



Van HITTESTRESS naar verkoeling in de stad



Inhoud

Inleiding 4

Leeswijzer 5

1. Stedelijke ruimtes 6

- Winkelgebieden en centrale pleinen 7
- Schoolpleinen 8
- Buitenruimtes bij zorginstellingen 10
- Grasvelden 11
- Binnenterreinen 12
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen 13
- Parkeerplaatsen 14
- Loop- en fietsroutes 15

2. Inspiratie 16

- Schoolplein de Wereldboom in Amsterdam 17
- Stationsplein Voorburg 19
- Wadi's in het centrum van Nijverdal 21
- Ziekenhuistuin Elisabeth Tweesteden Tilburg 23
- Marktplaats Ede 25
- Thomas van Aquinostraat - Tilburg 27
- Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam 28
- Tuin van Jan - Amsterdam 30
- Herinrichting Maerten van Heemskerckstraat - Heemskerk/Beverwijk 32
- Bomen en groen 34
- Overkappingen 36
- Schaduwdoeken en pergola's 38
- Reflecterend asfalt 40
- Bomenmakelaar 41
- Steenbreek 43

3. Wijktypen 45

- Historische binnenstad 46
- Stedelijk bouwblok 47
- Vooroorlogs bouwblok 48
- Volkswijk 49
- Tuindorp 50
- Naoorlogse woonwijk 51
- Tuinstad laagbouw 52
- Tuinstad hoogbouw 53
- Bloemkoolwijk 54
- Vinex wijk 55
- Hoogbouw concentraties 56

4. Achtergrondinformatie 57

- Gevolgen klimaatverandering 58
- Oorzaak van en verschillen in opwarming 59
- Gevolgen voor bebouwd gebied 60
- Maatregelen en ontwerprichtlijnen 60
- Verkoelingsmechanismen 62
- Oplossingen 63

Colofon 66



Inleiding

Van Hittestress naar verkoeling in de stad is een inspiratieboek. Het geeft een inkijk in de mogelijkheden om stedelijke ruimtes aan te passen aan de toenemende temperaturen en de langere periodes van hitte die Nederland als gevolg van klimaatverandering in de komende jaren zal gaan ervaren.

Steden en hun inwoners krijgen steeds meer te maken met de gevolgen van klimaatverandering. De kans op overstromingen en wateroverlast neemt toe. Ook hebben we te maken met langere droge periodes. Daarnaast wordt het warmer en krijgen we te maken met hogere temperaturen en langere periodes met hoge temperaturen. De inrichting van steden moet hierop worden aangepast om overlast te voorkomen en om gezondheidsklachten die inwoners van steden daarvan ervaren te verminderen.

De waterhuishouding in Nederland is van oudsher een onderwerp waar veel aandacht voor is. De maatregelen om wateroverlast en droogte te reguleren en de risico's als gevolg van klimaatverandering te beperken zijn bekend. Ook al is het niet eenvoudig om deze te implementeren, met name in dichtbebouwd gebied. Over omgaan met hitte en langere hete periodes is minder bekend. Terwijl hitte grote problemen kan geven. Hogere temperaturen en langere periodes van hitte kunnen bij mensen hittestress veroorzaken. Dit kan zich uiten in lichamelijke klachten, vooral kwetsbare mensen zijn gevoelig voor hittestress. Hittestress is een belangrijke veroorzaker van de hogere sterftecijfers tijdens een warme periode, maar ook van verminderde arbeidsproductiviteit die veel mensen ervaren als het warm is. Met name in stedelijk gebied waar veel mensen wonen en waar veel verharding en weinig schaduw te vinden is komt hittestress voor. Een vuistregel is: hoe meer verharding en hoe minder schaduw, hoe warmer het gebied en hoe groter de hittestress.

Duidelijk is dat er aandacht nodig is op het sociale vlak (o.a. in de zorg), voor gebouwen (koele binnenruimtes) en voor de buitenruimte. Dit inspiratieboek gaat in op de mogelijkheden om de buitenruimte aan te passen aan de toenemende hitte en langere hete periodes. Het kan gezien worden als een aanvulling op eerder onderzoek (Hogeschool van Amsterdam - HvA, TU Delft, Wageningen Environmental Research, Hanzehogeschool Groningen e.a.) en dan met name op de publicatie CoolKit van de Hogeschool van Amsterdam en Kuiper Compagnons. De Coolkit richt zich voornamelijk op de mogelijkheden om straatprofielen in verschillende wijktypen meer hittebestendig te maken. Dit overzicht gaat, aanvullend daarop, in op specifieke stedelijke ruimtes waar mensen samenkomen en zich verplaatsen, zoals winkelcentra, verschillende typen pleinen, grasvelden in woonwijken, parkeerterreinen en loop- en fietsroutes. Het beschrijft de problematiek en laat inspiratie voor oplossingen zien. Het is bedoeld om professionals in de ruimtelijke ontwikkeling inspiratie te geven op welke manier verschillende stedelijke ruimtes kunnen worden aangepast aan de toenemende hitte.

Het implementeren van hittebestendige maatregelen in de stedelijke omgeving zorgt voor een betere leefomgeving voor de gebruikers. Het realiseren van maatregelen op openbare plekken kan de bewustwording van hitteoverlast en de maatregelen die daartegen kunnen worden genomen vergroten.

Leeswijzer

Dit inspiratieboek bestaat uit vier hoofdstukken. Het is opgezet als interactief document waardoor eenvoudig tussen de onderdelen in de hoofdstukken kan worden geschakeld om gerelateerde informatie makkelijk te kunnen vinden. In de bovenbalk van iedere bladzijde staan links naar de beginpagina's van de vier hoofdstukken.

Hoofdstuk 1 - Stedelijke ruimten gaat in op verschillende buitenruimtes in de stad. Per stedelijke ruimte vind je links naar de voorbeelden en maatregelen in het hoofdstuk Inspiratie en naar de wijktypen waarin de betreffende stedelijke ruimte veel voorkomt in het derde hoofdstuk.

Hoofdstuk 2 - Inspiratie laat een aantal voorbeelden en maatregelen zien. Per voorbeeld of maatregel staan links naar de stedelijke ruimtes in Hoofdstuk 1 waarvoor ze inspiratie kunnen zijn.

Hoofdstuk 3 - Wijktypen beschrijft volgens de systematiek in de Coolkit (HvA en Kuiper compagnons) 11 typen wijken die kenmerkend zijn voor de opbouw van de Nederlandse steden. Hier staan links naar de Stedelijke ruimten in hoofdstuk 1 die kenmerkend zijn voor het betreffende wijktype.

Hoofdstuk 4 - Achtergrondinformatie gaat in op de gevolgen van klimaatverandering ten aanzien van hitte, waardoor het opwarmt en welke gevolgen dat heeft in stedelijk gebied. Je vindt er ook informatie over richtlijnen voor hittebestendige openbare ruimte en welke manieren er zijn voor verkoeling van de stad en welke oplossingen daarbij horen.





1. Stedelijke ruimtes

Wanneer het heter wordt en periodes van hitte langer duren hebben mensen behoefte aan verkoeling. Om die te vinden zoekt men deze vaak in de buitenruimte omdat het in veel woningen op de hete momenten ook erg warm wordt. Mensen die een tuin hebben kunnen daar verkoeling zoeken. Veel woningen in de stedelijke omgeving hebben geen tuin of een balkon dat in schaduw ligt en daarmee in verkoeling voorziet. De openbare ruimte in de (directe) omgeving van de woning is dan de plek die kan voorzien in de behoefte aan koelte. Ook is het belangrijk dat de koele plekken bereikt kunnen worden zonder al te veel aan de hitte blootgesteld te worden, zeker als het gaat om mensen die kwetsbaar zijn en niet meer zo snel kunnen lopen of fietsen. Dit hoofdstuk geeft inzicht in acht verschillende stedelijke ruimtes waar mensen kunnen verblijven of zich verplaatsen en waar overlast van hitte voorkomt. We beschrijven de kenmerken en problemen op het gebied van hitteoverlast. Bij iedere stedelijke ruimte vind je verwijzingen naar inspiratie gevende voorbeelden en maatregelen hoe deze problemen kunnen worden aangepakt. Ook geven we aan in welke wijktypen deze specifieke ruimtes veel voorkomen.

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Binnenterreinen
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes

Winkelgebieden en centrale pleinen

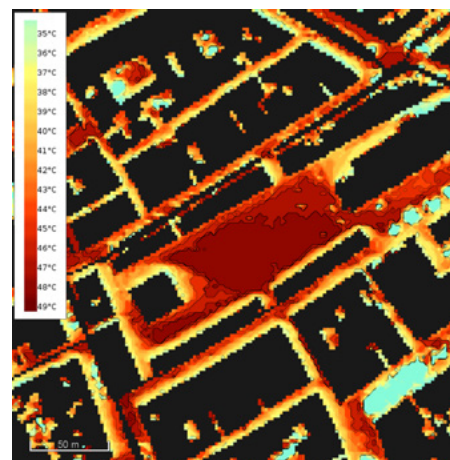
Veel winkelcentra en centrale (buurt)pleinen bieden weinig schaduw. Ze zijn vaak functioneel ingericht met veel bestrating en weinig bomen. Het is vaak dé centrale plek van de wijk of stad, waar alle bewoners komen om hun boodschappen en andere inkopen te doen. De bewoners zijn dus gedwongen zich in deze stedelijke ruimte te bevinden tijdens een warme periode. Het zijn drukbezochte plekken, waar zich veel mensen bevinden en waar het erg warm kan worden. Dat komt vooral omdat er weinig schaduw is en men wordt blootgesteld aan de zon. Ook zijn deze ruimtes vaak geheel verhard waardoor de temperatuur van de oppervlakte hoger is dan bij een groenere ondergrond. Deze plekken hebben vaak een open karakter omdat er soms of geregeld evenementen plaatsvinden zoals markten. Groen en bomen staan dan in de weg en onverharde oppervlakten worden daarvoor als minder handig gezien. In veel gevallen zijn deze plekken omsloten door gebouwen waardoor afkoeling door luchtstroming meestal gering is. Omdat er veel mensen op deze plekken komen is de impact van hittestress groot. Er zijn winkelgebieden en centrale pleinen in allerlei type wijken: historische binnensteden, bloemkoolwijken, vinex wijken, tuinsteden, volkswijken enz.

Inspiratie

- Stationsplein Voorburg
- Wadi's in het centrum van Nijverdal
- Marktplaats Ede
- Bomen en groen
- Overkappingen
- Schaduwdoeken en pergola's
- Reflecterend asfalt
- Bomenmakelaar

Komt voor in

- Historische binnenstad
- Stedelijk bouwblok
- Tuinstad laagbouw
- Tuinstad hoogbouw
- Bloemkoolwijk
- Vinex wijk
- Hoogbouw concentraties



↑ Markt, Delft: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

Schoolpleinen

Een stedelijke ruimte waar hittestress vaak voorkomt zijn verharde schoolpleinen. Op het moment dat gebouwen grenzend aan een plein niet voldoende schaduw bieden ontstaat er 'hittestress'. Dat komt vooral omdat je in de zon staat en daarvoor de gevoelstemperatuur veel hoger is dan in de schaduw. Daarnaast wordt hitte opgeslagen in het oppervlak van het plein, dat zorgt voor een (kleine) verhoging van de luchttemperatuur waardoor het vooral 's-avonds warmer blijft. De Hogeschool van Amsterdam heeft hitte op schoolpleinen gemeten. Daar is gekeken naar groene schoolpleinen met schaduw versus stenig schoolpleinen. De verschillen in luchttemp waren klein (< 1 graad), het verschil in PET was ca 10-15 graden (het verschil tussen sterke hittestress en lichte hittestress). Vooral door schaduw.

De gevolgen voor mensen zijn op de ene warme plek ernstiger dan op de andere warme plek. Daar waar zich meer kwetsbare mensen bevinden zijn de gevolgen groter, bij hen is de kans groter dat men hittestress gaat ervaren. Op en rondom een schoolplein bevinden zich kinderen, een kwetsbare doelgroep. Om die reden is een schoolplein dat erg warm wordt ernstiger dan een warme parkeerplaats of plein in een buitengebied. De kans op hittestress neemt toe als het schoolgebouw waar de kinderen les krijgen wat ouder is en bijvoorbeeld niet goed geventileerd of gekoeld kan worden.

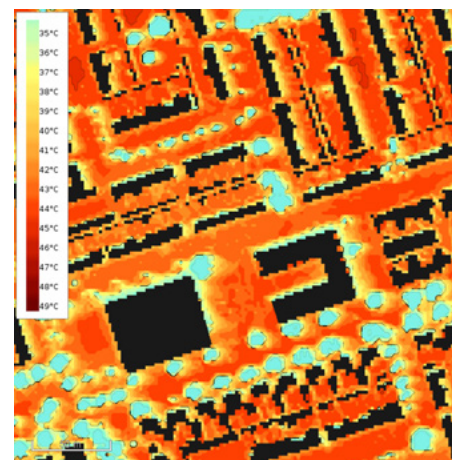
Te warme en stenige schoolpleinen kunnen in alle wijktypen voorkomen. In wijken waar veel gezinnen met kinderen wonen zijn vaak ook meer scholen en schoolpleinen. De wat oudere wijken hebben daarnaast vaak schoolgebouwen die minder goed of niet geïsoleerd zijn en waar ventilatie ook niet altijd goed geregeld is. Juist dan is een koel schoolplein nog belangrijker. Wijken waar deze problematiek zich vaak aandient zijn: naoorlogse woonwijken, bloemkoolwijken, tuinstad hoogbouw, maar ook vinex-wijken waar het groen nog niet altijd volgroeid is en daarom nog niet voor genoeg schaduw kan zorgen. Ook in de relatief dichtbebouwde volkswijken en stedelijke en vooroorlogse bouwblokken vinden we stenige schoolpleinen.

Inspiratie

- **Schoolplein de Wereldboom in Amsterdam**
- **Stationsplein Voorburg**
- **Wadi's in het centrum van Nijverdal**
- **Marktplaats Ede**
- **Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam**
- **Tuin van Jan - Amsterdam**
- **Bomen en groen**
- **Schaduwdoeken en pergola's**
- **Bomenmakelaar**
- **Steenbreek**

Komt voor in

- **Historische binnenstad**
- **Stedelijk bouwblok**
- **Vooroorlogse bouwblok**
- **Volkswijk**
- **Tuindorp**
- **Naoorlogse woonwijk**
- **Tuinstad laagbouw**
- **Tuinstad hoogbouw**
- **Bloemkoolwijk**
- **Vinex wijk**



↑ Viollstraat, Uden: gevoelstemperatuur en satellietfoto



↑ Vioolstraat, Uden

Buitenruimtes bij zorginstellingen

Rondom ziekenhuizen en verzorgingstehuizen vind je vaak grote verharde stenige plekken met weinig bomen. Meestal bij de ingang waar mensen in en uit auto's kunnen stappen en waar rolstoelen makkelijk moeten kunnen rijden. Ook zijn er vaak veel parkeerterreinen waardoor er grote verharde oppervlakten zijn met nauwelijks schaduw. Op het moment dat er onvoldoende schaduw in het gebied wordt gecreëerd, kunnen mensen 'hittestress' gaan ervaren, omdat ze niet tegen de zon worden beschermd. Ook wordt de hitte opgeslagen in de verharde gebieden rondom de ziekenhuizen en verzorgingstehuizen waardoor het er lang warm blijft ook als de zon al weg is. Een ontwerp van een ziekenhuis met verschillende 'vleugels' waartussen een ingesloten ruimte met verhard oppervlak is wordt sneller warm omdat er minder afkoeling is door luchtstroming.

Overlast van hitte rondom ziekenhuizen of verzorgingstehuizen is ernstiger dan in andere stedelijke ruimtes, vanwege het grote aantal aanwezige kwetsbare mensen dat van die ruimte gebruik moet maken om op de taxi te wachten, of bij de fiets, auto of OV-halte te komen.

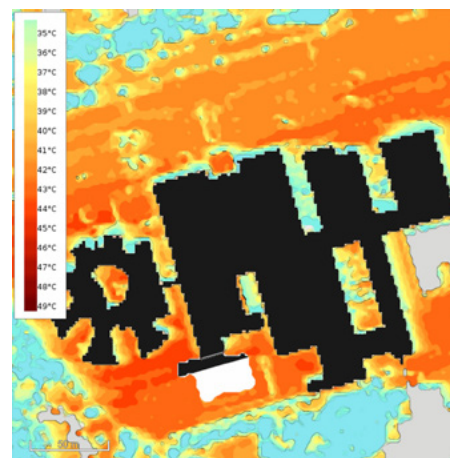
Ziekenhuizen komen in verschillende wijktypen voor en zijn daarom niet direct aan een typologie te verbinden, het zijn meestal solitaire terreinen. Verzorgingshuizen komen in alle wijktypen voor. Met name in de vaak wat ruimer opgezette naoorlogse wijken hebben ze meer plek gekregen waardoor de grotere verharde oppervlakten daar ook meer voorkomen dan in de oudere wijken.

Inspiratie

- **Schoolplein de Wereldboom in Amsterdam**
- **Stationsplein Voorburg**
- **Wadi's in het centrum van Nijverdal**
- **Ziekenhuistuin Elisabeth Tweesteden Tilburg**
- **Marktplaats Ede**

→ **Thomas van Aquinostraat - Tilburg**

- **Tuin van Jan - Amsterdam**
- **Bomen en groen**
- **Overkappingen**
- **Schaduwdoeken en pergola's**
- **Bomenmakelaar**
- **Steenbreek**



↑ Gelre Ziekenhuis, Apeldoorn: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

Komt voor in

- **Naoorlogse woonwijk**
- **Tuinstad laagbouw**
- **Tuinstad hoogbouw**
- **Bloemkoolwijk**
- **Hoogbouw concentraties**

Grasvelden

Op het moment dat er onvoldoende schaduw op een grasveld valt kan er overlast van hitte ontstaan. Vooral omdat je er in de zon staat of zit. Op het gras is de luchttemperatuur enige graden lager dan op bestrating omdat het gras nog zorgt voor verdamping. Als het gras verdort, valt de verdamping weg, dan wordt het ongeveer even heet als bestrating. Dit is met name het geval op het moment dat het een langere tijd droog is. De gevoelstemperatuur kan ook op een grasveld erg hoog worden (ernstige hittestress). Om deze omlaag te krijgen is schaduw nodig. Idealiter met groepen bomen of stroken bomen aan de randen. Grasvelden worden vaak gebruikt om op te liggen tijdens mooi weer maar ook om te spelen en te sporten. Kinderen maken er daardoor vaak gebruik van. Het is voor deze kwetsbare groep van belang om voldoende schaduw ter beschikking te hebben in hete periodes.

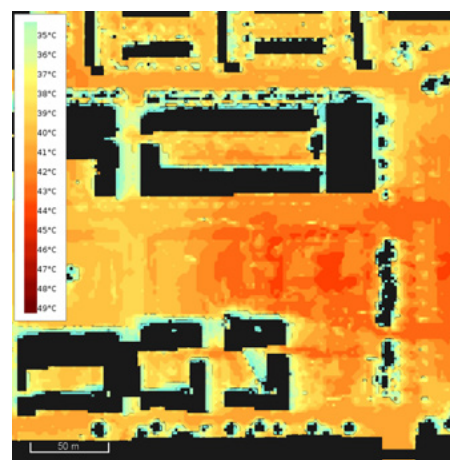
Grasvelden komen vaak voor in de wat ruimer opgezette wijken: tuinstad laagbouw en hoogbouw, vinex wijken en naoorlogse wijken. In de Tuinstad wijken waar veel mensen geen tuin hebben waar ze verkoeling kunnen vinden en waar de woningen vaak minder goed geïsoleerd zijn, zijn deze openbare ruimtes belangrijk om verkoeling te kunnen vinden. Doordat deze wijken al wat ouder zijn vind je er vaker bomen die voor schaduw zorgen dan in de nieuwere wijken. Ook in de vooroorlogse wijken Vooroorlogs bouwblok en het Stedelijk bouwblok zijn open grasvelden te vinden, vaak ook in aangrenzende parken. Vanwege de hoge woningdichtheid zijn deze plekken voor de bewoners ook noodzakelijk om verkoeling te kunnen vinden.

Inspiratie

- **Schoolplein de Wereldboom in Amsterdam**
- **Stationsplein Voorburg**
- **Marktpllein Ede**
- **Bomen en groen**
- **Schaduwdoeken en pergola's**
- **Bomenmakelaar**
- **Steenbreek**

Komt voor in

- **Vooroorlogs bouwblok**
- **Tuindorp**
- **Naoorlogse woonwijk**
- **Tuinstad laagbouw**
- **Tuinstad hoogbouw**
- **Vinex wijk**
- **Hoogbouw concentraties**



↑ Wigbolt-Ripperdastraat, Amsterdam: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

Binnenterreinen

Op het moment dat er onvoldoende schaduw in een binnenterrein is kunnen mensen last krijgen van 'hittestress'. Binnenterreinen zijn vaak geheel omsloten waardoor er weinig ventilatie door luchtstroming is. Wanneer een binnenterrein verhard is en geen schaduw heeft kan het er flink opwarmen. Als er weinig zon is op een binnenterrein kan het er ook juist koel blijven. Gemeenschappelijke binnenterreinen komen het meest voor bij appartementencomplexen rond de 3 tot 5 lagen. Bij minder dan 3 lagen zijn er vaker tuinen en bij meer dan 5 lagen zijn er vaak geen gemeenschappelijke binnenterreinen meer, maar groenstroken waarbij de woongebouwen verder uit elkaar liggen.

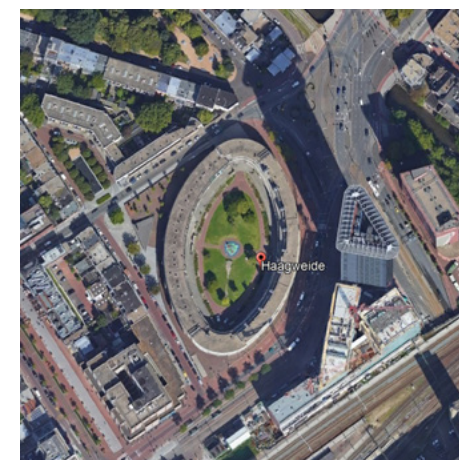
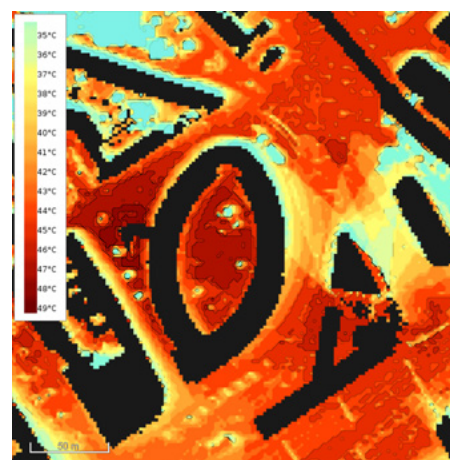
Wijken waar binnenterreinen vaak voorkomen en kunnen leiden tot hittestress zijn: stedelijk bouwblok en vooroorlogs bouwblok. Deze wijken zijn voor 1940 gebouwd en de woningen uit die tijd zijn minder goed of niet geïsoleerd en warmen daardoor snel op. De opwarming van de verharding overdag zorgt ervoor dat de binnenplaatsen 's-nachts minder kunnen afkoelen waardoor het ook dan warm blijft aanvoelen en bewoners hun woning door ventilatie moeilijker kunnen koelen. Maar ook beter geïsoleerde woningen uit de periode van de stadsvernieuwing kunnen daar last van hebben. Ook in een geïsoleerde woning die eenmaal is opgewarmd is het moeilijk de warmte in de nacht uit de woning te ventileren, zeker als het buiten maar weinig afkoelt.

Inspiratie

- **Schoolplein de Wereldboom in Amsterdam**
- **Ziekenhuistuin Elisabeth Tweesteden Tilburg**
- **Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam**
- **Tuin van Jan - Amsterdam**
- **Bomen en groen**
- **Schaduwdoeken en pergola's**
- **Steenbreek**

Komt voor in

- **Historische binnenstad**
- **Stedelijk bouwblok**
- **Vooroorlogs bouwblok**



↑ Haagweide, Den Haag: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen

Een gebied met veel straten zonder voortuinen en met voornamelijk verharde achtertuinen, is in warmere periodes een minder fijne plek om te verblijven. Er is vaak geen of weinig ruimte voor bomen die voor schaduw kunnen zorgen. Door het gebrek aan schaduw is de gevoelstemperatuur er hoog. Dit zijn echter wel plekken waar mensen wonen en dus lang verblijven. Door het stenige karakter en het grote percentage verharding is de oppervlaktetemperatuur ook hoog. Daarom koelt het 's avonds minder snel af. Waardoor het moeilijker wordt de woningen 's nachts voldoende af te koelen.

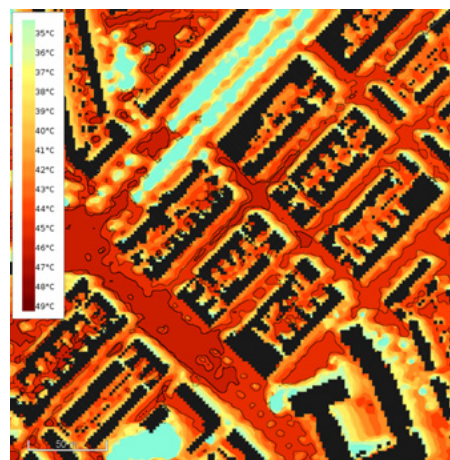
Deze situatie wordt in Volkswijken het meest gezien. Straten zonder voortuinen komen ook voor in andere vooroorlogse wijken, zoals het stedelijk bouwblok en het vooroorlogs bouwblok. De vooroorlogse woningen zijn vaak minder goed geïsoleerd waardoor het binnen snel warm wordt en er buiten weinig verkoeling te vinden is. Ook in naoorlogse woonwijken zie je deze situatie, ook die woningen zijn vaak matig geïsoleerd. Er zijn vaak wel voortuinen te vinden maar die zijn in veel gevallen verhard waardoor de kans op hittestress toeneemt.

Inspiratie

- Thomas van Aquinostraat - Tilburg
- Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam
- Tuin van Jan - Amsterdam
- Herinrichting Maerten van Heemskerckstraat - Heemskerk/Beverwijk
- Bomen en groen
- Schaduwdoeken en pergola's
- Steenbreek

Komt voor in

- Stedelijk bouwblok
- Vooroorlogs bouwblok
- Volkswijk
- Naoorlogse woonwijk



↑ Zuidoosterfront, 's-Hertogenbosch: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

Parkeerplaatsen

Op het moment dat er onvoldoende schaduw op een parkeerplaats valt kan er hitteoverlast ontstaan. Mensen verblijven vaak niet lang op een parkeerplaats maar voeren daar wel inspanning uit met in- en uitstappen en in- en uitladen van spullen. De verandering van temperatuur van de koele auto naar de hete buitenlucht speelt ook mee bij de hitte ervaring. De overlast van hitte komt vooral omdat er geen schaduw is en de mensen worden blootgesteld aan de zonnestraling. Het verschil in gevoelstemperatuur (PET) kan hierdoor 10-15 graden zijn. Ook de oppervlaktetempe-
ratuur speelt een rol (oppervlaktetemperatuur van asfalt kan 30 graden warmer zijn dan van gras). De luchttemperatuur boven asfalt (1,5 meter) ligt enige graden hoger dan boven gras. Daardoor daalt ook 's-avonds en 's-nachts de luchttemperatuur en gevoelstemperatuur minder.

Wijken waar parkeerplaatsen voorkomen zijn: bloemkoolwijk, tuinstad hoogbouw en de naoorlogse woonwijk. Over het algemeen zijn er veel parkeerplaatsen in een bloemkoolwijk en in een naoorlogse woonwijk. Deze zijn vaak wat kleiner en liggen verspreid over de wijk. In een Tuinstad hoogbouwwijk is de dichtheid van woningen groot en zijn er veel woningen geconcentreerd in elk gebouw. Dat betekent dat grotere parkeerplaatsen op gecentraliseerde locaties naast flats of aan een brede straat liggen. Dit zorgt voor een concentratie van verharding waardoor het 's-avonds en 's-nachts minder afkoelt en het overdag heet wordt door gebrek aan schaduw.

Inspiratie

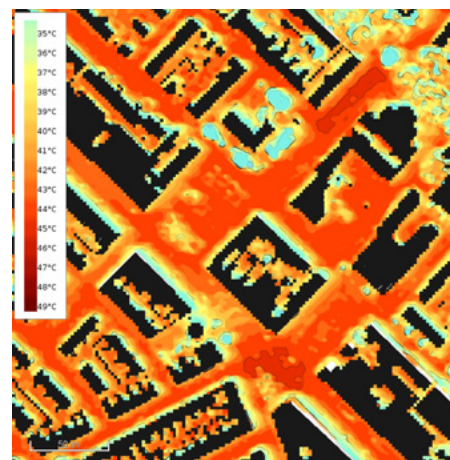
- **Thomas van Aquinostraat - Tilburg**
- **Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam**
- **Tuin van Jan - Amsterdam**
- **Herinrichting Maerten van Heemskerck-
straat - Heemskerk/Beverwijk**
- **Bomen en groen**
- **Overkappingen**
- **Schaduwdoeken en pergola's**

→ Reflecterend asfalt

- **Bomenmakelaar**
- **Steenbreek**

Komt voor in

- **Historische binnenstad**
- **Tuinstad hoogbouw**
- **Bloemkoolwijk**
- **Vinex wijk**



↑ Oppenheimplein, Utrecht: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

Loop- en Fietsroutes

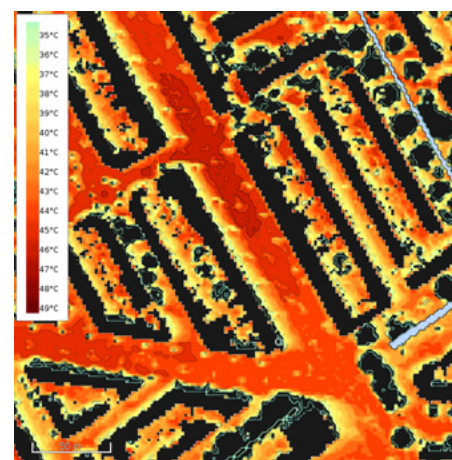
Om koele plekken en dagelijkse voorzieningen te kunnen bereiken is het belangrijk dat de routes er naartoe ook voorzien in koelte. Er is nog geen richtlijn voor de afstand van woningen naar een koele plek maar verschillende gemeenten zijn hiermee bezig. Afstanden van 300 tot 500 meter worden vaak als uitgangspunt genomen. Voor mensen uit kwetsbare groepen kost het tijd en moeite deze afstand te overbruggen, in die tijd moeten zij ook beschermd worden tegen de hitte. Loop- en fietsroutes volgen vaak brede straten. Wanneer deze onlangs nieuw of opnieuw zijn aangelegd, zijn de bomen vaak nieuw aangeplant. Deze bomen zijn dan nog zo klein dat ze voorlopig weinig effect hebben als maatregel tegen hitteoverlast. Wanneer straten een Noordwest-Zuidoost oriëntatie hebben is er ook weinig schaduw van de belendende bebouwing in deze straten. Ook noordzijden van grachten die gedurende de heetste periode van de dag in de zon liggen kennen vaak weinig schaduw.

Loop- en fietsroutes zonder schaduw komen in alle wijktypen voor. Loop- en fietsroutes langs brede straten met weinig of geen bomen komen zowel voor in dichtbebouwde wijktypen als het stedelijk bouwblok, vooroorlogs bouwblok en volkswijken. Meestal is het ruimtegebrek in het straatprofiel en opdruk van boomwortels daar een probleem om voor genoeg grote bomen te zorgen. Maar ook in ruimer opgezette wijken als tuinstad hoogbouw komen loop- en fietsroutes voor die weinig schaduw kennen. Tussen de groenstroken en flats liggen vaak grotere ontsluitingswegen met loop- en fietsroutes daarlangs. Deze grote wegen worden extra warm als er geen bomen langs staan. In de nieuwere wijken zoals vinex, is het groen vaak nog te jong om voor voldoende schaduw op de loop- en fietsroutes te zorgen.

Inspiratie

- Stationsplein Voorburg
- Wadi's in het centrum van Nijverdal
- Ziekenhuistuin Elisabeth Tweesteden Tilburg
- Marktplaats Ede
- Thomas van Aquinostraat - Tilburg

- Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam
- Tuin van Jan - Amsterdam
- Herinrichting Maerten van Heemskerckstraat - Heemskerk/Beverwijk
- Bomen en groen
- Overkappingen
- Schaduwdoeken en pergola's



↑ Rijswijkseweg, Den Haag: foto, gevoelstemperatuur en satellietfoto

- Reflecterend asfalt
- Bomenmakelaar

Komt voor in

- Historische binnenstad
- Stedelijk bouwblok
- Vooroorlogs bouwblok

- Volkswijk
- Tuindorp
- Naoorlogse woonwijk
- Tuinstad laagbouw
- Tuinstad hoogbouw
- Vinex wijk
- Hoogbouw concentraties

2. Inspiratie

Om de overlast van hitte in de verschillende stedelijke ruimtes te verminderen zijn verschillende maatregelen te nemen. De meest belangrijke maatregel is het bieden van schaduw. In Nederland zijn nauwelijks voorbeelden waar hittestress de aanleiding is geweest voor het nemen van maatregelen. Het wordt vaak bewust of minder bewust meegenomen bij herinrichtingen van straten, pleinen en andere openbare ruimten. Meestal zijn deze maatregelen gekoppeld aan klimaatadaptieve maatregelen die met de waterhuishouding te maken hebben of aan ontwikkelingen die een verbetering van de kwaliteit van de (leef)omgeving als uitgangspunt hebben. In dit hoofdstuk laten we een aantal inspirerende voorbeelden zien waar in een integraal plan maatregelen zijn genomen die overlast door hitte bij hete dagen en langdurige hete perioden verkleinen. Daarnaast vind je een aantal voorbeelden van losstaande specifieke maatregelen en acties die overlast door hitte verkleinen. Bij ieder voorbeeld vind je een link naar de stedelijke ruimtes waarvoor het voorbeeld inspiratie kan geven.



- [Schoolplein de Wereldboom in Amsterdam](#)
- [Stationsplein Voorburg](#)
- [Wadi's in het centrum van Nijverdal](#)
- [Ziekenhuistuin Elisabeth Tweesteden Tilburg](#)
- [Marktplaats Ede](#)
- [Thomas van Aquinostraat - Tilburg](#)
- [Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam](#)
- [Tuin van Jan - Amsterdam](#)
- [Herinrichting Maerten van Heemskerckstraat - Heemskerk/Beverwijk](#)
- [Bomen en groen](#)
- [Overkappingen](#)
- [Schaduwdoeken en pergola's](#)
- [Reflecterend asfalt](#)
- [Bomenmakelaar](#)
- [Steenbreek](#)

Schoolplein De Wereldboom in Amsterdam

Het schoolplein van basisschool De Wereldboom in Amsterdam combineert meerdere maatregelen om de kinderen te laten leren en spelen in het groen en om regenwater nuttig te gebruiken.

Met behulp van subsidie van de gemeente Amsterdam (Amsterdam Impuls Schoolpleinen – AIS) is met buurtbewoners, docenten, ouders en ook de kinderen een plan gemaakt om meer groen rondom de school te realiseren en het schoolplein rainproof te maken. Er zijn verschillende maatregelen genomen om water langer vast te houden op het terrein van de school. Er is meer groen en onverhard oppervlak gerealiseerd. Dat helpt ook om het schoolplein koeler te houden in hete periodes. De regen die op het schooldak valt, wordt door middel van een zogenaamd pluviasysteem naar het schoolplein geleid, waar het regenwater kan infiltreren in het deels onverharde speeloppervlak van het plein. Verder loopt een deel van het verharde oppervlak af naar een open goot, die het water naar een wadi transporteert. Zo wordt regenwater langer vastgehouden, waar planten en bomen van profiteren. Door de groene inrichting is er veel minder verhard oppervlak gemaakt dan daarvoor, waardoor meer verdamping plaatsvindt en de oppervlaktetemperatuur lager blijft.

De verkoelende werking van het schoolplein wordt verder ondersteund door een extra aanplant van bomen en struiken, waardoor meer schaduw wordt gecreëerd.



De groene en rainproof inrichting van het schoolplein met veel schaduwplekken maakt de leerlingen en hun ouders bewust dat klimaatadaptieve maatregelen zorgen voor een gezonde omgeving rondom de school,

waar het ook op hete dagen prettig is om te zijn. Iets wat misschien navolging kan krijgen in de eigen tuin.



Jaar: 2018

Ontwerp: Berger Barnett Architecten / De Twee Heren

Meer informatie:

www.rainproof.nl/schoolplein-de-wereldboom

Inspiratie voor

→ **Schoolpleinen**

→ **Buitenruimtes bij zorginstellingen**

→ **Grasvelden**

→ **Binnenterreinen**

Stationsplein Voorburg

Het stationsplein van Voorburg is aangelegd in 1988. De spoorlijn van Den Haag naar Gouda is toen op een viaduct aangelegd waardoor het historische centrum van Voorburg weer werd verbonden met Voorburg West. Toen in 1870 de spoorlijn werd aangelegd doorsneed deze de tuin van de naastgelegen buitenplaats Hofwijck. Het ontwerp van de tuin kwam gedeeltelijk terug in de inrichting van het stationsplein in de vorm van vakken met bomen en rechthoekige vijvers.

In 2013 is het stationsplein opnieuw ingericht. De vijvers zijn verwijderd om plaats te maken voor een looproute die de ingangen van het station, het busstation, het centrum van Voorburg en het verderop gelegen industrieterrein Binckhorst met elkaar verbindt. De Binckhorst is momenteel volop in ontwikkeling als woningbouwlocatie van Den Haag, en had daardoor een betere verbinding met het station nodig. De inmiddels 25 jaar oude bomen zijn geïntegreerd in de looproute en zorgen voor een prettige schaduwrijke omgeving tijdens hete periodes. En zijn banken geplaatst en in de warme zomer van 2020 hebben lokale ondernemers er een terras geopend toen ten gevolge van de Corona maatregelen terrassen konden worden uitgebreid. Langs de randen van het plein werden waterbergende groenstroken aangelegd die zorgen voor extra verkoeling door verdamping van het vastgehouden water.

In 2017 is het stationsplein verder vergroend. Onder een deel van de bomen is het gras vervangen door een meer biodiverse beplanting. De uitdaging bestond uit het geschikt maken van de stenige grond hiervoor. Dit is gelukt door lucht in de bodem te pompen zodat er poriën ontstaan, waarbij deze poriën vervolgens

werden opgevuld met een speciale organische stof. Daarnaast een afgewogen keuze gemaakt van plantensoorten die met weinig licht en water kunnen gedijen. De bodem kan nu beter water vasthouden en de planten zorgen door verdamping voor extra verkoeling.





Jaar: aanleg 1988; herinrichting 2013; vergroening 2017

Ontwerp: aanleg: Carel Weeber; herinrichting: POSAD; vergroening: Griffioen

Inspiratie voor

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Loop- en fietsroutes

Wadi's in het centrum van Nijverdal

Door de aanleg van de Salland-Twentetunnel is het centrum van Nijverdal van veel verkeersactiviteit ontlast. De gemeente Hellendoorn greep de gelegenheid aan om het centrum opnieuw in te richten. Daarbij werd ook uitgebreid aandacht besteed aan klimaatadaptatie. Het steeds warmer wordende klimaat brengt de noodzaak met zich mee om de openbare ruimte aan te passen op langdurig hoge temperaturen in de zomer en grotere hoeveelheden regen in de winter dan in het verleden het geval was.

Met bewoners en ondernemers werd een plan opgesteld om veel groen in het straatbeeld te introduceren en tegelijkertijd te zorgen voor voldoende waterbergingscapaciteit. Zo is onder meer de hemelwaterafvoer van het riool afgekoppeld, waardoor het regenwater niet langer in putten verdwijnt, maar in nieuw aangelegde wadi's wordt vastgehouden. In de zomer zorgt de opslag van water ervoor dat de grond minder snel uitdroogt en de planten en bomen genoeg water hebben om de hetere perioden te kunnen overleven. De bomen en het groen zorgen door schaduw en verdamping ervoor dat de omgeving koel blijft. Deze eigenschappen werden gecombineerd met zitgelegenheden en terrassen, waardoor het centrum een aangename verblijfsplek werd voor heel Nijverdal.

De nieuwe inrichting van het Nijverdalse centrum is een aantrekkelijke en gezonde leefomgeving geworden die toekomstbestendig is.



Jaar: 2019

Ontwerper: OKRA landschapsarchitecten.

Meer informatie:

www.okra.nl/projecten/grotestraat-nijverdal

<https://klimaatadaptatienederland.nl/?ActLbl=centrum-nijverdal&ActImltdt=236620>

Inspiratie voor

→ Winkelgebieden en centrale pleinen

→ Schoolpleinen

→ Buitenruimtes bij zorginstellingen

→ Loop- en fietsroutes



Ziekenhuistuin Elisabeth Tweesteden Tilburg

Terreinen rondom ziekenhuizen zijn vaak erg versteend. Dit zorgt voor veel plekken waar het op hete dagen erg warm wordt. Op een plek waar juist veel kwetsbare mensen komen is extra aandacht nodig voor verkoeling. Groen en vooral bomen kunnen daaraan bijdragen. Er is in de afgelopen jaren onderzoek gedaan naar de relatie tussen groen en het welbevinden van patiënten.

Dat onderzoek heeft aangetoond dat een groene omgeving een rustgevende werking heeft op patiënten. Wanneer men uitzicht heeft op groen blijkt het genezingsproces van sommige ziekten sneller te gaan. Door de marktwerking in het zorgsysteem proberen ziekenhuizen steeds meer onderscheidend te zijn. Daarbij is er steeds meer aandacht voor groen rondom

het ziekenhuis. Ziekenhuizen in onder meer Deventer, Roermond en het Gooi hebben een groenplan voor de vergroening van hun omgeving. Medewerkers, patiënten en bezoekers kunnen hier gebruik van maken voor een wandeling in een aantrekkelijke en koele omgeving.

Het Elisabeth Tweesteden Ziekenhuis in Tilburg heeft een speciale kijktuin laten aanleggen. Dit brengt de natuur zo dicht mogelijk bij patiënten en medewerkers. De ontwerpers hebben hierbij gelet op de omliggende natuur waar het ziekenhuis in is gesitueerd. Met glooiende lijnen en met zorg gekozen beplanting is op die manier een tuin aangelegd waar altijd iets nieuws in is te ontdekken.

De bomen zorgen voor schaduw terwijl het overige groen ervoor zorgt dat door verdamping de oppervlaktetemperatuur lager wordt. Het aanleggen van groen bij ziekenhuizen zorgt dus niet alleen voor een omgeving waarin patiënten zich beter voelen maar ook voor een koele omgeving waarin gebruikers minder hittestress ervaren.

Jaar: 2015

Ontwerp: Equipe & Studio van Helvoirt

Meer informatie:

www.vanhelvoirtgroenprojecten.nl/projecten/elisabeth-ziekenhuis-tilburg



Inspiratie voor

- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Binnenterreinen
- Loop-en fietsroutes
- Schoolpleinen
- Grasvelden



Marktplaats Ede

Het stenige en saaie marktplaats van Ede is veranderd in een groen levendig stadspark. Veel verschillende functies hebben er een plek gekregen. En ook voor evenementen biedt het plein voldoende ruimte.

In 2016 stelde de gemeente Ede, in samenwerking met stichting DOE, de inwoners van Ede de vraag hoe zij het marktplaats in het centrum van de stad opnieuw zouden willen inrichten, en welke voorzieningen ze daar graag zouden zien. Na een tweejarige consultatie- en

ontwerpperiode is uiteindelijk het voorstel van Hosper Landschapsarchitectuur & stedenbouw gekozen.

Op het plein is een aantal groene 'eilanden' aangelegd waar verschillende functies als spelen en terrassen een plek hebben en andere activiteiten georganiseerd kunnen worden. Er is ruimte voor zowel zitplekken in de zon als in de schaduw, dankzij de aanwezigheid van bomen. Ook is er een waterspeelplek gemaakt waar kinderen bij warm weer verkoeling kunnen vinden. De eilanden zijn verhoogd aangelegd waardoor de bomen en het groen meer groeiruimte hebben en waardoor meer water kan worden vastgehouden. Het groen zorgt door verdamping voor een lagere oppervlaktetemperatuur voor verkoeling. Hagen en bankjes zijn gebruikt als overgang tussen de eilanden en de rest van het plein. Voor de wekelijkse markt en andere activiteiten heeft het plein nog steeds genoeg open ruimte.

Met deze elementen is het tot dan toe volledig verharde plein omgebouwd tot een aangename verblijfsplaats en is het een onderdeel van een opeenvolging van groene ruimtes: de Veluwe aan de rand van de stad, het stadspark, het oude Kerkplein en de Markt.

Jaar: 2019

Ontwerp: Hosper Landschapsarchitectuur & stedenbouw

Meer informatie:

www.hosper.nl/binnenstedelijke-openbare-ruimte/ede-marktplaats/



**Inspiratie voor**

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Buitenruimten bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Loop- en fietsroutes



Thomas van Aquinostraat - Tilburg

In Tilburg heeft men het groot onderhoud van de Thomas van Aquinostraat aangegrepen om niet alleen de infrastructuur op orde te brengen, maar ook de leefbaarheid van het gebied te vergroten en meer koeling te bieden.

Een belangrijk onderdeel van het plan om dit te bereiken was de transformatie van een drukke straat naar een wandelpad met veel groen en ontmoetingsplekken. Onder de bestaande bomen zijn zitgelegenheden gemaakt en fitnessstoestellen neergezet. Rondom de bomen is groen geplant, waardoor de bomen goed voorzien worden van water. Het nieuw aangelegde pad vormt een rechtstreekse verbinding tussen een zorgcentrum en een naastgelegen park. Bewoners van het zorgcentrum kunnen nu veel veiliger het park bereiken via een schaduwrijke wandelroute.

De gemeente Tilburg heeft in 2020 de Uitvoeringsagenda Klimaatadaptatie opgesteld. Een van de doelstellingen is het realiseren van 'een koele stad en koele dorpen'. Tilburg heeft daarvoor als richtlijn dat in het centrum en in woongebieden de stad moet voorzien in koele eilanden die op maximaal 300 meter van elkaar liggen en dat belangrijke looproutes in het centrum voor 40% in de schaduw moeten liggen, voor andere stadsdelen geldt 30%. In de Thomas van Aquinostraat zijn deze uitgangspunten al in de praktijk gebracht.

Jaar: 2018

Ontwerp: Plein Civiel & Bureau Berg



Meer informatie: www.pleinciviel.nl/een-gezonde-omgeving-thomas-van-aquinostraat-tilburg.html
https://ruimtelijkeadaptatie.nl/publish/pages/184237/uitvoeringsagenda_klimaatadaptatie_tilburg.pdf

Inspiratie voor

- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes

Vergroening Kraaipanstraat Amsterdam



Aan het einde van de Kraaipanstraat in Amsterdam bevond zich tot voor kort een versteend plein met een drietal parkeerplaatsen. Afgezien van de verharding was er nog een smalle strook beplanting.

Naar aanleiding van de geplande renovatie van het gebied werd door Stadsdeel Amsterdam Oost het initiatief genomen om meer groen in de omgeving te introduceren. De parkeerplaatsen en een groot deel van de tegels zijn vervangen door groen. Het bedrijf Donkergroen heeft het beplantingsplan opgesteld en de borders gerealiseerd.

De nieuwe tuin draagt bij aan het infiltreren en vasthouden van regenwater in de bodem, terwijl het ook bijen en vlinders aantrekt door de verschillende aanwezige plantensoorten. Het groen zorgt ervoor dat de oppervlaktetemperatuur lager is bij warme dagen dan



in de oorspronkelijke situatie. Ook door verdamping wordt een koelere omgeving bereikt. De bestaande bomen zorgen voor schaduw en in de loop van de tijd zullen de nieuwe bomen voor meer schaduw gaan



zorgen. Al met al levert dit een prettige verblijfsomgeving op waar kinderen kunnen spelen en men elkaar kan ontmoeten.



Jaar: 2018

Ontwerp: Stadsdeel Amsterdam Oost i.s.m. Donkergroen

Meer informatie:

www.rainproof.nl/parkeren-vervangen-door-groen-kraai-panstraat



Inspiratie voor

→ **Schoolpleinen**

→ **Binnenterreinen**

→ **Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen**

→ **Parkeerplaatsen**

→ **Loop- en fietsroutes**



Tuin van Jan - Amsterdam

In een binnenterrein tussen de Jan Evertsenstraat en Jan Maijenstraat in stadsdeel de Baarsjes is een voormalig schoolplein getransformeerd tot een groene binnentuin. Het terrein is omsloten door

huizenblokken en een schoolgebouw, waarin nu wooneenheden en andere functies zijn gehuisvest. Het schoolplein werd niet meer gebruikt. Het volledig betegelde plein kende bij zware regenval wateroverlast.

Buurtbewoners hebben het initiatief genomen om van dit binnenterrein een groene oase te maken in deze dichtbevolkte stadswijk. Het overgrote deel van de verharding (10.000 tegels) is vervangen door planten, een vijver, een fontein en een vlonder die de bezoeker over het water heen voert.

De regenwateroverlast wordt in deze tuin tegengegaan door de vijver en de ondergrond als buffer in te zetten die het regenwater opvangt en vasthoudt, waardoor het lokale rioolstelsel niet langer wordt belast met de afvoer van het vele water. Regenwater van het dak van het schoolgebouw is van het riool afgekoppeld en komt nu in deze buffer terecht, waardoor het in droge perioden beschikbaar is voor het groen. Dit wordt in de toekomst mogelijk uitgebreid met een ondergrondse opslagfaciliteit, die de opnamecapaciteit nog verder zou vergroten. Regenwater van de daken van de woningen kan dan ook worden vastgehouden om het rioolstelsel verder te ontlasten. De groene inrichting zorgt voor verdamping waardoor de oppervlaktetemperatuur lager blijft. Bestaande bomen en het nieuwe groen zorgen voor aangename plekken waar op hete dagen in de schaduw verkoeling kan worden gevonden.

Jaar: 2011 - 2018

Ontwerp: Sanne Horn

Meer informatie:

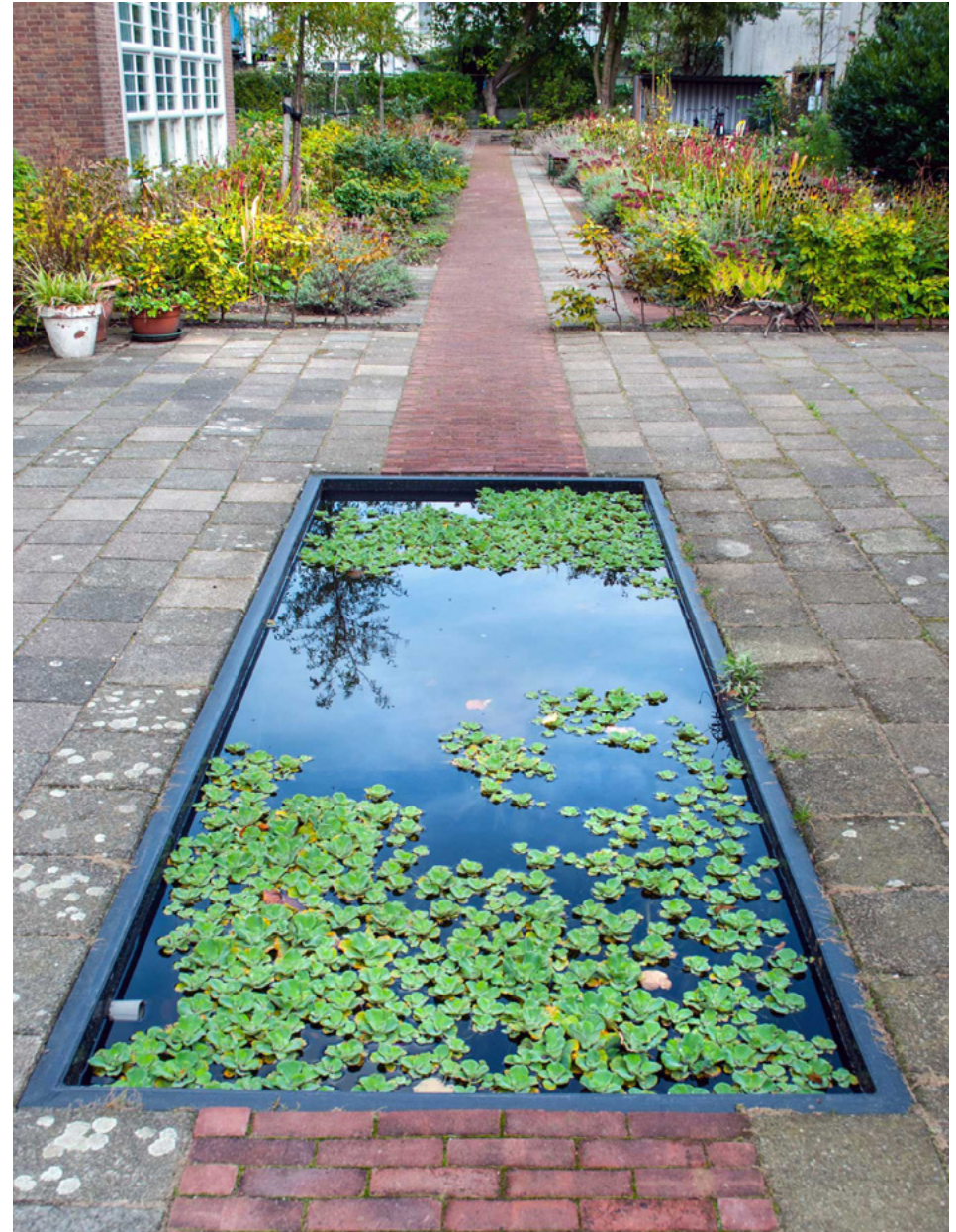
http://sannehorn.nl/portfolio_page/de-tuin-van-jan

www.rainproof.nl/tuin-van-jan



**Inspiratie voor**

- Schoolpleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Binnenterreinen
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen



Herinrichting Maerten van Heemskerckstraat - Heemskerk/Beverwijk

Atelier Groenblauw heeft voor de gemeenten Heemskerk en Beverwijk een ontwerp gemaakt voor de herinrichting van de Maerten van Heemskerckstraat, die in beide gemeenten ligt. Bewoners hebben meegedacht over de herinrichting. In plaats van een volledig versteende omgeving is ingezet op meer groen. Parkeerruimte is opgeofferd voor groenperken met bomen en er komen geveltuinen.

Ook het verkeersconcept van de straat is veranderd: auto's zijn in deze straat voortaan 'te gast'. De straat is onderdeel van een regionale doorfietsroute. De extra bomen bieden meer schaduw op de fietsroute en de trottoirs. De perken en geveltuinen zorgen voor verdamping waardoor de oppervlaktetemperatuur ook verlaagd wordt tijdens hete dagen. In de omgeving van basisschool De Lunetten die aan de straat ligt zijn ook een aantal veranderingen uitgevoerd, die passen bij de herinrichting van de straat: er is een kiss & ride-zone,

een groene omgeving met zitgelegenheden en geveltuinen met klimmende planten.

De herinrichting van de straat is in 2020 uitgevoerd. Samen met bewoners en in overleg met een groenadviseur zijn verschillende boomsoorten voor de straat gekozen. In het voorjaar van 2021 is een deel van de groenvoorziening aangelegd en in het najaar worden

nog een aantal extra bomen geplant. Er waren bewoners die de gemeente Heemskerk verzocht hebben voor hun woning extra bomen te plaatsen die niet in het ontwerp waren opgenomen, de gemeente heeft die verzoeken zo veel mogelijk ingewilligd.





Jaar: 2020 - 2021

Ontwerp: Atelier Groenblauw

Meer informatie:

www.ateliergroenblauw.nl/ontwerp/herinrichting-van-de-maerten-van-heemskerkstraat/

Inspiratie voor

- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes

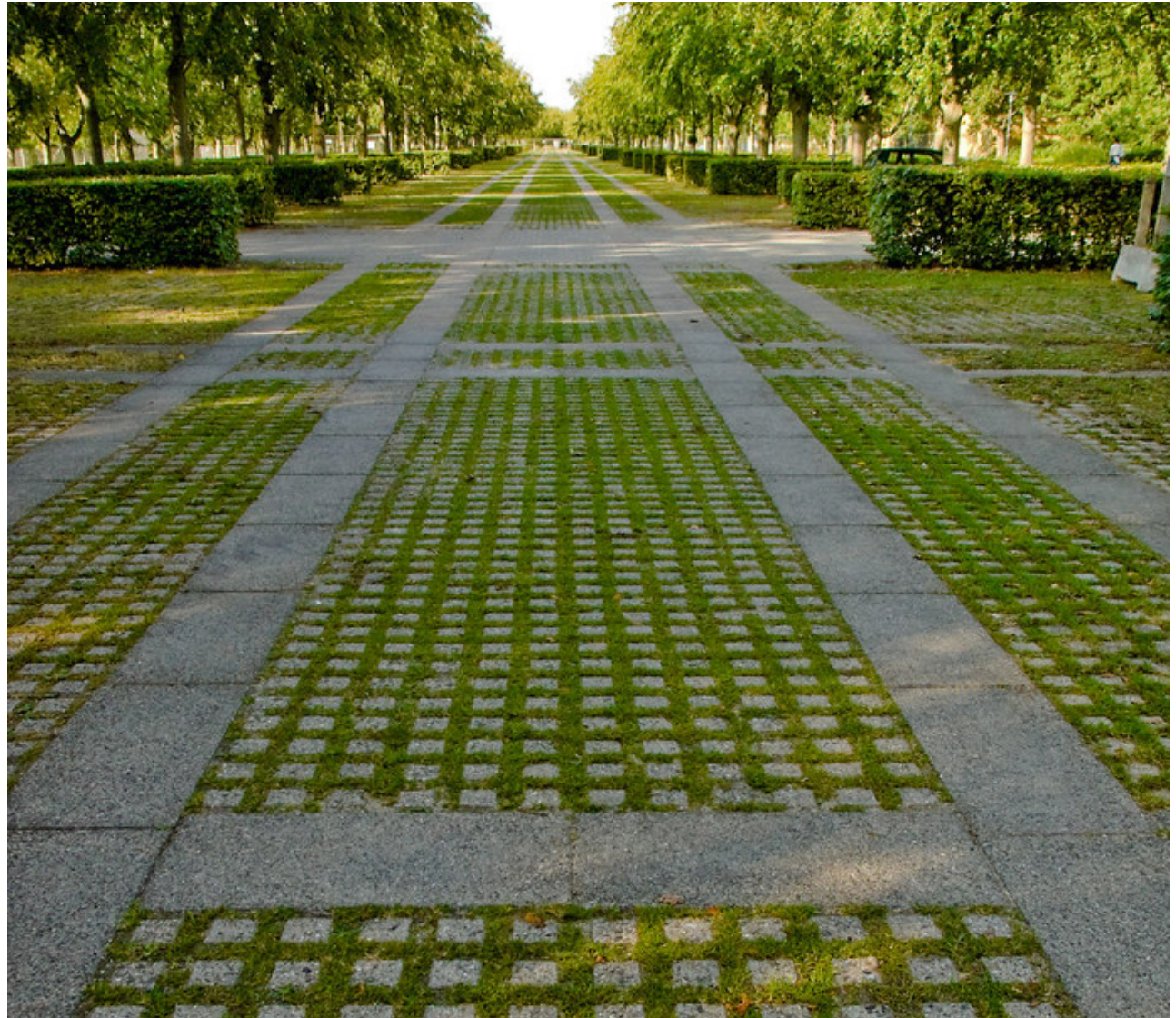


Bomen en groen

De belangrijkste manieren om koelte te bieden in de stedelijke omgeving is het toegankelijk maken van ruimte onder bestaande grote bomen en het planten van nieuwe bomen. Omdat schaduw zorgt voor de grootste verlaging van de gevoelstemperatuur. Bomen zorgen daarnaast ook nog voor verdamping waardoor de luchttemperatuur rondom de bomen ook nog lager wordt, ook dat heeft zijn weerslag op de gevoelstemperatuur. Nadeel van nieuwe bomen is dat het jarenlang duurt voordat zij zover zijn gegroeid dat zij voor een flink schaduwoppervlak zorgen. Het behouden van bestaande bomen is daarom bij herinrichting of herbestemming belangrijk om te zorgen voor schaduwrijke plekken op de korte termijn.

Ander groen voorziet veel minder in schaduw maar zorgt wel voor verdamping. Hierdoor wordt de oppervlaktetemperatuur lager dan bij stenige verharding. De invloed op de gevoelstemperatuur is echter gering en niet te vergelijken met het effect van schaduw. Bij de aanleg van bomen en groen is wel aandacht nodig voor een goede watervoorziening want uitgedroogd groen voorziet niet in deze verdamping. De combinatie van de aanleg van groen en watervasthoudende maatregelen is daarom een logische.

Een manier om parkeerplaatsen of andere stenige plekken te vergroenen en te verkoelen zonder hun functionaliteit te veel aan te tasten is door gebruik te maken van grastegels en het planten van bomen.



Zo zijn de parkeerplaatsen bij het universiteitsterrein van Kopenhagen (DK) zo ingericht dat ze onderdeel uitmaken van een groen landschap. De groene invulling verbetert ook het uiterlijk van parkeerplaatsen. Bomen zorgen uiteraard voor de grootste temperatuurdaling. De grastegels dragen door verdamping bij aan de verlaging van de oppervlaktetemperatuur. Een bijkomend positief effect is dat regenwater beter kan worden afgevoerd en beter in de grond kan worden vastgehouden. Dit draagt ook bij aan de groei van bomen. De bomen en het gras hebben in tijden van droogte daardoor toch voldoende water.

Groen grasveld in Kopenhagen

Meer informatie:

<http://buildabetterburb.org/copenhagen-green-city-green-parking/>

Inspiratie voor

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Binnenterreinen
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes



Overkappingen

Een manier om schaduw te creëren is door gebruik te maken van overkappingen. Er zijn verschillende soorten overkappingen mogelijk.

Groene overkappingen hebben het grootste effect op de temperatuur omdat die naast het geven van schaduw ook nog voor verdamping zorgen voor een extra verlaging van de gevoelstemperatuur. Het laten groeien van het groen heeft wel zijn tijd nodig.

Een andere mogelijkheid is het aanleggen van overkappingen van zonnepanelen. In Drachten is de parkeerplaats van het ziekenhuis overdekt met 5.500 zonnepanelen. De panelen leveren elektriciteit voor het ziekenhuis. Ook in Zuidhorn zijn er plannen voor een zonnecarport. Daar worden de panelen ingezet om huishoudens met een laag inkomen te voorzien van groene stroom. Overkappingen van zonnepanelen kunnen in de toekomst wellicht ook ingezet worden om elektrische auto's op te laden.

Overkappingen kunnen ook gemaakt worden van hout of andere materialen om bijvoorbeeld pleinen en looproutes te voorzien van schaduw.



Meer informatie:

<https://groenleven.nl/projecten/innovaties/zonnecarport-nij-smellinghe>

<https://het-westerkwartier.nl/artikel/1150255/minima-profiteren-van-zonnecarport-in-zuidhorn.html>

Inspiratie voor

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes



Schaduwdoeken en pergola's

Schaduwdoeken en pergola's kunnen worden ingezet op plekken waar snel schaduw gecreëerd moet worden of waar vergroening niet mogelijk is, doordat het de functie van het openbare terrein in de weg staat. Het voordeel van pergola's is dat je deze kunt laten begroeien met 'bladverliezend' groen. Zo creëer je in de winter automatische een zonnige plek en in de zomer een schaduwrijke plek. Ook de verdamping van het groen draagt bij aan de temperatuurverlaging. In Valkenswaard zijn pergola's opgenomen in de plannen om het winkelcentrum te vergroenen.

Ook schaduwdoeken hebben het voordeel dat ze weer weggehaald kunnen worden. En zo in minder hete periodes de zon niet tegenhouden. In Rotterdam hebben studenten van het Impact Business Design Lab van de Hogeschool Rotterdam circulaire en upcycled schaduwdoeken ontworpen die tegen een stootje kunnen, (brand)veilig zijn en bescherming bieden tegen Uv-straling. De schaduwdoeken zijn gemaakt van industrieel materiaal: tentdoeken, parachutedoeken, luchtballonnen en oude reclame banners. De doeken worden in stroken gemaakt zodat ze kunnen worden verwerkt in naaiateliers. Op deze manier wordt er ook werkgelegenheid gecreëerd. De doeken kunnen worden ingezet in winkelstraten, schoolpleinen of speelplaatsen. Ze kunnen ook worden gebruikt bij routes en oversteekpunten voor voetgangers en fietsers.



Meer informatie: <https://rotterdamsweerwoord.nl/weerberichten/schaduwdoeken>

Inspiratie voor

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen

- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Binnenterreinen
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes



Reflecterend asfalt

Door de reflectiefactor in het oppervlak van asfalt te verhogen, verlaag je de stijging van de oppervlakte-temperatuur van asfalt bij heet weer. Het effect op de luchttemperatuur is overdag echter niet groot, omdat die door reflectie juist omhoog kan gaan en daarmee het effect van de verlaging van de lagere oppervlakte-temperatuur weer tegenwerkt. Door de lagere oppervlaktetemperatuur van het wegdek koelt het 's avonds wel sneller af omdat het wegdek dan veel minder warmte uitstraalt. In Sebaldeburen (Groningen) en in de proeftuin bij BuildinG wordt hiermee geëxperimenteerd door witte vuursteentjes toe te voegen aan het asfalt. De reflecterende steentjes verlichten de weg ook 's nachts. Dit zorgt dat er minder straatverlichting nodig is en de verkeersveiligheid neemt toe.

Ook in Los Angeles wordt ook gebruik gemaakt van het verkoelingsmechanisme 'reflectie'. Door een 'cool seal' aan te brengen op het asfalt wordt de reflectiefactor van de weg verhoogt. De 'cool seal' bestaat uit een mix van licht grijs asfalt, speciaal ontworpen om zonnestraling te reflecteren in plaats van te absorberen. De 'cool seal' verlaagt de oppervlaktetemperatuur van het wegdek tot wel 20 graden.

Inspiratie voor

→ Winkelgebieden en centrale pleinen

→ Parkeerplaatsen

→ Loop- en fietsroutes



Bomenmakelaar

Stichting Bomenmakelaar zet zich in om volgroeide bomen een tweede kans te geven in plaats van dat ze gekapt worden als ze bij nieuwbouwprojecten in de weg staan. Via hun website biedt Bomenmakelaar partijen met bomen in de aanbidding, de gelegenheid om in contact te komen met partijen die juist op zoek zijn naar een grotere/oudere boom. Voor deze zoekende partijen is het verplanten van een volgroeide boom een goede mogelijkheid om nieuwbouwwijken al te voorzien van meer volwassen bomen en tegelijkertijd aan de herplantverplichting te voldoen. Voor de aanbiedende partij kan het verplanten van een boom bovendien voor meer draagvlak van omwonenden zorgen, die liever niet zien dat gezonde, volwassen bomen worden gekapt, enkel omdat ze in de weg staan. Volgroeide bomen leveren meer schaduw dan jonge bomen, wat tijdens warme periodes waardevol kan zijn voor het koelen van de omgeving.

Een goed voorbeeld van zo'n soort boomverplanting is de verplaatsing van een moeraseik in Gouda, uitgevoerd door Copijn Boomspecialisten. In een traject van zo'n drie jaar is de boom eerst op verplanting voorbereid, en vervolgens met behulp van een telescoopkraan en een hijsframe van zijn plaats getild, naar een nieuwe locatie gereden en daar weer geplant.

Jaar: 2017-2020

Uitvoering: Copijn Boomspecialisten



Meer informatie:

<https://bomenmakelaar.nl>

www.copijn.nl/projecten/verplanting-monumentale-moeraseik

**Inspiratie voor**

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes

Steenbreek

Stichting Steenbreek werkt samen met gemeenten, provincies, waterschappen, projectontwikkelaars, woningbouwcorporaties en kennis- en onderwijsinstellingen om verharding in de leefomgeving te verruilen

voor 'groen'. Ze werken vanuit het principe: elke vierkante meter groen, in plaats van steen, helpt! Daarnaast zet de organisatie zich in om de sociale cohesie in de buurt te versterken. De organisatie helpt partijen

om bewoners te inspireren en motiveren om hun tuinen en hun gemeenschappelijke leefomgeving te vergroenen. "Stichting Steenbreek wil samen met deelnemende gemeenten, waterschappen en provincies





de leefomgeving vergroenen om zo de biodiversiteit te vergroten. Waar mogelijk wordt middels acties verharding in privé- en openbare ruimte vervangen door een diversiteit aan groen waarbij de hulp van inwoners en bedrijfsleven hard nodig is. Gemeenten bepalen daarvoor zelf hun aanpak: samen met inwoners, organisaties en bedrijven. Vergroeningsacties zijn bijvoorbeeld aanleggen van voorbeeldtuinen, bouwen van insectenhôtels, aanleggen van geveltuinen en vergroenen van een hele straat samen met buurtbewoners. Maar er is ook aandacht voor meer groen rondom bedrijfsterreinen, zorglocaties en schoolpleinen”.

Meer informatie: <https://steenbreek.nl>

Inspiratie voor

- **Schoolpleinen**
- **Buitenruimtes bij zorginstellingen**
- **Binnenterreinen**
- **Verharde achtertuinen en straten zonder voortuin**
- **Parkeerplaatsen**

3. Wijktypen

Steden in Nederland kennen verschillende typen wijken die allemaal hun eigen karakteristieken hebben. Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende wijktypen die we onderscheiden. Globaal volgen we daarbij de ontwikkeling in de tijd als volgorde. In grotere steden zijn de wijken van eenzelfde type vaak groter en beter te onderscheiden dan in kleinere steden. Wijktypes kunnen daarom, zeker in kleinere steden, vaak ook als mix voorkomen. Gebieden die bewoners als wijk ervaren, kunnen daardoor soms in verschillende wijktypes worden ingedeeld. Dit hoofdstuk geeft de karakteristieken van de wijktypen aan. Daarbij beschrijven we op welke plekken en in welke stedelijke ruimtes in deze wijktypen de overlast van hitte bij hete dagen en langere hete perioden voor de grootste impact zorgen. Bij ieder wijktype vind je hiervoor links naar de stedelijke ruimtes in hoofdstuk 1.

- Historische binnenstad
- Stedelijk bouwblok
- Vooroorlogs bouwblok
- Volkswijk
- Tuindorp
- Naoorlogse woonwijk
- Tuinstad laagbouw
- Tuinstad hoogbouw
- Bloemkoolwijk
- Vinex wijk
- Hoogbouw concentraties

Historische binnenstad

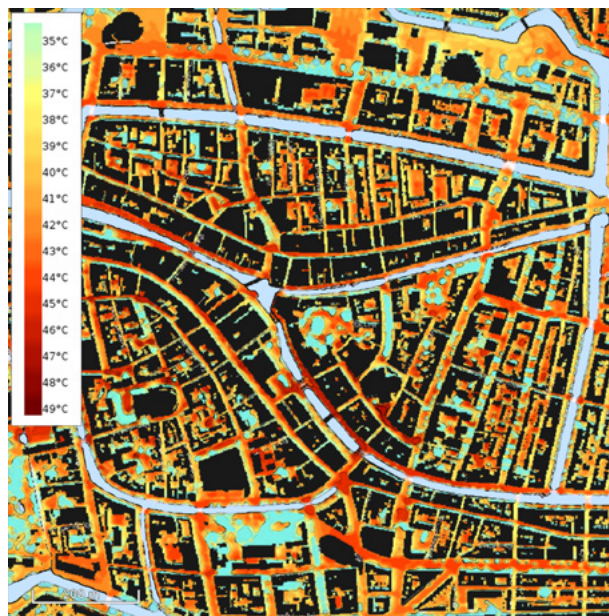
De historische binnenstad is een veelzijdig gebied in de stad waar in de loop van de tijd veel veranderingen hebben plaatsgevonden. Er zijn nieuwe gebouwen gebouwd, maar meestal is het historische straten- en pleinenpatroon grotendeels behouden gebleven. Een historische binnenstad heeft vaak gesloten bouwblokken van drie tot vijf bouwlagen. De straten zijn vaak smal en voor het overgrote deel verhard, met soms enkele (monumentale) groenelementen. Ook zijn er bredere (hoofd)straten of grachten te vinden die een meer open karakter hebben. Er zijn altijd een of meerdere pleinen te vinden. Deze kunnen erg versteend zijn, maar groene pleinen zijn er ook. De historische binnenstad vervult in Nederland nog altijd de rol van stadscentrum waardoor er veel mensen gebruik van maken. Rondom de historische steden is meestal een duidelijke grens met de later gebouwde stadsdelen. In veel steden bestaat deze uit een singel of gracht waarlangs in veel gevallen een bredere weg is aangelegd. Soms is de oude waterloop gedempt om ruimte voor



↑ Centrum Leiden →

het verkeer te maken. Ook zijn langs de randen vaak nog (resten van) vestingwerken te vinden waar soms groene ruimtes zijn gemaakt, maar soms ook parkeerterreinen.

De historische binnenstad kent door zijn diversiteit veel specifieke stedelijke ruimtes waar het erg warm kan worden. In de smalle straten is er over het algemeen weinig ruimte voor bomen. Dit maakt dat het in straten die in de middag veel zon vangen (oriëntatie NO-ZW tot O-W) extra heet kan worden. Smalle straten met een andere oriëntatie kennen juist weer veel schaduw. Ook in binnenterreinen, op de centrale pleinen en



in de vaak versteende winkelgebieden kan het flink opwarmen. Langs grachten en bredere straten waar geen of kleine bomen staan kan de noordzijde heet worden omdat de zon daar de hele dag schijnt. Soms vinden we in binnensteden ook parkeerplaatsen en schoolpleinen waar het warm kan worden.

Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Binnenterreinen
- Parkeerplaatsen
- Loop- en fietsroutes



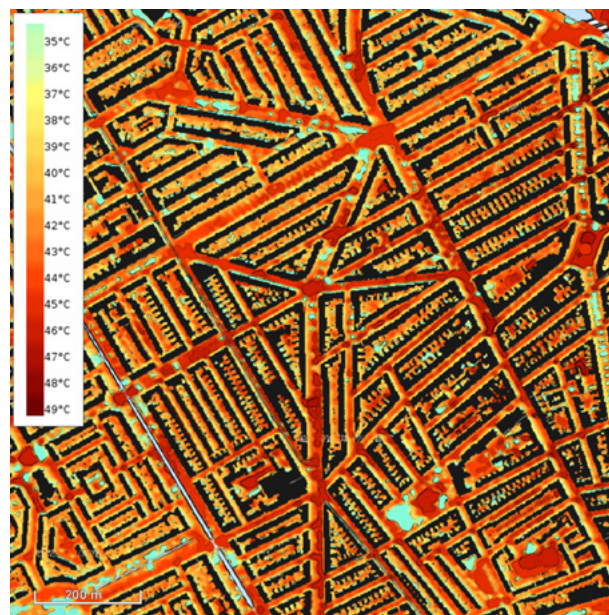
Stedelijk bouwblok

Het stedelijk bouwblok komt het meest voor in de grotere steden, de middelgrote steden kennen dit type ook maar vaak in kleinere gebieden. Het zijn de eerste grootschalige stadsuitbereidingen van Nederland en dateren van het eind van de 18e eeuw tot rond 1920. Vanwege de nabijheid van het centrum en het stadse karakter zijn het gewilde wijken om te wonen en daardoor relatief dichtbevolkt. Je vindt er gesloten bouwblokken van vier tot zes bouwlagen. De straten zijn vaak smal en hebben weinig ruimte voor groen, bovendien is er vaak veel ruimte gebruikt voor parkeerplaatsen. De woningen zijn vaak opgedeeld en divers van aard, woningen op de begane grond hebben en vaak een tuin, terwijl de bovenwoningen soms een balkon of dakterras hebben maar vaak ook niet.



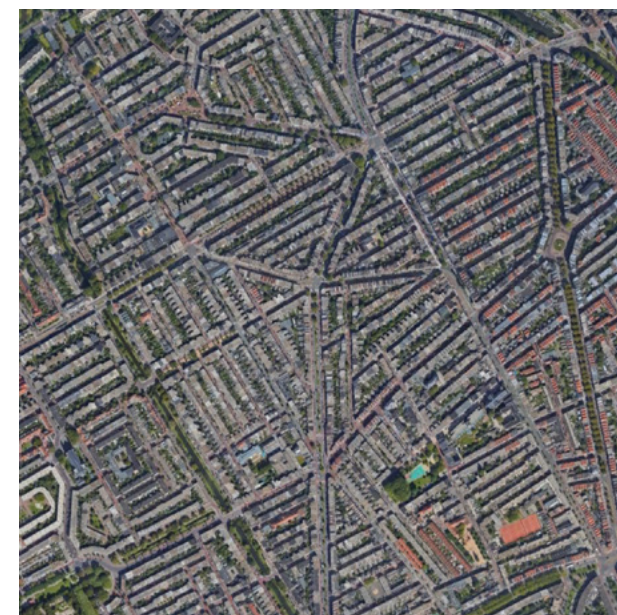
↑ Omgeving Fahrenheitstraat Den Haag →

Deze wijken kennen weinig openbaar groen, meestal is er wel een aantal parken of parkjes te vinden aan de rand van de wijken. De wijken kennen vaak wel een aantal pleinen, deze zijn erg versteend, al zien we ook wel groenere pleinen in dit wijktype. Wanneer straten iets breder zijn, bevindt zich er soms een groenstrook. Stedelijke ruimtes waar hitte voor overlast kan zorgen komen in de hele wijk voor, het gaat om eigenlijk alle versteende ruimte waar de zon vrij spel heeft, dus straten en routes met een NO-ZW oriëntatie, maar ook schoolpleinen, winkelgebieden en binnenterreinen.



Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Binnenterreinen
- Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen
- Loop- en fietsroutes



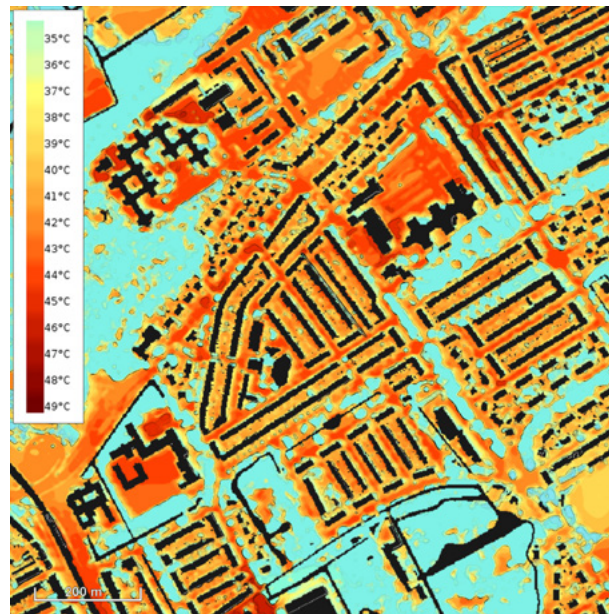
Vooroorlogs Bouwblok

Het vooroorlogs bouwblok lijkt erg op het stedelijk bouwblok en kent ook gesloten bouwblokken. De blokken zijn meestal wat lager dan in het stedelijk bouwblok. De kleinere woningen hebben vaak maar een beperkte buitenruimte. Deze typologie is bloksgevijs ontwikkeld in de periode 1900-1940 en kenmerkt zich door een geometrisch straatpatroon. Het straatprofiel is ruimer dan in het stedelijk bouwblok. Maar ook hier is er sprake van ruimtegebrek om dat leidingen in de ondergrond en parkeerruimte het planten van bomen vaak moeilijk maakt. Doordat de straten vaak wat breder zijn en de bebouwing iets lager is dan in het stedelijk bouwblok, liggen de straten met een NO-ZW oriëntatie in de zon. Echter: ook straten met een andere oriëntatie kennen bij dit type een zonnige hete kant. In het vooroorlogs bouwblok vind je door de iets ruimere opzet ook groenstroken en open ruimtes.



↑ Waalsdorp, Den Haag (Van Nijenrodestraat) →

Deze wijken liggen vaak tussen het stadscentrum en later gebouwde wijken in. Er zijn daardoor drukke doorgaande wegen met loop- en fietsroutes. Hitte overlast komt hier voor op schoolpleinen, in winkelgebieden, op grasvelden, binnenterreinen en loop- en fietsroutes.



Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

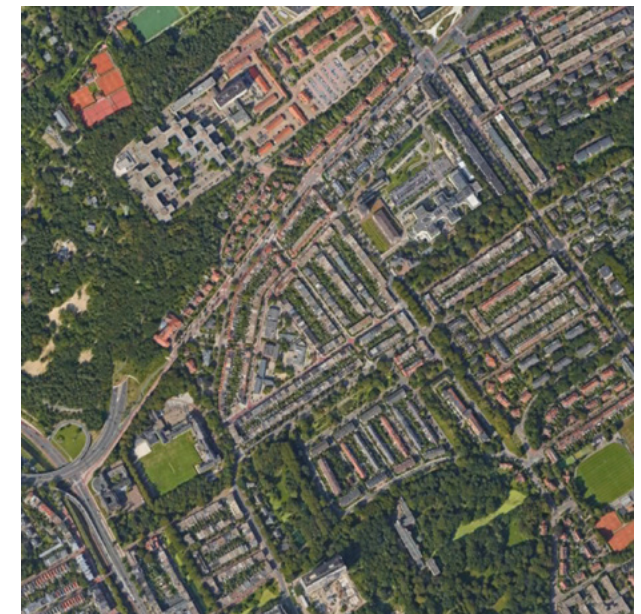
→ **Schoolpleinen**

→ **Grasvelden**

→ **Binnenterreinen**

→ **Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen**

→ **Loop- en fietsroutes**



Volkswijk

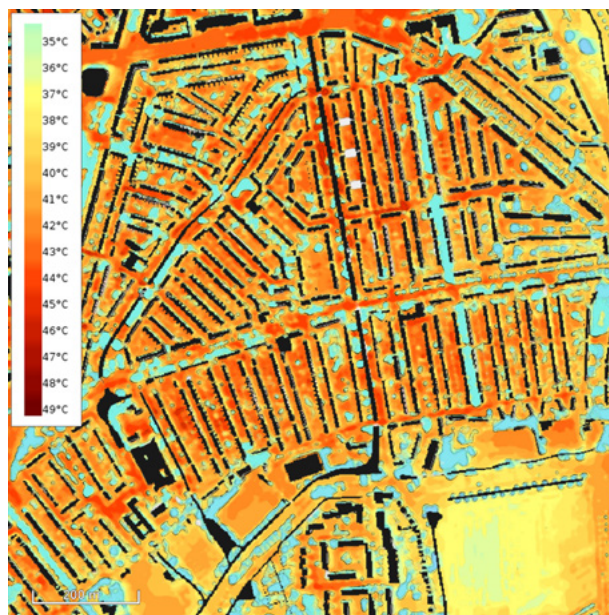
In een volkswijk vind je relatief smalle straten met eengezinswoningen van twee of drie verdiepingen. De wijken zijn gebouwd in de periode 1910-1940 en staan dicht op elkaar. De woningen zijn vaak klein en hebben geen voortuin, meestal is er wel een beperkte achterplaats of klein tuintje dat in veel gevallen grotendeels of volledig bestraat is. Wanneer de woningen in particulier bezit zijn, zijn deze tuintjes vaak volgebouwd en is er geen tuin meer of soms een dakterrasje. De wijken hebben vaak ook weinig openbaar groen. De bewoners zijn bij warm weer dus aangewezen op hun beperkte eigen buitenruimte of de straat, door het weinig groen kan de temperatuur daar flink oplopen. Ook al zijn er ook straten die een schaduwkant hebben stelt dat door de lage bebouwing vaak niet veel voor. Het verschilt van wijk tot wijk en van de ligging van de wijk in de stad of er parken of andere groene ruimtes in de omgeving te vinden zijn. In veel gevallen liggen de volkswijken



↑ Vreewijk, Rotterdam (Voorde) →

tussen het centrum van de stad en aanpalende wijken waardoor er lang niet altijd een koele plek in de nabije omgeving is te vinden.

Door het versteende karakter, de smalle straten en het daarmee gepaarde ruimtegebrek is vooral het gebrek aan ruimte voor groen en bomen in deze wijken de reden dat het er flink warm kan worden. Ook op de weinige open ruimtes die er zijn, zoals schoolpleinen en doorgaande routes is aandacht voor hittebeperking nodig



Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ **Schoolpleinen**

→ **Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen**

→ **Loop- en fietsroutes**



Tuindorp

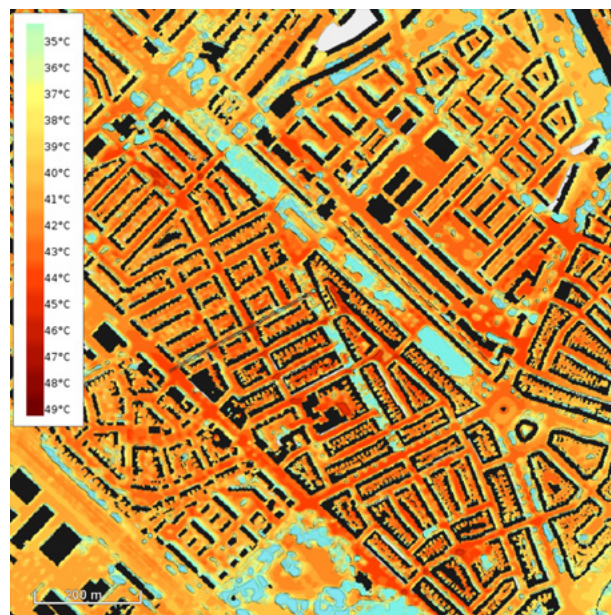
De tuindorpen kenmerken zich door lage eengezinswoningen met een voor- en een achtertuin en een omgeving met behoorlijk wat groen. Ze zijn vaak gebouwd door ondernemers die hun werknemers een goede woonomgeving wilden bieden, of door woningcorporaties of gemeenten om een betere woonomgeving te bieden aan mensen die in de dichtbevolkte arbeiderswijken woonden. Het zijn typische woonbuurten zonder veel andere functies. De nadruk lag op de gezinswoning als kern van het leven. Je vindt er vaak wel scholen. De wijken zijn gebouwd in de jaren '20 en '30 van de vorige eeuw, vaak met een uitgesproken architectonische signatuur. Ze komen in verschillende steden voor maar zijn niet wijdverbreid.



↑ Lessepsbuurt, Utrecht (Swammerdamstraat) →

De straten zijn voor de tijd waarin ze zijn gebouwd redelijk ruim opgezet maar hebben tegenwoordig veel parkeergelegenheid langs de weg. Het openbaar groen in het straatbeeld is hierdoor vaak beperkt, je vindt er meestal wel een of meerdere centrale pleintjes of kleinschalige parkjes.

Buiten de straten die weinig openbaar groen hebben zijn er maar weinig plekken in de tuindorpen die overlast ondervinden bij hete dagen. Naast deze straten zijn dat hooguit sommige open ruimtes als grasveldjes of speeltuinen en versteende prive tuinen.

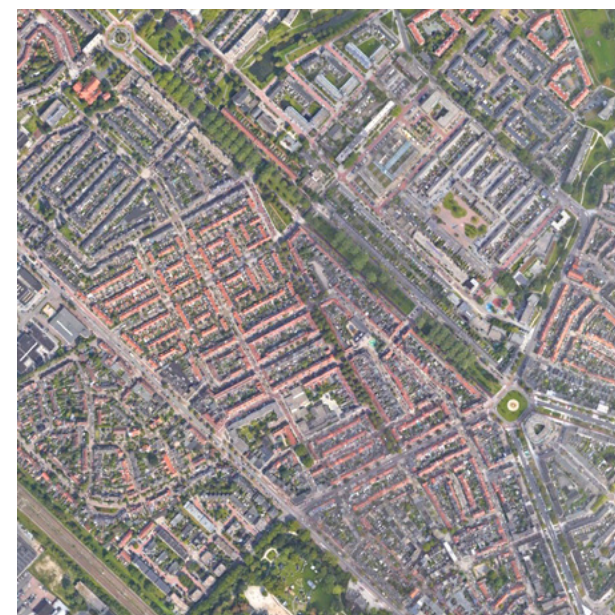


Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ **Schoolpleinen**

→ **Grasvelden**

→ **Loop- en fietsroutes**



Naoorlogse woonwijk

In de naoorlogse woonwijk staan voornamelijk eengezinswoningen (rijtjes - of twee-onder-een-kapwoningen) van twee of drie verdiepingen, met zowel een voor- als achtertuin. Ze zijn gebouwd in de jaren '50 en begin '60 van de vorige eeuw. Deze wijken komen in alle gemeenten van Nederland voor. De straten zijn relatief breed, vaak met veel parkeer-ruimte. De parkeerdruk varieert sterk en is afhankelijk van de woningdichtheid die in de grotere steden vaak wat hoger is. Daar zijn de voortuinen echter vaak ook verhard, waardoor het huidige groenpercentage slechts weinig tot gematigd is.

Deze wijken zijn na de tweede wereldoorlog als eerste gebouwd en kennen daarom ook voorzieningen als speelgelegenheid, scholen en zorginstellingen. Daar bevinden zich de stedelijke ruimtes waar de overlast van hitte aandacht verdient.

Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ **Schoolpleinen**

→ **Buitenruimtes bij zorginstellingen**

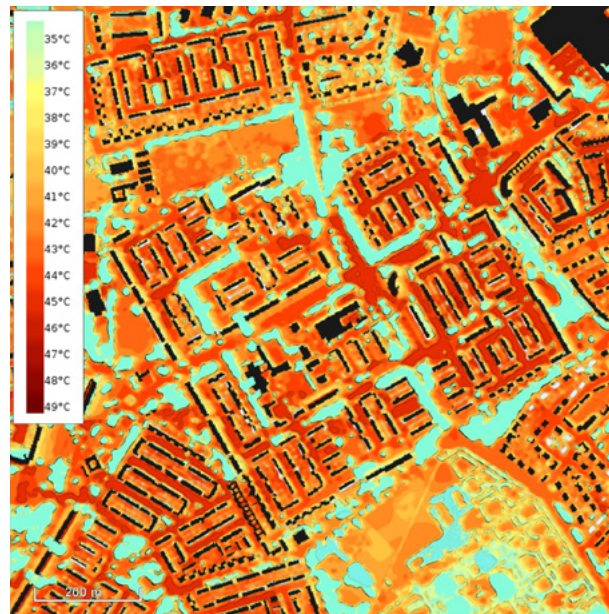
→ **Grasvelden**

→ **Verharde achtertuinen en straten zonder voortuinen**

→ **Loop- en fietsroutes**



↑ Belfort, Maastricht (Zwaardveggersdreef) →



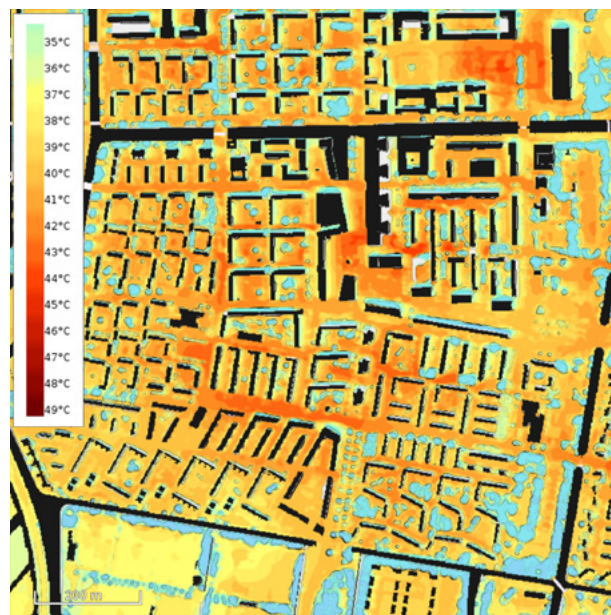
Tuinstad Laagbouw

Dit wijktype kenmerkt zich door relatief veel openbare ruimte tussen de woningen, die twee tot drie bouwlagen tellen. Ze komen in bijna alle Nederlandse gemeenten voor, ook in de wat grotere kernen van kleinere gemeenten. De wijken zijn systematisch opgezet volgens een stempelpatroon. De 'stempels' zijn meerdere keren herhaald. De wijken zijn relatief ruim opgezet en parkeren gebeurt op eigen terrein of in de toegangstraatjes. Soms vind je er kleine parkeerplaatsen. De eengezinswoningen uit de jaren '60 hebben vaak een eigen voor- en achtertuin. In en tussen de stempels is ruimte voor groen, dat bestaat meestal uit grasveldjes met enkele bomen en lagere struiken en bosschages. Door de wijken lopen ontsluitingswegen, soms met bomen erlangs en ook liggen er vaak groenstroken. In deze ruime opgezette wijken is vaak ook ruimte voor andere voorzieningen als scholen, sportaccommodaties en zorginstellingen



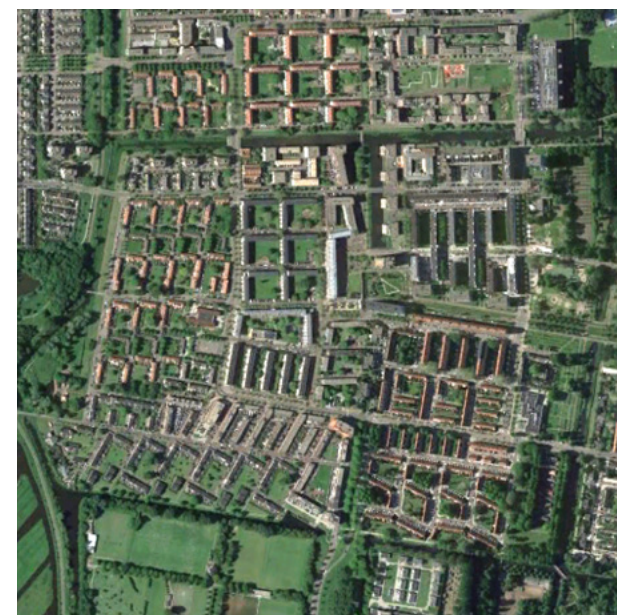
↑ Geuzenveld, Amsterdam (Ruys de Beerenbrouckstraat) →

Afhankelijk van de inrichting van de tuinen kunnen mensen daar last hebben van de hitte tijdens warme dagen. Door de ruime opzet is er veel open ruimte waar het flink kan opwarmen. Stedelijke ruimtes waar men overlast van de hitte kan ervaren zijn dus vooral daar geconcentreerd. Het gaat om winkelcentra in de wijk, open ruimtes en routes waar mensen gebruik van moeten maken tijdens warme dagen waar te weinig schaduw te vinden is.



Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

- Winkelgebieden en centrale pleinen
- Schoolpleinen
- Buitenruimtes bij zorginstellingen
- Grasvelden
- Loop- en fietsroutes



Tuinstad Hoogbouw

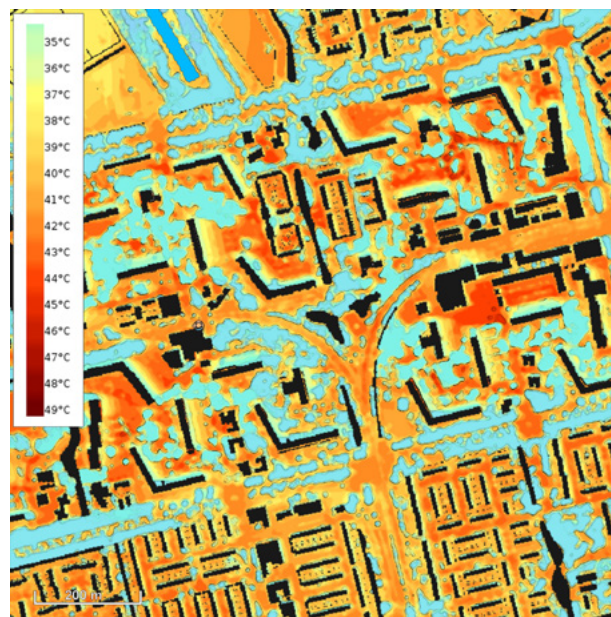
De tuinstad hoogbouw is een wijktype waar een repetitieve opzet kenmerkend is. Hier gaat het om hogere gebouwen dan in de Tuinstad laagbouw en ze zijn ook voornamelijk in de jaren '60 gebouwd. Ze komen in grotere en middelgrote steden voor en zelfs in wat kleinere steden. De open bouwblokken van vier tot tien verdiepingen hoog bestaan uit appartementen van verschillende afmetingen meestal met meerdere slaapkamers. De appartementen hebben geen eigen tuin, maar wel een balkon. Tussen de blokken zijn grote open ruimtes te vinden met groen maar ook parkeerterreinen, waardoor het percentage groen vaak nog gematigd is. Door de grootschalig opzet vind je vaak grote open ruimtes die soms beplant zijn met bomen, struiken en bosschages. Grotere ontsluitingsstraten liggen langs de blokken, waarlangs fiets- en voetpaden lopen. Ook zijn er verbindende loop- en fietsroutes door de open gebieden. De wijken zijn door de hoogbouw relatief dichtbevolkt. Daardoor is er veel parkeer-ruimte nodig en ook veel andere voorzieningen. Die



↑ Ommoord, Rotterdam (Kelloggplaats) →

zijn ook vaak grootschalig van karakter. Flinkke winkelcentra, zorginstellingen en sportaccommodaties zijn veel aanwezig in de tuinstad hoogbouw.

Net als in de Tuinstad laagbouw is er door de ruime opzet veel open ruimte waar het flink kan opwarmen. Omdat deze hoogbouw wijken dichter bevolkt zijn is de impact van de hitte groter dan in de laagbouw tuinstad: er hebben meer mensen last van. Ook hebben de bewoners in dit wijktype geen eigen tuin waardoor er meer behoefte is aan koelte in de openbare ruimte. Stedelijke ruimtes waar men overlast van de hitte kan ervaren zijn winkelcentra in de wijk, open ruimtes



en routes waar mensen gebruik van moeten maken tijdens warme dagen waar te weinig schaduw te vinden is.

Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ Winkelgebieden en centrale pleinen

→ Schoolpleinen

→ Buitenruimtes bij zorginstellingen

→ Grasvelden

→ Parkeerplaatsen

→ Loop- en fietsroutes



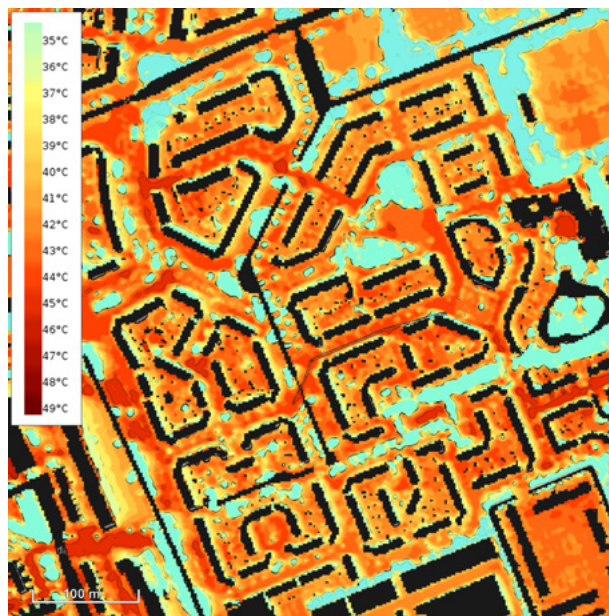
Bloemkoolwijk

Hofjes, afgewisseld met groengebieden zijn kenmerkend voor de bloemkoolwijk. In deze wijken vind je kronkelende straatpatronen en gesloten bouwblokken van vooral eengezinswoningen. Op een luchtfoto ziet de structuur eruit als die van een bloemkool. De woningen hebben een voor- en achtertuin. De hofjes worden ontsloten door een centrale ontsluitingsweg en zijn meestal doodlopend waardoor er daar geen of nauwelijks doorgaand autoverkeer is. De verbindingswegen naar de hofjes hebben vaak brede groenstroken. De wijken zijn gebouwd in de jaren '70 en begin '80. Door het toegenomen autobezit is er in de hofjes veel ruimte gemaakt voor het parkeren van auto's. De hofjes hebben daardoor vaak een versteend karakter met weinig ruimte voor groen.



↑ Omgeving R.A. Flintermanstraat, Den-Haag →

Tussen de hofjes bevinden zich groengebieden met een divers karakter waar de woningen met hun rug naartoe staan. Het groen bevindt zich hierdoor veelal buiten de leefomgeving van de hofjes, waardoor de wijk minder 'groen' wordt ervaren dan hij eigenlijk is. Buurtgebouwtjes, zorgcentra, winkels en speeltuintjes liggen centraal in de wijk. Fiets- en looproutes doorkruisen de groene tussenruimtes en verbinden de voorzieningen met de hofjes en de omgeving. Gebieden in de bloemkoolwijken waar hitte op hete dagen voor overlast kan zorgen zijn de versteende hofjes waar veel geparkeerd moet worden, daarnaast kan het flink opwarmen in de open ruimtes rondom de verschillende voorzieningen.



Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ Winkelgebieden en centrale pleinen

→ Schoolpleinen

→ Buitenruimtes bij zorginstellingen

→ Parkeerplaatsen



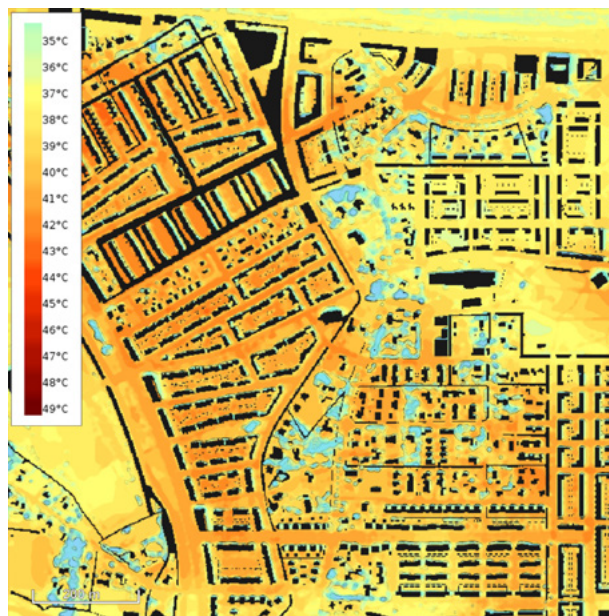
Vinex wijken

In vinex wijken vind je diverse eengezinswoningen (twee-ondereen-kapwoningen; vrijstaand; appartementen) in een stroken verkaveling. De naam vinex komt van de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra waarin de uitgangspunten voor de destijds nieuw te bouwen woninglocaties werden beschreven voor de periode 1995-2004. De structuur vinden we echter al in wijken die vanaf het einde van de jaren '80 zijn gebouwd en deze wordt nog steeds veel toegepast in de huidige nieuwe bouwlocaties. In de jaren 1995-2004 zijn bij veel grote en middelgrote steden grote stadsuitbreidingen gerealiseerd volgens dit patroon. Deze stadsuitbreidingen hebben een eigen centrum met winkels en andere voorzieningen waar ook hogere appartementengebouwen voorkomen. De eengezinswoningen hebben vaak een ruime voortuin en een achtertuin. De straten zijn relatief breed met ruimte voor parkeren en openbaar groen, zoals een bomenrij of een groen perk. Tussen de verschillende buurten bevinden zich groene ruimtes met speel- en sportvoorzieningen en scholen.



↑ Leidsche Rijn, Utrecht (Paul Gauguinhof) →

Doordat de wijken relatief nieuw zijn, zijn de bomen vaak nog klein. Tenzij er bomen zijn blijven staan van voor de ontwikkeling van het gebied. In de straten en ook in de groene gebieden kan het door het gebrek aan grote bomen en daardoor aan schaduw flink heet worden in de hele wijk. Tuinen zijn ook vaak voor een groot deel verhard en hebben weinig bomen die voor schaduw kunnen zorgen. Door de open structuur is er vaak wel enige ventilatie die voor verkoeling zorgt, als het waait, maar op windstille hete dagen is daar geen sprake van. In de vinex wijken is daarom de overlast van hitte op hete dagen aanwezig in alle stedelijke ruimtes die er voorkomen.



Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ Winkelgebieden en centrale pleinen

→ Schoolpleinen

→ Grasvelden

→ Parkeerplaatsen

→ Loop- en fietsroutes



Hoogbouw concentraties

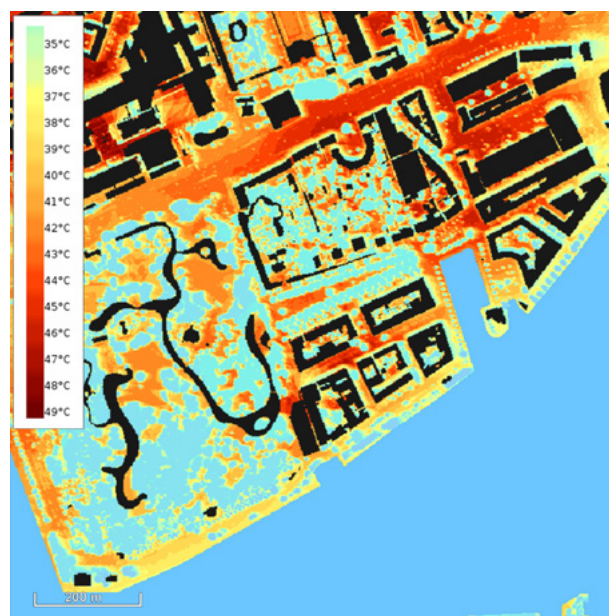
Hoogbouw komt steeds meer voor in de Nederlandse steden, met name in de grote steden. De gebieden zijn geconcentreerd in de nabijheid van de (historische) binnensteden maar ook op goed bereikbare plekken die buiten de centra liggen. Ook de centra van nieuwe stadsuitbreidingen en nieuwere steden gaan steeds verder 'de hoogte in'. De gebouwen zijn hoger dan negen verdiepingen en de tendens is om steeds hoger te bouwen, op dit moment tot zo'n 45 etages. Het zijn plekken waar veel mensen wonen, werken in kantoren, maar ook bij grote ziekenhuiscomplexen vind je steeds meer hoogbouw concentraties. De woningen zijn appartementen met beperkte buitenruimtes die bij een zuidelijk oriëntatie erg heet kunnen worden. De gebieden zijn dichtbebouwd en de openbare ruimte bestaat uit ontsluitingswegen en tussen de gebouwen gelegen ruimtes waar het autoverkeer minder de overhand heeft. Parkeren is meestal ondergronds opgelost of in de gebouwen zelf. Er zijn ook hoogbouw



↑ Nieuwe Werk, Rotterdam (Zalmhaven) →

gebieden waar woningen de overhand hebben. Die zijn over het algemeen iets ruimer opgezet en kennen dan grotere open ruimtes. In de onderste verdiepingen van de gebouwen bevinden zich meestal functies zoals kantoren, winkels en horeca.

De hoge gebouwen bieden op bepaalde plekken schaduw, maar bij een hoge zonnestand ligt veel van de openbare ruimte toch in de zon. Doordat de openbare ruimte vaak intensief wordt gebruikt is er vaak weinig plek voor groen en bomen. Door de ondergrondse infrastructuur is het plaatsen van bomen vaak moeilijk. De omgeving is over het algemeen erg versteend en



wordt daardoor nog extra opgewarmd. Ventilatie door de wind kan, als het waait, wat verkoeling brengen, maar het gebrek aan schaduw en het intensieve gebruik van deze stedelijk ruimtes (het is vaak een centrale locatie en er wonen en werken veel mensen) zorgt ervoor dat overlast door hitte in deze gebieden een grote impact kan hebben.

Stedelijk ruimtes waar hitte aandacht verdient

→ Winkelgebieden en centrale pleinen

→ Buitenruimtes bij zorginstellingen

→ Grasvelden

→ Loop- en fietsroutes



4. Achtergrondinformatie



- Gevolgen klimaatverandering
- Oorzaak van en verschillen in opwarming
- Gevolgen voor bebouwd gebied
- Maatregelen en ontwerprijlijnen
- Verkoelingsmechanismen
- Oplossingen

4. Achtergrondinformatie

Gevolgen klimaatverandering

Door klimaatverandering zullen de gemiddelde temperaturen in de zomer in Nederland en het aantal zomerse en tropische dagen in de toekomst toenemen (KNMI, 2015). Hierdoor krijgen we ook steeds vaker te maken met hittegolven: het aantal nachten boven de 20°C neemt in de verwachting toe tot twee tot vier weken per jaar in het jaar 2050, terwijl dit nu nog is beperkt tot slechts één week per jaar (Klimaat-effectatlas, 2019). Het uiteindelijke, precieze effect is nog onduidelijk, omdat dit afhankelijk is van de toekomstige wereldgemiddelde temperatuur en het luchtstromingspatroon (KNMI, 2015).

Feit is dat het aantal dagen toeneemt waarop de temperatuur in de stad, de woningen en overige gebouwen zo hoog is dat veel mensen dit als onprettig gaan ervaren en daar fysiek last van zullen hebben. Het is zelfs zo dat op tropische dagen, zeker als er een aantal achter elkaar plaatsvinden, het sterftecijfer aantoonbaar hoger is dan op koelere dagen.

Ten tweede groeit de groep die hittestress als probleem ervaart door de vergrijzing. Ouderen hebben aantoonbaar sneller en vaker fysieke klachten bij stijgende temperaturen.

Ten derde zullen door de energietransitie steeds meer woningen beter geïsoleerd zijn. Het koel houden van de binnenruimte is dan van belang om de binnentemperatuur aanvaardbaar te houden. We willen voorkomen dat steeds meer mensen hun woningen van airconditioning gaan voorzien, waardoor de beoogde energiebesparing deels teniet zal worden gedaan.

Ten vierde wordt de druk op de openbare en ondergrondse ruimte steeds hoger. Enerzijds door de woningbouwopgave, die we voor een groot deel binnenstedelijk willen oplossen, anderzijds door het ruimtebeslag van systemen die de energietransitie met zich mee kan brengen in de ondergrond. Daarmee komt de inpassing en het behoud van (verkoelend) groen in de stad onder druk te staan.



Oorzaak van en verschillen in opwarming

In Nederland wordt het op een warme dag niet overal even heet. Zo is er een verschil tussen West Nederland, waar de invloed van de zee sterker is dan in Oost en Zuidoost Nederland. Daarnaast is de luchttemperatuur in stedelijk gebied 's nachts vaak hoger dan in het landelijk gebied. Dit komt door het verschil in de energiebalans tussen stedelijk en landelijk gebied, waardoor het stedelijk hitte-eiland effect ontstaat.

Het hitte-eilandeffect is het fenomeen dat de temperatuur in een stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggende landelijk gebied. De belangrijkste oorzaken zijn de absorptie van zonlicht door de in de stad aanwezige donkere materialen en de relatief lage windsnelheden.



Gemeenten en ontwikkelende partijen hebben steeds vaker aandacht voor dit vraagstuk, maar er zijn nauwelijks normen voor opgesteld. Bij het formuleren van uitgangspunten voor de ontwikkeling van een gebied is het van belang dat er inzicht is in de effecten van verschillende maatregelen. Daarmee kan er een betere afweging worden gemaakt in de geplande oplossingen voor de openbare ruimte in de stad en de effecten die zij met zich meebrengen voor de verkoeling versus de opwarming van de openbare ruimte en de aangrenzende gebouwen. Daaraan gekoppeld kan dan weer het effect op de hittestress die door de inwoners en gebruikers van de stad wordt ervaren worden bepaald.

Oorzaak van hitte in de stad:

1. Problemen met hitte in het stedelijk gebied ontstaan tijdens periodes met warm weer (hete dagen en hete nachten). Deze periodes komen door klimaatopwarming steeds vaker voor.
2. Het stedelijk gebied versterkt de hitte op twee manieren:
 - a. Vooral in de avond en 's nachts zorgt het hitte-eilandeffect ervoor dat de luchttemperatuur in de stad een paar graden warmer is dan de omgeving (Steenefeld et al., 2011; Brandsma en Wolters, 2012). Het effect neemt toe als gevolg van stadsuitbreiding en -inbreiding. NB Een veelgehoord misverstand is dat het stedelijk hitte-eilandeffect de problemen overdag zou vergroten. Dat is niet waar. Overdag is het hitte-eilandeffect doorgaans klein (Oke et al., 2017).
 - b. Met name overdag kan de gevoelstemperatuur op bepaalde locaties in de stad onaangenaam hoog worden. Dat komt vooral doordat daar geen schaduw van bomen is of doordat bepaalde materialen veel warmte uitstralen, zoals asfalt en baksteen en de reflectie van zonnestraling door ramen en glazen gevels of zeer lichtgekleurde oppervlakken. Verschillen in de gevoelstemperatuur tussen verschillende plekken in de stad kunnen hierdoor oplopen tot 22°C (Klok et al., 2019).

Gevolgen voor bebouwd gebied

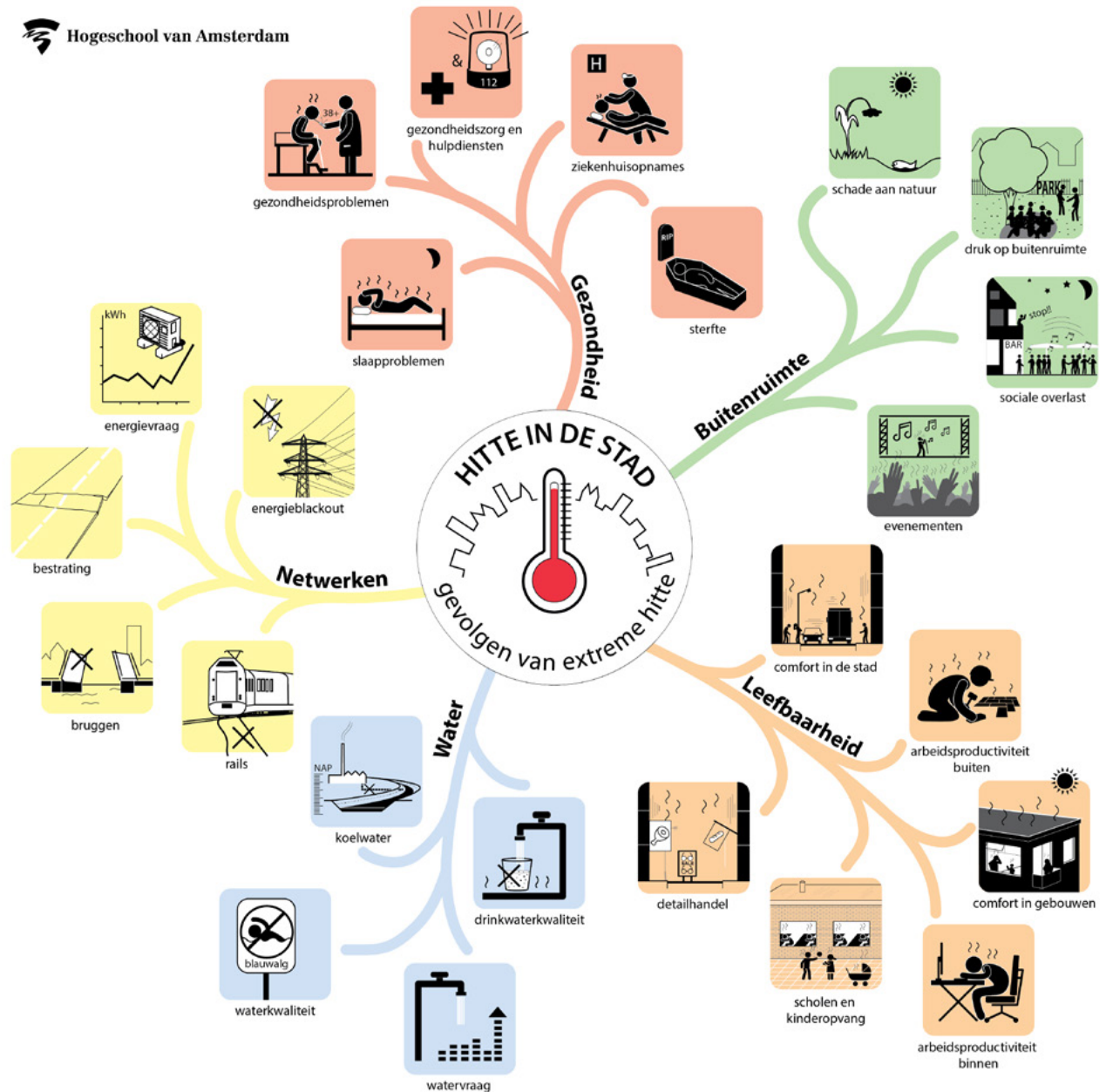
De interactieve mindmap 'Hitte in de Stad' toont in totaal 24 gevolgen van extreme hitte voor bebouwd gebied. De 24 gevolgen kunnen worden samengevat in vijf hoofdthema's: netwerken, water, leefbaarheid, buitenruimte en gezondheid (Klok & Kluck, 2018). Voor het werkveld ruimtelijke adaptatie helpt deze mindmap om de gevolgen van hitte met betrekking tot het ruimtelijk domein te duiden, zonder aan andere gevolgen voorbij te gaan. Voor elk gevolg is een factsheet beschikbaar met een beknopte uitleg van het probleem. Daarin staat ook vermeld op welke manier kaarten en andere informatie het gevolg inzichtelijk kunnen maken. Iedere factsheet sluit af met suggesties voor maatregelen.

[Link naar mindmap](#)

Maatregelen en ontwerprichtlijnen

Voor het realiseren van een hittebestendige stad zijn 2 hoofddoelen te benoemen:

1. Stadsbreed verdere toename van de luchttemperatuur voorkomen of een afname te realiseren, zowel overdag als 's nachts.
2. Lokaal koele plekken creëren, met een lage gevoelstemperatuur, zodat de stad leefbaar blijft.



Gevoelstemperatuur (PET)

De gevoelstemperatuur wordt uitgedrukt in de PET index. PET staat voor Physiological Equivalent Temperature. De PET index is gebaseerd op de energiebalans van het menselijk lichaam (Höppe., 1999) en is de meest gebruikte index in Europa om de gevoelstemperatuur aan te duiden (Matzarakis et al., 1999).

De PET is een functie van een aantal meteorologische variabelen op lichaamshoogte: luchttemperatuur, windsnelheid, luchtvochtigheid, directe en gereflecteerde zonnestraling en warmtestraling van objecten in de omgeving. De interactie tussen lichaam en omgeving bepaalt hoe warm of koud men het lokale microklimaat ervaart. Zo kan het lichaam bij een hogere luchttemperatuur zijn warmte minder goed kwijt, maar een hogere windsnelheid maakt dat weer makkelijker. Bij een hogere luchtvochtigheid kan er minder zweet van de huid ontsnappen, en dus ook minder warmte. Hoe feller de zonnestraling of hoe meer warme objecten in de omgeving, hoe meer straling het lichaam ontvangt. De meteorologische parameters verschillen per locatie en worden bepaald door de inrichting en het microklimaat van de omgeving. PET is gekoppeld aan thermische perceptie (hoe we de omgeving thermisch gezien ervaren), variërend van zeer koud tot zeer heet, en aan de mate van fysiologische stress (koude- en hittestress). Tussen een PET-waarde van 18 en 23°C ervaren we de omgeving voorname-lijk als aangenaam en is er geen sprake van thermische stress. Boven 23°C PET (beetje warm) kan al hittestress ontstaan. Vanaf 41°C PET (zeer heet) is er sprake van extreme hittestress.

Vanuit het onderzoeksrapport 'De Hittebestendige Stad' wordt voorgesteld om te werken met richtlijnen als doelstelling voor een hittebestendig ontwerp van de stad. Het gaat dan om richtlijnen die eenvoudig meetbaar en te toetsen zijn; een minimale grenswaarde en streefwaarde aangeven, eventueel



verschillend per wijk/deelgebied; en tot slot ruimte laten voor ontwerpers en ontwikkelaars in ruimtelijke plannen. Op basis van deze kaders worden drie richtlijnen geadviseerd omtrent de hittebestendige inrichting van de buitenruimte:

1. **Afstand tot koelte.** In deze richtlijn wordt een afstand van 300 meter geadviseerd tot een koelteplek die minimaal een afmeting van 200m² moet hebben. In principe kan worden gesteld dat al het oppervlak dat onder de gevoelstemperatuur van 35°C PET blijft tijdens een gemiddelde warme zomerdag (vaak door schaduwvoorziening), potentieel onderdeel is van een koele plek.
2. **Percentage schaduw op loopgebieden.** Voor minder vaak gebruikte routes wordt een percentage van 30% geadviseerd, voor drukke routes is dit 40%.
3. **Percentage groen per wijktype.** Afhankelijk van het wijktype is het advies voor historische binnensteden het laagst namelijk tussen de 15% en 35% en in tuinsteden met hoogbouw het hoogst namelijk tussen de 35% en 80%.

Deze drie richtlijnen kunnen afzonderlijk worden toegepast of elkaar juist versterken. In de publicatie Coolkit (HvA en Kuiper) worden de richtlijnen verder toegelicht.

Verkoelingsmechanismen

Er zijn verschillende verkoelingsmechanismen die de luchttemperatuur en de gevoelstemperatuur kunnen verlagen. Door verschillende Nederlandse onderzoeksinstituten (o.m. Hogeschool van Amsterdam - HvA, TU Delft, Wageningen Environmental Research, Hanzehogeschool Groningen e.a.) is onderzoek gedaan naar verschillende verkoelingsmechanismen, de daarbij horende maatregelen en de effecten. In de publicatie 'De hittebestendige stad' (HvA, 2020, blz. 38-45) staan deze onderbouwd. Om hittestress te voorkomen kunnen deze mechanismen worden ingezet. De meeste effectieve maatregelen die kunnen worden ingezet om hittestress te bestrijden zijn

gebaseerd op: schaduw, ventilatie, verdamping of reflectie. Schaduw en ventilatie hebben het grootste effect op de gevoelstemperatuur. Hieronder leggen we kort de verschillende mechanismen uit.

Schaduw

Een object dat voor schaduw zorgt, vermindert de zoninstraling die het oppervlak eronder bereikt tot 10% of minder. Het object voorkomt dat de zonnestraling direct op mensen valt. Daardoor verwarmt de zon de huid niet meer direct en ervaar je alleen nog de temperatuur van de omgeving. Hierdoor heeft dit mechanisme vooral invloed op de gevoelstemperatuur.

Ventilatie

Goede ventilatie kan de gevoelstemperatuur in de stad verlagen. Ook zorgt het ervoor dat warmte minder lang blijft hangen. Grote groenblauw struc-



turen rondom de stad zorgen voor meer windstromen naar de stad. Het aanleggen van open structuren in de stad bevordert de windstromen in de stad waardoor die beter geventileerd wordt. Echter, de windrichting in Nederland is in periodes van warmte en kou ongeveer gelijk en in periodes van hitte is er weinig wind. In periodes van kou kan dit leiden tot onaangename situaties. Het effect van ventilatie in periodes van hitte moet dus goed worden afgewogen tegen de negatieve effecten in periodes van kou.

Verdamping

Door verdamping wordt de energie van de inkomende zonnestraling gebruikt om het vocht dat in planten zit te verdampen. Deze energie kan dan niet meer worden gebruikt om de lucht of een oppervlak te verwarmen. Verkoeling door verdamping is overdag het sterkst, omdat door de inkomende zonnestraling het water in de planten verdampt en er hierdoor minder energie overblijft om de lucht of het oppervlak te verwarmen. Doordat overdag minder warmte wordt opgeslagen, zet het effect hiervan ook 's nachts door. Het is wel belangrijk op te merken dat het effect van verdamping stopt als vegetatie is uitgedroogd. Dit is bijvoorbeeld na een bepaalde tijd het geval bij een dor grasveld.

Reflectie

Ieder oppervlak reflecteert zonnestraling. Ieder oppervlak heeft een reflectiefactor. Deze factor representeert de hoeveelheid zonnestraling die wordt gereflecteerd, ten opzichte van de hoeveelheid die wordt ontvangen. Oppervlakken in de stedelijke omgeving hebben gemiddeld een albedo van slechts 5%, terwijl landelijke gebieden gemiddeld uitkomen op zo'n 25% (Oke et al., 2017). Op het moment dat deze factor heel hoog is, neemt het oppervlak weinig straling en dus warmte op. De temperatuur van het oppervlak blijft zo lager. Het verhogen van deze factor is een goede maatregel om horizontale oppervlaktes koeler te houden, zoals daken en straten. Lichte gevels en lichte bestrating leiden tot gemiddeld 1 graden minder luchttemperatuur. Echter, door meer reflectie wordt de gevoelstemperatuur wel weer hoger.

Oplossingen

Schaduwvoorzieningen

Een oplossingsrichting die gebaseerd is op het principe 'schaduw' en gebruikt kan worden om hittestress te verminderen, is het aanbrengen van bomen, pergola's, schaduwdoeken of andere objecten die schaduw veroorzaken. Een boom is de meest effectieve maatregel om de temperatuur direct te verlagen, omdat een boom ook voor verdamping zorgt. Bomen zorgen lokaal voor schaduw wat zorgt voor een verlaging van de gevoelstemperatuur, variërend tussen 9,5 en 13°C PET. De daadwerkelijke temperatuur kan in de stad verlaagd worden met 2°C PET. Bomen verdampen daarnaast aanzienlijke hoeveelheden water – tot wel 170 liter per dag (Waternet, 2019). De plaatsing van bomen is de perfecte maatregel voor buurten met relatief brede straten of binnenhoven, zoals in naoorlogse woonwijken en tuinsteden. Het verkoelend effect van bomen op een warme, zonnige dag varieert echter wel door een aantal factoren. Kleine bomen (6 meter hoog, 3 meter brede kroon) zorgen in principe voor hetzelfde effect als grote bomen (17 meter hoog, 6 meter brede kroon), namelijk schaduw. De mate van schaduw is alleen veel kleiner, doordat de boom minder oppervlak en minder uren aan schaduw biedt. Daarnaast wordt het verkoelend effect van een boom bepaald door de doorlatendheid. Een boom die 10% zonlicht doorlaat, geeft verkoeling tussen 9,5°C en 12°C PET. Een boom die slechts 3% van het zonlicht doorlaat, geeft ongeveer 1°C PET meer aan verkoeling. Een andere oplossing is het plaatsen van pergola's. De plaatsing van pergola's zorgt voor schaduwvoorziening, waarmee het voornamelijk een verlaging van de gevoelstemperatuur geeft – tussen 2-17°C. Tevens draagt het als groenelement in beperkte mate bij aan verdamping. Door gebruik te maken van bladverliezende klimplanten wordt seizoens-variabele schaduw gecreëerd. Hierbij kan dan nog worden gespeeld met de openheid of juist fijnmazigheid van de klimconstructie. Een verwijderbare schaduwvoorziening, zoals een schaduwdoek, heeft als voordeel dat deze in de avond weggehaald kan worden, waardoor het oppervlak 's nachts sneller afkoelt. De plaatsing van canvasdoeken zorgt voor flexibele schaduw-

voorziening, waarmee het voornamelijk een verlaging van de gevoelstemperatuur geeft – tussen 2-17°C. De canvasdoeken hebben als voordeel dat ze weinig ruimte innemen en dat je de regie houdt over wanneer wel/geen schaduw te creëren en veel keuzevrijheid hebt in transparantie en locatie. Gezien de seizoenswisseling en variabele weersomstandigheden in Nederland in de zomer is zonnestraling soms juist gewenst. Bovendien kunnen de canvasdoeken 's avonds verwijderd worden, waardoor de opgeslagen warmte in de bodem en andere oppervlakten kan ontsnappen en de stad sneller afkoelt.

Minder bestrating, meer vegetatie (ook op daken en muren)

Oplossingsrichtingen die gebaseerd zijn op het principe 'verdamping' en gebruikt kunnen worden om hittestress te verminderen, zijn allereerst het inbrengen van meer vegetatie in plaats van bestrating en meer vegetatie op muren en daken zodat het verdampend oppervlak van het stedelijk gebied vergroot wordt. De oppervlakte van bestrating warmt over het algemeen sterk op. Bestrating verminderen door gras, struiken en grasbetontegels toe te voegen kan resulteren in een sterke daling van de oppervlaktetemperatuur. Vergeleken met betonnen bestrating kan de oppervlaktetemperatuur van een grasveld 24°C lager zijn (Armson et al. 2012) en zorgen voor een verkoelend effect van de lichaamstemperatuur tussen de 1 en 3°C PET, op 1,5 meter boven het gras (Lobaccaro en Acero 2015; Klok et al. 2019). De efficiëntie van het koelen neemt echter af wanneer het gazonoppervlak kleiner wordt. Geveltuinjes met lage vegetatie hebben een beperkte verkoelende invloed op de gevoelstemperatuur, tot 0,6°C PET direct ernaast (één meter brede strook). Heesters, kleine bomen en groene gevels zijn efficiënter, vooral in het verlagen van oppervlaktetemperatuur van gevels; tot 16°C aan de buitenmuur en 1,7°C aan de binnenmuur (Hoelscher et al. 2016). Het precieze effect is hierbij echter ook grotendeels afhankelijk van de soort gevel. Tot slot kunnen gras, struiken en grasbetontegels met name de oppervlaktetemperatuur verlagen.



Meer (zwem)water

Ook water kan (in mindere mate) bijdragen aan de verlaging van de lucht- en gevoelstemperatuur. Het verkoelend effect van een open waterlichaam (gracht, vijver) is lokaal gemiddeld zo'n 1°C. Ze verlagen de lucht- of de gevoelstemperatuur maar in geringe mate (Jacobs et al, 2020). Water vormen waarbij het water in contact komt met de huid, zoals zwemplaatsen en fonteinne om in te spelen, kunnen wel voor effectieve verlaging van de lichaamstemperatuur zorgen. Als water direct verdampt op de huid, is de temperatuur voor ons gevoel het laagst. Bij 30°C luchttemperatuur en 50% vochtigheid bijvoorbeeld, voelt de temperatuur met een vochtige huid slechts 22°C. Vijvers, grachten, singels en sloten verlagen de temperatuur gemiddeld met 1 graden. Fonteinne, vernevelingsinstallaties en besprenkeling van straten tot wel 4,7 graden.

Meer wit aanbrengen op oppervlakten

Een oplossingsrichting die gebaseerd is op het principe 'reflectie' en gebruikt kan worden om hittestress te verminderen, is het lichter maken van oppervlakten door meer 'wit' toe te voegen. Hoewel een hogere albedo de oppervlaktetemperatuur – en daarmee de warmtestraling van onderaf – kan verlagen, kan men toch bedrogen uitkomen. Een parelwitte stad zou letterlijk verblindend zijn voor haar inwoners. Bovendien zorgt de extra weerkaatsing van de zonnestraling ervoor dat het lichaam overdag netto meer straling zou kunnen ontvangen, waardoor de gevoelstemperatuur juist stijgt. Een hogere albedo is vooral effectief voor horizontale oppervlakken waaronder brede straten. In straten met een hoogte-breedte verhouding groter dan 1 (smalle straten) wordt de straling vanaf het trottoir gereflecteerd in de richting van de aanliggende gevels.

(bron hoofdstuk achtergrondinformatie: [Coolkit](#), HvA en Kuiper compagnons).



Colofon

Dit is een uitgave van Platform31

Den Haag, Oktober 2021

Deze publicatie is mogelijk gemaakt door het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Auteurs: Martijn Kramer en Mees Zonneveld (Platform31)

Met medewerking van: Jeroen Kluck en Laura Kleerekoper (Hogeschool van Amsterdam - HvA)

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar iedereen die op onze oproep heeft gereageerd om voorbeelden aan te leveren voor deze publicatie.

Tekstredactie: Platform31

Beelden: Pieter Kers | Beeld.nu (cover, pagina 25, 26); Alex Schröder (pagina 3, 5, 58, 62, 64); Rotterdam Partners (pagina 6); Klimaateffectatlas (pagina 7 t/m 15, 46 t/m 56); Google Earth (pagina 7 t/m 15, 46 t/m 56); Mirte Slaats | WoonBewust (pagina 16); Rainproof (pagina 17, 18, 28, 29, 30, 31); Griffioen (pagina 19, 20); Thomas Klomp (pagina 21, 22); Van Helvoirt Groenprojecten (pagina 23, 24); Boomzorg (pagina 27); Atelier GroenBlauw (pagina 32, 33); Thomas Oles (pagina 34, 35); GroenLeven (pagina 37); Roland Fisher (pagina 39); Sjon.nl (pagina 44); Kick Smeets (pagina 45); Arnhem Marketing (pagina 59); Mark Neelemans | laatzeelandzien (pagina 59); Dordrecht Marketing (pagina 61)

Opmaak: Gé grafische vormgeving

Platform31

Kennis- en netwerkorganisatie Platform31 ziet de **trends** in stad en regio. We **verbinden** beleid, praktijk en wetenschap rondom actuele vraagstukken en komen tot een **aanpak** waarmee bestuurders, beleidsmakers en uitvoerders direct aan de slag kunnen. De oplossingen houden we niet voor onszelf: **iedereen profiteert mee** van de resultaten.

Postbus 30833, 2500 GV Den Haag
www.platform31.nl

Hoewel grote zorgvuldigheid is besteed aan het samenstellen van deze uitgave, kan de uitgever geen aansprakelijkheid aanvaarden bij eventuele onjuistheden. Aan de inhoud van deze publicatie kunnen dus geen rechten worden ontleend. Alles uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt mits de bron wordt vermeld.

Platform31 heeft haar uiterste best gedaan de rechten van de afbeeldingen te achterhalen en daarvoor de wettelijk verschuldigde vergoedingen af te dragen. Zij die menen aanspraak te kunnen maken op copyright, kunnen zich wenden tot de uitgever.