

Klimaatadaptatie

De gevolgen van een veranderend klimaat zijn de afgelopen jaren steeds meer zichtbaar geworden. Zomers met langere periodes van droogte, soms in combinatie met hittegolven. Als het dan regent, gaat het vaker om korte hevige buien die lokale rioolstelsels overbelasten en tot overlast kunnen leiden. De toename van deze klimaatextremen komt door de opwarming van de aarde (KNMI, 2021). De prognose is dat deze veranderingen verder door zetten, wat betekent dat 'extreme' weergebeurtenissen steeds minder zeldzaam worden. Dit heeft gevolgen voor de gezondheid en leefbaarheid van de stedelijke omgeving. We zullen ons moeten aanpassen om de gevolgen van klimaatverandering te beperken. Dit is waar klimaatadaptatie over gaat.

De opgave voor klimaatadaptatie ligt zowel bij de overheid als de burger. Gemeenten houden sinds 2020 bij de herinrichting van de openbare ruimte al rekening met klimaatadaptatie. Maar ook als particulieren zelf hebben we invloed. Zo zijn we erg kundig geworden in het verstenen van onze tuinen, waardoor deze verder opwarmen tijdens hittegolven en water minder goed wordt vastgehouden. Energiek Poelgeest heeft een inventarisatie gemaakt van mogelijke klimaatadaptatieve maatregelen waarmee Poelgeest kan meebewegen met het veranderende klimaat. Hierbij is aandacht voor de thema's overstromingsrisico's, wateroverlast, droogte en hitte.



Figuur 1: Vier thema's van klimaatadaptatie Bron: <https://klimaatadaptatienederland.nl/en/tools/stress-test-information-leaflet/>

INHOUD

- Hitte
- Droogte
- Overstromingsrisico's
- Wateroverlast
- Bronnen

Hitte

Een stijging van de gemiddelde temperatuur van enkele graden kan al leiden tot een verdubbeling van het aantal tropische dagen in 2050 (Tank et al., 2015). Daarnaast kan in stedelijk gebied de temperatuur nog enkele graden hoger zijn dan in landelijk gebied door het zogenoemde 'urban heat island' effect, of het hitte eilandeffect. Veel van de materialen in de stedelijke omgeving, zoals asfalt en stenen, absorberen warmte en stralen deze ook uit waardoor het in de nacht minder afkoelt. Ook is er minder groen en water wat zorgt voor verkoeling en schaduw.

De gevolgen van hitte zijn zorgelijk en verschillen van schade aan infrastructuur en natuur tot gezondheidsproblemen en extra sterfte (Huizinga and Kolen, 2019). Gezondheidsklachten door hitte wordt ook wel hittestress genoemd. Kwetsbare groepen zoals ouderen, chronisch zieken en jonge kinderen hebben meer moeite om zich aan te passen en hebben het meeste te leiden onder langdurige hitte. Ook kunnen temperaturen zo oplopen dat asfalt smelt of elektriciteitsvoorzieningen en technische installaties bezwijken.

Dit hoofdstuk geeft een introductie van hittemaatregelen die geschikt zijn om de temperatuur van de buitenomgeving en woningen omlaag te brengen.

Maatregelen voor woningen

De wijk Poelgeest is ontwikkeld met een laag energieverbruik in gedachte. Naast een, voor die tijd, hoge isolatiestandaard, is dit ook terug te zien in grote glaspartijen op het zuiden die veel zon binnenlaten. Door de stijgende temperaturen kan dit ervoor zorgen dat woningen in toenemende mate opwarmen in de zomer, wat ten koste gaat van het comfort en de leefbaarheid. Als reactie op de toenemende hitte schaffen steeds meer mensen (mobiele)airconditioning aan. Zowel de productie als gebruik van een airconditioner gaat gepaard met een substantiële milieubelasting. Daarnaast koelt een airconditioner niet, deze verplaatst slechts de warmte van binnen naar buiten. Het gevolg is dat de buitenomgeving nog warmer wordt. Gelukkig zijn andere oplossingen beschikbaar die al veel verlichting kunnen geven en airconditioning in veel gevallen overbodig maken.

Zonwering

Met het plaatsen van zonwering wordt voorkomen dat de warmte van de zon het huis teveel opwarmt. Zonwering werkt het best wanneer deze aan de buitenkant van de woning gesitueerd is. Als deze zich aan de binnenkant van het glas bevindt, blijft het deel van de warmte dat niet gereflecteerd wordt namelijk binnen. Het sluiten van de gordijnen aan de zonkant kan dus bijdragen, maar oplossingen zoals parasols, rolluiken of screens aan de buitenkant werken beter. Met buitenzonwering kan de binnentemperatuur tijdens hete dagen gemiddeld twee graden lager zijn (Vries et al., 2019).



Figuur 2: Voorbeeld van woningen in de Hugo de Vrieslaan met buitenzonwering. Bron: <https://goo.gl/maps/J3zcUBieBcSsLNUJ8>

Groene daken

Naast esthetische kwaliteiten en een verbetering van de luchtkwaliteit hebben groene daken ook een verkoelend effect doordat de beplanting zorgt voor verdamping. Het verdampen van water kost energie, wat uit de omgeving wordt getrokken in de vorm van warmte. Volgens hetzelfde principe wordt het lichaam koel gehouden door te zweten. Zo kan de binnentemperatuur twee graden lager uitvallen na het toepassen van een groen dak (Jaffal et al., 2012). Een groen dak werkt het best als deze niet volledig droog is. Naast een verkoelend effect, verlengt een groen dak ook de levensduur van de dijkbekleding doordat deze niet wordt blootgesteld aan schadelijke UV straling (Hendriks et al., 2016). Sommige gemeentes kennen een subsidie voor de aanleg van groene daken. In Leiden bedraagt deze subsidie tot € 20,- per m² (2023). In gemeente Oegstgeest is voor groene daken in 2023 geen subsidie beschikbaar gesteld.

Groene gevels

Net als daken, is het ook mogelijk gevels, oftewel de buitenmuren, van een woning te vergroenen. Een klimop tegen de gevel is wellicht het meest bekende voorbeeld van een groene gevel, zie ook Figuur 3. Onder normale omstandigheden zorgt een groene gevel niet voor gevelschade. Groen kan wel voor schade zorgen bij kalkvoegen (vaak bij monumentale panden) of bij de aanwezigheid van scheuren die groter kunnen worden door diktegroei van groen (Middelie, 2009). Het is niet altijd nodig de begroeiing rechtstreeks op de gevel te laten groeien. Zo kan bijvoorbeeld ook een houten geraamte worden of stalen kabel worden geplaatst waar de beplanting zich aan hecht.



Figuur 3: Groene gevel in Poelgeest

Ventilatoren

Een ventilator koelt de woning zelf niet, maar zorgt wel voor een verkoelend effect wanneer de uitgeblazen lucht de huid raakt. Dit komt omdat bewegende lucht helpt om de warmte van het lichaam sneller af te voeren en het verdampen van zweet bevordert. Omdat een ventilator een stuk energiezuiniger is dan een airco is dit een goede oplossing.

Ventilatie

Door in de vroege ochtend of avond ramen en deuren tegen elkaar open te zetten is het mogelijk de woning te ventileren en enkele graden af te koelen (Vries et al., 2019). Deze aanpak is alleen effectief wanneer overdag ramen en deuren gesloten blijven waardoor de warmte buiten wordt gehouden. Belangrijk uitgangspunt hierbij is dat de woning is voorzien van mechanische ventilatie of balansventilatie om te zorgen voor voldoende frisse lucht en een gezond binnenklimaat. Woningen in poelgeest zijn voldoende jong dat dit het geval is.

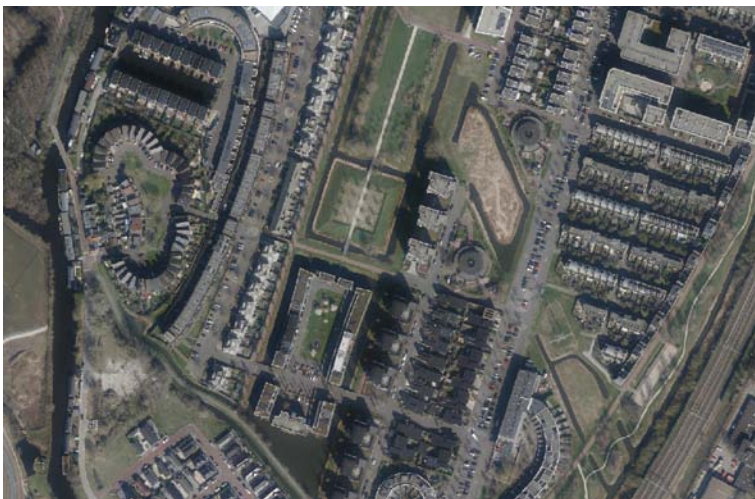
Het ombouwen van een ventilatiesysteem naar balansventilatie kan bijdragen aan het verkoelen van de woning. Dit systeem is namelijk uitgerust met een warmtewisselaar, waarmee verse lucht van buiten wordt afgekoeld tot bijna de kamertemperatuur voordat deze de woning in wordt geblazen. In veel gevallen gaat het ombouwen van een ventilatiesysteem naar balansventilatie gepaard met grootschalige werkzaamheden.

Isolatie

Naast een behaaglijk warm huis in de winter zorgt isolatie in de zomer juist voor een koeler huis, omdat de warmte van buiten wordt geweerd. In meeste gevallen valt voor het buitenhouden van warmte met dakisolatie de meeste winst te behalen. Geplande of gewenste (ver)bouwingen bieden vaak kansen om extra te isoleren tegen minimale kosten. Denk hierbij aan het extra isoleren wanneer een bitumen dak wordt vervangen aan het einde van zijn levensduur. Of het kiezen voor een iets dikkere isolatie bij een geplande uitbouw. In sommige gevallen is het ook mogelijk om isolatie rechtstreeks op de bestaande dakbedekking aangebracht, dit heet een 'omgekeerd plat dak'

Kleurgebruik

Traditioneel zijn de meeste daken uitgevoerd in donkere kleuren. Deze absorberen veel licht en zijn daarom warmer. In Poelgeest zijn dit veelal de platte daken, zie ook Figuur 4. Lichtere kleuren zorgen voor meer zonlichtreflectie en zijn daarom minder warm. Voor platte daken is het relatief eenvoudig een witte coating aan te brengen. Voor delen die vanaf de straat zichtbaar zijn is soms een vergunning nodig.



Figuur 4: Luchtfoto deel Poelgeest. Een aantal typen woningen hebben zwarte daken

Airconditioning

Consumenten kunnen kiezen uit mobiele of vaste airconditioning. Beide typen werken volgens het principe dat warmte wordt onttrokken aan de binnenlucht en verplaatst naar buiten. Dit proces kost veel energie, wat betekent dat een airco veel stroom verbruikt. Ook zorgt het verplaatsen van de warmte dat de buitenomgeving verder opwarmt. Een mobiele airconditioner is lager in aanschafkosten maar vereist wel een afvoerslang naar buiten. Hierdoor kan er ook weer warmte naar binnen komen, waardoor de airco harder moet werken. Een vaste airconditioner heeft dit nadeel niet.

Maatregelen voor de buitenomgeving

De buitenomgeving gaat over zowel de particuliere als openbare ruimte. Hitteproblemen ontstaan het eerst in versteende gebieden die veel warmte opnemen en deze ook gedurende nacht afgeven. Een oplossing kan zijn om meer groen (vegetatie) of blauw (water) te introduceren. Overige maatregelen zijn als 'grijs' gecategoriseerd.

Vergroenen

Vegetatie zorgt voor verdamping, waardoor minder stralingswarmte beschikbaar is om de omgeving op te warmen. Daarnaast zorgen bomen ook voor schaduw in de buitenomgeving waardoor de warmtebelasting voor mens en dier afneemt. De schaduwwerking van bomen is verreweg het voornaamste verkoelingsmechanisme (Takács et al., 2016). Wanneer ongeveer een derde van het stedelijk gebied bedekt is met bomen, geeft dit een afname van de luchttemperatuur van één graad (Ng et al., 2012). Het is goed om rekening te houden met de droogtetolerantie van bomen. Bomen met een lage tolerantie tegen droogte kunnen eerder hun bladeren verliezen, waarmee de schaduwwerking (deels) verval.



Figuur 5: Infrarood luchtfoto van Poelgeest. De rode kleur is een indicator voor de aanwezigheid van vegetatie in een gebied

Hoewel groen in de buitenruimte dus zinvol is, is het de tendens dat tuinen steeds meer verstenen waardoor het in de zomer nog warmer wordt.

Blauw

Vergelijkbaar met groen, zorgt ook stedelijk water voor verkoeling door verdamping. Water dat is ingericht om in te zwemmen kan een nog effectievere vorm van verkoeling vormen omdat hier de huid in direct contact komt met water. Dit stelt natuurlijk wel strenge eisen aan de waterkwaliteit.

Grijs

Bij grijze maatregelen kan gedacht worden aan niet groene schaduwoplossingen zoals parasols in tuinen of overdekte bushokjes en het gebruik van minder donkere materialen in de openbare ruimte.

Droogte

Langdurige droogte kan leiden tot een watertekort, of in het westen van Nederland beter gezegd: een tekort aan water van voldoende kwaliteit wat kans geeft op blauwalg of botulisme. Bij klei- en veenbodems zoals in Poelgeest versterkt droogte bodemdaling. Bodemdaling is bijvoorbeeld terug te zien in tuinen en bestrating die langzaam zakken, terwijl onze woningen die op betonnen palen gefundeerd zijn op hetzelfde niveau blijven. Ook kan de droogte, soms in combinatie met hitte leiden tot vissterfte of schade aan de natuur.

Meeste maatregelen tegen droogte gaan over het langer vast houden van de regen die valt, zodat deze beschikbaar is in droge perioden. Dit vraagt een andere manier van denken waarbij de traditionele aanpak waarbij water zo snel mogelijk afgevoerd wordt plaats maakt voor oplossingen waar water lokaal vastgehouden wordt. De uitdaging hierbij is dat als het regent, het steeds vaker gaat om zeer intensieve neerslaggebeurtenissen waarbij dezelfde neerslaghoeveelheden als vroeger in een veel kortere tijdsbestek valt. Water moet dus enerzijds vastgehouden worden, maar niet leiden tot langdurige overlast of schade. Gemeente of Waterschap specifieke maatregelen die gericht zijn op het robuuster maken van het oppervlaktewatersysteem, zoals bijvoorbeeld beluchten of het opsporen van foutaansluitingen, zijn buiten beschouwing gelaten.

Droogtebestendig groen

De waterbehoefte van beplanting hangt nauw samen met de soort en type beplanting. beplanting met een hogere droogtetolerantie hoeft minder bewaterd te worden tijdens perioden van droogte. Voorbeelden zijn Lavendel, Wilde Marjolein, Zonnekruid, etc. Bodembedekkers zorgen ervoor dat de bodem minder uitdroogt en een rijk bodemleven bevordert de opname van water tijdens neerslag.

Regenton

Hemelwater dat opgevangen is in een regenton kan tijdens droge perioden worden gebruikt voor de tuinplanten. Hiermee kan worden bespaard op het gebruik van drinkwater

Afkoppelen hemelwaterafvoer van het riool

Afstromend hemelwater wordt in Poelgeest via de regenpijp afgevoerd naar een apart hemelwaterriool dat uitlaat op de sloot. Dit is in principe een goed systeem omdat vuile en schone waterstromen gescheiden worden. Het is echter wel een snelle afvoerroute, wat betekent dat water niet de kans krijgt in de bodem weg te zakken maar het gebied uitgevoerd wordt. De regenpijp van het riool afkoppelen geniet dus de voorkeur. Figuur 6 geeft een voorbeeld van een afgekoppelde regenpijp.



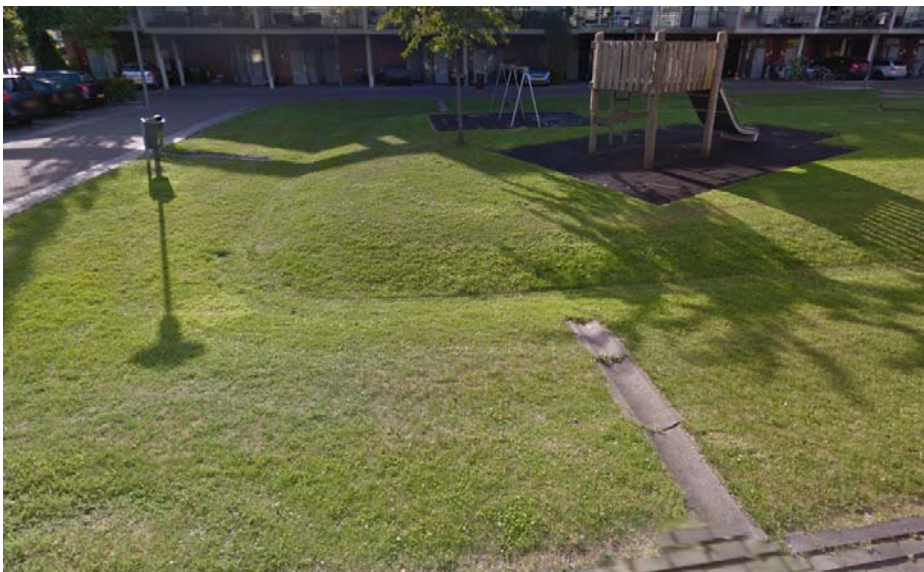
Figuur 6: Voorbeeld van een afgekoppelde regenpijp. Deze voert nu af naar de tuin. Bron: <https://amersfoortduurzaam.nl/water+en+groen/dit+kun+je+zelf+doen+water+en+groen/1457576.aspx>

Verwijderen van verharding voor groen of doorlatende verharding

Verharding zoals tegels of klinkers verhinderen dat regenwater in de bodem kan wegzakken en het grondwater kan aanvullen. Voor wegverhardingen zijn tegenwoordig ook doorlatende varianten beschikbaar. Deze bestaan uit poreuze stenen die water doorlaten. Doorlatende verharding is een mogelijkheid wanneer dit niet leidt tot grondwateroverlast in de winter en het afstromende water geen verontreinigingen bevat die in de bodem terecht kunnen komen. Interessante locaties voor doorlatende verharding zijn bijvoorbeeld parkeerplaatsen voor elektrische voertuigen (EV). Ten opzichte van brandstofauto's hebben EV's namelijk geen brandstof of motorolie dat kan lekken.

Tijdelijk bergen en infiltreren van hemelwater

In Poelgeest zijn al op meerdere plekken groene greppels, ook wel wadi's genoemd, aangelegd om water lokaal vast te houden en te infiltreren. Over de jaren heen zijn verschillende vergelijkbare voorzieningen bedacht waarbij tijdelijk bergen en infiltreren van hemelwater centraal staat. Dergelijke voorzieningen werken ook op kleinere schaal, bijvoorbeeld in een tuin.



Figuur 7: Wadi in de Linneaushof, Oegstgeest

overstromingsrisico's

Het bezwijken of overtoppen van regionale of zeedijk kan leiden tot een overstroming. Het gaat hierbij niet om wateroverlast door hevige neerslag die niet tijdig afgevoerd kan worden. De overstromingskans in 2050 voor een waterdiepte groter dan 0 cm is in Figuur 8. Bij het opstellen van deze figuur is uitgegaan van de veiligheidsnorm voor primaire waterkeringen waar nog niet alle keringen aan voldoen. Het werkelijke veiligheidsniveau kan dus lager uit vallen. Maatregelen om overstromingsrisico's verder te beperken vallen buiten de scope van dit document.



Figuur 8: De kans die 1 persoon op 1 locatie per jaar loopt om te maken te krijgen met een overstroming heet de plaatsgebonden overstromingskans. Deze kaart laat de plaatsgebonden overstromingskans voor 2050 zien waarbij een minimale waterdiepte van 0 cm optreedt, veroorzaakt door een doorbraak van een primaire of regionale waterkering. Bron: www.klimaat-effectatlas.nl

Wateroverlast

Wateroverlast ontstaat wanneer water op ongewenste plekken blijft staan tijdens hevige neerslag. Soms blijft overlast beperkt tot een verminderde bereikbaarheid, in andere gevallen kan water een woning binnendringen en leiden tot materiële schade. In de stedelijke omgeving is de riolering verantwoordelijk voor de afvoer van hemelwater. Poelgeest is voorzien van een apart riool voor hemelwater. Als het regent kunnen de hemelwaterriolen overbelast raken, waardoor deze niet meer in staat zijn al het hemelwater naar het nabijgelegen oppervlaktewater te transporteren. Daarnaast kan het voorkomen dat de wateren waar deze hemelwaterriolen op lozen overbelast raken. Deze sloten of andere waterpartijen kunnen dan inunderen naar het omliggende land.

De wateroverlastkans beperken kan op verschillende manieren:

- de capaciteit van het afvoersysteem vergroten. Dit is doorgaans geen goede optie omdat dit met gepaard gaat met grote investeringen en daarbij kan leiden tot extra droogte omdat meer water het gebied uitgevoerd wordt.
- Oppervlak dat afvoert naar de hemelwaterriolering anders afvoeren, ofwel 'afkoppelen'
- Meer bergingsmogelijkheden creëren in de buitenruimte om het water tijdelijk te bergen

Groene daken

Groene daken leveren geen noemenswaardige reductie of vertraging in de afvoer bij piekbuien en helpen dus niet om wateroverlast te voorkomen. Dit komt omdat als het hard regent een groen dak verzadigd is met water en dat voor elke druppel die valt er ook een druppel uit gaat.

Verwijderen van verharding voor groen of doorlatende verharding

Zie ook hoofdstuk 'Droogte'

Afkoppelen hemelwaterafvoer van het riool

Zie ook hoofdstuk 'Droogte'

Tijdelijk bergen en infiltreren van hemelwater

Zie ook hoofdstuk 'Droogte'

Regenton

Een regenton levert doorgaans geen bijdrage aan het reduceren van pieken in neerslagbuien. Bij een hevige neerslaggebeurtenis zit een regenton snel vol en omdat dergelijke buien moeilijk te voorspellen zijn is het niet bekend wanneer bewoners hun regenton zouden moeten legen om een piek op te vangen.

Waterrobuust inrichten buitenruimte

Straten en tuinen worden steeds vaker ingericht met minimale hoogteverschillen, wat de toegankelijkheid bevordert voor mindervaliden of mensen met kinderwagens. Figuur 9 toont een straat met dergelijke opzet. Bij oudere straatprofielen met een stoep en verlaagde rijweg, leidt water op straat niet direct tot schade omdat water tijdelijk geborgen wordt in het wegprofiel tussen de trottoirbanden. Omdat water op straat vaak van korte duur is (~ 15 a 30 minuten) is het tijdelijk bergen van water in rustige straten een kosteneffectieve manier om schade aan woningen te voorkomen.

Door meer hoogteverschil aan te brengen in de buitenruimte, zoals in tuinen, pleintjes of groenstroken, kan meer tijdelijke bergingsruimte worden gecreëerd voor water.



Figuur 9: Voorbeeld van een straatinrichting in Poelgeest waar tijdens piekbuien water snel de woning in kan stromen.

Bronnen

- Hendriks, K., Snep, K., de Vries, B., Brolsma, R., 2016. Groene daken in Tilburg 66.
- Huizinga, J., Kolen, B., 2019. Data analyse sterfte bij hitte 52.
- Jaffal, I., Ouldboukhite, S.-E., Belarbi, R., 2012. A comprehensive study of the impact of green roofs on building energy performance. *Renew. energy* 43, 157–164.
- KNMI, 2021. KNMI Klimaatsignaal'21: hoe het klimaat in Nederland snel verandert. De Bilt, Netherlands.
- Middelie, G.J., 2009. Onderzoek naar niet grondgebonden gevelbegroeiing.
- Ng, E., Chen, L., Wang, Y., Yuan, C., 2012. A study on the cooling effects of greening in a high-density city: An experience from Hong Kong. *Build. Environ.* 47, 256–271.
- Takács, Á., Kiss, M., Hof, A., Tanács, E., Gulyás, Á., Kántor, N., 2016. Microclimate modification by urban shade trees—an integrated approach to aid ecosystem service based decision-making. *Procedia Environ. Sci.* 32, 97–109.
- Tank, A.K., Beersma, J., Bessembinder, J., van den Hurk, B., Lenderink, G., 2015. Klimaatscenario's KNMI '14.
- Vries, F. De, Heller, R., Melet, E., Kluck, J., 2019. Woning hitteproef.