

# WERKBOEK

## Op weg naar een meer hittebestendig Nieuwegein





Gemeente Nieuwegein  
Stadsplein 1  
3431 LZ Nieuwegein

INTERNET [www.nieuwegein.nl](http://www.nieuwegein.nl)

CONTACTPERSOON Roos van der Zalm

Laurens van Miltenburg

E-MAIL [r.vanderzalm@nieuwegein.nl](mailto:r.vanderzalm@nieuwegein.nl)

[l.vanmiltenburg@nieuwegein.nl](mailto:l.vanmiltenburg@nieuwegein.nl)

Foto voorkant: domvast.nl

UrbanGreenScape | Buro Bergh

Wiebke Klemm | UrbanGreenScape  
Floor van den Bergh | Buro Bergh

[wiebke@urbangreenscape.nl](mailto:wiebke@urbangreenscape.nl) E-MAIL  
[floor@burobergh.nl](mailto:floor@burobergh.nl)

15 februari 2021 DATUM

# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	05
<b>I Hitte in Nieuwegein</b>	07
<b>II Aan de slag!</b>	10
1. Stappenplan hittebestendig ontwerpen	11
2. Richtlijnen hittebestendig ontwerpen	12   13
<b>III Voorbeeldstraten hittebestendig ontwerpen</b>	15
Bestaande bouw jaren'80 - Willem Walravenhoven, Galecop	16
Bestaande bouw portiekflats - Souvereinburg	24
Bestaande bouw 'Betere buurten'- Prof. Dr. Kramerslaan	32
Nieuwbouw - Coltbaan, Rijnhuizen Oost	40
<b>Vervolgstappen</b>	48
<b>Aanvullende informatie &amp; websites</b>	51

*Denk aan juffrouw Scholten,  
die is vandaag gesmolten,  
helemaal gesmolten, op de Dam.  
Dat kwam door de hitte,  
daar is ze in gaan zitten  
- als je soms wil weten hoe dat kwam.  
Ze hebben het voorspeld: Pas op, juffrouw, je smelt!  
Maar ze was ontzettend eigenwijs...  
Als een pakje boter,  
maar dan alleen wat groter,  
is ze uitgelopen, voor het paleis.  
Enkel nog haar tasje  
lag daar in een plasje...  
Alle kranten hebben het vermeld  
op de eerste pagina.  
Kijk het zelf maar even na.  
Ja, daar staat het, kijk maar: dame smelt.  
Die arme juffrouw Scholten...  
helemaal gesmolten...  
Als dat jou en mij eens overkwam...  
Laten we met die hitte  
overal gaan zitten...  
maar vooral niet midden op de Dam*

*Annie M.G. Schmidt*

# Inleiding

De gemeente Nieuwegein werkt aan een hittebestendige inrichting van de stad. De aanpak hiervoor wordt beschreven in dit werkboek en is ontwikkeld samen met collega's vanuit meerdere afdelingen van de gemeente. Het beschrijft een stappenplan, criteria's en voorbeelden voor een meer hittbestendige inrichting van Nieuwegein.



## Aanleiding en opgave

In de Visie Klimaatadaptatie stelt Nieuwegein de ambitie om in 2050 een klimaatadaptieve stad te zijn (september, 2018). Dat is een stad met een aantrekkelijke en gezonde leefomgeving en een stad, die zodanig is ingericht dat de wateroverlast, hitte en droogte zo min mogelijk tot overlast en schade leiden. Om dit doel te bereiken is/ wordt klimaatadaptatie integraal onderdeel van het beleid en het handelen van de gemeente. Het uitvoeringsprogramma klimaatadaptatie 2019-2022 (sept 2018) is hier een uitwerking van en biedt concrete acties en activiteiten. In de programmaliijn onderzoek en beleid wordt de vraag beschreven naar richtlijnen voor een hittebestendig ontwerp (pagina 14):

*“Voor de wateropgave zijn veel maatregelen bekend welke toegepast kunnen worden in de stad. Voor het tegengaan van hittestress is dat veel minder het geval. De gemeente heeft hittestresskaarten die inzicht geven waar zich knelpunten voordoen. Maar dit geeft nog geen antwoord op: welke eisen we moeten stellen aan een nieuw ontwerp van de straat of wijk, en met welke maatregelen. Kortom, de hitteopgave is nog onvoldoende gekend.”*

De vragen die actueel spelen in Nieuwegein zijn: Hoe kunnen wij Nieuwegein hittebestendig inrichten? Welke conclusies trekken wij uit de hittestresstestkaarten? Welke criteria en ontwerprichtlijnen kunnen we gebruiken om de stad hittebestendig te maken? En hoe passen de inrichtingsprincipes het best in de bestaande straten en wijken van de stad?

## Doel

Het doel van dit onderzoek/ advies is afgeleid uit bovenstaande vragen en is driedelig: (I) scherp krijgen/destilleren van kansen en knelpunten op basis van de hittestresstestkaarten op stadsniveau, (II) uitwerken van criteria/ richtlijnen en een stappenplan voor hittebestendige (her)inrichtingen en (III) uitwerken van vier voorbeeldprojecten hittebestendige inrichting op straatniveau.

## Werkwijze en leeswijzer

De werkwijze van het doorlopen traject komt overeen met de hoofdstukken in dit boek. De resultaten van de drie fases leggen wij in het voorliggende werkboek uit: Hoofdstuk (I) Hitte in Nieuwegein beschrijft een analyse van de stresstestkaarten. Hoofdstuk (II) Aan de slag met stappenplan & richtlijnen licht een direct toepasbare werkwijze voor projecten toe voor hittebestendig ontwerpen en vervolgens biedt hoofdstuk (III) de uitwerking van het stappenplan en de richtlijnen in vier voorbeeldstraten. Het hoofdstuk 'Vervolgstappen' (pagina 48) geeft een doorkijk naar de volgende stappen, die de gemeente wil zetten.

## Gezamenlijk resultaat: werkboek

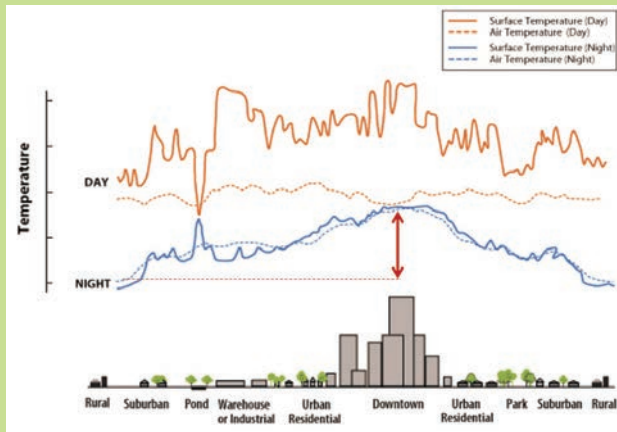
Het voor u liggende werkboek beschrijft de resultaten van de drie fases. Wij zijn trots op de nauwe samenwerking met een werkgroep, bestaande uit collega's van meerdere afdelingen, zoals klimaatadaptatie, stedenbouw, landschap, beheer, groen, water en spelen van de gemeente Nieuwegein. Hierdoor sluit het advies in dit werkboek direct aan op de specifieke context van Nieuwegein. En voor het vervolg hebben de betrokken collega's een gezamenlijke taal ontwikkeld voor het meer hittebestendig maken van Nieuwegein.

# Wat is hitte in de stad?

Wereldwijd verandert het klimaat en neemt de temperatuur toe. De gevolgen hiervan ervaren we ook in Nederland. Zo zijn de jaren 2014 en 2020 de warmste jaren sinds tenminste 1901, het begin van de metingen van het KNMI. Dit past in het beeld van het opwarmend klimaat: Het wordt warmer, meer hete zomerse dagen en meer dagen met hittestress door warme nachten.

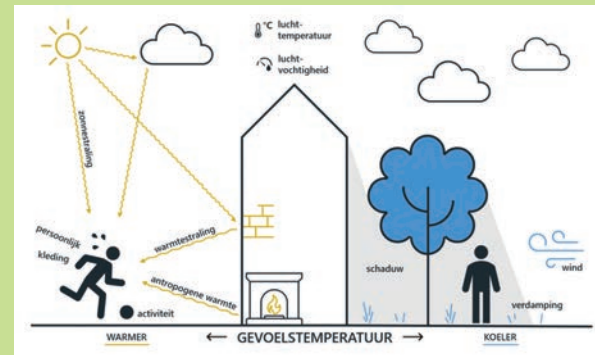
Consequenties is dat onze leefomgeving meer zal opwarmen. Die opwarming is met name te voelen in steden, die nu ook al warmer zijn dan het rurale buitengebied. Steden houden warmte langer vast en koelen 's nachts minder snel af dan het buitengebied. Zo ontstaat er nu al een verschil in luchttemperatuur van ca. 7 - 8 °C. Dit verschil wordt het stedelijk hitte eiland effect genoemd (zie rode pijl onderstaande grafiek).

De redenen dat steden warmte langer vasthouden is de hoge mate aan verharde oppervlakten, zoals wegen, pleinen, maar ook gevels en daken. Deze, vaak donkere materialen warmen op, houden de warmte vast en geven die warmte terug aan de omgeving. Ook is in steden minder groene ruimte en vegetatie, die voor schaduw zorgen en de lucht koel houden



Afbeelding: Het stedelijke hitte eiland effect (<http://www.epa.gov/heatisland/about/index.htm>)

door de verdamping van water (evapotranspiratie). Tenslotte is in steden door de bebouwing minder windcirculatie en nachtelijke uitstraling, waardoor de warmte wordt vastgehouden.



Afbeelding: Hoe de inrichting van de stad de gevoelstemperatuur bepaalt (<https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartverhaal-hitte>)

Die opwarming van de stad is ook voor mensen waarneembaar en wordt beschreven met de zogenaamde gevoelstemperatuur. De gevoelstemperatuur wordt bepaald door de samenwerking van luchttemperatuur, luchtvochtigheid, wind en (directe en diffuse) straling. De bovenstaande afbeelding verduidelijkt hoe de inrichting van de stad bepaald, dat mensen het heet/ warm of juist prettig/ koel hebben.

Extreme hitte heeft gevolgen voor steden en de bevolking. Een onderzoek van de Hogeschool van Amsterdam beschrijft de algemene effecten op de vijf thema's: gezondheid, buitenruimte, leefbaarheid, netwerken en water. Geadviseerd wordt om een aanpak voor hittebestendige steden te richten op de 3G: gebruiker, gebouw en gebied en hierbij het ruimtelijke en sociale domein te koppelen. Vanuit het ruimtelijk perspectief wordt aanbevolen te werken met schaduwroutes, koele plekken en voldoende groen en om die vergroening te koppelen aan sponswerking van de stad. Vanuit het sociale perspectief gaat het om bewustwording bij de bevolking en het aanpassen van gedrag tijdens hittegolven.

# Hitte in Nieuwegein

Dit hoofdstuk beschrijft de noodzaak om te werken aan een meer hittebestendig Nieuwegein: het opwarmende klimaat en de gevolgen van hitte voor de gemeente Nieuwegein en haar bewoners.

## Effecten van een opwarmend klimaat

De effecten van het opwarmende klimaat voor Nieuwegein zijn duidelijk: Bijvoorbeeld neemt het aantal dagen met hittestress door warme nachten toe van maximaal 7 dagen in de huidige situatie tot maximaal 24 dagen in 2050 (in het hoogste scenario van het KNMI). Deze en andere klimaateffecten voor Nieuwegein, zoals toename aantal tropische dagen of risico op opwarming oppervlaktewater zijn terug te vinden in de klimaateffectatlas (<https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/>).

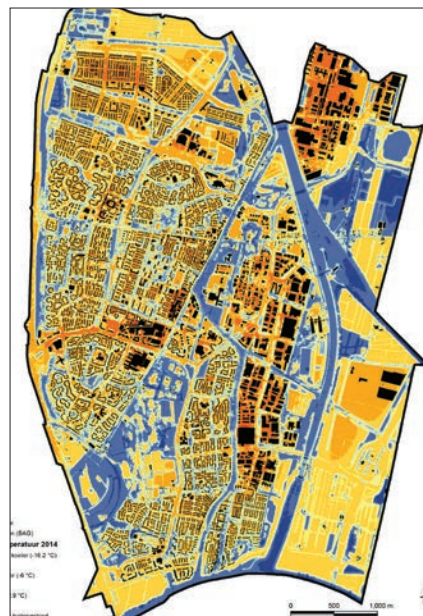
## Hittestresstestkaarten Nieuwegein

Uit recente ervaring door de hittegolven in de afgelopen jaren (2018, 2019 en 2020) weten wij dat hitte in de stad niet alleen een probleem van de toekomst is. Nu al zijn er plekken in de stad, die met hoge temperaturen meer opwarmen dan andere en

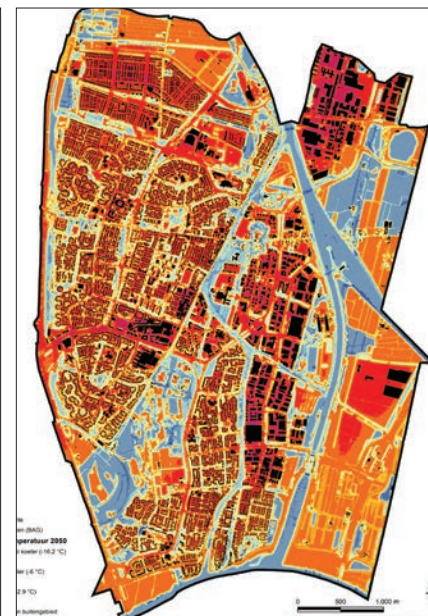
die de warmte ook langer vasthouden. Deze kwetsbare plekken in de stad als gevolg van extreme hitte worden weergegeven in de hittestresstestkaarten van Nieuwegein (Tauw, 2015). De kaarten geven een voorspelling van de lokale luchttemperatuur op circa 1,5 m boven de grond rond 15.00 uur op een hete middag tijdens een fictieve hittegolf (bijna windstil) in 2014 en in 2050, incl. opwarmend klimaat. De modellen, die de gevoelstemperatuur berekenen, houden rekening met effecten zoals de extra opwarming door verharding en het verkoelende effect van water of groen. Opvallend is dat het stadscentrum en de bedrijventerreinen heter worden vergeleken met andere wijken. De verschillen tussen de woonwijken zijn afhankelijk van de bebouwingstypes en de grootte en inrichting van de particuliere kavels. Op de volgende bladzijde laten we aan de hand van het stadscentrum meer specifiek zien, wat de hittestresstestkaart aangeeft.



Topografische kaart



Hittestresstestkaart Relatieve gevoelstemperatuur 2014



Hittestresstestkaart Relatieve gevoelstemperatuur 2050



Bron: Tauw 2015

## Voorbeeld stadscentrum: Wat laat de hittekaart zien?



Bovenstaande uitsnede uit de hittekaart voor het stadscentrum laat zien dat de inrichting van de stad bepaalt hoe kwetsbaar een locatie in de stad is voor opwarming op een extreem hete dag. Warmere plekken (aan de linker kant) zijn grotendeels verhard met weinig bomen en dus ook weinig schaduw. Het zijn dus plekken waar veel directe zonstraling de oppervlaktes opwarmen en waar de gevoelstemperatuur snel kan oplopen. Dat is het geval bij de pleinen rond het winkelcentrum en de huidige parkeerplaats bij de locatie van het nieuwe stadsdeel City West. Koelere plekken (aan de rechter kant) beschikken wel over grote

bomen, die schaduw bieden en zo de opwarming van de oppervlakte verminderen. Hier is de gevoelstemperatuur lager en kunnen bewoners op hete zomerdagen op een koele route/plek wandelen of verblijven. Oppervlaktewater werkt verkoelend mits het in beweging is, diep en beschadwd. Ondiep, stilstaand water warmt snel op, houdt de warmte vast en geeft warmte af aan de omgeving. Lokaal bieden ook fonteynen en sproeiers verkoeling. Deze voorbeelden laten zien dat vooral grote bomen en beplanting, de gebruikte materialen en fonteynen doorslaggevend zijn voor de hittebestendigheid van de buitenruimte.



**Deze eerste fase van het project omvatte twee werksessies. In de eerste werksessie hebben we met de werkgroep de brede thema's klimaatverandering, klimaatadaptatie en hittebestendige inrichting verkend. In een tweede werksessie zijn we aan de slag gegaan met de specifieke situatie in Nieuwegein en de hittestresstestkaarten. Online hebben we knelpunten en kansen bijeengebracht, die door de verschillende experts zijn gesignaleerd. Hieruit zijn verschillende prioritaire situaties en kansen en knelpunten naar voren gekomen.**

#### **Wat zien we op de hittekaart en hoe erg is dat?**

Het voorbeeld voor het stadscentrum op de linker pagina geeft een toelichting wat we op de hittekaart zien. Oranje en rood gemarkeerde locaties maken zichtbaar dat de gevoelstemperatuur op hete dagen kan oplopen. Lichtgeel en blauwe locaties bieden koelte.

Aan de hand van de hittekaart voor de hele stad zijn door de werkgroep kwetsbare locaties geïdentificeerd. Niet alle als oranje/ rood gemarkeerde locaties op de hittekaart hebben dezelfde urgentie. In gesprek met de werkgroep over de hittestresskaart kwamen een aantal situaties naar voren met hogere prioriteit. Deze worden bepaald door de sociaal economische betekenis/ functie voor de gemeente.

Volgens de werkgroep dient de aandacht uit te gaan naar

- algemeen locaties waar kwetsbare groepen verblijven: (eenzame) ouderen, mensen met hart- en vaatziekten, zwangere vrouwen en jonge kinderen
- locaties, waar mensen overdag verblijven en die hittebestendig moeten zijn: verpleeg- en verzorgingshuizen, kinderdagverblijven, scholen, winkelstraten/ winkelgebied, werkplekken.
- locaties, waar mensen 's nachts koelte nodig hebben: verpleeg- en verzorgingshuizen, woningen (slaapkamers).
- infrastructuur in de stad (e.g. beweegbarebruggen), die ook tijdens extreme hitte voor hulp- en nooddiensten bereikbaar moeten zijn.

#### **Kansen en knelpunten**

Een hittebestendige inrichting van de gemeente kan aansluiten en samengaan met belangrijke aspecten zoals het waterrobuust maken van de gemeente, biodiversiteit, gezondheid, milieu en economie. Verschillende sectorale beleidsthema's kunnen hier aan elkaar gekoppeld worden. Algemene knelpunten zijn vaak financiering, beschikbare ruimte ondergronds- en bovengronds en het meekoppelen met andere duurzaamheidsthema's zoals de energietransitie. Daarnaast vergt ook de afstemming met bewonerswensen aandacht.

De werksessie, waarin de werkgroep met Mural heeft gewerkt, heeft daarnaast een aantal voor Nieuwegein specifieke aandachtspunten naar voren gebracht:

#### **KANSSEN Hittekaart**

- Bewoners verleiden hun tuin te vergroenen (met subsidie?)
- Koppelen met project 'Betere buurt'
- Bestaande koelteplekken vasthouden en versterken
- Kansen voor extra schaduw/ bomen benutten
- Meeste winst in industrieterrein
- Parkeerterreinen binnentuinen
- Kan het sportpark koeler?

#### **KNELPUNTEN Hittekaart**

- Infrastructuur: kunnen de bruggen nog open en dicht?
- Participatie: vergroening van woonwijken afhankelijk van bewoners
- Prioritering: welke delen van de stad pakken we als eerste aan, de woonwijken of de bedrijventerrein?

# II Aan de slag met stappenplan & richtlijnen

De gemeente Nieuwegein is op zoek naar een aanpak die helpt om een hittebestendige inrichting in de dagelijkse praktijk van ontwerpers, planners en beheerders te krijgen. Om aan deze vraag te voldoen zijn in fase II van dit project onderstaand stappenplan en richtlijnen voor hittebestendig ontwerpen ontwikkeld.

## Waarom een stappenplan?

Het thema hittebestendig ontwerpen is voor veel ontwerpers, beheerders en planners nieuw. Om hen handvatten te bieden welke stappen zij moeten nemen, om het thema hittebestendigheid in hun dagelijkse werkpraktijk te intergeren is een stappenplan ontwikkeld. Deze omvat de volgende vier stappen en wordt op pagina 11 verder toegelicht.

1. ANALYSE - hittekaart raadplegen & situatie analyseren
2. RICHTLIJNEN - richtlijnen raadplegen & doelstelling bepalen
3. ONTWERP - maatregelen kiezen & ruimtelijk inrichten
4. BEWIJSVOERING - aantonen dat doelstelling is behaald

## Waarom nieuwe richtlijnen?

De richtlijnen zijn nodig om eenduidige uitgangspunten voor hittebestendig ontwerpen voor alle projecten in Nieuwegein te ontwikkelen. Deze uitgangspunten gelden voor nieuwe ontwikkelingen in de stad (nieuwbouw, aanbestedingen) en ook voor opgaven in de bestaande stad zoals vervangings- en onderhoudsopgaven. Het doel was enerzijds om richtlijnen te ontwikkelen, die eenvoudig voor ontwerpers te begrijpen en controleerbaar (meetbaar) zijn. En anderzijds richtlijnen, die alle facetten van hittebestendig ontwerpen voor gebouwen en de openbare ruimte omvatten.

Hiervoor is gebruik gemaakt voor bestaande richtlijnen/ eisen, die in de afgelopen tijd vanuit verschillende kennisinstellingen en instanties zijn ontwikkeld. Hierbij horen de KPI's ontwikkeld voor de City West en in Rijnhuizen in Nieuwegein

(Bron: gebiedsopgave City en kwaliteitskader Rijnhuizen), de richtlijnen voor hittebestendige inrichting van de Hogeschool van Amsterdam, de richtlijnen voor stedelijk groen voor een hittebestendige stad van de Universiteit Wageningen en de uitgangspunten van het Convenant Klimaatadaptief Bouwen, Prov. Zuid-Holland 2018.

De nieuwe richtlijnen zijn onderverdeeld in twee categorieën, namelijk gebouw/ nieuwbouw en buitenruimte. Voor beide categorieën zijn criteria ontwikkeld, die worden toegelicht en de toetsbaarheid zo specifiek mogelijk wordt beschreven.

## Werkwijze stappenplan en richtlijnen

Het stappenplan en de richtlijnen zijn eerst als conceptversies met de werkgroep besproken en opmerkingen zijn verwerkt. De aangepaste versies hiervan zijn vervolgens toegepast in een ontwerpessie met de werkgroep. Voor vier voorbeeldstraten hebben we samen het stappenplan doorlopen en de richtlijnen toegepast. Dit was dus een test en tegelijkertijd een leermoment voor alle deelnemers. Na het testen en de ervaring uit die concrete toepassing in de ontwerpen zijn de richtlijnen nogmaals aangescherpt, om deze zo goed mogelijk werkbaar te maken. De definitieve versie van de richtlijnen wordt op pagina 12/13 getoond.

In het vervolg (zie ook pagina 48/49) gaat de gemeente Nieuwegein onderzoeken, hoe de richtlijnen geborgen kunnen worden in bestaand beleid en regelgeving. Het doel is om plannen in de toekomst voor- en achteraf te toetsen. Ook is daarbij een monitoringsplan nodig.

# Stappenplan hittebestendig ontwerpen

## 1.

### ANALYSE

- situatie verkennen: hitte- en wateroverlastkaart raadplegen,
- analyse van lokaal microklimaat: zon- en schaduw, waar staat in de zomer de zon tussen 12 en 16 uur?
- analyse afwatering op de straat: gescheiden riool/ afgekoppeld riool; groene plekken, bermen of beplantingsvakken aanwezig om mogelijk regenwater op te vangen?
- analyse bodemtype en grondwaterstanden
- analyse kabels- en leidingen
- analyse van gebruik buitenruimte: Welke functies zijn er? Zijn de daarvoor bestemde ruimte/ oppervlakken/ verhardingen écht nodig (bv. parkeertelling)?
- analyse eigenaren private ruimte
- analyse kwaliteit van de bomen

## 2.

### RICHTLIJNEN

- check richtlijnen (pagina 12/13) en bepaal aan de hand van het type ontwerp (gebouw/ nieuwbouw of buitenruimte of allebei) de doelstelling, waar het ontwerp aan moet voldoen

## 3.

### ONTWERP

- kies ruimtelijke oplossingen/ maatregelen om te komen tot de beschreven doelstelling
- maak gebruik van bestaande ontwerprichtlijnen, toolbox, maatregelencatalogus en voorbeelden (zie voor inspiratie pagina 51)

## 4.

### BEWIJSVOERING

- toon aan dat aan de doelstelling is voldaan
- gebruik hiervoor de ontwerptekeningen en probeer zo veel mogelijk te kwantificeren (zie kolom toetsbaarheid bij de richtlijnen pagina 12/13); bijvoorbeeld kun je in het ontwerp meten of minimaal 40% van het maaiveld met groen, warmtewerende materialen of water is ingericht

# Richtlijnen hittebestendig ontwerpen

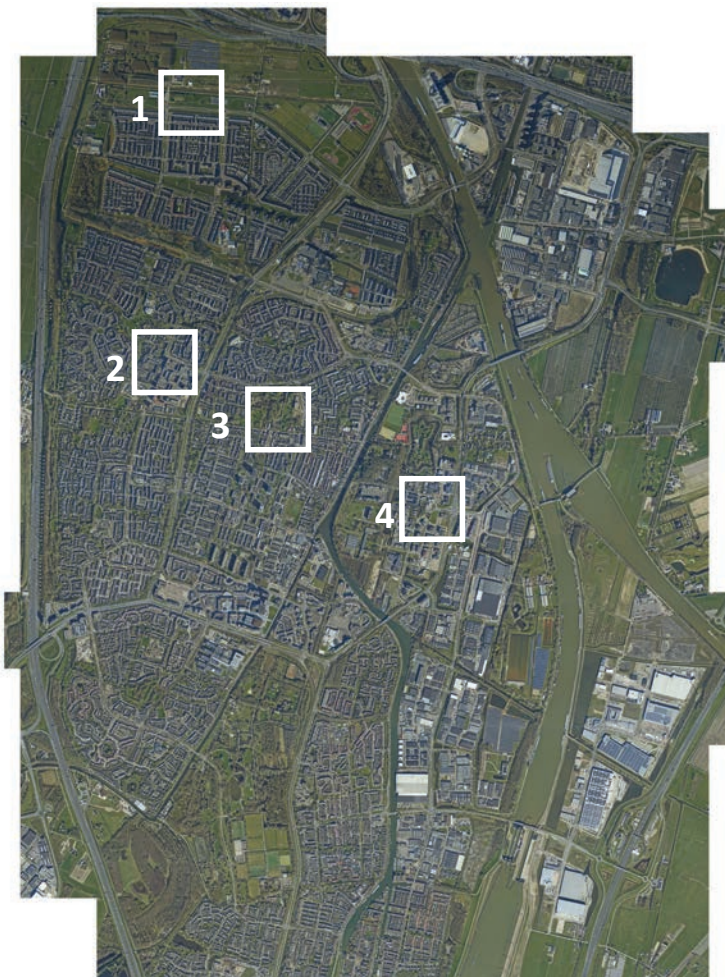


Thema's	Criteria	Toelichting
Gebouw/ Nieuwbouw	(1) <b>Windcirculatie en -stromen in de stad open houden</b>	Locatie en oriëntatie bij nieuwbouw zodanig kiezen dat koele luchtstromen in de stad niet onderbroken worden (bijvoorbeeld goede oost-west verbinding in de stad en open randen rond een park voor windcirculatie vanuit het park naar de omliggende wijken)
	(2) <b>Hittebestendig gebouwd</b>	Bij het ontwerp van gebouwen wordt rekening gehouden met een 'prettig binnenklimaat': bijvoorbeeld door isolatie, extra zonwering, dubbele gevels, gesloten bouwblok, geen warmte uitstoot naar omgeving, hittebestendige nutsvoorzieningen, groene of warmtewerende daken (3) en gevels (4) en een hittebestendige inrichting van de buitenruimte direct om de gebouwen (5 t/m 9). Warmtewerende daken en gevels zijn gemaakt van materialen met een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte.
	(3) <b>Groene en/of warmtewerende daken</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende daken om het stedelijk hitte eiland effect te verminderen en waar mogelijk extra groene verblijfsruimte te bieden (in de vorm van intensieve groen daken), maar ook voor een prettig binnenklimaat.
	(4) <b>Groene en/of warmtewerende gevels</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende gevels, want zij zorgen voor een aangenaam microklimaat op straat, maar ook voor een prettig binnenklimaat.
	(5) <b>Groene tuinen</b>	Bij nieuwbouw zijn privé tuinen hittebestendige ingericht. Dat zorgt voor een prettig buiten- en binnenklimaat. Zie ter inspiratie <a href="https://www.huisjeboompjebeter.nl/">https://www.huisjeboompjebeter.nl/</a>
Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.
	(10) <b>Bereikbare koelteplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelteplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)
	(11) <b>Waterelementen</b>	Waterelementen bieden op hete zomerdagen de mogelijkheid tot afkoelen in de stad. Hierbij gaat het om maatwerkoplossingen in openbaar gebied (zoals fontein, bedriegertjes, zwemwater, pootje baden).

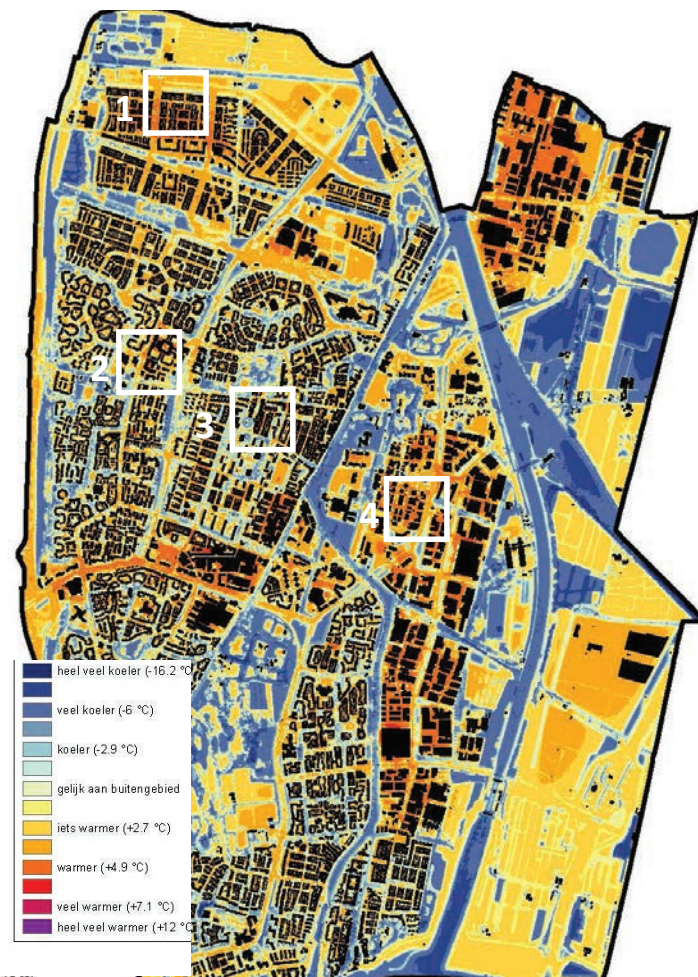
## Toetsbaarheid

- De windcirculatie- en stromen in het gebied zijn schematisch geanalyseerd (nul-situatie) en de effecten van het nieuwe gebouw op de bestaande situatie zijn weergegeven.
- Rekening houden met koele windstromen in de winter (koude oostenwind blokkeren).
- Ter inspiratie 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' Agentschap NL, 2010: <http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html>
- In het ontwerp van het gebouw moet aangetoond worden dat koeling van gebouwen niet leidt tot extra opwarming van de omgeving.
- Bij platte daken of licht hellende daken (< 30 graden) moet een groen dak worden aangelegd. Keuze uit drie opties met voorkeursvolgorde (A) intensief groen dak met voldoende watertoevoer in droge tijden, (B) polderdak met tijdelijk vasthouden en bergen van regenwater, (C) extensief groen dak. Bij alle opties zijn combinaties met zonnepanelen en/ of waterberging (polderdak) wenselijk.
- Indien een plat of licht hellend dak aantoonbaar niet groen kan worden aangelegd, wordt het met warmtewerende materialen uitgevoerd.
- Van de totale oppervlakte (van de eerste vier verdiepingen waar meerdere uren per dag de zon op valt) is minimaal 40% uitgevoerd met warmtewerende materialen of met begroeiing met voldoende watertoevoer in droge tijden.
- Tuinen moeten zo veel mogelijk groen en onverhard zijn ingericht.
- De tuinen van rij- en benedenwoningen moeten minimaal 40% groen/ onverhard zijn, de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen minimaal 67%. Verplicht aantonen dat het percentage groen/ onverhard gehaald wordt.
- Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is > 40 % ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.
- Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")
- Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")
- Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <https://edepot.wur.nl/460540>
- Variatie aan groen met verschillende groeihogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten
- Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.
- Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.
- Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwd zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.
- Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.
- Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warme lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).
- Afstand van woning tot koele plek is < 300 m. Koelteplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte > 200 m<sup>2</sup> verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria **6 t/m 9**.
- Koelteplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.
- Zorg voor bewegend water (sproeien, vernevelen etc.) in een schaduwrijke omgeving.
- Vermijd stilstaande waterpartijen in de volle zon.





Luchtfoto



Hittestresskaart Relatieve Gevoelstemperatuur 2014, Tauw 2015

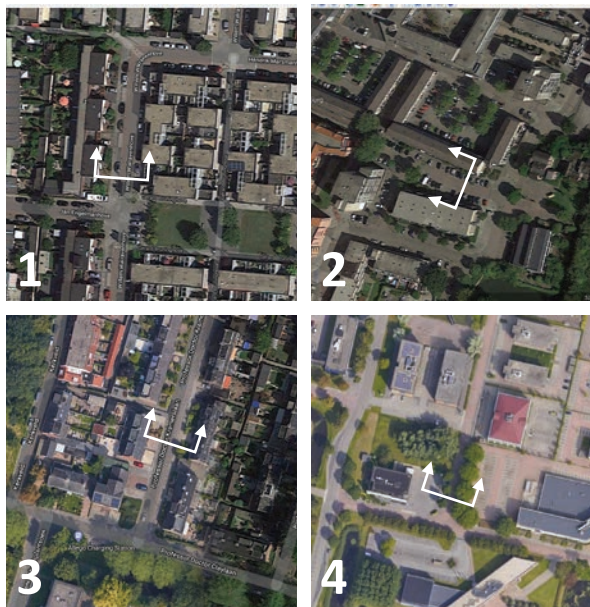
# III Voorbeeldstraten hittebestendig ontwerpen

Tijdens de werksessie over de hittestresstestkaarten zijn door de projectgroep vier straten in Nieuwegein gekozen, die in fase III van dit project worden uitgewerkt als voorbeeldstraten voor een hittebestendige inrichting. De keuze is gevallen op straten in wijken, die kwetsbaar zijn voor extreme hitte en waar momenteel plannen worden uitgewerkt of waar projecten lopen. Ook is bewust gekozen voor bestaande en nieuwbouw als ook straten met bouwtypen uit verschillende bouwperiodes en eigendomssituaties.

De volgende straten zijn gekozen:

1. **Willem Walravenhoven,**  
Galecop, bestaande bouw jaren '80
2. **Souvereinburg,**  
bestaande bouw portiekflats
3. **Prof. Dr. Kramerslaan,**  
bestaande bouw uit het project  
'Betere buurten'
4. **Coltbaan,**  
Rijnhuizen Oost, nieuwbouw in  
voormalig bedrijventerrein

Op de volgende pagina's worden voorbeeldontwerpen opgesteld voor deze vier straten waarbij we stap-voor-stap het eerder beschreven stappenplan doorlopen en gebruikmaken van de richtlijnen hittebestendig ontwerpen.



# Willem Walravenhoven

## 1. ANALYSE

- jaren '80 bestaande bouw
- privé bezit
- rijtjeshuizen, twee-onder-een-kap, 2-3 verdiepingen (aan de rand van de wijk 4/5)
- veel verharding, beperkt groen in de straten en tuinen
- kleine 'groen-plekken' tussen de huizen
- opvallend weinig grotere bomen, boomspiegels vaak minimaal en verhard

>>> overlast bij hitte

>>> overlast een schade bij extreme neerslag (30 cm waterdiepte op straat bij bui van 120 mm/uur)



bestaande bomen hebben slechte groeiomstandigheden waardoor de bomen niet optimaal kunnen ontwikkelen



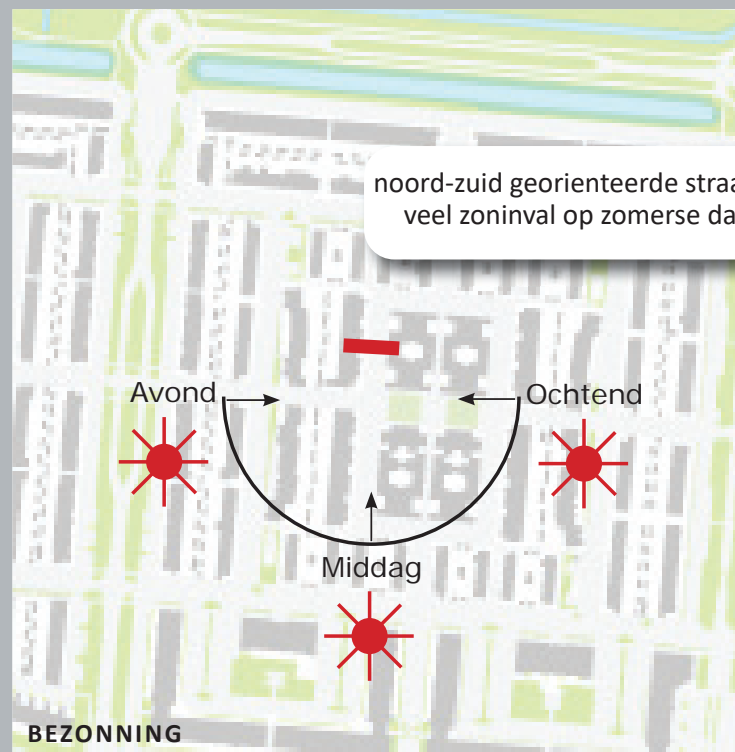


veel particuliere tuinen, die grotendeels verhard zijn



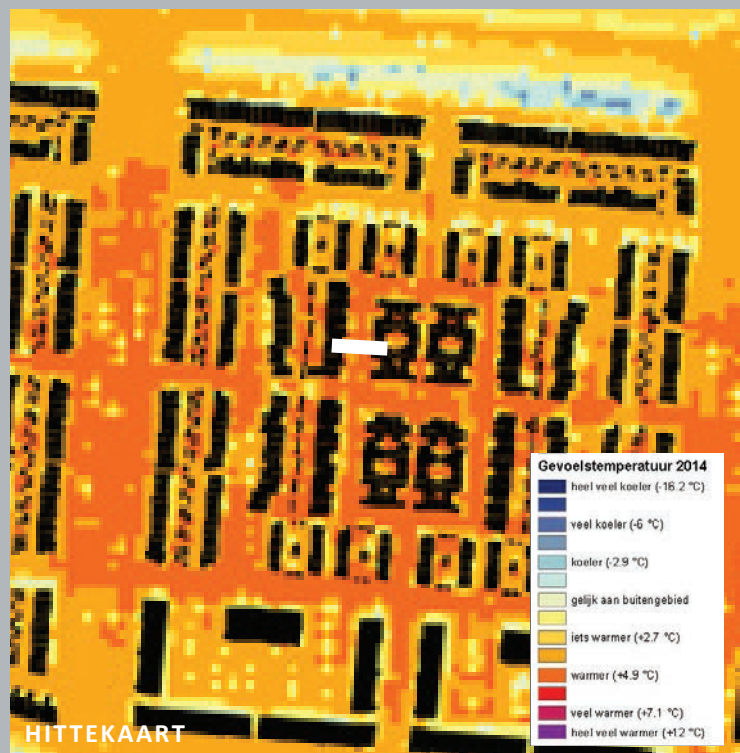
LUCHTFOTO

noord-zuid georiënteerde straat met veel zoninval op zomerse dagen



BEZONNING

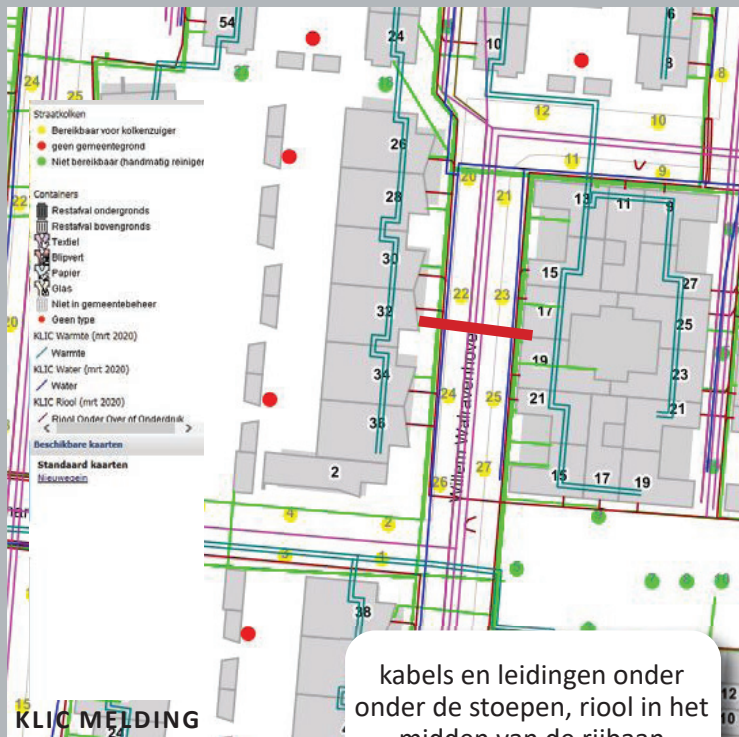
overlast bij extreme neerslag: 30cm waterdiepte bij een bui van 120mm/uur



HITTEKAART



KAART WATEROVERLAST EXTREME REGEN



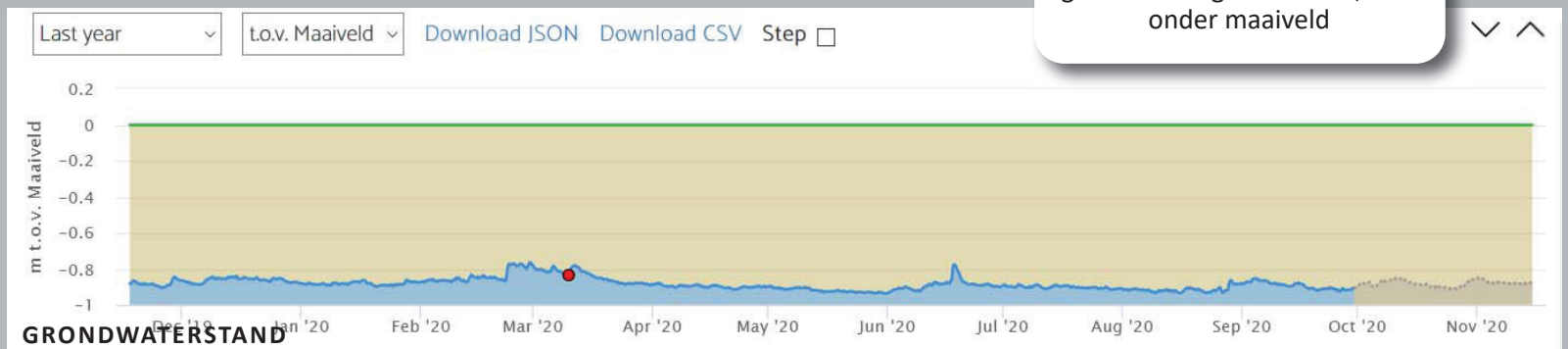
kabels en leidingen onder onder de stoepen, riool in het midden van de rijbaan



noord-zuid georiënteerde straat > veel zon!

grondwater: gemiddeld 0,94m onder maaiveld

- brede rijweg
- hemelwater wordt via (hemelwater?) riool afgevoerd
- kwetsbaar voor hemelwateroverlast
- stenig en hard beeld
- auto's domineren beeld
- geen bomen in de straat
- zwartgekleurde parkeervakken
- 'blinde' gevels



## 2. RICHTLIJNEN RAADPLEGEN & DOELSTELLING BEPALEN

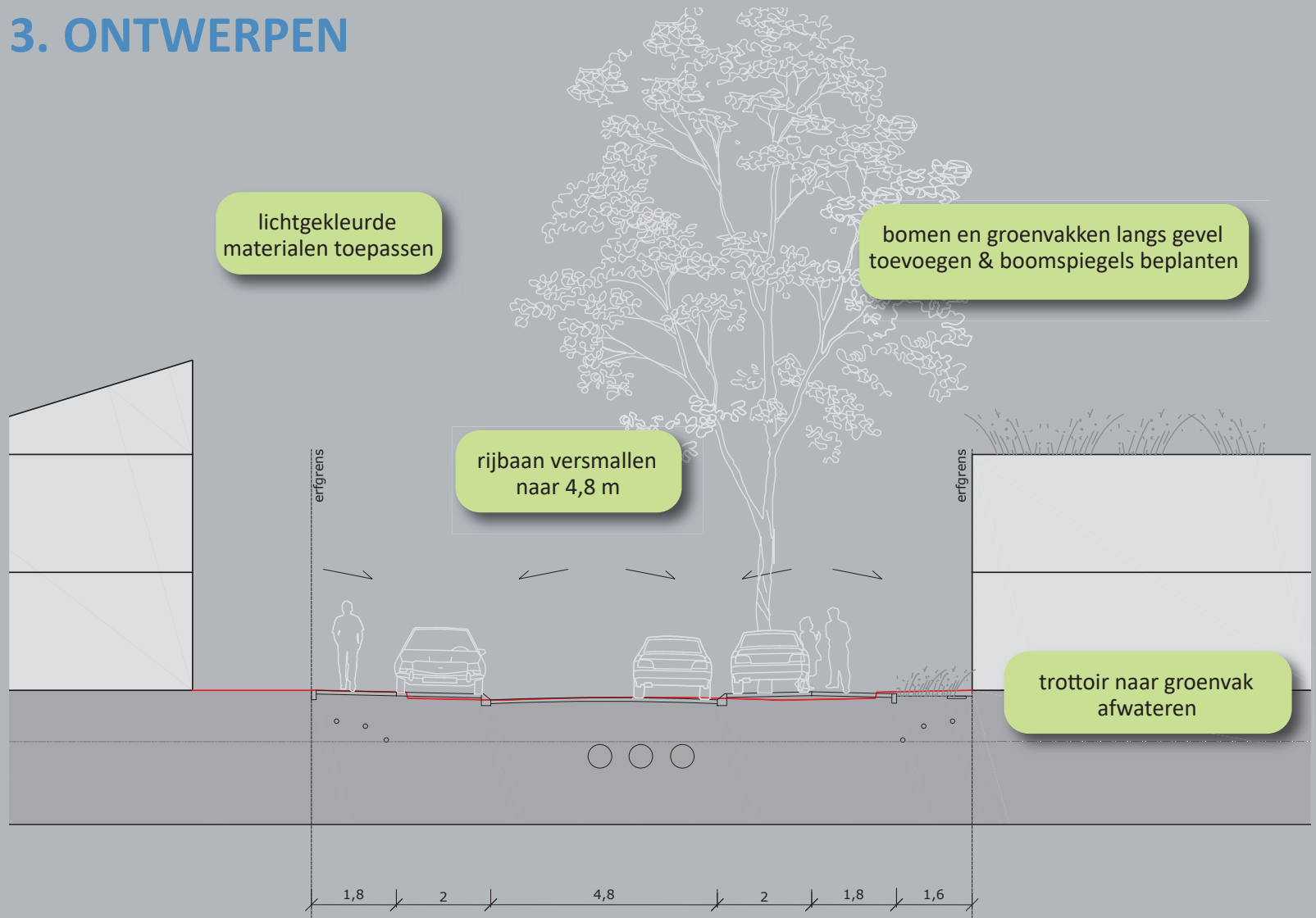
Wat is het algemene doel?

- kwetsbaarheid voor hitte verminderen
- kwetsbaarheid voor hemelwater verminderen
- meer ruimte voor ontmoeting en biodiversiteit

> kies de criteria, die relevant zijn voor de opgave: omdat het hier gaat om een herinrichting in een bestaande woonwijk valt de keuze op criteria 6 t/m 10 (rood gemarkeerd)

Thema's	Criteria	Toelichting	Toetsbaarheid
Gebouw/ Nieuwbouw	(1) <b>Windcirculatie en -stromen in de stad open houden</b>	Locatie en oriëntatie bij nieuwbouw zodanig kiezen dat koele luchtstromen in de stad niet onderbroken worden (bijvoorbeeld goede oost-west verbinding in de stad en open randen rond een park voor windcirculatie vanuit het park naar de omliggende wijken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De windcirculatie- en stromen in het gebouw en de omgeving van het nieuwe gebouw op de bestaande omgeving</li> <li>• Rekening houden met koele windstromen</li> </ul>
	(2) <b>Hittebestendig gebouw</b>	Bij het ontwerp van gebouwen wordt rekening gehouden met een 'prettig binnenklimaat': bijvoorbeeld door isolatie, extra zonwering, dubbele gevels, gesloten bouwblock, geen warmte uitstoot naar omgeving, hittebestendige nutsvoorzieningen, groene of warmtewerende daken (3) en gevels (4) en een hittebestendige inrichting van de buitenruimte direct om de gebouwen (5 t/m 9). Warmtewerende daken en gevels zijn gemaakt van materialen met een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter inspiratie 'Programma van Eisen – Fraunhofer ISE' zie <a href="http://docplayer.nl/8577422-Programma-gaat-om-energie-en-klimaat.html">http://docplayer.nl/8577422-Programma-gaat-om-energie-en-klimaat.html</a></li> <li>• In het ontwerp van het gebouw moet aangetoond worden dat koeling van gebouwen niet leidt tot extra opwarming van de omgeving.</li> </ul>
	(3) <b>Groene en/of waterrijke buitenruimte</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende daken om het hitte eiland effect te verminderen en waar mogelijk extra groene daken te bieden (in de vorm van intensieve groen daken), maar ook om het prettig binnenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij platte daken of licht hellende daken (&lt; 30 graden) moet een groen dak worden aangelegd. Keuze uit drie opties met voorkeursvolgorde (A) intensief groen dak met voldoende watertoevoer in droge tijden, (B) polderdak met tijdelijk vasthouden en bergen van regenwater, (C) extensief groen dak. Bij alle opties zijn combinaties met zonnepanelen en/ of waterberging (polderdak) wenselijk.</li> <li>• Indien een plat of licht hellend dak aantoonbaar niet groen kan worden aangelegd, wordt het met warmtewerende materialen uitgevoerd.</li> <li>• Van de totale oppervlakte (van de eerste vier verdiepingen waar meerdere uren per dag de zon op valt) is minimaal 40% uitgevoerd met warmtewerende materialen of met begroeiing met voldoende watertoevoer in droge tijden.</li> <li>• Tuinen moeten zo veel mogelijk groen en onverhard zijn ingericht.</li> <li>• De tuinen van rij- en benedenwoningen moeten minimaal 40% groen/ onverhard zijn, de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen minimaal 67%. Verplicht aantonen dat het percentage groen/ onverhard gehaald wordt.</li> </ul>
Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40% ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>• Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>• Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>• Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>• Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>• Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwd zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>• Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(10) <b>Bereikbare koelplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m<sup>2</sup> verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>• Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>
(11) <b>Waterelementen</b>	Waterelementen bieden op hete zomerdagen de mogelijkheid tot afkoelen in de stad. Hierbij gaat het om maatwerkoplossingen in openbaar gebied (zoals fontein, bedriegertjes, zwembad, pootje baden).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg voor bewegend water (sproeien, vernevelen etc.) in een schaduwrijke omgeving.</li> <li>• Vermijd stilstaande waterpartijen in de volle zon.</li> </ul>	

### 3. ONTWERPEN



tuin

trottoir

parkeren, indien geen auto is het trottoir

rijweg

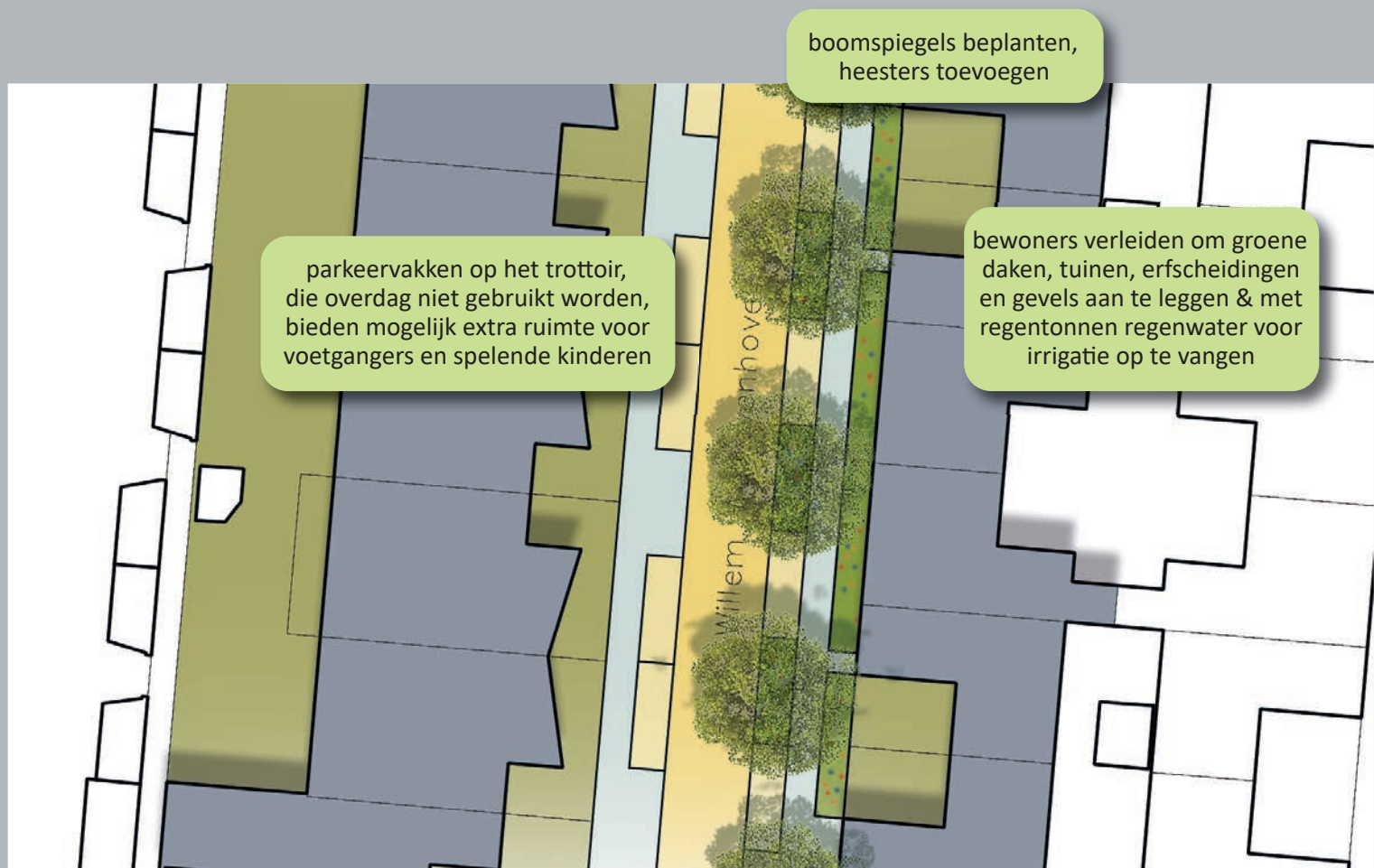
boom/parkeren, indien geen auto is het trottoir

trottoir

plantvak

woning





#### OPENBARE RUIMTE

- rijbaan versmallen naar 4,8m en parkeervakken op verbrede trottoirs
- bomen en groenvakken langs gevel toevoegen
- boomspiegels beplanten
- lichtgekleurde materialen toepassen
- nabij gelegen plantsoen inzetten als koelteplek en waterberging
- hemelwater op de verharding wordt via kolken of waterpasserende klinkers geïnfiltreerd in de ondergrond

#### PRIVATE RUIMTE

- verleiden om groene daken, groene tuinen, groene gevels aan te leggen





## 4. BEWIJSVOERING

Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40 % ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwd zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> <li>Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m2 verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>
(10) <b>Bereikbare koelplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)		

Per criteria tonen we aan dat het ontwerp de doelstelling bereikt:

(6) 16 % van de oppervlakte is ingericht met groen, de verhardingen worden warmtewerend ingericht

(7) rijweg is versmald, in de parkeerstook zijn groenvakken met bomen toegepast, langs de gevel zijn groenvakken toegepast

(7) regenwater wordt geïnfiltreerd

(7) hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting worden toegepast

(8) westelijke trottoir: 0% schaduw, oostelijke trottoir 75 % in de schaduw

(9) de verhardingen worden warmtewerend ingericht

(10) nabijgelegen plantsoen wordt als koelplek ingericht

# Souvereinburg

## 1. ANALYSE

- portiekflats, 4 verdiepingen (in omgeving ook meer)
- balkons op het noorden, kleine voortuinen en enkele balkons op het zuiden
- eigendom woningbouwcorporatie
- veel parkeren, enkele, vaak kleine bomen in de straat, volwassen bomen langs de rand van de wijk

>>> overlast bij hitte

>>> overlast en schade bij extreme neerslag (15 - 30 cm waterdiepte op straat bij bui van 120 mm/uur)



groenvak op het  
einde van de straat



kleine boomvakken

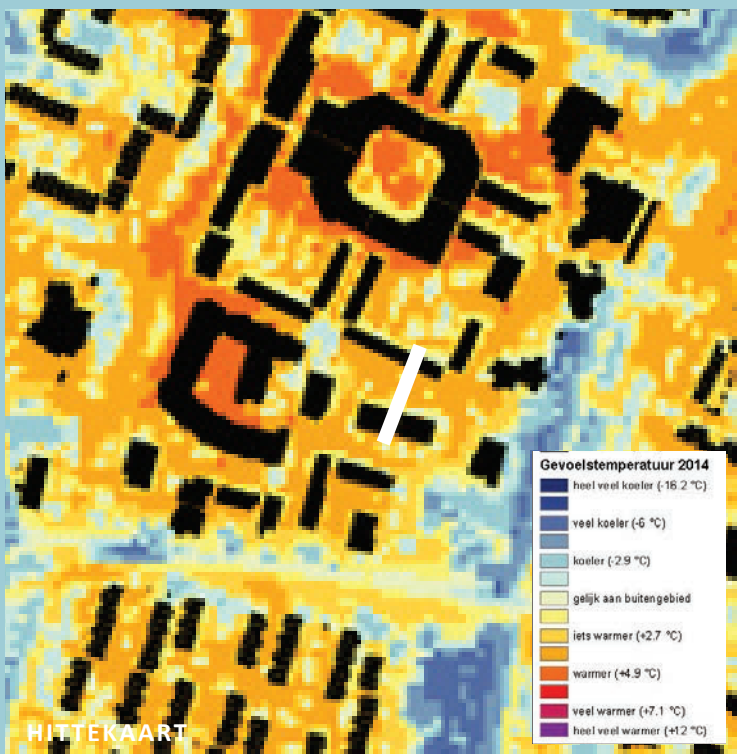
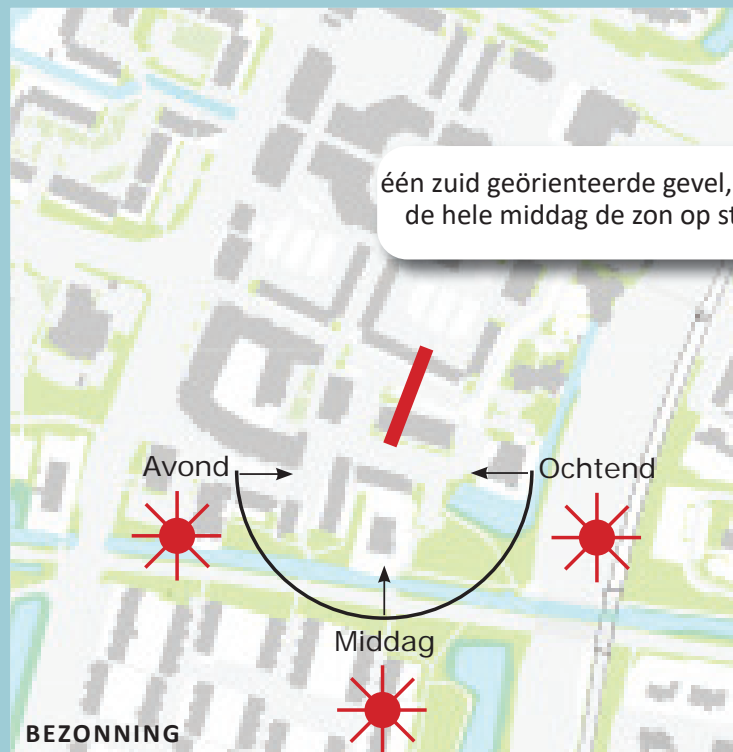




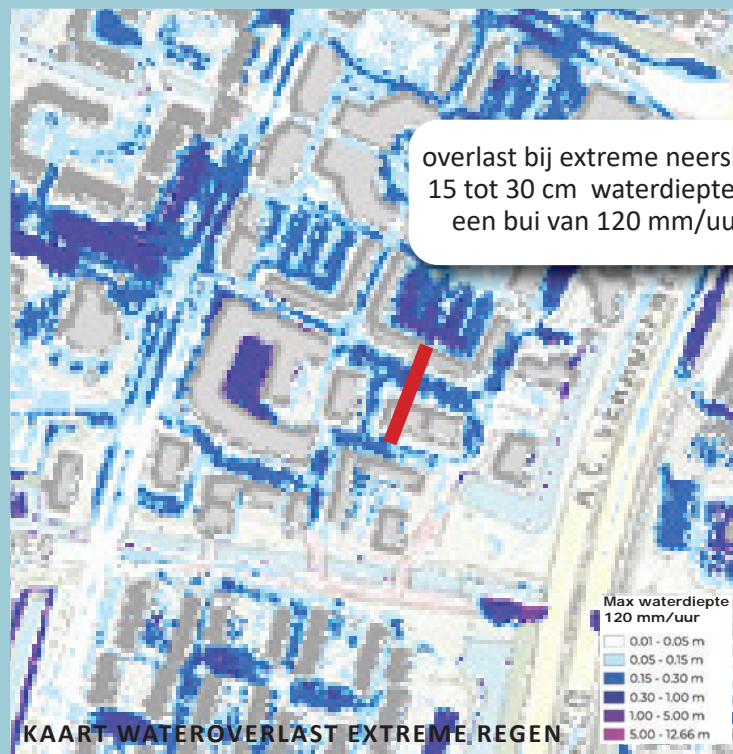
appartementengebouwen/ flats met grote parkeervlakken, veel verharding in de wijk

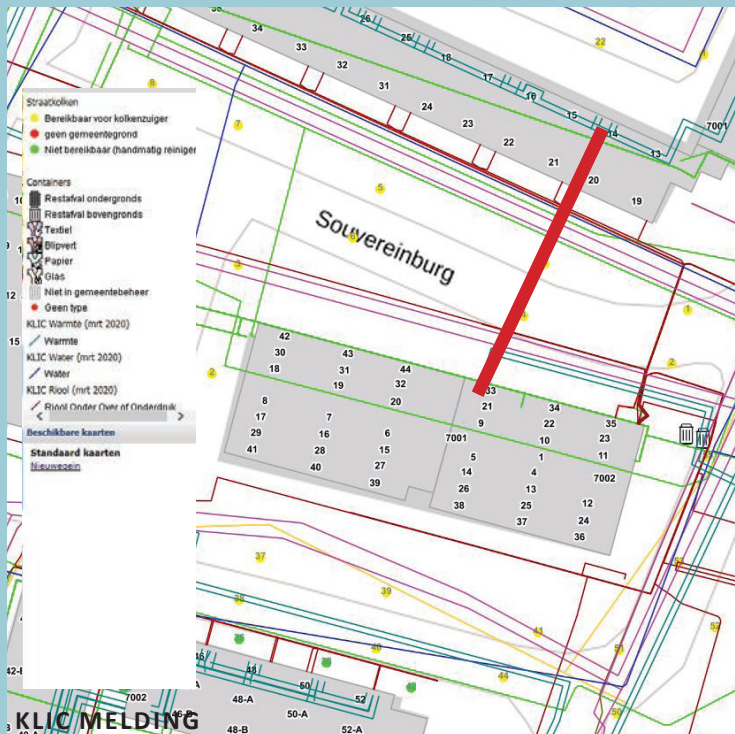


één zuid geïoriënteerde gevel, waar de hele middag de zon op staat



overlast bij extreme neerslag: 15 tot 30 cm waterdiepte bij een bui van 120 mm/uur



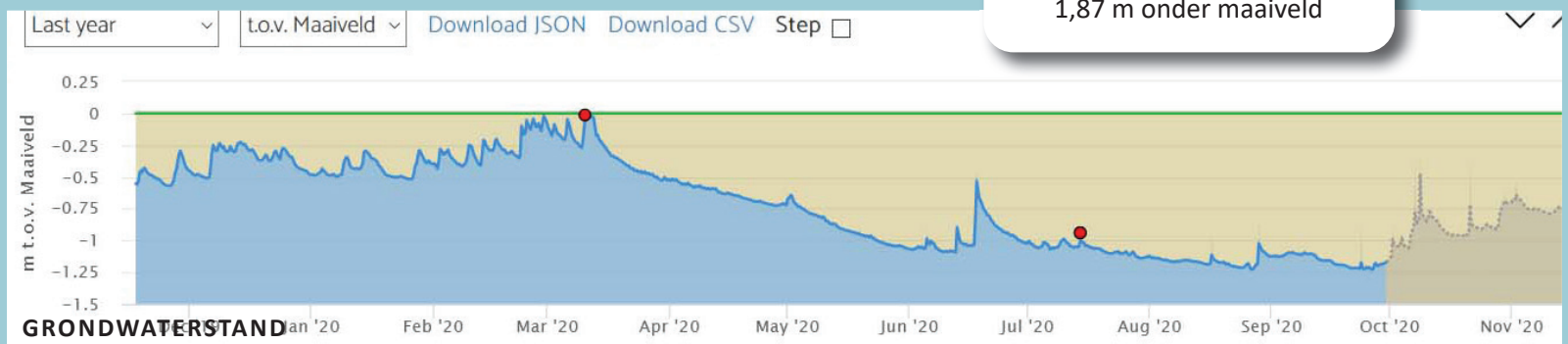


geparkeerde auto's  
domineren het beeld

brede rijweg, stenig hard beeld,  
harde erfafscheiding

- brede rijweg
- hemelwater wordt via (hemelwater?)riool afgevoerd
- kwetsbaar voor hemelwateroverlast
- stenig en hard beeld
- harde erfafscheiding
- auto's domineren beeld
- bomen hebben zeer kleine groeiplaats

grondwater: gemiddeld 0,96 -  
1,87 m onder maaiveld



## 2. RICHTLIJNEN RAADPLEGEN & DOELSTELLING BEPALEN

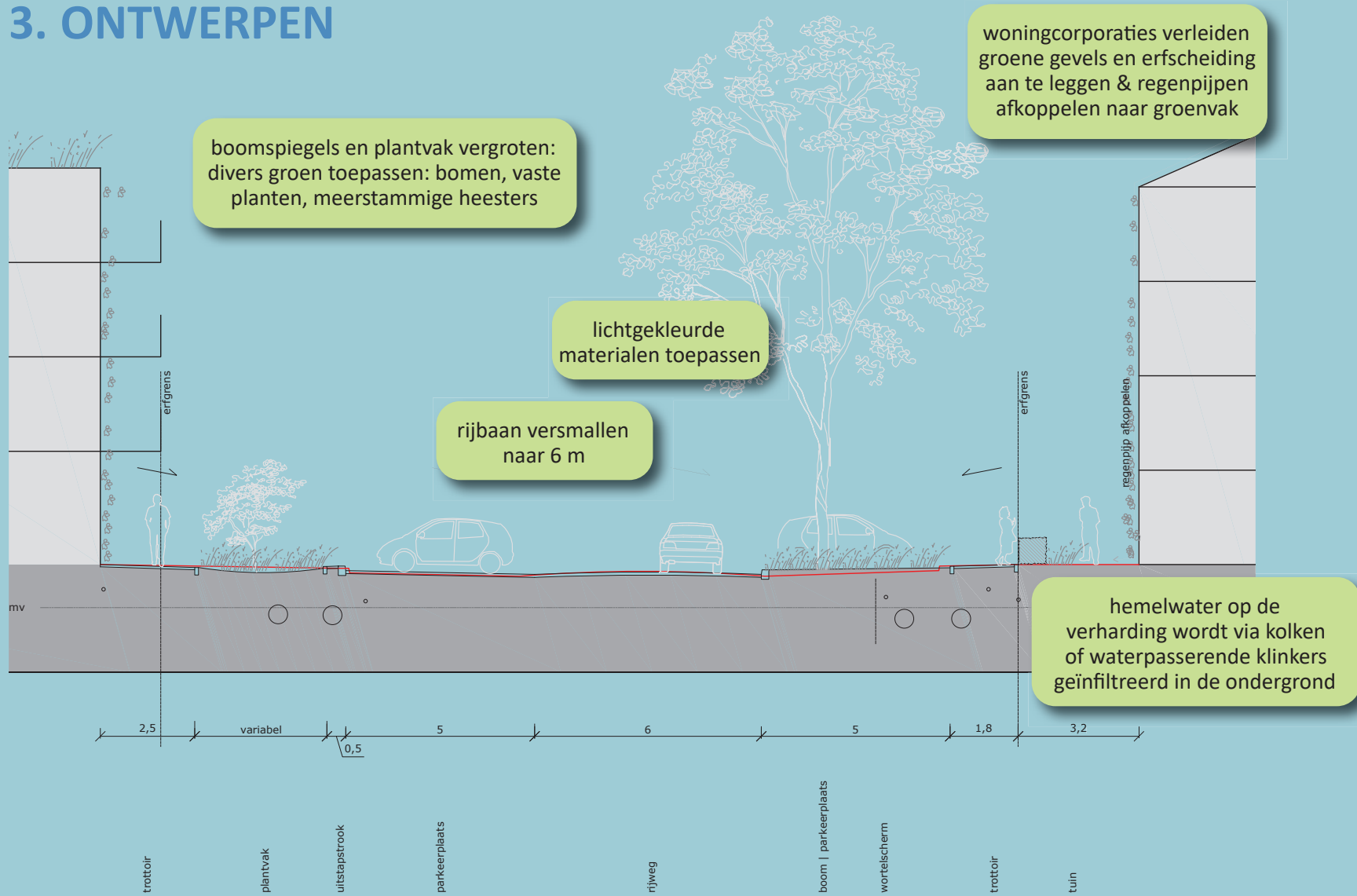
Wat is het algemene doel?

- kwetsbaarheid voor hitte verminderen
- kwetsbaarheid voor hemelwater verminderen
- meer ruimte voor ontmoeting en biodiversiteit

> kies de criteria, die relevant zijn voor de opgave: omdat het hier gaat om een herinrichting in een bestaande woonwijk valt de keuze op criteria 6 t/m 10 (rood gemarkeerd)

Thema's	Criteria	Toelichting	Toetsbaarheid
Gebouw/ Nieuwbouw	(1) <b>Windcirculatie en -stromen in de stad open houden</b>	Locatie en oriëntatie bij nieuwbouw zodanig kiezen dat koele luchtstromen in de stad niet onderbroken worden (bijvoorbeeld goede oost-west verbinding in de stad en open randen rond een park voor windcirculatie vanuit het park naar de omliggende wijken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De windcirculatie- en stromen in het gebouw en de omgeving van het nieuwe gebouw op de bestaande omgeving</li> <li>• Rekening houden met koele windstromen</li> </ul>
	(2) <b>Hittebestendig gebouw</b>	Bij het ontwerp van gebouwen wordt rekening gehouden met een 'prettig binnenklimaat': bijvoorbeeld door isolatie, extra zonwering, dubbele gevels, gesloten bouwblock, geen warmte uitstoot naar omgeving, hittebestendige nutsvoorzieningen, groene of warmtewerende daken (3) en gevels (4) en een hittebestendige inrichting van de buitenruimte direct om de gebouwen (5 t/m 9). Warmtewerende daken en gevels zijn gemaakt van materialen met een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter inspiratie 'Programma van Eisen – Fraunhofer IAP' zie <a href="http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-voor-energie-en-klimaat.html">http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-voor-energie-en-klimaat.html</a></li> <li>• In het ontwerp van het gebouw moet aangetoond worden dat koeling van gebouwen niet leidt tot extra opwarming van de omgeving.</li> </ul>
	(3) <b>Groene en/of waterrijke daken</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende daken om het hitte eiland effect te verminderen en waar mogelijk extra groene daken te bieden (in de vorm van intensieve groene daken), maar ook om het prettig binnenklimaat te verbeteren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij platte daken of licht hellende daken (&lt; 30 graden) moet een groen dak worden aangelegd. Keuze uit drie opties met voorkeursvolgorde (A) intensief groen dak met voldoende watertoevoer in droge tijden, (B) polderdak met tijdelijk vasthouden en bergen van regenwater, (C) extensief groen dak. Bij alle opties zijn combinaties met zonnepanelen en/of waterberging (polderdak) wenselijk.</li> <li>• Indien een plat of licht hellend dak aantoonbaar niet groen kan worden aangelegd, wordt het met warmtewerende materialen uitgevoerd.</li> <li>• Van de totale oppervlakte (van de eerste vier verdiepingen waar meerdere uren per dag de zon op valt) is minimaal 40% uitgevoerd met warmtewerende materialen of met begroeiing met voldoende watertoevoer in droge tijden.</li> <li>• Tuinen moeten zo veel mogelijk groen en onverhard zijn ingericht.</li> <li>• De tuinen van rij- en benedenwoningen moeten minimaal 40% groen/ onverhard zijn, de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen minimaal 67%. Verplicht aantonen dat het percentage groen/ onverhard gehaald wordt.</li> </ul>
Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40% ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>• Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>• Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>• Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>• Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonnenschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>• Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwde zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>• Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(10) <b>Bereikbare koelplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m<sup>2</sup> verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>• Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>
(11) <b>Waterelementen</b>	Waterelementen bieden op hete zomerdagen de mogelijkheid tot afkoelen in de stad. Hierbij gaat het om maatwerkoplossingen in openbaar gebied (zoals fontein, bedriegertjes, zwembad, pootje baden).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg voor bewegend water (sproeien, vernevelen etc.) in een schaduwrijke omgeving.</li> <li>• Vermijd stilstaande waterpartijen in de volle zon.</li> </ul>	

### 3. ONTWERPEN





#### OPENBARE RUIMTE

- hoeveelheid verharding verminderen: rijbaan versmallen naar 6m
- hemelwater op de verharding wordt via kolken of waterpasserende klinkers geïnfiltreerd in de ondergrond
- boomspiegels en plantvak vergroten
- bomen toevoegen voor meer schaduw aan de noorzijde van de straat
- aan de zuidzijde kan men in de slagschaduw van het gebouw wandelen
- lichtgekleurde verhardingen toepassen
- divers groen: bomen, vaste planten, meerstammige heesters
- plantsoen aan de Dukatenburg wordt als koelteplek ingericht

#### PRIVATE RUIMTE (in overleg met woningcorporatie)

- verleiden om groene daken, groene (kopse) gevels, groene tuinen, groene erfafscheidingen, regenpijpen afkoppelen





## 4. BEWIJSVOERING

Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40 % ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwd zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> <li>Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warme lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	
	(10) <b>Bereikbare koelteplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelteplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelteplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m2 verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>Koelteplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>

Per criteria tonen we aan dat het ontwerp de doelstelling bereikt:

(6) 15% van de oppervlakte is ingericht met groen, de verhardingen worden warmtewerend ingericht

(7) de rijweg is versmald, een aantal parkeervakken is omgezet naar groen, het trottoir aan de zuidzijde is versmald naar een uitstapstrook

(7) regenwater wordt geïnfiltreerd

(7) hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting worden toegepast

(7) variatie in groen: bomen, heesters en vaste planten

(8) men kan langs de bebouwing in de schaduw wandelen

(9) de verhardingen worden warmtewerend ingericht

(10) plantsoen aan de Dukatenburg wordt als koelteplek ingericht

# Prof. Dr. Kramerslaan

## 1. ANALYSE

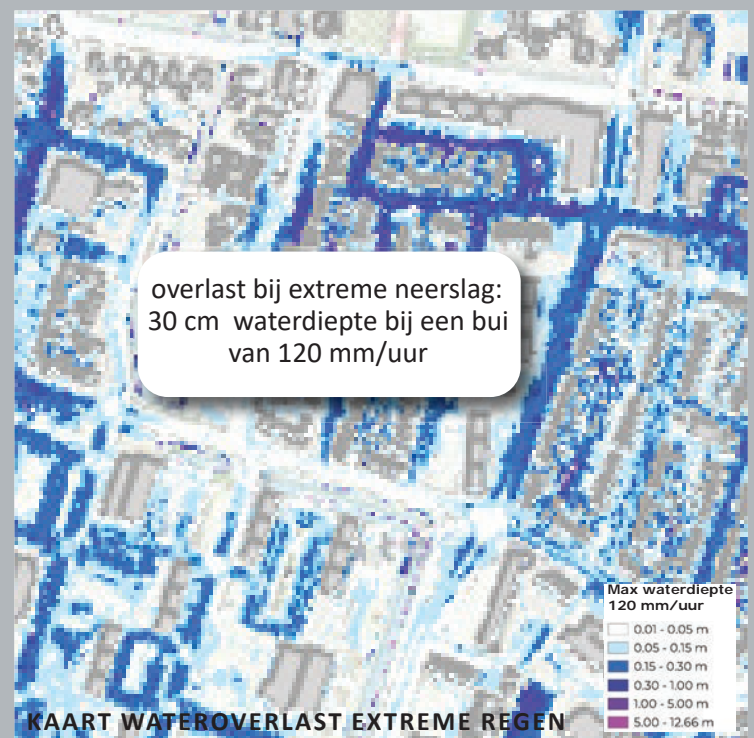
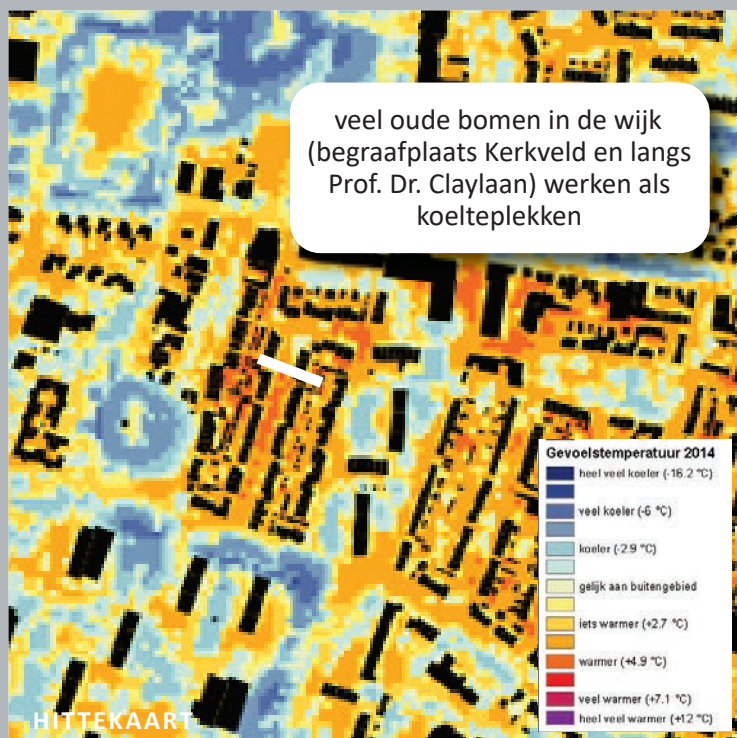
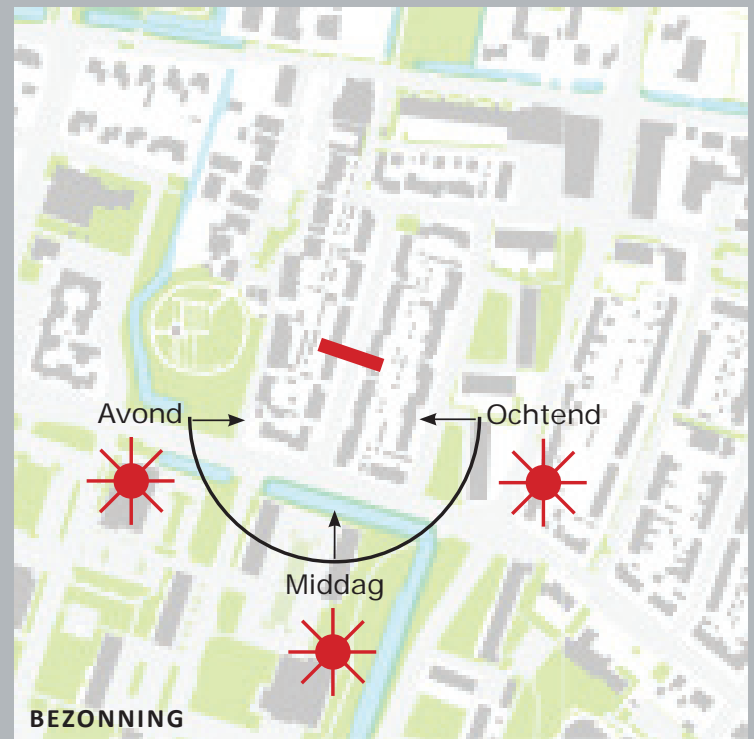
- 'Betere buurten project' Kerkveld en omgeving
- rijtjeshuizen, 2(3) verdiepingen met vóór- en achtertuin, veel verhard
- geen straatbomen
- in omgeving: volwassen bomen (Begraafplaats Kerkveld) en langs Prof. Dr. Claylaan, watergang Prof. Dr. Claylaan

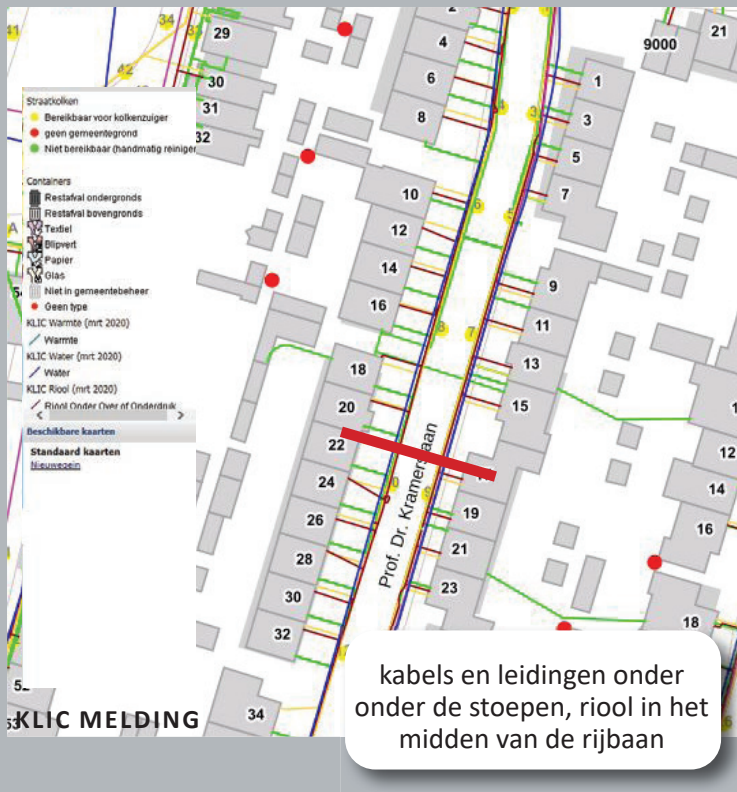
>>> overlast bij hitte

>>> overlast een schade bij extreme neerslag (30 cm waterdiepte op straat bij bui van 120 mm/uur)

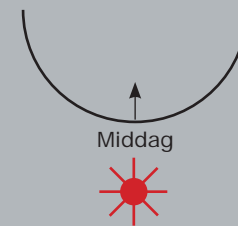




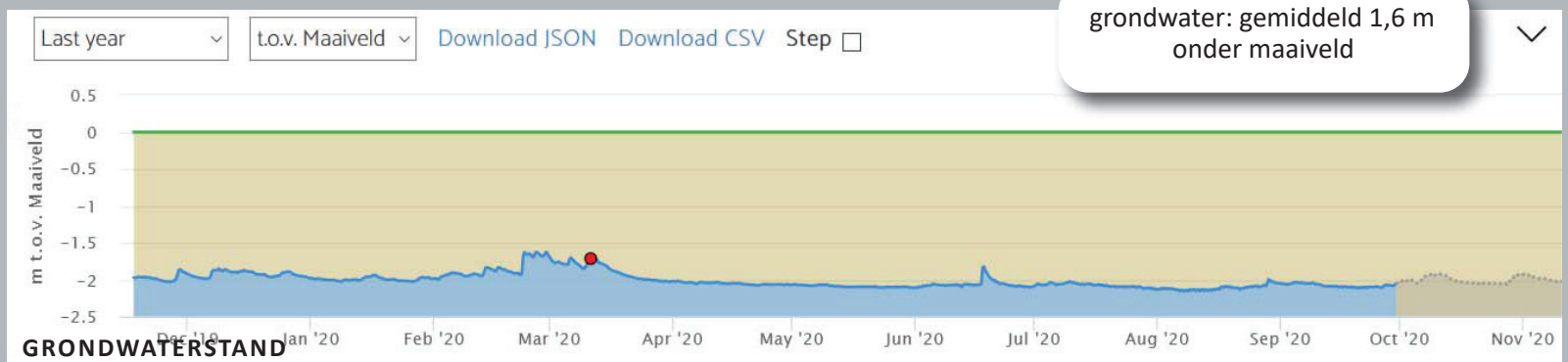




- smal straatprofiel
- hemelwater wordt via (hemelwater?)riool afgevoerd
- kwetsbaar voor hitte
- kwetsbaar voor hemelwateroverlast
- groene, maar ook stenige tuinen
- zwart asfalt



noord-zuid georiënteerde straat > veel zon!



## 2. RICHTLIJNEN RAADPLEGEN & DOELSTELLING BEPALEN

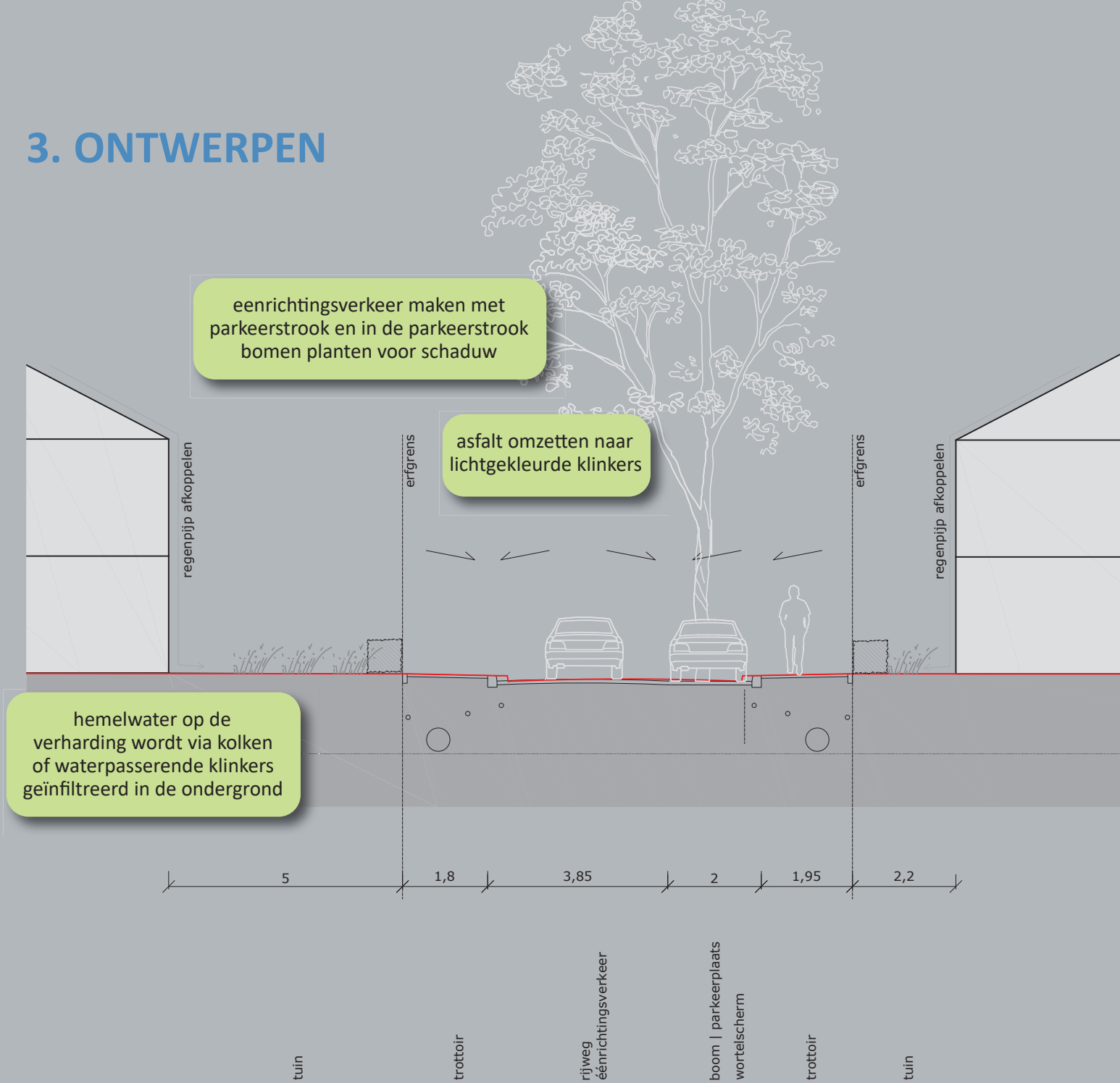
Wat is het algemene doel?

- kwetsbaarheid voor hitte verminderen
- kwetsbaarheid voor hemelwater verminderen

Thema's	Criteria	Toelichting	Toetsbaarheid
Gebouw/ Nieuwbouw	(1) <b>Windcirculatie en -stromen in de stad open houden</b>	Locatie en oriëntatie bij nieuwbouw zodanig kiezen dat koele luchtstromen in de stad niet onderbroken worden (bijvoorbeeld goede oost-west verbinding in de stad en open randen rond een park voor windcirculatie vanuit het park naar de omliggende wijken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De windcirculatie- en stromen in het gebouw en de omgeving van het nieuwe gebouw op de tekening</li> <li>• Rekening houden met koele windstromen.</li> </ul>
	(2) <b>Hittebestendig gebouw</b>	Bij het ontwerp van gebouwen wordt rekening gehouden met een 'prettig binnenklimaat': bijvoorbeeld door isolatie, extra zonwering, dubbele gevels, gesloten bouwblok, geen warmte uitstoot naar omgeving, hittebestendige nutsvoorzieningen, groene of warmtewerende daken (3) en gevels (4) en een hittebestendige inrichting van de buitenruimte direct om de gebouwen (5 t/m 9). Warmtewerende daken en gevels zijn gemaakt van materialen met een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter inspiratie 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' Agentschap NL, 2010: <a href="http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html">http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html</a></li> <li>• In het ontwerp van het gebouw moet aangetoond worden dat koeling van gebouwen niet leidt tot extra opwarming van de omgeving.</li> </ul>
	(3) <b>Groene en/of water</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende daken om het hitte eiland effect te verminderen en waar mogelijk extra groene daken te bieden (in de vorm van intensieve groen daken), maar ook om het prettig binnenklimaat te verbeteren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij platte daken of licht hellende daken (&lt; 30 graden) moet een groen dak worden aangelegd. Keuze uit drie opties met voorkeursvolgorde (A) intensief groen dak met voldoende watertoevoer in droge tijden, (B) polderdak met tijdelijk vasthouden en bergen van regenwater, (C) extensief groen dak. Bij alle opties zijn combinaties met zonnepanelen en/of waterberging (polderdak) wenselijk.</li> <li>• Indien een plat of licht hellend dak aantoonbaar niet groen kan worden aangelegd, wordt het met warmtewerende materialen uitgevoerd.</li> <li>• Van de totale oppervlakte (van de eerste vier verdiepingen waar meerdere uren per dag de zon op valt) is minimaal 40% uitgevoerd met warmtewerende materialen of met begroeiing met voldoende watertoevoer in droge tijden.</li> <li>• Tuinen moeten zo veel mogelijk groen en onverhard zijn ingericht.</li> <li>• De tuinen van rij- en benedenwoningen moeten minimaal 40% groen/ onverhard zijn, de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen minimaal 67%. Verplicht aantonen dat het percentage groen/ onverhard gehaald wordt.</li> </ul>
Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40% ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>• Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>• Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>• Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>• Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>• Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwde zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>• Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(10) <b>Bereikbare koelplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m<sup>2</sup> verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>• Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>
(11) <b>Waterelementen</b>	Waterelementen bieden op hete zomerdagen de mogelijkheid tot afkoelen in de stad. Hierbij gaat het om maatwerkoplossingen in openbaar gebied (zoals fontein, bedriegertjes, zwemwater, pootje baden).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg voor bewegend water (sproeien, vernevelen etc.) in een schaduwrijke omgeving.</li> <li>• Vermijd stilstaande waterpartijen in de volle zon.</li> </ul>	

> kies de criteria, die relevant zijn voor de opgave: omdat het hier gaat om een herinrichting in een bestaande woonwijk valt de keuze op criteria 6 t/m 10 (rood gemarkeerd)

### 3. ONTWERPEN





#### OPENBARE RUIJITE

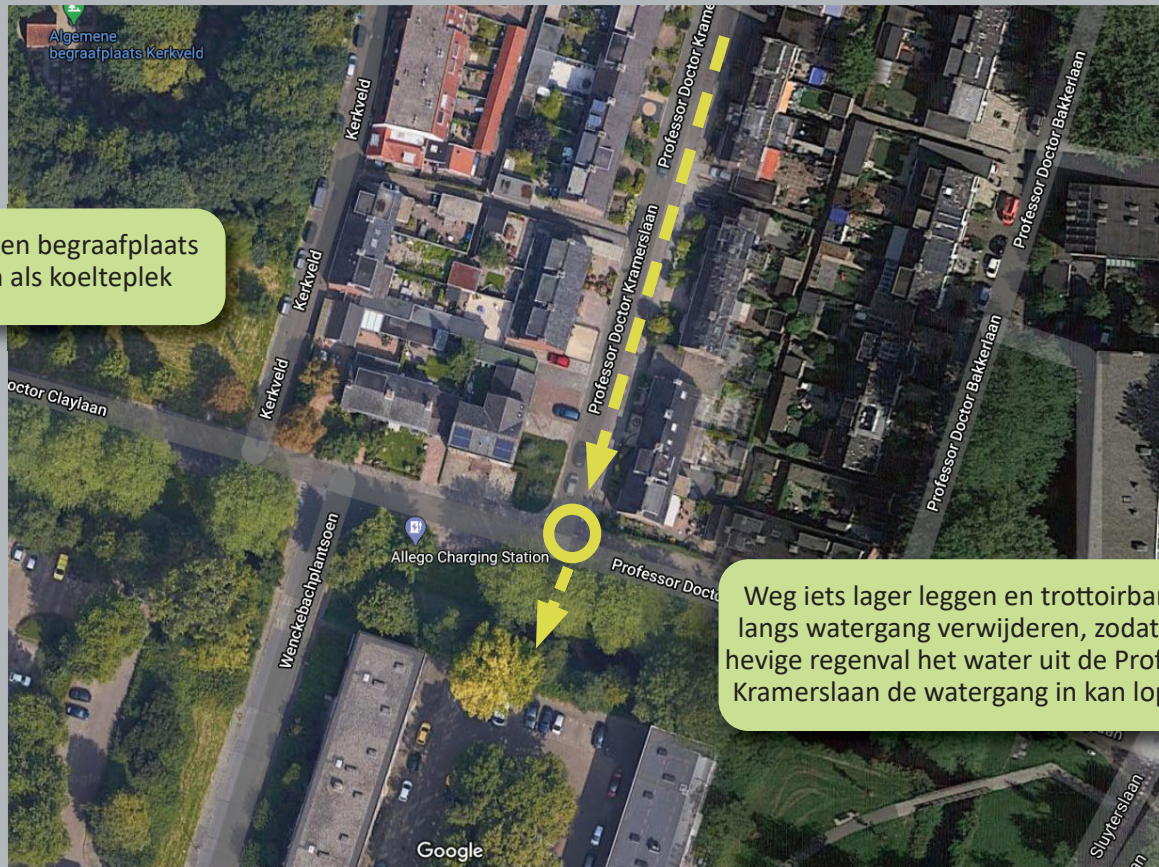
- hoeveelheid verharding verminderen: eenrichtingsverkeer maken met parkeerstrook, in de parkeerstrook bomen planten voor schaduw
- hemelwater op de verharding wordt via kolken of waterpasserende klinkers geïnfiltreerd in de ondergrond
- lichtgekleurde verhardingen toepassen
- nabij gelegen begraafplaats inzetten als koelteplek

#### PRIVATE RUIJITE

- bewoners verleiden om groene daken op carports en bergingen, groene tuinen en erfafscheidingen aan te leggen
- regenpijpen afkoppelen



nabijgelegen begraafplaats  
inzetten als koelteplek



Weg iets lager leggen en trottoirband  
langs watergang verwijderen, zodat bij  
hevige regenval het water uit de Prof. Dr.  
Kramerslaan de watergang in kan lopen

## 4. BEWIJSVOERING

Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40 % ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduw zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> <li>Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedowaarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m2 verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>
(10) <b>Bereikbare koelplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)		

Per criteria tonen we aan dat het ontwerp de doelstelling bereikt:

(6) 9 % van de oppervlakte is ingericht met groen, de verhardingen worden warmtewerend ingericht

(7) rijweg is versmald, in de parkeerstook zijn groenvakken met bomen toegepast

(7) regenwater wordt geïnfiltreerd

(7) hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting worden toegepast

(8) westelijke trottoir: 0% schaduw, oostelijke trottoir 62% in de schaduw

(9) de rijweg wordt omgezet van asfalt naar lichtgekleurde klinkers

(10) nabij gelegen begraafplaats wordt ingezet als koelplek

# Coltbaan, Rijnhuizen Oost

## 1. ANALYSE

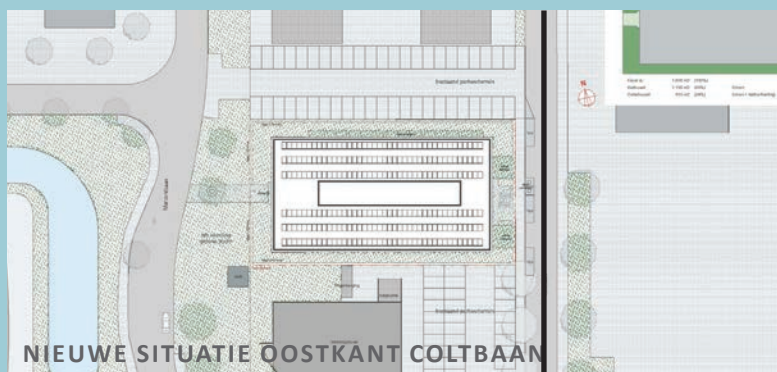
### Gebiedsanalyse (huidige situatie)

>>> overlast bij hitte

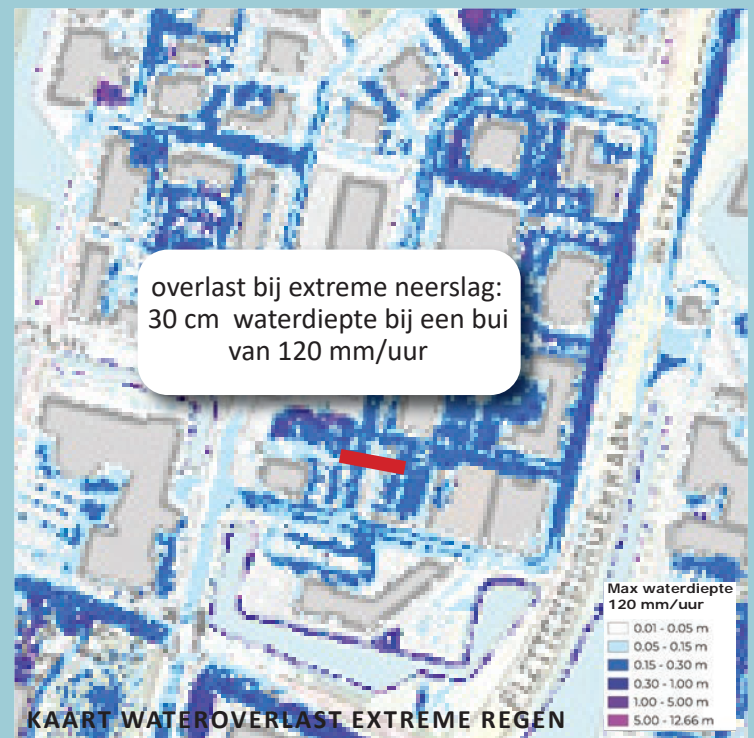
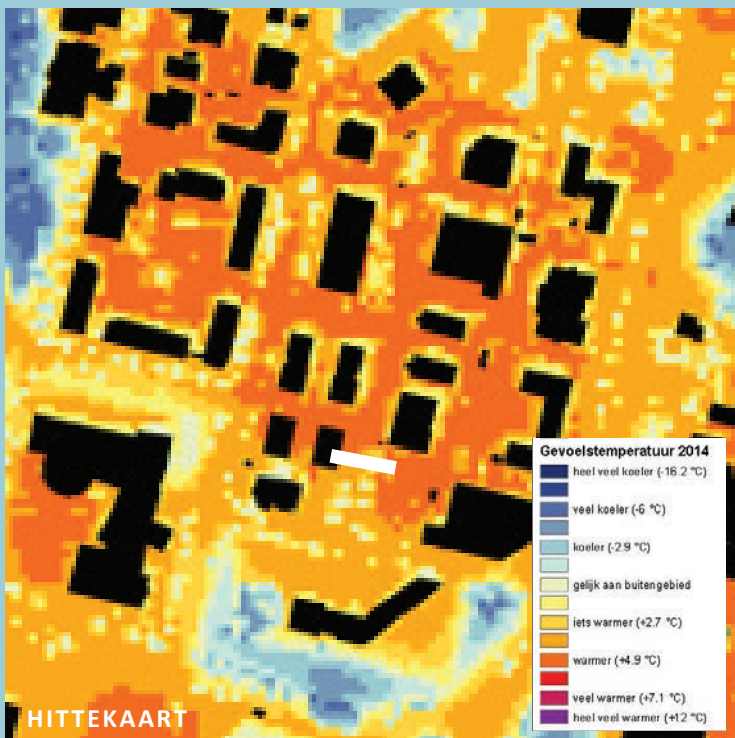
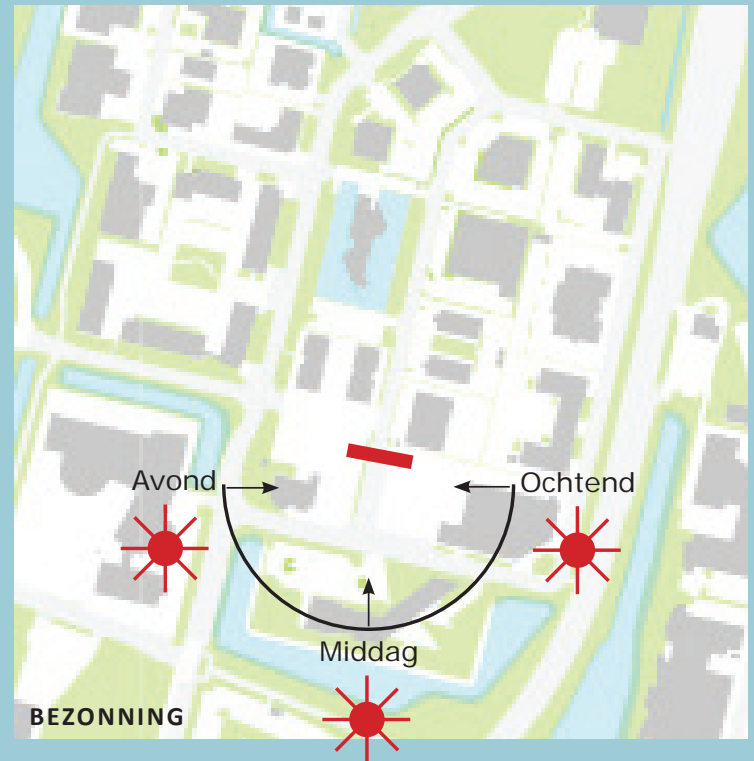
>>> overlast een schade bij extreme neerslag (30 cm waterdiepte op straat bij bui van 120 mm/uur)

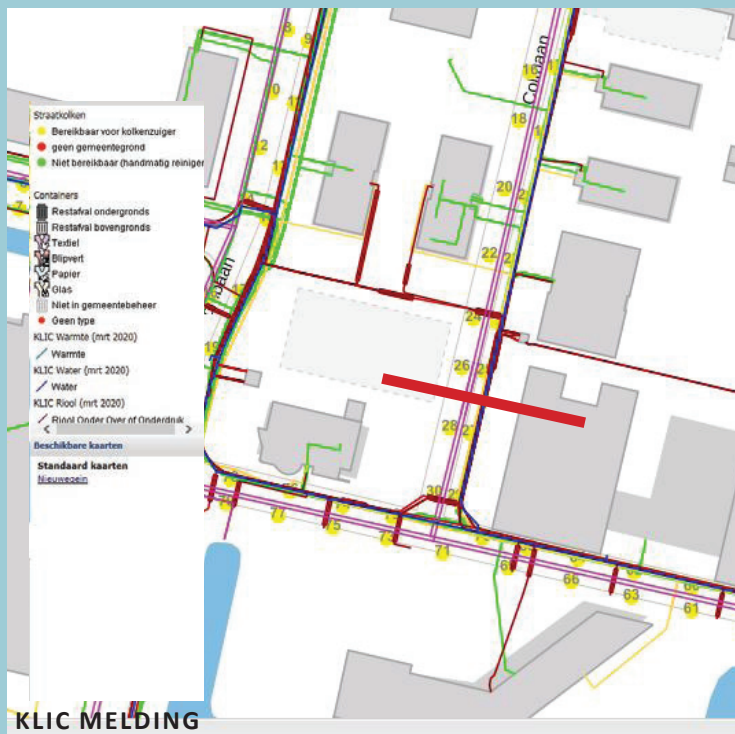
### Nieuwe situatie:

- nieuwbouw op bestaand bedrijventerrein
- appartementengebouwen, 5 tot 7 verdiepingen



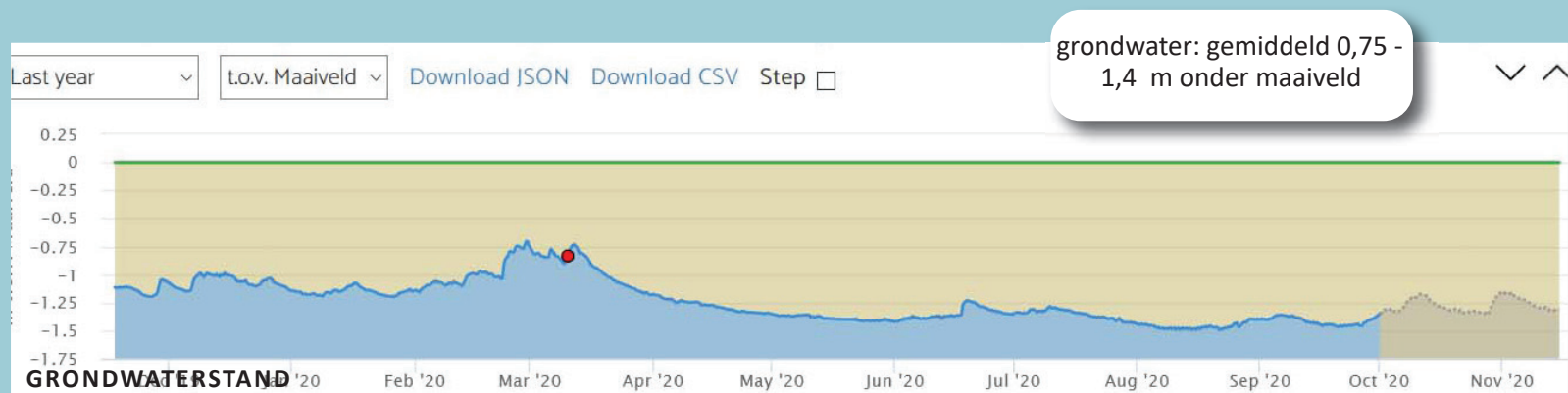






**HUIDIGE SITUATIE:**

- brede rijweg
- hemelwater wordt via (hemelwater?)riool afgevoerd
- bomen geven verkoeling
- de parkeerplaatsen zijn heet
- kwetsbaar voor hemelwateroverlast



## 2. RICHTLIJNEN RAADPLEGEN & DOELSTELLING BEPALEN

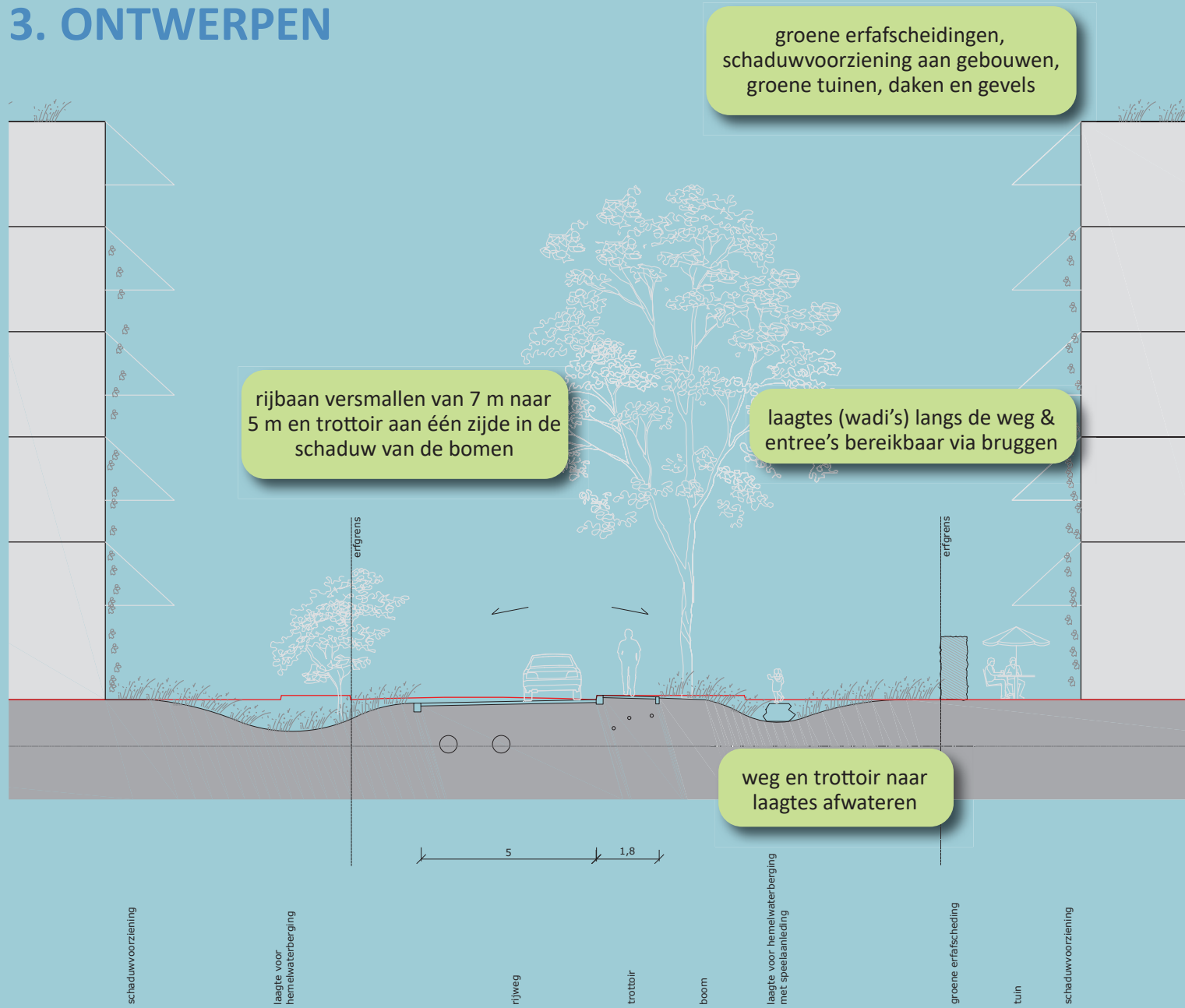
> kies de criteria, die relevant zijn voor de opgave: omdat het hier gaat om een nieuwbouw valt de keuze op criteria 1 t/m 10 (rood gemarkeerd)

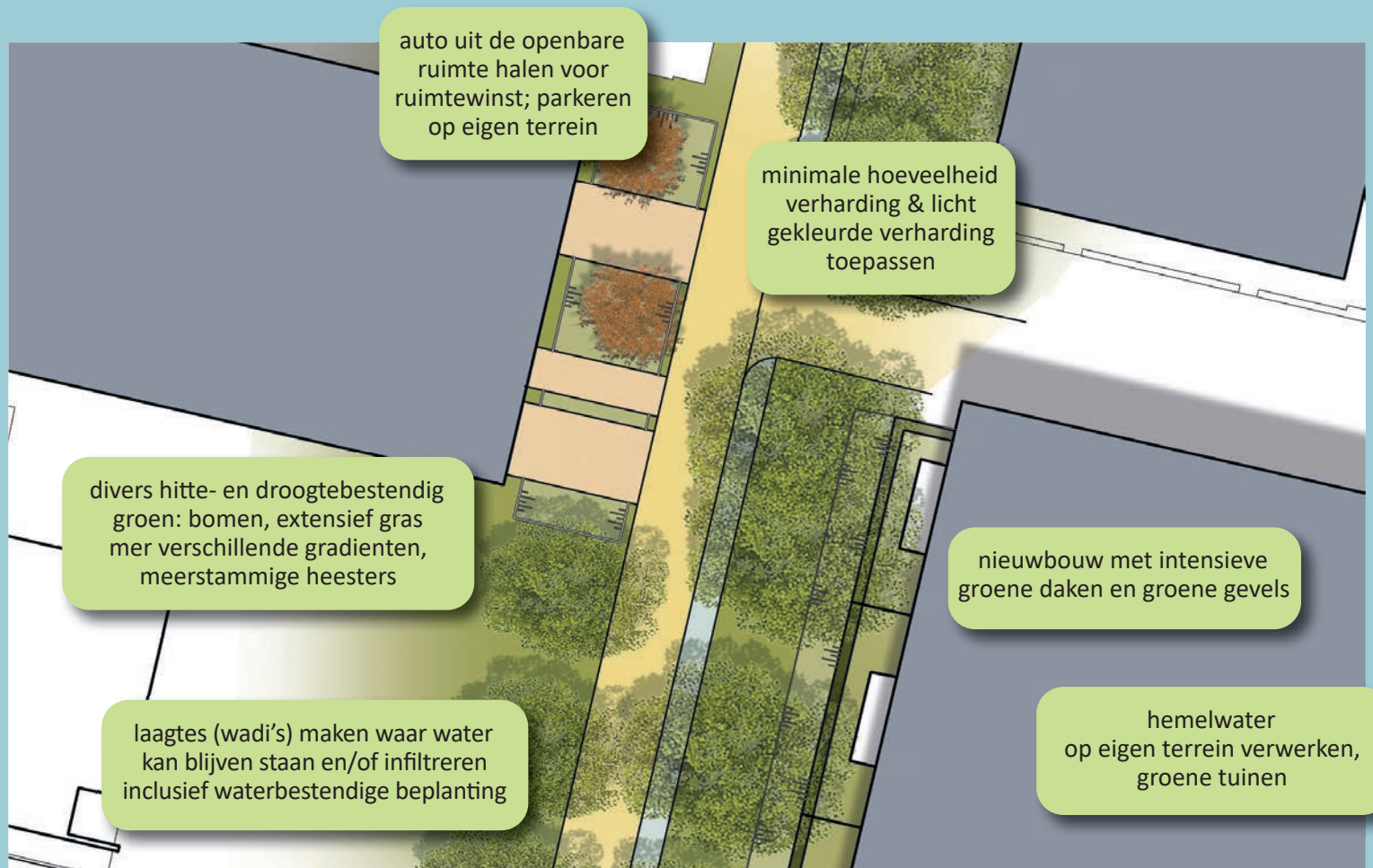
Wat is het algemene doel?

- kwetsbaarheid voor hitte verminderen
- kwetsbaarheid voor hemelwater verminderen
- openbare ruimte inzetten voor verblijf, spelen, biodiversiteit

Thema's	Criteria	Toelichting	Toetsbaarheid
Gebouw/ Nieuw bouw	(1) Windcirculatie en -stromen in de stad open houden	Locatie en oriëntatie bij nieuwbouw zodanig kiezen dat koele luchtstromen in de stad niet onderbroken worden (bijvoorbeeld goede oost-west verbinding in de stad en open randen rond een park voor windcirculatie vanuit het park naar de omliggende wijken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De windcirculatie- en stromen in het gebied zijn schematisch geanalyseerd (nul-situatie) en de effecten van het nieuwe gebouw op de bestaande situatie zijn weergegeven.</li> <li>• Rekening houden met koele windstromen in de winter (koude oostenwind blokkeren).</li> </ul>
	(2) Hittebestendig gebouw	Bij het ontwerp van gebouwen wordt rekening gehouden met een 'prettig binnenklimaat': bijvoorbeeld door isolatie, extra zonwering, dubbele gevels, gesloten bouwblok, geen warmte uitstoot naar omgeving, hittebestendige nutsvoorzieningen, groene of warmtewerende daken (3) en gevels (4) en een hittebestendige inrichting van de buitenruimte direct om de gebouwen (5 t/m 9). Warmtewerende daken en gevels zijn gemaakt van materialen met een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter inspiratie 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' Agentschap NL, 2010: <a href="http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html">http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html</a></li> <li>• In het ontwerp van het gebouw moet aangetoond worden dat koeling van gebouwen niet leidt tot extra opwarming van de omgeving.</li> </ul>
	(3) Groene en/of warmtewerende daken	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende daken om het stedelijk hitte eiland effect te verminderen en waar mogelijk extra groene verblijfsruimte te bieden (in de vorm van intensieve groen daken), maar ook voor een prettig binnenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij platte daken of licht hellende daken (&lt; 30 graden) moet een groen dak worden aangelegd. Keuze uit drie opties met voorkeursvolgorde (A) intensief groen dak met voldoende watertoevoer in droge tijden, (B) polderdak met tijdelijk vasthouden en bergen van regenwater, (C) extensief groen dak. Bij alle opties zijn combinaties met zonnepanelen en/ of waterberging (polderdak) wenselijk.</li> <li>• Indien een plat of licht hellend dak aantoonbaar niet groen kan worden aangelegd, wordt het met warmtewerende materialen uitgevoerd.</li> </ul>
	(4) Groene en/of warmtewerende gevels	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende gevels, want zij zorgen voor een aangenaam microklimaat op straat, maar ook voor een prettig binnenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van de totale oppervlakte (van de eerste vier verdiepingen waar meerdere uren per dag de zon op valt) is minimaal 40% uitgevoerd met warmtewerende materialen of met begroeiing met voldoende watertoevoer in droge tijden.</li> </ul>
	(5) Groene tuinen	Bij nieuwbouw zijn privé tuinen hittebestendige ingericht. Dat zorgt voor een prettig buiten- en binnenklimaat. Zie ter inspiratie <a href="https://www.huisjeboompjebeter.nl/">https://www.huisjeboompjebeter.nl/</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuinen moeten zo veel mogelijk groen en onverhard zijn ingericht.</li> <li>• De tuinen van rij- en benedenwoningen moeten minimaal 40% groen/ onverhard zijn, de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen minimaal 67%. Verplicht aantonen dat het percentage groen/ onverhard gehaald wordt.</li> </ul>
Openbare ruimte	(6) Hittebestendige openbare ruimte	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40 % ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) Groen in alle buitenruimtes van de stad	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>• Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>• Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>• Variatie aan groen met verschillende groeihogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>• Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangergebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonneschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>• Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwd zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>• Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> </ul>
	(9) Voorkeur voor warmtewerende materialen	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(10) Bereikbare koelplekken in de stad	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m2 verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>• Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>
	(11) Waterelementen	Waterelementen bieden op hete zomerdagen de mogelijkheid tot afkoelen in de stad. Hierbij gaat het om maatwerkoplossingen in openbaar gebied (zoals fontein, bedriegertjes, zwembad, pootje baden).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg voor bewegend water (sproeien, vernevelen etc.) in een schaduwrijke omgeving.</li> <li>• Vermijd stilstaande waterpartijen in de volle zon.</li> </ul>

### 3. ONTWERPEN





#### OPENBARE RUIMTE

- hoeveelheid verharding verminderen: rijbaan van 7m naar 5m, (bezoekers) parkeren vindt plaats op eigen terrein, trottoir aan één zijde in de schaduw onder de bomen
- hemelwater op de verharding wordt oppervlakkig afgevoerd naar de laagtes langs de weg
- entree's bebouwing bereikbaar via bruggen over de laagte
- divers assortiment beplantingen voor hogere biodiversiteit en lagere kwetsbaarheid voor plantziekten

- ontmoetings- en speelplekken
- lichtgekleurde verhardingen toepassen
- divers groen: bomen, extensief gras met verschillende gradienten, meerstammige heesters
- in het stedenbouwkundig plan worden expliciet koelteplekken opgenomen

#### PRIVATE RUIMTE

- intensieve groene daken,
- groene erfafscheidingen, schaduwvoorziening aan gebouwen, groene tuinen, groene gevels



## 4. BEWIJSVOERING

Thema's	Criteria	Toelichting	Toetsbaarheid
Gebouw/ Nieuwbouw	(1) <b>Windcirculatie en -stromen in de stad open houden</b>	Locatie en oriëntatie bij nieuwbouw zodanig kiezen dat koele luchtstromen in de stad niet onderbroken worden (bijvoorbeeld goede oost-west verbinding in de stad en open randen rond een park voor windcirculatie vanuit het park naar de omliggende wijken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>De windcirculatie- en stromen in het gebied zijn schematisch geanalyseerd (nul-situatie) en de effecten van het nieuwe gebouw op de bestaande situatie zijn weergegeven.</li> <li>Rekening houden met koele windstromen in de winter (koude oostenwind blokkeren).</li> </ul>
	(2) <b>Hittebestendig gebouwd</b>	Bij het ontwerp van gebouwen wordt rekening gehouden met een 'prettig binnenklimaat': bijvoorbeeld door isolatie, extra zonwering, dubbele gevels, gesloten bouwblok, geen warmte uitstoot naar omgeving, hittebestendige nutsvoorzieningen, groene of warmtewerende daken (3) en gevels (4) en een hittebestendige inrichting van de buitenruimte direct om de gebouwen (5 t/m 9). Warmtewerende daken en gevels zijn gemaakt van materialen met een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ter inspiratie 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' Agentschap NL, 2010: <a href="http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html">http://docplayer.nl/8577422-Programma-van-eisen-frisse-scholen-versie-september-2010-als-het-gaat-om-energie-en-klimaat.html</a></li> <li>In het ontwerp van het gebouw moet aangetoond worden dat koeling van gebouwen niet leidt tot extra opwarming van de omgeving.</li> </ul>
	(3) <b>Groene en/of warmtewerende daken</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende daken om het stedelijk hitte eiland effect te verminderen en waar mogelijk extra groene verblijfsruimte te bieden (in de vorm van intensieve groene daken), maar ook voor een prettig binnenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij platte daken of licht hellende daken (&lt; 30 graden) moet een groen dak worden aangelegd. Keuze uit drie opties met voorkeursvolgorde (A) intensief groen dak met voldoende watertoevoer in droge tijden, (B) polderdak met tijdelijk vasthouden en bergen van regenwater, (C) extensief groen dak. Bij alle opties zijn combinaties met zonnepanelen en/ of waterberging (polderdak) wenselijk.</li> <li>Indien een plat of licht hellend dak aantoonbaar niet groen kan worden aangelegd, wordt het met warmtewerende materialen uitgevoerd.</li> </ul>
	(4) <b>Groene en/of warmtewerende gevels</b>	Gebouwen zijn voorzien van groene en/of warmtewerende gevels, want zij zorgen voor een aangenaam microklimaat op straat, maar ook voor een prettig binnenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Van de totale oppervlakte (van de eerste vier verdiepingen waar meerdere uren per dag de zon op valt) is minimaal 40% uitgevoerd met warmtewerende materialen of met begroeiing met voldoende watertoevoer in droge tijden.</li> </ul>
	(5) <b>Groene tuinen</b>	Bij nieuwbouw zijn privé tuinen hittebestendige ingericht. Dat zorgt voor een prettig buiten- en binnenklimaat. Zie ter inspiratie <a href="https://www.huisjeboomjebeter.nl/">https://www.huisjeboomjebeter.nl/</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuinen moeten zo veel mogelijk groen en onverhard zijn ingericht.</li> <li>De tuinen van rij- en benedenwoningen moeten minimaal 40% groen/ onverhard zijn, de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen minimaal 67%. Verplicht aantonen dat het percentage groen/ onverhard gehaald wordt.</li> </ul>
Openbare ruimte	(6) <b>Hittebestendige openbare ruimte</b>	De overkoepelende eis is, dat de openbare ruimte zo veel mogelijk groen is (7) of is uitgevoerd met warmtewerende materialen (9) of water (11).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Van de totale oppervlakte van een buitenruimte is &gt; 40 % ingericht met groen, warmtewerende materialen of water.</li> </ul>
	(7) <b>Groen in alle buitenruimtes van de stad</b>	Groen (bomen, gras, struiken, klimplanten) vermindert de opwarming van harde materialen door schaduw, zorgt voor verkoeling van de luchttemperatuur door verdamping van water en zorgt voor infiltratie van water in de grond. Daarnaast vermindert de visuele beleving van groen in de buitenruimte het ervaren van hittestress. Groen is daarom essentieel voor een hittebestendige buitenruimte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verplicht aantonen in het ontwerp van de buitenruimte dat verharding niet overgedimensioneerd is ("Groen, tenzij...")</li> <li>Verplicht aantonen dat begroeiing toegang tot water heeft om te kunnen blijven verdampen, bijvoorbeeld door regenwater infiltreren in de grond of actief regenwater vasthouden en hergebruiken ("Groen en blauw")</li> <li>Gebruik hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting en goede groeiomstandigheden op lange termijn; ter inspiratie soortenlijst Wageningen Universiteit <a href="https://edepot.wur.nl/460540">https://edepot.wur.nl/460540</a></li> <li>Variatie aan groen met verschillende groeihoogtes; bijvoorbeeld groene boomvakken in straten</li> <li>Voor beplanting en bomen kan de verwachte situatie na 10 jaar groei worden aangehouden.</li> </ul>
	(8) <b>Schaduw en zon bij verblijfsplekken en langzame verkeersroutes</b>	Creëren van zowel zon als schaduw bij verblijfsplekken (zoals speeltuinen, parken, terrassen) en langzame verkeersroutes (zoals wandel- en voetpaden, fietsroutes, stoepen, voetgangersgebieden). Bijv. door schaduw van bomen, gebouwdelen of zonnenschermen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij verblijfsplekken is de zon-schaduw balans 50 %-50 % – verplicht aantonen middels tekstuele en/ of visuele beschrijving op hoogste stand van de zon, op 21 juni om 14:00. Voor pleinen hoeft de eis niet voor het hele plein gehaald te worden, maar wel voor de logische verblijfsplekken.</li> <li>Bij wandelroutes moet het trottoir aan één kant van de straat voor de helft beschaduwd zijn (evenredig verdeeld over de lengte van de straat). De slagschaduw van gebouwen telt hierbij ook mee.</li> <li>Zitmogelijkheden zowel in de zon als ook in de schaduw; zo veel mogelijk gradiënten tussen zon en schaduw bij verblijfsplekken, bijvoorbeeld ligweides.</li> </ul>
	(9) <b>Voorkeur voor warmtewerende materialen</b>	De opwarming van het stedelijk gebied wordt deels veroorzaakt door het opnemen van zonnestraling door oppervlakken en het vervolgens afgeven van warmte door deze oppervlakken. Warmtewerende materialen zorgen door een hoge reflectiegraad en lage warmteafgifte voor een prettiger buitenklimaat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warmtewerende materialen hebben een hoog reflecterend vermogen van zonlicht (= hoge albedo-waarde) en een laag warmte-absorberend vermogen (= hoge emissiviteit). Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen (Bron: Het weer in de stad; zie bijlage pagina 52).</li> </ul>
	(10) <b>Bereikbare koelplekken in de stad</b>	Op hete zomerdagen zijn koele, schaduwrijke buitenruimtes (bijvoorbeeld park, speeltuin, singel, bos, groen schoolpleinen) beschikbaar op loopafstand. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes, die ingericht zijn als verblijfsplek (volgens de criteria 6 t/m 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstand van woning tot koele plek is &lt; 300 m. Koelplekken zijn openbaar toegankelijke buitenruimtes met een oppervlakte &gt; 200 m2 verblijfsplek en ingericht volgens de minimaal criteria 6 t/m 9.</li> <li>Koelplekken hebben bij voorkeur toegang tot drinkwater. Grote verblijfsplekken (of met extra betekenis in de stad) hebben bij voorkeur ook sanitaire faciliteiten en WIFI.</li> </ul>

Per criteria tonen we aan dat het ontwerp de doelstelling bereikt:

- (1) door de losse bebouwingsstructuur is er voldoende windcirculatie
- (1) onbekend of met het blokkeren van oostenwind rekening is gehouden
- (2) onbekend
- (3) daken worden met intensief groendak aangelegd
- (4) gevels zijn begroeid
- (5) 20% van de tuinen is verhard
- (6) 64% van de oppervlakte is groen
- (7) minimale wegbreedtes toegepast
- (7) regenwater infiltreert in de grond
- (7) hitte-, droogte-, water- en zoutbestendige beplanting toegepast
- (7) gevarieerd groen toegepast
- (8) 90% van het trottoir is beschaduwd
- (9) toepassing van licht gekleurde materialen als verharding
- (10) de randen van de buurt worden als koelteplek ingericht

# Vervolgstappen

Belangrijke eerste stappen voor een meer hittebestendige inrichting van de gemeente Nieuwegein zijn gezet! Dit werkboek beschrijft een stappenplan, richtlijnen en voorbeelden voor een meer hittebestendige inrichting van Nieuwegein. Deze resultaten zijn breed gedragen door de werkgroep bestaande uit experts van meerdere afdelingen. En door het interactieve proces is een gezamenlijke taal ontwikkeld voor hittebestendige inrichting.

Voor het vervolg gaat de gemeente aan de slag met voorliggende resultaten en neemt/onderzoekt de volgende stappen.



## VOORDELEN EN MEEKOPPELEN MET ANDERE OPGAVES

- Breder insteek klimaatadaptatie: hitte + extreme neerslag + droogte
- Intern kennis delen over hittebestendige inrichting en thema combineren: vergroening levert veelvoudige voordelen op voor de stad en bewoners (gezondheid, recreatie, aantrekkelijk woon- en vestigingsklimaat, biodiversiteit, luchtkwaliteit etc.)
- Extra aandacht voor ondergrondse ruimte en groeiomstandigheden van bomen
- Omgevingsplan, Groenstructuurvisie, Bomenvisie, Uitvoeringsprogramma's
- Afstemming tussen ruimtelijk en sociaal domein/ GGD > lokaal hitteplan, incl. aanpak kwetsbare groepen (eenzaamheidskaart, actueel ook ivm Covid-19)

## BORGING RICHTLIJNEN/ CRITERIA

- Juridische borging van de richtlijnen (bijv. actualisatie Handboek Stedelijk Tapijt en Handboek Bomen, in Greenpoint)
- Richtlijnen opnemen in uitvragen/ tenders
- Financiële borging (meekoppelen met andere opgaven, zoals project Betere Buurten en rioolvervanging)

## DE STAD BETREKKEN

- Communicatie met bewoners en woningcorporaties
- Bewustwording en kennisdelen (over impact inrichting particuliere ruimtes, zoals tuinen, gevel en daken & gepast gedrag tijdens hittegolven ism GGD)
- Stimuleren & faciliteren (middels subsidies, groene schoolpleinen, bomen uitdelen, onttegelacties: operatie Steenbreek)

# Aanvullende informatie & websites

In de afgelopen jaren is steeds meer aandacht voor klimaatadaptatie en ook voor het thema hitte. In dit werkboek presenteren we een concreet stappenplan, richtlijnen en voorbeeldontwerpen voor een hittebestendige inrichting van gebouw/nieuwbouw en buitenruimtes. Het overzicht hieronder biedt aanvullende links, ten eerste naar websites met algemene informatie over het thema klimaatadaptatie en hitte (bijvoorbeeld over oorzaken en gevolgen van klimaatverandering, hittestress en ook gegevens/ een database voor elke gemeente). Ten tweede staan er links naar websites met concrete oplossingsrichtingen en maatregelen, die algemeen van toepassing kunnen zijn bij het ontwerpen, dus bij de derde stap uit het voorgestelde stappenplan op pagina 11.

## 1. ALGEMENE INFORMATIE

- <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartverhaal-hitte>
- <https://www.hva.nl/kc-techniek/gedeelde-content/contentgroep/klimaatbestendige-stad/klimaatbestendige-stad.html>
- <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/informatie/hitte/>
- <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/actueel/actueel/interviews/effectief-groen/>
- <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/klimaat/klimaatadaptief/>
- <https://bouwadaptief.nl/>
- <https://nl.urbangreenbluegrids.com/heat/>
- <http://climatelier.net/projects/research/realcool-really-cooling-water-bodies-in-cities/>
- Boek 'Het weer in de stad: hoe ontwerp het stadsklimaat bepaalt' van S. Lenzholzer (nai010 uitgevers 2013)

## OPLOSSINGSRICHTINGEN EN MAATREGELEN

### Klimaatadaptatie app



[www.climateapp.nl](http://www.climateapp.nl)

### Groenblauwe netwerken



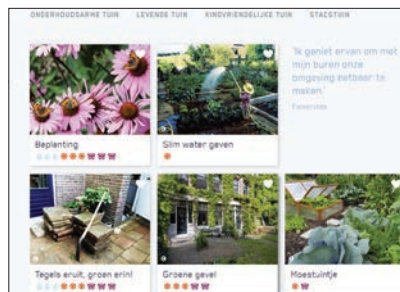
[www.urbangreenbluegrids.com](http://www.urbangreenbluegrids.com)

### StraadKrant



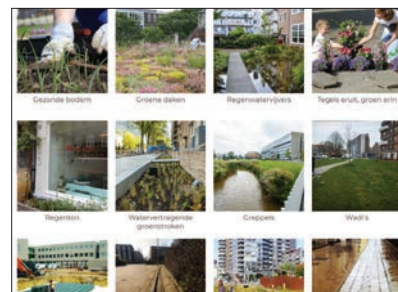
<http://www.destraat.nl>

### HuisjeBoompjeBeter



[www.huisjeboompjebeter.nl](http://www.huisjeboompjebeter.nl)

### Amsterdam Rainproof



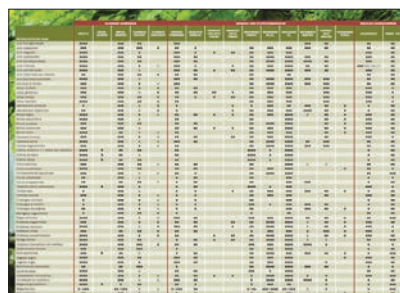
[www.rainproof.nl](http://www.rainproof.nl)

### Factsheet Groen id stad



<http://edepot.wur.nl/460540>

### WUR soortentabel bomen



<http://edepot.wur.nl/460540>

### WUR Hittebestendig groen



<https://edepot.wur.nl/453958>

### Klimaatbestendige stad



[www.hva.nl](http://www.hva.nl)

## Bijlage warmtewerende materialen

Soorten oppervlaktes	Kortgolvlige albedo	Emissiviteit	Warmtegeleiding
Asfalt	5-20%	95%	hoger
Grijs beton	10-35%	71-95%	hoger
Wit beton	71%	71-95%	hoger
Baksteenmuur	20-40%	~90%	middel
Natuursteen	20-35%	~90%	hoger
Hout, glad	40%	90%	zeer laag
Bitumendak	8-18%	92%	
Dakpannen	10-35%	90%	middel
Leien oppervlaktes	10%	90%	hoger
Golfplatendak	10-16%	13-28%	hoog
Ijzer, gepolijst	~ 80%	~15%	extreem hoog
Glasoppervlak	10-15%	~90%	hoger
Witte muurverf/ stuc	70-95%	~90%	
Zwarte muurverf	2-15%	~95%	
Zandgrond	25-45%	76%	zeer laag
Grind/ halfverharding	72%	28%	zeer laag
Open tuingrond	7-10%	90-98%	zeer laag
Gras	15-25%	90-95%	zeer laag
Water bij hoogstaande zon	3-10%	98%	middel
Water bij laagstaande zon	~ 80%	98%	middel

*Lijst van albedo, emissiviteit en warmtegeleiding van verschillende materialen*

*(uit: 'Het weer in de stad: hoe ontwerp het stadsklimaat bepaalt', S. Lenzholzer 2013)*



