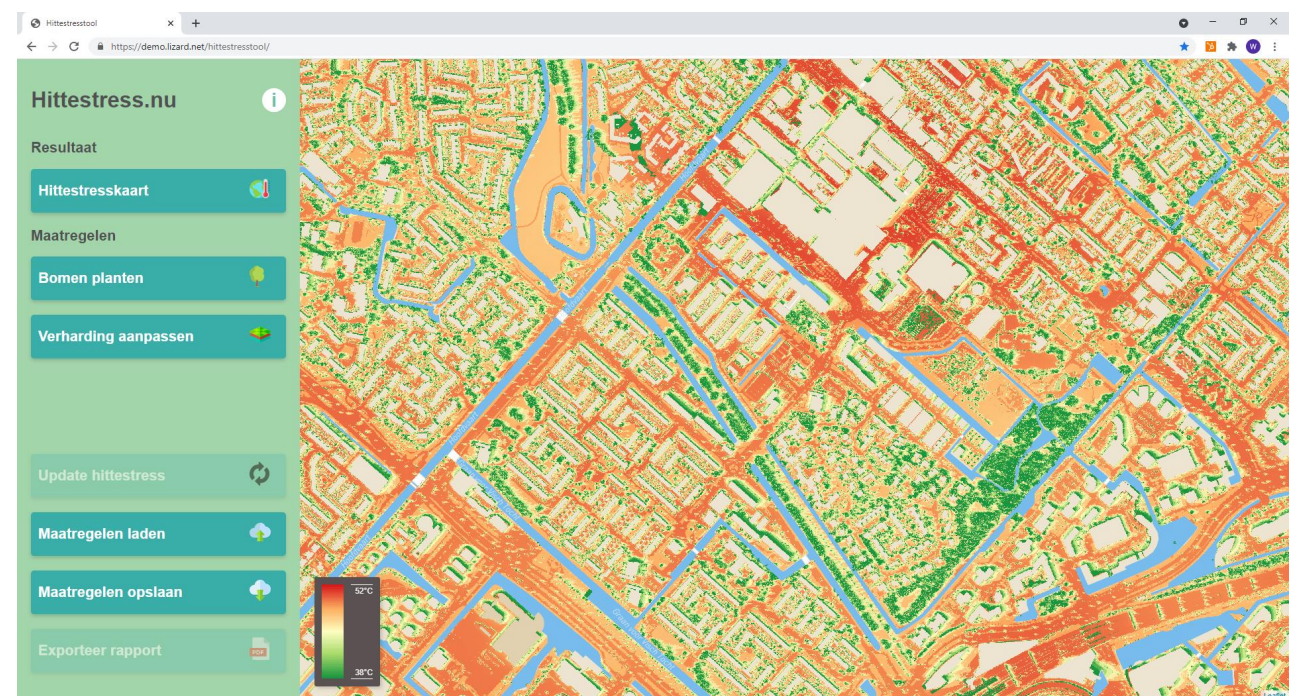


INLOGGEN

Om in te loggen op de hittestresstool gaat u naar uw eigen URL en gebruik u de inloggegevens die u van ons heeft gekregen per mail. Als u uw wachtwoord kwijt bent of andere technische vragen heeft, kunt u altijd contact opnemen met onze servicedesk via *servicedesk@nelen-schuurmans.nl*



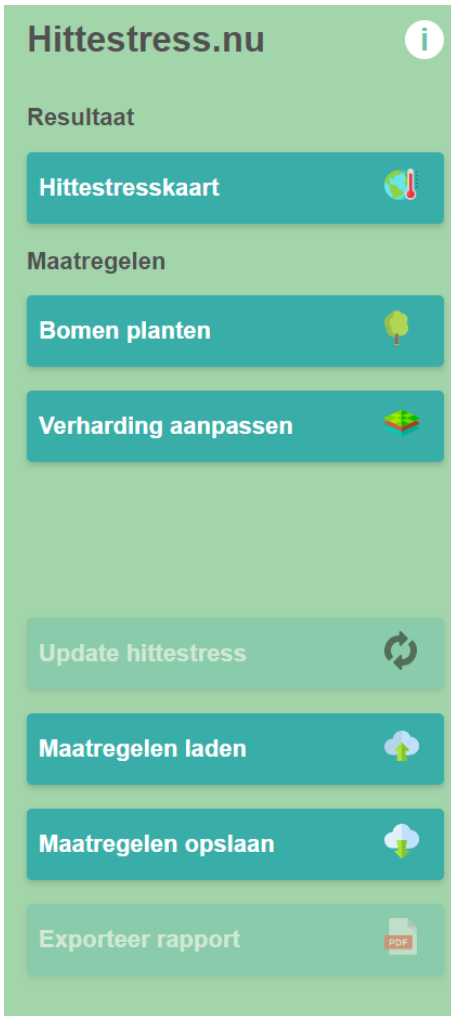
Inloggen met uw username en password



Als het inloggen is gelukt opent de hittestresstool in uw gebied. De menubalk en de hittestresskaart verschijnen.

HET MENU

Een overzicht. De knoppen worden per stuk besproken op de volgende bladzijden.



Infoknop: Klik hier voor de handleiding



Hittestresskaart: Klik hier om de kaart weer te geven. Na het intekenen van maatregelen en klikken op 'update hittestress' verschijnt hier de voor/na kaart.



Bomen planten: u kunt 3 verschillende groottes bomen intekenen.



Verharding aanpassen: u kunt 5 verschillende soorten verharding intekenen.



Update hittestress: Klik hier om uw maatregelen door te rekenen. Deze knop kunt u pas gebruiken als u maatregelen heeft ingetekend. Als u de rekenresultaten wilt zien, klik dan bovenin het menu weer op 'hittestresskaart'.



Maatregelen laden: hiermee kunt u eerder opgeslagen maatregelen weer laden.



Maatregelen opslaan: hiermee slaat u de ingetekende maatregelen op als file op uw eigen computer.



Exporteer rapport: hiermee genereert u een rapport met alle statistieken en kaarten

HITTESTRESSKAART

Rood is heet, groen is koel

Hittestresskaart

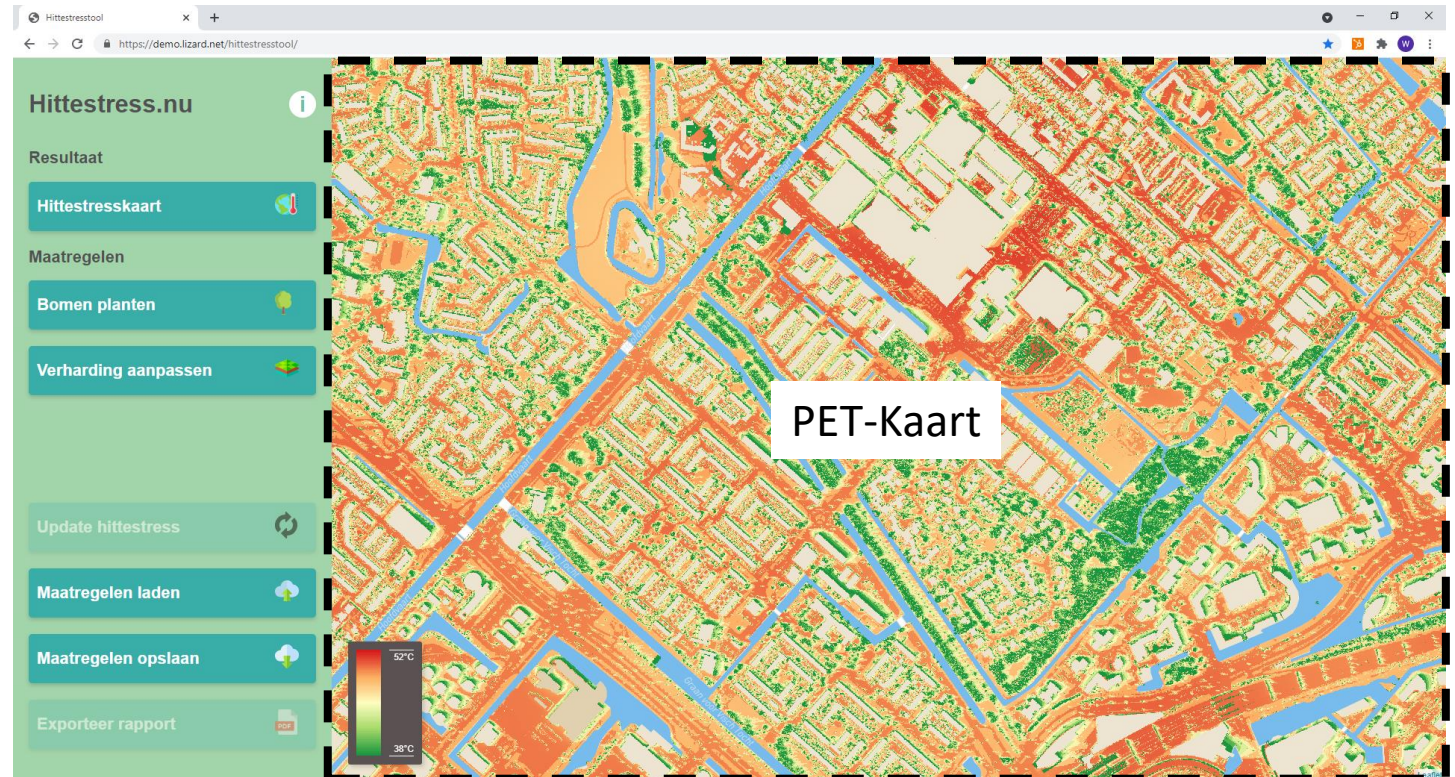
De applicatie opent op de hittestresskaart. U kunt altijd terugkeren naar deze kaart door weer op de knop 'Hittestresskaart' te klikken. Op de kaart ziet u de gevoelstemperatuur op een hete zomerdag. Deze kaart wordt ook de PET-kaart genoemd. Meer uitleg over hittestress en de opbouw van de PET-kaart kunt u vinden op de laatste bladzijde van dit document.

De hele korte uitleg: rood is heet, groen is koel.

Navigeren

U kunt over de kaart navigeren door te slepen met de muis of de pijltjes op uw toetsenbord te gebruiken.

In- en uitzoomen kan met het scrollwiel van uw muis of met de + en – knoppen op uw toetsenbord. Ook door shift in te houden en een polygoon te slepen kunt u handig inzoomen.



MAATREGELLEN: BOMEN PLANTEN

Bomen zorgen voor schaduw en verdamping. Het plaatsen van bomen zal uw onderzoeksgebied verkoelen.

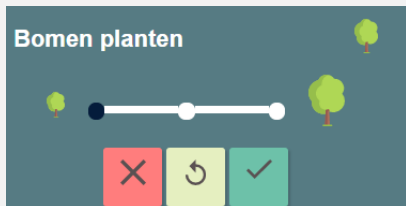
Bomen planten:

Druk op de knop 'Bomen planten'. De bomenkaart verschijnt. Deze bomenkaart is de data laag die gebruikt wordt voor de berekening van de gevoelstemperatuur. Ook verschijnen twee opties:



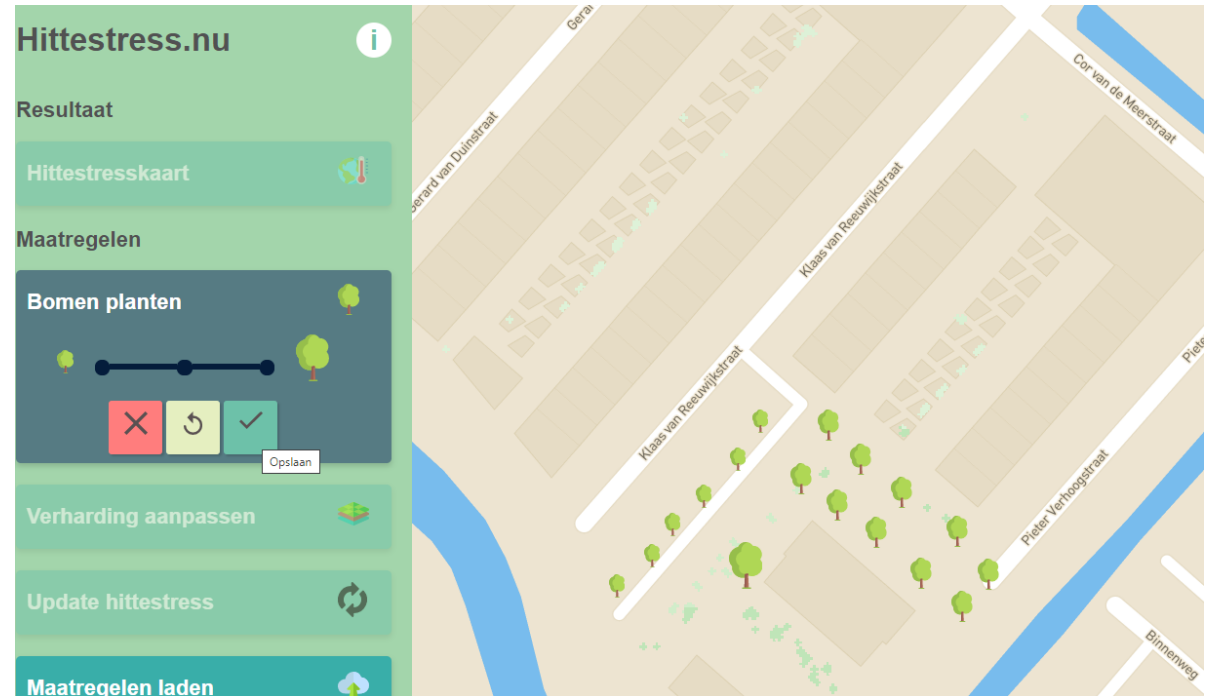
- 1) Gebruik de slider om de diameter van de te plaatsen boom te bepalen. Klein (5m), midden (10m) of groot (15m).
- 2) Klik op 'plant op de kaart'. Uw muiscursor verandert in een boompje als u over de kaart gaat.

Nu kunt u op de kaart klikken om bomen te plaatsen. Heeft u een aantal bomen geplaatst? Dan kunt u deze opties kiezen:



-  Annuleer wat u heeft ingetekend
-  Maak laatst geplaatste boom ongedaan
-  Bevestig wat u heeft ingetekend

Ook nadat u op het vinkje heeft geklikt, kunt u nog boompjes verwijderen. Klik op een boompje, er verschijnt een pop-upje met een verwijder-knop.



Voorbeeld waarin 3 verschillende groottes bomen zijn geplaatst. Vergeet niet om na het intekenen op het groene vinkje te klikken om de invoer te bevestigen.

MAATREGELEN: VERHARDING AANPASSEN

Groen en water kunnen uw gebied verkoelen. Meer stenen zullen de gevoelstemperatuur juist verhogen.

Verharding aanpassen

Druk op de knop 'verharding aanpassen'. De verhardingskaart verschijnt. Deze kaart is de data laag die gebruikt wordt voor de berekening van de gevoelstemperatuur. Dit is de legenda:

legenda landgebruikskaart

Woongebied	Bos/Natuur
Binnenwater	Groenvoorziening
Overige wegdelen	Kantoorfunctie
Woonfunctie	Overig Gras/Groen
Lokale weg	Regionale weg
Weidehooi	Spoor
Winkelfunctie	other

Kies een van de vijf verhardingstypes die u kunt gaan toepassen:



Van links naar rechts:

- Water
- Gras
- Struik
- Halfverharding (zoals grasbetontegels)
- Compleet verhard

Klik op 'Teken op kaart' om een polygoon in te tekenen. Klaar? Klik op het vinkje.



Annuleer wat u heeft ingetekend



Maak laatst geplaatste boom ongedaan



Bevestig wat u heeft ingetekend

Maatregelen

Bomen planten

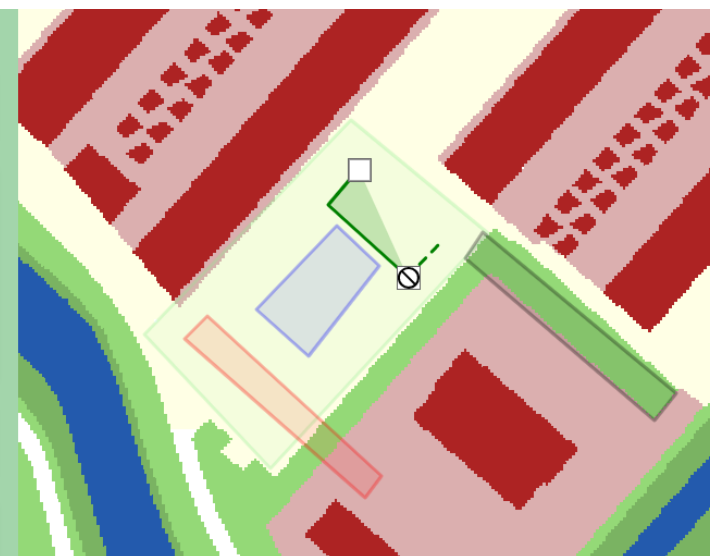
Verharding aanpassen



Update hittestress



Maatregelen laden



Voorbeeld waarin een nieuw grasveld is ingetekend, met een beetje water en verharding. Vergeet niet om na het intekenen op het groene vinkje te klikken om de invoer te bevestigen.

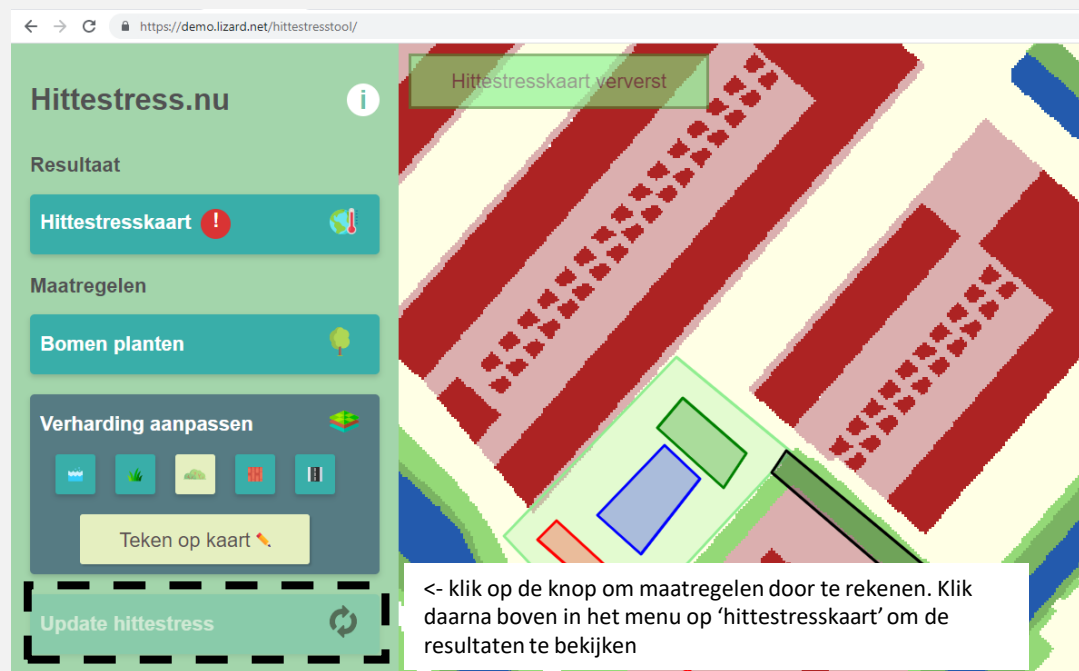
NB: U kunt overlappende polygonen intekenen. De tool gebruikt voor de berekening altijd de laatst ingetekende polygoon als leidend. Zo kunt u bijvoorbeeld eenvoudig als basis een groot grasveld intekenen, met daarop twee vakken met struiken en een deel halfverharding. Bomen komen altijd bovenop de verharding.

UPDATE HITTESTRESS

Zet onze Lizard servers aan het werk!

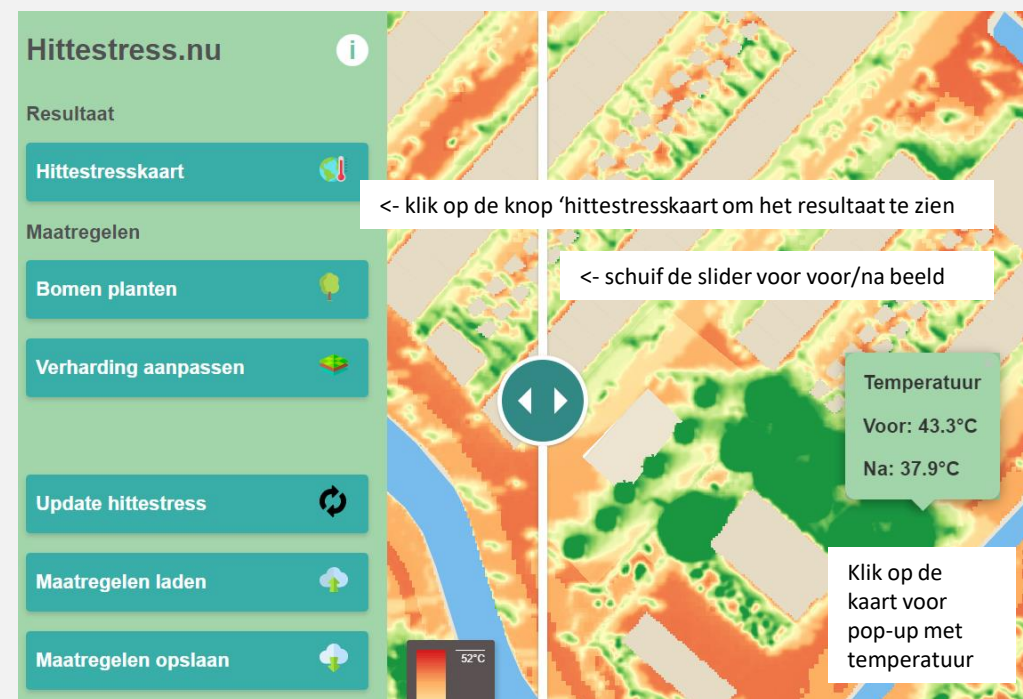
Update hittestress.

De knop 'Update hittestress' wordt pas zichtbaar als u bomen heeft geplant of verharding hebt aangepast. Als u er op klikt wordt een nieuwe hittestresskaart klaargezet. U kunt deze bekijken door bovenaan het scherm weer op 'hittestresskaart' te klikken.



Klik op 'Hittestresskaart' en bekijk het resultaat

Het resultaat verschijnt met een slider. Die kunt u heen en weer schuiven om het beeld voor en na te vergelijken. Klik op de kaart voor een pop-up met de gevoelstemperatuur voor en na. Zo krijgt u een goed beeld van het effect van de ingrepen. Meer details? Klik dan op 'Exporteer rapport'.

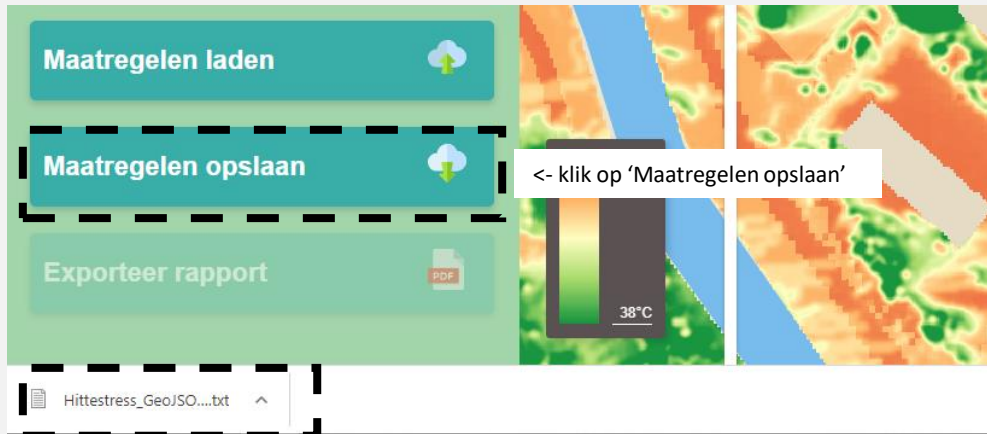


MAATREGELLEN LADEN EN OPSLAAN

Bewaar maatregelen voor een volgende sessie, of voor gebruik in andere software.

Maatregelen opslaan

Met de knop 'Maatregelen opslaan' wordt uw tekenwerk opgeslagen: de bomen, de verharding en de projectgrenzen. Afhankelijk van de instellingen van uw browser wordt het bestand opgeslagen in uw downloads-map of kunt u zelf kiezen waar u het bestand opslaat.

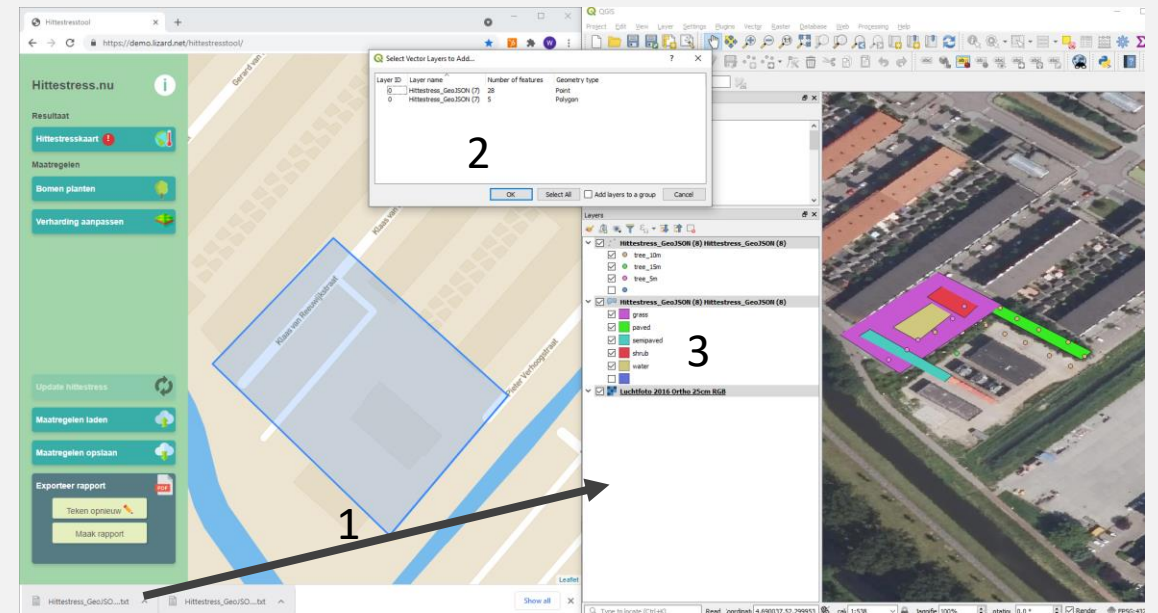


Maatregelen laden

Als u een volgende keer de hittestresstool weer opstart, of uw scherm ververs, zijn alle maatregelen verdwenen. Door de eerder opgeslagen file weer te laden, kunt u verder waar u gebleven was. Klik op 'Maatregelen laden' en selecteer de txt file die u eerder heeft opgeslagen.

Voor de techneuten: door in GIS

Het bestand wordt opgeslagen als txt file met de indeling van een GeoJSON. Dit formaat kan worden gebruikt in allerlei kaartensoftware, zoals QGIS en ArcMap.



Door in QGIS in 3 stappen:

- 1) sleep de opgeslagen file naar naar het layer-paneel in QGIS
- 2) Klik op 'select all' en 'ok' om alles te importeren
- 3) Pas de styling van de data aan naar eigen smaak.

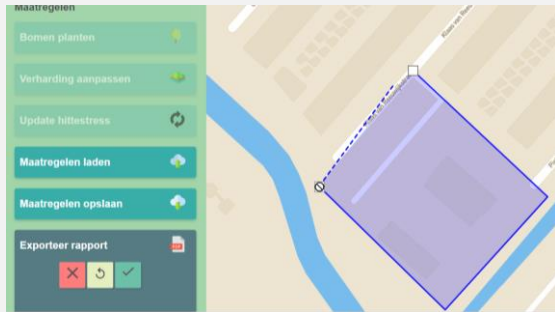
Pro tip: u kunt de data in QGIS aanpassen, opslaan en weer laden in de hittestresstool!

EXPORTEER RAPPORT

Een rapportje met alle statistieken en details

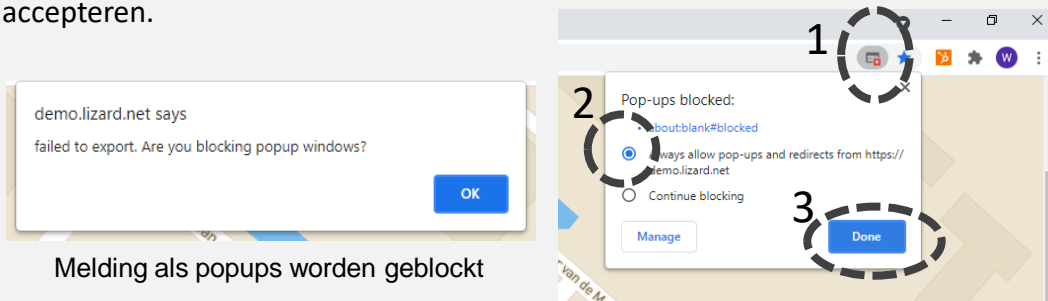
Exporteer rapport.

Met de knop 'Exporteer rapport' krijgt u een gedetailleerd overzicht van alle effecten en statistieken van de door u doorgevoerde maatregelen. Daarvoor moet u eerst een polygoon tekenen. Dit is het projectgebied waarover u de statistieken gaat berekenen.



Klik vervolgens op 'maak rapport' om naar het rapport scherm te gaan.

NB: er wordt gebruik gemaakt van een pop-up scherm. Sommige browser blocken deze pop-ups. U krijgt dan een melding. Die kunt u oplossen door popups voor deze site te accepteren.

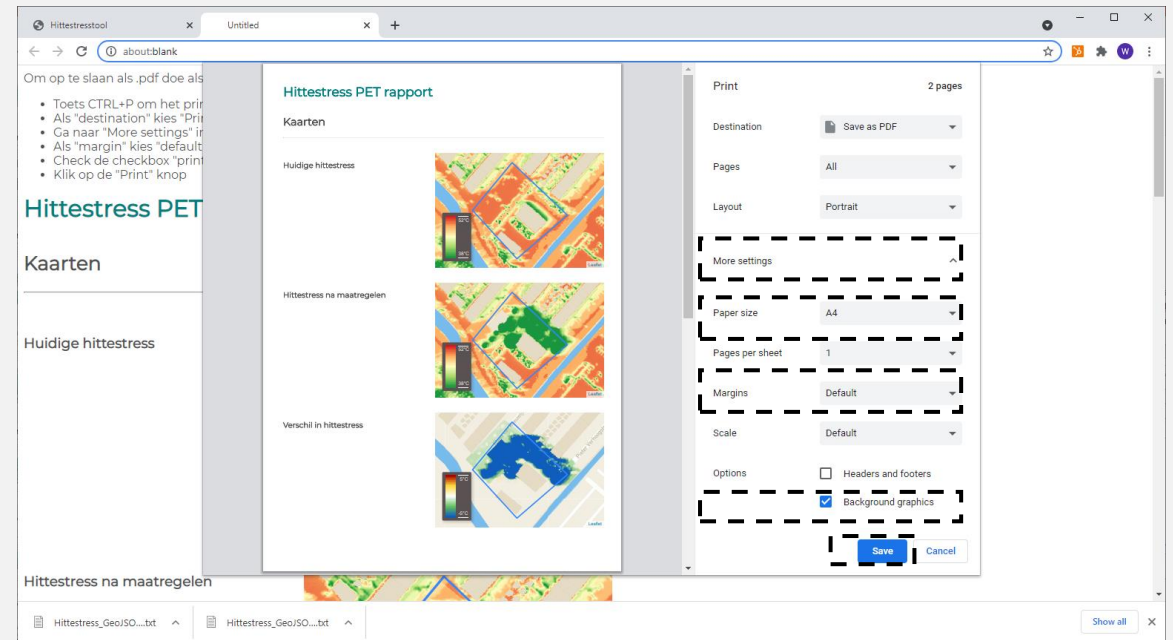


Melding als popups worden geblokt

Oplossing in drie klikken

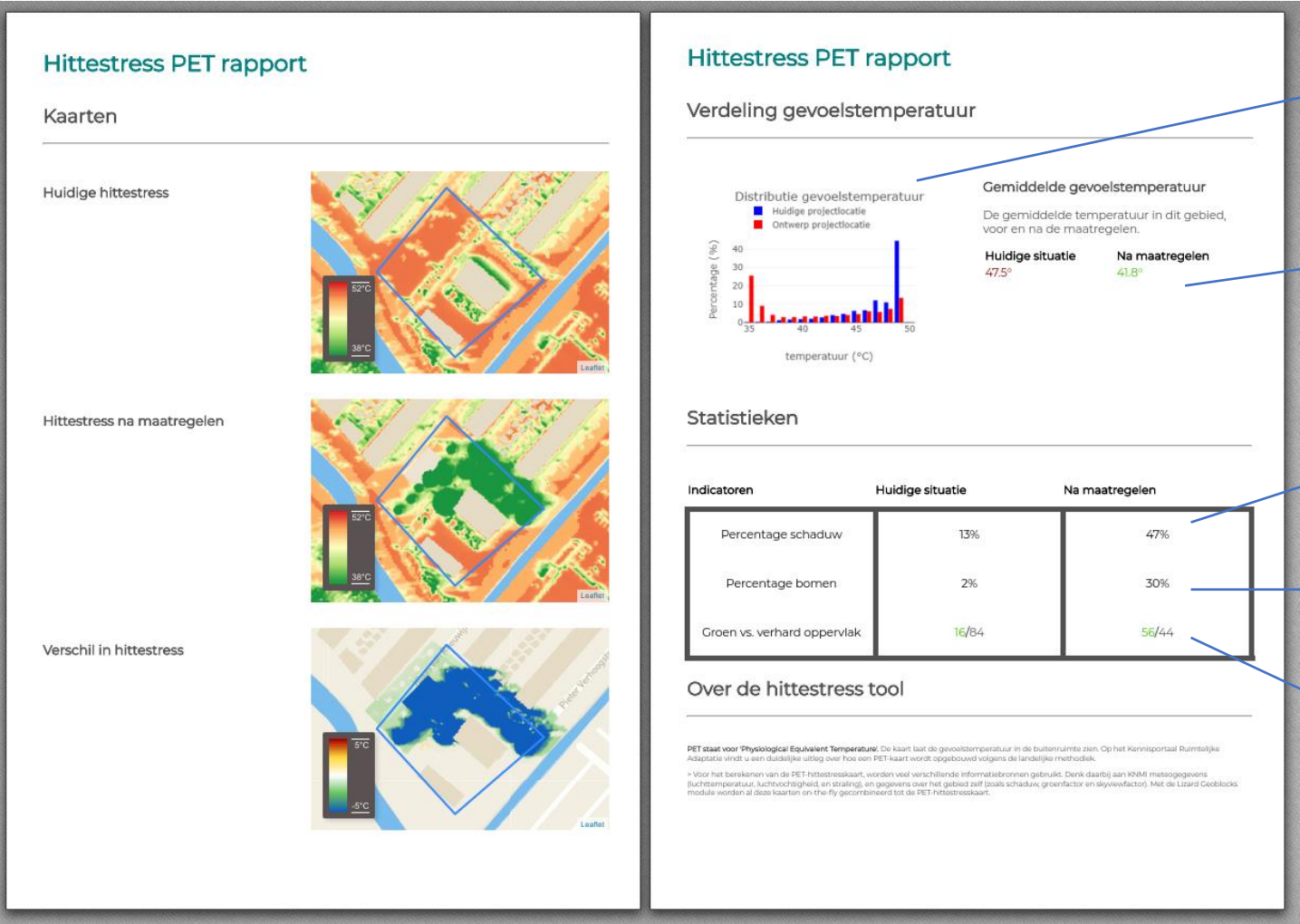
Sla op als PDF.

In het scherm verschijnt een rapport en een instructie om deze op te slaan als PDF. Het is belangrijk om A4 te kiezen als papiermaat, en onder de 'more settings' optie de default margins te kiezen en background graphics aan te vinken. Dan kunt u opslaan als handige PDF.



UITLEG RAPPORT

De PDF is een rapport met drie kaarten en verschillende statistieken.



- Distributie gevoelstemperatuur.**
Waarschijnlijk wilt u niet teveel extreem hete locaties in uw projectgebied. Hier ziet u per temperatuur-range hoe vaak die voorkomt.
- Gemiddelde gevoelstemperatuur.**
Als u verkoelende maatregelen toepast, gaat de gemiddelde gevoelstemperatuur ook omlaag.
- Percentage schaduw**
Het percentage schaduw is een belangrijke toetsfactor voor een hittebestendige ontwerp. Schaduw wordt niet alleen veroorzaakt door bomen, ook door gebouwen, objecten en reliëf.
- Percentage bomen**
Bomen zijn de beste verkoelers. Dit getal is het percentage boombedekking vanuit de lucht gezien.
- Percentage verharding**
Een helemaal verhard gebied warmt flink op. Hier ziet u het percentage verhard en het percentage onverhard/groen/water.

WANNEER IS HET KOEL GENOEG?

Het is niet realistisch om de hele kaart groen te krijgen.

Distributie gevoelstemperatuur.

Tijdens een hittegolf is het onvermijdelijk dat de gevoelstemperatuur flink oploopt, vooral op plekken waar geen schaduw is. Op een hete zomerdag, waarin het kwik gedurende de dag gemiddeld op 31,6 staat, loopt de gevoelstemperatuur in de volle zon op tot minimaal 45 graden. In onderstaande tabel hebben we een paar referentiewaarden opgenomen vanuit heel Nederland.

 Op een verhard vliegveld (Eindhoven Airport) in volle zon	52,8
 Industrieterrein (in Tilburg) in volle zon	51,0
 Grasveld (Vondelpark Amsterdam) in volle zon	48,6
 Grasveld (bij KNMI meetstation De Bilt) in volle zon	46,8
 Weiland (in Drenthe) ver buiten de stad in volle zon	45,0
 Industrieterrein (in Groningen) in schaduw van kleine boom	40,5
 Grasveld in de schaduw van een boom (Vondelpark Amsterdam)	35,8
 In een bos in de schaduw (de Veluwe)	31,9

In het rapport '[De hittebestendige stad](#)' van de HVA staat een tabel waarin staat uitgelegd dat vanaf een gevoelstemperatuur van 29 graden al hittestress op kan treden. Boven de 41 graden wordt gesproken van extreme hittestress.

Het is dus niet realistisch om overal te streven naar een situatie zonder hittestress: zelfs in een bos op de Veluwe zal de gevoelstemperatuur tijdens een flinke hittegolf oplopen tot boven de genoemde 29 graden. Meestal streven gemeenten en ontwikkelaars daarom niet naar een helemaal 'groene' kaart, maar met bepaalde streefwaarden/KPI's.

Voorbeelden van streefwaarden/KPI's

Voorbeelden van streefwaarden die door gemeenten worden gehanteerd.

- Minstens 30% schaduw,
- Minstens 20% boombedekking,
- Maximaal 75% verharding,
- Genoeg koele plekken binnen 300 m afstand
- Strengere eisen voor belangrijke hoofdroutes voor wandelaars en fietsers en locaties waar meer kwetsbare groepen verblijven.

Zo kunnen mensen een koel plekje opzoeken als het ze te warm wordt, en kunnen kwetsbare groepen van A naar B over een schaduwroute.



BIJLAGE: UITLEG PET-KAART

Wat is gevoelstemperatuur

Door klimaatverandering komen hete dagen steeds vaker voor. Teveel hitte kan voor problemen zorgen, zoals gezondheidsklachten, afgelaste evenementen, lagere arbeidsproductiviteit en een slechte nachtrust. Hittestress noemen we dat. Ook kan er fysieke schade ontstaan aan bijvoorbeeld bruggen, wegen en het spoor.

Hoe heet het wordt is niet alleen afhankelijk van het weer. De inrichting van de buitenruimte is daarbij ook heel belangrijk: Een schaduwrijk plein met veel bomen, gras en water warmt minder op dan een versteend plein in de volle zon. Dat kan een paar graden schelen in de gemeten temperatuur, en tot wel meer dan tien graden in de zogenaamde gevoelstemperatuur. De gevoelstemperatuur (in het Engels 'Physiological Equivalent Temperature', kortweg PET) is eenheid die hitte-experts gebruiken om uit te drukken hoe heet een plek aanvoelt, en dus of er hittestress optreedt.

Het RIVM heeft in 2019 (en een update in 2020) een recept opgesteld waarin is vastgelegd met welke data en formules de gevoelstemperatuur moet worden berekend. Wij hebben dit recept gebruikt om de gevoelstemperatuur voor heel Nederland te berekenen op een maatgevend warme zomerdag (1 juli 2015, gemiddeld 31,6 graden tussen 12:00 en 18:00) zonder wind. Deze landelijke kaart, inclusief uitleg is te vinden op de website <http://hittestress.nu>. Het is ook de basiskaart van de hittestresstool.

Voor het berekenen van de PET-hittestresskaart, worden veel verschillende informatiebronnen gebruikt. De belangrijkste worden hieronder uitgelegd.

Schaduw

Schaduw is een belangrijke factor in de berekening van de gevoelstemperatuur. De gevoelstemperatuur ligt fors lager op plekken met veel schaduw ten opzichte van zonnige gebieden. Omdat wij de gemiddelde gevoelstemperatuur bepalen tussen 12:00 en 18:00 ziet u duidelijk de schaduw aan de noordoostzijde van de objecten verschijnen.

Bomen

Bomen zijn heel effectief tegen hitte. Natuurlijk zorgen bomen voor schaduw, maar dat is niet het enige. Bomen verkoelen ook door verdamping. Het planten van bomen is dan ook een zeer effectieve strategie in het tegengaan van hittestress. En bomen hebben natuurlijk nog veel meer voordelen, waaronder een positief effect op de biodiversiteit, en het vasthouden van water en vastleggen van CO2.

Bowen Ratio

De Bowen ratio is een index die bepaalt hoe de straling van de zon wordt omgezet naar verdamping of opwarming. Zoals eerder uitgelegd, zorgen bomen voor verdamping. Maar niet alleen bomen, ook lage vegetatie en water. Gebieden met groen en met water warmen dus minder op.

Vanwege de complexiteit, worden in de landelijke standaard op dit moment slechts twee klassen gedefinieerd: wel of niet verdampend. Oftewel, al het water en groen hebben op dit moment in de berekeningen nog hetzelfde verkoelende effect.

Op dit moment wordt landelijk de discussie gevoerd, hoe hier in de toekomst onderscheid in moet worden gemaakt. Zo lijkt de verkoelende functie van water bijvoorbeeld lager te zijn dan die van groen. Als de standaard wordt aangepast, kunnen wij dit ook eenvoudig in de PET-kaart aanpassen.

Skyviewfactor

De skyviewfactor is een index tussen 0 en 1 die aangeeft hoeveel van de lucht zichtbaar is vanaf een bepaalde plek. Zo heeft een open veld buiten de stad de hoogste skyviewfactor van 1. In een winkelstraat met hoge gebouwen ligt deze veel lager.

Deze invloed van de skyviewfactor op hitte in de stad is wat ingewikkelder. Een hoge skyviewfactor betekent vaak meer schaduw, en is een maat voor de hoeveelheid directe en indirecte straling van de zon die op een plek kan komen. Daardoor warmt de plek minder snel op.

Aan de andere kant, kan stedelijk gebied met een hoge skyviewfactor ook minder snel afkoelen als de zon weer weg is. Dit komt doordat hitte minder snel kan worden afgevoerd en verticale oppervlakten ook zijn opgewarmd en nog warmte afgeven. Dat laatste effect is in deze kaart niet opgenomen.

Overig

Er liggen nog meer kaarten en gegevens ten grondslag aan de PET-hittekaart die wat minder tot de verbeelding spreken, doordat die minder ruimtelijk variëren. Wilt u meer weten over alle kaarten, kijk dan eens in het [RIVM rapport](#) waarin de landelijke standaard wordt uitgelegd.

Er zijn twee punten waarop wij hebben besloten af te wijken van de methode zoals die is beschreven in het RIVM rapport:

- Weerdata: In de berekening nemen we de gemeten luchttemperatuur, zonnestraling en luchtvochtigheid mee. Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens van KNMI station De Bilt op 1 juli 2015. Die dag was in De Bilt een representatief hete, onbewolkte zomerdag waarop het tussen 12:00 en 18:00 gemiddeld 31,6 graden werd. In een eerdere versie van onze PET-kaart werd de gemeten temperatuur per regionaal meteostation gebruikt, conform de methodiek zoals beschreven in de RIVM rapportage. Maar door die methodiek ontstonden te grote geografische verschillen, omdat 1 juli 2015 niet overal in Nederland een representatieve hete zomerdag was. In Zeeland en Noord-Nederland bleef het die dag relatief koel. We gebruiken nu dus voor heel Nederland een maatgevende zomerdag, zoals gemeten in de Bilt.
- Wind: In de eerdere versie van onze PET-hittestresskaart werd ook wind meegenomen om de gevoelstemperatuur te berekenen. Uit onderzoek is gebleken dat de beschikbare rekenmethodiek voor wind niet optimaal is. Op enkele locaties ontstonden berekende gevoelstemperaturen die niet werden herkend. We berekenen de gevoelstemperatuur daarom nu voor een windstille dag. De resultaten sluiten zo beter aan bij de beleving. Dit besluit sluit ook aan bij de overwegingen van de Hogeschool van Amsterdam en de Universiteit van Wageningen, zie [dit](#) artikel.

Daarmee wijken we op twee punten onderbouwd af van de landelijke standaard. Wij zijn er van overtuigd dat de kaart daarmee beter bruikbaar is. Mocht u daar vragen over hebben, gaan we er graag nog dieper op in! U weet ons te bereiken via: servicedesk@nelen-schuurmans.nl