

NKWK KBS WP3

Database en selectie van klimaatadaptatiemaatregelen

Januari 2018

Projectteam:

Frans van de Ven (Deltares)

Reinder Brolsma (Deltares)

Bert de Weert (Deltares)

Peter Bosch (TNO)

Vera Rovers (TNO)

Arjan Zwamborn (TNO)

Hiltrud Pötz (Atelier GroenBlauw)

Robbert Snep (Wageningen Environmental Research)

Cor Jacobs (Wageningen Environmental Research)

Contents

WP3.1 Inleiding	3
WP 3.1.1 Resultaat 2017 zoals vastgelegd in het werkplan NKWK KBS(citaat):	3
WP3.1.2 Rapportage op hoofdlijnen.....	3
WP 3.2 Gebruikersbehoeften	4
WP3.2.1 Inventarisatie behoeften en vereisten van gebruikers	4
WP 3.2.2 Conclusies gebruikers en randvoorwaarden	5
WP 3.3 Bestaande tools	6
WP3.4 Overzicht adaptatiemaatregelen.....	7
WP3.5 Opbouw van de database.....	7
WP3.6 Informatie effectiviteit van maatregelen	9
WP3.7 Toolbox Klimaatbestendige Stad voor selectie van maatregelen	11
WP3.7.1 Selectieproces.....	11
WP3.7.2 Wijktype.....	12
WP3.7.3 Maatregel	14
WP 3.7.4 Filteropties voor het selecteren van maatregelen	15
WP3.8 Voorstel bouw Toolbox Klimaatbestendige Stad	17
Bijlage 1 Vragenlijst interviews.....	20
Bijlage 2 Gebruikersbijeenkomst NKWK KBS WP3 - Verzamelde opmerkingen	21
Bijlage 3 Lijst van maatregelen op te nemen in de database.....	23
Bijlage 4 Schatting benodigde inzet ontwikkeling Toolbox KBS	26
Bijlage 5 Voorbeeld uitwerking maatregelen in database	27

WP3.1 Inleiding

WP 3.1.1 Resultaat 2017 zoals vastgelegd in het werkplan NKWK KBS(citaat):

Ontwerp van een vrij beschikbare database voor maatregelen ter bevordering van klimaatbestendigheid in stedelijk omgeving en een overzicht van bestaande blauwe, groene en grijze maatregelen, inclusief hun bewezen effectiviteit en andere relevante informatie in verband met hun toepasbaarheid.

Voorts een procesbeschrijving voor het selecteren van maatregelen uit de database en samenstellen van maatregelpakketten met behulp van een ruimtelijke tool gebruikmakend van bestaande instrumenten.

Uitvoering: Deltares, WEnR, atelier GROENBLAUW, TNO

WP3.1.2 Rapportage op hoofdlijnen

De volgende activiteiten zijn ondernomen en deelproducten zijn gemaakt, conform het werkplan NKWK KBS. Na deze beschrijving op hoofdlijnen volgt een meer uitgebreide beschrijving van de verschillende deelproducten; uitgebreide data-overzichten zijn in deze rapportage slechts ten dele opgenomen en kunnen desgewenst digitaal worden toegeleverd.

Ontwerp database maatregelen:

Het ontwerp van de database is eind 2017 afgerond. Er is een eerste bijeenkomst met de gebruikersgroep gehouden en er zijn een 12-tal interviews afgenomen met beoogde eindgebruikers (zie Bijlage 1 voor de vragen die zijn gesteld) met de volgende doelen:

- Vereisten op te stellen voor wat er in de database beschikbaar moet komen aan (meta)data en informatie over de maatregelen, - zie hiervoor paragraaf WP 3.2;
- Een inventarisatie maken van de instrumenten (tools)waar gebruikers over beschikken om maatregelen te selecteren en effecten in te schatten – zie hiervoor paragraaf WP3.3;
- Een effectieve werkwijze te formuleren van om te komen tot het samenstellen van een maatregelpakket – zie hiervoor paragraaf WP3.7

Op basis hiervan is een opzet gemaakt voor de database en voor het samenstellen van geschikte pakketten van maatregelen voor bepaalde situaties. Dit voorstel is op 30 november 2017 besproken in een tweede workshop met gebruikers om de behoeften en vereisten te inventariseren en te toetsen of de voorgestelde opzet voldoet. Zie bijlage 2 voor de uitkomsten van deze bijeenkomst.

De uitkomsten hiervan zijn opgenomen in de specificatie van de gebruikersbehoeften en de conclusies rond de gebruikers en de te hanteren randvoorwaarden voor toepassing (WP 3.2). Daarop is het overzicht van bestaande blauwe, groene en grijze maatregelen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus, van huis en achtertuin tot stedelijk/regionaal. – zie WP3.4 en bijlage 3. - definitief vastgesteld.

Gegevens met betrekking tot hun bewezen effectiviteit, kentallen voor kosten, baten, hun technische specificaties voor een goed ontwerp c.q. een goede in-/aankoop, aanleg- en beheer-aspecten zijn verzameld aan de hand van bestaande data-overzichten. – zie WP 3.5. Tenslotte is een definitief ontwerp gemaakt voor een toegankelijke database die geschikt is voor toepassing in zowel rekenmodellen als voor ruimtelijke planvorming, dus inspirerend (i.p.v. normerend) en praktisch toepasbaar voor de kerninstrumenten van de Omgevingswet. – zie WP 3.6.

Procesbeschrijving selecteren van maatregelen en samenstellen van maatregelpakketten

Vastgesteld is hoe de vrij beschikbare database straks toegankelijk moet zijn, dus welke 'ingangen' deze tool moet bieden voor de eindgebruikers om geschikte maatregelen en combinaties van maatregelen samen te stellen voor hun specifieke casus. Daartoe is bepaald welke filters kunnen worden ingezet om maatregelen te selecteren en zijn mock-ups¹ gemaakt van de belangrijkste pagina's van de toolbox die de database zal ontsluiten. – zie paragraaf WP 3.7.

Voorstel werkprogramma 2018

Tenslotte is in paragraaf WP 3.8 een voorstel geformuleerd wat er nodig is om de tool in 2018 te bouwen en te operationaliseren. Een voorstel over de organisatie en het beheer van de tool en de achterliggende database maakt onderdeel uit van het voorstel voor het werkpakket in 2018.

WP 3.2 Gebruikersbehoeften

Er zijn al diverse tools en databases van adaptatiemaatregelen, waarvan een deel ook door de consortium partners is ontworpen. Een deel van deze tools wordt veel gebruikt en een aantal weinig. Om aan te sluiten op de behoeften van gebruikers zijn deze geïnventariseerd, mede in relatie tot bestaande tools.

WP3.2.1 Inventarisatie behoeften en vereisten van gebruikers

De tool en database moeten aansluiten bij de wensen en eisen van gebruikers en hun werkproces. Ondanks de korte doorlooptijd en de drukte bij de gebruikers zijn de toekomstige gebruikers van de database op twee momenten betrokken bij om input te leveren voor de opzet van de database en de tool. In de eerste fase zijn twaalf gebruikers uit het netwerk van het consortium geïnterviewd op basis van een vooraf opgestelde vragenlijst. De vragenlijst is terug te vinden in bijlage 1. De interviews waren gericht op sleutelpersonen voor klimaatadaptatie proces dat moet leiden tot een klimaatbestendig stadsontwerp, ofwel die actief zijn aan de voorkant van het proces. Het klimaatadaptatie proces wordt sterk gedreven door de waterafdelingen van gemeenten. In Nederland zijn een aantal koploper gemeenten in klimaatadaptatie, maar in de meeste steden is men net begonnen met een eerste slag in de vorm het uitvoeren van stresstest of maken van klimaatadaptatieplan. De koplopers zijn inmiddels begonnen met of maken de stap naar implementatie.

De belangrijkste bevindingen uit de interviews waren de volgende:

Uit de vraag "Waar loopt implementatie op vast" komen voor de database twee aandachtsgroepen naar voren. De eerste groep zijn bewoners en bedrijven waarvoor eenvoudige informatie over mogelijke maatregelen nodig is om ze te motiveren. De tweede groep zijn collega's in de eigen organisatie (en bestuurders). Het gaat hierbij vooral om het overschrijden van disciplinaire grenzen of afdelingen: bijvoorbeeld informatie bieden over groene maatregelen aan rioleurs of over waterrobuuste oplossingen aan de collega's van de afdeling wegen, de energie- of de milieu-afdeling. Ook hierbij zijn motiveren en informeren het belangrijkste motief.

De vraag "Waar is behoefte aan" resulteerde in een breed spectrum aan informatie-categorieën. Vaak genoemd zijn:

- Informatie over waar wat technisch toepasbaar is
- Integrale afweging (relatie met andere beleidsvelden)

¹ Een mock-up is een tijdens de ontwerp- of productiefase op schaal of op ware grootte gemaakt model van een ontwerp of product. In de software-industrie komt het begrip tevens voor bij het vroeg in het ontwikkelproces testen van de gebruikersinterface van het software-ontwerp. Een mock-up krijgt pas de term prototype als het ontwerp ook echt werkt. Meestal zijn de mock-ups dus voorbeelden qua uiterlijk (<https://nl.wikipedia.org/wiki/Mock-up>)

- Effectiviteit (en demonstreren hoe effectief het is)
- Filteren van long list naar short list van maatregelen, gebruik van de informatie om scenario's te maken
- Voorbeelden en best practices in Nederland, inclusief praktische tips

In veel gemeenten lopen naast elkaar een formeel plannings- en strategietraject en diverse lopende uitvoeringsprojecten. Voor deze laatste groep is er behoefte om vanuit de overheid als opdrachtgevende en voorwaarde-stellende dienst heldere eisen te stellen aan ontwikkelaars. De opdrachtnemende partij of private partijen hebben behoefte aan praktische handleidingen om oplossingen uit te werken. Voor de openbare ruimte gaat het vooral om de begeleiding van de aannemers. Daarbij komen ook uitvoeringsvragen naar boven. Voor het plannings- en strategietraject is veelal globale informatie nodig. Het motiveren van partijen wordt belangrijk gevonden. Het uitvoeringsproces vraagt veel gedetailleerdere informatie. In beide gevallen zijn goede voorbeelden nodig.

In het algemeen wordt gebruik gemaakt van een grote diversiteit aan gegevensbronnen. Op basis van stresstest, klachten, hitte- en wateroverlastkaarten, wordt vaak gebruik gemaakt van eigen wijsheid in de keuze van adaptatiemaatregelen. Deze antwoorden wijzen indirect op gebruik van globale en weinig gedetailleerde informatie.

Er worden verschillende elementen genoemd die de tool dient te bevatten. De tool dient overzichten van mogelijke maatregelen te geven, gekwantificeerde effecten, kosten en bijkomende baten, gesplitst naar toepasbaarheid binnen een bepaalde wijktypologie/fysieke omstandigheden. Ook is het wenselijk dat pakketten van maatregelen samengesteld kunnen worden. De behoefte aan handleidingen voor aanleg of voor beheer scoren soms hoog, soms laag; voor bekende maatregelen is kennis over aanleg wel bekend, maar voor nieuwe maatregelen is wel behoefte aan meer detail over hoe je het moet aanleggen.

In de interviews is dus naar voren gekomen dat de database moet inspireren en helpen in het vergelijken van maatregelen. Inspireren is gericht op aandragen van andere adaptatieopties dan die bij de gebruiker al bekend zijn. Tegelijkertijd zijn er ook geïnterviewden die aangeven dat deze informatie bij hen al bekend is. Aan een vervolgstap naar intekenen van maatregelen op een kaartondergrond is minder behoefte. De reden die hiervoor aangedragen wordt is dat de ontwerpers van de gemeente dat zelf kunnen. Wel zouden veel gemeenten geholpen zijn met een eenvoudige tool voor het indicatief bepalen van de effectiviteit, gegeven een bepaalde dimensionering van de voorzieningen.

Uit de interviews komt ook duidelijk het belang van en de behoefte aan duidelijkheid over het kwantificeren van de adaptatieopgave naar voren. Dit zit niet in de database, maar wordt als een belangrijke behoefte gezien. Een vervolgvraag (nadat er een database per maatregel is gemaakt) is naar een instrument waarin voor specifieke situaties integrale pakketten van maatregelen worden voorgesteld. Daarnaast is er behoefte aan informatie over 'best practices', zeker als die ook toepasbaar zijn voor de eigen situatie.

WP 3.2.2 Conclusies gebruikers en randvoorwaarden

Op grond van de uitkomsten van de interviews en de gesprekken met de gebruikersgroep zijn de volgende conclusies getrokken ten aanzien van de gebruikersgroep waarop we ons moeten richten en de randvoorwaarden (proces, informatie) waaronder het gebruik van de database en de toolbox die die data te ontsluiten zal plaatsvinden:

Doelgroep: voor gemeenteambtenaren, beleidsmedewerkers bij waterschappen en andere professionals die zich bezighouden met de inrichting van de openbare ruimte.

Rol: de database speelt een rol bij de ondersteuning van inspireren en motiveren (in gebiedsprocessen). Een voorbeeld: De verantwoordelijke voor klimaat neemt de database mee naar zijn/haar collega voor infrastructuur, die vervolgens met zijn eigen ingang de database kan bevragen.

Focus: zowel publiek als private ruimte. Voor private ruimte: Handvatten geven aan private gebiedsontwikkelaars. Voor ontwikkelaars (bijv. woningcorporaties) is de kernvraag: Hoe doe/regel ik dat dan? Techniek is dan vaak wat minder belangrijk, wel wie investeert, hoe effectief dat is en wie baten heeft. Voor het publieke deel van de gebruikers is het interdisciplinaire aspect belangrijk. Voor de database betekent het in beide gevallen dat deze betrouwbare informatie moet bevatten over zowel de verschillende aspecten als over de effectiviteit op verschillende vlakken.

Vertretpunt: We gaan ervan uit dat binnen de organisatie een stresstest of een andere verkenning beschikbaar is waaruit de behoefte en urgentie tot adaptatie blijkt. Toolbox Klimaatbestendige Stad met daarin de database wordt vervolgens ingezet vooraan in het planningsproces, wanneer er grote behoefte is aan globale, agenderende informatie.

Visualisatie: Het “plaatje” van een adaptatiemaatregel is de eerste ingang voor gebruikers, maar er is behoefte aan aanvullende informatie over effectiviteit, combineerbaarheid en relatie met (of afhankelijkheid van) andere beleidsvelden om de keuze voor bepaalde maatregelen beter te kunnen motiveren/inspireren en gemakkelijk een shortlist te kunnen maken. De database moet specifiek zijn in de getoonde informatie. Veel van de huidige informatie over maatregelen blijft te algemeen en is daardoor minder toepasbaar. Daarom zullen bijvoorbeeld waar mogelijk ook voorbeelden van constructietekeningen worden opgenomen.

Ontwerp en beheer: Het ontwikkelen van een database met de technische informatie over constructies en dergelijke ten behoeve van het detailontwerp, de uitvoering en het beheer zou een stap voor de komende jaren kunnen zijn.

WP 3.3 Bestaande tools

Zoals gezegd zijn er al diverse tools en databases van adaptatiemaatregelen. Tch worden de meeste slechts mondjesmaat gebruikt. Om een database en toolbox te ontwikkelen die meerwaarde biedt ten opzichte van de bestaande tools en tegelijkertijd verder te bouwen op bestaande kennis is een inventarisatie gemaakt van bestaande tools die in meerdere of mindere mate worden gebruikt in de Nederlandse praktijk:

Tool	Website	Maker	Doelgroep	Doel
Huisjeboompje beter	https://www.huisjeboompjebeter.nl/	Atelier groenblauw	huis/gebouw eigenaren	Inspireren
Groenblauwene twerken	http://www.groenblauwenetwerken.nl/	Atelier groenblauw	professionals	Inspireren
Climateapp	www.climateapp.org	Deltares, Sweco, BoschSlabbers, KNMI	professionals	Inspireren
Climate scan	www.climatescan.nl/	Tauw/Floris Bogaard	Professionals	Inspireren, best practices
Adaptation Support Tool	ast.deltares.nl	Deltares, WEnR, BoschSlabbers	Professionals	Ontwerpworkshops
Rainproof toolbox	www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen	Rainproof	Professionals/particulieren	Inspireren
Raintools	https://www.riool.net/-/raintools	Rioned	Water professionals	
Waterwindow	waterwindow.nl/		Water professionals	Delen van oplossingen/best practices
Valei en Eem Waterplatform	http://www.pwve.nl/	Valei en Eem	Water professionals	

TEEB stad	https://www.teebstad.nl/		professionals	
PLASK adaptatiemaatregelen	http://www.klimatilpasning.dk/vaerktoej/plask.aspx	Deense Natuurstyrelsen	Professionals	Verken de waarde van groen en water in euros
Waterlabel	https://www.waterlabel.net/	NelenSchuurmans		
Susdrain	http://www.susdrain.org/resources/ciria-guidance.html	CIRIA	Professionals	Verken water maatregelen en co-benefits in geld
RESIN library of adaptation options	https://resin.vnz.services/apps/adaptation/v1/ (note link will change with improvements of the user interface)	RESIN project	Professionals	Geharmoniseerde effectiviteits informatie
RWS	https://www.leerplatformmirt.nl/over+mirt+nieuw/handreikingen/905560.aspx (bevat klimaatmitigatie en adaptatiemaatregelen voor infrastructuur)	MIRT project	Professionals bij RWS	Inspireren

Tabel 1. Overzicht van tools die worden gebruikt in het kader van klimaatadaptatie

WP3.4 Overzicht adaptatiemaatregelen

Op basis van bestaande tools en eerder uitgevoerde inventarisaties is door het consortium een overzicht gemaakt van bestaande blauwe, groene en grijze klimaatadaptatie maatregelen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus, van huis en achtertuin tot stedelijk/regionaal. Hieruit is een verdere selectie gemaakt van relevante adaptatiemaatregelen die opgenomen worden in de database. De belangrijkste criteria waren:

- Bewezen maatregelen (of nieuwe maatregelen met zeer grote potentie) qua effectiviteit voor het beperken van hittestress, wateroverlast, droogte en bodemaling
- Fysieke adaptatiemaatregelen,
- Herkenbare inrichtingselementen met generieke aanduidingen maatregelen (geen merknamen en subtypen)

De lijst van op te nemen adaptatiemaatregelen is vanwege de lengte weergegeven als Bijlage 3.

WP3.5 Opbouw van de database

Er is een opzet gemaakt van de database die geschikt is voor toepassing in zowel rekenmodellen als voor ruimtelijke planvorming, die inspirerend (i.p.v. normerend) is en die ondersteunend is voor professionals die het gesprek willen aangaan met andere vakdisciplines over de keuze van bepaalde adaptatiemaatregelen, hun voor- en nadelen. Ook is kort verkend hoe de database aan kan sluiten op de kerninstrumenten van de Omgevingswet, maar omdat al snel bleek dat de invoering van de Omgevingswet is uitgesteld is hier geen vervolg aan gegeven. Op aanbeveling van de gebruikersgroep en de begeleidingscommissie is echter besloten deze verkenning spoedig voort te zetten en de tool waar nodig aan te passen. De gebruikersgroep ziet ook graag hoe de tool kan aansluiten op de Leidraad/Handreiking Inrichting Openbare Ruimte (LIOR/RIOR) die gemeenten hanteren.

De database zou een overzicht moeten bevatten van relevante bestaande blauwe, groene en grijze adaptatiemaatregelen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus, van huis en achtertuin tot stedelijk/regionaal, inclusief hun bewezen effectiviteit, kosten, baten, hun technische specificaties voor een goed ontwerp c.q. een goede in-/aankoop, aanleg- en beheeraspecten, beschikbare kentallen voor kosten². Dit is uitgewerkt tot de volgende opzet:

² De werkelijke kosten zullen ook sterk afhangen van de lokale omstandigheden

Categorie	Veld
Algemene informatie	Naam Maatregel
	Omschrijving Maatregel (kort)
	Omschrijving Maatregel (uitgebreid)
	Thumbnail afbeelding
	Afbeeldingen
	Caption afbeeldingen
	Type maatregel
	Best practice1
	Best practice2
	Best practice3
Doeltreffendheid / primaire effecten	Hitte
	Effectiviteit hitte (beschrijving)
	Hitte reductie buiten (graden Celsius)
	Hitte reductie binnen
	Droogte
	Effect Droogte (beschrijving)
	Maat Droogte
	Wateroverlast
	Effect wateroverlast (beschrijving)
	Maat wateroverlast (mm)
	Effect overstromingsrisico
	Maat overstromingsrisico
	Bodemdaling
	Effect Bodemdaling (beschrijving)
	Maat Bodemdaling
Bijkomende effecten en baten	Waterkwaliteit
	Gezondheid
	Biodiversiteit
	Overig
Criteria voor fysieke toepasbaarheid	Helling
	Grondsoort

Categorie	Veld
	Diepte grondwater
Stedenbouwkundig	Wijktypen
	Toepassingsschaal
	Benodigde ruimte in ondergrond (m2)
	Geschiktheid voor bestaand/nieuwbouw
	Geschiktheid voor verschillend eigendom: privaat/publiek
Aansluiting bij andere beleidsvelden	Mobiliteit
	Mobiliteit (beschrijving)
	Volksgesondheid
	Volksgesondheid (beschrijving)
	Recreatie
	Recreatie (beschrijving)
	Energie
	Energie (beschrijving)
	Milieu en circulariteit
	Milieu en circulariteit (beschrijving)
	Veiligheid
	Veiligheid (beschrijving)
	Sociaal beleid
	Sociaal beleid (beschrijving)
	Ecologie
	Ecologie (beschrijving)
Aanleg en beheer	Beschrijving aanleg
	Doorsnede
	Aanlegkosten
	Beschrijving onderhoud
	Onderhoudskosten
Context	Acceptatie
	Complexiteit
	Aanpasbaarheid op lange termijn
	Lijst referenties

Tabel 2. Structuur van de database voor de Toolbox Klimaatbestendige Stad

Bij de beschrijving van het functioneren en de effectiviteit zal zoveel mogelijk de 3-punts benadering worden gehanteerd; onderscheid zal worden gemaakt tussen het functioneren 1. Onder normale, alledaagse omstandigheden, 2. Onder omstandigheden tijdens de ontwerpbelasting en 3. Onder zeer extreme omstandigheden (overbelasting), wanneer het systeem dus mag falen. In deze laatste situatie is de vraag van belang hoe zoveel mogelijk schade wordt voorkomen.

De velden met betrekking tot doeltreffendheid, bijkomende effecten en criteria voor toepasbaarheid zullen zo specifiek en zo gekwantificeerd mogelijk worden ingevuld, rekening houdend met de verschillen in omstandigheden waaronder de maatregel toegepast kan worden.

WP3.6 Informatie effectiviteit van maatregelen

Drie betrouwbare en bruikbare databestanden zijn gevonden die informatie bevatten over de effectiviteit van adaptatiemaatregelen, kosten en dergelijke. De informatie uit deze drie bestanden zal worden samengebracht in de Toolbox Klimaatbestendige Stad

RESIN database of adaptation options

RESIN (Resilient Cities and Infrastructures) is een lopend Horizon2020 project, onder andere gericht op harmonisatie en standaardisatie in stedelijke klimaatadaptatie. Eén van de producten is een database van adaptatiemaatregelen met geharmoniseerde informatie over de effectiviteit van maatregelen. De database is gebaseerd op vele honderden artikelen verschenen tussen 2000 en 2017 en omvat maatregelen in stedelijke hitte, wateroverlast, en overstroming. Het aantal artikelen met effectiviteiten van maatregelen tegen droogte is gering, wel is van de droogte maatregelen informatie over kosten opgenomen.

Voor de verschillende maatregelen wordt een overzicht gegeven van de eenheden waarin effectiviteit gerapporteerd is en de range van de gevonden waarden. Ook worden details gegeven over bijvoorbeeld het moment op de dag of de afstand waarop het effect gemeten of gemodelleerd is. De database biedt de mogelijkheid om terug te gaan naar de oorspronkelijke bronnen. Met behulp van deze data kan voor een groot aantal maatregelen de effectiviteit voor de Nederlandse situatie zoals uit experimenten (en soms uit modellering) is gebleken worden gehaald.

Op dit moment staat een werkversie van de database on-line.

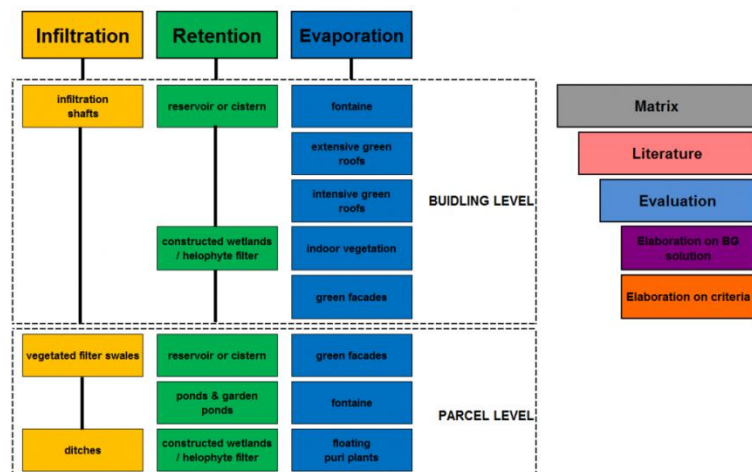
(<https://resin.vvmz.services/apps/adaptation/v2/>).

GENERAL		COST	HEAT	FLOOD					
Group	Measure	Variable	Unit	Effectiveness	Min	Avg	Max	N	Studies
☐ Any	☐ Any	☐ Any	☐ Any	☐ Any					
☐ Green infrastructure	Green Roof/Wall	PET reduction	°C	Low	0.02	0.655	2.44	6	
☐ Green infrastructure	Green Roof/Wall	Surface T° Reduction	°C	Medium	0.1	1.86	5.4	45	
☐ Green infrastructure	Green Roof/Wall	Tmrt reduction	°C	Low	0.21	0.21	0.21	2	
☐ Green infrastructure	Green infrastructure	Air T° Reduction	°C	High	2.6	3.7	4.8	2	
☐ Green infrastructure	Green infrastructure	Surface T° Reduction	°C	Medium	3.98	3.98	3.98	1	
☐ Green infrastructure	Greening and cool materials	Air T° Reduction	°C	Medium	1.4	1.4	1.4	1	
☐ Green infrastructure	Park	Air T° Reduction	°C	High	0.02	2.103	10	106	
☐ Green infrastructure	Park	Humidity increment	%	High	6.2	7.933	10.2	3	
☐ Green infrastructure	Park	PET reduction	°C	High	-4	3.511	24.6	19	

Figuur 1 Screenshot over de effectiviteit van maatregelen in de RESIN database

Blue Green Solutions Evaluation Matrix

In het kader van het Climate KIC project Blue Green Dream is door de TU Berlin een zeer uitgebreide literatuurstudie verricht naar de effectiviteit van blauwgroene oplossingen. Deze resultaten zijn verwerkt in een tool (<http://bgd.org.uk/tools-models/bgd-software-solutions/>) waarin gedetailleerde informatie is opgenomen over de gemeten effectiviteit van een behoorlijk aantal adaptatiemaatregelen. Hieronder ter informatie het openingsscherm en een screenshot van een deel van de matrix met gerapporteerde effectiviteitsgegevens.



Figuur 2. Openingsscherm van de Blue Green Solutions Evaluation Matrix

	A	B	C	D	H	I	J	K	L	M	N	O
1	retention soil filter	Evaluation matrix	Menu	Literature								
2	Blue Green Dream											
13	Water											
14	infiltration rate	mm/day										
15	evapotranspiration	mm/day		transpiration of a reed belt <i>Phragmites australis</i> ; measurement at natural water body in Berlin; value can be differing, because the density of the reed belt can be different [Baumhauer, 2008] p.342	86.1 mm/May 2,8 mm/day		transpiration of a reed belt <i>Phragmites australis</i> ; measurement at natural water body in Berlin; value can be differing, because the density of the reed belt can be different [Baumhauer, 2008] p.342	188.1 mm/June 6,3 mm/day		transpiration of a reed belt <i>Phragmites australis</i> ; measurement at natural water body in Berlin; value can be differing, because the density of the reed belt can be different [Baumhauer, 2008] p.342	255.9 mm/July 8,3 mm/day	transpiration of a reed belt <i>Phragmites australis</i> ; measurement at natural water body in Berlin; value can be differing, because the density of the reed belt can be different [Baumhauer, 2008] p.342
16	run off (surface)	Ψ		[Mutz, 2013]								
17	storage capacity	m^3/m^2 or Ψ_s		surface area: 2000 m^2 storage volume: 2000 m^3 [Scheurer, 2015]	1 m^3/m^2		retention volume (2100 m^3) per filter area (2080 m^2) of a retention filter for treatment of combined sewage overflow [Dittmer, 2006]					
18	purification	%		treatment of combined sewer overflow in a RSF, removal of micropollutants comparable to activated								

Figuur 3 Screenshot over de effectiviteit van maatregelen in de Blue Green Solutions Evaluation Matrix.

Adaptation Support Tool (AST)

De Adaptation Support Tool is ontworpen om klimaatadaptatiemaatregelen te kunnen filteren, rangschikken op basis van lokale toepasbaarheid, adaptatiedoelen en effectiviteit. De gebruiker kan vervolgens maatregelen selecteren en intekenen in een projectgebied waarna de effectiviteit berekend wordt. De tool is ontwikkeld door WEnR, Bosch Slabbers en Deltares. De selectie- en rangschik tool is gebaseerd op criteria ten aanzien van toepasbaarheid en effectiviteit van maatregelen. Deze zijn bepaald op basis van literatuurgegevens en expert judgement en zijn opgeslagen in tabellen. Daarnaast bevat deze AST als enige gegevens over eenheidsprijzen van

adaptatiemaatregelen, zowel voor de kosten van aanleg als voor de kosten van beheer. De gegevens uit deze tabellen vormen input voor de Klimaatadaptatie Toolbox. Door de AST wordt na intekenen van maatregelen op kaart de effectiviteit voor hittestress, wateroverlast en droogte en waterkwaliteit berekend alsmede een schatting van de eerst globale schatting van de kosten gemaakt. Dit gebeurt op basis van lokale gegevens, literatuurwaarden en rekenmodellen. Ook deze kennis wordt gebruikt voor de database van de Klimaatadaptatie Toolbox. De selectietool wordt beschreven in het artikel <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.018> en de rekenregels voor effectiviteit in <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.010>.

WP3.7 Toolbox Klimaatbestendige Stad voor selectie van maatregelen

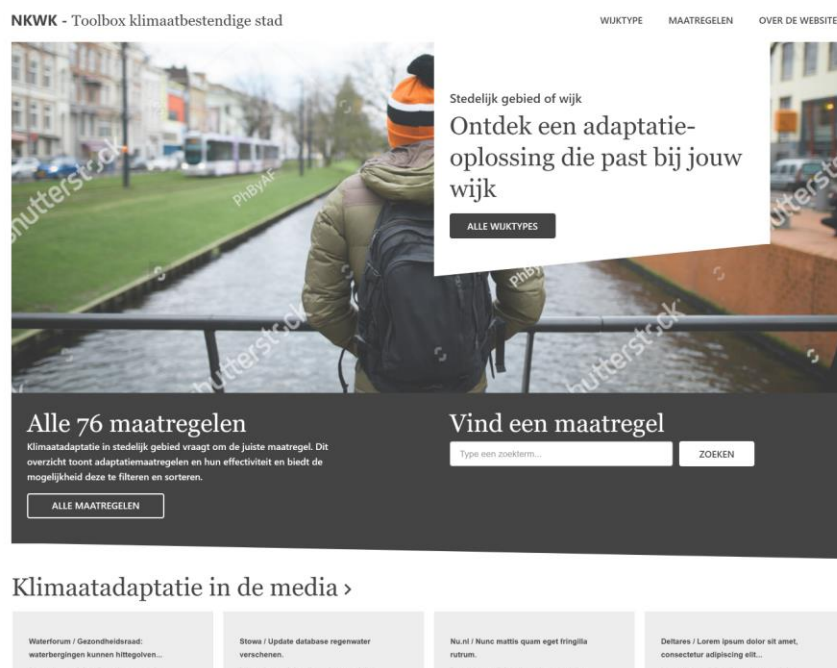
WP3.7.1 Selectieproces

Doel van de Toolbox is gebruikers te ondersteunen bij het samenstellen van een passend maatregelpakket voor een bepaalde situatie. Op basis van de gebruikersbehoeften is ervoor gekozen twee ingangen te maken voor de website:

1. **Wijktype:** gericht op gebruikers die zich oriënteren op de adaptatie mogelijkheden voor een bepaald type straat of wijk
2. **Maatregelen:** gericht op gebruikers die meer informatie zoeken over maatregelen, die willen weten welke maatregelen er nog meer zijn of maatregelen willen vergelijken op basis van toepasbaarheid en effectiviteit.

Per wijktype zal door het projectteam een passend, samenhangend pakket van maatregelen worden samengesteld. Dit geeft de gebruikers een goed startpunt voor hun dialoog over de te implementeren maatregelen. Zij kunnen vervolgens via de tweede ingang onderzoeken of nog andere maatregelen aan dit pakket kunnen worden toegevoegd.

Er zijn ontwerpen gemaakt door een user experience (UX) designer voor de tool. De ontwerpen zijn dus gericht op de gebruikerservaring van de tool. In een volgende fase zal deze door een grafisch ontwerper en web-ontwikkelaar verder worden uitgewerkt.



Figuur 4 Openingspagina Toolbox Klimaatbestendige Stad

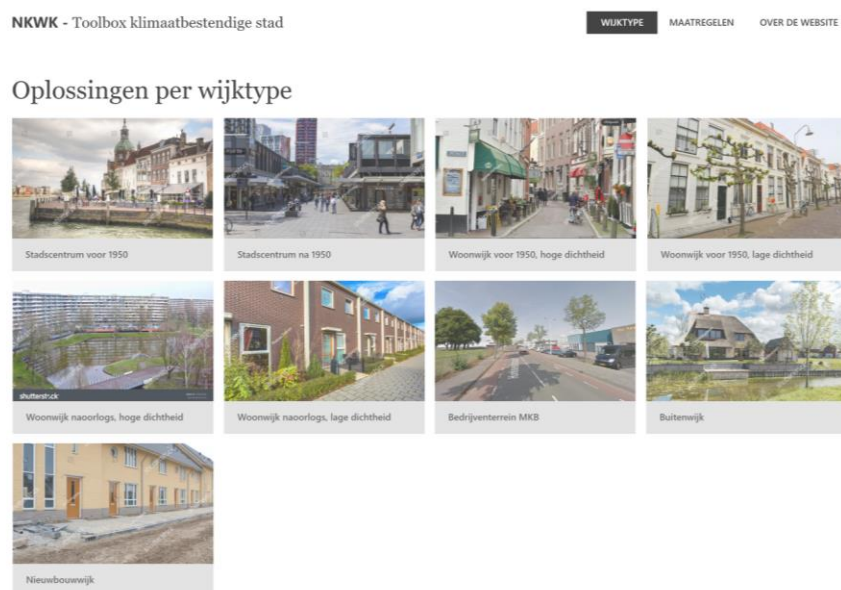
WP3.7.2 Wijktype

Bij de ingang wijktype kan de gebruiker een wijktype selecteren die het best bij zijn/haar situatie past. De ingang is in eerste instantie op stedenbouwkundige kenmerken. In tweede instantie kan ook een ondergrondssituatie worden gekozen. Typische wijktypen zijn:

- Stadscentrum voor 1950
- Stadscentrum na 1950
- Woonwijk voor 1950 – hoge dichtheid
- Woonwijk voor 1950 – lage dichtheid
- Woonwijk na oorlogs – hoge dichtheid
- Woonwijk na oorlogs – lage dichtheid
- Bedrijventerrein MKB
- Buitenwijk
- Nieuwbouwwijk

Nagegaan zal worden of nog beter kan worden aangesloten bij de 11 gebiedstypen die worden gehanteerd in de klimaateffectatlas. De typische ondergrond situaties zijn:

- Zandgrond met diep grondwater
- Klei/veengrond met ondiep grondwater



Figuur 5 Toolbox KBS ingang wijktype

Na selectie van het wijktype wordt voor de wijk een beschrijving gegeven van de kenmerken en de uitdagingen die spelen in een dergelijke wijk. Deze wordt beschreven bij de wijktypologie. Voor dit type wijk wordt vervolgens voor een typische straat binnen deze wijk een selectie van maatregelen getoond die op basis van bewezen effectiviteit en expertkennis geschikt zijn voor deze situatie. Hierbij speelt niet alleen de individuele effectiviteit een rol maar ook de samenhang tussen de maatregelen.

De informatie die getoond wordt voor bijvoorbeeld het wijktype bedrijventerrein is de volgende:

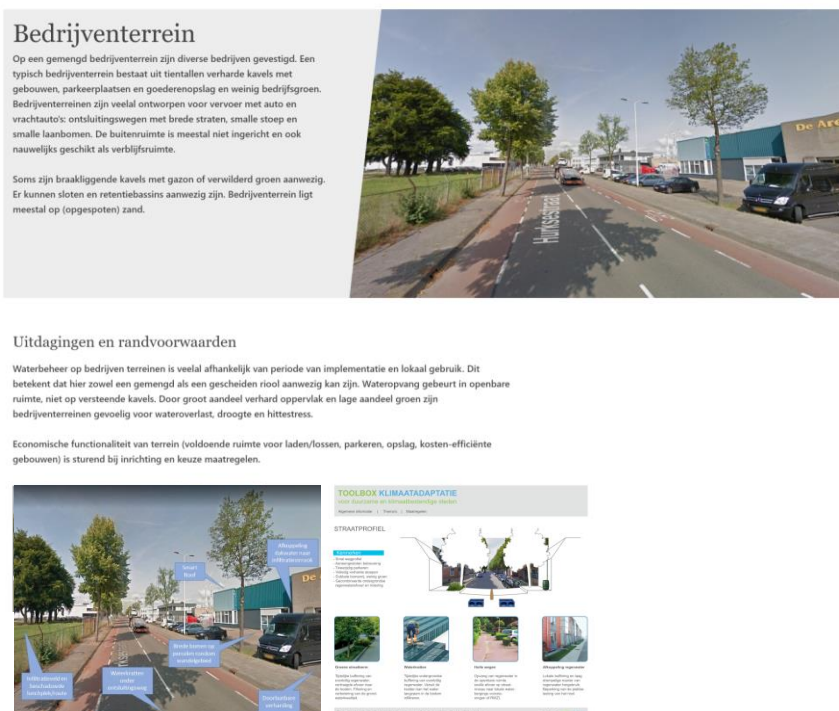
Veld	Voorbeelduitwerking
Wijktype Figuur huidige situatie Figuur aangepaste straat Beschrijving wijktype	Bedrijventerrein Op een gemengd bedrijventerrein zijn diverse bedrijven gevestigd. Een typisch bedrijventerrein bestaat uit tientallen verharde kavels met gebouwen, parkeerplaatsen en goederenopslag en weinig bedrijfsgroen. Bedrijventerreinen zijn veelal ontworpen voor vervoer met auto en vrachtauto's: ontsluitingswegen met brede straten, smalle stoep en smalle laanbomen. De buitenruimte is meestal niet ingericht en ook nauwelijks geschikt als verblijfsruimte. Soms zijn braakliggende kavels met gazon of verwilderd groen aanwezig. Er kunnen sloten en retentiebossen aanwezig zijn. Bedrijventerrein ligt meestal op (opgespoten) zand. Wat zijn de uitdagingen randvoorwaarden Waterbeheer op bedrijven terreinen is veelal afhankelijk van periode van implementatie en lokaal gebruik. Dit betekent dat hier zowel een gemengd als een gescheiden riool aanwezig kan zijn. Wateropvang gebeurt in openbare ruimte, niet op versteende kavels. Door groot aandeel verhard oppervlak en lage aandeel groen zijn bedrijventerreinen gevoelig voor wateroverlast, droogte en hittestress. Werking van systeem Economische functionaliteit van terrein (voldoende ruimte voor laden/lossen, parkeren, opslag, kosten-efficiënte gebouwen) is sturend bij inrichting en keuze maatregelen. Wateroverlast en droogtestress kunnen beperkt worden door water op te vangen waar het valt in plaats van afvoeren naar de riolering. Dit betekent wateropvang op eigen perceel waarbij regenwater van het dak kan worden opgevangen en vastgehouden met bijvoorbeeld een groen dak. Of regenwater van het dak kan worden geïnfiltreerd in de bodem. Regenwater van bestratingen kan tijdelijk geborgen worden in bijvoorbeeld infiltratiekragen of direct infiltreren met behulp van waterdoorlatende verhardingen. Hittestress kan voorkomen worden door het planten van bomen met een brede kroon op percelen of op daken met bijvoorbeeld smart roofs (koeling gebouwen). De openbare ruimte kan ingericht worden voor infiltratie en schaduwrijke lunchplekken en wandelmogelijkheden. Maatregel 1 Maatregel 2 Maatregel 3 Maatregel 4 Maatregel 5
	Infiltratieveld/strook (Smart) green roof Doorlaatbare verharding Bomen Waterkragen

NKWK - Toolbox klimaatbestendige stad

WIJKTYPE

MAATREGELEN

OVER DE WEBSITE



Figuur 6 Informatie per wijktype; voorbeeld Industrieterrein

WP3.7.3 Maatregel

De ingang Maatregel bestaat uit twee losse ingangen die bij dezelfde pagina uitkomen:

- Een zoekvenster waarin zoektermen kunnen worden getypt waarna een lijst van maatregelen wordt getoond waarin de zoekterm voorkomt
- Een knop 'Alle maatregelen' waarna de gebruiker komt bij het overzicht van alle maatregelen waarna de gebruiker op basis van filters maatregelen kan selecteren en rangschikken.

Het overzicht van maatregelen ziet er als volgt uit:

NKWK - Toolbox klimaatbestendige stad

WUKTYPE MAATREGELEN OVER DE WEBSITE

Maatregelen voor klimaatadaptatie

Resultaat 1 - 20 van 112

Sorteer op 'Score' ▼

Maatregel	Score	Stedenbouwkundig	Overal	Stadscentrum voor 1	Buitengewijk	Fysieke toepasbaarheid	Kosten	Andere beleidsvelden
Infiltratievelden en -stroken Infiltratievelden en -stroken liggen naast verharde oppervlakken zoals wegen en daken. Afstromend regenwater wordt hier naartoe geleid. Door de iets verlaagde ligging wordt het water hier tijdelijk op het oppervlak geborgen, waarna het kan infiltreren in de bodem. De stroken zijn meestal voorzien van een poreus bodem materiaal en beplant met vegetatie.	0.91	☐	☐	☐	☐	☐	EUR 80/m²	☐
Bomen Goed geplaatste bomen in een straat bieden de voetganger een plek om uit de zon te lopen op het heetste van de dag of schermen de gevels van gebouwen af tegen de zonnestraling.	0.89	☐	☐	☐	☐	☐	EUR 800/boom	☐
Nam ultrices ornare tincidunt. Vivamus at magna ut libero faucibus gravida sit amet vitae justo. Fusce mi nulla, egetas vitae elit quis, ornare blandit augue. Praesent feugiat imperdiet tincidunt. Vivamus sodales efficitur turpis quis ullamcorper.	0.89	☐	☐	☐	☐	☐	EUR 1/m²	☐
Praesent dolor sapien, bibendum laoreet dictum pretium, porttitor vitae massa. Nunc porta lectus eget sagittis tempus. Donec blandit nisl a bibendum consequat. Phasellus libero est, vestibulum ac sapien ut, sodales fringilla metus. Mauris auctor nisi libero, in consectetur dolor vulputate id. In quis tempor augue.	0.87	☐	☐	☐	☐	☐	EUR 1/m²	☐

Figuur 7 Overzicht van maatregelen en filters in de Toolbox KBS

Door een maatregel te selecteren wordt een pagina geopend met detailinformatie over de maatregel. Een volledig overzicht van de getoonde informatie kan gevonden worden in de bijlage 5. Daarnaast worden 1-3 best practices uitgewerkt waarnaar vanuit deze pagina wordt doorverwezen.

← Terug naar zoekresultaat

← Vorige

Volgende →



Infiltratievelden en -stroken

Infiltratievelden en -stroken liggen naast verharde oppervlakken zoals wegen en daken. Afstromend regenwater wordt hier naartoe geleid. Door de iets verlaagde ligging wordt het water hier tijdelijk op het oppervlak geborgen, waarna het kan infiltreren in de bodem. De stroken zijn meestal voorzien van een poreus bodem materiaal en beplant met vegetatie.



Doeltreffendheid / primaire effecten

Effectiviteit hitte:	Infiltratiestroken zijn beplant. Door de verdamping van vegetatie warmt de strook minder op.
Hitte reductie buiten:	⊖ 0 - 0.5 °C
Hitte reductie binnen:	⊖ 0 °C
Droogte:	Infiltratiestroken dragen bij aan droogte beperking doordat er extra water wordt geborgen in de bodem.
Droogte:	⊖ 1900 mm
Effect wateroverlast:	Infiltratiestroken beperken wateroverlast doordat er tijdelijk water wordt geborgen op het verlaagde oppervlak in de strook en door infiltratie in de bodem.
Maat wateroverlast:	⊖ 100 - 600 mm
Bodemdaling:	Bodemdaling wordt beperkt doordat er extra water wordt geborgen in de bodem waardoor verzakkingen ontstaan en verzakkingen afnemen.

Figuur 8 Voorbeeld van beschrijving van een maatregel in de Toolbox KBS

WP 3.7.4 Filteropties voor het selecteren van maatregelen

Onderstaande tabel geeft de filter opties aan:

Filteroptie	Soort	Beschrijving inhoud veld
Type maatregel	Ja	Classificatie van maatregelen, bv: * Groen in de straat * Waterberging * Infiltratiecapaciteit *etc Meerdere keuzes mogelijk
Hitte	Checkbox	Ja/nee
Hitte reductie buiten (graden Celsius)	Slider (min-max)	Effect op buitentemperatuur, in graden Celsius
Hitte reductie binnen	Slider (min-max)	Effect op comforttemperatuur, in graden PET
Droogte	Checkbox	Ja/nee
Maat Droogte	Slider (min-max)	effect in mm (of kwalitatief)
Wateroverlast	Checkbox	Ja/nee
Maat wateroverlast (mm)	Slider (min-max)	Effect op bergingscapaciteit per mm
Bodemdaling	Checkbox	Ja/nee
Maat Bodemdaling	Slider (min-max)	Effect in mm (of kwalitatief)
Waterkwaliteit	Checkbox	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp
Gezondheid	Checkbox	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp
Biodiversiteit	Checkbox	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp
Overig	Checkbox	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp
Helling	Checkbox	* geschikt voor vlak

		* geschikt voor hellend, meerdere keuzes mogelijk
Grondsoort	Checkbox	* geschikt voor zand * geschikt voor klei * geschikt voor veen, meerdere keuzes mogelijk
Diepte grondwater	Checkbox	* diep * ondiep * zeer ondiep
Wijktypen	Checkbox	Lijst * Stadscentrum voor 1950 * Stadscentrum na 1950 * Woonwijk voor 1950 – hoge dichtheid * Woonwijk voor 1950 – lage dichtheid * Woonwijk naoorlogs – hoge dichtheid * Woonwijk naoorlogs – lage dichtheid * Bedrijventerrein MKB * Buitenwijk * Nieuwbouwwijk meerdere keuzes mogelijk
Toepassingsschaal	Checkbox	* gebouw * straat * wijk * stad meerdere keuzes mogelijk
Benodigde ruimte in ondergrond (m2)	Slider (min-max)	Numeriek, in m2
Geschiktheid voor bestaand/nieuwbouw	Checkbox	* geschikt voor renovatie bestaande bouw * geschikt voor nieuwbouw meerdere keuzes mogelijk
Geschiktheid voor verschillend eigendom: privaat/publiek	Checkbox	* geschikt voor toepassing door particulieren
Mobiliteit	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Volksgezondheid	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Recreatie	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Energie	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Milieu en circulariteit	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Veiligheid	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Sociaal beleid	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Ecologie	Slider	Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief
Aanlegkosten	Slider (min-max)	Euro/m2 of Euro/m
Onderhoudskosten	Slider (min-max)	Euro's

Tabel 3. Filters die worden gebruikt voor het selecteren van geschikte adaptatiemaatregelen in de Toolbox KBS

WP3.8 Voorstel bouw Toolbox Klimaatbestendige Stad

Voortbouwend op de activiteiten en resultaten van het werkprogramma NKWK KBS 2017 zoals hierboven beschreven en de wensen van de Gebruikersgroep worden de volgende activiteiten voorgesteld voor 2018. Een schatting van de benodigde inzet voor deze activiteit is aangegeven in Bijlage 4.

1. Uitwerken van de database voor de Toolbox Klimaatbestendige Stad (TKS)

In vervolg op de opzet van de database en de uitgewerkte voorbeeldmaatregelen zal de toolbox worden gevuld met informatie per maatregel. De circa 25 meest populaire adaptatiemaatregelen zullen tot in detail worden ingevuld, inclusief referenties naar de achterliggende literatuur rond re effectiviteit van deze maatregelen. In aanvulling op de beschikbare bronnen zal daartoe extra literatuuronderzoek worden verricht, om ook de nieuwste informatie op te kunnen nemen. De overige maatregelen, inclusief de waterveiligheidsmaatregelen zoals dijken kades en keringen, zullen worden ingevuld op basis van de beschikbare bronnen die in 2017 zijn geïdentificeerd.

De gebruikersgroep heeft het belang van een goede verankering van de TKS in de planvormingsprocessen benadrukt. Nagegaan zal worden hoe de Toolbox in de toekomst kan worden ingezet in het kader van de Omgevingswet en hoe de tool een plek zou kunnen krijgen in de Leidraad/Richtlijn Inrichting Openbare Ruimte (LIOR/RIOR) die gemeenten hanteren. Speciale aandacht zal worden geschonken aan de mogelijke effecten en relaties met andere gebruiksfuncties zoals mobiliteit, energie en recreatie omdat de inzetbaarheid van bepaalde maatregelen ook van deze relaties af zal hangen.

De werkzaamheden zullen een coproductie zijn van TNO, WEnR en Atelier GroenBlauwonder leiding vanuit Deltares, waarbij TNO vooral de inbreng van data op het gebied van energie en circulariteit zal verzorgen en WEnR de input rond ecologie, hitte, beleving, beheer- en onderhoud en de kosten daarvan. Deltares zal de inpassing in Omgevingswet en LIOR/RIOR verkennen; ook zal worden nagegaan of ontwikkeling van een heavy en light versie van de TKS nuttig is in verband met de verschillende doelgroepen en gebruiksomgevingen. Op grond van die uitkomsten zal het team zo nodig onderdelen van de TKS bijstellen om een effectieve en brede toepasbaarheid van de TKS te waarborgen. De informatie over beheer en onderhoud van de voorzieningen zal verder worden aangevuld met informatie vanuit de praktijk door Atelier GroenBlauw. Zij verzorgen ook samen met de gebruikersgroep de eerste lijns kwaliteitsborging. Omdat de werkverdeling waarschijnlijk per maatregel zal verschillen zal in onderling overleg worden bepaald wie welke maatregelen als eerst gaat invullen, wie daarop aanvult en wanneer het eindproduct in concept gereed is.

De ontwikkeling van de TKS zal 'continu' worden afgestemd met de ontwikkelingen binnen de andere werkpakketten van NKWK-KBS en waar nodig worden bijgestuurd. De resultaten van de verschillende activiteiten zullen begin november 2018 worden samengevat in een concept-rapportage (inclusief de eerste versie van de TKS). Vervolgens wordt dit concept-eindproduct onderworpen aan een internationale peer-review. Drie of vier deskundigen uit het buitenland zullen worden uitgenodigd om het databestand te controleren en aanvullende informatie aan te dragen.

2. Bouwen van de Toolbox Klimaatbestendige Stad (TKS)

Bouwen van de web-based TKS op basis van de opzet en de inhoud die is vastgelegd in 2017. Dit omvat het ontwikkelen en testen van de ingangen en de functionaliteiten.

Omdat de primaire gebruikersgroep professionals zijn wordt vooralsnog afgezien van de ontwikkeling van een mobiele versie van de site, dus een site-versie die ook op een mobiele telefoon en tablet draait. Wel wordt bij de bouw van de site rekening gehouden met de mogelijkheid om die functionaliteit in de toekomst toe te voegen.

De site zal zo worden gebouwd dat omzetten naar een andere taal niet erg lastig zal zijn. Daarmee kan de TKS ook een exportproduct voor onze kennis op gebied van klimaatadaptatie worden.

Ten behoeve van de bouw moeten de ingangen tot de database verder worden uitgewerkt. De eerste ingang is een filter- en selectietool. De filterstructuur om maatregelen te rangschikken en te selecteren is in 2017 uitgewerkt maar de gewichten tussen de verschillende onderdelen moeten nog worden getest. Alleen een 'gekalibreerde' tool zal antwoorden geven die ook plausibel zijn.

De tweede ingang betreft het type wijk of straat, waarvoor de toolbox standaard suggesties doet voor mogelijke sets van maatregelen. Deze typen zijn uitgewerkt, maar nog niet de sets van maatregelen. Hierbij wordt ook een onderbouwing gegeven van het pakketkeuze per wijktype en een uitleg over de samenhang tussen de verschillende maatregelen in het pakket.

De derde ingang is die van de Best Practices, per maatregel of per type gebied. Deze ingang is nieuw, omdat de gebruikersgroep hier nadrukkelijk om vroeg. In de Best Practices ingang kan op basis van maatregel en type wijk of straat worden gezocht naar cases in Nederland die de betreffende situatie met succes hebben aangepakt en die hun ervaringen willen delen met andere professionals. Om te kunnen kwantificeren hoe effectief een maatregel is in een bepaalde situatie – en hoe effectief een pakket van maatregelen is in die situatie – moet bekend zijn hoe groot deze maatregel is, waar die in het gebied is en hoeveel verhard gebied erop is aangesloten. In overleg met de gebruikersgroep zal worden nagegaan (1) hoe deze ruimtelijke tool kan worden vorm gegeven en (2) welke maatlatten men dan zou willen benutten voor de beoordeling van de effectiviteit. Op basis van de uitkomsten zal desgewenst een voorstel worden gedaan voor de ontwikkeling van een tool – al dan niet gebruik makend van bestaande tools - waarmee maatregelen ruimtelijk kunnen worden ingepland en waarmee de effectiviteit volgens bepaalde maatlatten kan worden berekend. Aan de hand van dit voorstel kan worden besloten of en zo ja hoe deze 'TKS 2.0' zal worden ontwikkeld.

Zodra de eerste versie van de TKS gereed is zal in overleg met het NKWK-KBS projectteam worden nagegaan waar de TKS in de praktijk kan worden getest. Deze praktijktoets wordt bij voorkeur uitgevoerd door en in samenspraak met een adviesbureau in een lopend adaptatieproject

Met betrekking tot beheer en onderhoud van de site zal een voorstel worden opgesteld voor NKWK. Bovendien zal het gebruik van de site worden gemonitord en zal gebruikers om een reactie worden gevraagd.

Resultaat:

Resultaat is een open source website met daarop de Toolbox Klimaatbestendige Stad, goed gedocumenteerd en breed gepresenteerd richting de gebruikers.

Daarnaast een advies m.b.t. een TKS 2.0, waarmee maatregelen ook ruimtelijk kunnen worden gepland waarmee de effectiviteit van pakketten van maatregelen op een heldere en betrouwbare manier gekwantificeerd kunnen worden.

3. Ontwikkelen Best Practices aanvulling op TKS

De professionele gebruikers hebben aangegeven ook behoefte te hebben aan een overzicht van Best Practices, met name in Nederland, en dan inclusief informatie over do's & don't rond planning,

ontwerp, uitvoering en beheer. Want leren van de fouten van anderen is ook belangrijk. Daarom moeten deze cases niet alleen worden beschreven – alle fases, keuzes, aanpak, et cetera – maar zou het liefst ook een contactpersoon of –adres gegeven moeten worden, opdat geïnteresseerden contact kunnen opnemen. Mogelijk kan een link worden gelegd met de site www.ClimateScan.nl ; deze site bevat al informatie over veel projecten maar de meeste daarvan zijn onvolledig. Vraag is of aanvulling van een beperkt aantal project kan worden gemaakt (een soort verzameling van ‘parels’) die dan voor de gebruikersgroep kan worden ontsloten via de TKS. Voorgesteld wordt om de mogelijkheden daartoe te verkennen. Mocht dat niet lukken dan zal een wellicht kleinere (ca 10?) cases worden uitgewerkt en hun beschrijving en informatie worden gekoppeld aan de TKS. Lukt de koppeling wél, dan zouden wellicht een paar extra cases kunnen worden opgenomen. In dit laatste geval kan ook worden overwogen om gebruikers zelf cases of informatie over een bepaalde case te laten toevoegen. Zulke toevoegingen zullen aan bepaalde kwaliteitseisen moeten voldoen en de site moet dan worden gemodereerd. Nagegaan zal worden of dit technisch en organisatorisch haalbaar is.

Bijlage 1 Vragenlijst interviews

Deze vragen vooraf toesturen en tijdens het interview kort laten beantwoorden:

Start het gesprek met een korte schets van de achtergrond van deze enquête:

Dan de vragen:

- **Naam, functie, organisatie**
- **Hoe bent u betrokken bij het plannen van ruimtelijke adaptaties?**
- **Is klimaat een onderdeel van de projecten waar je aan werkt?**
- **Hoe is klimaatverandering een onderdeel van de projecten?**
- **Waar loopt implementatie klimaat adaptatie maatregelen/blauwgroene infrastructuur op vast/waarom kan het beter?**
- **Waar is dus volgens u de grootste behoefte aan om klimaatadaptatie te implementeren? (als open vraag)**
- **Kunt u kort de belangrijkste stappen in het werkproces van RA planning benoemen waar u bij betrokken bent.**
- **Welke hulpmiddelen (tools) gebruikt u op dit moment in uw projecten om klimaat adaptatie maatregelen te selecteren voor het klimaat bestendig te ontwerpen?**

Dan volgt een checklist:

- In welke mate zouden de volgende kennis/systematiek/tools klimaatadaptatie kunnen ondersteunen? (score 1 laag -10 hoog)
 - De kwetsbaarheid / urgentie in beeld te brengen
 - De adaptatie-opgave te kwantificeren
 - Overzicht van mogelijke maatregelen + hun effecten, baten en kosten (van aanleg en onderhoud)
 - Effecten van een maatregel te kwantificeren voor flooding, droogte, hitte en/of bodemdaling
 - Selecteren welke maatregelen het best toepasbaar lijken in een specifieke situatie
 - Effectieve pakketten van maatregelen samen te stellen
 - Waar in het gebied bepaalde maatregelen genomen kunnen worden
 - Overzicht van toepassingen elders / best practices
 - Tips of handleiding goede aanleg
 - Tips of handleiding beheer en onderhoud
 - Indicatieve effectberekeningen of nauwkeurige effectberekeningen

Ervan uitgaande dat er behoefte is aan een database klimaatadaptatie maatregelen

- **Op welke hulpmiddelen (tools/software) zou een tool/database moeten aansluiten in uw werkproces?**

Keuzes:

- Inspraak van partijen vroeg in planproces of liever als reactie op voorstel(len)
- **Welke metingen / gegevens zouden beschikbaar moeten komen om de kwantitatieve onderbouwing van oplossingen te verbeteren**
- Waarvoor zou je informatie over de kosten van maatregelen gebruiken?
- Hoe gebruik je informatie over de zij-effecten ("co-benefits") van maatregelen in je werk?
- Hoe zou die benodigde kennis en tools het best gedeeld kunnen worden?

30 november 2017

Inhoud

- Het zou zinvol zijn om de database te koppelen aan LIOR/RIOR/... systemen die nu al gebruikt worden bij ruimtelijke ordeningsvraagstukken in gemeentes. Dit zou zelfs een directe koppeling kunnen zijn door die systemen van een link te voorzien die met één klik toegang geven tot de database.
- De co-benefits moeten niet te oppervlakkig omschreven worden. Voorbeeld is biodiversiteit. Wat is dat precies? Hoe beoordeel je dat dus? En wat zijn dan die verwachte benefits. Als dergelijke vragen niet goed beantwoord kunnen worden of teveel blijven hangen in algemene termen "word je afgemaakt door de burgers".
- Er is behoefte aan low-tech oplossingen (bijvoorbeeld weg op 1 oor, afvoer naar berm). Ook selectie van maatregelen per wijktype aanbieden want het gaat om combinaties van maatregelen om systeem klimaat robuust te maken.
- Kennis uit het buitenland kan ons verder helpen.
- Hergebruik van materialen (circular economy) meenemen in de tool.
- Beheer en onderhoud is heel belangrijk!

Gebruikers

- De kennis bij technisch adviseurs wordt door sommigen nog als zwak ervaren en zeker niet in de breedte aanwezig. De tool zou daar in een behoefte kunnen voorzien.
- Geopperd wordt dat de tool zich primair moet richten op ontwerpers ("stedenbouwers en landschappers"), ontwikkelaars, gemeentes, inrichters en beheerders van de (openbare) ruimte. Deze categorieën professionals moeten het verhaal begrijpen en integreren.
- Moet het primaat niet bij professionals van de gemeente liggen? In elk geval moeten de afdelingen Wegen, verkeer, riolering, milieu samenwerken bij het zoeken naar oplossingen.
- Vanwege meer *Design & Construct* contracten zijn de aannemers en ontwikkelaars ook aan zet. Wellicht de tool opnemen als onderdeel van de verplichtingen in de ontwikkelaarsbrief
- Aanvullende doelgroep zijn de lokale aannemers omdat die bij kleine gemeentes directe opdrachten krijgen, zonder tussenkomst ontwerp of ingenieursbureau opdrachten krijgen voor de inrichting.
- Creëren van draagvlak bij de burgers wordt genoemd als een belangrijke functie. Er wordt zelfs geopperd een tweede, eenvoudige versie van de tool te maken voor meer algemeen gebruik door de burgers. Bedenk ook dat een groot deel van de ruimte private ruimte betreft.
- Probeer ook bedrijven (bedrijventerreinen) te betrekken en inzicht te geven.
- De tool moet ook toegankelijk zijn voor niet-specialisten want wat er komt bepaal je met z'n allen een beetje.
- In ieder geval vooraan in het ontwerpproces.
- Iemand stelt de vraag of de tool gekoppeld moet worden aan de omgevingswet. Er ontstaat enige discussie over wat die behelst. Gaat dit over bouwopgaven of meer? Dit roept vervolgens de vraag op of ontwikkelaars en bouwers niet méér betrokken moeten worden bij klimaatadaptatie in de stad. Of klimaatadaptatie een standaard onderdeel van het "bod" moet worden. Het wordt niet helemaal duidelijk welke rol de tool daarin kan vervullen.
- Database/tool moet kennis voor andere disciplines ontsluiten en koppelingen tussen klimaatadaptatie en andere disciplines maken. Inbedding bij wateropgaven en ruimtegebruik wordt aanbevolen. De tool moet bruikbaar zijn in onderhandelingsprocessen, bij het verkennen van alternatieven en bij het beslechten van conflicten.
- De stedenbouwers, landschapsarchitecten en ontwerpers van gemeenten en ontwikkelaars zouden meer moeten samenwerken met de technische adviseurs om techniek en ruimte te verbinden. De tool moet dat (= analyse, ontwerpend onderzoek en onderhandelingen tussen belanghebbenden) ondersteunen.
- Vervolgens komt ook de vraag op waarom waterschappen nog nauwelijks in het verhaal voorkomen. Dit heeft deels te maken met de natuurlijke verdeling van de domeinen: stad=gemeente en waterschap=buitengebied. Maar het waterschap ziet steeds meer opgaven in de stad maar is nog op zoek naar een rol in de stad.

Best Practices

- Er is behoefte aan een eerlijk verhaal, met name van de beheerders en gebruikers, inclusief hun contactgegevens. Geen promotieverhalen van ontwerpers en ingenieurbureaus. Behoeftte aan informatie over de maatregel, lokale omstandigheden, het effect/resultaat en het proces. Tool moet vooral ook feiten laten zien. Dit helpt bestuurders en technici te overtuigen.
- Naast successen ook liefst de *worst practices* ('briljant failures') tonen, natuurlijk inclusief de lessen die daaruit geleerd kunnen worden.

Bijlage 3 Lijst van maatregelen op te nemen in de database

Maatregel	Categorie	In database opnemen
Goten	Wateropgave	
Molgoten	Wateropgave	Subcategorie
Prefab molgoot	Wateropgave	Subcategorie
Open goten	Wateropgave	Subcategorie
Bedekte goten	Wateropgave	Subcategorie
Holle en schuine wegen	Wateropgave	
Greppels	Wateropgave	
Stedelijke waterlopen/Oppervlaktewater areaal vergroten	Wateropgave	
Ontharden : Tegels eruit, groen erin	Wateropgave	
Waterdoorlatende klinkerverharding	Wateropgave	
Waterdoorlatende zoab	Wateropgave	
Waterabsorberende/bergende verharding		
Bodeminfiltratie en bodem verbeteren	Wateropgave	
Infiltratievelden en infiltratiestroken met bovengrondse opslag	Wateropgave	
Regenwatervijvers, een combinatie van buffering, zuivering en infiltratie	Wateropgave	
Regenwatervijvers voor buffering en zuivering van matig vervuild water	Wateropgave	Subcategorie
Regenwatervijvers voor buffering en zuivering van sterk vervuild water	Wateropgave	Subcategorie
Wadi's met drainage	Wateropgave	
Wadi's zonder drainage	Wateropgave	
Grindkoffers	Wateropgave	
Omgekeerde drainage / IT-riool	Wateropgave	
Infiltratiekratten	Wateropgave	
Infiltratieputten	Wateropgave	
Waterdaken/blauwe daken	Wateropgave	
Regenwateropslag onder gebouwen	Wateropgave	
Seizoensberging door de realisatie van extra oppervlak	Wateropgave	
Seizoensberging door de realisatie van extra berghoogte	Wateropgave	
Flexibel peilbeheer	Wateropgave	
Specifieke seizoensberging	Wateropgave	
Waterpleinen	Wateropgave	
Urban wetlands	Wateropgave	
Regenwatergebruik	Wateropgave	
Decentrale zuivering	Wateropgave	
Verticaal helofytenfilter	Wateropgave	Subcategorie
Belucht verticaal helofytenfilter	Wateropgave	Subcategorie
Horizontaal helofytenfilter	Wateropgave	Subcategorie

Membraanfiltratie	Wateropgave	Subcategorie
Retentie / bodem filter		Subcategorie
Boomgat bioretentie		Subcategorie
Regenton	Wateropgave	
Installatie voor het gebruik van hemelwater in woningen en gebouwen	Wateropgave	
Gebruik grondwater	Wateropgave	
Oppervlaktewater	Wateropgave	
Gezuiverd afvalwater	Wateropgave	
Kies droogtebestendige planten	Verdroging	
Beperk vochtverliezen bodem	Verdroging	
Slim beregeningsbeleid/smart irrigatie	Verdroging	
Beter bouwrijp maken	Verdroging	
Kruipruimtelos bouwen	Verdroging	
Vervang lekkende/drainerende rioleringen	Verdroging	
Ontwerpen op wisselende waterpeilen	Verdroging	
Civieltechnische maatregelen ter bestrijding van droogte en funderingsschade	Verdroging	
Koelen met groen	Hitte	
Groengebieden aanleggen, behouden, verbeteren en oppervlakken ontharden	Hitte	subcategorie
Groene privé-tuinen	Hitte	subcategorie
Groene oevers	Hitte	subcategorie
Zonwering door groen	Hitte	
Groene daken	Hitte	
Extensieve groene daken	Hitte	subcategorie
Intensieve groene daken	Hitte	subcategorie
Hellende groene daken	Hitte	subcategorie
Groene daken met afvoertraging		subcategorie
Polderdaken		subcategorie
Groene gevels	Hitte	
Straatbomen en bomenlanen	Hitte	
Groene pleinen en speelplaatsen	Hitte	subcategorie bij koelen met groen; mogelijke overlap met "bomenopties"
Parkeerplaatsen met groen	Hitte	subcategorie bij koelen met groen; mogelijke overlap met "bomenopties"
Stadsbossen	Hitte	
Koelen met water	Hitte	
Besproeiing en verneveling	Hitte	
Koele materialen (hoge albedo)	Hitte	
Koele verhardingsmaterialen	Hitte	
Koele daken	Hitte	
Koele gevels met hoge albedo	Hitte	
Creëren van schaduw	Hitte	
Bouwkundige zonwering	Hitte	
Tropisch dak en collectordak	Hitte	
Stedenbouwkundige schaduwvoorzieningen	Hitte	

Stedelijke uiterwaarde/verlagen oevers	Wateropgave	
Diepe grondwater infiltratie	Wateropgave	
Verlaagde groenzones	Wateropgave	
Riolering, capaciteit vergroten	Wateropgave	
Stadslandbouw	Wateropgave	
Berg bezink basin/ondergrondse bergingskelder	Wateropgave	
Vergroten pomp capaciteit	Wateropgave	
Afkoppelen	Wateropgave	
Slimme drainage	Wateropgave	
Water circulatie systemen	Wateropgave	
Infiltration recreatie voorzieningen	Wateropgave	
Bergingsvijver	Wateropgave	
Cistern	Verdroging	
Peil opzet grond- en oppervlakte water	Verdroging	
Orientatie huizen icm zonwering	Hitte	
Orientatie straten ter bevordering van ventilatie	Hitte	
Ventilatie(bevorderende of geleidende) stroken (groen of blauw)	Hitte	
Wind en schaduwschermen	Hitte	
Fontein, watervallen en watermuren	Hitte	
Overdekte ruimtes onder gebouwen	Hitte	

Bijlage 4 Schatting benodigde inzet ontwikkeling Toolbox KBS

In reactie op de door de NWRW-KBS gebruikersgroep en begeleidingscommissie benoemde activiteiten is een schatting gemaakt van de benodigde inzet voor de verschillende onderdelen:

1. Uitwerken van de database voor de Toolbox Klimaatbestendige Stad (TKS)

Activiteit	Inzet (dagen)				
	Deltares	TNO	WEnR	Atlr GB	Overige
Aanvullend literatuuronderzoek effectiviteit (25 maatregelen)	5	5	5		
Onderzoek inzetbaarheid TKS ihkv Omgevingswet en LIOR/RIOR; definieer heavy/light versie?	5				
Afstemming met andere werkpakketten NKWK-KBS	2				
Vullen van de database 25 maatregelen in detail; extra aandacht voor beheer en onderhoud	7	4	6	3	
Vullen van de database ca. 75 maatregelen obv beschikbare bronnen	10*	3	3		
Kwaliteitsborging eerstelijns	0.5	0.5	0.5	2	2
International peer review	3	1	1	1	
Rapportage	4	2	2	5**	
TOTAAL	36.5	15.5	17.5	11	2

*Inclusief uitwerking structuur database ten behoeve van de website

**Vormgeving rapportage

2. Bouwen van de Toolbox Klimaatbestendige Stad (TKS)

Activiteit	Inzet (dagen)				
	Deltares	TNO	WEnR	Atlr GB	Overige
Bouwen en operationeel maken van de database en website	27	1	1	3*	
Kalibreren filter	5	5	2	2	
Uitwerken ingang Typen Wijken & Straten	5	1	5	10	
Ingang Best Practices uitwerken	5	1	1	2	
Pilot-toepassing TKS	1	4	1	1	
Voorstel maatlaten effectiviteit en ruimtelijke tool	5		3	2	
Voorstel Beheer & onderhoud TKS	2				
Rapportage, artikel en communicatie over product	5	3	3	3	
TOTAAL	55	15	16	23	

*Vormgeving

3. Ontwikkelen Best Practices in aanvulling op TKS

Activiteit	Inzet (dagen)				
	Deltares	TNO	WEnR	Atlr GB	Overige
Formuleren opzet en inhoud beschrijving BPs	3	2	1	2	1
Koppeling met www.climatecan.nl onderzoeken	2				2
Beschrijven van een 10-tal 'parels van adaptatie'	2	2	2	2	
Beschrijvingen Best Practices koppelen aan TKS	3				
Onderzoek mogelijkheden toevoegen informatie door gebruikers	3				
TOTAAL	13	4	3	4	3

Bijlage 5 Voorbeeld uitwerking maatregelen in database

		Website/user interface				Beschrijving inhoud veld	Type veld (interface en database)
		Tonen in overzicht maatregelen	Filteroptie	Tonen in beschrijving maatregel (standaard)	Tonen in beschrijving maatregel (extra)		
Algemene informatie	ID#					nummer van maatregel in database	num, 4 tekens, automatisch gevuld
	Naam Maatregel	Ja		Ja	Ja	naam maatregel	tekst, 80 tekens
	Omschrijving Maatregel (kort)	Ja		Ja		Korte omschrijving van de maatregel	tekst, 250 tekens
	Omschrijving Maatregel (uitgebreid)				Ja	uitgebreide omschrijving van de maatregel	tekst, 1000 tekens
	Thumbnail afbeelding	Ja				Afbeelding	(bestandlokatie) afbeelding
	Afbeelding			Ja	Ja	Titel van afbeelding met lokatie en bron	
Doeltreffendheid / primaire effecten	Type maatregel		Ja	Ja	Ja	Afbeelding	(bestandlokatie) afbeelding
						Classificatie van maatregelen, bv: * Groen in de straat * Waterberging * Infiltratiecapaciteit *etc	tekst
	Best practice			Ja	Ja	Meerdere keuzes mogelijk Beschrijving van voorbeelden (bij voorkeur Nederland), op effectiviteit, tips voor aanleg en onderhoud.	tekst, 400 tekens aparte tabel overwegen
	Hitte	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox	Ja	Ja	Ja/nee	boolean
	Effectiviteit hitte (beschrijving)				Ja	Beschrijving van de werking van de maatregel op deze doelfunctie	tekst, 400 tekens
	Hitte reductie buiten (graden Celsius)		Slider (min-max)		Ja	effect op buitentemperatuur, in graden Celsius	numeriek
	Hitte reductie binnen		Slider (min-max)		Ja	Effect op comforttemperatuur, in graden PET	numeriek
	Droogte	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox	Ja	Ja	Ja/nee	boolean
	Effect Droogte (beschrijving)				Ja	Beschrijving van de werking van de maatregel op deze doelfunctie	tekst, 400 tekens
	Maat Droogte		Slider (min-max)		Ja	effect in mm (of kwalitatief)	numeriek
Bijkomende effecten en baten	Wateroverlast	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	Ja/nee	boolean
	Effect wateroverlast (beschrijving)				Ja	Beschrijving van de werking van de maatregel op deze doelfunctie	tekst, 400 tekens
	Maat wateroverlast (mm)		Slider (min-max)		Ja	Effect op bergingscapaciteit per mm	numeriek
	Bodemdaling	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox	Ja	Ja	Ja/nee	Ja/nee
	Effect Bodemdaling (beschrijving)				Ja	Beschrijving van de werking van de maatregel op deze doelfunctie	tekst, 400 tekens
	Maat Bodemdaling		Slider (min-max)		Ja	Effect in mm (of kwalitatief)	numeriek
	Waterkwaliteit	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp	tekst, 400 tekens
	Gezondheid	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp	tekst, 400 tekens
	Biodiversiteit	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp	tekst, 400 tekens
	Overig	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	Beschrijving van de invloed van de maatregelen op dit onderwerp	tekst, 400 tekens
Criteria voor fysieke toepasbaarheid	Helling	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	* geschikt voor vlak * geschikt voor hellend, meerdere keuzes mogelijk	meerdere kolommen, boolean
	Grondsoort	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	* geschikt voor zand * geschikt voor klei * geschikt voor veen, meerdere keuzes mogelijk	meerdere kolommen, boolean
	Diepte grondwater	Ja (kleur/coontje oid)	Checkbox		Ja	* diep * ondiep * zeer ondiep	meerdere kolommen, boolean
Stedenbouwkundig	Wijktypen		Checkbox		Ja	Lijst * Stadscentrum voor 1950 * Stadscentrum na 1950 * Woonwijk voor 1950 – hoge dichtheid * Woonwijk voor 1950 – lage dichtheid * Woonwijk naoorlogs – hoge dichtheid * Woonwijk naoorlogs – lage dichtheid * Bedrijventerrein MKB * Buurtenwijk * Nieuwbouwwijk	meerdere kolommen, boolean
						meerdere keuzes mogelijk	
	Toepassingsschaal		Checkbox		Ja	* gebouw * straat * wijk * stad	meerdere kolommen, boolean
						meerdere keuzes mogelijk	
	Benodigde ruimte in ondergrond (m2)		Slider (min-max)		Ja	Numeriek, in m2	numeriek
	Geschiktheid voor bestaand/nieuwbouw		Checkbox		Ja	* geschikt voor renovatie bestaande bouw * geschikt voor nieuwbouw	meerdere kolommen, boolean
Aansluiting bij andere beleidsvelden	Geschiktheid voor verschillend eigendom: privaat/publiek		Checkbox		Ja	meerdere keuzes mogelijk * geschikt voor toepassing door particulieren	boolean
	Mobiliteit	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Mobiliteit (beschrijving)				Ja		tekst
	Volksgezondheid	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Volksgezondheid (beschrijving)				Ja		tekst
	Recreatie	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Recreatie (beschrijving)				Ja		tekst
	Energie	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Energie (beschrijving)				Ja		tekst
	Milieu en circulariteit	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Milieu en circulariteit (beschrijving)				Ja		tekst
	Veiligheid	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
Aanleg en beheer	Veiligheid (beschrijving)				Ja		tekst
	Sociaal beleid	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Sociaal beleid (beschrijving)				Ja		tekst
	Ecologie	Ja (kleur/coontje oid)	Slider			Invloed van maatregel op beleidsveld, 3 opties: positief, neutraal, negatief	numeriek
	Ecologie (beschrijving)				Ja		tekst
	Beschrijving aanleg				Ja	beschrijving op hoofdlijnen/tip tricks	tekst 2000 tekens.
	Doorsnede						
	Aanlegkosten		Slider (min-max)		Ja	Euro/m2 of Euro/m	numeriek
	Beschrijving onderhoud				Ja	Beschrijving frequentie en effort.	tekst 2000 tekens.
	Onderhoudskosten		Slider (min-max)		Ja	Euro's	tekst 500 tekens
	Acceptatie				Ja	Beschrijving van kenmerken die de acceptatie van de maatregel door publiek/politiek/etc. makkelijker of moeilijker maken	tekst, 500 tekens
	Complexiteit				Ja	Beschrijving complexiteit van aanleg of van de techniek zelf/ benodigde expertise.	tekst, 500 tekens
Context	Aanpasbaarheid op lange termijn				Ja	Beschrijving van een indicatie van de aanpasbaarheid van de maatregel, bijvoorbeeld risico op lock-in, bij te stellen bij nieuwe ontwikkelingen/innovaties, bestand tegen toekomstige veranderingen?	tekst, 500 tekens
	Lijst referenties				Ja		tekst, 500 tekens

Algemene informatie		Uitwerking 1	Uitwerking 2	Uitwerking 3
Doeltreffendheid / primaire effecten	ID#	0001	0002	0003
	Naam Maatregel	Bomen	Infiltratie velden/stroken	Groene daken
	Omschrijving Maatregel (kort)	Plaatsen van bomen in de straat voor verkoeling	Infiltratievelden en -stroken liggen naast verharde oppervlakken zoals wegen en daken. Afstromend regenwater wordt hier naartoe geleid waar het water tijdelijk op het oppervlak geborgen, waarna het kan infiltreren in de bodem.	Groene daken' is een verzamelbegrip dat betrekking heeft op mos/sedumdaken, gras/kruiddaken en gebruikt wordt voor beloopbare beplante daklandschappen en hellende daken.
	Omschrijving Maatregel (uitgebreid)	Goed geplaatste bomen in een straat bieden de voetganger een plek om uit de zon te lopen op het heest van de dag of schermen de gevels van gebouwen af tegen de zonnestraling.	Infiltratievelden en -stroken liggen naast verharde oppervlakken zoals wegen en daken. Afstromend regenwater wordt hier naartoe geleid. Door de iets verlaagde ligging wordt het water hier tijdelijk op het oppervlak geborgen, waarna het kan infiltreren in de bodem. De stroken zijn meestal voorzien van een poreus goed waterdoorlatend bodem materiaal en beplant met vegetatie. In hoogstedelijk gebied kunnen infiltratiestroken als onderdeel van het straatprofiel worden toegevoegd. In laagstedelijk gebied worden infiltratie velden vaak toegevoegd als onderdeel van de groenstructuur.	Groene daken' is een verzamelbegrip dat betrekking heeft op mos/sedumdaken, gras/kruiddaken en gebruikt wordt voor beloopbare beplante daklandschappen en hellende daken. In principe worden twee typen groene daken onderscheiden, namelijk extensieve groene daken en intensieve groene daken. Het onderscheid in extensief en intensief berust op de intensiteit van het noodzakelijke beheer; daarnaast is ook de opbouw verschillend. Extensieve groene daken zijn dunner en dus lichter qua opbouw en over het algemeen minder kostbaar. Extensieve groene daken kunnen hierdoor ook eerder toegepast worden op bestaande gebouwen. Intensieve groene daken variëren van bewaterde gras/kruiddaken tot beloopbare stadsparken op gebouwen.
	Thumbnail afbeelding	boom.png	Zie bestanden (Bron: Rainproof)	Zie bestanden (Bron: optigroen)
	Afbeelding	straatbomen_Keldonk-1.jpg	groenstrook_zuidas.jpg, Wissensdokument_Wassersensible-Strassenraumgestaltung_2015_4.jpg	greenroof1.jpg, greenroof2.jpg
	Type maatregel	Groen in de straat	Waterberging	Groenstructuur
	Best practice	BestPractice01	BestPractice02, BestPractice03	BestPractice04
	Hitte	Ja	Ja	Ja
	Effectiviteit hitte (beschrijving)	Een boom kan op twee manieren voor verkoeling zorgen: 1) de schaduwwerking geeft bescherming tegen de straling van de zon; 2) door verdamping koelt de boom de omgevingstemperatuur. In sommige gevallen kunnen dicht bij elkaar geplaatste bomen er ook voor zorgen dat 's nachts hitte wordt vastgehouden en niet weg kan.	Infiltratiestroken zijn meestal bepland. Door de verdamping van vegetatie warmt de strook minder op dan de straat.	Groene daken warmen minder op dan andere daken zoals bitumen. Epdm of pannendaken. Groene daken hebben een klein koelend effect door de verdamping maar dit wordt teniet gedaan in een droge periode.
Bijkomende effecten en baten	Hitte reductie buiten (graden Celsius)	-1,74	0-0.5	0-1.0
	Hitte reductie binnen	onbekend	Nee	Niet relevant bij goed geïsoleerde gebouwen.
	Droogte	Ja	Ja	Ja
	Effect Droogte (beschrijving)	Bomen verdampen veel vocht en onttrekken daarmee water aan de bodem. Aan de andere kant kan er in de boomspiegel vaak water infiltreren.	Infiltraties stroken dragen bij aan droogte beperking doordat er extra water wordt geborgen in de bodem.	Niet van toepassing indien eventueel irrigatie plaats vindt met opvangen regenwater
	Maat Droogte	onbekend		
	Wateroverlast	Ja	Ja	Ja
	Effect wateroverlast (beschrijving)	Een boomspiegel kan ervoor zorgen dat wat water in de bodem kan infiltreren. Dit is met name effectief als water afstroomt in de richting van de boom. De effectiviteit is bepaald door de berging (0.2m3) te delen door een op de grond geprojecteerd oppervlak van het bladerdek (40m2). Daarnaast levert de interceptie van regenwater in de kroon een berging op van 0.1-7mm afhankelijk van de boom en het jaargetijde.	Infiltratiestroken beperken wateroverlast doordat er tijdelijk water wordt geborgen op het verlaagde oppervlak in de strook en door infiltratie in de bodem. Uitgaande van een aangesloten afstromend oppervlak van 5 x het oppervlak van de maatregel en een bovengrondse berging van 300mm en een ondergrondse berging van 200mm, kan tot 500mm water geborgen worden.	Groene daken kunnen water bergen in het groeimedium (bodem). Groene daken dragen bij aan de verhoging van de sponswerking van de stad. Het bufferende effect is het grootst bij kleine tot gemiddelde regenbuien. Bij heftigere en langdurige regenbuien is de bijdrage door de verzadiging van het pakket nog maar gering. Dit varieert voor enkele millimeters voor een extensief groendak tot 100mm voor intensieve groene daken. Daarnaast kan 50mm, water tijdelijk worden vastgehouden in de drainagelaag als de afvoer wordt gereguleerd.
	Maat wateroverlast (mm)		7 200-500	10-100
	Bodemdaling	Nee	Ja	Nee
	Effect Bodemdaling (beschrijving)		Bodemdaling wordt beperkt doordat er extra water wordt geborgen in de bodem waardoor grondwateraanvulling toeneemt en grondwater stijgt.	Niet van toepassing
Criteria voor fysieke toepasbaarheid	Maat Bodemdaling	onbekend	onbekend	
	Waterkwaliteit	Door infiltratie van afstromend regenwater in de boomspiegel worden organische stoffen, zware metalen en andere stoffen opgevangen	Door infiltratie worden organische stoffen, zware metalen en andere stoffen opgevangen	Groene daken kunnen een filterende werking hebben, maar deze is meestal niet relevant in verband met goede waterkwaliteit regenwater. Van bemeste daken kan uitspoeling van nutriënten plaatsvinden.
	Gezondheid	Groen heeft een positieve invloed op het welzijn en kan creativiteit, focus, gezondheid en productiviteit verbeteren. Het effect kan al worden waargenomen als mensen groen zien vanuit een raam, maar is het sterkst als mensen het ook van dichtbij kunnen ervaren. Diversiteit in groen (hoogte, kleuren, soorten) bevordert dit effect.	-	Gezondheidseffect van groene daken komt voort uit zichtbaarheid groen. Invangen van fijnstof is zeer beperkt.
	Biodiversiteit	Groen stimuleert biodiversiteit door een habitat te creëren voor micro-organismen, planten en dieren.	Infiltratievelden kunnen worden uitgevoerd met alleen gras, met een zeer lage biodiversiteit, maar ook met meer soorten die bijvoorbeeld ook insecten aantrekken.	
Stedenbouwkundig	Overig	Groen heeft ook een positief effect op de vastgoedwaarde.		Esthetische waarde
	Helling	hellend, vlak	vlak	vlak, tot hellingshoek 35 graden
	Grondsoort	zand, klei, veen	zand, klei, veen	niet van toepassing
	Diepte grondwater	diep, ondiep	vlak	niet van toepassing
Stedenbouwkundig	Wijktypen	* Stadscentrum voor 1950 * Stadscentrum na 1950 * Woonwijk voor 1950 – hoge dichtheid * Woonwijk voor 1950 – lage dichtheid * Woonwijk naoorlogs – hoge dichtheid * Woonwijk naoorlogs – lage dichtheid * Bedrijventerrein MKB * Buitenwijk * Nieuwbouwwijk	* Woonwijk voor 1950 – hoge dichtheid * Woonwijk voor 1950 – lage dichtheid * Woonwijk naoorlogs – hoge dichtheid * Woonwijk naoorlogs – lage dichtheid * Bedrijventerrein MKB * Buitenwijk * Nieuwbouwwijk	* Stadscentrum voor 1950 * Stadscentrum na 1950 * Woonwijk voor 1950 – hoge dichtheid * Woonwijk voor 1950 – lage dichtheid * Woonwijk naoorlogs – hoge dichtheid * Woonwijk naoorlogs – lage dichtheid * Bedrijventerrein MKB * Buitenwijk * Nieuwbouwwijk
	Toepassingsschaal	Straat	Straat, wijk	Huis, straat
	Benodigde ruimte in ondergrond (m2)		40 5-5000	
	Geschiktheid voor bestaand/nieuwbouw	renovatie bestaande bouw	renovatie bestaande bouw	renovatie bestaande bouw
Stedenbouwkundig	Geschiktheid voor verschillend eigendom: privaat/publiek	nieuwbouw	nieuwbouw	nieuwbouw
		publieke overheid, particulieren	publieke overheid, particulieren	

Aansluiting bij andere beleidsvelden	Mobiliteit	positief	positief	neutraal
	Mobiliteit (beschrijving)			
	Volksgezondheid	positief	neutraal	positief
	Volksgezondheid (beschrijving)			
	Recreatie	positief	neutraal	positief
	Recreatie (beschrijving)			
	Energie	positief	neutraal	neutraal
	Energie (beschrijving)			
	Milieu en circulariteit	positief	neutraal	neutraal
	Milieu en circulariteit (beschrijving)			
Aanleg en beheer	Veiligheid	neutraal	neutraal	neutraal
	Veiligheid (beschrijving)			
	Sociaal beleid	neutraal	neutraal	neutraal
	Sociaal beleid (beschrijving)			
	Ecologie	positief	positief	positief
	Ecologie (beschrijving)			
	Beschrijving aanleg	Een boom wordt gekweekt bij een boomkwekerij en kan na een aantal jaren geplant worden.	Voor infiltratie is de hoeveelheid neerslag die gebufferd dient te worden en de doorlaatbaarheid van de bodem van belang. Hiervoor moeten bodemonsters worden genomen. Als benodigd oppervlak kan worden uitgegaan van 10% tot 20% van het aangesloten verharde oppervlak [Gelger et al., 2009].	Groene daken zijn toepasbaar op daken met een helling van 1o tot 35o. Boven 35o zijn extra voorzieningen noodzakelijk om het afschuiven te voorkomen. Steilere daken drogen ook sneller uit vanwege de snellere afvoeling van regenwater. Als de extra voorzieningen tegen afschuiven de dakhuid doorboren brengt dat extra risico's voor lekkage met zich mee. Voor regenwaterbuffering is een helling tot 7o het efficiëntst. Groene daken bufferen regenwater tot op zekere hoogte. Ze zijn niet geschikt om extreme neerslag te bufferen omdat ze dan verzadigd raken.
			Naast infiltratiegreppels behoren ook infiltratievelden tot de mogelijkheden. Infiltratievoorzieningen met bovengrondse opslag kunnen diep of minder diep uitgevoerd worden: de diepte en het oppervlak bepalen uiteraard het buffervermogen.	Om de begroeide daken beloopbaar te maken of verblijfsplekken te realiseren dient er altijd verharding aangebracht te worden.
			In woongebieden volstaat een maximale diepte van 30 cm, om spelende kinderen niet in gevaar te brengen. De infiltratievoorzieningen kunnen met een natuurlijke, flauwe en veilige berm uitgevoerd worden. De voorziening moet zo ontworpen zijn dat deze in droge toestand niet te veel voor kinderspel en andere intensieve activiteiten gebruikt wordt, omdat dan de bodem dicht getrapt kan worden en daardoor de infiltratiecapaciteit vermindert. De doorlaatbaarheid van de bodem wordt behouden door doorworteling van planten en activiteiten van bodemdieren.	In Nederland zijn platte daken over het algemeen berekend op een belasting van 1 kN/m2 voor de grindlaag. In bestaande situaties kan dus de grindlaag bijna altijd vervangen worden door een extensief groen dak zonder extra constructieve maatregelen. Een verzadigd groen dak met een dikte van circa 7 cm blijft onder deze toegestane belasting. Bij het toepassen van groene daken die dikker zijn en voor intensieve groene daken in bestaande en in nieuwbouwsituaties dient per geval onderzocht te worden of extra constructieve maatregelen vereist zijn.
	Doorsnede			greenroof4.jpg
Context	Aanlegkosten	€800 per boom, incl. 3 jaar onderhoud	20-200	50-100
	Beschrijving onderhoud	Controle (jaarlijks), snoeien (jaarlijks), herbestraten (5 m2 peer 25 jaar), bewatering (in extreem droge perioden)	0	Vakkundig uitgevoerde groene daken hebben een wezenlijk langere levensduur dan conventionele bitumineuze of EPDM-daken. Door de geringere temperatuurverschillen in een groendak worden deze minder belast, de groene laag beschermt de dakhuid bovendien tegen mechanische beschadiging en tegen UV-straling. Groene daken moeten twee keer per jaar onderhouden worden, grote planten moeten verwijderd worden.
	Onderhoudskosten		20 2-20	
	Acceptatie	Over het algemeen worden bomen breed geaccepteerd door bewoners. Er kunnen wel klachten komen door klevende stof dat door bomen kan worden afgescheiden en op auto's terecht komt, en bladeren of vruchten die de weg bedekken.	Infiltratiestroken en -velden worden in Nederland nog niet op grote schaal geïmplementeerd. In met name nieuwbouw situaties worden deze steeds vaker aangelegd als alternatief voor de aanleg van riolering of afvoeren op oppervlaktewater.	Groene daken worden regelmatig toegepast, zijn geaccepteerd en roepen geen weerstand bij bewoners.
	Complexiteit	Het kweken van bomen, de aanleg en het onderhoud vergen enige kennis, maar geen complexe expertise	Een infiltratie stroken zijn eenvoudig van opbouw bestaande uit een verlaging in het maaiveld, met onder het maaiveld een grof infiltrerend materiaal. Bij ondiepe grondwaterstanden kan een drain worden aangelegd.	Groene daken kunnen variëren in complexiteit. Extensieve daken zijn het meest eenvoudig en groene daken met afvoertratering en eventuele sturing zijn iets meer complex. Er is in Nederland veel ervaring met de aanleg van groene daken.
	Aanpasbaarheid op lange termijn	Bomen zijn niet alleen effectief tegen hittestress, maar hebben diverse baten wat ze robuust maakt tegen veranderingen.		
		Indien bomen niet meer gewenst zijn, kunnen ze weggehaald en verplaatst worden.		
	Lijst referenties	Aanlegkosten: NVTB 2013 Onderhoudskosten: Verstraeten et al (2015) Beleving van groen: Cooper, C. and Browning, B., 2015), Kaplan (2001), Gilchrist, K. et al., 2015 Effectiviteit hittestress: diverse bronnen Resin adaptation option library	Groenblauwenetwerken.nl CPC Eindrapport (http://edepot.wur.nl/319234) Groendatabase, WenR	www.groenblauwenetwerken.nl