



Watertorenberaad

Klimaat slimme verstedelijking

Impactproject van het
Deltaprogramma
Ruimtelijke adaptatie



Voorwoord

In het kader van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie werken de gemeenten Rotterdam, Tilburg, Zwolle, provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Heijmans, Hogeschool van Amsterdam (HVA) en Watertorenberaad (zie www.watertorenberaad.nl) samen aan een Impactproject Klimaatsslimme Verstedelijking. Het project kent een drie-dimensionale benadering: (openbare en private) ruimte, (openbare en private) gebouwde gevels en daken. De analyses, onderzoek en oplossingen gaan over beperking van wateroverlast maar vooral over voorkomen en beperking van hittestress.

In dit impactproject hebben we ontwerp, analyses en bevindingen vanuit Hart van Zuid Rotterdam als basis gebruikt en die nader onderzocht en aangevuld met name t.a.v. hittestress.

De gebiedsontwikkeling Hart van Zuid te Rotterdam wordt herontwikkeld door Ballast Nedam en Heijmans, ondersteund door landschapsarchitect Karres + Brands. De contractering ligt vanuit het verleden vast en uitvoeringsplannen zijn in de maak. De bevindingen zijn voor Hart van

Zuid vooral suggesties en kunnen, zo mogelijk, op onderdelen nog toegepast worden. De resultaten van het onderzoek zijn input geweest voor de dialoog met stakeholders in Tilburg voor mogelijke ontwerp(en) van Koningsplein-Paleisring-aansluiting Piushaven. In Tilburg hebben we deze suggesties met stakeholders (gemeente, projectontwikkelaars, architecten, corporatie, bewonersvertegenwoordigers), besproken. In de case Stationsplein-Assendorp Zwolle hebben we vooral de focus gelegd op samenwerking, aanbesteding, contractering en criteria voor klimaatsslim opdrachtgeverschap.

Samenvattend

Wij hebben in dit impactproject de volgende accenten gelegd:

Rotterdam: ontwerp: wat zijn goede klimaatsslimme oplossingen bij de ontwikkeling van een gebied?

Tilburg: dialoog met stakeholders: hoe kom je samen tot inzichten en ontstaat een gezamenlijke gedachte over de opgave?

Zwolle: samenwerking, aanbesteding en contractering met partijen: hoe maak je afspraken en regel je de uitvoering?

Klimaat slimme verstedelijking <i>Impactproject van het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie</i>	1. De opgave voor het klimaat	4	5. Stationsplein, Zwolle	37
Inspiratie en voorbeelden van Rotterdam, Tilburg en Zwolle	1.1 Extreme regenbuien	4	5.1 Alles begint met doel en scope bepalen	37
<i>Door</i>	1.2 Hittestress	5	5.2 Voor optimalisatie door de markt is ontwerp-vrijheid nodig	40
▶ Antoinette van Heijningen (Urbancore)	2. Suggesties voor Oplossingsrichtingen Hart van Zuid (op niveau van gebied, gebouw, plein)	7	5.3 Klimaatadaptatie kan onderdeel vormen van kwaliteitscriteria bij gunning	42
▶ Laura Kleerekoper (Hogeschool van Amsterdam)	2.1 Referentiebeelden gebied	10	5.4 Ruimte voor bekostiging door stakeholders ontstaat door waarde-creatie	42
▶ Sigrid Schenk (Rebel)	2.2 Referentiebeelden gebouw	12	5.5 Bekostiging van klimaat door stakeholders kan door verleiding en door dwang	43
<i>In samenwerking met</i>	2.3 Referentiebeelden plein	14		
▶ Hans Diender & Yoeri Valk, Heijmans	2.4 Voorbeeld Perth	16		
▶ Petra Mackowiak, Tilburg	3. Hart van Zuid, Rotterdam	18	6. De belangrijkste lessen	45
▶ Mark Heideveld & Otto Heitinga, Zwolle	3.1 Kwetsbaarheid Hart van Zuid	18	Referenties	47
▶ Maarten de Haan, provincie Noord Brabant	3.2 Extreme buien op Zuid	18	Bijlage Tabel Plantassortimenten alg en wadi	48
▶ Harry Boeschoten, Staatsbosbeheer	3.3 Hittestress op Zuid	19		
▶ Tommy Bolleboom, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	3.4 Plankaart Hart van Zuid (Karres&Brands)	22		
	3.5 Resilient cities Rotterdam	24		
	3.6 Output inspiratie sessie	26		
<i>Een samenwerking van</i>	4. Koningsplein en Paleisring, Tilburg	29		
Gemeenten Tilburg, Zwolle, Rotterdam, provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Hogeschool van Amsterdam, Heijmans en Watertorenberaad/ Urbancore en Rebel	4.1 Kwetsbaarheid Koningsplein en Paleisring, Tilburg	29		
	4.2 Extreme regenbuien op Koningsplein en omgeving	29		
	4.3 Afwatering via de Koopvaardijstraat	30		
	4.4 Hittestress op Koningsplein en omgeving	32		
	4.5 Suggesties voor Oplossingsrichtingen Koningsplein (dialogo met stakeholders)	34		
Oktober 2019				

1. De opgave voor het klimaat

In februari dit jaar bevestigt de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) dat de afgelopen vier jaar, de warmste jaren die gemeten zijn sinds 1850 (WMO 2019). Om de opwarming tegen te gaan zijn vergaande maatregelen nodig. De doelstelling om onder 1,5 graad opwarming te blijven vergt een halvering van de (CO₂) uitstoot in 2030 en naar netto nul in 2050. Evengoed zal de 1,5 graad opwarming leiden tot lokale klimaatveranderingen. Voor Nederland betekent dat in 2050 een toename van hevige buien met zo'n 20% waarvan ook de intensiteit zal toenemen. En extreme hitte zal vaker voorkomen, intenser zijn en langer aanhouden (KNMI 2014). Om onze stedelijke omgeving veilig en leefbaar te houden zijn aanpassingen in de huidige inrichting van de openbare ruimte nodig. In het Delta Programma Ruimtelijke Adaptatie staan de volgende ambities beschreven:

2020:

- Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen moeten klimaatbestendig en waterrobuust handelen.

2050:

- Het streven is dat dan overal aan de wettelijke normen wordt voldaan.

Voor alle ruimtelijke ontwikkelingen dient een stresstest voor water en hitte te worden gemaakt. Voor water is een dergelijke stresstest een gangbare methode om de kwetsbaarheid van een gebied in beeld te brengen. Voor hitte zijn er verschillende soorten kaarten mogelijk. Er komt dit jaar een recept voor een gestandaardiseerde hittekaart beschikbaar. Zo worden de uitkomsten makkelijker te interpreteren en vergelijkbaar.

1.1 Extreme regenbuien

Bij het regenbestendig inrichten van de openbare ruimte is het van belang om eerst de randvoorwaarden te stellen. Daarbij zijn de volgende vragen van belang

- Welke bui is maatgevend?
- Wat is acceptabel? Mag water tijdelijk op straat/stoep staan? Hoeveel uur?
- Wat willen we met dagelijkse neerslag?
- Welke oppervlakken mogen afwateren op gemeentelijk watersysteem? Particuliere daken en tuinen? Parkeerterreinen? Gemeentelijk groen?

Om een idee te geven van de verschuiving in de dimensionering van de waterafvoer kunnen we kijken naar de maat-



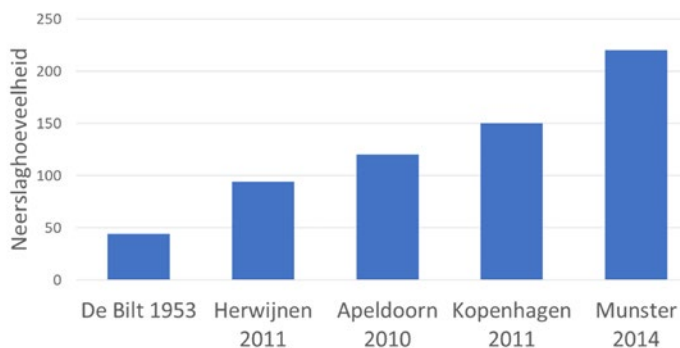
VERSCHIEDENHEID AAN HITTEKAARTEN (KLUCK 2018)

gevende bui. De meeste hemelwaterafvoer en riolering is gedimensioneerd op een bui van 20 mm/uur. Bij gescheiden afvoersystemen komt al het water dat extra valt op straat te staan. Bij gemengde systemen is de capaciteit groter en kan er vaak meer dan dat worden afgevoerd. Echter, heb je dan toch de maximale capaciteit bereikt, dan staat er vervuild water op straat met stankoverlast en gezondheidsrisico's als gevolg. Bij beide systemen kan er gekozen worden voor het vergroten van je leidingen, in de regel een kostbare ingreep.

Door regenwater vast te houden op het maaiveld (of daken) en vertraagd af te voeren kan overlast worden voorkomen. Bij herinrichting van straten kan erdoor slim met het maaiveld om te gaan veel waterberging worden gerealiseerd

schaal	herhaling	duur	hoeveelheid (mm) klimaat 2050
lokaal	100	1 uur	70
	250	1 uur	90
	1.000	2 uur	160

DRIE STANDAARDHERHALINGSTIJDEN VOOR LOKALE SCHAAL (DELTAPROGRAMMA 2019)



NEERSLAGINTENSITEIT VAN EXTREME BUIEN MET EEN KORTE TIJDSDUUR (< 2 UUR) (DELTAPROGRAMMA 2017)

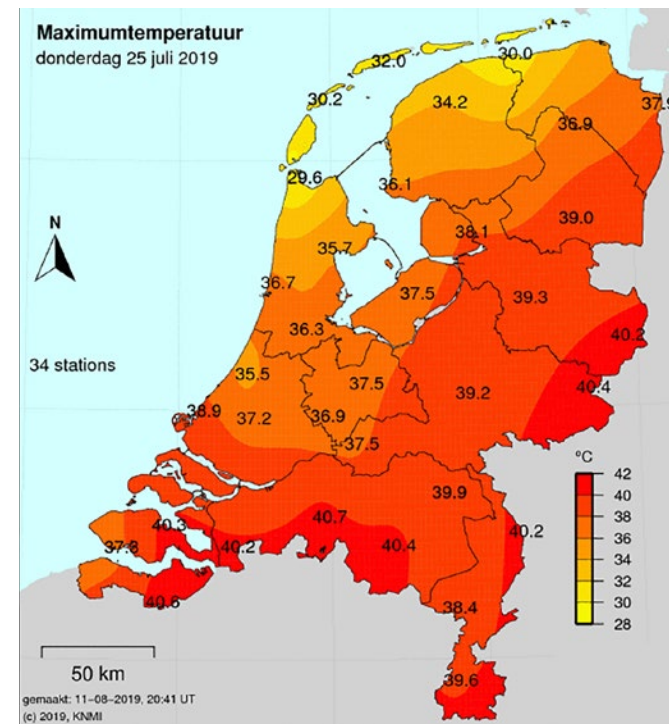
zonder meer kosten. Uiteraard is de gekozen bui van invloed op de eventuele voorzieningen die nodig zijn en de kosten daarvan.

De bui die vaak als maatgevend wordt genomen is de bui die eens in de 100 jaar voorkomt. Voor 2050 is dat een bui van 70 mm/uur. Er zijn voorbeelden van grotere buien die steden hebben aangedaan. Zo werd Apeldoorn getroffen door een bui van 120mm in 75 minuten. En werd er na de extreme bui in Kopenhagen in 2011 maar liefst 800 miljoen euro schade geclaimd bij verzekeringen (Scholz 2015).

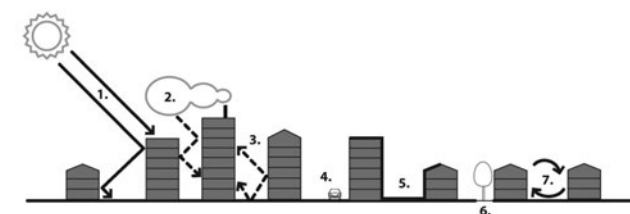
1.2 Hittestress

Als effect van hittestress voor Nederland volgens de KNMI-klimaatscenario's wordt tussen de 1 °C en 2,3 °C-opwarming in 2050 genoemd en een toename in het aantal zomerse dagen (max temp ≥ 25 °C) van 21 dagen naar 26 tot 36 dagen (KNMI 2014).

Landelijk zijn er verschillen in opwarming. Voor Tilburg zijn bijvoorbeeld hogere maximale temperaturen te verwachten dan voor Rotterdam. Dat neemt niet weg dat lokale omstandigheden de temperatuur enorm beïnvloeden waardoor de gevoelstemperatuur op een plein in Rotterdam veel hoger kan zijn dan in Tilburg.



MAXIMUMTEMPERATUUR 25 JULI 2019, VOOR HET EERST WERD ER MEER DAN 40 GRADEN GEMETEN IN DELEN VAN HET LAND (KNMI 2019)

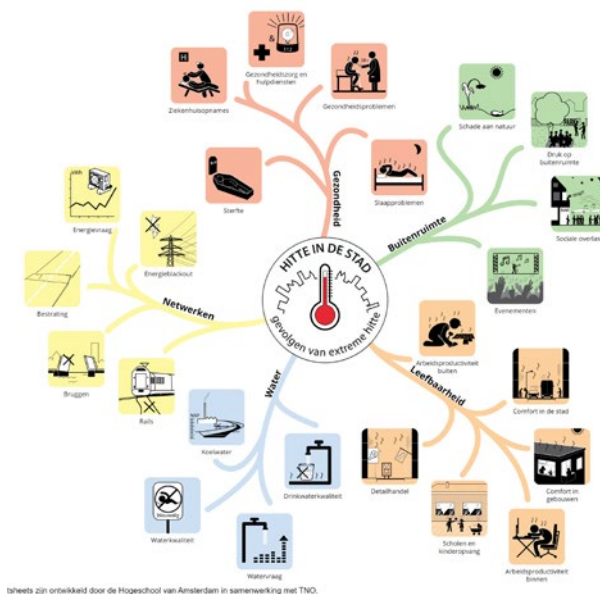


Stedelijk hitte-eiland effect

Het stedelijk hitte-eiland effect ontstaat door de volgende eigenschappen van steden:

1. Absorptie van kortgolvlige straling van de zon in materialen met laag albedo (reflectie) en meerdere reflecties tussen gebouwen en straatoppervlak.
2. Luchtvervuiling in de stedelijke atmosfeer absorbeert en straalt langgolvlige straling uit.
3. Obstructie van de lucht door gebouwen resulteert in minder verlies van langgolvlige stralingswarmte.
4. Antropogene warmte wordt afgegeven door verbrandingsprocessen, zoals verkeer, verwarming, koeling en industrie.
5. Verhoogde warmteopslag door bouwmaterialen met grote thermische opslagcapaciteit en groter oppervlak (gevels).
6. De verdamping uit stedelijke gebieden is minder door verhardoppervlak en minder groen.
7. De windsnelheid is lager in stedelijke omgeving waardoor minder warmte wordt afgevoerd.

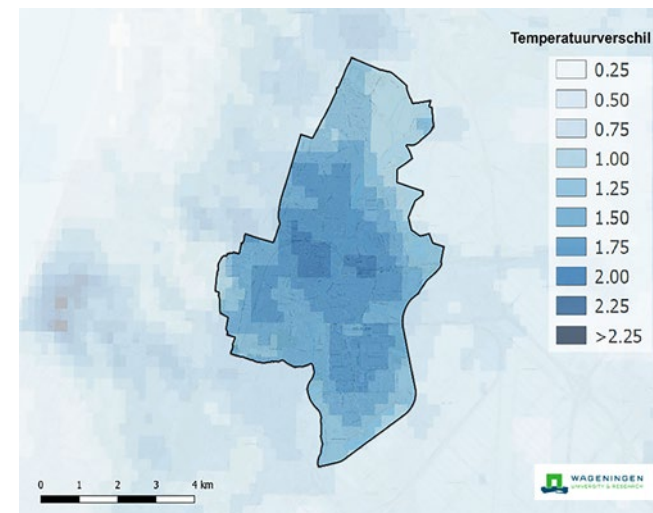
Een eerste stap naar een hittebestendige inrichting kan worden gezet door inventarisatie van de gevolgen van hitte. In de interactieve mindmap 'Hitte in de stad', ontwikkeld door de Hogeschool van Amsterdam, zijn de gevolgen van hitte weergegeven per sector. Door na te gaan wat speelt in een gebied kun je een selectie maken van onderwerpen en bespreken of en hoe maatregelen gewenst zijn.



MINDMAP HITTE IN DE STAD (HVA 2019)

De aanpak van hitte kan op verschillende schaalniveaus. Op de kleine schaal van straat of plein kan het microklimaat en daarmee de gevoelstemperatuur sterk worden beïnvloed. Dit kan door het aanpassen van straling en luchtstroming. Een plek in de schaduw of met een briesje geeft verkoeling zonder dat de luchttemperatuur lager hoeft te zijn.

Het verlagen van de luchttemperatuur is op kleine schaal lastig. Op grotere schaal van een wijk, stadsdeel of zelfs hele stad kan verlagening van de luchttemperatuur worden bereikt.



BEREKEND VERSCHIL IN LUCHTTEMPERatuur, OP LOOPNIVEAU OVERDAG OM 15:00 UUR, TUSSEN DE HUIDIGE SITUATIE EN NA TOEPASSING VAN VERGROENING VAN 10% VAN DE STAD, GEMIDDELD OVER 15-25 JULI 2006. (KLEEREKOPER ET AL 2019)

Dit kan door het vele dakoppervlak in steden in te zetten en deze te vergroenen of wit i.p.v. zwart te maken. Meer groen zorgt in de stad voor meer verdamping en schaduw. Voor de gemeente Haarlem is een simulatiestudie gedaan naar het verkoelend effect wanneer een extra 10% van de stad groen wordt ingericht (verspreid over gehele stad). De luchttemperatuur neemt in de binnenstad dan met ruim 2 graden af. Daarmee kan het stedelijk hitte-eiland effect worden tegengegaan.

2. Suggesties voor oplossingsrichtingen (op niveau van gebied, gebouw, plein)

In deze studie willen we klimaatslimme verstedelijking driedimensionaal in beeld brengen. Dit betekent dat we op drie niveaus werken: de openbare ruimte als gebied, de gevels en daken van gebouwen en de bijzondere plekken in de stad, in combinatie met de pleinen. Van belang is ook de interactie tussen deze dimensies. Combinaties van oplossingen kunnen een mooi resultaat opleveren. Zo zorgt regenwater dat in de bodem en/of in groen is gebufferd bij (extreme) buien voor voldoende vochtbeschikbaarheid voor beplanting tijdens perioden van droogte en stelt het de beplanting in staat om water te verdampen en daarmee voor verkoeling te zorgen.

Waterberging

De maatregelen voor het opvangen van regenwater zullen moeten worden afgestemd op een gekozen buimaat. In huidige

beleid gaat men meestal uit van opvang voor buien van minimaal 60 mm per uur. In Rotterdam stelt men inmiddels de eis van opvang buien van 70 mm en wellicht moeten we in de toekomst naar 100 mm.

Maatregelen o.a.

- ▶ afkoppelen en vernieuwing riolering waar nodig.
- ▶ ondergrondse waterberging met steenwol
- ▶ infiltratiekratten onder de busbaan
- ▶ holle trottoirbanden voor snelle waterafvoer

Koele plekken maken

Wanneer is een gebied hittebestendig? Gemeenten gaan hier verschillend mee om. Veel gemeenten nemen een hittebestendige inrichting op in hun gemeentelijke visie. Hierin is vooral een groene inrichting leidend. Met aansprekende beelden wordt gestreefd naar een groene herinrichting van straten. Hoeveel meer groen goed genoeg is blijft onbekend. Wel is het zo dat door te streven naar groene netwerken in plaats van louter groene plekken de groene, koele plekken beter bereikbaar zijn. Een dergelijk groen of groenblauw netwerk is niet alleen voor mensen aantrekkelijk, het biedt ook voor de natuur in de stad mogelijkheden zich te vestigen en zich te verplaatsen. Er zijn ook gemeenten die vanuit de hittekaarten redeneren en een doelstelling van maximaal graden hitte-eiland als norm stellen. Om plannen te kunnen toetsen zal dan altijd een hittekaart moeten worden gemaakt met de nieuwe herinrichting.

Voor een meetbare definitie van een hittebestendige inrichting ontwikkeld de Hogeschool van Amsterdam alternatieve richtlijnen. Zo wordt er gewerkt aan streefpercentages groen per wijktype. Omdat het percentage groen per wijktype vrij gelijk is kun je hiervoor een realistische streefwaarde opstellen. In een historische binnenstad past nu eenmaal niet zoveel groen als in de tuinsteden. Met meer groen verspreid door het gebied zal het stedelijk hitte-eiland afnemen en kan lokaal de gevoelstemperatuur verbeteren.

Een andere meetbare richtlijn is gericht op koele plekken. Een koele plek heeft de functie als verblijfsplek waar men de koele kan opzoeken en brengt de directe omgeving verkoeling. Omdat vooral ouderen een kwetsbare groep zijn tijdens



REALISATIE VAN 2500 M3 WATERBERGING IN LUPINE IN DE GEMEENTE MAASGOUW, GELEVERD DOOR LAPINUS

hitte is het belangrijk dat deze groep gebruik kan maken van deze locaties. Om de toegankelijkheid voor deze groep te waarborgen mag deze niet verder dan 200 meter van de woning liggen. Een groen netwerk helpt de afstand korter te maken.

Definitie van een koele plek

Een koele plek definiëren wij in dit rapport als een plek van minimaal 200m² waar de gemiddelde gevoelstemperatuur koeler of gelijk is aan de temperatuur op een referentie-punt buiten de stad op een onverharde locatie in de zon. De basis voor de gevoelstemperatuur vormt de PET, een index die ook in de standaardisatie van hittestress wordt gebruikt. De grootte van minimaal 200 m² is gekozen omdat deze grootte voor een significant koeleffect kan zorgen en minimaal nodig is om bijvoorbeeld een evenwichtig ecosysteem te vormen.

De kunst is koele plekken te creëren. Dit kan met veel schaduw (van bij voorkeur bomen). Belangrijk is dat gevels rondom deze plek geen straling reflecteren naar de gewenste koele plek.

Relevant is om verdampend groen in te brengen dat geeft koelte. Er kan (en moet) meer groen worden toegevoegd. Bomen en vaste planten verdampen en verkoelen meer dan gras. Zorg voor voldoende toegang tot water met bijvoorbeeld ondergrondse opslag.

Woontoren

Woontorens staan vaak in meest verstedelijkte en daarmee versteende gebied. Om het binnenklimaat aangenaam te houden zijn maatregelen tegen hitte gewenst. In het gebouw zelf moet men ook hittestress voorkomen. Maatregelen daarvoor kunnen zijn: flexibele buitenzonwering, het maken van een binnentuin, e.d..

Een ander voorbeeld is: groene daken maken (in combinatie met zonnepanelen). Heijmans introduceert het Natuur inclusief Bouwen. Hierbij wordt niet alleen gedacht aan de koele werking van groen, maar ook is er aandacht voor biodiversiteit. Zoals bijvoorbeeld in Verticle in Amsterdam of daktuinen in Gouda.

Looproutes

De opgave is om van station tot Ahoy en over de Gooilandse singel vanuit het Zuiderpark koele corridors en looproutes te realiseren met koele plekken. Een suggestie is om bijvoorbeeld -naast groene koele plekken- met doeken te werken die schaduw geven over de looproutes en luifels aanbrengen over de terrassen aan de zwembadkant. Of paraplus ophangen (zie referentiebeelden).

Ventilatie en thermiek

Het stedelijk hitte-eiland is het grootst gedurende de avond en nacht. Wanneer bestrating en gevels de warmte nog lang afgeven aan de lucht nadat de zon is onder gegaan. Door klimaatverandering zal het aantal warme nachten van enkele



VOORBEELD KANTOOR GEMEENTE VENLO



2. Suggesties voor oplossingsrichtingen



VERTICLE, AMSTERDAM



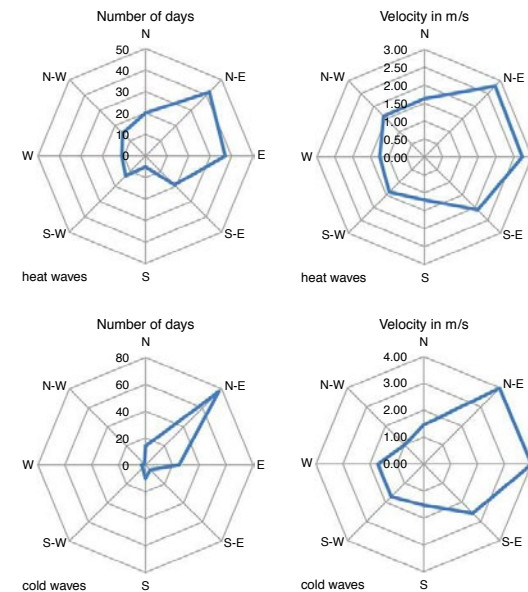
DAKTUINEN GOUDA

dagen stijgen naar 3 weken (Klimaat-effectatlas 2019). Om tijdens warme dagen woningen voldoende te kunnen afkoelen mag de buitentemperatuur 's nachts niet boven de 25 graden komen.

Het oriënteren op de heersende windrichting tijdens hittegolven lijkt een effectieve manier om de warmte weg te ventileren. Echter, dat effect is gering gezien de lage windsnelheden tijdens hittegolven. Bovendien haal je dan ook de meest koude wind je straat in tijdens koudegolven én de meest harde wind die in ons land uit de tegengestelde richting komt (Zuidwest). Daarom is de boodschap: niet oriënteren op de windrichting, maar creëer thermiek.

Door de werking van thermiek in te zetten benut je de zonnwarmte en maak je gebruik van de geringe luchtstroming tijdens hete dagen. Warme lucht stijgt op en trekt daarbij lucht aan de onderzijde aan. Het ontstaan van luchtstroming werkt in zichzelf al verlagend op de gevoelstemperatuur. Wanneer de aangezogen lucht ook nog eens koeler is wordt de maatregel extra effectief.

Zo is er een zonneschoorsteen in ontwikkeling waarbij achter hete glasplaten de lucht extreem opwarmt, deze warme lucht stijgt en er ontstaat een zuigende werking aan de onderzijde. Hoe meer de zon schijnt, hoe meer ventilatie. Maar een dergelijke zonneschoorsteen kan ook makkelijk dichtgezet worden wanneer luchtstroming niet gewenst is.



WINDRICHTING EN WINDSNELHEID TIJDENS HITTE EN KOUDEGOLVEN IN NEDERLAND GEMIDDELD OVER DE PERIODE 1950-2011. (KLEEREKOPER 2016)

Een zonneschoorsteen is niets nieuws, in bijvoorbeeld Iran worden gebouwen van oorsprong gekoeld door zonneschoorstenen die lucht aanzuigen vanuit luchtkanalen in de grond waarin de lucht wordt afgekoeld. Wel nieuw is dit concept voor de stedelijke schaal van een plein.

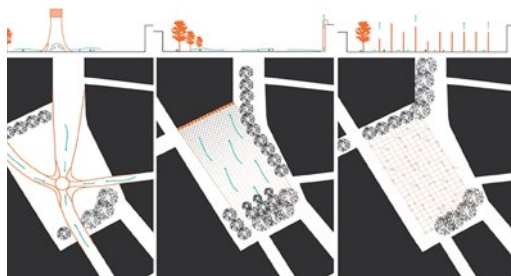
In de volgende afbeeldingen wordt een studie naar varianten van zonneschoorstenen in Utrecht getoond: een centrale



ZONNESCHOORSTEEN ONTWIKKELD DOOR BEN BRONSEMA (LINKS) EN TRADITIONELE ZONNESCHOORSTENEN IN YAZD, IRAN (ONDER) (BRON: FRANK BLANKERS).



afzuiging in het midden van het plein, een rij van schoorstenen langs een gevel of een random verspreiding van kleine pilaren als afzuiging.



VARIANTEN VOOR DE INRICHTING VAN EEN PLEIN MET ZONNESCHOORSTEEN (VINCENT PETERS).



STEDELIJKE INFILTRATIESTROOK (KUNZLER 2014)

2.1 Referentiebeelden gebied

Een oplossing voor extreme buien in een straat met weinig ruimte wordt geboden door de stedelijke infiltratiestrook. Hierin wordt water opgevangen en daarna geïnfiltreerd of via drainage en afstroming afgevoerd. Deze oplossing voor water creëert tegelijkertijd plek voor groen. Let op de sortiment keuze dat deze goed bestand zijn tegen de droge en soms tijdelijk natte habitat.

Om extreme buien te kunnen bergen zonder extreem veel geld aan grond en leidingwerk uit te geven is een slimme inrichting van het maaiveld nodig. In projecten waar dit lukt zijn hoogteverschillen onderdeel van een multifunctionele indeling van de ruimte. In de wijk Østerbro in Kopenhagen heeft Tredje Natur een ontwerp voor klimaatbestendige inrichting gemaakt met hoogte verschillen, veel groen en verblijfsplekken met zon en schaduw.



KLIMAATWIJK ØSTERBRO (TREDJE NATUR 2016)



THE HIGHLINE IN NEW YORK MET BEPLANTING VAN NEDERLANDS LANDSCHAPSARCHITECT PIET OUDOLF.



De betonnen infrastructuur van de highline in New York is getransformeerd naar een park waar je de drukte van de stad onder je laat en je kunt ontspannen tussen het groen. Op hoog stedelijke locaties kan een looproute over knooppunten heen aantrekkelijk zijn. De oversteek van het station naar het Zuiderparkplein kan zo bijvoorbeeld een directe verbinding worden zonder overlast van bussen en auto's.

Het belangrijkste element in de openbare ruimte dat je kan inzetten voor verkoeling is schaduw (Klok et al. 2019). Alleen in de zomer is schaduw wenselijk voor verkoeling. Daarom verdienen flexibele maatregelen zoals doeken of pergola's de voorkeur boven vaste maatregelen zoals de schaduw van arcades en overstekken. Loofbomen vervullen bij uitstek de seizoen functie en zorgen bovendien voor actieve koeling door



IN DE AFBEELDINGEN HIERBOVEN ZIJN SEIZOEN MAATREGELEN IN HET STRAATBEELD GEPROJECTEERD VOOR EEN KOELE LOOPROUTE (KLEEREKOPER ET AL 2019)

het verdampen van water via de bladeren. Een volwassen boom koelt met een capaciteit van wel 10 airconditioners. In de historische binnensteden zijn maatregelen tegen opwarming niet eenvoudig vanwege de beperkte ruimte op straat en beschermde stadsgezichten. Dit geldt ook voor bomen. Hier moet worden gezocht naar alternatieven want voor de omzet van winkels is het belangrijk dat deze straten comfortabel genoeg zijn voor het winkelend publiek

2.2 Referentiebeelden gebouw

Er zijn vele vormen van groene gebouwen. Op de gevel, aan de gevel, tegen de gevel. Hier volgen beelden van gereali-seerde groenprojecten.



BOSCO VERTICALE IN MILAAN ONTWERPEN DOOR STEFANO BOERI



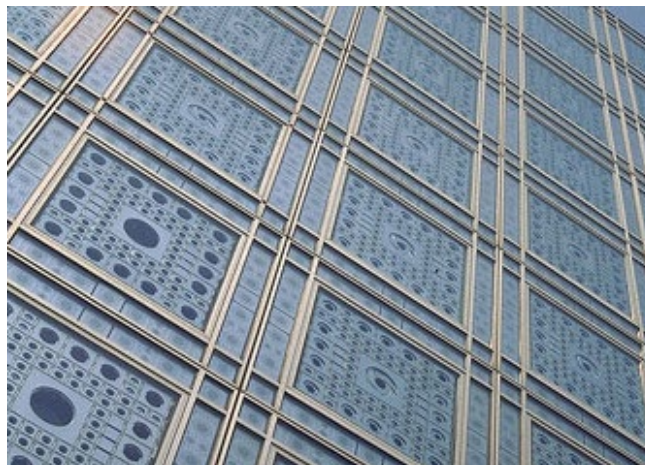
ADLERSHOF, BERLIJN



VERTICAAL GROEN SPOORHOEK ARNHEM



DAKAKKER, ROTTERDAM



POLDERDAK, ZUIDAS, AMSTERDAM

DE GEVEL VAN INSTITUTE MONDE ARAB, PARIJS, KAN MEER OF MINDER ZONLICHT DOORLATEN.

2.3 Referentiebeelden plein

Op pleinen zijn mooie oplossingen mogelijk waarmee het thermisch comfort verbeterd of die dienen als multifunctionele oplossing voor regenwateroverlast. Veelal geven de oplossingen het plein een eigen uniek karakter en sfeer.



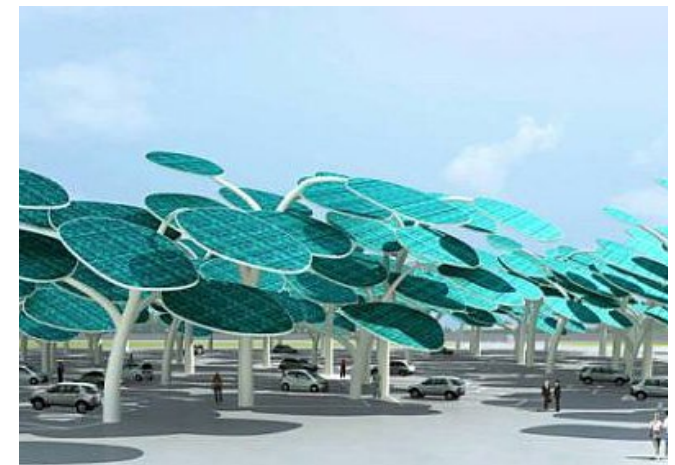
ZONNESCHERM VAN ZONNEPANELEN MET DAARONDER ZITBANKEN IN BARCELONA



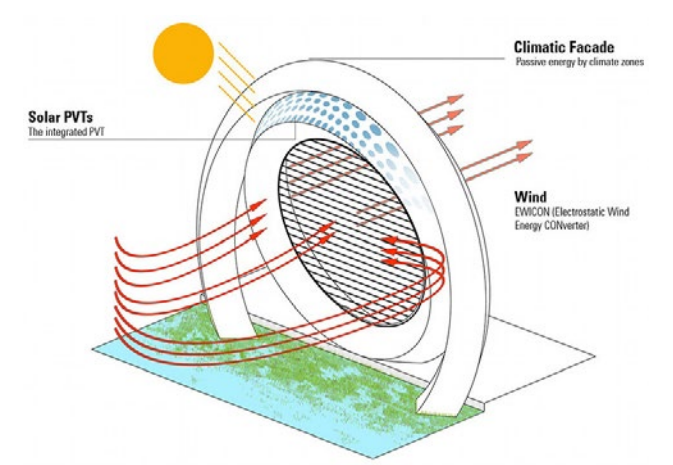
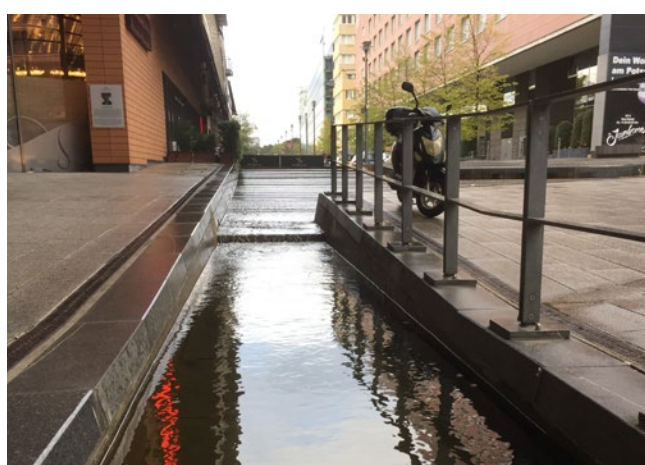
STEDELIJKE PARASOLS IN CORDOBA, CAAC, DOOR PAREDES PINO



HAVENFRONT MARSEILLE WAAR EEN SPIEGEL SCHADUW GEEFT EN DE AANDACHT VAN MENSEN NAAR BOVEN TREKT.



ZONNECEL BOMEN OP EEN PARKEERPLAATS VOOR KOEL PARKEREN EN OPLADEN, DOOR QUIRIJNS.COM



MULTIFUNCTIONEEL WATERPLEIN OP HET BENTHEMPELLEIN, ROTTERDAM

WATERPLEIN VOOR OPVANG EN HERGEBRUIK VAN WATER OP PLEIN AAN ALTE POTSDAMER STR, BERLIJN

EWICON, EEN WINDTURBINE ZONDER WIEKEN ONTWIKKELD DOOR DE TU DELFT AAN DE FACULTEIT VAN ELECTROTECHNIEK DOOR MECANOO.

2.4 Voorbeeld omgaan met hittestress in Perth

De stad Perth in Australië telt circa 2 miljoen inwoners maar beschikt over een zeer compacte, 'walkable' binnenstad. In de zomer kan de temperatuur oplopen tot circa 40 graden Celsius. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de stad al de nodige maatregelen heeft genomen om hittestress tegen te gaan. Naast de diverse inpanidige winkelstraten zijn er diverse koele plekken gerealiseerd en zijn hoofd winkelstraten en pleinen aangepast aan het klimaat. Een koele plek is nooit ver weg.

Een van de belangrijkste hoofdwinkelstraten, Murrystreet, wordt overschaduwd door twee rijen bomen. Het aanliggende plein, Forrest Place, is gecompartmenteerd in drie delen:

- ▶ Een overdekt deel dat als podium dient voor optredens maar ook door de tieners wordt gebruikt als hangplek, skaten, e.d.
- ▶ Een midden deel dat fonteintjes/waterspuiters kent
- ▶ Een zitgedeelte met banken en terrassen dat grotendeel door bomen wordt overschaduwd.



PERTH, FORREST PLACE

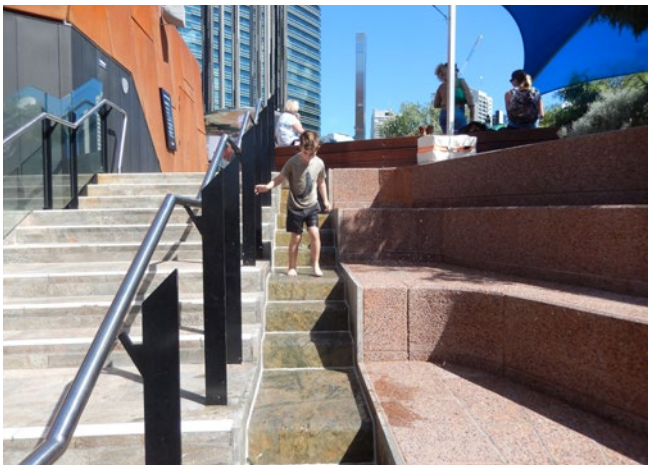


PERTH, MURRYSTREET



Daarnaast is er in Perth een nieuw winkelspel en horeca gebied ontwikkeld: Ygan Square. Kenmerkend voor dit multifunctionele gebied zijn de schaduwrijke plaatsen in verschillenden varianten:

- ▶ Zitzakken onder tentdoek, schaduwrijke trappen met waterstrook
- ▶ Daarnaast zijn er op verdieping leuke speel- en zitgelegenheden gemaakt die oftewel in de zon liggen voor gebruik in de winter, danwel in de schaduw zijn gelegen en tesamen met water voor verkoeling kunnen zorgen in de zomer.



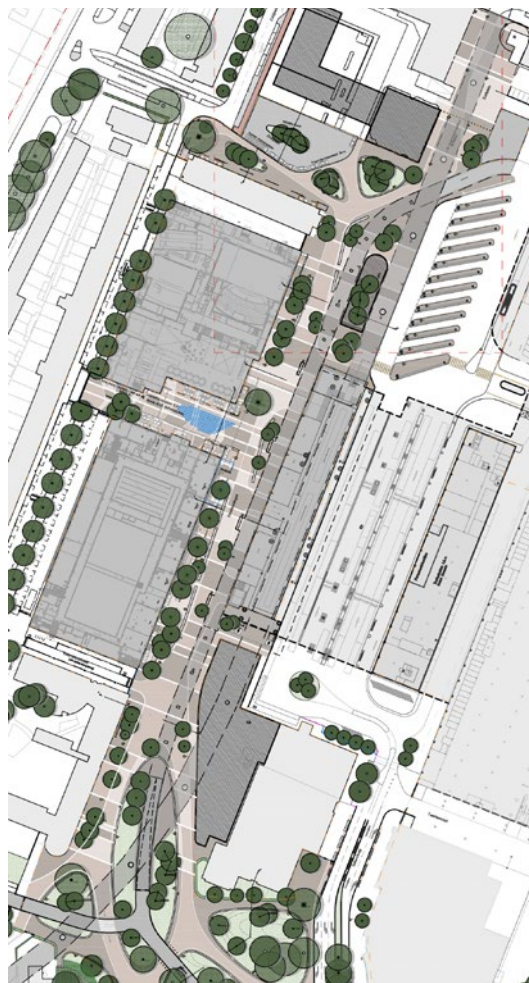
PERTH, YAGAN SQUARE

3. Hart van Zuid, Rotterdam

In de omvangrijke gebiedsontwikkeling Hart van Zuid in Rotterdam is de combinatie Ballast Nedam en Heijmans samen met de gemeente Rotterdam bezig het gebied rondom het Zuidplein en Ahoy de komende jaren te transformeren tot een veelzijdig gebied waarin cultuur en sport, winkelen en horeca, congres- en hotelfaciliteiten op een toegankelijke manier samenkomen.

De eerste bouwprojecten die worden (zijn) uitgevoerd zijn de transformatie van voormalig deelgemeentekantoor Rotterdam Charlois tot een nieuw 50-meter zwembad en de uitbreiding van het Hoornbeeck College. Hart van Zuid is, samen met Rotterdam Central District en Stadshavens, een van de grootste gebiedsontwikkelingen van de stad Rotterdam.

Tijdens de meerjarige gebiedsontwikkeling ondergaat Ahoy een ingrijpende renovatie en een forse uitbreiding met een internationaal congrescentrum en een muziekhal. Op het Ahoy terrein is daarnaast ruimte voor een viersterrenhotel en een bioscoop.



AFBEELDING PLAN VAN KARRÉS & BRANS VOOR DE GOUDSE SINGEL

De Gooilandsingel wordt de verbindende, autoluwe as van Hart van Zuid. Aan deze centrale as verrijst een kunstenaar 'Pand Z' met bibliotheek en theater. Daarnaast wordt in het gebied het winkelprogramma beter toegankelijk door een betere aansluiting op de Gooilandsingel en is uitbreiding van het winkelprogramma mogelijk. Het nieuwe vijftig meter zwembad is ingepast in het voormalige deelgemeentekantoor. Bovendien krijgt het gebied veel betere en gebruiksvriendelijkere verbindingen; zo wordt het OV-knooppunt van metro en bus vernieuwd. De totale omvang van deze gebiedsontwikkeling bedraagt circa € 200 miljoen.

3.1 Kwetsbaarheid Hart van Zuid

Omdat in het project al veel aandacht wordt besteed aan wateropvang en -berging wordt in onderstaande analyse van de situatie van HvZ vooral ingegaan op hitte. Bij de paragrafen: 'wat wordt er al gedaan en bedacht' en 'mogelijke oplossingsrichtingen' komen we op beide onderwerpen terug.

3.2 Extreme buien op Zuid

Wanneer we de effecten van een extreme bui op Hart van Zuid bekijken blijft er in alle straten in de directe omgeving van de Gooilandsingel en het winkelcentrum meer dan 30 cm water staan.

Wat Heijmans betreft zal er meer waterberging in het gebied moeten worden gecreëerd om de steeds extremere regen-



WATERDIEPTE BIJ KORTDURENDE HEVIGE NEERSLAG EENS IN DE 100 JAAR IN 2050 (KLIMAATEFFECTATLAS 2019)

buien te kunnen bergen zonder schade te veroorzaken. Hiertoe zal de huidige maaiveldinrichting aangepast moeten worden om de waterstromen beter te sturen naar bijvoorbeeld groen om ervoor te zorgen dat minimaal 50 mm waterberging in het gebied wordt gecreëerd.

3.3 Hittestress op Zuid

Hart van Zuid is een hoog stedelijk gebied gelegen nabij het Zuiderpark. Desondanks komt de wijk Zuidplein op nummer

drie te staan als gebied met hoogste oppervlaktetemperatuur. Dit geeft aan dat de mate van verharding heel hoog is en de hoeveelheid groen erg laag is. Omdat steen en beton warmte opnemen en vasthouden zijn steden over het algemeen warmer dan omliggend buitengebied, met name in de middag en avond. De wordt het stedelijk hitte-eiland genoemd.

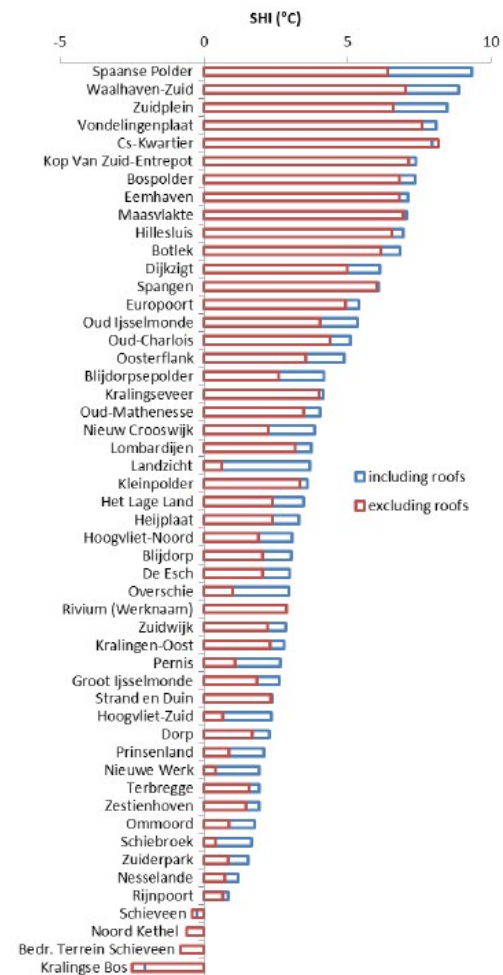
Naast de oppervlaktetemperatuur is de luchttemperatuur interessant omdat dat een belangrijke parameter is voor de gevoelstemperatuur. Meteorologische factoren die de gevoelstemperatuur beïnvloeden:

- ▶ Straling van zon en omgeving
- ▶ Temperatuur
- ▶ Luchtvochtigheid
- ▶ Wind

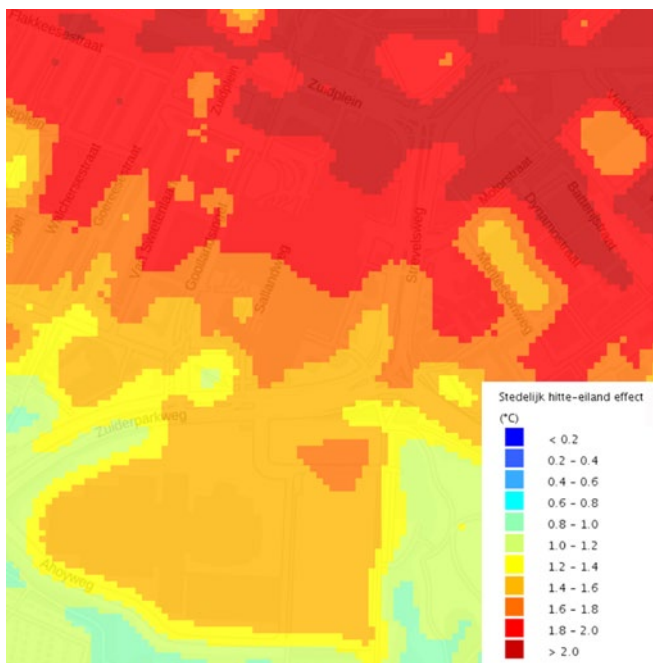
De luchttemperatuur is in steden hoger dan omliggend buitengebied. Het temperatuurverschil neemt toe naarmate de afstand tot het buitengebied afneemt en de dichtheid en mate van verharding toeneemt. Het Zuiderpark geeft enige reductie van het hitte-eiland in Hart van Zuid. Dit effect draagt tot nog niet halverwege de Gooilandsingel.

Hittekwaetsbaarheidskaart

Naast de fysieke temperatuur zijn er ook andere kenmerken die een gebied meer of minder hittebestendig maken. In onderstaande kaart is de warmtebelasting gecombineerd met het aantal oudere mensen van boven de 75 jaar en het bouwjaar van gebouwen.

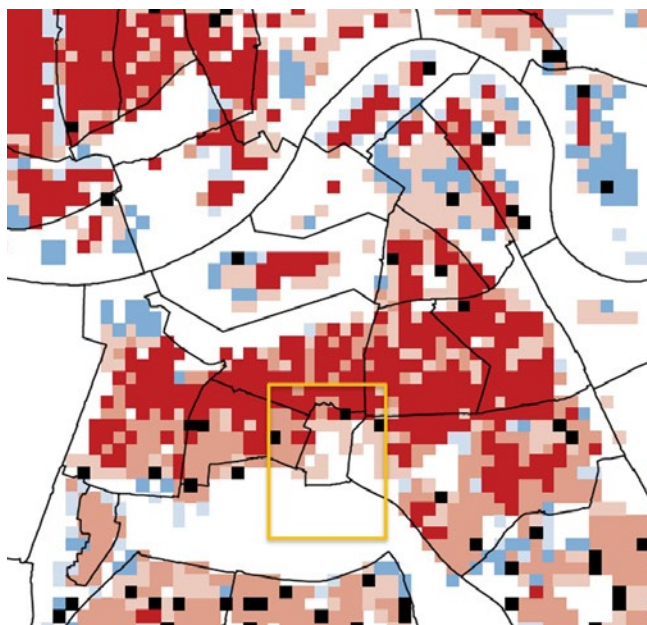


STEDELIJK HITTE-EILAND EFFECT VOOR WIJKEN IN ROTTERDAM INCLUSIEF EN EXCLUSIEF HET DAKOPPERVLAK (KLOK ET AL 2012)



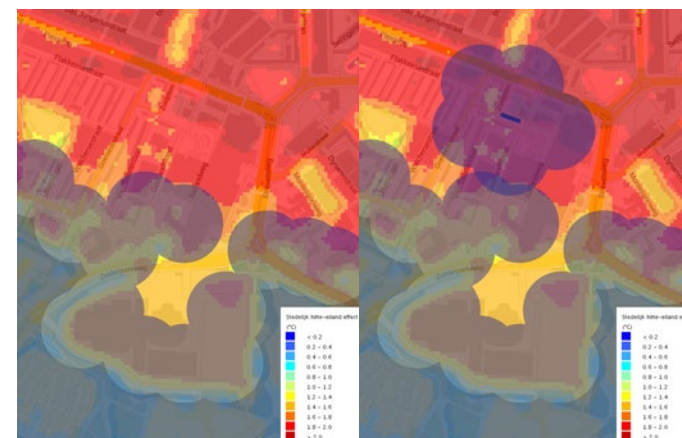
HET STEDELIJK HITTE-EILAND EFFECT IN HART VAN ZUID (ATLAS NATUURLIJK KAPITAAL 2019)

We zien dat er aan de noord kant van Hart van Zuid twee locaties (zwart) zijn met én een hoge concentratie ouderen én een hoge warmte last. Ook aan de noordzijde zijn locaties (rood) met veel oude gebouwen én een hoge warmte last. Ook de lichtroze gebieden geven kwetsbare gebouwen aan met hoge warmte last.



CLUSTERANALYSE WARMTEKAART SOCIAAL (HOEVEN EN WANDL 2015)

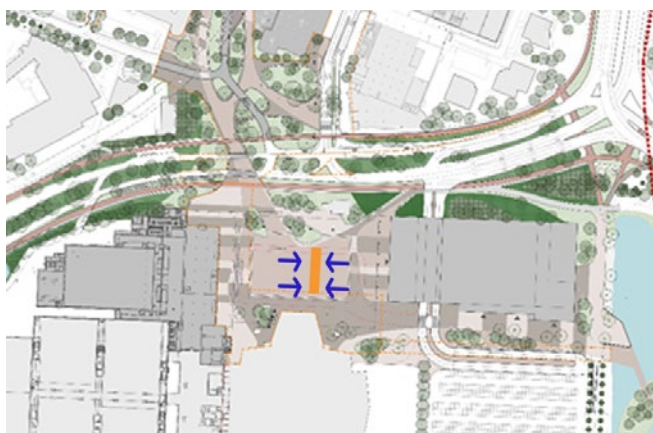
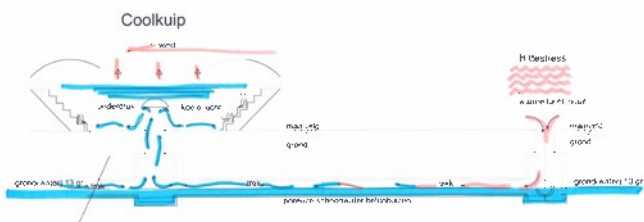
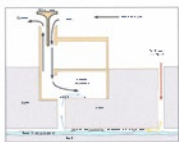
Veel gebieden zijn wit omdat op de locatie van Ahoy, het winkelcentrum en het station geen woningen zijn. In deze kwetsbaarheidskaart zijn deze gebieden niet meegenomen. Het zijn gebieden waar veel mensen samenkomen en waar het stedelijk microklimaat dus ook op veel mensen effect heeft.



STRATEGISCHE LOCATIE KIEZEN VOOR EEN KOELE PLEK WAAR DE IMPACT GROOT IS

Voor hitte is het duidelijk dat Hart van Zuid erg opwarmt vanwege de grote verharde oppervlakken en weinig groen. Voor de gezondheid en leefbaarheid, maar ook aantrekkelijkheid van het gebied is het van belang dat er koele plekken en aangename loop- en fietsroutes komen.

Men wil in Hart van Zuid heel veel bomen toevoegen (200 stuks) maar de kunst is deze te groeperen, dan levert dat meer koelte op dan solitair. Ook kan men de gevels verkoelen. Let op, niet alles hoeft in de schaduw, in het voorjaar en najaar willen we ook zonnige plekken.



MOGELIJKE LOCATIE ZONNESCHOORSTEEN (ORANJE) OP ZUIDERPARKPLEIN MET KOELE ZONES (GROEN). PLAATJE NOG AANPASSEN QUA ZONRICHTING

Icoon de Koelkuip-Zonneschoorsteen op plein

Pleinen kan men ventileren met zonneschoorstenen. Een idee van het projectteam is om een iconisch object te plaatsen: koelkuip. Dit is een soortgelijk idee als het gebruik van zonneschoorstenen (uit het Midden-Oosten).

Op het Zuiderparkplein of Zuidplein kan een zonneschoorsteen als zichtbare verkoelende maatregel iconisch werken. Een gevel benutten om de schoorstenen aan te bevestigen kan alleen als deze een goede oriëntatie op de zon heeft. Tussen 14 en 16 uur warmt een stedelijk plein het meest op. Daarom is een gevel met een zuidwest oriëntatie het meest gunstig. Deze is er nu niet op het plein. Een installatie in het midden of aan oostzijde heeft dan een optimale zon-oriëntatie. Kanttekening bij deze oplossing is dat luchtstroming ter verkoeling alleen werkt bij temperaturen onder de lichaamstemperatuur. Boven de 37 graden zal alleen voorgekoelde lucht werkzaam zijn.

Groen

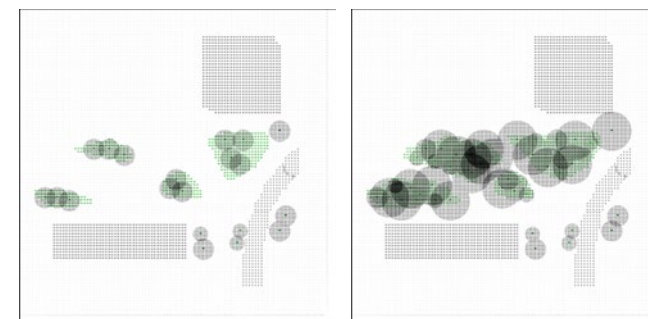
De Gooilandsingel heeft qua ontwerp een prachtige grijze bestrating in een vakkenpatroon. De nieuwe groenstructuur kent een eilandestructuur zowel aan de noord als aan de zuidkant met een waterbergende functie (wadi-grondslag). Belangrijk in de keuze van de planten en groen is dat deze zowel tegen grote stortbuien als tegen extreme, langdurige droogte moet kunnen. Hiervoor zijn plant assortimenten bekend, zie bijlage.

Woontoren

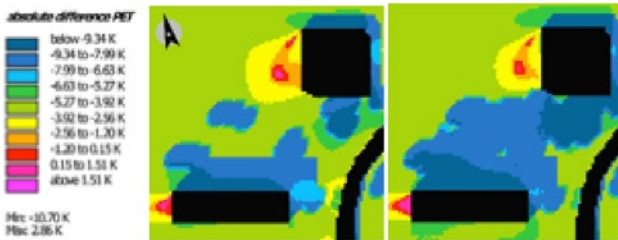
De geplande woontoren in het plangebied Hart van Zuid komt te staan in het heetste gebied. Daarom zijn maatregelen tegen hitte gewenst. Zie het voorbeeld van het stadskantoor in Venlo in 2.2.

Er worden de volgende bomen toegevoegd:

- 24x Linde – Tilia Cordata (h*b=20*13). Bestand tegen droogte
- 17x Witte Abeel - Populus Alba (h*b=7*5). Bestand tegen korte en lange overstroming
- 4x Iep – Ulmus Hollandica 'Pioneer' (h*b=14*7). Bestand tegen korte overstroming



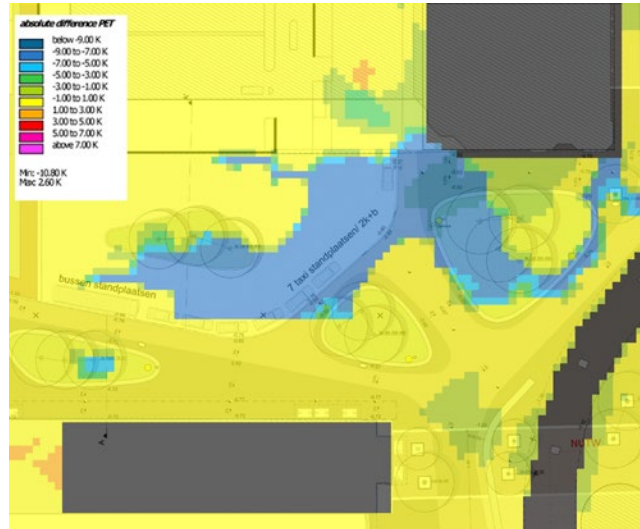
SIMULATIE INPUT MET EXTRA BOMEN EN GRAS OPPERVLAK



SIMULATIE UITKOMST IN GEVOELSTEMPERatuur (PET) OM 15:00 UUR, MET LINKS HUIDIGE PLANNEN EN RECHTS MET EXTRA BOMEN EN GRAS OPPERVLAK T.O.V. DE SITUATIE ZOALS DIE NU IS ZONDER BOMEN

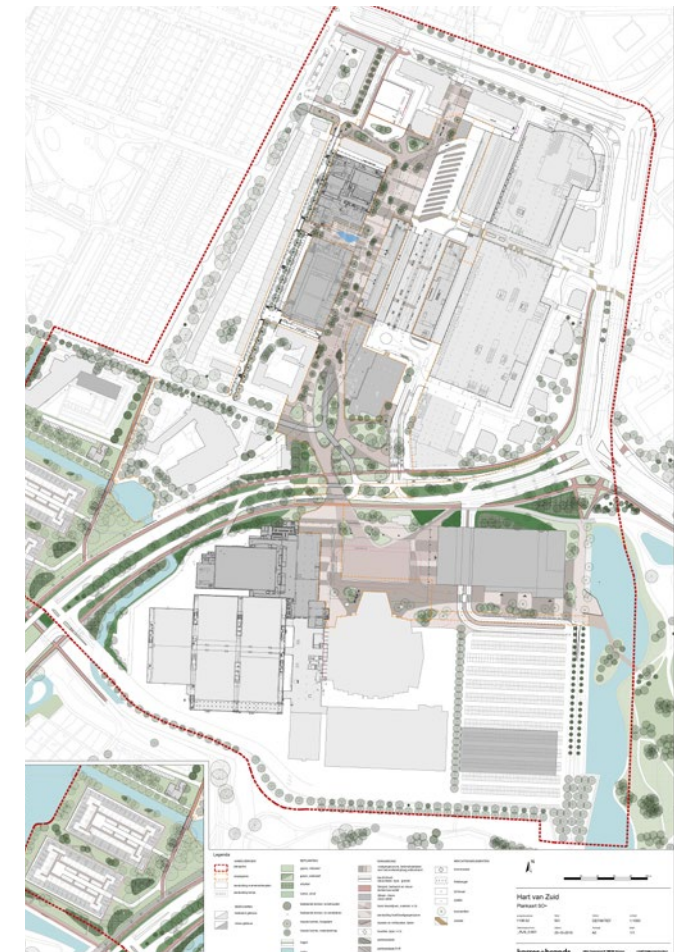
De koele plekken die in de huidige plannen ontstaan blijven eilanden van zeer beperkte omvang. Voor een betekenisvolle koele plek kunnen de eilanden worden vergroot en met veel meer en grotere bomen worden beplant. Dan ontstaat er een grote aaneengesloten koele plek. De gevoelstemperatuur is hier ruim 10 graden lager dan gemiddeld in het gebied.

In de simulatie uitkomsten is te zien dat er een verlaging van de luchttemperatuur wordt bereikt op met name de plek van de bomen zelf tot zo'n 9 graden gevoelstemperatuur. Door bomen te plaatsen worden windstromingen veranderd waardoor in deze situatie de luchtstroming om het gebouw afneemt waardoor die locaties minder afkoelen. Voor een koele plek van betekenis is voldoende maat nodig (200m²) en zit/verblijfgelegenheden. In de simulatie is het oppervlak dat aangesloten als koele plek kan worden gezien van voldoende omvang.



SIMULATIE UITKOMST VERSCHIL IN GEVOELSTEMPERatuur (PET) OM 15:00 UUR TUSSEN DE HUIDIGE PLANNEN EN EEN VARIANT MET EXTRA BOMEN EN GRAS OPPERVLAK

3.4 Plankaart Hart van Zuid (Karres&Brands)



3.4.1 Wat gemeente en markt al doen op Zuid

Klimaatadaptatie vanuit het contract

Gemeente en marktpartijen hebben in 2012 een contract afgesloten. Op dat moment was er nog weinig aandacht in ons land voor klimaatadaptatie.

In het contract was al wel opgenomen dat nieuwe gebouwen water gescheiden afvoeren naar het hoofdriool (GWA)

- ▶ Geen extra water naar RWZI ondanks toename vuilwaterafvoer
- ▶ Waterberging: gedempt oppervlaktewater en toename verhard oppervlak gecompenseerd
- ▶ Grondwaterpeil: geen schade en ongewenste effecten op grondwaterpeil en zettingen Plangebied
- ▶ Uitgiftepeil: nieuwe bebouwing passende vloerhoogte i.o.m. gemeente middels Stedenbouwkundig Matenplan (SMP)

Inmiddels is er meer aandacht voor klimaatadaptatie en hebben partijen nieuwe ideeën en wensen ontwikkeld. Er is nog niet besloten wat en hoe deze worden uitgevoerd.

3.4.2 Klimaatadaptatie vanuit visie gemeente/Heijmans-Ballast Nedam

Ten tijde van de contractering was klimaatadaptatie geen issue. Inmiddels willen de marktpartijen en gemeente waar mogelijk nog de volgende aanpassingen plegen:

Thema water

- ▶ Gemengd rioleringsstelsel ombouwen naar een gemengd rioleringsstelsel met hemelwaterafvoer (blauwe aders)
- ▶ Meer berging in het stelsel door vergroting diameters riolering
- ▶ Afkoppelen bestaande verharding en daken
- ▶ Afkoppelen Zuiderparkweg
- ▶ Eigenaren bestaande gebouwen stimuleren, adviseren en faciliteren ten aanzien van afkoppelen
- ▶ Berging hemelwater op parkeerterrein ABN
- ▶ Waterberging met behulp van steenwol creëren onder busbaan
- ▶ Holle banden bij busstation toepassen (berging, gelijkmatige verkanting)
- ▶ Verharding bovengronds afstromen naar groen en daar infiltreren
- ▶ Extra oppervlaktewater naast de compensatie
- ▶ Flexibel peilbeheer
- ▶ AMG Smidtplein door waterelementen water zichtbaar maken
- ▶ Water circulair gebruiken bij de toepassing van water-elementen op het AMG Smidtplein
- ▶ Verhoging grondwaterpeil (nieuw riool, infiltratie plantsoen)
- ▶ Regenbui van meer dan 50 mm in een uur bergen in het gebied

Thema groen

- ▶ Meer groen
- ▶ Minder verharding
- ▶ Groene daken

Thema hitte

- ▶ Waterelementen toevoegen (AMG Smidtplein)
- ▶ Luifel busstation
- ▶ Schaduw creëren bij busbaan
- ▶ Multifunctionele groen daken eigen ontwikkeling
- ▶ Stimuleren overige partijen multifunctionele daken
- ▶ Slimme keuze straatmeubilair
- ▶ Toegankelijke groene zones creëren

Zoals gezegd is tot de uitvoering (en bekostiging) van al deze maatregelen nog niet besloten, het zijn projectvoorstellen van de projectorganisatie. Recent is besloten het Europees songfestival naar Rotterdam te halen. Wellicht heeft dit nog meer positieve consequenties voor de inrichting van de openbare ruimte.

In de volgende hoofdstukken doen we vanuit het Impactproject suggesties voor een water en hittebestendige inrichting. Hiertoe hebben we een inspiratiesessie georganiseerd en hebben we meer voorbeelden opgehaald. In de zoektocht naar slimme ideeën voelen we ons niet gehinderd door de projectcontractering.

In de inspiratiesessie is iedereen uitgedaagd met slimme ideeën te komen (niet gehinderd door de projectcontractering). Het gaat er ook niet om dat alles in Hart van Zuid wordt uitgevoerd maar het kan ook dienen als inspiratie voor Tilburg, Zwolle en de rest van ons land.

3.5 Resilient cities Rotterdam

De gemeente Rotterdam is een van de steden in de wereld die deelneemt aan het internationale programma resiliënt steden. Vanuit dit programma is een bijdrage geleverd aan deze rapportage.

De uitgangspunten voor de kwaliteitseisen voor een resiliënt city zijn door Rotterdam breed geformuleerd. Resilient (klimaatbestendig, duurzame stad, bestand tegen invloeden) is niet alleen een kwestie van techniek maar ook van sociale contour-inclusiviteit. De kwaliteitseisen zijn als volgt geformuleerd:

RESILIENCE KWALITEITEN.

• INCLUSIVITEIT

ZORG VOOR GEDEELD EIGENAARSHIP, BETREK MENSEN, SLUIT NIEMAND UIT EN ZORG VOOR GEZAMENLIJKE BESLUITVORMINGSPROCESSSEN.



• INTEGRALITEIT

BRENG MENSEN, SYSTEMEN EN INSTITUTIES MET ELKAAR IN VERBINDING.



• RESERVECAPACITEIT

BOUW BEWUST EXTRA REACTIEUIMTE, RESERVECAPACITEIT EN -VERMOGEN IN OM VERSTORINGEN OP TE VANGEN.



• ROBUUSTHEID

MAAK DOORDACHTTE EN BEHEERDE SYSTEMEN DIE VERBETERD UIT PLOTSE VERSTORINGEN EN UIT LANGDURIGE DRUK TEVOORSCHIJN KUNNEN KOMEN.



• VINDINGRIJKHEID

MEERDERE OPLOSSINGEN IN BEELD HEBBEN.



• REFLECTIEVERMOGEN

GEDRUK ERVARINGEN UIT HET VERLEDEN OM NU EN STRAKS VERSTANDIG TE HANDELEN.



• FLEXIBILITEIT

PAS ALTERNATIEVE STRATEGIEËN TOE IN VERANDERENDE OMSTANDIGHEDEN.



Daaropvolgend is de vraag waartegen een stad resiliënt moet zijn:

Hoe worden deze kwaliteitseisen nu toegepast? Rotterdam werkt als voorbeeld het Zomerhofkwartier uit. Op de volgende pagina zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Kwaliteiten & Toekomstbestendigheid

SHOCKS

Heb jij al nagedacht over deze shocks?

KLIMAAT

- Extreme hitte
- Extreme droogte
- Wateroverlast
- Noodweer
- Zware Strom
- Extreme kou



SEISMOLOGISCH

- Aardbeving
- Aardverzakking
- Zeebeving



MENSELIJK

- Brand
- Gevaarlijke stoffen
- Cyber aanval
- Terrorisme aanval
- Onrust/Geweld
- Financiële/Economische crisis
- Nucleaire ramp
- Infrastructurele ramp
- Stroomuitval
- Epidemie



STRESSES

MILIEU

- Klimaatverandering
- Milieuvervuiling
- Invasieve diersoorten
- Aantasting biodiversiteit
- Zeespiegelstijging/Kusterosie/overstromings
- Tekort aan groene ruimte

GOVERNANCE

- Corruptie
- Groupthink
- Bureaucratisch doolhof

ECONOMISCH

- Macro economische verschuivingen
- Gebrek aan investeringen
- Niet gediversifieerde economie

MAATSCHAPPELIJK

- Misdaad/ondermijning/geweld
- Economische ongelijkheid
- Racisme
- Gebrek sociale cohesie
- Vergrijzing
- Overbevolking

BASISBEHOEFTES

- Dakloosheid
- Gebrek betaalbare basisbehoeftes

GEZONDHEID

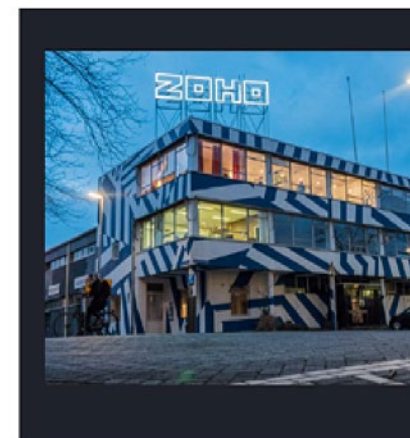
- Slechte luchtkwaliteit
- Structurele geluidsoverlast

INFRASTRUCTUUR

- Ontoereikend OV/infrastructuur
- Verouderde infrastructuur
- Verkeersopstopping

Zomerhofkwartier Uitgangspunten

- Flexibiliteit & Toekomstbestendigheid
- Evenwichtige samenleving
- Klimaatbestendige leefomgeving
- Succesvolle Energietransitie



Tender

Klimaatadaptief & Energieneutraal

- Energieneutrale Gebouwen (BENG) + Restwarmtenet
- Hemelwateropvang & berging : min 50mm
- Hitte: ambitie daling van de temperatuur tot 1 graad gebiedsniveau
- Ecologie: aandacht aan planten & dieren in het leefgebied

Evenwichtige Samenleving

- Diversiteit in eigenaarschap
- Zeggenschap
- Inclusief
- Participatie omgeving

3.6 Ontwerpideeën Hart van Zuid

In de inspiratie sessie is er op verschillende schaalniveaus naar Hart van Zuid gekeken: gebied, plein en gebouw. In gemengde groepjes van 5-6 personen is er gediscussieerd over wat er mogelijk en nodig is voor een klimaat slimme inrichting.

3.6.1 Gebied

Ontwerp

Door het projectteam zijn twee architectenbureaus gevraagd om mee te kijken en suggesties te doen voor het ontwerp. Dit betreft Carolien Oomes van bureau BUITENOM, ontwerp openbare ruimte en Nadine Roos van HUNK Design.

Naast deelname aan discussie is hen specifiek gevraagd om een inbreng te leveren voor de rapportage, zie hieronder.

Carolien Oomes:

“Klimaatverandering vraagt om meer ‘coole plekken’ in de stad!”

Haar idee:

Het Zuiderparkplein voor Ahoy heeft enorme schaal en is 100% stenig. Het plein moet echter vrij blijven voor evenementen. Een oplossing die hier voor meer leven kan zorgen is het opzetten van een waterspiegel en mistverneveling naar voorbeeld van een plein in Bordeaux. Als de waterspiegel erop staat lopen mensen over het plein te spetteren, in de



MIRROIR D'EAU, PLACE DE BOURSE, BORDEAUX
FOTOGRAFIE: CAROLIEN OOMES

verneveling die af en toe wordt aangezet te dansen, spelen er kinderen en moeders gaan aan de rand van de waterspiegel zitten voor ontspanning en ontmoeting.

Nadine Roos

“Stedelingen gelukkiger maken staat voorop”

Haar idee:

Maak geen saaie openbare ruimte maar voeg vrolijkheid en kleur toe. Het voorbeeld van het Flying Carpet betekent dat je ook kunt kiezen voor tijdelijke invullingen, het tapijt kan in zijn geheel of in stukken gehuurd worden. Dit ter aanvulling op de ontwerp oplossingen in het kader van klimaatadaptatie



THE FLYING GRASS CARPET (HUNK DESIGN I.S.M. STUDIO ID EDDY)

die vaak in de sfeer van water en groen worden gekozen. Nadine pleit voor vrouw en kindvriendelijke openbare ruimte.

De *Lowline* (metrolijn) die het gebied doorkruist creëert een zone waar nu vaak donkere en onprettige ruimtes zijn. Omdat deze constructie straks onderdeel is van de winkel en voetgangerszone wordt het belangrijk hier een prettige verblijfsplek van te maken. In de zomer is dit ook een koele plek vanwege de schaduw. Belangrijk daarvoor is ook een ondergrond met vegetatie (verdamping). Voorwaarde is regenwater en licht voor goede groeiomstandigheden. In het huidige plan is de zone onder de metro bestemd voor het verzamelen en tijdelijk bergen tijdens piekbuien. Het waterprobleem zou



daarmee zijn opgelost. Voor licht kan er gebruik worden gemaakt van daglicht buizen.

Techniek

Dakoppervlakken gebruiken voor *ecologie én energie*. De opbrengst per zonnepaneel wordt vergroot, het stedelijk oppervlak warmt minder op en er is meer biotoop voor planten en diersoorten.



ZONNEPANELEN OP GROENDAK (DAKDOKTERS)

- ▶ Energie transitie: opschonen grond door bundeling kabels en leidingen in kokers > ruimte voor water en bomen
- ▶ Energie: 14.000 zonnepanelen op hal 1, een warmtepomp en gebruik restwarmte van zwembad voor verwarming Charleroi (herontwikkeling)
- ▶ Terugdraaien dempen waterstructuur om Ahoy
- ▶ Circulair groen: bomen maximaal 100 jaar oud, dan kun je bomen combineren (stapelen) met de levenscyclus van de riolering en hoeven ze niet naast elkaar (meer bomen mogelijk)

Proces en organisatie

- ▶ Pop-up groen op tijdelijke plekken, placemaking. Goed voorbeeld kan openingen creëren voor vast groen in combinatie met sociale activiteiten.
- ▶ Bevolking betrekken bij plannen
- ▶ Ga doen, geen einddoel maar durf te experimenteren
- ▶ Goereesestraat aansluiten op 'groot' stedelijke structuren (fietsers, wandelaars, natuur/ecologie, ...)
- ▶ Invoer puntensysteem zoals gemeente Den Haag: vergroenen geeft punten

3.6.2 Plein

Uitdagingen voor het Zuiderparkplein zijn: de menselijke maat erin brengen, gevoel van veiligheid en levendigheid vergroten.

Ideeën voor verbetering van het plein:

Ontwerp

- ▶ Zorg voor verrassingen
- ▶ Maak een plein waar je als vrouw in de avond durft te lopen
- ▶ Toegankelijk plein
- ▶ Kunst op het plein
- ▶ Multifunctioneel
- ▶ Maak aantrekkelijke stad met functies in het gebied als theater, horeca, zwembad, poppodium, binnen evenementen. Functie Zuidplein: evenementenfunctie, hotel, bioscoop
- ▶ Het plein heeft nu weinig belevingskwaliteit
- ▶ Menselijke maat in openbare ruimte belangrijk. Creëer een maximale plein leegte van 30*40 (menselijke maat)

Techniek

- ▶ Zorg voor windbrekers

Proces en organisatie

- ▶ Uitschrijven ontwerpprijsvraag voor idee van de Zonneschoorsteen

3.6.3 Gebouw

Ontwerp

Vergroot de wisselwerking *tussen binnen en buiten*. Creëer overgangszones d.m.v. hoge luifels, binnen vloeren die door

lopen naar buiten, terrassen, ontwikkeling van de plinten, een markthal waar mensen elkaar kunnen ontmoeten.

- ▶ Mix van functies, ook wonen!
- ▶ Programma voor iedereen toegankelijk (ook de soort events hierop aanpassen)
- ▶ Openbare foodmarkt, bibliotheek
- ▶ Levendige gevel, ook dichte wanden > street art als interactief middel
- ▶ Voordeuren aan de straat
- ▶ Menselijke maat in gevels.
- ▶ Natuurlijke verbinding gebouw met omliggende ruimte
- ▶ Verblijfsplekken en informeel toegankelijke plekken
- ▶ Combinatie van groen en spelen
- ▶ Semiopenbare plekken als koele plekken
- ▶ Goede mix voor bezoekers, gebruikers en bewoners

Techniek

- ▶ Volkstuinjes op het dak, dakakker
- ▶ Stadsbos op het dak
- ▶ Hoge luifels voor schuilen tegen regen en zon: informeel ontmoeten

Proces en organisatie

- ▶ Programma: ruimte voor pop-up en tijdelijke invulling
 - ▶ Groene daken onderdeel maken van groen netwerk
 - ▶ Diversiteit vieren
 - ▶ Wall of fame (bijv. met bewoners)
-



4. Koningsplein en Paleisring, Tilburg

4.1 Kwetsbaarheid Koningsplein en Paleisring, Tilburg

Tilburg staat voor de ontwikkeling van een deel van het centrumgebied. De plannen voor de Paleisring, Koningsplein en verbinding naar de Piushaven worden in de afbeelding hiernaast getoond. Het bevat het streefbeeld voor de lange termijn. Als belangrijk uitgangspunt is omschreven:

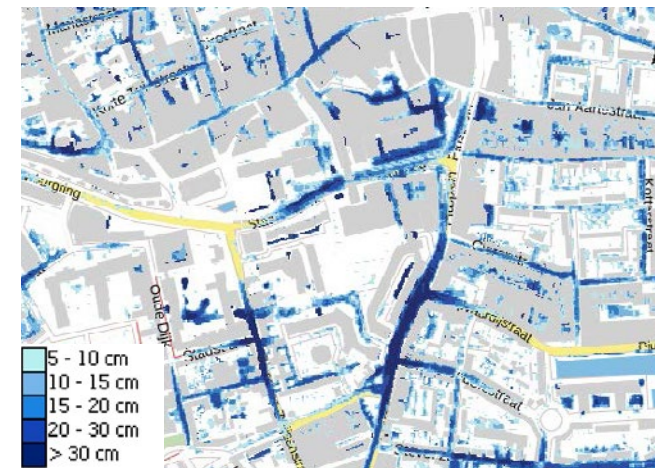
'Het gebied moet een vergroening krijgen en bijdrage leveren aan klimaatadaptatie (hittestress en waterberging)'.

Naast de opgave van vergroening van klimaatadaptatie zijn er een aantal uitgangspunten voor met name de Paleisring waar de weekmarkt, kermis en andere evenementen een plek moeten krijgen. De huidige verkeersstromen via de Paleisring zullen elders worden opgevangen. De verbinding van het centrum naar de Piushaven kan een groene of een blauwe verbinding worden.



4.2 Extreme regenbuien op Koningsplein en omgeving

Het gebied om het Koningsplein ligt lager dan het plein zelf. Het water verzamelt zich in de Piusstraat en Paleisring. Omdat de Koopvaardijstraat naar de Piushaven omhoog loopt kan het water niet richting het oppervlaktewater stromen. Als oplossing kan water dat op hoger gelegen delen valt, hier worden vastgehouden om de lagere delen te ontlasten. Of er kan worden gekeken of afwatering via de Koopvaardijstraat mogelijk kan worden gemaakt.

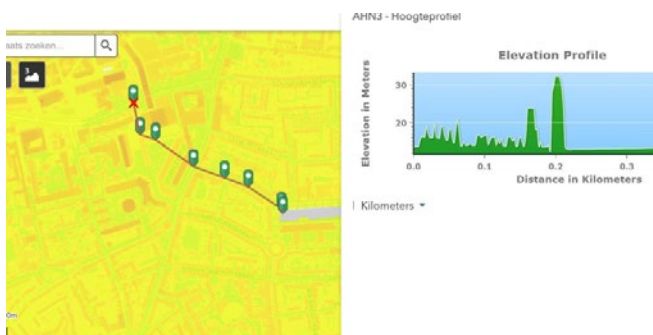


WATERDIEPTE BIJ KORTDURENDE HEVIGE NEERSLAG VOOR HET JAAR 2050. BOVEN: EENS IN DE 100 JAAR (70MM IN 2 UUR). ONDER: EENS IN DE 1000 JAAR (140MM IN 2 UUR) (KLIMAATEFFECTATLAS 2019)



4.3 Afwatering via de Koopvaardijstraat

De Koopvaardijstraat heeft 70 cm hoogteverschil, met het laagste punt aan het Koningsplein en het hoogste aan de Piushaven. Om een extreme bui te kunnen afvoeren naar oppervlakte water, zal dit hoogteverschil overbrugd moeten worden.



AHN3 HOOGTE PROFILE (AHN.ARCGISONLINE.NL/)

De verschillende mogelijkheden voor water hebben effecten voor de regen- en hittebestendigheid van het gebied. We maken onderscheid in dagelijkse en extreme neerslag. Afvoer van dagelijkse neerslag kan waardevol zijn als watervoorziening voor beplanting, alleen bij langdurige regen zal dit moeten worden afgevoerd. Extreme neerslag mag geen schade of overlast geven en moet daarom gecontroleerd worden. Dit kan door het te bufferen of gecontroleerd af te voeren. Dagelijkse bui van 20 mm infiltreren in zandpakket onder koningsplein:

- ▶ indien dit niet de diepe grond in mag, dan waterdichte laag onder zandpakket
- ▶ voldoende groen aanplanten voor verdamping

Extreme bui van 60 mm via HWA:

- ▶ grote (dure) buizen
- ▶ geen extra waarde

Extreme bui van 60 mm via stedelijke infiltratiestrook:

- ▶ extra waarde van bovengronds afvoeren geeft bewustwording en verrijking straatbeeld
- ▶ extra waarde door toevoegen groen (diverse baten van groen o.a. verkoeling)
- ▶ door afschot een 'diepe' strook nabij Piushaven of een verbreding met trapsgewijze kade



STEDELIJKE INFILTRATIESTROOK IN PORTLAND OREGAN (LINKS) EN ZUIDOOST AMSTERDAM (RECHTS)



KOOPVAARDIJSTRAAT RICHTING DE PIUSHAVEN

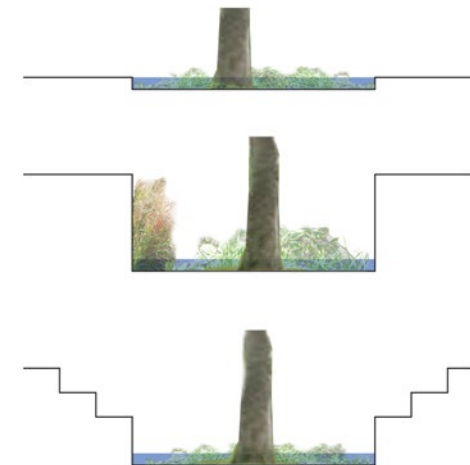
Water in de straat heeft niet vanzelfsprekend een verkoelende werking. Metingen wijzen uit dat een gracht of kanaal nauwelijks een verkoelend effect hebben. Het is niet eenvoudig om het water zo in het stedelijk profiel te ontwerpen dat er wel een verkoelende werking zal zijn. Dit is bijvoorbeeld te bereiken met een combinatie van veel schaduw (op het water), extra water evaporatie en extra ventilatie.

Voor de Koopvaardijstraat is het straatprofiel niet breed genoeg voor een combinatie van bomen én water waarin gevaren kan worden. Een alternatief waarmee extreme buien kunnen worden afgevoerd en meer groen in straat kan worden gerealiseerd is de stedelijke infiltratiestrook.



lengte 10 cm moeten zakken. Doordat het maaiveld 70 cm oploopt is het niveauverschil tussen maaiveld en bodem van de infiltratiestrook 80 cm.

Dit hoogte verschil kan worden opgevangen door traptreden langs het hoogste deel te maken en eventueel delen van een hekje te voorzien. Deze oplossing is bij de Jansbeek in Arnhem gekozen. Het stedenbouwkundig ontwerp kan hier gebruik van maken in zitplekken en oversteken te maken. Let wel, in de infiltratiestrook staat doorgaans geen water, maar is beplanting te zien, alleen bij een extreme bui staat er water in.

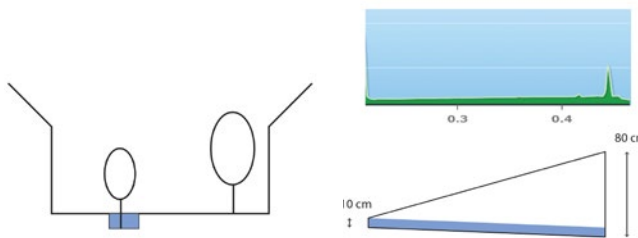


VANAF HET KONINGSPLEIN START DE STROOK ZEER ONDIEP (BOVEN) EN HEEFT AAN HET EINDE BIJ DE PIUSHAVEN EEN DIEPTTE VAN 80CM (MIDDEN), MET TRAPTREDEN CAN HET HOOGTE VERSCHIL WORDEN VERMINDERD (ONDER)

Voor verschillende straatprofielen is een prototype ontworpen en gemodelleerd op verkoelend effect: <http://climatelier.net/projects/research/realcoolreally-cooling-water-bodies-in-cities/>.

Voorbeeldoplossing

Voor de dimensionering van een infiltratiestrook voor extreme buien van 60 mm naar de Piushaven via de Koopvaardijstraat gaan we ervan uit dat de eerste 20 mm (hoeveelheid 'normale' bui) op het Koningsplein wordt geborgen. De overige 40mm stroomt via een 2 meter brede strook door de Koopvaardijstraat met een waterdiepte van 9 cm. Om voor voldoende afschot te zorgen zal de bodem van de strook over 225 meter



LINKS: DOORSNEDEPROFIEL KOOPVAARDIJSTRAAT
RECHTS: LENGTEPROFIEL KOOPVAARDIJSTRAAT AHN3 (BOVEN), BENODIGDE HOOGTE VAN 80CM T.O.V. MAAIVELD OM EEN 60MM BUI AF TE VOEREN VAN KONINGSPLEIN NAAR PIUSHAVEN (ONDER).



JANSBEEK, ARNHEM

4.4 Hittestress op Koningsplein en omgeving

Het Koningsplein en de Paleisring vormen de Zuidzijde van het centrum van Tilburg. Het gebied bestaat uit hoogbouw en bebouwing van zo'n vier bouwlagen. De grote open ruimten zijn grotendeels verhard met op de Paleisring diverse grote bomen aan de flanken, echter op het Koningsplein zijn de bomen in bakken op de parkeergarage in verhouding erg klein. Het streven is om hier gebieden van te maken waar je graag wilt zijn. In de huidige situatie biedt het gebied onvoldoende comfortabele verblijfsplekken tijdens hete dagen.



HET KONINGSPLEIN VANUIT ZUIDELIJKE HOEK

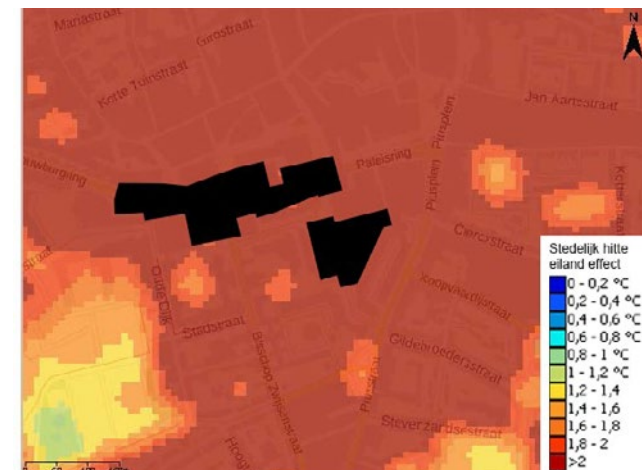


DE PALEISRING MET ZICHT OP DE HEIKESE KERK

Stadspark Oude Dijk (ten Zuidwesten van plangebied) en Stuivesantpark (ten Zuidoosten van plangebied) zijn de dichtstbijzijnde parken. Op onderstaande kaart is te zien dat het verkoelende effect van deze parken niet het Koningsplein of de Paleisring bereikt.

Het beïnvloeden van de luchttemperatuur in een stad(sdeel) kan alleen door op grote schaal meer groen (en water) aan te leggen. Omdat de huidige structuur van de binnenstad daar onvoldoende ruimte voor biedt is een andere aanpak nodig. Dit kan door het thermisch comfort lokaal te verbeteren.

Overdag is het thermisch comfort niet alleen afhankelijk van de luchttemperatuur, maar wordt vooral ook door de stralingsintensiteit, windsnelheid en luchtvochtigheid bepaald. Deze comfort aspecten worden uitgedrukt in een gevoelstemperatuur, zoals de PET (Physiological Equivalent Temperature) in onderstaande kaart. De kaart geeft aan dat het op grote delen van het Koningsplein en Paleisring heel veel warmer wordt dan buiten de stad. Er zijn ook een aantal plekken onder grote bomen waar de gevoelstemperatuur gelijk blijft met het buitengebied.



HET STEDELIJK HITTE-EILAND EFFECT ROND HET KONINGSPLEIN EN DE PALEISRING (KLIMAATEFFECTATLAS 2019)



Afstand-tot-koelte

Door de buitenruimte anders in te richten kan opwarming worden verminderd. Een groene inrichting helpt opwarming tegen te gaan en de gevoelstemperatuur te verlagen, door schaduwwerking en deels ook door verdamping.

Uit onderzoek blijkt, dat om koelte bereikbaar te houden voor kwetsbare groepen, de afstand tot een koele plek vanaf de woning niet meer dan 300 meter zou moeten zijn. Deze afstand is voor gezonde ouderen te lopen in zo'n 5 minuten. Ook blijkt dat met groen binnen 300 meter van de woning het gebruik van groen vergroot en de kans op obesitas verkleint. De afstand tot een koele plek kan gebruikt worden als richtlijn om te toetsen of de buitenruimte van een wijk of stad voldoende koelte biedt. In het buitenland wordt deze richtlijn zelfs al toegepast voor de inrichting van groen in de stad, zoals in Groot-Brittannië.



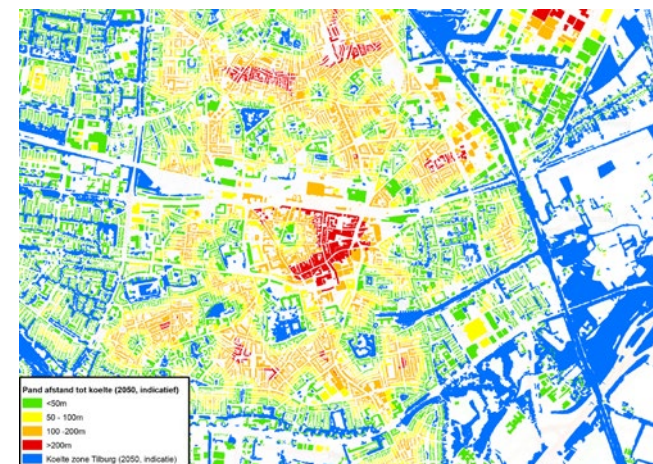
Hoe kunnen afstand-tot-koelte kaarten ons helpen

Afstand-tot-koelte kaarten geven inzicht in de spreiding van koele plekken in de stad. De kaarten zijn afgeleid van een gevoelstemperatuurkaart (zie kader). In één oogopslag valt op een kaart te zien waar vooral een tekort is aan koele plekken. Een afstand tot koelte is vooral een oplossing voor de situatie overdag. Om oververhitting van en in de stad tijdens hittegolven te beperken dienen de gemiddelde dag en nacht temperaturen voldoende laag te blijven.

Voor Tilburg is een afstand tot koelte kaart gemaakt voor de hele stad, in de kaart hierna is het centrum gebied en directe omgeving uitgesneden. Hierop is te zien dat vanaf het station tot aan het Koningsplein een zone ligt waar de bewoners onvoldoende toegang tot een koele plek hebben volgens de definitie in het kader. Met name een koelte zone op de Paleisring zou een strategische locatie zijn voor hittestress in het stadscentrum.

Naast voldoende koele plekken op loop afstand kun je ook kijken naar locaties waar de gevoelstemperatuur hoog op loopt én waar ook veel of kwetsbare mensen zijn. De hittekwaetsbaarheid voor de mens is in de kaart hierboven uit de volgende aspecten samengesteld:

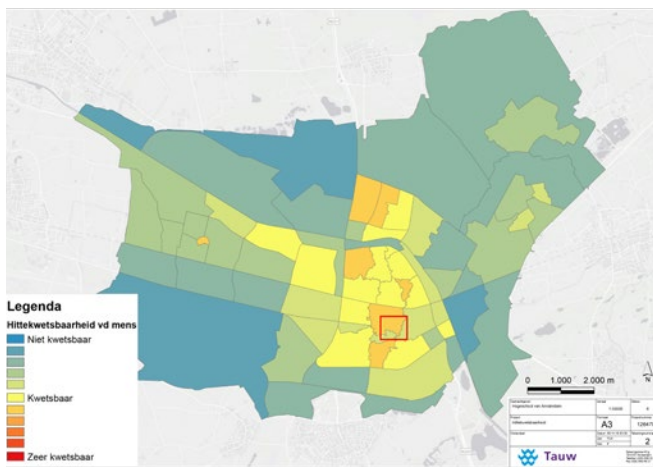
- ▶ Gevoelstemperatuur overdag (index)
- ▶ Inkomen
- ▶ Aantal inwoners (index)
- ▶ % Ouderen (index)



AFSTANDTOTKOELTE KAART VOOR TILBURG (TAUW 2019)



EEN KOELTE PLEK OP PALEISRING EN KONINGSPLEIN IN DE AFSTAND-TOT-KOELTE KAART VOOR TILBURG (TAUW 2019)



HITTEKWETSBAARHEID VOOR DE MENS (WILSCHUT 2019)

Wanneer de kaart aangeeft dat de gevoelstemperatuur 'heel veel warmer' is op een bepaalde plek dan kun je je de vraag stellen: Is dat erg op deze plek? Het antwoord is ja als er bijvoorbeeld veel ouderen boven de 75 jaar wonen. Of voor bijvoorbeeld winkelstraten waar hitte een economisch gevolg kan hebben. Zo zijn er per gemeente en gebied andere keuzes te maken in welke aspecten mee wegen in de weging van hittekwetsbaarheid en daarmee urgentie van maatregelen.

4.5 Suggesties voor Oplossingsrichtingen Koningsplein (dialog met stakeholders)

De opgave in Tilburg in het kader van deze studie was vooral de dialoog aangaan met betrokken stakeholders en hen bij de klimaatopgave te betrekken. Na de aanpak in Rotterdam (vooral gericht op ontwerpogave) is in Tilburg aandacht besteed aan samenwerking die nodig is voor de realisatie van klimaatadaptatie in de ruimtelijke inrichting. Daarom is de workshopsessie in Tilburg gericht op hoe stakeholders kunnen samenwerken en elkaar kunnen verder helpen en welke inrichting zij wenselijk vinden.

De deelnemers waren zeer divers; van waterschap tot woningcorporatie, ontwikkelaar vastgoed, ontwerpers, gemeente beheer, water en groen, provincie, Nationaal Delta programma. In dit hoofdstuk worden de uitkomsten van de workshop samengevat.

4.5.1 Samenwerking

Voor het projectgebied in Tilburg zijn verschillende stakeholders van belang. Hoe kunnen deze elk een bijdrage leveren? Wat hebben ze van elkaar nodig? En welke eisen wil en kan de gemeente stellen?

Algemeen

Hier werd vooral het nastreven van gezamenlijk doel genoemd, bijvoorbeeld gaan voor iconisch project met 'WOW'-factor. En duidelijkheid in ambitie: hoeveel groen, wel/geen oppervlakte water, hoeveel berging? Wederzijds



WORKSHOP IN TROUWZAAL PALEIS TILBURG

vertrouwen is hierin belangrijk. Een community vormen rond Koningsplein kan hierbij helpen.

Rol overheid

De rol van de gemeente is volgens de meesten vooral het goede voorbeeld te geven bij de bouw/ontwikkeling van eigen vastgoed (stadskantoor). Daarnaast kan de gemeenten anderen mee krijgen en sturen. Het uitdragen van de boodschap is een belangrijke taak (informeer bewoners actief), maar gemeente kan ook meer bereiken met het tonen van lef, scheppen van randvoorwaarden/kaders en zorgen voor financiële prikkels, faciliteren.

Als je echt iets wilt bereiken moet de gemeente nu al ambities meenemen in gesprekken met bouwers en de ambitie vastleggen. Tip: bekijk mogelijkheden voor huursubsidie versus puntensysteem voor huurders. Ander middel om klimaatadaptatie te realiseren is dit mee te nemen in de Omgevingswet of doe mee in de investering of geef subsidie.

Interessant zou zijn om nu te onderzoeken hoe bewoners en gebruikers de Koopvaardijstraat en Koningsplein nu beleven t.a.v. hitte. Door met ze in dialoog te gaan kun je goede ideeën opdoen en veel meer draagvlak creëren. De ervaring leert dat er dan maatregelen boven komen die bewoners zelf kunnen en gaan doen. Voor het Koningsplein kan dit een leuke dialoog tussen marktmensen, kermismensen aangevuld met gebruikers met ideeën, zoals studenten zijn. Wellicht komen daar nieuwe opties uit hoe je een kermis kan combineren met een koeler plein, waar ze zelf ook lol van hebben. Het is belangrijk om te weten wat de bewoners van het gebied dagelijks bezig houdt c.q. wensen ze hebben voor de inrichting van hun gebied en daarbij aan te sluiten.

Rol private partijen

De vraag komt op in hoeverre deze partijen moeten bijdragen aan aangename verblijfsplekken voor de stad (eigenaarschap). Op zijn minst is hun rol een plek voor hun eigen bewoners/gebruikers te voorzien. Met een invulling van groen in de publieke ruimte/(semi-)openbare tuin neem je maatschappelijke verantwoordelijkheid voor de toekomstige gebruikers

van je gebouw. Ontwikkelaars en stakeholders kunnen samenwerken in een bouwteam om meer integrale oplossingen te kunnen realiseren. Hierin heeft de woningcorporatie een voorbeeldrol.

Rol burgers

Burgers zijn zelf verantwoordelijk voor de aanpassing van hun eigendom aan klimaat en de energie transitie. Daar is echter wel hulp bij nodig. Gemeente kan bewustwording, draagvlak, eigenaarschap bevorderen. Stimuleer participatie, betrek bijvoorbeeld bewoners van de Koopvaardijstraat bij planvorming. Maak duidelijk waarom (buiten)zonwering, groene tuinen en opvang van regenwater belangrijk zijn voor de bewoner en de burens. VVE's kunnen gezamenlijk meer bereiken: om bijvoorbeeld gevels in een keer te vergroenen is een gezamenlijke keuze en investering nodig. Ook kunnen zij zoeken naar mogelijkheden van collectieve groene/koele ruimtes.

4.5.2 Ontwerp

Voor de inrichting van het projectgebied liggen visies van de gemeente/ontwikkende partijen waarin nog veel keuzes te maken zijn. Dit is hét moment om keuzes te maken voor integrale water- en hittemaatregelen. De drie hoofdlocaties worden apart behandeld, maar oplossingen zijn niet afzonderlijk van elkaar te zien. Zo ligt het Koningsplein hoger dan omliggende straten vanwege het dak van de ondergronds parkeergarage. Wanneer het Koningsplein geen water zal

bergen zal dat water op de andere twee locatie moeten worden verwerkt.

Algemeen

Dat er iets moet gebeuren om in de inrichting om de klimaatbestendigheid te vergroten is iedereen het mee eens. In het algemeen zullen parkeerplaatsen en groen elkaar concurreren, hier is visie op grotere schaal van belang. Regenwaterbestendigheid verbeteren door in het hele gebied in ieder geval de wegen niet bol maar hol aan te leggen en de daken en gevels zoveel mogelijk met groen uit te voeren, is een belangrijke aanbeveling. Een leuk idee om Tilburgse identiteit mee te nemen in oplossingen is de textiel industrie te betrekken bij het ontwerpen van schaduwdoeken.

Koningsplein

Het Koningsplein moet een variatie aan plekken bieden: schaduw, zon, groen. Een grote groene plek (groepeer bomen in een grote groep) en functionele groene plekken zoals volkstuint, appelboomgaard, bijenkorven, waterput. Het Koningsplein als verblijfsgebied en langzaam verkeersroute naar Piushaven.

Benut met name Zuid-, Oost- en Westgevels optimaal voor energie en klimaatadaptatie. Vooral op nieuw vastgoed is dit goed mogelijk.



Zorg voor sponswerking met groen waar water kan infiltreren en tijdelijk wordt opgeslagen (lager gelegen). Of gebruik de parkeergarage voor waterberging van plein en Paleisring.

Paleisring

Met name meer bomen is hier het devies, maar ook laag aangelegd groen en een waterelement op het plein. Ook hier is een koele plek van 200m² belangrijk om de binnenstad te bedienen met een bereikbare koele plek. Combineren van vijver/water met koele plek. Ambitie zou een groene Paleisring moeten zijn. Met meerdere leuke verblijfsplekjes en bijvoorbeeld een leuke semi-openbare tuin bij gemeentehuis voor ambtenaren en anderen.

Het Forum blijft voor groot deel open voor kermis en verkeersdoorstroming (minder dan nu), om deze ruimte tijdens hitte toch te kunnen verkoelen zouden zonneshoorstenen¹ kunnen worden ingezet. Er zijn ook veel hoge gebouwen met platte daken: benut deze oppervlakken!

Koopvaardijstraat

De verbinding tussen de Piushaven en het Koningsplein is de Koopvaardijstraat. In de plannen is er nog een keuze te maken tussen wel of geen vaarwater in deze straat te brengen. Zoals hiervoor in Par 2.1 staat beschreven is het ruimtebeslag van vaarwater zo groot dat er onvoldoende ruimte over is voor bomen en daarmee voor een koele

inrichting. Er gaan veel stemmen op voor bomen en groen met waterbergende functie in plaats van bootjes.

Er is sterk behoefte aan zichtbare waterafvoer en een aantrekkelijke route voor langzaam verkeer tussen Koningsplein en Piushaven. Maak ook zitplekken langs die route. Het is een kans een eigen en nieuwe sfeer te creëren, uniek t.o.v. van andere straten in Tilburg. Parkeerplekken maken hier plaats voor een infiltratie/groen strook. Een idee is waterberging als 'stepping stones' naar de Piushaven te maken. Een ander idee dat werd genoemd: laten we het water ook de stad in laten stromen bij droogte.

¹ Een zonneshoorsteen werkt op basis van thermiek en kan zo passief luchtstroming en aanvoer van frisse lucht genereren

5. Stationsplein- Assendorp, Zwolle

In Zwolle hebben we specifiek aandacht besteed aan twee onderwerpen, namelijk bekostiging en aanbesteden en contracteren van klimaatadaptatie. Op 11 juni en 17 september hebben we hier in twee werksessies met experts over nagedacht aan de hand van casus Assendorp. In deze rapportage lichten we de belangrijkste bevindingen toe:

1. Alles begint met doel en scope bepalen
2. Voor optimalisatie door de markt is ontwerprijheid nodig
3. Klimaatadaptatie kan onderdeel vormen van kwaliteitscriteria bij gunning
4. Ruimte voor bekostiging door stakeholders ontstaat door waardencreatie
5. Bekostiging van klimaat door stakeholders kan door verleiding en door dwang

5.1 Alles begint met doel en scope bepalen

Voor een geïnformeerde discussie over bekostiging, aanbesteden en klimaat is het nodig om een duidelijk beeld te hebben van het doel en de scope van de gebiedsontwikkeling. Dit gaat breder dan alleen klimaat, daarmee is het het vaak interessant om ook meekoppelkansen te identificeren.

Dit kan aan de hand van een aantal vragen:

- a. Welke klimaatissues zijn er?
- b. Welke ontwikkelgaven zijn er?
- c. Welke stakeholders hebben belang?
- d. Zijn er sociaal maatschappelijke uitdaging?

Wij hebben de discussies vooral gevoerd op basis van de wijkanalyses van Assendorp. De beschrijving van de casus is summier omdat niet de klimaatproblematiek centraal stond, in tegenstelling tot Hart van Zuid, Rotterdam en Koningsplein-Piushaven, Tilburg maar de manier waarop je afspraken kunt maken met partijen. Desalniettemin een korte beschrijving van de problematiek.

Kenschets Assendorp

Assendorp is een levendige vooroorlogse volkswijk aan de zuidkant van de binnenstad Zwolle. De wijk is, als stadsuitbreiding, begin 1900 gebouwd op het voormalige tuinbouwgebied van de stad. De uitbreiding was onder andere nodig voor de huisvesting van arbeiders van de NS fabriek en werkplaats die zich hier in die periode vestigde na de opening van treinstation Zwolle.

Voorbeeld Assendorp: Klimaatkanskaart

Zwolle



Anno nu is Assendorp een geliefde en levendige wijk met een grote diversiteit aan bewoners.

De woonstraten bestaan hoofdzakelijk uit grondgebonden rijwoningen bestaande uit 1 laag en een kap. De woningen hebben geen voortuin en kleine, grotendeels verharde achtertuinen. De smalle straten zijn van gevel tot gevel bestraat, er staan veel auto's en er is weinig ruimte voor groen en bomen.

De woningen zijn deels in bezit bij woningcorporaties en deels in particulier eigendom.

Noodzaak voor klimaatadaptatie

Assendorp is relatief laaggelegen en ligt als een badkuip ingeklemd tussen het hoger gelegen spoor in het zuiden en de Assendorperdijk en de stadsgracht in het noorden. Het stelsel aan watergangen uit de tijd van het voormalige tuinbouwgebied is volledig gedempt, waardoor er geen oppervlaktewater aanwezig is in Assendorp. Alle hemelwater wordt via het gemeente rioolstelsel afgevoerd. Er is in de huidige situatie geen/nauwelijks ruimte voor het bergen en infiltreren van regenwater.

Wat is de opgave?

De opgave om te komen tot een klimaatadaptief Assendorp is groot. De ruimtelijk dynamiek is echter klein waardoor de mogelijkheden voor meekoppelkansen beperkt zijn. Alleen de geplande herinrichting van het Azaleapark en de herinrichting van de Deventerstraatweg en Oosterlaan biedt kansen. De smalle straten met een grote parkeerdruk maken vergroening in combinatie met waterbuffering en berging geen gemakkelijke opgave. Gezien de resultaten van de stresstest is het niet te verwachten dan de klimaatopgaven kan worden opgelost met uitsluitend maatregelen in de openbare ruimte. Ook op woningniveau en op privaat terrein zijn maatregelen nodig. Idealiter wordt daarbij aangesloten bij noodzakelijke energetische maatregelen en ontstening/vergroening van tuinen.

Het bereiken van een klimaatadaptief Assendorp is alleen mogelijk bij een integrale benadering met maatschappelijke, circulaire en economische waardencreatie waarbij alle stakeholders samenwerken, passende financiering wordt gevonden met een eerlijke verdeling van kosten in de keten. Op basis van deze analyse ontstaat nu voor Assendorp het volgende beeld:

Ad a) Klimaatissues

Klimaatissues moeten zowel op stedelijk als op wijkniveau worden geanalyseerd. Het gaat niet alleen om wateroverlast, maar ook om droogte, hitte en waterveiligheid. Vanuit het Deltaprogramma ruimtelijke adaptatie zijn er diverse instrumenten ontwikkeld om een analyse te maken, zoals de stresstest.

In de wijk Assendorp speelt hitte en wateroverlast een rol. Gemeente Zwolle heeft onderzoek laten uitvoeren naar de problematiek. Er is een stresstest uitgevoerd en kaarten met wateroverlast en hittestress zijn beschikbaar. Uit de klimaatstresstesten blijkt dat Assendorp zeer gevoelig is voor wateroverlast bij extreme buien. Tot op heden hebben zware buien voornamelijk geleid tot natte achtertuinen en er zijn er weinig schademeldingen. Het rioolstelsel is echter tot het randje gevuld en zwaardere buien leiden onvermijdelijk tot water op straat, overlast en schade op grote schaal.



STRESSTEST KOPENHAGENBUI (150MM/U) (ZWOLSE KLIMAATATLAS)

Uit de stresstesten blijkt ook een groot hitte-eilandeffect bij hittegolven veroorzaakt door het grote aandeel aan verharding en het gebrek aan groen. Het Azaleapark is een van de zeldzame groene plekken in Assendorp. Deze groene oase in met veel groen en volwassen bomen in een versteend omgeving is als koelteplek herkenbaar in de stresstesten. Er is geen oppervlaktewater (meer) – badkuip/putje tussen spoor en singels, water kan na bui niet weg. Doel bij ontwikkeling Spoorzone : Herinrichting Spoorzone mag de wateroverlast en schade in Assendorp niet vergroten (geen afwenteling) en waar mogelijk worden maatregelen genomen die risico op overlast en schade beperken.



5. Stationsplein Assendorp, Zwolle



Ad b) Ontwikkelopgaven

Oplossingen voor klimaatadaptatie zijn aanzienlijk goedkoper als ze slim kunnen meekoppelen met andere ontwikkelingen. Dat betekent dat er ook een groot onderscheid is tussen nieuwbouw of (grootschalige) gebiedsontwikkeling en klimaatadaptatie in de bestaande bebouwde omgeving met een geringe ruimtelijke dynamiek. Met name bij de laatste is een inventarisatie van gebiedsopgaven nodig. Onderwerpen die daarbij zeker moeten worden meegenomen zijn de vervangingsopgave van kabels en leidingen, infrastructuur, nieuwbouw en renovatie van vastgoed en de energietransitie. Daarnaast kunnen lokale problemen aan de orde zijn zoals grondwater, funderingsproblemen en verzakking. Aanvullend kan ook gekeken worden naar latente behoeften, zoals

mobiliteit, vergroening en gebruik van de openbare ruimte. Of sociaal maatschappelijke opgaven als onveiligheid, eenzaamheid en werkloosheid.

In Zwolle levert een gebiedsinventarisatie het volgende op:

- ▶ Het gehele spoorzonegebied wordt gefaseerd ontwikkeld. Grenzend aan Assendorp gaat het o.a. om herinrichting van het stationsplein (incl. ondergrondse fietsenstalling), herinrichting van de Oosterlaan-, Westerlaan, Stationsweg en Deventerstraatweg.
- ▶ Met de herinrichting van het stationsplein is gestart. Scope van het D&C-contract is aanleg van een ondergrondse fietsenstalling (ca 4000 fietsen) en herinrichting van het bovengelegen stationsplein.

- ▶ De ondergrondse fietsenstalling zal bij zeer extreme buien (>t =250) worden ingezet al calamiteitenberging met een een capaciteit van 60.000 m³.
- ▶ Assendorp is een typische volkswijk uit de periode 1900-1930 met smalle straten, kleine versteende achtertuinen, weinig groen. Het is een populaire wijk met een lage ruimtelijke dynamiek.
- ▶ Er is behoefte aan vergroening maar er is weinig ruimte want de straten zijn smal en de parkeerdruk is hoog.
- ▶ Het Azaleapark, een van de weinige groene ruimten in Assendorp, wordt door de gemeente in overleg met de bewoners, heringericht.
- ▶ Op termijn speelt in Assendorp ook een transitieopgave voor energie (naast woningisolatie vooral de overgang naar een aardgasloze energievoorziening).
- ▶ Er is een hoge parkeerdruk in Assendorp. De mobiliteits-transitie kan mogelijk op termijn ruimte creëren op straat. Daar is een deels latente behoefte aan. Er is in de zomer een straat afgesloten geweest om er een speelstraat van te maken met kunstgras, dit is positief ervaren.

Ad c) Stakeholders

Aanbesteden en contracteren is vooral een thema in de publieke ruimte. Dit gaat dan ook over publiek vastgoed, openbare ruimte, infrastructuur en kabels en leidingen. Maar bij urgente klimaatopgaven, zoals in Assendorp, is de publieke ruimte onvoldoende voor een totaaloplossing.



Daarom moeten alle stakeholders worden betrokken die in het gebied aan de lat staan voor de gebiedsopgaven.

- ▶ Gemeente Zwolle is actief bezig met klimaatadaptatie op stadsniveau: er ligt nu een Zwolse adaptatiestrategie. De gemeente voert een risicodialoog met stakeholders. Dit leidt tot positieve resultaten zoals bijvoorbeeld regenwaterschuttingen en bewoners die samen met de gemeente hun straat vergroenen ten koste van enkele parkeerplekken en voorzien in infiltratiekratten. Sweco maakt momenteel een klimaatkansenkaart voor Assendorp.
- ▶ Het waterschap heeft een subsidieregeling voor wateroverlastbeperkende (met name afkoppeling en vasthouden van water) maatregelen door bewoners.
- ▶ Prorail is eigenaar van gronden langs het spoor en is opdrachtgever voor de bouw van de ondergrondse fietsenstalling onder het stationsplein. De gemeente is opdrachtgever voor herinrichting van het stationsplein
- ▶ Er is sprake van vrij veel groot particulier woningbezit in Assendorp. Daarnaast is er ook het nodige corporatiebezit. Er is ook divers zakelijk vastgoed in Assendorp.
- ▶ Het gevoel van urgentie bij bewoners en bedrijven voor schade door wateroverlast is laag. Dat komt omdat het huidige rioolstelsel huidige piekbuien nog net kan verwerken. Ernstige wateroverlast en schade heeft zich nog nauwelijks voorgedaan, maar is in de toekomst wel te verwachten.

Contractvorm	Ontwerp	Flexibiliteit na gunning	Bijpassende aanbestedingsvorm
Raw	OG ontwerpt	Laag, dmv VTW (en OG ontwerpt)	Standaard
D&C	ON ontwerpt	Medium, dmv VTW (en ON ontwerpt)	Dialoog
Bouwteam/Alliantie	OG + ON ontwerpen	Hoog, in proces	BVP
Separate ontwerp competentie	ON ontwerpt	Laag, dmv VTW (en OG ontwerpt)	Dialoog

5.2 Voor optimalisatie door de markt is ontwerp-vrijheid nodig

In Zwolle speelt de afweging in welke mate de markt waarde kan toevoegen op het onderwerp klimaatadaptatie. Voordat een vraag op de markt wordt gezet is er vaak vanuit publieke kant al het nodige onderzoek gedaan naar het probleem en mogelijke oplossingen. Enerzijds is de verwachting dat de creativiteit van de markt tot optimalisaties kan leiden, anderzijds is de angst dat een aanbesteding onzekere uitkomsten heeft en dat vrijlaten leidt tot ongewenste of onvoldoende oplossingen. Contracteren en aanbesteden geeft diverse handvatten om te sturen op wenselijke oplossingen.

De eerste keuze is die voor de contractvorm

Grofweg maken we onderscheid tussen:

- ▶ een bestek, waarin opdrachtgever het ontwerp voorschrijft en de markt optimaliseert op uitvoeringsmethode en prijs.
- ▶ een design & construct (D&C), waarin opdrachtgever op basis van functionele specificaties de markt vraagt om een ontwerp op te stellen. Een variant is de plan, design & construct (PDA) waarbij opdrachtnemer een deel van de planuitwerking voor zijn rekening neemt.
- ▶ een prestatiecontract (zoals design, build, finance, maintain (DBFM), waarin opdrachtgever een prestatie uitvraagt, zoals het beschikbaar stellen van een voorziening (gebouw, weg).

Tussen deze contractvormen is een verschil in het moment waarop ze op de markt worden gebracht ten opzichte van de projectfase. Een bestek komt later op de markt nadat het



definitief ontwerp is gemaakt. Een D&C komt eerder op de markt, vaak na het opstellen van het voorlopig ontwerp. Daarbij zijn allerlei tussenvormen mogelijk, zoals onderdelen van het werk volledig voorschrijven doormiddel van een ontwerp en andere onderdelen vrijlaten. Een relevant onderscheid tussen het prestatiecontract en de andere vormen is het betalingsmechanisme. Dit kan een goede stok achter de deur zijn om te borgen dat er wordt geleverd wat je wil. Echter, klimaat is vaak niet de leidende keuze bij het bepalen van de contractvorm. Voor klimaatadaptatie geldt dat er vaak wordt meegekoppeld met andere opgaven. Zo ook in Zwolle bij het stationsplein (incl ondergrondse fietsenstalling). Daar hebben de gemeente en Prorail gekozen voor een D&C contract. De gemeente werd daardoor uitgedaagd om een functionele specificatie te maken van de klimaatopgave. Concrete eisen voor het ontwerp waren, geen afwenteling naar de omliggende woongebieden, kunnen opvangen van buien tot t=250 in infiltratievoorzieningen, calamiteitenberging van 6.000 m³ in de fietsenstalling bij buien groter dan t=250, binnen 24 uur weer operationeel zijn van de fietsenstalling na calamiteitenberging,. Deze eisen lijken project-specifiek, maar het opgeven van opvangcapaciteit (maatgevende bui) en beschikbaarheid (na 24 uur operationeel) zijn goed te vertalen naar andere opgaven. Ook Rijkswaterstaat werkt met vergelijkbare eisen in haar projecten.

De tweede keuze is de samenwerkingsvorm.

Daar zijn grofweg drie methoden voor:

1. Opdrachtgever toetst, opdrachtnemer toont aan. Bij deze samenwerkingsvorm is de eisvalidatie het belangrijkste samenwerkingsinstrument. Er is een vaste risicoverdeling conform het contract.
2. Samen ontwikkelen in bouwteam, alliantie of innovatiepartnerschap. Bij deze samenwerkingsvorm doorlopen opdrachtgever en opdrachtnemer gezamenlijk een deel van het ontwerpproces. Er is budget beschikbaar voor extra kosten binnen het taakstellend budget.
3. Tussenvormen van 1 en 2, waarbij opdrachtgever en opdrachtnemer voor onderdelen van het project samen ontwerpen, maar niet voor het geheel. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld het EMVU-principe zoals dat wordt toegepast bij het project A13/A16. EMVU staat voor economisch meest voordelige uitvoering. Er is een budget en een proces om gedurende ontwerp en uitvoering te blijven sturen op projectdoelstellingen. Samen met omgevingspartijen worden geïdentificeerd en uitgewerkt. Opdrachtgever en opdrachtnemer besluiten gezamenlijk over al dan niet realiseren van de kansen. Zwolle heeft voor het Stationsgebied gekozen voor een D&C contractvorm in combinatie met bouwteam op onderdelen.

Bij gezamenlijke ontwerpen is het belangrijk om een duidelijk proces te hebben en een methode voor budgetbeheersing. Idealiter is er een afgebakend budget beschikbaar en een afgebakende ontwerppogave. Het voordeel is dat niet voorafgaand aan de aanbesteding alles vastgelegd moet worden en dat er ruimte overblijft voor flexibiliteit.

De derde keuze is de aanbestedingsvorm. In basis kan er gekozen worden tussen openbaar en niet-openbare aanbesteding. Daarnaast zijn er enkele bijzondere aanbestedingsvormen, zoals de concurrentiegerichte dialoog en het innovatiepartnerschap. De keuze voor een aanbestedingsvorm moet goed worden onderbouwd en voldoen aan (Europese) regelgeving. Zie hiervoor ook: <https://www.pianoo.nl/nl/inkoopproces/fase-1-voorbereiden/mogelijke-aanbestedingsprocedures>

Los van de juridische procedure zijn de belangrijke keuzes bij een aanbesteding:

- ▶ Beschrijvend document: wat wel en niet opnemen? Het is voor marktpartijen behulpzaam als de scope van het project en de doelstellingen duidelijk staan omschreven. De eisen zijn vaak en uitgebreide set informatie die behoorlijk gedetailleerd zijn en een beschrijving op hoofdlijnen helpt om het grotere plaatje te zien.
- ▶ Wel of niet een selectiefase. Dit is zeker aan te bevelen bij een D&C contract, omdat het voor een marktpartij aantrekkelijk is als er geen overmatige concurrentie is bij een aanbesteding (5+ partijen).
- ▶ Wel of niet dialooggesprekken. Dit is zeker waardevol bij een D&C contract in combinatie met EMVI-vragen, omdat het de markt in staat stelt om de uitvraag beter te begrijpen en dit vergroot de kans dat de aanbieder aansluit bij de wensen. Een dialoog tijdens de aanbesteding kost wel (doorloop)tijd en inspanning.



5.3 Klimaatadaptatie kan onderdeel vormen van kwaliteitscriteria bij gunning

Bij gunning moet een afweging worden gemaakt tussen eisen en wensen. De achterliggende vragen voor een opdrachtgever zijn:

1. Wat moet er minimaal worden gerealiseerd en wat mag variabel zijn?
2. Hoeveel waarde hecht ik aan het invullen van mijn wensen?

Het minimum moet worden vastgelegd in eisen. Zo kan geëist worden om een gebied zo te ontwerpen dat er een maatgevende bui kan worden verwerkt. Bij het bedenken van een functionele eis is het van belang om direct te bedenken met welke methode deze geïmplementeerd kan worden. Als dat niet duidelijk is, dan wordt het ook onzeker of je krijgt wat je wilt. De variabele wensen worden onderdeel van de Beste Prijs Kwaliteit Verhouding (BPKV) criteria. Vervolgens kunnen de BPKV-criteria kwalitatief of kwantitatief worden uitgevraagd. Een voorbeeld van een kwantitatief BPKV-criterium is DuboCalc. Dit criterium wordt door onder andere Rijkswaterstaat gebruikt bij aanbestedingen. Daarmee wordt gestuurd op duurzaam materiaalgebruik, zoals grondbalans en verwachte levensduur van asfalt. Daarbij kan ook een minimale en een maximale waarde worden meegegeven zodat er enerzijds geen onrealistische biedingen komen (want: onhaalbaar) en anderzijds geen onwenselijke biedingen (want: onvoldoende duurzaam).

Een voorbeeld van een kwalitatief criterium is een risico- en kansplan. Praktijkvoorbeelden zijn het minimaliseren van omgevingshinder tijdens de bouw maar ook het verbeteren van ecologie bij het project A1/A27. Een kwalitatief criterium geeft de markt veel ruimte om met eigen creatieve optimalisaties te komen. Om te zorgen dat de markt bij kwalitatieve criteria ook levert wat ze beloofd moeten de plannen SMART worden uitgevraagd en daarop ook worden getoetst bij de beoordeling. Na indiening worden de EMVI-beloften onderdeel van de te verifiëren eisen.

Er moet een keuze worden gemaakt in de weging tussen EMVI en prijs. De markt zal alleen een inspanning doen om de EMVI-criteria in te vullen indien de verwachting is dat dit leidt tot onderscheid bij de inschrijving. Anders zal namelijk de focus liggen op het minimaliseren van de prijs. Het is mogelijk om een plafondprijs te bepalen voor het werk zodat de opdrachtgever voldoende zekerheid krijgt over het uiteindelijke budget. Risico is dat bij een te lage plafondprijs de markt geen ruimte ziet om te investeren in EMVI-beloften. Ook in die situatie worden er geen wensen ingevuld. De opdrachtgever moet daarom voor het bepalen van de BPKV-verhouding zelf een realistisch beeld hebben van de verwachte kosten van het project. In een situatie waar er sprake is van krapte in het taakstellend budget moeten de verwachtingen over de EMVI-beloften ook realistisch zijn.

Voor klimaat als EMVI geldt nog dat er wel duidelijk moet zijn wat de doelstelling is. Klimaat in brede zin kan gaan over water, hitte of droogte.

5.4 Ruimte voor bekostiging door stakeholders ontstaat door waardecreatie

Klimaatadaptatie is een fenomeen waarbij er op basis van gebiedsanalyses hoge investeringsopgaven ontstaan zonder dat daar direct een logisch budget voor is. Voor wateroverlast geldt dat dit van oorsprong een verantwoordelijkheid van gemeente en waterschap lijkt, maar ook deze partijen hebben niet plotseling budget voor een dergelijke extra opgaven. Daarnaast kan de wateropgaven in veel gevallen niet uitsluitend in de openbare ruimte worden ingevuld en/of is het efficiënter om de opgaven deels op privaat terrein in te vullen. Vanuit privaat perspectief geldt dat klimaatadaptatie een abstract begrip is wat pas een probleem lijkt op lange termijn zodat er niet direct animo is voor private bekostiging. Voor zover er wel een urgent probleem is geldt dat er sprake kan zijn van een 'split incentive' – de partij voor de oplossing betaalt is niet perse de partij die er baat bij heeft. Dit lijkt op de problematiek bij de energietransitie waarbij huurders profiteren van energiebesparing als gevolg van isolatie die wordt betaald door de eigenaar.

Naast het ontbreken van beschikbare budgetten speelt ook regelgeving een rol. Hoewel het budget voor vervanging van



riolering kan worden aangewend voor alternatieve wateropvangvoorzieningen, lukt dit niet altijd en kunnen gemeente en waterschap niet zomaar investeren op privaat terrein en vice versa: een woningcorporatie kan niet zomaar bijdragen aan oplossingen in de private ruimte of wordt overheidsgeld voor klimaatinvesteringen op privaat terrein aangemerkt als staatssteun. De praktijk leert echter dat hier vaak eerder het ontbreken van praktijkvoorbeelden een rol speelt dan dat daadwerkelijk de regelgeving geen ruimte biedt. In Rotterdam en in Zwolle is al in de praktijk grensoverschrijdend geïnvesteerd. Vaak gaat het hier dan nog om eenmalige experimenten en niet om structurele keuzes of oplossingen.

Het zoeken naar bekostigingsbronnen begint bij het denken vanuit waardecreatie. Bij klimaatadaptatie betekent dat het identificeren van de waarde die in een gebied ontstaat door het treffen van klimaatmaatregelen. Voor wateroverlast geldt dat er baten ontstaan door een kleiner risico op schade. Voor hittestress geldt dat er gezondheidswinst ontstaat. Door het combineren met meekoppelkansen ontstaat nog meer ruimte voor waardecreatie. Zo kan het koppelen van een opgave voor mobiliteit, hitte en vergroening leiden tot ruimte in de straat (door gedeeld vervoer), waarmee groen kan worden geïntroduceerd, wat weer zorgt voor minder hitte. Vergroening van de straat leidt tot een stijging van vastgoedwaarde, waardoor het aantrekkelijk is voor een eigenaar om hierin te investeren. Dit inzicht ontstaat niet als een eigenaar wordt gevraagd om te investeren in hittestress.

In Assendorp kwamen met deze bril een aantal meekoppelkansen in beeld:

- ▶ Op privaat terrein (Prorail): Terugbrengen groen-blauwe structuren doormiddel van een watergang langs de Deventerstraatweg.
- ▶ Op publiek terrein (gemeente): Een parkeergarage inclusief waterberging onder het Azaleapark. Zo kan de auto uit de straat en ontstaat er ruimte voor vergroening (opmerking: out of the box gedachten waarbij economische haalbaarheid klein lijkt).
- ▶ Op privaat terrein (Woningcorporatie en particulieren) en in de openbare ruimte (ook weg en parkeerplaatsen): Sponswerking in het gebied vergroten door lokale wateropvang en berging. Deze aanpak kan straat voor straat, meekoppeld geplande renovaties en vervanging. Op termijn is er een meekoppelkans met de energietransitie.

5.5 Bekostiging van klimaat door stakeholders kan door verleiding en door dwang

Door zicht te geven op waarde van klimaatadaptatie kan ruimte ontstaan voor bekostiging, zowel vanuit publieke als private bronnen. De gemeente en waterschap kunnen investeringen stimuleren door het subsidiëren van maatregelen op privaat terrein. Door de subsidie te koppelen aan de opgave, bijvoorbeeld x euro per m³ wateropvang is het mogelijk om te sturen op specifieke doelstellingen. Verleiden van private bekostiging is daardoor gericht op waarde van de investering

van het belang van de private partij (schadereductie, woningwaarde, gezondheid) en kan verder worden gestimuleerd door subsidiering. Daar is ook een dialoog voor nodig met stakeholders. Dit proces heeft tijd nodig. Vaak is er nog wel bereidheid om experimenten te realiseren, maar structurele veranderingen die nodig zijn voor het realiseren van de totale opgave vergen grotere veranderingen. Ook in Assendorp is duidelijk dat er nog veel tijd nodig is om de stakeholders in beweging te krijgen. Dit heeft mede te maken met het feit dat men nog (net) niet is geconfronteerd met ernstige overlast en schade als gevolg van extreem weer. Men heeft het nog niet aan den lijve ervaren, maar de stresstest wijst uit dat het huidige systeem aan zijn grenzen zit. Als we niets doen is overlast en schade is een kwestie van tijd

Een andere manier om de transitie in gang te zetten is door middel van regelgeving. Dit kan door eisen op te nemen in bestemmingsplan of vergunningen bij nieuwbouw. Zo kan bijvoorbeeld worden geregeld dat regenwater van bestaande bouw binnen een redelijke termijn moet worden afgekoppeld van het riool. Dit lijkt op de wijze waarop nu de energietransitie (van gas los) wijk voor wijk wordt ingezet. Aandachtspunt is dat het afgekoppelde water ook opgevangen en gebufferd kan worden zonder dat het de kans op overlast en schade vergroot. Ook dit proces heeft tijd nodig.

Een andere stimulans in het proces kan zijn doordat publieke partijen zelf het goede voorbeeld geven en de markt uitdagen



om te innoveren of best practices te ontwikkelen. Het Rijksvastgoedbedrijf heeft bij de aanbesteding van het Herman Gortercomplex in Utrecht de markt uitgedaagd om met zeer vergaande concepten voor verduurzaming te komen. Dit type koplopers zorgen ervoor dat de totale kosten van de transitie afnemen omdat er betere technieken beschikbaar komen. Ook heeft gemeente Rotterdam gewerkt aan het selecteren en standaardiseren van bepaalde klimaatoplossingen in de openbare ruimte. Op deze manier hoeft niet meer iedere projectleider na te denken over klimaatadaptatie maar wordt het automatisch uitgerold. Dan is klimaatadaptatie niet langer afhankelijk van een aantal enthousiaste innovatieve mensen maar wordt het toegankelijk voor de massa.

6. De belangrijkste lessen

In het kader van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie werkten de gemeenten Rotterdam, Tilburg, Zwolle, provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Heijmans, Hogeschool van Amsterdam (HVA) en Watertorenberaad (zie www.watertorenberaad.nl) samen aan een Impactproject KlimaatSlimme Verstedelijking. Het project kent een driedimensionale benadering: (openbare en private) ruimte, (openbare en private) gebouwde gevels en daken. De analyses, onderzoek en oplossingen gaan over beperking van wateroverlast maar vooral over voorkomen en beperking van hittestress. Daarbij hebben wij met partners een risicodialoog gevoerd en hebben we nader bezien hoe klimaatadaptatie kan worden verwerkt in aanbestedingen en contractering.

In dit impactproject hebben we ontwerp, analyses en bevindingen vanuit Hart van Zuid Rotterdam als basis gebruikt en die nader onderzocht en aangevuld met name ten aanzien van hitte-stress.

De gebiedsontwikkeling Hart van Zuid te Rotterdam wordt herontwikkeld door Ballast Nedam en Heijmans, ondersteund door landschapsarchitect Karres + Brands. De contractering ligt vanuit het verleden vast en uitvoeringsplannen zijn in de maak. De bevindingen zijn voor Hart van Zuid vooral suggesties en kunnen, zo mogelijk, op onderdelen nog toegepast worden. De resultaten van het onderzoeken suggesties in Rotterdam zijn input geweest voor de dialoog met stakeholders in Tilburg voor mogelijke ontwerp(-en) van Koningsplein-Paleisring-aansluiting Piushaven. In Tilburg hebben we deze suggesties met stakeholders (gemeente, projectontwikkelaars, architecten, corporatie, bewonersvertegenwoordigers), besproken. In de case Stationsplein-Assendorp Zwolle hebben we vooral de focus gelegd op samenwerking, aanbesteding, contractering en criteria voor klimaatSlim opdrachtgeverschap.

Samenvattend

Wij hebben in dit impactproject de volgende accenten gelegd:

Rotterdam: ontwerp: wat zijn goede integrale klimaatSlimme oplossingen bij de ontwikkeling van een gebied?

Tilburg: dialoog met stakeholders: hoe kom je samen tot inzichten en ontstaat een gezamenlijke gedachte over de opgave?

Zwolle: samenwerking, aanbesteding en contractering met partijen: hoe maak je afspraken en regel je de uitvoering?

Lessen

1. Over voorkomen van hittestress weten gebiedsontwikkelaars nog weinig en zijn onze analyse en voorbeelden/oplossingen van harte welkom gebleken. Maar ook op het gebied van wateroverlast en te nemen maatregelen deden we goede suggesties en geven we relevante voorbeelden. Driedimensionaal denken (openbare ruimte, gevels en daken) over klimaatSlim verstedelijken is in gebiedsontwikkeling van toegevoegde waarde.
2. Door kennis over klimaatSlim adapteren toe te voegen aan gebiedsontwikkelingen, ontstaan er betere ontwerpen. De kennis en/of aandacht en middelen ontbreken nu of zijn nog te beperkt, terwijl met een paar maatregelen en andere invullingen er een veel beter ontwerp kan ontstaan. In Rotterdam zijn onze suggesties weer reden om verder door te denken inzake het ontwerp. Een concreet resultaat van deze studie is dat in Rotterdam Heijmans nu een pitch voor een integraal circulair watersysteem heeft opgezet en inmiddels spreekt men over de ontwikkeling van een klimaatSlim Hart van Zuid.
3. In Tilburg bleek uit de dialoog het onderwerp klimaatSlim ontwerpen bij de meeste partijen aan te slaan en tot bezinning op de huidige en toekomstige inrichting van het onderzoeksgebied te leiden. De analyses gaven veel inzicht en voorbeelden in hoe wateroverlast en hittestress te beperken. Vooral ook het antwoord op de vraag wat werkt wel en wat niet helpt partijen. Concreet resultaat is hier dat inzichtelijk gemaakt is dat de kermis en de

realisatie van koele plekken samen kan op het gebied van de Paleisring en dat vanuit koelteaspect een waterverbinding met bootjes in de Koopvaardijstraat niet veel bijdraagt aan koelte. Een alternatief voorbeeld van ontwerp is in deze studie aangereikt.

4. Zwolle hebben we veel kennis gedeeld over contracteren en aanbesteden. Met name is van belang om in een vroeg stadium aandacht te hebben voor klimaatslimme gebiedsontwikkeling zodat het onderdeel kan zijn van een meer integrale gebiedsontwikkeling. Niet elke ontwikkeling is hetzelfde en we hebben verschillende mogelijkheden de revue laten passeren. Omdat elke situatie verschilt is het werken met één normsysteem niet echt handig, maatwerk is wenselijk.
5. Wij maken onderscheid tussen contractvorm, samenwerkingsvorm en aanbestedingsvorm als keuze. Wij geven voorbeelden van meekoppelkansen en denken vanuit waardecreatie en tenslotte maken we bij de bekostiging onderscheid tussen verleiden en dwang.



Referenties

Atlas Natuurlijk Kapitaal (2019) Stedelijk hitte-eiland effect in Nederland.

URL: <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/mapviewer/>

Boogaard, F., Bruins, G., & Wentink, R. (2006). Wadi's: aanbevelingen voor ontwerp, aanleg en beheer: gebaseerd op zes jaar onderzoek van de wadi's in Enschede gecombineerd met overige binnen-en buitenlandse ervaringen. Stichting Rioned.

Deltaprogramma (2019) 5.2.1 Kwetsbaarheid in beeld brengen <https://deltaprogramma2019.deltacommissaris.nl/5.html>

Deltaprogramma (2017) Verslag en bevindingen Signaalgroep DP2018, inclusief factsheets en referenties. Achtergrond document B. Ministerie van Infrastructuur en Milieu Ministerie van Economische Zaken.

Hoeven en Wandl (2015) Rotterdam: Hoe ruimte Rotterdam warmer maakt, hoe dat van invloed is op de gezondheid van inwoners, en wat eraan te doen is.

Hop, M. E. C. M. (2011). Vaste planten in openbaar groen, voor functionele en onderhoudsvriendelijke toepassingen. PPH.

HvA (2019) Mindmap Hitte in de stad.

URL: <http://www.hittebestendigestad.nl/mindmap>

Kleerekoper, L., Jacobs, C., Wilschut, L., Kuur, J., Kluck, J. (2019) Baten van een groener Haarlem. Gemeente Haarlem. Nog niet openbaar.

Baten in euro's, graden verkoeling en leefbaarheid

Klimaat-effectatlas (2019)

Url: klimaat-effectatlas.nl

Klok, E. J., Schaminée, S., Duyzer, J., & Steeneveld, G. J. (2012). De stedelijke hitte-eilanden van Nederland in kaart gebracht met satellietbeelden. TNO Earth, Environmental and Life Sciences. Kluck (2018) Presentatie onderzoek Hittebestendige stad

KNMI (2014) KNMI'14-klimaatscenario's Kerncijfers.

URL: <http://www.klimaat-scenarios.nl/kerncijfers/>

KNMI (2019) Geografische overzichten van het weer in Nederland. URL: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten>

Kunzler, C. (2014) Valuing Green Infrastructure in Portland, Oregon.

URL: <https://actreesnews.org/research/valuing-green-infrastructure-in-portland-oregon/>

Lapinus (2019) Url: lapinus.com

Scholz, M. (2015). Sustainable drainage systems. Water, 7(5), p 2272-2274.

URL: <https://doi.org/10.3390/w7052272>

Tredje Natur (2016) The first climate district.

URL: <https://www.tredjenatur.dk/en/portfolio/the-first-climate-district/>

WMO (2019) WMO confirms past 4 years were warmest on record.

URL: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-past-4-years-were-warmest-record>

Kleerekoper, L. (2016). Urban Climate Design. Improving thermal comfort in Dutch neighbourhood typologies.

Sortiment

Met de planten die hieronder genoemd worden zijn goede ervaringen in het openbaar groen behaald. Niet alle planten kunnen overal; kies daarom steeds de juiste plant op de juiste plaats. Informeer bij leveranciers naar de beste cultivars uit deze geslachten en naar andere geschikt bevonden planten.

Planttype:

Zode(o) = zodevormer met ondergrondse uitlopers

Zode(b) = zodevormer met bovengrondse uitlopers

Pol = polvormer, groeit weinig of langzaam in de breedte

Licht:

Z = Volle zon

Hs = Halfschaduw, dus alleen ochtendzon of avondzon,

of de hele dag in de lichte schaduw (van een transparante boomkroon).

S = Schaduw



Bergenia



Sedum

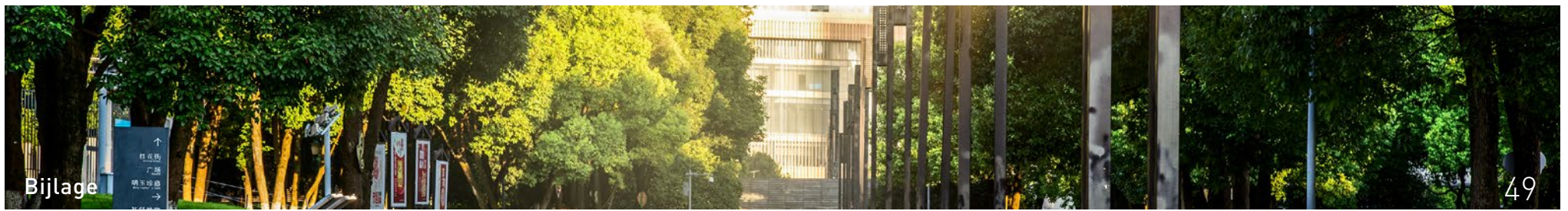


Geranium



Hemerocallis

Plantengeslacht	Type	Hoogte (cm)	Bloemkleur	Licht	Water	Grond	Winterhardheid	Strooizoutbestendigheid	Gebruik
Alchemilla	zode(b)	30-50	groen	z, hs	normaal, goede afwatering	klei, zand	goed	matig	vakken
Achillea	zode(o)	25-70	wit, roze, geel	z	normaal tot droog	zand, klei, liefst kalkrijk	goed	?	accent, mengsel
Anemone (herfstbloei)	zode(o)	60-120	wit, roze	hs	vochtig, goede afwatering	voedselrijk, humusrijk	goed	slecht	vakken
Artemisia	zone(o)	20-90	grijs	z	droog	zand, kalkrijk	goed	?	vakken, randen
Aster ageratoides	zode(o)	50-120	wit, lila	z, (hs)	normaal, goede afwatering	zand, klei, veen	goed	vrij goed	vakken, randen
Astilbe chinensis	zode(o)	20-60	paarsroze	hs, (z)	normaal tot nat	voedselrijk, humusrijk, kleilig	goed	slecht	vakken
Bergenia	zode(b) wintergroen	20-50	roze, wit	z, hs, s	normaal	humusrijk	goed	?	mengsel, accent
Brunnera	zode(o)	20-50	blauw, wit	hs	normaal	humusrijk	goed	vrij goed	vakken
Carex morrowii	pol wintergroen	40-50	groen	hs, s	normaal, goede afwatering	humusrijk, liefst kleilig	goed	matig	schaduwvakken, randen
Epimedium	zode(o) half wintergroen	25-40	wit, geel, roze	hs, s	normaal vochtig	humusrijk, klei, zand	goed of matig	waarschijnlijk slecht	schaduwvakken, randen
Eupatorium	pol	120-200	wit, roze	z, hs	normaal, goede afwatering	voedselrijk	goed	waarschijnlijk slecht	accent
Geranium	zode(b)	25-60	wit, roze, paars	z, hs, (s)	normaal, goede afwatering	bijna alle, ook voedselarm	goed	?	vakken, randen
Hemerocallis	pol	40-80	geel, rood, roze	z, hs	normaal tot iets droog	voedselrijk, o.a. (zware) klei, zand	goed	goed	accent, mengsel, randen
Hosta	pol	40-120	wit, paars	hs, s	normaal tot vrij nat	humusrijk, klei, zand	goed	goed	accent, schaduwvakken
Houttuynia	zode(o)	20-40	wit	z, hs	normaal tot nat	klei, zand	goed	?	vakken
Kalimeris	zode(o)	50-90	wit, paars	z, hs	normaal, goede afwatering	alle	goed	?	vakken
Lamium, Lamiastrum	zode(o) wintergroen	10-25	wit, paars, geel	hs	normaal	kalkrijk, voedselrijk	goed	?	schaduwvakken, mengsel
Liriope	zode(o)	10-25	paars, wit	z, hs, s	normaal tot droog	humusrijk	goed	?	randen, vakjes
Luzula	zode(o)	25-40	bruin	hs, s	normaal	humusrijk	goed	?	schaduwvakken
Miscanthus	pol	80-250	zilverwit	z	normaal	voedselrijk	goed	matig	accent
Nepeta	zode(o) of pol	30-120	paars, wit	z	normaal tot droog, goede afwatering	alle behalve zware klei	goed	goed	vakken, randen
Pachysandra	halfheester, zode(o+b), wintergroen	15-30	wit	hs, s	vochtig	humusrijk	goed	slecht	schaduwvakken
Persicaria amplexicaulis	zode(o)	80-120	rozerood, wit	z, hs	vochtig tot nat	voldoende voedselrijk	goed	?	vakken
Rudbeckia	zode(o)	50-80	geel	z, hs	normaal	voldoende voedselrijk	goed	goed	vakken, accent, randen
Sedum spectabile en verwanten	pol	40-60	rozerood, wit	z	normaal tot droog, goede afwatering	zand, klei met grind, laag humusgehalte	goed	matig	vakken, accent
Symphytum	zode(o)	20-40	wit, roze, blauw	hs, s	normaal	veel, liefst humeuze klei	goed	slecht	vakken
Tellima	zode(o)	40-70	groen, roze	hs, s	normaal	humusrijk	goed	goed	schaduwvakken
Verbena bonariensis	pol, zaait	90-120	paars	z	normaal tot droog	voldoende voedselrijk	matig	matig	accent
Vinca	zode(b) wintergroen, halfheester	10-15	paars, roze, wit	z, hs, s	normaal tot droog	humusrijk, klei	goed	?	schaduwvakken, mengsels
Waldsteinia	zode(o+b) wintergroen	15-30	geel	hs, s	normaal, goede afwatering	humusrijk, ook voedselarm	goed	matig	schaduwvakken



Soorten die kunnen worden toegepast in een wadi

Houtige gewassen (bomen en heesters)

- ▶ Zwarte els *Alnus glutinosa*
- ▶ Diverse soorten wilgen *Salix spec.*
- ▶ Gewone vlier *Sambucus nigra*

Helofyten

- ▶ Grote waterweegbree *Alisma plantago-aquatica*
- ▶ Zwanebloem *Butomus umbellatus*
- ▶ Riet *Phragmites australis*
- ▶ Mattenbies *Scirpus lacustris lacustris*
- ▶ Grote lisdodde *Typha latifolia*
- ▶ Kleine lisdodde *Typha angustifolia*

Hoger opgaande plantensoorten (geen helofyten)

- ▶ Gewone engelwortel *Angelica sylvestris*
- ▶ Kleine watereppe *Berula erecta*
- ▶ Knoopkruid *Centaurea jacea*
- ▶ Wilgenroosje *Chamaerion angustifolium*
- ▶ Koninginnekruid *Eupatorium cannabinum*
- ▶ Moerasspirea *Filipendula ulmaria*
- ▶ Moeraswalstro *Galium palustre*
- ▶ Veldlathyrus *Lathyrus pratensis*
- ▶ Moerasrolklaver *Lotus pedunculatus*
- ▶ Gewone kattenstaart *Lythrum salicaria*

- ▶ Watermunt *Mentha aquatica*
- ▶ Moeras-vergeetmijnietje *Myosotis scorpioides*
- ▶ Grote egelskop *Sparganium erectum*
- ▶ Poelruit *Thalictrum flavum*
- ▶ Grote valeriaan *Valeriana officinalis*

Overige plantensoorten (laag blijvend)

- ▶ Kruidig zegegroen *Ajuga reptans*
- ▶ Pinksterbloem *Cardamine pratensis*
- ▶ Penningkruid *Lysimachia nummularia*
- ▶ Egelboterbloem *Ranunculus flammula*
- ▶ Blauw glidkruid *Scutellaria galericulata*
- ▶ Grasmuur *Stellaria graminea*
- ▶ Zeegroene muur *Stellaria palustris*
- ▶ Beekpunge *Veronica beccabunga*
- ▶ Gewone ereprijs *Veronica chamaedrys*

(BOOGAARD ET AL. 2006)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Hoogte (cm)	Bloemkleur	Maximale worteldiepte (cm)	Bloeitijd	Wijze van bestuiving
<i>Ajuga reptans</i>	Kruidig zegegroen	7 - 30	paars of blauw	10 - 20	4 - 6	v.l.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree	30 - 170	wit	-	4 - herfst	krans
<i>Alnus glutinosa</i>	Zwarte els	300 - 2400	onberekend/klein	-	2 - 3	wind
<i>Angelica sylvestris</i>	Gewone engelwortel	90 - 180	wit of roodachtig	10 - 100	7 - herfst	stamelen
<i>Berula erecta</i>	Kleine watereppe	30 - 60	wit	-	7 - 9	stamelen
<i>Butomus umbellatus</i>	Zwanebloem	30 - 150	roze	-	4 - 9	stamelen
<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem	15 - 50	lila	10 - 20	4 - 6	stamelen
<i>Centaurea jacea</i>	Knoopkruid	10 - 120	paarsrood	10 - 100	4 - herfst	stamelen
<i>Chamaerion angustifolium</i>	Wilgenroosje	30 - 150	roze	-	7 - 9	v.l.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Koninginnekruid	50 - 150	roze	-	7 - 9	stamelen
<i>Filipendula ulmaria</i>	Moerasspirea	60 - 120	wit	50 - 100	4 - 8	stamelen
<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro	5 - 50	wit	0 - 20	5 - 9	krans
<i>Lathyrus pratensis</i>	Veldlathyrus	30 - 120	geel	50 - 100	4 - 8	v.l.
<i>Lotus pedunculatus</i>	Moerasrolklaver	30 - 100	geel	0 - 20	4 - 8	v.l.
<i>Lysimachia nummularia</i>	Penningkruid	10 - 60	geel	0 - 10	4 - 8	krans
<i>Lythrum salicaria</i>	Grote kattenstaart	60 - 120	paarsrood	50 - 100	4 - 9	stamelen
<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt	30 - 90	roze	-	7 - herfst	stamelen
<i>Myosotis palustris</i>	Moeras-vergeetmijnietje	15 - 45	lichtblauw	0 - 20	5 - 8	stamelen
<i>Phragmites australis</i>	Riet	100 - 300	onberekend/klein	> 50	7 - 10	wind
<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem	10 - 45	geel	10 - 20	4 - 10	stamelen
<i>Salix alba</i>	Schietwilg	600 - 2000	onberekend/klein	-	4 - 5	stamelen
<i>Salix cinerea</i>	Groene wilg	200 - 600	onberekend/klein	-	3 - 4	stamelen
<i>Salix triandra</i>	Amandelwilg	150 - 400	onberekend/klein	-	4 - 5	stamelen
<i>Salix viminalis</i>	Katwilg	150 - 400	onberekend/klein	-	3 - 4	stamelen
<i>Sambucus nigra</i>	Gewone vlier	300 - 600	wit	-	4 - 7	stamelen
<i>Scirpus lacustris ssp. lacustris</i>	Mattenbies s.s.	75 - 350	onberekend/klein	-	4 - 8	-
<i>Scutellaria galericulata</i>	Blauw glidkruid	15 - 45	paars of blauw	0 - 10	4 - 9	krans
<i>Sparganium erectum</i>	Grote egelskop s.l.	30 - 100	onberekend/klein	-	4 - 9	wind
<i>Stellaria graminea</i>	Grasmuur	10 - 90	wit	10 - 20	5 - 7	stamelen
<i>Stellaria palustris</i>	Zeegroene muur	10 - 60	wit	-	5 - 8	-
<i>Thalictrum flavum</i>	Poelruit	45 - 90	geelachtig wit	10 - 100	4 - 7	vlieg/tang
<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde	100 - 300	onberekend/klein	-	4 - 8	wind
<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde	100 - 250	onberekend/klein	-	4 - 7	wind
<i>Valeriana officinalis</i>	Echte valeriaan	60 - 120	roze	10 - 20	4 - 7	stamelen
<i>Veronica beccabunga</i>	Beekpunge	15 - 60	blauw	-	5 - 9	vlieg/tang
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gewone ereprijs	10 - 60	blauw	10 - 20	4 - 6	vlieg/tang