

Auteur

dr.ir. F.C. (Floris) Boogaard, Lector Ruimtelijke Transformaties Hanzehogeschool Groningen

Verandering van klimaat en omgeving: van grijze buizen naar groenblauwe oplossingen

Klimaatverandering brengt risico's voor de stedelijke omgeving met zich mee zoals hittestress, wateroverlast, overstromingen en droogte. Voorkomen van wateroverlast wegens de toename van langdurige en hevige stortbuien was een belangrijk thema op het jaarlijks TVVL Nationaal Congres Sanitaire Technieken (5 juni 2023). Reinier van den Berg (meteoroloog) liet zien hoe het weer verandert en Floris Boogaard (lector/onderzoeker) liet zien hoe Nederland zich met duizenden oplossingen aanpast aan wateroverlast, droogte en hitte, waar uitdagingen als verhoging van biodiversiteit en circulaire economie ook een grote rol innemen.

Onze leefomgeving passen we aan omdat het klimaat verandert: klimaatadaptatie, Intensieve buien, felle stormen, lange hittegolven en droogteperioden vragen om een andere inrichting van de openbare en particuliere ruimte want de snelheid waarmee deze extreme weersomstandigheden op ons afkomen is groter dan wij ons nu aanpassen. Dit besef is niet nieuw en al voor de eeuwwisseling is men vanuit die gedachte begonnen met het implementeren van klimaatadaptieve oplossingen in openbaar en privaat gebied. Voorbeelden zijn waterpleinen, ondergrondse infiltratievoorzieningen, bovengrondse regentuinen en wadi's en intensivering van meer bekende klimaatadaptieve voorzieningen zoals groene daken. De intensieve buien waar we ons land klimaatadaptief mee moeten maken in 2050 passen niet meer in de buizen en bakken ondergronds. In de hele wereld worden betonnen grijze rioleringsbuizen deels vervangen door groenblauwe oplossingen of 'nature based solutions' omdat die meer water kunnen bergen in de openbare ruimte. Deze voorzieningen geven ook een antwoord op hitte en droogte (infiltratie van regenwater naar bodem en grondwater) en andere uitdagingen als meerwaarde voor biodiversiteit.

Het begin van klimaatadaptatie

Vanzelfsprekend waren er 30 jaar geleden al zakputten en infiltratievelden, die niet op het riool waren aangesloten. Grootschalige inpassing van bijvoorbeeld wadi's in woonwijken is nog maar 30 jaar oud zoals in de wijk Ruwenbos in Enschede. Riolering voor de afvoer van (vervuild) regenwater en menselijke urine en fecale stoffen wordt gezien als de beste medische uitvinding ooit en blijft ook als gescheiden systeem van het regenwater natuurlijk een belangrijke basis voor de toekomstbestendige stad. Zoals bij elke transitie riep de verandering van grijze buizen naar groene greppels veel weerstand op bij publieke en private partijen alsmede bewoners: "Ik wil niet in een moeras wonen", "hier liever geen malaria muggen" en "verontreinigd regenwater moet naar de rioolwaterzuivering" werden vaak genoemd tijdens bewonersavonden en in de pers (zie figuur 1).

Eerste onderzoeken klimaatadaptatie

Na de eerste pilots met grootschalige infiltratie van regenwater werd onderzoek gestart door partijen als STOWA en RIONED om het hydraulisch, milieutechnisch en sociaal functioneren van de eerste infiltratievoorzieningen vast te leggen [1,2]. De onderzoeksresultaten beantwoorden de eerste vragen op basis van meetresultaten van de leeglooptijd van



Figuur 1: Krantenartikelen rond eeuwwisseling over 'modern waterbeheer' (links), bord wadistraat (rechts).

Wat is een wadi?

Een wadi (Water Afvoer Drainage en Infiltratie) is een beplante greppel met een doorlatende bodem. Deze is daarmee geschikt voor Waterberging, en -Afvoer, Drainage van regenwater en grondwater en Infiltratie van regenwater. Bij een natuurvriendelijke inrichting (anders dan gras met bijvoorbeeld bloemen en kruiden) kan de wadi tevens een bijdrage leveren aan biodiversiteit. Vaak worden wadi's ook ingericht als speel- of ontmoetingsplaats en leveren daarmee een bijdrage aan de leefkwaliteit (bewegen, gezondheid en ontmoeten) in de wijk.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van een wadi en hoe deze eruit kan zien. Het regenwater stroomt vaak zichtbaar over het straatoppervlak via goten en wegen naar de groenvoorziening die lager ligt. Een wadi bergt regenwater en zuivert het door een filterlaag (humeuze top laag), waarna het water infiltreert in de ondergrond. Zo helpt de wadi tegen wateroverlast en droogte. Vaak zit er infrastructuur onder om het water te bergen en af te voeren, zoals drainagebuizen maar het kan ook bestaan uit infiltratiekragen of granulaatkorrels (grind, lava, argex).

De aanvoer van regenwater kan ook ondergronds plaatsvinden via kolken

of slokops die ook dienst kunnen doen als aanvoer en afvoer. Als de wadi vol is, stroomt het overtollige regenwater via die slokops in een drain en stroomt het naar oppervlaktewater, zoals sloten of vijvers. Je hebt verschillende soorten wadi's. Zo worden wadi's die vooral voor de filterende werking zijn aangelegd en minder voor infiltratie vaak 'bodempassages' genoemd. Natuurvriendelijke wadi's zijn ingericht met andere vegetatie dan gras en hebben daardoor een meerwaarde voor biodiversiteit in de wijk. Bomen en bankjes staan vaak aan de randen van de wadi en geven met hun schaduw een prettige verblijfplaats tijdens hittestormen. Wadi's worden daarom ook wel ingericht als ontmoeting- en speelplaatsen. Zie voor klimaatadaptatie op privaat gebied ook ISSO-publicatie 70.1 "Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens" en voor een samenvatting van die publicatie Bijlage G van NTR 3216 "Riolering van bouwwerken".



Figuur 2: Dwarsdoorsnede van een wadi systeem in openbare ruimte van Utrecht.

infiltratievoorzieningen, interviews met bewoners en metingen aan de bodem- en grondwaterkwaliteit. Zoals bij elke transitie gaat het niet altijd gelijk goed en ervaringen werden vertaald in richtlijnen voor de aanleg en beheer van infiltratievoorzieningen en er kwam meer aandacht voor onder andere regenwaterkwaliteit [3,4]. Deze rapporten beschrijven het functioneren van de eerste implementaties van klimaatadaptieve voorzieningen die vrijwel allemaal tot op de dag van vandaag nog in functie zijn.

Beleid

Sinds 2014 werkt het Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen, Rijkswaterstaat en verschillende maatschappelijke organisaties samen aan het Nationaal Deltaprogramma. Dat gebeurt onder leiding van de minister van Infrastructuur en Waterstaat en de Deltacommissaris. Het is de taak van de overheid om Nederland, nu en in de toekomst, te beschermen tegen overstromingen maar ook zorgdragen voor voldoende zoetwater in droge periode. Het Deltaprogramma is opgedeeld in 3 deltaplannen: Deltaplan Waterveiligheid (de bescherming tegen overstromingen), Deltaplan

Zoetwater (de zorg voor voldoende zoetwater) en het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (Kortweg DPRA). Het DPRA kent een werkwijze die draait om 7 ambities: kwetsbaarheden in beeld brengen, risicodialog voeren, uitvoeringsagenda opstellen, reguleren en borgen, stimuleren en faciliteren, handelen bij calamiteiten en meekoppelkansen benutten.

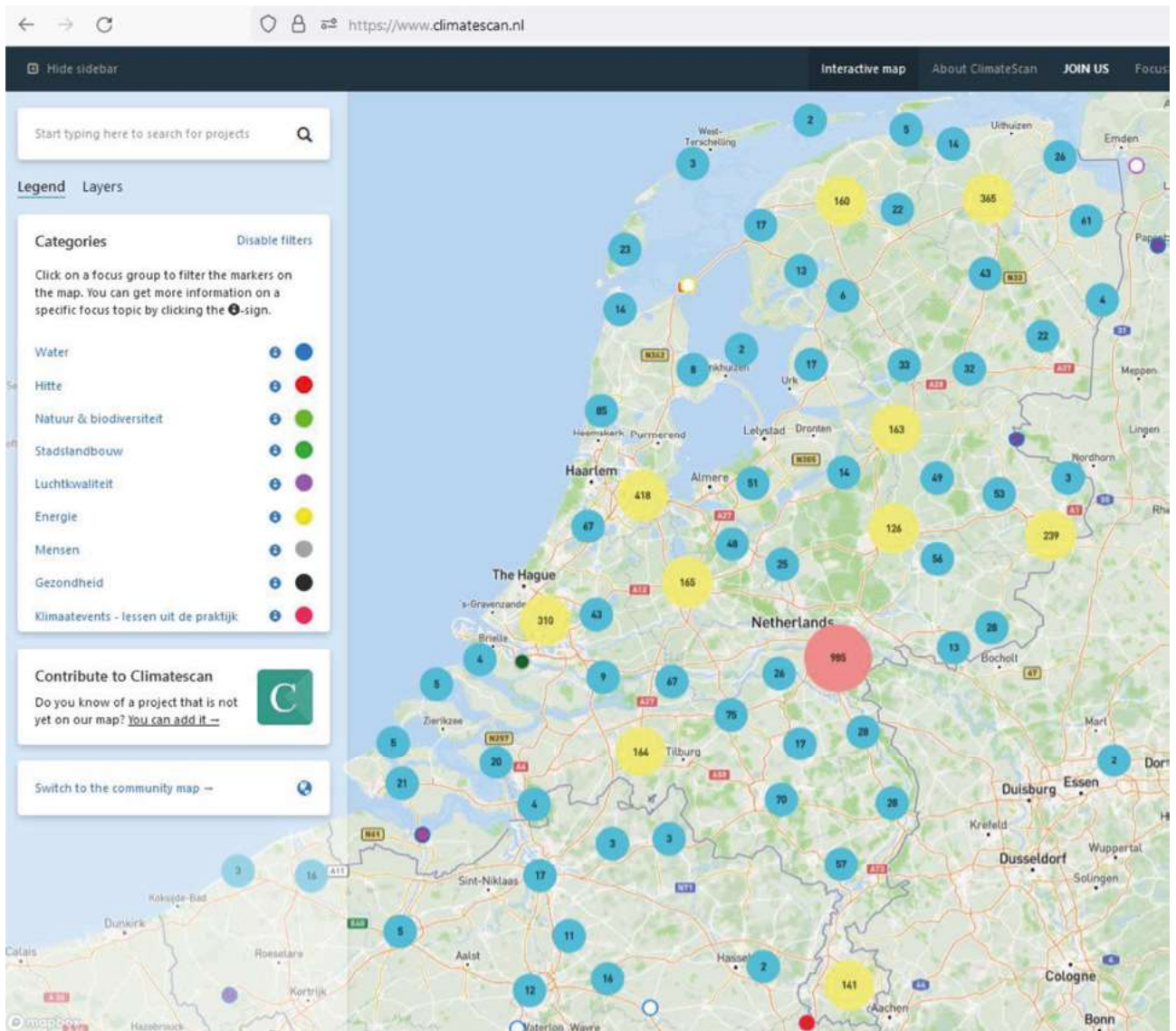
Elke 6 jaar start er een nieuwe cyclus van ambities, waarbij steeds wordt herijkt hoe het er voor staat met klimaatadaptatie. Die cyclus herhaalt zich tot aan 2050. Dat is het streefjaar waarin Nederland klimaatbestendig en waterrobuust moet zijn.

De klimaatadaptieve gedachte infiltreert in steeds meer vakgebieden, beleidsthema's en andere transities. Eind 2022 maakt het kabinet water en bodem sturend bij ruimtelijke keuzes: het bodem-watersysteem dient een doorslaggevende rol te

spelen bij de inrichting van Nederland. Hierdoor is ons land beter bestand tegen klimaatverandering en voorkomen we nog meer druk op de biodiversiteit. Sinds april 2023 is er een landelijke maatlat voor klimaatadaptatie bij nieuwbouw. Deze maatlat geeft richtlijnen mee hoe je tot een adaptieve, nieuwe gebouwde omgeving komt.

Waar staan we met klimaatadaptatie?

Hoeveel klimaatadaptieve voorzieningen er inmiddels zijn in Nederland wordt niet centraal bijgehouden, maar er zijn meer dan 3000 infiltratievoorzieningen in kaart gebracht (figuur 2). Anno 2023 heeft vrijwel elke gemeente een wadi systeem. Sommige gemeenten hebben al meer dan 300 wadi compartimenten in hun beheersgebied. Je kunt meer dan 6000 locaties met klimaatadaptieve voorzieningen verspreid over heel Nederland vinden op [climatescan.nl](https://www.climatescan.nl), waarbij je ook relaties kan leggen met kaartlagen zoals grondwaterstanden en



Figuur 3: Kaart met meer dan 6000 klimaatadaptieve locaties in Nederland (bron: [climatescan.nl](https://www.climatescan.nl)).

bodemtype. Hiermee beantwoorden veel online bezoekers nu hun eigen vragen zoals: kun je overal infiltreren? En zoals de kaart laat zien: ja, Je kunt overal infiltreren, maar soms zijn aanvullende maatregelen als drainage gewenst en ligt de focus ook op bergen en vertragen naast infiltreren. Maar functioneren de voorzieningen wel voldoende in het licht van klimaatverandering en de ambities uit ons beleid?

Onderzoekresultaten 2023

Landelijk zijn meer dan 150 wadi's en 100 doorlatende verhardingen onderworpen aan hydraulische en milieutechnische testen die resulteerden in diverse (wetenschappelijke) publicaties en richtlijnen voor het ontwerp, aanleg, en beheer van deze klimaatadaptieve voorzieningen. Het functioneren hangt van veel factoren af zoals diverse omgevingsfactoren (bodem, grondwater, wijktype), de voorziening zelf (dimensies, materialen), alsmede het gebruik en beheer van de voorziening en het aangesloten verhard oppervlak. Met de diverse onderzoeken kun je vragen beantwoorden omtrent waterkwantiteit en – kwaliteit en functioneren in de ogen van bewoners maar elke locatie is uniek.

Kwantiteit: uit onderzoek blijkt dat de berging van vrijwel alle infiltratievoorzieningen in Nederland binnen twee dagen leeg zijn. Dit neemt zorgen weg, gezien een mug meerdere dagen (een week) nodig heeft om zich voort te planten. Hierdoor zal een wadi niet bijdragen aan muggenoverlast en gezondheidsrisico's.

Ten aanzien van waterkwaliteit is er een update van de database regenwaterkwaliteit in 2020 [5] opgeleverd dat laat zien dat de waterkwaliteit door diverse maatregelen voor enkele stoffen iets is verbeterd. We zien wel na enkele jaren opbouw van micro verontreinigingen als zware metalen in de toplaag van de wadi.

Perceptie: In tegenstelling tot grijze ondergrondse riolering zien bewoners in wadi wijken nu het regenwater over straat naar een groene greppel stromen, maar hebben vaak geen idee wat een wadi is. Communicatie omtrent 'groene riolering' blijft van groot belang.

Kennisuitwisseling

Er zal altijd grijze en groene riolering naast elkaar bestaan net als de vragen over het functioneren van nieuwe innovaties. Veel vragen hebben we voor de Nederlandse situatie met

onderzoek beantwoord, zoals ook tijdens het jaarcongres TVVL Nationaal Congres Sanitaire Technieken en ook bijvoorbeeld wekelijks in het ClimateCafe GroenBlauw [6]. Anno 2023 zijn er veel klimaatadaptieve voorzieningen geïmplementeerd in Nederland maar Nederland is nog lang niet klimaatbestendig. In de komende jaren zullen in Nederland nog tienduizenden wadi's, raingardens en andere infiltratievoorzieningen worden aangelegd om onze ambities voor hitte, droogte en wateroverlast te halen voor 2050. Klimaatverandering blijft ons uitdagen. Het monitoren en delen van kennis en ervaringen blijft belangrijk en we kunnen nog veel leren van het buitenland. Niet alleen de voorbeelden waar het goed ging moeten we delen, want van situaties waar het goed fout ging kunnen we nog meer leren.

Conclusies

Klimaatadaptatie is niet van de laatste jaren en kent een lange geschiedenis van technische en niet technische maatregelen. De klimaatadaptieve gedachte infiltreert sinds enkele decennia in steeds meer vakgebieden, beleids thema's en andere transities. Zo maakt het kabinet naast het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie 'water en bodem sturend bij ruimtelijke keuzes' en is er sinds dit jaar een landelijke maatlat voor klimaatadaptatie bij nieuwbouw met richtlijnen voor een adaptieve, nieuwe gebouwde omgeving. Hiermee komt dringend advies voor het verwerken van regenwater op je eigen terrein zoals in buurlanden Duitsland en België ook dichterbij voor Nederland. Internationale kennisuitwisseling is van groot belang om het wiel niet overal opnieuw uit te vinden. Het leren van geïmplementeerde klimaatadaptieve voorzieningen is van groot belang. Dat begint bij het vastleggen waar de voorzieningen liggen en monitoren. Het lijkt veel dat er al meer dan 10.000 klimaatadaptieve voorzieningen geïmplementeerd zijn, maar Nederland heeft een veelvoud hiervan nodig om klimaatbestendig te zijn om onze ambities voor hitte, droogte en wateroverlast te halen voor 2050. Met beperkte capaciteit en budget zal het benutten van meekoppelkansen centraal staan: 'werk-met werk' maken. Wanneer je ergens aan de slag gaat, maak het dan meteen klimaatbestendig: elke schop in de grond moet klimaatbestendig. Gelukkig zijn er al veel goede voorbeelden vast gelegd in elke hoek van Nederland zowel in grote steden als kleine gemeenten. En het hoeft allemaal niet zo ingewikkeld en duur te zijn, zo is een wadi niet veel meer dan een verlaagde groenstrook.

Referenties

1. RIONED Wadi's: aanbevelingen voor ontwerp, aanleg en beheer. Stichting RIONED, 2003 (update in 2006).
2. STOWA zuiverende voorzieningen regenwater 'verkenning van de kennis van ontwerp, aanleg en beheer van zuiverende regenwatersystemen', Amersfoort, 2007.
3. RIONED Dichtslibbing van infiltratievoorzieningen, een verkenning van de hydraulische levensduur van infiltratievoorzieningen), Stichting RIONED, maart 2007.
4. STOWA De feiten over de kwaliteit van afstromend regenwater STOWA, 2007.
5. H2O De kwaliteit van afstromend hemelwater in Nederland, 20 april 2020.
6. <https://climatecafe.nl/groenblauwcafe/>