



Framework



KLIMAATADAPTATIE

FRAMEWORK FOR CLIMATE ADAPTIVE BUILDINGS

VERSIE 1.0

Deel 3: Strategie en maatregelen



Dutch
Green Building
Council

[DGBC.nl](https://www.dgbc.nl)



Auteurs

Anniek Bakker

Jan Kadijk

Romee Prijden

Roosmarijn van de Velde

Anna Verbrugge

Foto's

Jan Kadijk, tenzij anders vermeld

Coverfoto: De Generaal, Rijswijk. Bij de transformatie (2021) van dit voormalig kantoor naar bijna 200 woonappartementen is de oorspronkelijk relatief gesloten gevel vervangen door een glazen gevel met verticaal schuivende ramen uit de cruisescheepsbouw. Ook de zuidkant van het gebouw heeft nu 100% glas in de gevel, zonder buitenzonwering. Met toenemende hittestress kan hier een uitdaging ontstaan.

Eindredactie

Bart van der Vaart

Vormgeving

Daniëlle Baas

Publicatiedatum

Juni 2024

Publicatiedatum

Eerder verschenen in de driedelige reeks Framework for Climate Adaptive Buildings (FCAB):

[FCAB-1: De omgevingsscore](#)

[FCAB-2: De gebouwscore](#)

Juridische disclaimer

Aan dit document kunnen geen rechten worden ontleend. Dutch Green Building Council (DGBC) is niet aansprakelijk voor geleden verlies, schade of kosten die voortvloeien uit of in verband staan met de informatie in dit document. Het vertrouwen op dit document is geheel voor eigen risico van de ontvanger. Hoewel wij van mening zijn dat de informatie en meningen gegeven door DGBC deugdelijk zijn, moeten alle partijen vertrouwen op hun eigen deskundigheid en beoordelingsvermogen wanneer zij er gebruik van maken. Niets in dit document is of zal worden beschouwd als een belofte ten aanzien van huidige of toekomstige gebeurtenissen of resultaten. Desalniettemin streven wij ernaar de integriteit van dit document te beschermen en verwelkomen wij alle feedback om onze aanpak verder te verbeteren.

[DGBC.nl](https://www.dgbc.nl)

De alliantie rond het Framework for Climate Adaptive Buildings bestaat uit de volgende partijen. Zij hebben de ontwikkeling van deze methodiek mede mogelijk gemaakt.



INHOUDSOPGAVE

1. INTRODUCTIE	6
1.1 Naar een climate proof gebouwde omgeving	6
1.2 FCAB in een notendop: Meten, weten, doen	9
2. KLIMAATRISICO'S IN EEN RISICOMANAGEMENTCYCLUS	10
2.1 De risicomanagementcyclus als kapstok	10
2.2 De risicomanagementcyclus in 7 stappen	12
1. Organisatiedoelen en risicobereidheid	12
2. Fysieke klimaatrisico's identificeren	12
3. Fysieke klimaatrisico's beoordelen	12
4. Maatregelen kiezen	12
5. Maatregelen plannen, uitvoeren, borgen en monitoren	13
6. Rapporteren	13
7. Evalueren	13
3. FYSIEKE KLIMAATRISICO'S BEOORDELEN	14
3.1 Deep-dive	14
3.2 Impactanalyse	16
3.3 Risicohouding bepalen	20
4. MAATREGELLEN	23
4.1 Kiezen van maatregelen	23
4.2 FCAB Maatregelentabel	24
4.3 Niet-fysieke maatregelen	26
4.4 Fysieke maatregelen gebiedsniveau	27
4.6 Fysieke maatregelen gebouwniveau	29
4.7 Kwantificering van maatregelen	30
5. UPDATES EN BEHEER	31
6. KENNISAGENDA	32
6.1 Een format voor de impactanalyse	32
6.2 Landelijke, open data moet gedetailleerder en actueler worden	32
6.3 Meer zicht op het kwantitatieve effect van maatregelen	33
6.4 Meer samenwerking tussen lokale stakeholders	33
6.5 Klimaatadaptief gedrag ondersteunen	33

7. LITERATUUR	35
BIJLAGE 1 MAATREGELENTABEL	36
BIJLAGE 2 AFSTEMMING MET EXTERNE STAKEHOLDERS, EN MET LOKALE, SECTORALE, REGIONALE EN NATIONALE KLIMAATADAPTATIEPLANNEN EN STRATEGIEËN	64
BIJLAGE 3. KWANTITATIEVE EFFECTEN VAN MAATREGELEN: STARTPUNTEN VOOR VERDIEPING	69

1. INTRODUCTIE

1.1 Naar een climate proof gebouwde omgeving

Meten, weten, doen. Bij het verduurzamen van de gebouwde omgeving zijn deze drie stappen telkens weer belangrijk. Uiteindelijk is het ‘doen’ de belangrijkste stap: actie in de richting van een duurzamere gebouwde omgeving. Ook voor klimaatrisico’s is deze drieslag van toepassing. In de eerste twee delen van het Framework for Climate Adaptive Buildings staan het meten en weten centraal: de fysieke klimaatrisico’s op gebouwniveau werden in kaart gebracht.

Dit derde deel van het Framework for Climate Adaptive Buildings gaat in op het ‘doen’. Hoe kunnen we de gebouwde omgeving ‘climate proof’ maken? Naast ‘Paris Proof’ is ‘climate proof’ een continue uitdaging. Met climate proof bedoelen we: bestand tegen de gevolgen van het veranderend klimaat. In hoeverre aanpassing (klimaatadaptatie) nodig is, wordt voor een belangrijk deel bepaald door de vorderingen op het vlak van klimaatmitigatie. We hebben dan te maken met klimaatscenario’s, klimaatbeleid en onzekerheden. Die onzekerheden maken dat er regelmatig moet worden heroverwogen of de risico-inschattingen nog kloppen, of aanpassing van adaptatieplannen nodig is.

In dit derde deel wordt de stap naar maatregelen beschreven en wordt het framework gekoppeld aan de risicomanagementcyclus van een organisatie. Risicomanagement is voor vastgoedpartijen, woningcorporaties en overheden geen onbekend fenomeen. Het expliciet meenemen van de impact van klimaatverandering op een gebouwenportfolio is voor veel partijen wel nieuw. De structuur van deze publicatie volgt grotendeels de stappen van een risicomanagementcyclus. Een belangrijk ingrediënt staat in bijlage 1: een tabel met concrete suggesties voor verbetermaatregelen. Deze tabel bevat ruim honderd fysieke maatregelen op gebieds- en op gebouwniveau.

Daarnaast noemt de tabel enkele niet-fysieke maatregelen, omdat ook daarmee risico’s kunnen worden verminderd. Met het voorliggende derde deel wordt het identificeren van klimaatrisico’s opgevolgd door een handelingsperspectief in de vorm van mitigerende maatregelen. Of een maatregel ‘goed genoeg’ is om een klimaatrisico weg te nemen is in algemene zin moeilijk te zeggen.

De kennis over kwantitatieve effecten van maatregelen is nog beperkt. Daar komt bij dat dezelfde maatregel op veel verschillende manieren geïmplementeerd kan worden. Daarom wordt in deze versie van de methodiek nog geen directe relatie gelegd tussen een genomen maatregel en een verbeterde klimaatrisicoscore.

Naarmate er door onderzoek nieuwe kennis wordt opgedaan, data preciezer wordt, modellen verder worden verfijnd en ze vaker worden geüpdatet zal in de toekomst wellicht een meer kwantitatieve waardering van maatregelen mogelijk zijn. Deze publicatie sluit daarom af met een kennisagenda die toekomstige updates van het Framework for Climate Adaptive Buildings kan ondersteunen. Klimaatrisico’s zullen zich in de toekomst steeds nadrukkelijker manifesteren. De FCAB-methodiek helpt om met die uitdaging gestructureerd aan de slag te gaan.

Wat is FCAB?

Het “Framework for Climate Adaptive Buildings”(FCAB¹) is een gestandaardiseerde, open en transparante methodologie voor het vaststellen van fysieke klimaatrisico's op gebouwniveau voor bestaande gebouwen, en aansluitend het ontwikkelen van een adaptatieplan. De methode heeft als doel de actoren die rondom vastgoed actief zijn (vastgoedpartijen, financiers, woningcorporaties, overheden) te ondersteunen bij het identificeren, begrijpen en vooral ook het aanpakken van de risico's die klimaatverandering met zich meebrengt voor gebouwen en gebieden. Doordat dit framework in gezamenlijkheid met veel partijen is opgesteld, volledig transparant, op open data gebaseerd en vrij beschikbaar is voor iedereen, wordt het in de praktijk al volop toegepast bij vastgoedpartijen, woningcorporaties en adviseurs.

De FCAB-methodiek werkt met een 'omgevingscore' en een 'gebouwscore' die samen de klimaatrisicoscore op gebouwniveau bepalen. De screening maakt duidelijk welke gebouwen een hoog klimaatrisico hebben (rode vlaggen), en dus met prioriteit nader moeten worden onderzocht. Dankzij de eenduidige en transparante methodiek is er geen sprake meer van 'black box' uitkomsten. Klimaatrisicoscores van gebouwen worden dankzij de eenduidige methodiek onderling vergelijkbaar.

De gebouwde omgeving 'climate proof' maken vraagt om een grote hoeveelheid individuele en collectieve maatregelen. De opgaven zijn veelal te groot om als individuele gebouweigenaar op te lossen. FCAB creëert een gemeenschappelijke taal voor fysieke klimaatrisico's op gebouwniveau. Die gemeenschappelijke taal draagt bij aan een gedeelde analyse en een gedeeld gevoel van urgentie tussen verschillende stakeholders. Zo komen partijen wellicht eerder tot een gezamenlijke aanpak van de geconstateerde risico's.



Foto 1. Elk klimaatthema krijgt in FCAB een afzonderlijke score. Een minder goede score op overstromingsrisico (vanwege lage ligging in een polder) laat zich niet uitmiddelen met een betere score op hittestress (bijvoorbeeld dankzij een groen dak). Het schoolgebouw op de foto illustreert dat overstromingsrisico en hittestress afzonderlijke opgaven zijn.

1. [FCAB](#)

1.2 FCAB in een notendop: Meten, weten, doen

De structuur van de FCAB-methodiek wordt in onderstaand plaatje beknopt weergegeven: Deel 1 en 2 gaan over meten en weten, deel 3 gaat vooral over doen.

Framework for climate adaptive buildings



Figuur 1. Structuur van FCAB-methodiek

Het eerste deel FCAB-1 gaat over het bepalen van een omgevingscore van een gebouw op basis van openbare, dat wil zeggen vrij beschikbare, landsdekkende geografische klimaatdata.² Deze omgevingscore geeft voor de klimaatthema's (hazards) die in Nederland het meest relevant zijn aan, in hoeverre ze in de omgeving van het gebouw aanwezig zijn.

De tweede stap FCAB-2 gaat over het bepalen van de gebouwscore en vervolgens de klimaatrisicoscore op het niveau van dat gebouw.³ Waar FCAB-1 kijkt naar de omgeving, kijkt FCAB-2 naar het gebouw zelf: namelijk naar die gebouwkenmerken die het meest bepalend zijn voor de impact van een klimaatthema (hazard) op het gebouw. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de hoeveelheid glas in de gevel, wat de zoninstraling vergroot waardoor het klimaatthema 'hitte' in dat gebouw een probleem kan worden (zie coverfoto).

Dit derde deel FCAB-3 gaat in op het handelingsperspectief: wat te doen als uit de klimaatrisico-analyse blijkt dat er voor een deel van de gebouwen in een portfolio sprake is van een hoog of zeer hoog risicoprofiel? Deze publicatie biedt een overzicht van maatregelen op gebieds- en gebouwniveau. We putten voor die maatregelen uit bestaande bronnen over adaptatiemaatregelen voor gebouwen en gebieden. Er wordt bij elke maatregel een globale indicatie gegeven van het kostenniveau, van de complexiteit (van implementatie) en of een maatregel mogelijk bepaalde meekoppelkansen (*co-benefits*) of juist nadelige effecten (*trade-offs*) met zich meebrengt. Het overzicht van maatregelen is niet uitputtend en bedoeld als een bron van inspiratie. Dit rapport biedt zo een handreiking voor gebouw-eigenaren om daadwerkelijk aan de slag te gaan met het substantieel verminderen van klimaatrisico's in de gebouwde omgeving.

2. [DGBC, 2022 Framework for Climate Adaptive Buildings deel 1: De omgevingscore](#)

3. [DGBC, 2023 Framework for Climate Adaptive Buildings deel 2: De gebouwscore](#)

Terminologie

Deze publicatie gebruikt termen die niet bij iedereen bekend zijn. Hieronder wordt van enkele van deze termen een nadere omschrijving of uitleg gegeven.

Bruto klimaatrisico

Een term die in de praktijk bij vastgoedpartijen wordt gebruikt om het risico in de omgeving van een gebouw mee aan te duiden (=de omgevingscore uit FCAB-1).

Netto klimaatrisico

Een term die in de praktijk bij vastgoedpartijen wordt gebruikt om de combinatie van omgevingscore en gebouwscore aan te duiden. Het netto klimaatrisico van een gebouw is hetzelfde als de klimaatrisicoscore die in FCAB-2 wordt beschreven. In deze score is de kwetsbaarheid (of weerbaarheid) van een gebouw meegewogen.

Red flagging

Ook wel 'screening' genoemd. Het identificeren van rode vlaggen in een portefeuille. Een rode vlag is een gebouw dat een hoge risicoscore heeft op een van de klimaatthema's. In FCAB-2 wordt gesteld dat een score in de categorie lichtrood (hoog) of donkerrood (zeer hoog) aanleiding is om verbetermaatregelen te onderzoeken.

Materieel risico

Een materieel fysiek klimaatrisico wil in deze publicatie zeggen: materieel op het niveau van dat ene gebouw. In FCAB-2 wordt een fysieke klimaatrisicoscore die uitkomt op 'hoog' of 'zeer hoog' gedefinieerd als een materieel risico op het niveau van dat ene gebouw.

Het gaat dan om een hazard die zoveel impact heeft op een gebouw dat de klimaatrisicoscore voor dat gebouw 'hoog' of 'zeer hoog' uitvalt. Binnen de EU Taxonomie⁴ wordt ook gesproken over materialiteit van risico's. De EU Taxonomie doelt daarmee op risico's die de continuïteit van de economische activiteit van een onderneming in gevaar brengt. Daarbij spelen vele factoren een rol, waaronder de kwaliteit en samenstelling van het vastgoedportfolio. De inschatting van de materialiteit van risico's op organisatieniveau kan alleen door een organisatie zelf gemaakt worden. De DGBC Handreiking EU Taxonomie⁵ doet een suggestie voor een werkwijze voor het beoordelen van die materialiteit.

Adaptatieplan

De term 'adaptatieplan' wordt in de EU Taxonomie gebruikt om het plan aan te duiden waarin wordt uitgewerkt hoe een economische activiteit fysieke en niet-fysieke oplossingen ("adaptatieoplossingen") toepast waarmee de belangrijkste fysieke klimaatrisico's die voor die activiteit van belang zijn, substantieel worden verminderd. Het plan moet de maatregelen binnen vijf jaar uitvoeren. Voor meer uitleg over de relatie EU Taxonomie en adaptatieplan zie de online DGBC Handreiking EU Taxonomie.

4. [EU Taxonomie: REGULATION \(EU\) 2020/852 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation \(EU\) 2019/2088](#)

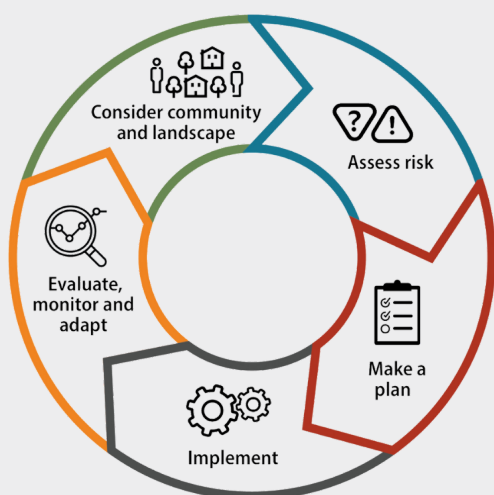
5. [DGBC Handreiking EU Taxonomie met betrekking tot economische activiteiten in de gebouwde omgeving de gebouwde omgeving](#)

2. KLIMAATRISICO'S IN EEN RISICOMANAGEMENTCYCLUS

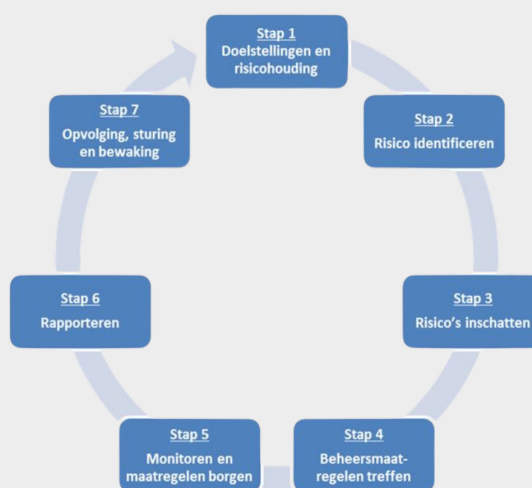
2.1 De risicomanagementcyclus als kapstok

Het beheersen van risico's is voor veel organisaties een regulier onderdeel van de bedrijfsvoering en ingebed in een terugkerende cyclus. Deze wordt wel de risicomanagementcyclus genoemd. In dit hoofdstuk introduceren we dit model als kapstok om aan te duiden waar de verschillende stappen en tussenstappen van een klimaatrisico-beoordeling en adaptatieplan hun plek hebben. In de opvolgende hoofdstukken worden de belangrijkste stappen nader uitgelicht. De risicomanagementcyclus komt in verschillende gedaantes voor. Terugkerende elementen zijn de opeenvolgende stappen van organisatiedoelen formuleren, risico's analyseren en duiden, maatregelen kiezen en implementeren en vervolgens rapporteren, monitoren en evalueren waarna de cyclus opnieuw begint. Dit wordt in de praktijk op verschillende manieren vormgegeven en met andere accenten ingekleurd.

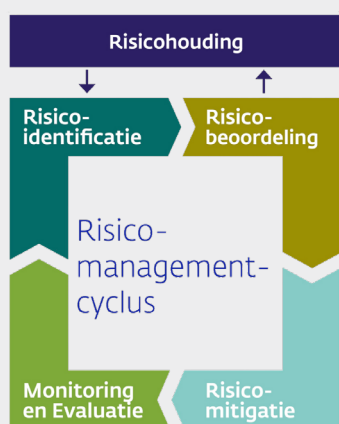
Figuur 2: Vier voorbeelden van een risicomanagementcyclus



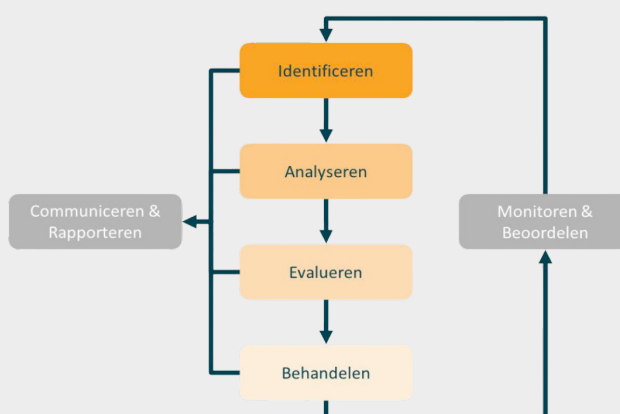
Figuur 2a: Resilience Building Cyclus (University Maine)⁶



Figuur 2b: Risicomanagementcyclus (Pensioenfederatie, 2012)⁷



Figuur 2c: Risicomanagementcyclus (DNB, 2023)⁸



Figuur 2d: Model voor het risicomanagement proces bij woningcorporaties. (VTW, 2020)⁹

6. University Maine

7. Handreiking 'Integraal Risicomanagement', Pensioenfederatie, 2012.

8. Gids voor de beheersing van klimaat- en milieurisico's, DNB, 2023

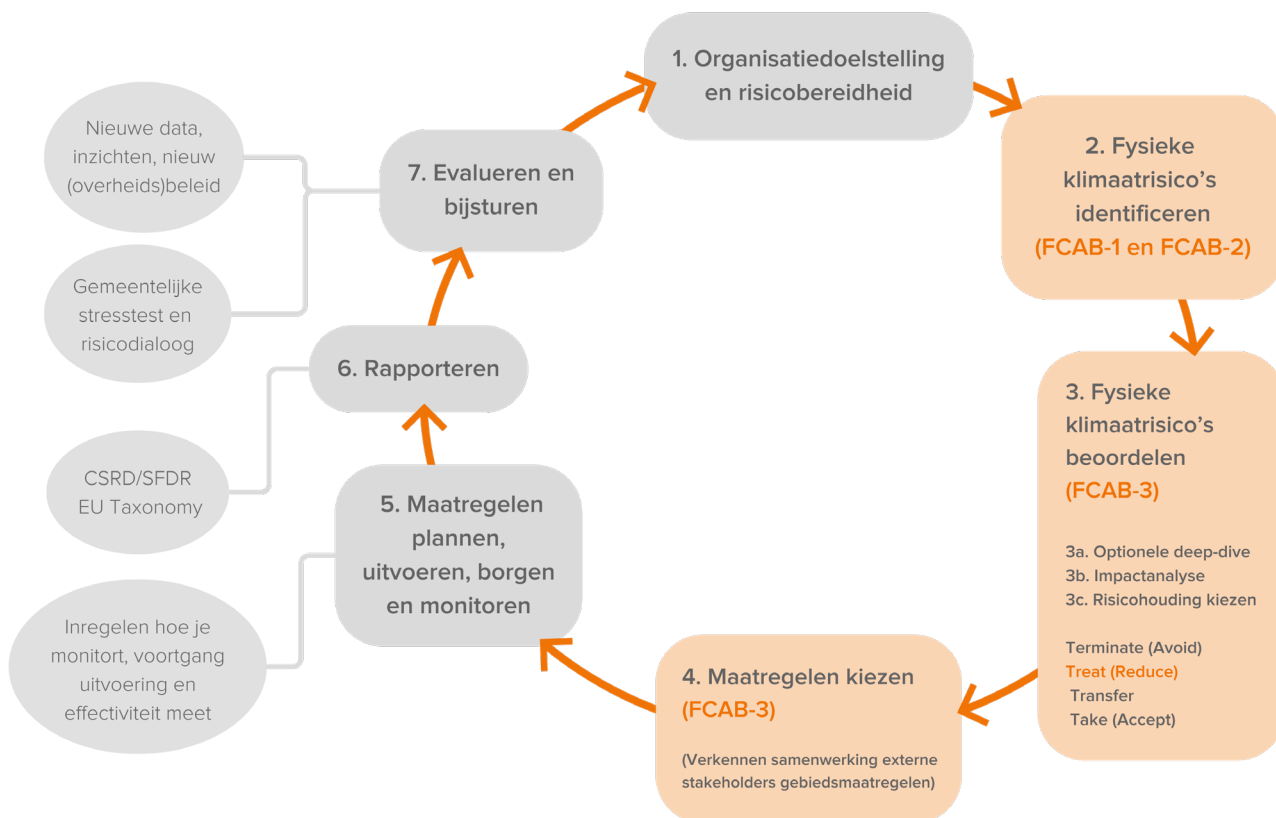
9. VTW, 2020.

Een risicomanagementcyclus waarborgt dat risico's geïdentificeerd worden en dat er bewuste keuzes worden gemaakt met betrekking tot de mate waarin die risico's beheerst moeten worden. Deze systematische aanpak voorkomt dat er direct in de regelreflex geschoten wordt en de focus alleen ligt op het managen van de belangrijkste risico's.

In deze publicatie spitsen we de toepassing van risicomanagement toe op het identificeren, interpreteren en aanpakken van klimaatrisico's in een gebouwenportfolio. Geïnspireerd op bestaande schema's (zie figuur 2) wordt in onderstaand figuur (figuur 3) aangegeven waar de FCAB-methodiek raakt aan de (in dit geval) zeven stappen van de geschetste risicomanagementcyclus. In voorliggende publicatie FCAB-3 gaat het vooral over de maatregelen die uiteindelijk de klimaatrisico's op gebouwniveau substantieel verminderen. De stap van geïdentificeerde risico's naar te nemen maatregelen kent in de praktijk enkele tussenstappen en afwegingen die in deze publicatie ook worden aangestipt.

Onderstaand schema geeft aan hoe FCAB deel 1, 2 en 3 in een risicomanagementcyclus een plek hebben. Het schema is niet bedoeld als algemene handreiking voor het vormgeven van een risicomanagementcyclus, maar geeft aan waar de stappen uit FCAB-1, FCAB-2 en FCAB-3 raken aan de reguliere stappen in een risicomanagementcyclus. Een overall-risicobeleid is voor elke organisatie anders en raakt uiteraard veel meer onderwerpen dan alleen de klimaatrisico's die in deze publicatie de focus zijn.

Een risicomanagementcyclus wordt vaak gepresenteerd als een cyclisch te doorlopen stappenplan. De stappen kennen in werkelijkheid continu iteraties en heroverwegingen. Dat geldt ook voor klimaatrisico-management. Zo kunnen er nieuwe klimaatdata of nieuwe klimaatscenario's verschijnen, kan er een nieuwe organisatiestrategie wordt bepaald, of nieuw overheidsbeleid: veel factoren kunnen er op elk moment toe leiden dat er een nieuwe analyse of (her)overweging of prioritering moet worden gemaakt.



Figuur 3: De publicaties FCAB 1, 2 en 3 vormen stappen in een risicomanagementcyclus.

2.2 De risicomanagementcyclus in 7 stappen

1. Organisatiedoelen en risicobereidheid

Een organisatie heeft een strategie en doelen, idealiter ook met betrekking tot klimaatadaptatie. Daar komen normatieve opvattingen en ambities om de hoek kijken, bijvoorbeeld: wij willen dat mensen met kwetsbare gezondheid prettig kunnen wonen, en dus geen hinder ondervinden van hittestress in hun woning. Uit die doelen volgt ook een opvatting over de mate waarin risico's acceptabel zijn of niet. Bij deze 'risk appetite' gaat het vaak om de afweging risico versus rendement, maar er wordt op organisatieniveau ook een bredere, maatschappelijke afweging gemaakt. Een organisatie heeft immers niet alleen een verantwoordelijkheid naar eigen vastgoed, eigen huurders en eigen rendement, maar heeft ook een maatschappelijke verantwoordelijkheid om bij te dragen aan het oplossen van vraagstukken die breder in de samenleving spelen. Denk aan het tegengaan van biodiversiteitsverlies of meehelpen om de wateroverlast elders in het gebied op te lossen. Dankzij de opkomst van ESG-reporting spelen deze andere, niet-financiële waarden in toenemende mate een rol.

2. Fysieke klimaatrisico's identificeren

De gebouwde omgeving moet zich aanpassen aan het veranderend klimaat, om op die manier voorbereid te zijn op de gevolgen. Het is een grote

opgave, waarbij prioriteren van belang is: de grootste risico's moeten het eerst worden aangepakt. De methodiek uit FCAB-1 en FCAB-2 is bedoeld om binnen een gebouwenportefeuille klimaatrisico's op gebouwniveau te identificeren. Dit geeft vastgoedorganisaties zicht op de grootste fysieke klimaatrisico's in hun portfolio, wat houvast biedt bij het prioriteren van maatregelen om de risico's te verminderen.

3. Fysieke klimaatrisico's beoordelen

De derde stap is het interpreteren (begrijpen, duiden en beoordelen) van de gevonden klimaatrisicoscore op gebouwniveau, om zo een goede afweging te maken in de keuze van te nemen maatregelen. We onderscheiden in deze publicatie bij die interpretatie drie deelstappen, namelijk 1) de optionele deep-dive, 2) een impactanalyse en uiteindelijk 3) het bepalen van een risicohouding. Deze drie stappen voor het interpreteren van het fysieke klimaatrisico worden in hoofdstuk 4 uitgewerkt.

4. Maatregelen kiezen

We onderscheiden in deze publicatie drie typen maatregelen om gevonden risico's te verminderen: fysieke maatregelen op gebouwniveau, maatregelen op gebiedsniveau en niet-fysieke maatregelen. We

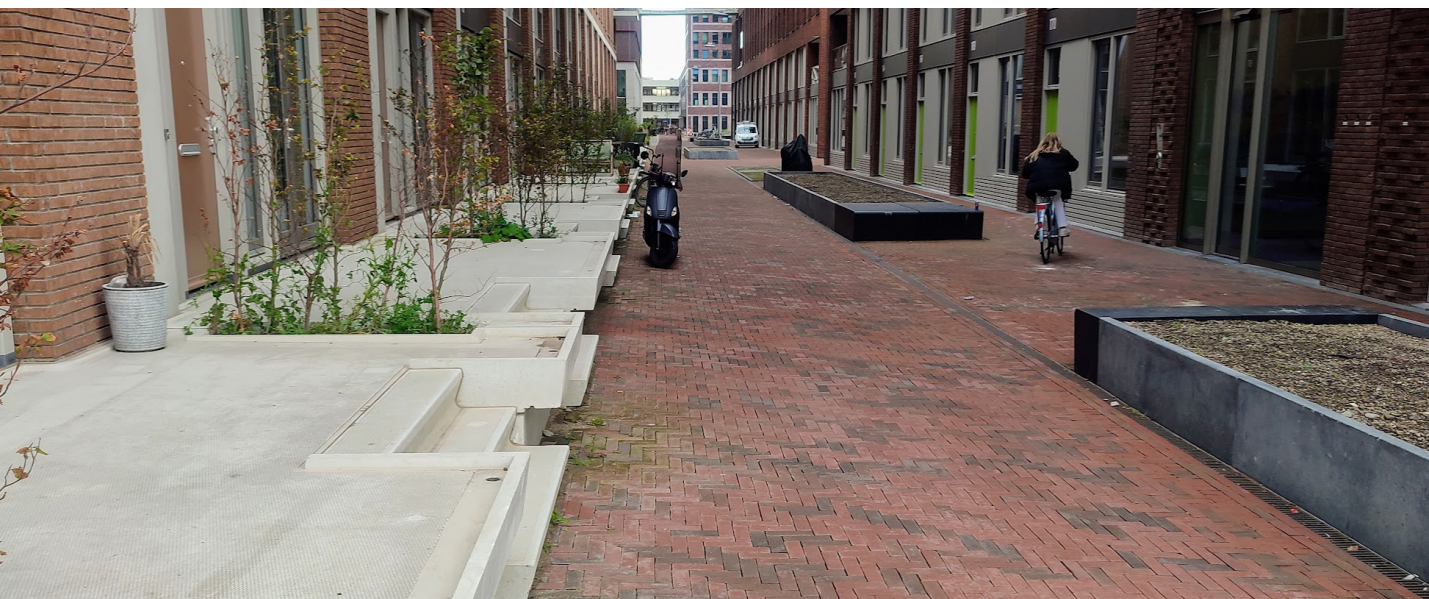


Foto 2. Drempelhoogte is een relevant gebouwenmerk bij de risico-inschatting voor wateroverlast, maar werd in dit geval kennelijk niet voor beide zijden van de straat even relevant gevonden.

adviseren we om deze maatregelcategorieën in een vaste volgorde te doordenken: Eerst de niet-fysieke maatregelen, dan de fysieke maatregelen op gebiedsniveau en tot slot de fysieke maatregelen op gebouwniveau. Deze aanpak sluit aan op de wijze waarop de EU Taxonomie eisen stelt aan het managen van fysieke klimaatrisico's. Het kiezen van maatregelen wordt in hoofdstuk 4 uitgewerkt.

5. Maatregelen plannen, uitvoeren, borgen en monitoren

Het uitvoeren van maatregelen die de klimaatrisico's op gebouwniveau substantieel verminderen zal in de praktijk een continu proces zijn. De planning wordt voor een belangrijk deel gestuurd door de prioriteiten die in een eerder fase van de cyclus zijn bepaald. Gebouwen met de hoogste risicoscores hebben een hogere urgentie, maar uit de impactanalyse kunnen andere prioriteiten naar voren komen. Uiteindelijk kunnen allerlei afwegingen een rol spelen bij de prioritering. Bij het maken van een adaptatieplan kan bijvoorbeeld gezocht worden naar 'natuurlijke momenten', bijvoorbeeld door te koppelen aan bestaande meerjarenonderhoudsplanningen (MJOP's), door aan te sluiten bij al geplande gemeentelijke ingrepen in de openbare ruimte (riolering of energietransitie) of bij andere ontwikkelingsdynamiek in het gebied. Ook dreigende huurderving of reputatieschade kan de planning en uitvoering van maatregelen beïnvloeden. Naast financiële argumenten kan ook milieuwinst aanleiding zijn om andere keuzes te maken (minder uitstoot, minder verstoring van biodiversiteit) of kan er een argument liggen in het beperken van overlast voor de gebruikers van een gebied. Er zijn dus veel factoren die een rol spelen bij de uiteindelijke prioritering en planning. Belangrijk is dat de uitvoering van het adaptatieplan organisatorisch en financieel geborgd wordt. Het rapporteren over de voortgang en het ophalen van nieuwe inzichten kan in reguliere voortgangsmonitoring worden meegenomen. De maatregelen worden volgens de EU Taxonomie gemonitord aan de hand van de indicatoren of doelstellingen die voor de fysieke klimaatrisico's zijn bepaald. Een organisatie kan bijvoorbeeld een

ambitie hebben om bewoners met een kwetsbare gezondheid nooit in een gebouw met hittestress te laten wonen. Indien de maatregelen niet volstaan, dienen aanvullende maatregelen in overweging te worden genomen.

6. Rapporteren

Voor veel marktpartijen zijn Europese rapportageverplichtingen een belangrijke stimulans om met klimaatrisico's aan de slag te gaan. Ook woningcorporaties en andere partijen, die niet verplicht zijn te rapporteren, krijgen in toenemende mate met de Europese rapportageverplichtingen te maken, bijvoorbeeld omdat partners in de keten willen rapporteren op scope 3 emissies. Ook de financiers van woningcorporaties (BNG, NWB en waarborgfonds WSW) brengen hun fysieke klimaatrisico's steeds beter in beeld. Bij het rapporteren over klimaatrisico's zijn de kaders vanuit de CSRD en SFDR en in het verlengde daarvan de criteria uit de EU Taxonomie van groot belang. Meer informatie hierover is te vinden in de DGBC Handreiking EU Taxonomie.¹⁰

7. Evalueren

Evalueer periodiek de risicomanagementcyclus en de effectiviteit van de genomen maatregelen. Pas de cyclus aan waar nodig, op basis van nieuwe informatie, gewijzigde risico's of veranderende omstandigheden.

¹⁰. [DGBC Handreiking EU Taxonomie met betrekking tot economische activiteiten in de gebouwde omgeving](#)

3. FYSIEKE KLIMAATRISICO'S BEOORDELEN

In FCAB-2 wordt aanbevolen om voor panden die met een hoog risico uit de analyse komen ('rode vlaggen') een deep-dive uit te voeren. Daarnaast wordt er in de technical guidance vanuit de EU¹¹ gesproken over de noodzaak van een impactanalyse, ook als vervolgstap op de risicobeoordeling op gebouwniveau. Zowel de deep-dive als de impactanalyse zijn manieren om het risk assessment op gebouwniveau in een bredere context te interpreteren, te duiden en te begrijpen. Uiteindelijk leiden deze stappen tot een beslissing over de risicohouding: hoe een organisatie wil omgaan met de geconstateerde risico's.

3.1 Deep-dive

Het kan verstandig zijn om aansluitend op de fysieke klimaatrisicoanalyse op basis van FCAB-1 en FCAB-2 een zogenaamde deep-dive uit te voeren. Deze stap is bedoeld om nog beter te kijken naar de panden die voor een of meer van de klimaatthema's met een 'hoog' of 'zeer hoog' klimaatrisico uit de analyse komen. De deep-dive heeft twee hoofddoelen, namelijk het toetsen van de gebruikte informatie aan de werkelijkheid van het gebouw en nader inzicht te verkrijgen over de meest passende maatregelen. Bij zo'n deep-dive liggen twee aandachtspunten voor de hand.

Deep-dive 1: gebruik van exactere databronnen en modellen

Het omgevingsrisico wordt in FCAB-1 bepaald op basis van landsdekkende open data. Die keuze voor open data leidt tot een zeer toegankelijke methode en een landelijk 'level playing field' met betrekking tot de beoordeling van klimaatrisico's op pandniveau. Een nadeel van deze keuze is dat open data soms niet erg actueel zijn of niet het ideale detailniveau hebben voor een beoordeling op pandniveau. Het is dus de moeite waard om in een deep-dive na te gaan of er lokaal betere data voorhanden zijn. Mogelijk is er door een waterschap, provincie of gemeente lokale data beschikbaar gesteld of is er data in de markt te koop die actueler is, meer detail biedt of andere informatie bevat.¹² Naast preciezere data, zijn er ook andere of aanvullende modellen te gebruiken om een ander beeld te vormen van de risico's. Er kan bijvoorbeeld een nauwkeuriger water- en rioleringsmodel worden gebruikt om de blootstelling aan wateroverlast te bepalen en de precieze afwatering rond een pand kan worden bestudeerd.

Ook op gebouwniveau kunnen gedetailleerdere databronnen en modellen worden gebruikt die nader inzicht bieden. Gedetailleerde gebouwsimulaties (gebaseerd op een digital twin, een virtuele kopie van een gebied en/of gebouw) kunnen bijvoorbeeld de opwarming van een gebouw preciezer in beeld brengen. Ook kan er preciezer worden geanalyseerd waar de instroomopeningen van een gebouw zich bevinden ten opzichte van de plassen rond een gebouw. Eerdere ervaringen met andere, vergelijkbare gebouwen in het portfolio kunnen ook aanknopingspunten bieden voor nadere analyse. Verder is het interessant om na te gaan



Foto 3. Ook als een woning niet op houten palen of op staal is gefundeerd kan er zettingsproblematiek zijn rond de woning. Een deep-dive kan dat aan het licht brengen.

11. [European Commission, Directorate-General for Climate Action, EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change](#)

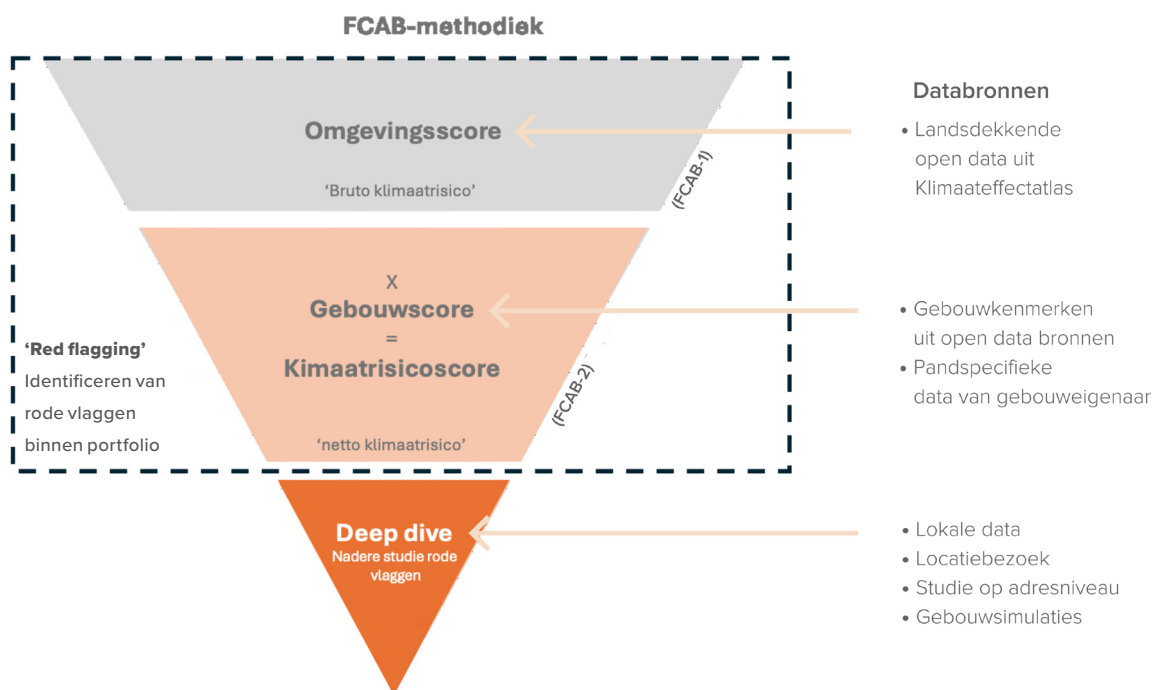
12. DGBC en CAS streven ernaar om evidente verbeteringen in de open data bronnen in gezamenlijkheid met gebruikers van FCAB op te pakken. Dit wordt besproken in de FCAB Gebruikersgroepen die door DGBC vanaf zomer 2024 worden georganiseerd

of er meldingen zijn van gebouwgebruikers en of data beschikbaar is over schadeparameters, zoals bekende schades uit het verleden, bijvoorbeeld uitgedrukt in euro's, in ziekte last of in overlijdenskans.

Deep-dive 2: locatiebezoek/schouw

Onderdeel van een deep-dive is dat een gebouw daadwerkelijk wordt bezocht, om te controleren hoe het precies zit met de geïnventariseerde gebouwkenmerken. Tijdens het locatiebezoek kan worden geverifieerd of de voor FCAB-2 gebruikte gebouwinformatie klopt met de werkelijkheid. De gebouwscore in FCAB-2 wordt bepaald op basis van een beperkte set gebouwkenmerken. Via expert judgement van specialisten binnen de FCAB-alliantie is de lijst van meest relevante gebouwkenmerken opgesteld, kenmerken die de grootste impact hebben op het betreffende klimaatrisico. Door slechts een beperkte set kenmerken te kiezen blijft de methodiek werkbaar, ook als er grote portfolio's moeten worden geanalyseerd. Het is uiteraard goed mogelijk dat het betreffende gebouw in werkelijkheid nog totaal andere gebouwkenmerken heeft die wel degelijk heel relevant zijn voor de beoordeling van klimaatrisico's. Denk daarbij bijvoorbeeld aan gebruikte bouwmaterialen,

aantal verdiepingen en plafondhoogtes. Zonder locatiebezoek of schouw blijven die kenmerken buiten beschouwing. In figuur 4 wordt weergegeven hoe de methodiek van FCAB-1 en FCAB-2 zich verhoudt tot de deep-dive. De deep-dive is vormvrij en naar eigen inzicht in te vullen. We geven hierboven wel mogelijke richtingen aan voor een deep-dive, maar schrijven binnen de methodiek van het framework geen aanpak voor. Een vastgoedpartij kan dus bij de deep-dive eigen afwegingen maken. Sommige partijen houden het bij een controle op de gebouwkenmerken, anderen laten een nauwkeurige 'digital twin' van het gebouw maken en rekenen daarmee alle denkbare scenario's door. Een algemeen aandachtspunt is wel dat het verstandig is om ook bij een deep-dive analyse altijd nieuwsgierig te blijven naar herkomst van de gebruikte aanvullende data, de toegepaste methoden en modellen, de transparantie van de methodiek en de (wetenschappelijke) verantwoording daarvan. De deep-dive moet geen nieuwe 'black box' in het beoordelingsproces introduceren. Uiteindelijk moet een deep-dive leiden tot een beter begrip van de klimaatrisico's op individueel gebouwniveau, om daarmee betere maatregelen te kunnen kiezen.



Figuur 4: De methodiek voor het vaststellen van de fysieke klimaatrisicoscore wordt in FCAB-1 en FCAB-2 helder voorgeschreven. Bij de deep-dive is ruimte voor maatwerk, waarbij onder andere beschikbaarheid van lokale data een rol speelt.



Foto 4. Wateroverlast kan omzetting tot gevolg hebben. In dit bijzondere geval leidt het ook tot minder CO₂-uitstoot.

3.2 Impactanalyse

De methodiek in FCAB-1 en FCAB-2 beoordeelt het samenspel van hazard, blootstelling en kwetsbaarheid. Het gaat daarbij om de 'fysieke' klimaatrisico's. De methodiek leidt tot een kwalitatieve score voor het fysieke klimaatrisico op gebouwniveau, uitgedrukt in een schaal die loopt van zeer laag tot zeer hoog. De vervolgvraag is wat de impact van dit risico is, mocht het zich voordoen. De EU Taxonomie vraagt om een beoordeling van de materialiteit van het gevonden fysieke klimaatrisico voor de economische activiteit (zie voor uitleg materialiteit kader bij 1.2).

In de 'EU technical guidance'¹³ wordt voor de impactanalyse geadviseerd naar verschillende impactcategorieën te kijken:

- impact op gezondheid en veiligheid van gebouwgebruikers. Ook klachtenmeldingen van gebouwgebruikers kunnen hierbij worden meegenomen.
- fysieke impact op gebouwniveau (o.a. schade uit het verleden uitgedrukt in euro's of 'lives lost').
- financiële impact (kosten van te verwachten schade of zelfs totaal verlies van de asset).
- erfgoed impact (verlies van culturele waarde).
- milieu-impact.
- reputatieschade.

Aanvullend op deze invalshoeken kan ook nog worden gekeken naar indirecte en systemische

risico's, of naar de kans dat verschillende hazards gelijktijdig optreden ('compound risk'). Een gebouw kan functioneren bij de gratie van zijn omgeving, dus als vitale infrastructuren (stroom of watervoorziening) uitvallen, of als de toegankelijkheid of bereikbaarheid wegvallen dan heeft dat een directe impact op het gebouw. Een treffende illustratie hiervan is het kantoor van Goldman Sachs dat in 2012 na orkaan Sandy als enige gebouw op Manhattan nog up and running bleef dankzij een noodstroomvoorziening. In een verder totaal ontregeld New York was de weerbaarheid van dit kantoor van beperkte praktische waarde. Uitval van openbaar vervoer, stroom, water, en haperende toeleveringsketens brengen immers de continuïteit van de bedrijfsvoering alsnog in gevaar.

In het onderstaande wordt nog iets dieper ingegaan op twee impact categorieën namelijk 1) de impact op de gebouwgebruiker 2) de financiële impact.

13. [EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change, EU, 2023.](#)

3.2.1 Impactanalyse vanuit het perspectief van de gebouwgebruiker

Bij een fysieke klimaatrisicoscore 'hoog of 'zeer hoog' is het goed om ook stil te staan bij eventuele kwetsbaarheden van de gebouwgebruikers. Als kwetsbare groepen van het vastgoedobject gebruik maken is er mogelijk reden om mitigerende maatregelen bij deze gebouwen meer prioriteit te geven. Kwetsbare groepen zijn (meer dan andere groepen) blootgesteld aan de risico's van klimaatverandering, of ze zijn er gevoeliger voor. De Klimateffectatlas¹⁴ benoemt bijvoorbeeld de volgende groepen:

Ouderen: Ouderen zijn kwetsbaar vanwege hun verminderde lichaamswarmteregulatie, een verminderd dorstgevoel en een beperkt vermogen zich aan te passen aan extreme hitte.

Mensen die in sociaal isolement leven: Vooral ouderen die alleen wonen zijn kwetsbaarder tijdens extreme hitte vanwege een gebrek aan ondersteuning.

Mensen met een zwakke gezondheid: Mensen met een zwakke gezondheid zijn beperkt in staat om te reageren op omgevingsomstandigheden, waardoor ze bijvoorbeeld kwetsbaarder zijn voor hitte.

Jonge kinderen: Kinderen tot 5 jaar zijn gevoelig vanwege hun beperkte weerstand tegen extreme temperaturen. Binnen deze groep zijn zuigelingen het meest kwetsbaar.

Mensen die in armoede leven: Mensen die in armoede leven hebben vaak beperkte financiële middelen voor maatregelen tegen hitte, zoals airconditioning of zonwering. Ook kunnen ze zich minder makkelijk indekken tegen weersextremen (voorzorgsmaatregelen, verzekeren) en eventuele schade kunnen ze financieel minder goed opvangen.

Mensen met een fysieke beperking kunnen het moeilijker hebben, bijvoorbeeld met het opzoeken van koele plekken bij een hittegolf of bij het evacueren in geval van overstroming.

De Klimateffectatlas heeft voor een aantal thema's op buurtniveau in kaart gebracht waar zich de hoogste concentraties aandachtsgroepen bevinden¹⁵. Voor een gebouweigenaar is het buurtniveau veelal een te grove indicatie om conclusies uit te trekken. Het identificeren van kwetsbare individuen en daar een specifieke actie op zetten is echter vanwege privacyregelgeving meestal geen begaanbare weg. Als een gebouweigenaar deze informatie op adresniveau überhaupt al zou hebben, dan is het zeer de vraag of het gebruiken van die informatie wel is toegestaan. Via data-analyse zijn de mogelijkheden daarom beperkt, zeker als het om woningen gaat. Bij gebouwen met een specifieke functie (kinderdagverblijf, revalidatiecentrum, woonzorgcomplex) zijn uiteraard wel conclusies te trekken over de aanwezigheid van kwetsbare doelgroepen. Een andere route is om via communicatie en participatie de doelgroepen actief te benaderen en individuen op basis van vrijwilligheid te betrekken bij de impactanalyse. Dan kan waar nodig de instemming passend worden geregeld en kunnen specifieke zorgen of behoeften van de doelgroep in kaart worden gebracht. Vervolgens kan er informatie, uitleg of training worden aangeboden over de (on)mogelijkheden van het gebouw. Op die manier wordt een optimaal gebruik van het gebouw bevorderd.



Foto 5. Ouderen zijn kwetsbaar voor extreme hitte.

14. [Klimateffectatlas, 2024](#)

15. [Klimateffectatlas, 2024: kaart 'Ernstig eenzame 75+-ers' en kaart 'Sociale kwetsbaarheid hitte'](#).



Foto 6. Naarmate periodes van hitte vaker voorkomen en langer duren, wordt de druk op koele plekken in de stad groter.

3.2.2 Impactanalyse: financiële impact

Beleggers en financiële partijen zijn vooral gewend om te kijken naar 'Value at Risk' (VaR). De klimaatverandering heeft ertoe geleid dat die 'Value at Risk' benadering is uitgebreid naar een 'Climate Value at Risk' (CVaR) afweging. De kern hiervan is dat er een inschatting wordt gemaakt van de mogelijke waarde-effecten op vastgoedportfolio's door klimaatverandering (transitierisico's en fysieke risico's). De aanpak van het Framework for Climate Adaptive Buildings biedt hierbij inzicht in de fysieke risico's (namelijk fysieke klimaatrisico's op gebouwniveau).

Voor beleggers, geldverstrekkers en verzekeraars is het uiteraard van belang om naar de financiële impact van de fysieke klimaatrisico's te kijken. Voor verzekeraars gaat het om de vraag of het verantwoord is om het vastgoedobject te verzekeren en tegen welke prijs. Voor beleggers en geldverstrekkers gaat het ook om de afweging of het zin heeft om in een portfolio, gegeven de fysieke klimaatrisico's, bepaalde investeringen te doen.¹⁶ Een publicatie van Better Building Partnership geeft een uitleg over Climate Value at Risk (CVaR). Deze benadering kan worden gebruikt om de blootstelling van een vastgoedportefeuille aan klimaatverandering te beoordelen.¹⁷

De manier waarop een CVaR-berekening moet plaatsvinden is nergens voorgeschreven. Er zijn dan ook verschillende methodieken in de (internationale) markt voor verkrijgbaar.¹⁸

Een CVaR-methode houdt bijvoorbeeld rekening met kosten die voortvloeien uit klimaatrisico's en die verband houden met:

- Onderhoud en reparatie
- Hogere verzekeringspremies
- De potentiële gevolgen voor de inkomsten uit het gebouw (bijvoorbeeld vanwege tijdelijke gebruiksbependingen of verminderde verhuurbaarheid)
- Gevolgen voor de financiële waardering van het vastgoed

Ook haperingen in de toeleveringsketen kunnen (financiële) effecten hebben voor een vastgoedeigenaar. Huurinkomsten of vastgoedwaarde kunnen bijvoorbeeld in gevaar komen als adaptatiemaatregelen aan een gebouw niet op tijd kunnen worden uitgevoerd, bijvoorbeeld door een tekort aan personeel of materiaal. Dit worden transitierisico's genoemd.

¹⁶ [EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change \(EU, 2023\)](#)

¹⁷ [A Guide to climate resilience strategies for commercial real estate, Better Building Partnership, 2022.](#)

¹⁸ [Deep dive: how are investors using climate value at risk?, Responsible Investor, 3 april 2024](#)

Is klimaatrisico in een single mark uit te drukken?

Uit reacties van beleggers blijkt dat er voor strategische besluitvorming gezocht wordt naar een 'single mark' waarmee zowel het totale fysieke klimaatrisico van een asset als de uitkomsten van de impactanalyse in een enkel getal of waarde kan worden uitgedrukt. Vanuit inhoudelijke overwegingen en behoud van transparantie is in de FCAB-methode juist gekozen voor een aparte klimaatrisicoscore per klimaatthema: een hoog risico op wateroverlast laat zich niet uitmiddelen met een laag risico op hittestress. Ook biedt zo'n risicoscore per klimaatthema aanknopingspunten om heel gericht te kiezen voor maatregelen, waarmee die specifieke risico's verminderd kunnen worden. Tegelijk is het begrijpelijk dat er 'in de boardroom' de wens leeft om op een geaggregeerd niveau besluiten te nemen, waarbij het vaak om besluiten in euro's gaat. Het valt buiten het bestek van deze publicatie om te duiden hoe verschillende vormen van impact het best gekwantificeerd kunnen worden. Wel is duidelijk dat impactcategorieën als gezondheid, veiligheid, milieu en erfgoedwaarde over 'andere waarden' dan euro's gaan. Recht doen aan de verschillende grootheden die bij verschillende impactcategorieën een rol spelen is een belangrijk thema voor vervolgonderzoek (zie hoofdstuk 6 Kennisagenda): Hoe worden de geconstateerde klimaatrisico's en de daaropvolgende impactanalyse(s) op een hanteerbare manier ingebracht in de besluitvorming?

In het bovenstaande is ter illustratie voor twee impactcategorieën globaal aangegeven hoe de impactanalyse kan worden uitgevoerd, namelijk met betrekking tot de impact voor de gebouwgebruiker en met betrekking tot de financiële impact. Er wordt bij de impactanalyse door verschillende 'lenzen' naar de impact van de gevonden klimaatrisico's gekeken. Voor andere impactcategorieën (bijvoorbeeld erfgoedwaarde, reputatie, milieu impact) zijn specifieke methoden en instrumenten. Het uitvoeren van deze impactanalyses levert per impactcategorie belangrijke informatie op die gebruikt kan worden bij de afwegingen rondom de risicohouding, maar ook bij de prioritering van de eventueel te nemen maatregelen.

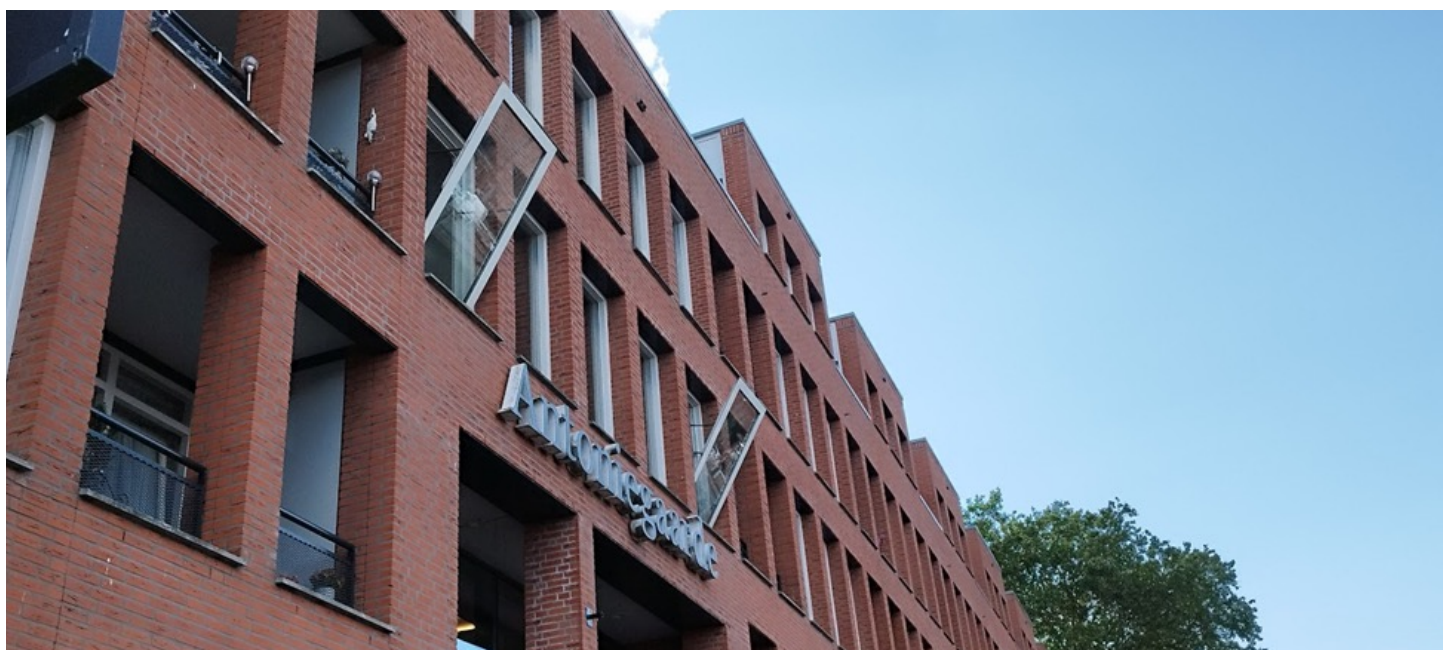


Foto 7. Spui-ventilatie kan een belangrijke bijdrage leveren aan verkoeling van een gebouw, maar sommige varianten brengen weer nieuwe regen- of stormrisico's met zich mee.

3.3 Risicohouding bepalen

De rode vlaggen, de eventuele deep-dive, de bredere impactanalyse: uiteindelijk leiden al deze stappen tot het punt waarop een keus moet worden gemaakt hoe een organisatie zich tot de geconstateerde risico's wil gaan verhouden. Daarvoor gelden grofweg vier mogelijke houdingen: Terminate (avoid), Treat (reduce), Transfer, Take (accept). Bij dat besluit over de risicohouding is zowel externe als interne afstemming van belang.

3.3.1 Externe afstemming

In de omgeving van een asset zijn allerlei stakeholders die mogelijk met dezelfde uitdagingen te maken hebben. Het kan heel zinvol zijn om kennis te nemen van de meerjarenplanning die een gemeente heeft voor een bepaald gebied: mogelijk loopt er net een risicodialoog in het kader van een nieuwe ronde gemeentelijke klimaatstresstesten, of staat er een nieuw bestemmingsplan op stapel. Is er een rioleringsvervanging op komst of gaat er in de buurt iets gebeuren rondom de energietransitie? Is er synergie te behalen door aan te sluiten bij dynamiek die er al is? Contact zoeken met andere stakeholders (vastgoedeigenaren) kan heel zinvol zijn. In het deltaprogramma ruimtelijke adaptatie (DPRA) wordt dit de 'risicodialoog' genoemd.¹⁹ Zeker als andere eigenaren ook met klimaatrisico's bezig zijn en

daarbij ook de FCAB-methodiek hebben gebruikt is zo'n dialoog van grote waarde. Dan zal er voor verschillende gebouwen in de buurt vaak sprake zijn van vergelijkbare klimaatrisico's en gedeelde urgenties. Dat kan een basis zijn voor gezamenlijke actie. De samenwerking in het centrum van Den Haag rond de Grote Marktstraat is een sprekend voorbeeld van gezamenlijke actie (zie kader). Het initiatief voor een risicodialoog en/of gezamenlijke actie kan zowel vanuit de overheid als vanuit andere partijen worden geïnitieerd. Cruciaal is dat partijen elkaar kunnen vinden voor overleg. Gemeenten kunnen dat bevorderen door hiervoor een duidelijke loketfunctie in te richten. Hoe samenwerking tussen lokale stakeholders kan worden bevorderd is een punt voor de kennisagenda (hoofdstuk 6).

¹⁹. Zie ook [Routekaart Risicodialoog](#).

Voorbeeld gezamenlijke aanpak: Dakpotentie Grote Marktstraat Den Haag

De eigenaren van enkele grote panden rondom de Grote Marktstraat in Den Haag werken samen aan de verduurzaming van hun daken. Zij zijn zich bewust van een gezamenlijk probleem rond wateroverlast en hittestress in het centrumgebied, waar volop retailfuncties aanwezig zijn. Via deze gezamenlijke aanpak willen zij nieuwe ruimte creëren voor bezoekers en bewoners en de diverse ruimtelijke opgaven in een toch al drukke binnenstad. Zij onderzoeken wat er mogelijk is op de daken en werken zo aan een groene, duurzame omgeving met aangename verblijfsplekken. Door gezamenlijk op te trekken kunnen ze meer impact maken. Zo kunnen ze met hun vastgoedinvesteringen van meerwaarde zijn voor de leefomgeving.

20. *Gemeente Den Haag, 2023*





Den Haag

Dakpotentie
Grote Marktstraat en omgeving

Hoe ander dakgebruik kan bijdragen aan een **duurzame stad**.



Ook uw dak beter benutten?
Sluit aan bij ons gezamenlijke initiatief

De eigenaren van enkele grote panden rondom de Grote Marktstraat werken aan de verduurzaming van hun daken. Zij willen zo ruimte creëren voor mensen en diverse ruimtelijke opgaven in een toch al drukke binnenstad. Zij onderzoeken wat er mogelijk is op de daken en werken zo aan een groene, duurzame omgeving met aangename verblijfsplekken. Door gezamenlijk op te trekken kunnen ze meer impact maken. Zo kunnen ze met hun vastgoedinvesteringen van meerwaarde zijn voor de leefomgeving.

Meedoen? Neem contact op met Abel Malschaert van de gemeente Den Haag en stuur een e-mail naar: haagsedaken@denhaag.nl.

3.3.2. Interne afstemming

Naast externe afstemming over de risicohouding is er ook intern een afweging nodig. Wat zijn de risico's en is de impact te overzien? Wat waren ook alweer de organisatiemissie- en doelen? Een organisatie die 'prettig wonen' als missie heeft, zal de risico's op het thema hittestress niet willen negeren, en ook nadrukkelijk opties voor vergroening van het gebied in overweging willen nemen omdat daarmee prettig wonen wordt bevorderd. De risico-analyse kan aanleiding zijn om expliciet te worden over het ambitieniveau van de organisatie. Zo kan worden besloten dat de lat voor het voorkomen van hittestress hoger ligt als er ouderen in een gebouw wonen. Het gaat dan dus om een concrete aanscherping van de strategie, waarbij ook meteen kan worden aangegeven hoe die ambitie gemeten wordt. De 'trade-offs' met andere interne doelen wordt ook in deze stap afgewogen. Als een organisatie zich heeft gecommitteerd om een 'Paris Proof' vastgoedportefeuille te realiseren, dan zal het toevoegen van actieve koeling om hittestress tegen te gaan geen begaanbare weg zijn. Dat heeft immers een averechtse werking op het behalen van de CO2-reductiedoelen van een Paris Proof portfolio. Ook de interne financiële kaders en rendementseisen zullen in belangrijke mate meespelen in de afweging rond de risicohouding.

3.3.3. Risicohouding

De risicohouding wordt op basis van de interne en externe afstemming bepaald en kent vier hoofdcategorieën, die

worden aangeduid als 'de vier T's': Terminate (avoid), Treat (reduce), Transfer, Take (accept). In figuur 5 worden deze vier opties nader ingekleurd (in dit geval vanuit het perspectief van algemeen risicobeleid bij corporaties).

In dit derde deel van het Framework for Climate Adaptive Buildings ligt de focus op de risicohouding 'Treat': het reduceren van de kwetsbaarheid van het gebouw en het inperken van de gevolgen van een risico. Dit kan door effectieve maatregelen te kiezen en toe te passen. Een organisatie kan uiteraard redenen hebben om een andere risicohouding te kiezen. Maar risico's verzekeren (transfer), assets afstoten (terminate) of niets doen (take) hebben voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving uiteraard geen aanwijsbaar positief effect. Ze dragen niet rechtstreeks bij aan een verduurzaamde, klimaatrobuuste gebouwde omgeving. De gekozen risicohouding wordt sterk bepaald door de missie, visie, doelen en strategie van de organisatie. Een en ander zal zich uiteindelijk vertalen naar de kwaliteit en samenstelling van een portfolio. Door de EU rapportageverplichting wordt in toenemende mate transparant hoe ondernemingen hun fysieke klimaatrisico's beheersen. Gaan ze aan de slag met het verminderen van de risico's door te investeren in gebied en/of gebouw? Of worden risicovolle panden afgestoten? Dat kan ook impact gaan hebben op de reputatie van een organisatie, op het risicoprofiel en uiteindelijk op de kredietwaardigheid van een organisatie.

Figuur 5: Vier opties voor een risicohouding (VTW, 2020)²¹



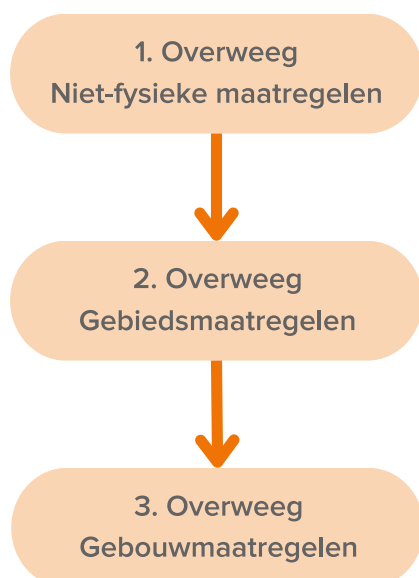
21. [VTW](#)

4. MAATREGELLEN

4.1 Kiezen van maatregelen

Met de juiste maatregelen kunnen klimaatrisico's op gebouwniveau worden aangepakt. De EU Taxonomie vraagt heel specifiek zowel naar niet-fysieke als naar fysieke maatregelen om geconstateerde klimaatrisico's substantieel te verminderen. Daarbij geldt volgens de EU Taxonomie ook dat de maatregelen niet ongunstig mogen uitwerken op de adaptatie-inspanningen of op de weerbaarheid tegen fysieke klimaatrisico's van andere mensen, van de natuur, van het culturele erfgoed, van activa en van andere economische activiteiten. Verder geven de maatregelen zoveel mogelijk de voorkeur aan het gebruik van 'nature based solutions' of de aanwending van blauwe of groene infrastructuur en sluiten ze aan bij lokale, sectorale, regionale of landelijke adaptatieplannen en -strategieën.²² Bij het kiezen van mogelijke maatregelen wordt in dit Framework een afweging in drie volgorde stappen geadviseerd: doordenk eerst de niet-fysieke maatregelen, dan de fysieke maatregelen op gebiedsniveau en tot slot de fysieke maatregelen op gebouwniveau. De reden

voor die volgorde is dat niet-fysieke maatregelen soms het karakter van een quick-win kunnen hebben. Dan kan met minimale inzet van materiaal en middelen een substantieel mitigerend effect worden bereikt, bijvoorbeeld door aan bewoners uit te leggen hoe een gebouw of gebouwinstallatie optimaal werkt. Bij de afweging tussen gebieds- of gebouwmaatregelen is het advies om bij voorkeur eerst gebiedsmaatregelen te overwegen. Sommige klimaatrisico's kunnen nu eenmaal effectiever in gezamenlijkheid op gebiedsniveau worden aangepakt dan op gebouwniveau. Zo kan wateroverlast door een extreme piekbui (categorie 'waterbom') onmogelijk op gebouwniveau worden opgelost: een klein beetje waterretentie op eigen dak zal immers niet voorkomen dat het hemelwater uit de wijde omtrek alsnog bij hetzelfde pand aan de gevel komt te staan en mogelijk zelfs naar binnen komt. Oplossingen op gebiedsniveau (vergroening, infiltratie, waterberging, wadi's) zijn in die situaties effectiever dan maatregelen op gebouwniveau.

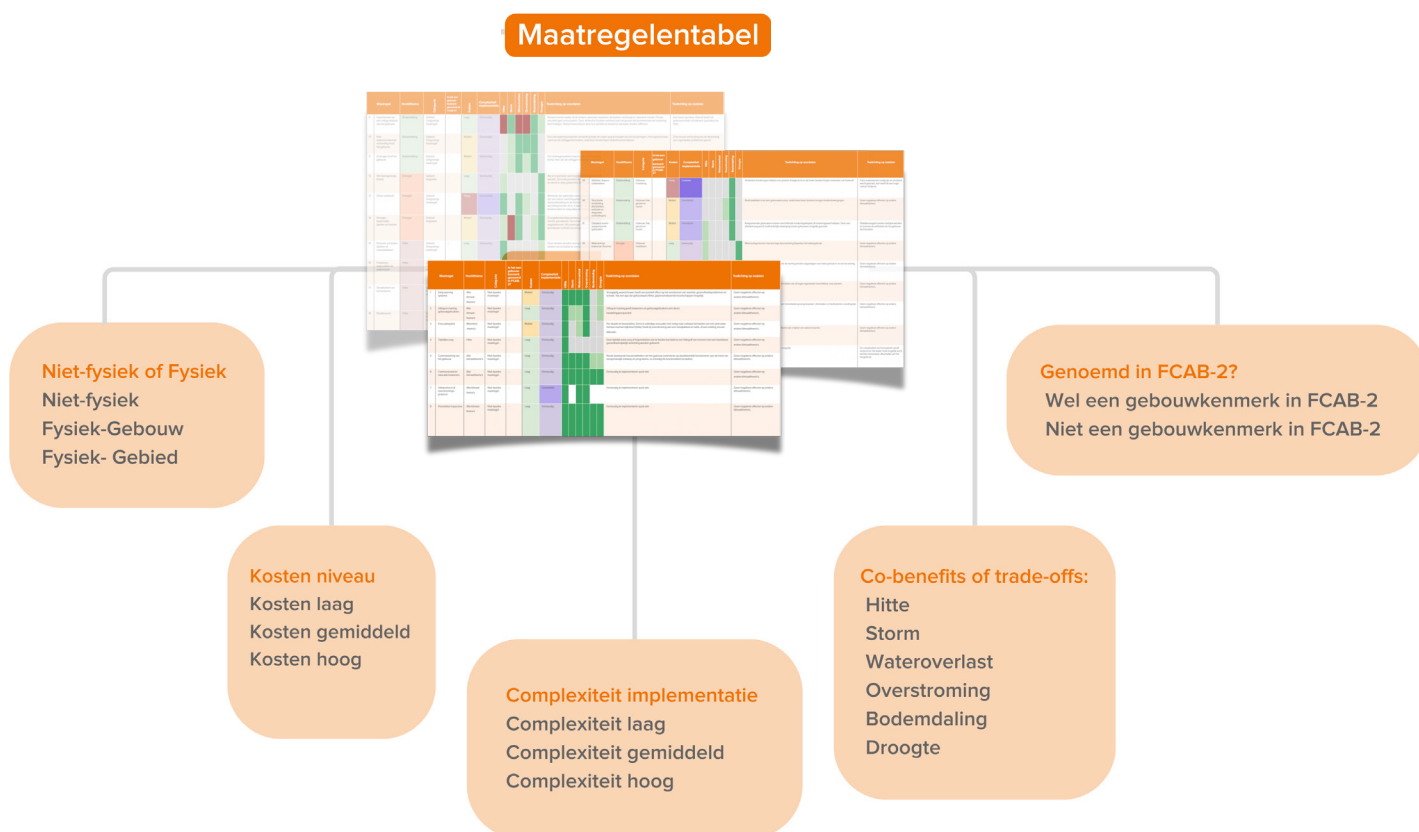


Figuur 6: Voorkeursvolgorde bij overwegen van adaptatiemaatregelen

22. Zie [DGBC handreiking EU Taxonomie](#)

4.2 FCAB Maatregelentabel

In de bijlage 1. FCAB Maatregelentabel is een lijst met adaptatiemaatregelen opgenomen. De maatregelen zijn ingedeeld naar klimaatthema en daarnaast voorzien van een indicatie met betrekking tot kosten (hoog-midden-laag) en complexiteit van uitvoering (hoog-midden-laag). Ook is er aangegeven of een maatregel mogelijk 'meekoppelt' met een ander klimaatdoel (co-benefit), of juist tegenwerkt (trade-off). De lijst is niet uitputtend en de kwalitatieve inschattingen zijn ook echt schattingen. Het is zinvol om in een vervolgtraject van FCAB een preciezere weging aan maatregelen toe te kennen, zodat ook beter kan worden ingeschat in hoeverre een pakket maatregelen daadwerkelijk bijdraagt aan het substantieel verminderen van een klimaatrisico (zie hoofdstuk 6 kennisagenda).



Figuur 8: In de maatregelentabel (bijlage 1) worden verschillende aspecten van een maatregel kwalitatief gecategoriseerd. Dit schema schetst de verschillende aspecten die in de maatregelentabel zijn opgenomen.

Storm en hagel

De maatregellentabel in bijlage 1 is ingedeeld naar zes klimaatthema's. In FCAB-1 en FCAB-2 zijn echter slechts vier klimaatthema's meegenomen voor het bepalen van de kwetsbaarheid van een gebouw (namelijk hitte, droogte, wateroverlast en overstromingsrisico). In de maatregellentabel wordt bodemdaling apart genoemd (als onderdeel van droogte) en ook is storm toegevoegd. Ten tijde van het schrijven van FCAB-1 en FCAB-2 was er nog geen aanleiding om storm en hagel als een klimaatthema mee te nemen omdat er in de toen vigerende KNMI '14-klimaatscenario's niet werd verwacht dat storm en hagel vanwege klimaatverandering zullen intensiveren. In de recente klimaatscenario's van het KNMI 2023 wordt echter aangegeven dat hagelstenen naar verwachting wel groter zullen worden onder invloed van klimaatverandering. Voor storm is er nog steeds geen relatie met klimaatverandering aangetoond, maar er wordt wel gesteld dat heviger zomerbuien gepaard zullen gaan met zwaardere windstoten en zomerhagel. Voor de BES-eilanden geldt ook een licht hogere frequentie van tropische cyclonen. Een windstoot is geen storm, maar geeft voor gebouwkwaliteit vergelijkbare aandachtspunten. De nieuwe KNMI '23 klimaatscenario's geven daarom aanleiding om in de FCAB-3 Maatregellentabel ook maatregelen mee te nemen die de gebouwkwaliteit voor storm (/windstoten) en hagel kunnen verminderen. Bij een toekomstige update van de FCAB-methodiek zal nader worden onderzocht of storm en hagel ook moeten gaan meewegen in de klimaatrisicobeoordeling van een gebouw.



Foto 8. Wateroverlast in Buitenpost met drijvende hagel, 20 mei 2024 (bron: X, @Nic_vanAnsem)

4.3 Niet-fysieke maatregelen

Bij niet-fysieke maatregelen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan:

4.3.1 Early warning systems.

Het Verbond van Verzekeraars maakt via een samenwerking met het KNMI actief werk van het vroegtijdig waarschuwen voor extreme weersomstandigheden²³. Dit heeft een positief effect op het vermijden van schade.

4.3.2 Uitleg en training geven.

Een gebouweigenaar kan bewoners uitleg geven over en trainen in het beter omgaan met de mogelijkheden van een gebouw. We raken hier aan de gedragscomponent. De bewoner of gebouwgebruiker kan immers zelf ook een breed scala aan gedragsmaatregelen treffen om problemen te voorkomen. Bij warm weer kunnen open ramen, luchtige kleding of een voetenbad uitkomst bieden.

In dit rapport wordt ervan uitgegaan dat een bewoner in principe 'ideaal gedrag' vertoont ten aanzien van de technische mogelijkheden die een gebouw of gebouwomgeving biedt. Tijdens een hittegolf zal de bewoner in dit rapport dus de mogelijkheid van nachtventilatie optimaal toepassen, de zonwering naar beneden doen en de ramen weer sluiten zodra het buiten warmer is dan binnen. Ook zal de bewoner een waterschot plaatsen als er wateroverlast dreigt. Als deze gedragscomponent variabel wordt, dan wordt het modelleren van risico's wel heel complex. Ook wordt het handelingsperspectief voor gebouweigenaren daardoor diffuus: moeten er gebouwmaatregelen worden genomen of moet de bewoner getraind worden? In de feedbackronde van dit rapport is door beleggers wel opgemerkt dat de bewoner ook een verantwoordelijkheid en een handelingsperspectief heeft bij het 'adapteren', namelijk door op het juiste moment het juiste gedrag te laten zien. De gebouweigenaar of beheerder kan dit ideale gedrag stimuleren door bewoners goede uitleg te bieden over de gebouwmogelijkheden.

Naast algemeen advies zou bijvoorbeeld via een app kunnen worden gewaarschuwd voor een hittegolf die wordt verwacht. De app kan een bewoner dan oproepen om alvast met nachtventilatie te beginnen omdat over twee dagen een hittegolf begint. De app is dan een vorm van early warning. Via een app kan individueel maatwerkadvies worden gegeven omdat er ook specifieke gebouwkenmerken kunnen worden meegenomen in het advies. Ook kan rekening worden gehouden met kenmerken van de gebruiker, zeker als het gaat om een kwetsbare doelgroep zoals jonge kinderen of ouderen met een zwakke gezondheid. Het verder onderzoeken klimaatadaptief gedrag, de bijdrage van dit gedrag aan het mitigeren van klimaatrisico's en het bevorderen van klimaatadaptief gedrag is een belangrijk element voor verdere kennisontwikkeling (zie hoofdstuk 6 kennisagenda).

4.3.3 Evacueren.

Het aanbieden van gekoelde verblijfplekken tijdens een hittegolf. Zo werden er bijvoorbeeld in Portland, USA in 2021 tijdens een langdurige hittegolf bestaande gebouwen als publieke 'cooling centres' aangewezen, bedoeld voor mensen die het thuis niet meer konden uithouden²⁴. In feite een tijdelijke evacuatie naar een kunstmatig gekoelde plek.

4.3.4 Tijdelijke zorgmaatregelen.

Met zorgaanbieders kan worden afgesproken dat een bewoner met een kwetsbare gezondheid in tijden van hitte speciale zorg en/of voorzieningen geleverd krijgt (ventilator, voetbad, mobiele airco). Een prettig leefklimaat voor een kwetsbare bewoner wordt dan meer als een 'tijdelijke zorgvraag' opgepakt dan als een gebouwprobleem.

4.3.5 Commissioning van het gebouw.

Het controleren van bestaande gebouwssystemen (bijvoorbeeld de werking van ventilatie en zonwering) en hoe ze gebruikt worden kan een effectieve niet-fysieke stap zijn in het verminderen van de klimaatrisico's. In de loop van de tijd kunnen bepaalde

:

23. Verbond van Verzekeraars, 2021)#6. [Verbond van Verzekeraars, 23 februari 2021: Krachtenbundeling Verbond en KNMI om klimaatschade tegen te gaan](#)

24. [Oregonlive, 14 augustus 2023: Cooling centers reopen in Portland and Gresham on heat wave's 2nd day.](#)

kwaliteiten of functionaliteiten van een gebouw bij gebruikers vergeten of ‘buiten beeld’ zijn geraakt waardoor ze niet (meer) gebruikt worden. Ook kunnen gebouwfunctionaliteiten door achterstallig onderhoud gestopt zijn met functioneren (defecte zonwering, afgedichte ventilatieroosters). Met een ‘bouwkundige APK’ kan worden gecontroleerd of alles werkt zoals het in het oorspronkelijk ontwerp of programma van eisen is bedacht. Waar nodig kunnen reeds bestaande maar in onbruik geraakte mogelijkheden of functionaliteiten van het gebouw opnieuw worden ontsloten.

4.4 Fysieke maatregelen gebiedsniveau

In de FCAB Maatregellentabel (Bijlage 1) zijn omgevingsmaatregelen opgenomen (ook wel: maatregelen op gebiedsniveau). Het betreft maatregelen die uiteindelijk een effect hebben op de omgevingscore. Van elke maatregel wordt een indicatie gegeven over het kostenniveau (laag/midden/hoog) en van complexiteit bij implementatie (eenvoudig/gemiddeld/complex). Daarnaast wordt aangegeven voor welk(e) klimaatthema(s) de maatregel een mitigerend effect heeft, een meekoppelend effect, geen effect of juist een contraproductief effect (groen, lichtgroen, grijs, rood). De omgevingsmaatregelen richten zich op beperking van de kwetsbaarheid op een grotere geografische schaal dan het gebouw. In de wetenschap dat effecten van klimaatverandering inmiddels zoveel impact hebben dat ze op gebouwniveau vaak niet meer op te lossen zijn, is het gebiedsniveau een voor de hand liggend schaalniveau voor het nadenken over oplossingen. Het kan gaan om een ingreep in de directe omgeving van het gebouw, maar ook kan gedacht worden aan een ingreep op straat-, buurt- of wijkniveau. Hierbij kunnen meerdere klimaatrisico's en uitdagingen gelijktijdig worden aangepakt, waardoor synergie en schaalvoordelen ontstaan. Het implementeren van maatregelen op gebiedsniveau



Foto 9. Buitenzonwering is een zeer effectieve maatregel in het tegengaan van hittestress. De bewoner moet wel worden geïnformeerd over hoe deze het best kan worden gebruikt.

kan mogelijk gezamenlijk met andere stakeholders worden opgepakt, en daarmee kosteneffectiever zijn dan individuele aanpassingen voor elk gebouw of elke locatie apart. Tegenover deze voordelen staat dat ze vaak een forse inspanning op het proces vergen: het vraagt nogal wat om alle neuzen dezelfde kant op te krijgen (en te houden).

De EU Taxonomie vereist dat de uiteindelijk gekozen adaptatieoplossingen consistent zijn met lokale, sectorale, regionale en nationale klimaatadaptatieplannen en strategieën. Om die afstemming te bevorderen wordt in bijlage 2 een (niet uitputtend) overzicht gegeven van beleid en regelgeving die hiervoor relevant kunnen zijn. De omgevingsmaatregelen in de FCAB-maatregellentabel zijn vooral gericht op het tegengaan van hitte of wateroverlast. Door te investeren in klimaatadaptatie kan een meer veerkrachtige stad worden gebouwd, waar burgers en bedrijven niet alleen minder klimaatschade ondervinden, maar ook de meerwaarde van klimaatadaptatie ondervinden, zoals een aantrekkelijker, groene en veilige stad.²⁵

25. [\(IPCC, 2022\) #5 < IPCC, 2022: Sixth Assessment Report](#)

Voor een vastgoedeigenaar kan het investeren in gebiedsmaatregelen aanvoelen als een onaantrekkelijke maatregel, zeker als het gebied waarin wordt geïnvesteerd buiten de perceelgrens van het eigen gebouw ligt. Uit onderzoek (Bervaes en Vreke, 2004)²⁶ is echter bekend dat dat aanwezigheid van water en groen ook leiden tot waardecreatie voor het vastgoed. Voor woningen heeft water aan de achterkant de grootste invloed: 15% hogere transactiepreizen dan vergelijkbare woningen die dat niet hebben. Vrij uitzicht op open landschap 12%, water aan de voorzijde of een park aan de voorzijde of achterzijde is goed voor ongeveer 6%. Een plantsoen achter 4,5%.

Bij gezamenlijke (publiek-private) investeringen in gebiedsmaatregelen kan het praktisch zijn om een knip te maken tussen aanleg en onderhoud. Zo kunnen belanghebbende partijen kunnen bijvoorbeeld wel eenmalig mee-investeren in de aanleg van groene of groenblauwe maatregelen in het gebied, maar niet medeverantwoordelijk worden voor het structurele onderhoud. De governance van dat onderhoud wordt zo ook een stuk eenvoudiger.

Uiteraard kunnen risico's ook tot waardeverlies leiden. Als klimaatrisico's niet worden gemitigeerd dan kunnen risico's worden ingeprijsd en een negatief effect op de waarde hebben. De Raad voor Leefomgeving

en Infrastructuur (2024) wijst in het adviesrapport 'Goed gefundeerd' op toekomstige waardedaling van woningen vanwege funderingsschade²⁷. Ook voor andere klimaatthema's zijn neerwaartse prijseffecten te verwachten. Nederlands onderzoek (Mutlu, Roy en Filatova, 2023)²⁸ laat voor woningen prijsdalingen zien van ongeveer 11% na een daadwerkelijke overstroming, een effect dat na ongeveer tien jaar weer is weggeëbd. Ander onderzoek (Garretsen et al., 2019 en Van Reeken, J., Phlippen, S., 2022)²⁹ laat zien dat woningen met een hoger overstromingsrisico in Nederland nauwelijks tegen een lagere prijs worden verkocht. Een verklaring is dat wonen aan het water niet alleen een risico met zich meebrengt, maar dat het de kwaliteit van de woonomgeving juist ook ten goede komt.³⁰

Wel is vermeldenswaard dat klimaatrisico's ook bij taxateurs steeds meer in beeld zijn. In de onlangs verschenen gestandaardiseerde DuurzaamheidsParagraaf (DuPa 2.0) wordt expliciet aandacht besteed aan de fysieke klimaatrisico's. Het gaat daarbij vooralsnog alleen om een informatieve vermelding, die mede op verzoek van de banken bij taxatie van commercieel vastgoed in het standaard taxatierapport wordt meegenomen. De toepassing van FCAB binnen DuPa 3.0 wordt op dit moment verder verkend.

Een betere FCAB-klimaatrisicoscore met gebiedsmaatregelen?

Het treffen van gebiedsmaatregelen leidt binnen de FCAB-methodiek niet meteen tot een nieuwe, verbeterde klimaatrisicoscore. Dit komt omdat het effect van de getroffen gebiedsmaatregelen niet direct zichtbaar wordt op de blootstellingskaarten uit FCAB-1 (KlimaatEffectAtlas). De updatefrequentie van deze kaarten is vaak eens in de zes jaar. Daardoor worden de gebiedsmaatregelen pas zichtbaar op de kaart als er een nieuwe blootstellingskaart wordt gemaakt. De verversingscyclus van de open data sluit dus niet goed aan bij de jaarlijkse rapportageverplichting over klimaatrisico's die vanuit bijvoorbeeld de EU Taxonomie vereist is. Een hogere updatefrequentie van open data is een belangrijk punt voor de kennisagenda (zie hoofdstuk 6 kennisagenda).

26. [De invloed van groen en water op transactiepreizen van woningen, door Bervaes en Vreke, WUR 2004](#)

27. [Raad voor de leefomgeving en infrastructuur](#)

28. [Mutlu, A.; Roy, D.; Filatova, T., 2023](#)

29. [Nether Lands: Evidence on the Price and Perception of Rare Natural Disasters, Garretsen, J. et al., 2019; Is Flood Risk already affecting house prices?, van Reeken, J., Phlippen, S., 2022](#)

30. [De Prijs van de Plek, Ruimtelijk Planbureau, 2006](#)

4.6 Fysieke maatregelen gebouwniveau

In de FCAB-Maatregelentabel in bijlage 1 zijn ca. 75 gebouwmaatregelen opgenomen. Van elke maatregel wordt een indicatie gegeven van het kostenniveau (laag/midden/hog) en van complexiteit bij implementatie (eenvoudig/gemiddeld/complex). Daarnaast wordt aangegeven voor welk(e) klimaatthema('s) de maatregel een mitigerend effect heeft, een meekoppelend effect, geen effect of juist een contraproductief effect (groen, lichtgroen, grijs, rood). De tabel bevat een selectie van maatregelen uit verschillende bestaande bronnen. Een belangrijke bron voor deze lijst was de EU-level 'Technical guidance on adapting buildings to climate change',³¹ twee publicaties vanuit de EU waarin guidance en best practices voor klimaatadaptatie worden weergegeven. De voorbeelden en oplossingen in deze EU-publicatie betreffen voor een groot deel nieuwbouw. Het gaat dan om ontwerp-oplossingen die niet meer als 'retrofit' aan een gebouw kunnen worden toegevoegd. Denk bijvoorbeeld aan een gunstige oriëntatie van het gebouw ten opzichte van de zon (om zoninstraling te beperken) of het aanbrengen van dilatatievoegen (om werking tussen gebouwdelen te kunnen opvangen): deze eigenschappen zijn niet meer achteraf aan te brengen. Omdat FCAB over de bestaande gebouwde omgeving gaat zijn in bijlage 1 alleen maatregelen in de tabel opgenomen die wel achteraf kunnen worden aangebracht.



Foto 10. Ook bij nieuwbouw lijken drempelhoogtes soms verrassend laag vanuit het oogpunt van wateroverlast-risico's. Mogelijk is rolstoeltoegankelijkheid hier doorslaggevend geweest.

31. <https://c.ramboll.com/adapting-buildings> European Commission, Directorate-General for Climate Action, EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change – *Best practice guidance*, Publications Office of the European Union, 2023. & *European Commission, Directorate-General for Climate Action, EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change*, Publications Office of the European Union, 2023.

4.7 Kwantificering van maatregelen

De maatregellentabel in bijlage 1 bevat alleen een kwalitatieve duiding. Er is dus niet per maatregel een puntenwaardering of weging bepaald. De kennis op dit vlak is nog in ontwikkeling. Overigens is het niet zo dat een kwalitatieve beoordeling geen waarde heeft: ook een kwalitatieve weging en beoordeling kan helpen om bij de juiste maatregelen uit te komen.

Binnen de FCAB-methodiek zou de kwalitatieve of kwantitatieve weging nog nader kunnen worden uitgewerkt. De kwantitatieve weging is per definitie ingewikkeld omdat er zo veel variabelen zijn in een specifieke gebouwsituatie. Een beoogde impact (bijvoorbeeld '-1,6 graden Celsius' verkoeling in de buitenruimte) moet de verschillende vormen (bijvoorbeeld boomvarianten) van een maatregel overwegen en daar ook de specifieke situatie van de plek of van het gebouw bij betrekken (bijvoorbeeld de overige begroeiing in de straat). Er bestaan wel modellen om op gebiedsniveau te rekenen aan verkoeling door het toevoegen van waterpartijen, het toevoegen van bomen, het toevoegen van groene gevels, het wit maken van daken of gevels. Hiermee kan de effectiviteit en haalbaarheid van verschillende maatregelen worden beoordeeld. Deze

modellen vragen uiteraard veel specifieke input en een precieze vastlegging van de karakteristieken van het pand en de omgeving (digital twin). Het meenemen van alle mogelijke variaties zou leiden tot een zeer gedetailleerde maatregeltabel die niet in verhouding staat tot de huidige red-flagging aanpak van het Framework. Het ontwikkelen van compacte kengetallen die recht doen aan de complexe realiteit kon binnen de scope van deze publicatie niet worden gerealiseerd. In de kennisagenda (hoofdstuk 6) is de kwestie van een puntentelling of waardering per maatregel opgenomen. Hierbij wordt aanbevolen om verder te onderzoeken of er een eenduidige en onderbouwde manier is te ontwikkelen om de maatregelen van een kwantitatieve impactvoorspelling te voorzien.

Wie op voorhand de kwantitatieve impact van een maatregel wil weten, zal hier dus nader onderzoek naar moeten (laten) doen en locatiespecifieke variabelen inbrengen. Als mogelijk startpunt wordt in bijlage 3 een aantal bronnen genoemd waarin allerhande kwantitatieve aspecten van maatregelen worden genoemd. In bijlage 3 wordt kort beschreven wat er in deze bron aan informatie kan worden gevonden.

Een betere FCAB-klimaatrisicoscore met gebouwmaatregelen?

Het treffen van gebouwmaatregelen leidt op dit moment binnen de FCAB-methodiek alleen tot een nieuwe, verbeterde klimaatrisicoscore als een gebouwmaatregel is toegepast die in FCAB-2 is benoemd als een van de meest relevante gebouwkenmerken. Als bijvoorbeeld buitenzonwering ontbrak dan leidt het alsnog installeren van buitenzonwering tot een hogere score. Dit gebouwkenmerk heeft immers binnen de berekening van de gebouwscore in FCAB-2 een weging meegekregen. Er zijn uiteraard veel meer andere gebouwmaatregelen te nemen, in de tabel staan er ca. 75 genoemd. Deze zijn nog niet voorzien van een weging omdat de bijdrage aan het verminderen van klimaatrisico's per maatregel lastig is vast te stellen.

Dit kan ertoe leiden dat gebouweigenaren een voorkeur hebben om de gebouwmaatregelen toe te passen die in FCAB-2 worden genoemd als bepalend gebouwkenmerk. Na implementatie van die maatregelen zal een gebouw bij herberekening een betere score krijgen. Dit is uiteraard niet verboden maar de (vaak effectievere) gebiedsmaatregelen kunnen daardoor mogelijk minder vaak worden toegepast in de praktijk.

In de kennisagenda (hoofdstuk 6) nemen we op dat er voor alle maatregelen in de tabel een weging zou moeten komen: een weging die is gebaseerd op daadwerkelijke effectmetingen in de (Nederlandse) praktijk.

5. UPDATES EN BEHEER

De FCAB-methodiek wordt inmiddels door veel vastgoedpartijen en hun adviseurs gebruikt. In 2024 gaat een grote groep woningcorporaties in een training nader kennismaken met de FCAB-methodiek, waardoor naar verwachting de FCAB-aanpak ook bij woningcorporaties steeds meer gebruikt gaat worden. Beheer en onderhoud zijn daarom van belang.

De FCAB-methodiek is in gezamenlijkheid ontwikkeld en beschikbaar gesteld als een open source 'recept' dat gebruik maakt van vrij beschikbare open data-ingredienten. We zagen in het afgelopen jaar dat de methodiek door verschillende vastgoedpartijen en adviseurs in de markt snel wordt opgepakt. Het doel om met deze methodiek meer uniformiteit, transparantie en een eerlijk speelveld in de markt van klimaatrisico-analyses te bevorderen komt daarmee snel dichterbij. Daarbij wordt opgemerkt dat de methodiek zeker nog vatbaar is voor verbetering. De wetenschap rondom het kwantificeren van de effecten van klimaatadaptieve maatregelen is nog volop in ontwikkeling. Er komen steeds nieuwe en betere open databronnen beschikbaar. Het gebruik van een nieuwe

methodiek leidt in de praktijk tot vragen, opmerkingen en verbetersuggesties.

DGBC zal de FCAB-methodiek daarom ook blijven onderhouden en verbeteren, in samenspraak met de gebruikers. DGBC organiseert rond het beheer van FCAB verschillende gebruikersgroepen (bijvoorbeeld met vastgoedpartijen, adviseurs en kennispartijen, woningcorporaties) om vanuit de praktijk te vernemen waar verbetermogelijkheden liggen of aanvullingen nodig zijn. Naast de gebruikersgroepen verwelkomt DGBC feedback van alle lezers en gebruikers van de methodiek. Een eerste update van de methodiek staat gepland voor het voorjaar van 2025.



Foto 11. Heeze, in de nieuwbouwwijk de Bulders in Heeze staat door de enorme regenval de speeltuin in de straat onder water (mei 2024).
Credit: ANP / Hollandse Hoogte / Astrid Huis

6. KENNISAGENDA

Bij het schrijven van dit derde deel zijn verschillende kwesties in beeld gekomen die nader onderzoek verdienen. In dit hoofdstuk worden deze puntsgewijs beschreven. DGBC zal de FCAB-methodiek gaan onderhouden en ook stimuleren dat de kennisvragen worden opgepakt. Daarvoor kunnen vanuit de alliantie rond FCAB-initiatieven komen, maar ook wordt samenwerking gezocht met lopende onderzoeksprogramma's en projecten³³.

6.1 Een format voor de impactanalyse

Er is behoefte aan meer houvast bij het doen van een impactanalyse.

Het beoordelen van de impact van het gevonden klimaatrisico op gebouwniveau kan en moet in verschillende contexten worden beschouwd. Zo zijn er afwegingen die te maken hebben met de gezondheid, milieu-impact, financiële kaders, maatschappelijke verantwoordelijkheid van een organisatie, reputatie-overwegingen et cetera. Hoe deze verschillende impactcategorieën moeten worden onderzocht en hoe ze onderling moeten worden afgewogen is niet in beton gegoten. Een organisatie heeft de vrijheid om daarin zelf een keuze te maken. De opsomming die in FCAB-3 paragraaf 3.2 (Impactanalyse) wordt gegeven kan inspiratie bieden, maar biedt nog geen vast format voor dit proces. Het verder onderzoeken van best practices en verder 'formatteren' van dit proces is een vervolgonderzoek waard.

6.2 Landelijke, open data moet gedetailleerder en actueler worden

Er is behoefte aan meer gedetailleerde en frequenter geactualiseerde landsdekkende open data.

De keuze voor landelijke, open data binnen FCAB maakt het mogelijk dat er eenvoudig een initiële analyse van vastgoedportefeuilles kan plaatsvinden. Iedereen heeft toegang tot dezelfde vrij beschikbare data voor deze analyse, wat sterk bevordert dat er een gedeelde werkwijze ontstaat. Een nadeel van landelijke data is dat

er niet op het allergrootste detailniveau data beschikbaar is. Vaak is er wel degelijk lokaal preciezere data voorhanden. Het aaneenrijgen van lokale databronnen (gebaseerd op andere modellen) leidt echter weer tot een lappendeken van ongelijksoortige data en dus tot ongelijksoortige analyses. Het is dus van belang dat de binnen FCAB gebruikte landsdekkende kaartlagen in de Klimateffectatlas continu worden verbeterd. 'Beter' kan hierbij gaan over een betere resolutie ('granulariteit') van de data maar ook over het verbeteren van de gehanteerde onderliggende modellen.

Een ander nadeel van open data is de lage herzieningsfrequentie. Dit speelt bijvoorbeeld bij de kaart die binnen FCAB-1 is geselecteerd voor wateroverlast: op dit moment biedt de Klimateffectatlas daarvoor een kaart 70 mm in twee uur, die is gebaseerd op AHN-data uit 2012 (AHN 2). Dit betekent dat vastgoedpartijen de gebouwen in hun portefeuille die na 2012 zijn gebouwd op dit moment niet zinvol voor wateroverlast kunnen analyseren. DGBC onderzoekt daarom of er draagvlak is bij markt en overheid om deze kaart voor wateroverlast versneld te actualiseren. In het hierboven geschetste cyclisch proces zou een vastgoedpartij idealiter na het toepassen van (gebieds) maatregelen een nieuwe analyse willen uitvoeren, die dan zou moeten uitmonden in een betere score. Echter, de lage updatefrequentie van de omgevingsdata uit de Klimateffectatlas maakt dat zo'n nieuwe analyse weer precies dezelfde uitkomst gaat geven. De doorgevoerde verbeteringen op gebiedsniveau (bijvoorbeeld een

33. Relevante onderzoeksprogramma's en projecten zijn onder andere [Red & Blue Climate](#), [ReachOut](#), [Resilio](#), [ClimateAdapt](#), [NKWK](#), [Klimaatbestendige Stad](#), [NWO/KNAW](#), [Hanzehogeschool](#)

waterberging, ontharding van straatprofielen of extra groenvoorziening) worden niet meteen zichtbaar in de omgevingsdata uit de Klimateffectatlas. Deze open data kaarten worden vaak slechts eens per zes jaar geactualiseerd. Het heeft daarom pas zin om de risico-analyse te herhalen als de omgevingscore-kaarten zijn geactualiseerd. Dit staat op gespannen voet met de jaarlijkse rapportageplicht van vastgoedpartijen, die graag verbeteringen willen terugzien in de behaalde klimaatrisicoscores.

6.3 Meer zicht op het kwantitatieve effect van maatregelen

Er is meer onderzoek nodig naar de kwantitatieve impact van gebouw- en gebiedsmaatregelen op klimaatrisico's.

Het selecteren van maatregelen op basis van effectiviteit is een wens die breed leeft. De informatie hierover is versnipperd en niet eenduidig. Dit maakt dat effectiviteit van maatregelen lastig is op te nemen in een eenduidige wegingsmethodiek. Er is behoefte aan praktische kengetallen die zijn te gebruiken bij het afwegen van mitigerende maatregelen op gebouwniveau en gebiedsniveau. Een volledige kwantificering is waarschijnlijk niet mogelijk omdat het kiezen van maatregelen maatwerk is en ook altijd maatwerk zal blijven. Iets meer grip op kengetallen is echter wel wenselijk.

Het ontbreken van deze kengetallen maakt dat het binnen FCAB nog niet mogelijk is de impact van alle maatregelen rechtstreeks door te vertalen naar een herberekende, verbeterde klimaatrisicoscore. Een herberekening is wel mogelijk bij de maatregelen die in FCAB-2 als gebouwkenmerk zijn meegenomen.

DGBC streeft ernaar om in de toekomst ook andere gebouw- en gebiedsmaatregelen uit FCAB-3 bijlage 1 te wegen en de scores zodat deze na implementatie ook doorvertaald kunnen worden naar een (verbeterde) klimaatrisicoscore. Daartoe zou er voor alle maatregelen een weging moeten worden bepaald: een weging die is gebaseerd op

daadwerkelijke effectmetingen in de (Nederlandse) praktijk.

6.4 Meer samenwerking tussen lokale stakeholders

Over het organiseren van samenwerking rond collectieve strategieën en maatregelen is meer kennis nodig.

Samenwerking tussen partijen komt niet vanzelf tot stand. De resultaten van de fysieke klimaatrisicoanalyse worden niet automatisch openbaar gedeeld, maar zijn wel (op hoofdlijnen) terug te vinden in jaarverslagen. Transparantie over rode vlaggen wordt daarbij veelal niet op gebouwniveau gedeeld. Het delen van deze informatie is nodig om te kunnen komen tot een samenwerking of gezamenlijke aanpak van klimaatproblematiek in een gebied. Onderzoek naar de benodigde procesarchitectuur is nuttig en nodig. De risicodialoog uit het proces van de zesjaarlijkse gemeentelijke stresstest is voor de jaarlijks rapporterende organisaties te weinig frequent. Hoe het openbaar delen van lokale resultaten van een klimaatrisicoscan het best georganiseerd kan worden kan is een belangrijk thema voor vervolgonderzoek. Het verzamelen van resultaten van risicoanalyses maakt onderling benchmarken mogelijk, maar is ook cruciaal om de concrete vorderingen van klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving te kunnen monitoren.

6.5 Klimaatadaptief gedrag ondersteunen

Er is meer kennis nodig over hoe klimaatadaptief gedrag kan worden bevorderd en ondersteund.

Klimaatadaptief gedrag kan namelijk een belangrijke bijdrage leveren aan het substantieel verminderen van fysieke klimaatrisico's. Denk daarbij aan het op tijd openen en sluiten van ramen tijdens een hittegolf, het goed gebruiken van zonwering of het begrijpen van de mogelijkheden van een gebouw. Via maatwerk apps kan bijvoorbeeld heel gericht en specifiek worden gecommuniceerd met gebouwgebruikers.



Foto 12. Regenwaterberging Grote Markt, Groningen. Collectieve oplossingen op gebiedsniveau zijn vaak effectiever dan individuele oplossingen op gebouwniveau.

7. LITERATUUR

[ABN AMRO, 28 november 2023: Stapeling klimaatrisico's en financiële draagkracht op de woningmarkt](#)

[Better Building Partnership, 2022: A Guide to climate resilience strategies for commercial real estate](#)

[Bouwadaptief.nl](#)

[Deltares, 2011: Warren Walker en Marjolein Haasnoot: Uncertainty Analysis and Decisionmaking under Uncertainty with the Deltamodel](#)

[Deltares, 2022: Synergie tussen klimaatadaptatie en -mitigatie : hoe benutten we de kansen van een samenhangende aanpak?](#)

[DGBC, 2022 Framework for Climate Adaptive Buildings deel 1: De omgevingscore](#)

[DGBC, 2023 Framework for Climate Adaptive Buildings deel 2: De gebouwscore](#)

[DGBC, 2023: Handreiking EU Taxonomie](#)

[EU, 2021 Commission Delegated Regulation \(EU\) 2021/2139 of 4 June 2021](#)

[EU, 2023-1: EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change](#)

[EU, 2023-2: Technical Guidance on adapting buildings to climate change / Best practice guidance](#)

[IPCC, 2022: Sixth Assessment Report](#)

[Kennisportaal Klimaatadaptatie](#)

[Oregonlive, 14 augustus 2023: Cooling centers reopen in Portland and Gresham on heat wave's 2nd day](#)

[RESIN, 2015: RESIN Actor Analysis for Urban Climate Adaptation, Methods and Tools in support of Stakeholder Analysis and Involvement](#)

[Rijksoverheid, 2016: Nationale Adaptatiestrategie \(NAS\)](#)

[Rijksoverheid, 2018: Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie](#)

[Rijksoverheid, 23 maart 2023: Landelijke maatlat voor een groene, klimaatadaptieve gebouwde omgeving](#)

[Rijksoverheid, 17 november 2023: Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie](#)

[Verbond van Verzekeraars, 23 februari 2021: Krachtenbundeling Verbond en KNMI om klimaatschade tegen te gaan](#)

[UKGBC, 2022: A Framework for Measuring and Reporting of Climate-related Physical Risks to Built Assets](#)

[ULI/Heitman, 2019: Climate risk and real estate investment decision-making](#)

BIJLAGE 01

Maatregelentabel

Zoals aangegeven in figuur 8 (blz 24) worden de maatregelen in een voorkeursvolgorde afgewogen. Daarom worden de maatregelen hieronder in drie afzonderlijke tabellen in de voorkeursvolgorde gepresenteerd: (1) Niet-fysieke maatregelen, (2) Fysieke maatregelen op gebiedsniveau en (3) Fysieke maatregelen op gebouwniveau. De nummering van maatregelen is wel doorlopend, zodat met een uniek nummer naar de maatregelen kan worden verwezen.

Tabel 1. Niet fysieke maatregelen

Maatregel	Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenkenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
1	Early warning systems	Alle klimaatthema's	Niet-fysieke maatregel	-	Middel	Eenvoudig					
2	Uitleg en training gebouwgebruikers	Alle klimaatthema's	Niet-fysieke maatregel	-	Laag	Eenvoudig					
3	Evacuatie(plan)	Meerdere thema's	Niet-fysieke maatregel	-	Middel	Eenvoudig					
4	Tijdelijke zorg	Hitte	Niet-fysieke maatregel	-	Laag	Eenvoudig					
5	Commissioning van het gebouw	Alle klimaatthema's	Niet-fysieke maatregel	-	Laag	Eenvoudig					
6	Communicatie en educatie bewoners	Alle klimaatthema's	Niet-fysieke maatregel	-	Laag	Eenvoudig					
7	Hiiteprotocol of overstromingsprotocol	Alle klimaatthema's	Niet-fysieke maatregel	-	Laag	Gemiddeld					
8	Periodieke inspecties	Alle klimaatthema's	Niet-fysieke maatregel	-	Laag	Eenvoudig					

Kosten	Complexiteit Implementatie	Impact op de verschillende klimaatthema's
Laag	Eenvoudig	Impact niet van toepassing
Middel	Gemiddeld	Indirect positief effect bij het tegengaan van de klimaatthema's
Hoog	Complex	Positieve impact bij het tegengaan van dit klimaatthema
		Negatieve impact op dit klimaatthema als oplossing wordt geïmplementeerd

Toelichting op voordelen	Toelichting op nadelen
Vroegtijdig waarschuwen heeft een positief effect op het voorkomen van overlast, gezondheidsproblemen en schade. Via een app zijn gebouwspecifieke, gepersonaliseerde boodschappen mogelijk.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Uitleg en training geeft bewoners en gebouwgebruikers een direct handelingsperspectief	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Per situatie te beoordelen. Soms is volledige evacuatie niet nodig maar volstaat het bieden van een plek waar mensen kunnen bijkomen (hitte). Denk bij overstroming aan een noodpakket en radio, of aan redding via een dakraam.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Door tijdelijk extra zorg of hulpmiddelen aan te bieden kan tijdens een hittegolf aan mensen met een kwetsbare gezondheid tijdelijk verlichting worden gebracht.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Reeds bestaande functionaliteiten van het gebouw controleren op daadwerkelijk functioneren aan de hand van oorspronkelijk ontwerp en programma, en zonnig de functionaliteit herstellen.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Eenvoudig te implementeren quick win.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Eenvoudig te implementeren quick win.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Eenvoudig te implementeren quick win.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Maatregel	Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
9	Houd bomen op een veilige afstand van het gebouw	Bodemdaling	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig	■	■	■	■	■
10	Niet-waterdoorlatende verharding rond het gebouw	Bodemdaling	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Eenvoudig	■	■	■	■	■
11	Drainage rond het gebouw	Bodemdaling	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Eenvoudig	■	■	■	■	■
12	Slim beregeningsbeleid	Droogte	Gebied: Vegetatie	-	Laag	Eenvoudig	■	■	■	■	■
13	Urban wetlands	Droogte	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Hoog	Gemiddeld	■	■	■	■	■
14	Droogtebestendige planten en bomen	Droogte	Gebied: Vegetatie	-	Middel	Eenvoudig	■	■	■	■	■
15	Parasols, schaduwdoeken of canvasdoeken	Hitte	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig	■	■	■	■	■
16	Fontein, watervallen en watermuren	Hitte	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Hoog	Gemiddeld	■	■	■	■	■
17	Straatbomen en bomenlanen	Hitte	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Eenvoudig	■	■	■	■	■
18	Stadsbossen	Hitte	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Gemiddeld	■	■	■	■	■

Toelichting op voordelen	Toelichting op nadelen
<p>Bomen kunnen water uit de bodem opnemen waardoor de bodem verdroogt en daardoor krimpt. Dit kan verzakkingen veroorzaken. Door afstand te houden verkleint ook het gevaar dat boomwortels de fundering beschadigen. Bomen bevorderen door hun wortels en bladeren dat water sneller infiltreert.</p>	<p>Een boom op meer afstand biedt het gebouw minder schaduw in periodes van hitte.</p>
<p>Een niet-waterdoorlatende verharding helpt om water weg te houden van de funderingen. Het beperkt krimp-zwel van de omliggende bodem, waardoor funderingen stabiel kunnen blijven.</p>	<p>Door teveel verharding kan de afstroming van regenwater problemen geven</p>
<p>Een drainagesysteem beperkt de schommelingen in de vochthuishouding nabij de funderingen en voorkomt krimp-zwel van de omliggende bodem, wat de veiligheid van de bouwstructuur vergroot.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Als er in periodes van langdurige droogte schade aan de beplanting dreigt te ontstaan dient er besproeid te worden. Door dit periodiek te doen (wekelijks) raken de planten eraan gewend dat dit niet dagelijks gebeurt en wordt er diep geworteld. Als er laat op de dag wordt beregend zijn de verdampingsverliezen lager.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Wetlands zijn waterrijke natuurgebieden en komen vooral voor langs rivieren en in deltagebieden. Het zijn van nature overloopgebieden van rivieren en daardoor natuurlijke regenwaterbuffers. Vanwege stadsuitbreiding en de hiermee samengaande grondwaterpeilverlaging staan wetlands en de natte natuur wereldwijd onder druk. In steden als Londen hebben de wetlands een functie bij het ontwikkelen van meer biodiversiteit en natuurlijke recreatiegebieden voor de stadsbewoners.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Droogtebestendige planten zijn geschikter om langere droogteperiodes te overbruggen en gebruiken minder grondwater. De schaal waarop grondwateronttrekking plaats vindt, is afhankelijk van de vegetatiesoort. Als vuistregel voor een boom bijvoorbeeld kan worden aangehouden dat een boom grondwater onttrekt uit een gebied ter grootte van driemaal de diameter van de kroon.</p>	<p>Houd bij plaatsing rekening met effecten die beplanting kan hebben op de fundering. Bomen kunnen omwaaien bij storm.</p>
<p>Deze doeken worden veel gebruikt in tuinen of op evenementen. Maar ze kunnen ook schoolpleinen of straten van schaduw te voorzien. Dat is bijvoorbeeld handig in winkelstraten waar geen ruimte is voor bomen.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Stilstaande wateroppervlakken verdampen minder water dan begroeide oppervlakken. Door besproeiing of bevoeiing van oppervlakken neemt de verdamping toe en wordt de temperatuur verlaagd. Daardoor heeft bewegend water zoals bij fonteinen, watervallen en watermuren wel een verkoelend effect op de directe omgeving. Hiervoor kan oppervlaktewater en regenwater gebruikt worden.</p>	<p>Mogelijk meer overlast van muggen en andere insecten in tijden van hitte.</p>
<p>Het planten van bomen in straten, op pleinen en parkeerplaatsen heeft door de schaduwwerking en evapotranspiratie een verkoelend effect. Boven druk bereden wegen zijn gesloten bladerdaken niet voordelig aangezien dan de uitstoot van de voertuigen onder het bladerdak kan blijven hangen. De boomsoorten zullen zo gekozen moeten worden dat ze aangepast zijn aan de plaatselijke vochthuishouding.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Stadsbossen hebben veel functies. Naast hun functie voor recreatie en hun betekenis bij het verzachten van hittestress, kunnen ze eilanden van relatief schone lucht in de stad creëren en de biodiversiteit verbeteren. Stadsbossen en stadsparken laten het regenwater infiltreren en er kunnen buffer- en infiltratiegebieden in aangelegd worden. Hierdoor leveren zij een belangrijke bijdrage aan het beperken van wateroverlast, verdroging en verzilting.</p>	<p>Mogelijk meer risico op natuurbrand.</p>

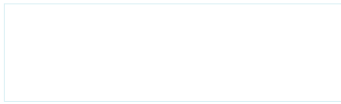
Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
19	Waterberging / waterbuffers / vijvers rondom het gebouw	Overstroming	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						
21	Berging door de realisatie van extra wateroppervlak (tevens seizoensberging)	Overstroming	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Hoog	Complex						
22	Bevestig tuinmeubilair, terrassen en luifels aan de grond (grondankers)	Storm	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						
23	Geef de voorkeur aan hagen en struiken boven bomen rond het gebouw	Storm	Gebied: Omgevingsmaatregel Vegetatie	-	Laag	Eenvoudig						
24	Verhoogde waterdoorlatendheid bodem door vegetatie	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						
25	Tegels eruit, groen erin	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						
26	Bovengrondse afwatering	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						
27	Natuurlijke verharding (door middel van strooise/mulch)	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						
28	Het planten van geschikte vegetatie voor het lokale klimaat	Wateroverlast	Gebied: Vegetatie	-	Laag	Eenvoudig						
29	Regentuinen / greppels	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel: Vegetatie	-	Laag	Gemiddeld						
30	Infiltratiekragen en infiltratieputten, grindkoffers etc.	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Laag	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen	Toelichting op nadelen
<p>Mag bij een overstroming onder water komen te staan. Beperkt de intensiteit van een overstroming. Buffervijvers kunnen met een meer steenachtige of met een natuurlijke uitstraling vormgegeven worden. Een vijver biedt naast wateropslag een drink- en broedplek voor vogels, amfibieën en insecten.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Door de realisatie van extra bergend oppervlak bij een gelijkblijvende peilfluctuatie kan extra bergvolume worden gerealiseerd. Van een gebruikelijke kleine peilfluctuatie van bijvoorbeeld 30 cm wordt een gedeelte voor seizoensberging gedimensioneerd en een gedeelte voor piekberging. Voordeel van deze wijze van seizoensbergen is dat de peilfluctuatie beperkt blijft; dit is gunstig voor de oeverflora.</p>	<p>Mogelijk risico op overlast van muggen en andere insecten in tijden van hitte.</p>
<p>Wegwaaiende tuinmeubels, terrassen en luifels kunnen aanzienlijke schade veroorzaken. Een goede bevestiging aan de grond kan dit voorkomen.</p>	<p>Buitenmeubilair kan niet meer worden verplaatst als het eenmaal aan de grond is verankerd.</p>
<p>Vegetatie rond een gebouw breekt de wind en biedt een zekere mate van bescherming in het geval van storm. Bomen kunnen echter worden ontworteld en tijdens stormen op gebouwen vallen. Hagen en struiken verdienen daarom devotie in de directe nabijheid van een gebouw. Plaats bomen altijd op een veilige afstand van het gebouw.</p>	<p>Als bomen meer op afstand van het gebouw worden geplaatst valt er minder schaduw op het gebouw (dus meer kans op oververhitting)</p>
<p>Kan bijdragen aan een toename van de biodiversiteit, mits de vegetatie inheems is en geschikt is voor het lokale klimaat.</p>	<p>Onderzoek of de bodem gevoelig is voor krimp en zwelling. Een hogere infiltratie nabij funderingen kan de kwetsbaarheid voor verzakking (verschilzetting) versterken.</p>
<p>Minder tegels in de tuin en in het stedelijk gebied heeft veel voordelen: het regenwater kan in de bodem wegzakken en het grondwater aanvullen. Verharde oppervlakken worden in de zomer heter dan groene; het weghalen van tegels schept meer ruimte voor beplanting en het groen houdt het gebied koeler op hete zomerse dagen. Daarnaast biedt het meer ruimte aan flora en fauna en natuurlijk bodemleven.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Draagt bij aan de natuurlijke infiltratie van water en aan de bewustwording van regenwatergebruik.</p>	<p>Maatregel vereist ruimte en onderhoud.</p>
<p>Insecten en vogels scharrelen tussen de houtsnippers en regenwater kan op een natuurlijke manier infiltreren</p>	<p>Infiltratiemogelijkheid van de bodem moet eerst worden bepaald.</p>
<p>Het selecteren van geschikte vegetatie voor het lokale klimaat heeft een positieve invloed op de lokale biodiversiteit. Het planten van hoge loofbomen kan een positief effect hebben op het verminderen van hittestress en de zomer en passieve verwarming in de winter mogelijk maken en de infiltratiesnelheden verhogen. Groen kan ook de gezondheid van mensen positief beïnvloeden.</p>	<p>Hoge bomen kunnen bij een storm een mogelijk negatieve invloed hebben op het gebouw.</p>
<p>Regentuinen en wadi's spelen een rol bij de opvang en filtering van regenwater, en kunnen bijdragen aan een toename van de biodiversiteit.</p>	<p>Moeten op gepaste afstand van een gebouw worden aangelegd. Bij extreme neerslag kunnen ze overlopen.</p>
<p>Een verhoogde infiltratiesnelheid draagt bij aan een lager risico op wateroverlast bij hevige regen. Infiltratiekrachten met voldoende draagvermogen maken dubbel grondgebruik mogelijk. De extra infiltratie leidt tot minder droogteschade, bodemdaling en verzilting.</p>	<p>Infiltratie nabij funderingen kan de kwetsbaarheid van funderingen aantasten</p>

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenkenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
31	Water bergen op straat (holle en schuine wegen)	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Hoog	Complex						
32	Waterplein of verlaagd terras	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Hoog	Complex						
33	Sustainable Urban Drainage System (SUDS) / Wadi	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Complex						
34	Water-absorberende/ waterbergende/ doorgroeibare verharding (o.a. parkeerplaatsen)	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Gemiddeld						
35	Berging door de realisatie van extra berghoogte	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Eenvoudig						
36	Drainage-Infiltratie-Transport (DIT)-riool	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Complex						
37	Infiltratieveld	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Gemiddeld						
38	Diepe infiltratie	Wateroverlast	Gebied: Omgevingsmaatregel	-	Middel	Gemiddeld						

Toelichting op voordelen	Toelichting op nadelen
<p>Holle wegen laten water op de weg toe in plaats van in een goot en kunnen daardoor veel meer water bergen en afvoeren dan goten. Dit is een kostenintensieve oplossing die aanpassingen aan de omgeving van het gebouw vereist. Moet op gebiedsniveau worden overwogen, samen met andere ingrepen om de uitvoeringskosten te verlagen.</p>	<p>Het verlagen van het straatniveau kan helling van het oppervlak tussen het gebouw en de straat zodanig vergroten dat, als hier in het ontwerp niet goed rekening mee wordt gehouden, dit de stabiliteit van de helling negatief kan beïnvloeden.</p>
<p>In verschillende steden zijn voorzieningen voor regenwaterretentie ontworpen in de openbare ruimte. Bij deze voorzieningen, de waterpleinen, is een koppeling gelegd met andere stedelijke functies zoals speelvoorzieningen, groen en verblijfsfuncties. Waterpleinen worden toegepast in binnenstedelijke gebieden waar weinig ruimte is voor waterbuffering en waar infiltratie door de hoge grondwaterstanden niet mogelijk is. Een kleinere variant is het verlaagde terras.</p>	<p>Maatregel vereist ruimte en onderhoud.</p>
<p>Een SUDS of wadi is een beplante greppel met een doorlatende bodem en eronder een in geotextiel ingepakte grindkoffer met een infiltratie- en drainagebuis. Deze is daarmee geschikt voor berging, infiltratie en afvoer van regenwater. Ook dragen ze bij aan warmtereductie, vergroting van de biodiversiteit en een betere leefkwaliteit. Een SUDS (of Wadi) vermindert de kans op overbelasting van het riool. Het vermijden van riooloverstorten draagt bij aan de volksgezondheid.</p>	<p>SUDS vereisen onderhoud, waarmee terugkerende kosten zijn gemoeid.</p>
<p>Waterdoorlatende en bergende verhardingen (o.a. bij parkeerplaatsen) verhogen de infiltratiesnelheid en helpen zo wateroverlast voorkomen. De temperaturen van groene parkeerplaatsen zijn ook vaak lager dan volledig verharde oppervlakken zoals asfalt. Waterdoorlatende bestrating bestaat uit poreus materiaal dat regenwater doorlaat. Daarbij kan water zowel in de bovenste toplaag (bijvoorbeeld poreus asfalt), als ook in de fundering worden opgeslagen. Naast het vertragen van de waterafvoer, kan waterdoorlatende bestrating vervuilende stoffen opvangen en filteren.</p>	<p>Vereist regelmatig onderhoud, wat kosten met zich meebrengt.</p>
<p>Wanneer een bergend oppervlak ontworpen wordt op een grotere peilfluctuatie kan seizoensberging worden gerealiseerd zonder dat extra oppervlak nodig is. De benodigde hoogte is echter op veel locaties niet zondermeer te creëren door een te hoog grondwaterpeil. E.e.a vergt afstemming met stedelijk waterbeheerder. Een grotere peilfluctuatie stelt eisen aan de vormgeving en beplanting van de oevers omdat deze blootstaan aan extremere omstandigheden.</p>	<p>Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.</p>
<p>Een riool in de vorm van een met geotextiel omwikkelde geperforeerde horizontale buis draineert de bodem, laat het water infiltreren en voert het daarnaast af. Dergelijke voorzieningen worden toegepast naast verharde oppervlakken of naast onverharde oppervlakken waar geen ruimte is voor een infiltratiegreppel of waar de doorlatendheid van de bodem te gering is.</p>	<p>Vergt ingrijpende werkzaamheden, minder geschikt voor bestaande bouwpercelen.</p>
<p>In droge jaargetijden is het een extra recreatiegebied en in natte jaargetijden goed voor de dieren.</p>	<p>Maatregel vereist ruimte en onderhoud.</p>
<p>Diepe infiltratie is bruikbaar als afwateren op het riool ongewenst is en/of er weinig ruimte is. Diepe infiltratie is het meest effectief bij een lage grondwaterstand.</p>	<p>Bodemeigenschappen moeten in kaart worden gebracht om haalbaarheid in te schatten.</p>

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
39	Sterkere, diepere fundamenteën	Bodemdaling	Gebouw: Fundering		Hoog	Complex						
40	Structurele versterking (horizontale, verticale en diagonale verbindingen)	Bodemdaling	Gebouw: Dak, gevels en muren		Middel	Gemiddeld						
41	Dilataties tussen aangrenzende gebouwen	Bodemdaling	Gebouw: Dak, gevels en muren		Middel	Gemiddeld						
42	Waterzuinige kranen en douches	Droogte	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
43	Regenwaterzak in de kruipruimte	Droogte	Gebouw: Installaties		Laag	Gemiddeld						
44	Regenton	Droogte	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
45	Watersproei installatie hemelwater	Droogte	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
46	Opvang van regenwater	Droogte	Gebouw: Dak		Middel	Gemiddeld						
47	Air-Handling Unit (AHU) condensaat afvang en hergebruik	Droogte	Gebouw: Installaties		Middel	Complex						



Toelichting op voordelen	Toelichting op nadelen
Versterkte funderingen hebben een grotere draagkracht en zijn beter bestand tegen invloeden van buitenaf.	Extra materiaal kan nodig zijn en als beton wordt gebruikt, dan heeft dit een hoge carbon footprint.
Biedt stabiliteit in de hele gebouwstructuur, zodat deze beter bestand is tegen bodembewegingen.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Aangrenzende gebouwen kunnen verschillende funderingsdieptes of funderingsaard hebben. Door een dilatatievoeg wordt onafhankelijke beweging tussen gebouwen mogelijk gemaakt.	Dilatatievoegen kunnen complex worden en kunnen de esthetiek van het gebouw beïnvloeden.
Waterzuinige kranen met een lage doorstroming beperken het watergebruik.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Hemelwater kan in een grote zak onder de woning worden opgeslagen voor later gebruik in en om de woning.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Met voldoende wateropslag is er ook in tijden van droogte regenwater beschikbaar voor planten.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Een sproei-installatie aansluiten op een hemelwateropvang bespaart drinkwater en biedt planten voedingsrijk water.	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Opgevangen regenwater kan een uitkomst zijn in tijden van waterschaarste	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Maakt het circulair gebruik van water mogelijk	De complexiteit van het systeem wordt vergroot en het water moet mogelijk eerst worden behandeld, afhankelijk van het hergebruik.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenkenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
48	Grijswater recycling	Droogte	Gebouw: Installaties		Middel	Gemiddeld						
49	Eigen watervoorziening vanuit waterberging of vanuit een andere bron waarmee drie tot vier dagen water kan worden gegarandeerd	Droogte	Gebouw: Installaties		Middel	Eenvoudig						
50	Grijswatercircuit	Droogte	Gebouw: Installaties		Middel	Gemiddeld						
51	Watersysteem voor noodsituaties	Droogte	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
52	Koele materialen (hoog albedo, lage warmteaccumulatie)	Hitte	Gebouw: Dak, gevels en muren	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
53	Maak passieve luchtstroom door het gebouw mogelijk voor ventilatie	Hitte	Gebouw: Gebouwo ontwerp		Laag	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Water kan worden gerecycled en gebruikt worden voor bijvoorbeeld irrigatie. Daarmee wordt water bespaard. Ook biedt het een eigen watervoorraad in geval van waterschaarste.

Een watertank vraagt ruimte en kan een flinke gewichtsbelasting vormen waardoor meer materiaal nodig is (met grotere CO2-footprint)

Eigen berging biedt een bron van water in perioden van waterschaarste

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Een grijswatercircuit bespaart drinkwater doordat het opgevangen grijswater bijvoorbeeld kan worden gebruikt om planten water te geven of het toilet door te spoelen.

Vraagt ruimte voor een opslagtank. Draagkracht van de constructie kan een aandachtspunt zijn.

Het wordt aanbevolen dat kritieke gebouwen (ziekenhuizen, enz.) een watervoorraad ter plaatse hebben, zoals wateropslag op locatie of putten die drie tot vier dagen water kunnen leveren. Een opslagtank kan tijdelijk uitkomst bieden als de riolering niet meer werkt.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Over het algemeen warmen lichte materialen minder op dan donkere materialen. Let op de SRI (Solar Reflectance Index) van een materiaal. Door materialen met minder massa te kiezen, zoals hout en andere poreuze materialen die warmte minder accumuleren, blijven het oppervlak en de directe omgeving koeler. De opwarming van het gebouw vermindert door betere weerkaatsing van zonlicht. Dit vermindert de energievraag voor koeling van het gebouw.

Coatings met een hoog albedo kunnen oogverblindend zijn en dagelijks ongemak veroorzaken voor mensen in de omgeving van het gebouw. Een hoge lichtweerkaatsing kan lichtvervuiling verergeren en de lokale biodiversiteit verstoren. In de winter komt zonlicht en warmte ook minder gemakkelijk het gebouw binnen, waardoor er minder warmtewinst is in koude periodes.

Vermindert de energiebehoefte voor koeling en ventilatie.

Passieve luchtstroom kan in warme periodes tekortschieten in effectieve koeling.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouw-kenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Waterverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
54	Buitenzonwering	Hitte	Gebouw: Gebouwworm	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
55	Isolatie van muren, ramen en daken	Hitte	Gebouw: Dak, gevels en muren	FCAB-2	Laag	Gemiddeld						
56	Actieve koeling en ventilatie passend bij de behoefte van het gebouw	Hitte	Gebouw: Installaties	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
57	Spuiventilatie	Hitte	Gebouw: Dak, gevels en muren	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
58	Nachtventilatie	Hitte	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
59	Gebruik van energiezuinige apparaten in het gebouw	Hitte	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
60	Groene daken	Hitte	Gebouw: Materialen	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
61	Zontoetredings-factor ramen verlagen (glas met hogere g-waarde of raamfolie toepassen)	Hitte	Gebouw: Ramen	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Vermindert de energiebehoefte voor koeling in de zomer.

Uitstekende delen van een gebouw kunnen worden opgetild door harde wind. Als bomen worden gebruikt om schaduw te creëren, moeten ze zorgvuldig worden geselecteerd om te voorkomen dat ze tijdens stormen ontwortelen en schade aanrichten.

Vermindert de energiebehoefte voor verwarming en koeling. Minder embodied carbon bij gebruik van biobased materialen.

Isolatiematerialen zijn mogelijk niet waterbestendig, wat problematisch kan worden als er een risico is op blootstelling aan water (bijv. overstromingen). Vochtproblemen zijn mogelijk, goed aandacht besteden aan de vochtbeheersing van muren en daken.

Beheersbaar binnenklimaat, ook tijdens perioden van extreme hitte wanneer passieve ventilatiemaatregelen niet meer het gewenste effect hebben.

Hoger energieverbruik dan passieve koeloplossingen en daarom onwenselijk. Bij hoog water door overstromingen kunnen elektrische componenten van actieve buitenkoelunits beschadigen. Ook extreem weer kan schade veroorzaken als vuil, bladeren of takken het apparaat binnendringen.

Zorg dat ramen open kunnen opdat er geventileerd kan worden. Liefst kunnen de ramen open op 2 of meer gevels.

Plaatsen hooren om overlast van muggen in huis te voorkomen en zorg voor inbraakpreventie.

Vermindert de energiebehoefte voor koeling en ventilatie.

Ventilatie-openingen onder overstromingsniveau kunnen schade geven bij een overstroming (instroomopeningen).

Vermindert de energiebehoefte voor koeling en ventilatie (koellast).

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's

Kan biodiversiteit bevorderen en lawaaioverlast verminderen. In combinatie met zonnepanelen kan een groen dak voor een lagere omgevingstemperatuur zorgen, wat bijdraagt aan een hoger PV-rendement.

Mogelijk is meer materiaalgebruik noodzakelijk voor vergroting draagkracht dak waardoor een hogere embodied carbon ontstaat. Eventueel kan de substraatlaag minder dik worden gemaakt (en beplanting worden aangepast) zodat het extra gewicht kan worden beperkt.

Minder zontoetreding vermindert de behoefte aan koeling in de zomer. Bepaalde raamfolies claimen dat ze de lage zon-instraling in de winter gedeeltelijk doorlaten.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
62	WKO-installatie als koeling	Hitte	Gebouw: Installaties		Hoog	Complex						
63	PV installaties op het dak	Hitte	Gebouw: Dak	FCAB-2	Middel	Gemiddeld						
64	Dakoverstekken, veranda's en terrasoverkappingen	Hitte	Gebouw: Dak	FCAB-2	Middel	Gemiddeld						
65	Temperatuur-zones binnen een gebouw aanbrengen waarmee stroming van warme lucht door het gebouw wordt voorkomen	Hitte	Gebouw: Gebouwinrichting		Middel	Gemiddeld						
66	Warmtewerende en beschermende oppervlaktecoatings	Hitte	Gebouw: Gevels en muren		Middel	Eenvoudig						
67	Verklein het glasoppervlak van de gevel(s) aan de zonzijde	Hitte	Gebouw: Gevels en muren	FCAB-2	Middel	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen	Toelichting op nadelen
Biedt een hernieuwbare energiebron voor koeling (en verwarming).	Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.
Fotovoltaïsche cellen (PV) / zonnepanelen fungeren deels ook als zonwering op een dak, waarmee opwarming vermindert en de koellast afneemt. Door zonnepanelen te combineren met een groen of groenblauw dak kan de efficiëntie van de zonnepanelen toenemen (door een lagere omgevingstemperatuur).	PV op daken moet slagvast zijn in storm- en hagelgevoelige gebieden. De installatie van PV op daken concurreert met ruimte voor intensieve groendaken die bijdragen aan de biodiversiteit (tenzij er combinaties van PV met groen eronder worden gemaakt). Als PV met ballast moet worden verzaaid dan leidt dat tot extra materiaalgebruik. Lichtgewicht PV-systemen hebben daarom de voorkeur.
Vermindert de energiebehoefte voor koeling.	Bij harde wind vormen alle uitsteeksels van een gebouw een risico-factor (als fragiele elementen)
Vermindert de energiebehoefte voor koeling.	Mogelijke trade-offs zijn het mislopen van daglichttoetreding en gewenste warmtewinst door zoninstraling in de winter.
Refleteert warmtestraling, beschermt tegen wateroverlast en verduurzaamt de structuur, vermindert bijvoorbeeld corrosie van de wapening.	Extra materiaal vereist waardoor embodied carbon toeneemt.
Vermindert de energiebehoefte voor koeling.	Trade-offs met daglichttoetreding en opwarming door zoninstraling in de winter.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
68	Groene gevels / hoge vegetatie aan zonzijden van het gebouw	Hitte	Gebouw: Gevels en muren / Vegetatie	FCAB-2	Middel	Eenvoudig						
69	Aansluiting op 'district cooling'	Hitte	Gebouw: Installaties		Middel	Complex						
70	Adiabatische koeling (watergekoelde luchtkoelers)	Hitte	Gebouw: Installaties		Middel	Complex						
71	Gebruik van Phase Change Materials voor het opslaan van warmte die 's nachts weer wordt afgegeven	Hitte	Gebouw: Installaties		Middel	Gemiddeld						
72	Wet floodproofing / wetproofing	Overstroming	Gebouw: Gebouwstructuur	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
73	Dry floodproofing / dryproofing	Overstroming	Gebouw: Gebouwstructuur	FCAB-2	Hoog	Gemiddeld						
74	Tijdelijke waterkeringen / schotten	Overstroming	Gebouw: Ramen en deuren	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Vermindert de energievraag voor koeling. Ondersteunt de lokale biodiversiteit. Verbetert de infiltratiesnelheid (in het geval van een grondgebonden gevel). Kies voor bladverliezend groen omdat dan in de winter de zon het gebouw wel kan opwarmen.

Groene gevels vergen doorlopend onderhoud. Als de groene gevel vocht doorslaat dan kan de thermische functie of zelfs integriteit van een muur worden aangetast. Schimmelvorming is mogelijk. Risico op schade tijdens storm of overstromingen. Wortels kunnen schade aan de funderingen veroorzaken als de vegetatie te dichtbij de gebouwfunderingen wordt aangebracht.

Gecentraliseerde koelbronnen hebben meestal een hogere energie-efficiëntie.

District heating & cooling vereist masterplanning en een hoge mate van coördinatie. Mechanische ventilatie kan nodig zijn om het systeem te laten werken.

Vermindert de energiebehoefte voor koeling.

Hoger waterverbruik. Vergt een installatie die kan sturen op luchtvochtigheid.

Vermindert de energiebehoefte voor koeling.

Phase Change Material kan brandbaar zijn.

Door het water binnen te laten wordt de waterdruk binnen en buiten gelijk, waarmee wordt voorkomen dat waterdruk de muren of funderingen beschadigt. Het water komt wel binnen maar kan weinig schade aanrichten. Veelal goedkoper dan het dry-proofen van een gebouw

Na een overstroming is uitgebreide schoonmaak nodig, er kan verontreiniging optreden

Kan effectiever zijn bij overstromingen met hoge snelheid en golfslag in vergelijking met wet floodproofing.

Ernstige structurele schade als de structuur bezwijkt (door te groot verschil in waterdruk buiten en binnen).

Effectief tegen instromend water, lage kosten en onopvallend (waterschotten, zandzakken, opblaasbare waterkeringen)

Tijdelijke waterkeringen kunnen alleen tijdig worden geplaatst als er een 'early warning system' is ingeregeld.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
75	Installaties boven overstromingsniveau	Overstroming	Gebouw: Installaties	FCAB-2	Middel	Eenvoudig						
76	Permanente waterkeringen, drempels	Overstroming	Gebouw: Ramen, deuren	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
77	Gebouw 'optillen'	Overstroming	Gebouw: Fundering		Hoog	Complex						
78	Waterwerende afwerking	Overstroming	Gebouw: Materialen		Laag	Eenvoudig						
79	Waterbestendige materialen (waterwerende muurpleister of waterwerende mortel)	Overstroming	Gebouw: Materialen		Middel	Eenvoudig						
80	Waterbestendig isolatiemateriaal (EPS/XPS)	Overstroming	Gebouw: Materialen		Middel	Eenvoudig						
81	Betere bevestiging van dakpannen, leien en nokvorsten	Storm	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Installaties worden dankzij hogere plaatsing niet beschadigd bij een overstroming.

Afhankelijk van plaatsing kunnen installaties moeilijker bereikbaar zijn voor onderhoud

Denk aan hogere drempels voor deuren of schotten voor ramen. Afhankelijk van de uitvoering kunnen waterkeringen (voor ramen) ook een rol spelen bij het tegengaan van opwarming van het gebouw of schadebeperking bij hagel (afhankelijk van het gebruikte materiaal)

Permanente waterkeringen kunnen vanuit esthetisch oogpunt onaantrekkelijk zijn, niet geoorloofd in verband met monumentale waarde of onwenselijk omdat ze de toegankelijkheid van een gebouw voor mensen met een handicap beperken.

Het optillen (opvijzelen) van een bestaand gebouw tot boven de vloedlijn kan overstromingsschade aan het gebouw voorkomen.

Het verhogen vergt het toevoegen van zeer veel materiaal (embodied carbon) en het vergroot de windgevoeligheid van het gebouw

Waterwerende materialen of coatings kunnen voorkomen dat vocht de constructie binnendringt, zowel bij overstroming als bij hevige slagregens.

Niet alle bouwmaterialen of gebouwen zijn hiervoor geschikt (bijvoorbeeld monumenten). Het kan de vochtregulerende eigenschappen van een bouw materiaal of gebouw aantasten (minder 'ademen'), met als gevolg een lagere energieprestatie en mogelijk schimmelvorming.

Zoutwaterbestendige materialen zorgen ervoor dat de constructie ook op lange termijn geen schade ondervindt van een (zoutwater)-overstroming

De meeste isolatiematerialen zijn niet waterbestendig maar wel onmisbaar voor de energiebesparing. Waterbestendige materialen kunnen soms slecht samengaan met esthetiek of culturele (erfgoed)waarde van een gebouw. Het kan de vochtregulerende eigenschappen van een bouw materiaal of gebouw aantasten (minder 'ademen'), met als gevolg een lagere energieprestatie en mogelijk schimmelvorming.

Kan in contact met water komen zonder dat de materiaaleigenschappen (isolatiewaarde) worden aangetast.

Sommige materialen zijn brandgevaarlijk en kunnen bijdragen aan de verspreiding van vuur in het gebouw. EPS en XPS hebben fossiele oorsprong en verhogen de carbon footprint

Daken kunnen bij harde wind geheel of gedeeltelijk uit de structuur van een gebouw worden getild. Om dit te voorkomen, kunnen eenvoudige verbeteringen worden aangebracht, zoals het verbeteren van de bevestigingen voor dakpannen, leien en nokken. Adequaate bevestigingsmateriaal wordt aanbevolen, liever schroeven dan spijkers.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
82	Effectief (dak) gootsysteem	Storm	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						
83	Schilddak (met hellingen van 30 graden)	Storm	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						
84	Extra hoekijzers en hoekankers aanbrengen	Storm	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						
85	Bliksemafleiders	Storm	Gebouw:Dak		Laag	Eenvoudig						
86	Overgangen tussen dak en aanbouw moeten een fysieke onderbreking hebben (overdekt terras, veranda, patio)	Storm	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						
87	Sterke verbindingen tussen bouwelementen (dakwanden, muren-funderingen, funderingen-grond)	Storm	Gebouw: Gevels en muren		Laag	Gemiddeld						
88	Overspanningsbeveiliging	Storm	Gebouw: Installaties		Laag	Eenvoudig						
89	Stormhaken om ramen of deuren vast te zetten	Storm	Gebouw: Ramen en deuren		Laag	Eenvoudig						
90	Back-upgeneratoren installeren	Storm	Gebouw: Installaties		Hoog	Gemiddeld						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Een goed dakgootsysteem voorkomt dat er water op het dak blijft staan, wat lekkages, schimmelgroei en ophoping van sneeuw aan de dakrand kan voorkomen (overbelasting door sneeuw bij overstekende dakranden). Verwarmde dakgoten kunnen bij sneeuw en ijs voorkomen dat de afvoer verstopt raakt.

Extra materiaal en energiegebruik vergroten de CO2-footprint.

Schilddaken met hellingen van 30 graden kunnen sterke wind het best weerstaan. Gelijmatige en steile hellingen helpen ook om sneeuw makkelijker te laten afglijden. Dakgoten kunnen eenvoudig aan schilddaken worden bevestigd en de ventilatie wordt door deze vorm verbeterd.

Een hellend dakvlak kan een beperking vormen voor bepaalde andere adaptatie-oplossingen (bijvoorbeeld een groen dak). Een schuin dak past esthetisch niet altijd.

Hoekijzers en hoekankers helpen om het dak aan de muren van een gebouw te bevestigen, om daarmee opwaaien te voorkomen.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Onweersbuien met bliksem kunnen brand en kortsluiting veroorzaken. Bliksemafleiders leiden de stroom van een blikseminslag naar de aarding in de grond van een gebouw.

Bliksemafleiders hebben een spanningslimiet en kunnen soms niet alle energie omleiden.

Het wordt aanbevolen om een fysieke onderbreking te hebben tussen het hoofddak van het gebouw en het dak van veranda's, patio's en overdekte terrassen. Dit voorkomt schade aan het hoofddak als een aanbouw door storm beschadigt of wegwaait.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Sterke verbindingen maken de structuur sterker om zo stormen beter te kunnen weerstaan.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Een blikseminslag kan schade veroorzaken aan elektrische apparaten. Dit kan worden voorkomen door een overspanningsbeveiliging te installeren.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Stormhaken kunnen worden gebruikt als extra bescherming op ramen of deuren.

Niet de meest effectieve oplossing om schade te voorkomen.

Bij storm kan de stroomvoorziening haperen of wegvallen. Kritieke gebouwen (ziekenhuizen, enz.) moeten zijn voorbereid op onderbrekingen van de stroomvoorziening door back-up generatoren te installeren.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
91	Kruisversteving (schoren)	Storm	Gebouw: Dak		Middel	Gemiddeld						
92	Een onderdak om het dak te versterken	Storm	Gebouw: Dak		Middel	Eenvoudig						
93	Slagvaste zonnepanelen	Storm	Gebouw: Dak & materialen		Middel	Gemiddeld						
94	Dakoppervlakken met lagere wrijving, zoals metalen daken en daken met een staande naad	Storm	Gebouw: Dak & materialen		Middel	Eenvoudig						
95	Bescherming tegen inregenen en doorslaand vocht	Storm	Gebouw: Gevels en muren		Middel	Gemiddeld						
96	Versteving en bescherming van gebouwopeningen, stormluiken	Storm	Gebouw: Gevels en muren & ramen		Middel	Gemiddeld						
97	Slagvast glas voor ramen en deuren	Storm	Gebouw: Ramen		Middel	Gemiddeld						
98	Korte dakoverstekken en uitsteeksels	Storm	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Het aanbrengen van schoren kan een gebouw stabiel maken en de structuur van een dak versterken. Dit verlaagt het risico bij stormen en aardbevingen.

Het flexibel indelen van een ruimte kan door de aangebrachte schoren worden beperkt.

Een onderdak van plaatmateriaal versterkt de constructie en kan een extra bescherming bieden tegen windkrachten.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Als zonnepanelen op het dak worden geplaatst, moeten ze slagvast zijn om weerstand te bieden tegen aanwaaiend puin en hagel.

Zonnepanelen kunnen concurrent zijn van de aanleg van een groen dak. Bij brand kunnen zonnepanelen en brandbare componenten het verspreiden van vuur versnellen.

Bij een metalen dak kan sneeuw makkelijker van het dak glijden. Metalen daken hebben een langere levensduur dan traditionele dakbedekking. Ze reflecteren ook UV, wat de opwarming tegengaat (mits in combinatie met voldoende isolatie). Metalen dakbedekking biedt bescherming tegen hagelstenen en rondwaaiend materiaal bij storm.

Metalen dakbedekking kan een hogere embodied carbon hebben dan andere vormen van dakbedekking. Metalen dakbedekking blinkt niet uit in esthetiek.

Een extra waterbarriere zoals impregnatie of een dampscherm aanbrengen om vochtproblemen in het gebouw te voorkomen. Impregnatie of een dampscherm kan goedkoper zijn dan een drainagesysteem rond het gebouw.

Kan effect hebben op de natuurlijke (passieve) ventilatie in een gebouw. Een expert moet de effecten vooraf beoordelen.

Raamopeningen kunnen worden versterkt en beschermd met stormluiken om te voorkomen dat harde wind en rondwaaiend puin het gebouw binnendringen. Ook wordt zo een hoge winddruk binnen het gebouw voorkomen.

Extra materiaal vereist. Permanente luiken zijn misschien niet esthetisch aantrekkelijk.

Gebruik voor de ramen slagvast glas, of breng veiligheidsfolie aan op bestaande ramen. Bij een eventuele ruitbreuk wordt zo voorkomen dat een grote drukverandering ontstaat die ertoe kan leiden dat muren overbelast raken of het dak wordt opgetild.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Lange overstekken of andere uitstekende elementen moeten worden vermeden om de windbelasting te verminderen.

Dit moet worden afgewogen tegen het belang van meer schaduw tegen hittestress.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenkenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
99	Hagelnet	Wateroverlast	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						
100	Groene daken met waterretentie en (slimme) afvoervertraging	Wateroverlast	Gebouw: Dak	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
101	Inspectie en schoonhouden van goten, regenpijpen	Wateroverlast	Gebouw: Dak		Laag	Eenvoudig						
102	Goede afdichting	Wateroverlast	Gebouw: Dak, gevels en muren	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
103	Geveltuintje	Wateroverlast	Gebouw: Gevels en muren		Laag	Eenvoudig						
104	Anti-terugslagkleppen voor toiletten en wastafels	Wateroverlast	Gebouw: Installaties	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
105	Hemelwaterafvoer afkoppelen van riolering	Wateroverlast	Gebouw: Installaties		Laag	Gemiddeld						
106	Plaatsing van wastafels/ toiletten boven het overstromingsniveau	Wateroverlast	Gebouw: Installaties	FCAB-2	Laag	Gemiddeld						
107	Hemelwaterafvoersystemen dimensioneren op toekomstige hoeveelheden water	Wateroverlast	Gebouw: Installaties		Laag	Gemiddeld						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

Kwetsbare elementen van het gebouw worden beschermd met een hagelnet. Ook steeds vaker ingezet boven parkeerplaatsen om het wagenpark te beschermen.

Hagelnetten zien er niet aantrekkelijk uit. Deze maatregel kan daarom in sommige omgevingen niet passend zijn.

Het gaat hier om eengroen dak met daaronder een substraatlaag om extra regenwater te kunnen bergen. Het regenwater wordt vertraagd afgevoerd met een geknepen afvoer. Een polderdak is een retentiedak waarbij het besturingssysteem is gekoppeld aan de weersverwachting. Het groen verbetert de isolerende eigenschappen van een dak waardoor minder energie nodig is voor koeling en verwarming. Ondersteunt de lokale biodiversiteit en het vasthouden van water als de daarvoor geschikte planten worden geselecteerd.

Als de dakconstructie moet worden versterkt om het extra gewicht te dragen dan neemt de embodied carbon van een gebouw ook toe. Voor een intensief groen dak dat de biodiversiteit bevordert en een relatief hoog waterretentievermogen heeft is een plat dak een vereiste. Schuine daken bieden echter een betere bescherming dan platte daken tegen het binnendringen van water in het gebouw.

Verkleint het risico dat een dak het begeeft onder een te zware sneeuwlast. Verkleint het risico op binnendringen van water.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Goede afdichting van o.a. deuren, ramen en andere instroomopeningen voorkomt dat water het gebouw kan binnendringen. Verbetert ook de isolatie van een gebouw en voorkomt het ontstaan van schimmels.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Een geveltuin bevordert de infiltratie van regenwater en heeft een verkoelend effect op de buitenruimte. Het is daarnaast een uitstekende manier om verschillende groenzones binnen een stad aan elkaar te verbinden

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Anti-terugslagkleppen zijn een eenvoudige oplossing om de terugslag van rioolwater bij zware regenval te voorkomen.

Vergt onderhoud.

Vermindert de kans op overbelasting van het riool, met riooloverstorten op het oppervlakteater als gevolg. Als deze overstorten worden voorkomen dan draagt dat bij aan de volksgezondheid. Het vereist wel een regenton, opslagtank of waterdoorlatende bodem.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Het plaatsen van wastafels/toiletten op een hoogte die boven de verwachte waterhoogte bij overstroming ligt, verkleint het risico op instromend water in het gebouw.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Grotere capaciteit van het systeem verkleint het risico van overstroming in de toekomst

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Maatregel		Hoofdthema	Categorie	Is het een gebouwenkenmerk genoemd in FCAB-2?	Kosten	Complexiteit implementatie	Hitte	Storm	Wateroverlast	Overstroming	Bodemdaling	Droogte
108	Regenton	Wateroverlast	Gebouw: Installaties	FCAB-2	Laag	Eenvoudig						
109	Hagelbestendige jaloezieën en rolluiken	Wateroverlast	Ramen		Laag	Eenvoudig						
110	Groen-blaauwe daken	Wateroverlast	Gebouw: Dak	FCAB-2	Middel	Gemiddeld						
111	Omgekeerd dak	Wateroverlast	Gebouw: Dak		Middel	Gemiddeld						
112	Blaauwe daken	Wateroverlast	Gebouw: Dak		Middel	Gemiddeld						
113	Bruin dak	Wateroverlast	Gebouw: Dak		Middel	Eenvoudig						
114	Ontlastput	Wateroverlast	Gebouw: Installaties	FCAB-2	Middel	Eenvoudig						
115	Regenwater-schutting	Wateroverlast	Gebouw: Installaties		Middel	Eenvoudig						

Toelichting op voordelen

Toelichting op nadelen

De regenton is een eenvoudig te installeren voorziening bij woningen. Het hemelwater zal in de meeste gevallen gebruikt worden voor besproeiing en begieting. Een regenton moet worden voorzien van een overstort als het aangesloten dakvlak te groot is.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Biedt bescherming tegen hagelstenen, maar kan ook fungeren als zonwering.

Misschien niet esthetisch aantrekkelijk.

Groen-blauwe daken kunnen wateropslag bieden, de afstroom van regenwater vertragen en zo wateroverlast bij hevige regen verminderen. De wateropslag kan worden gebruikt om planten water te geven, waardoor het drinkwatergebruik wordt verminderd. Groen-blauwe daken kunnen de temperatuur verlagen om de effecten van hittestress tegen te gaan. Het gebruik van de juiste keuze van vegetatie voor het groendak kan bijdragen aan een toename van de biodiversiteit.

Groen-blauwe daken vereisen een plat dak en zijn niet toepasbaar op hellende daken of koepeldaken.

Bij een omgekeerd dak ligt de waterdichte laag onder de isolatie in plaats van erboven, waardoor de isolatielaag de waterkerende laag beschermt tegen inwerking van de zon en fysieke impact. Daardoor heeft het dak minder onderhoud nodig dan een conventioneel dak. Geschikt voor dakterrassen en daken die veel belopen worden.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

De waterbergingscapaciteit van een plat dak kan worden vergroot door het overstroompunt te verhogen. De bergingscapaciteit is afhankelijk van de draagkracht van het dak. Bij toepassing op grote schaal kan het wateroverlast in een gebied beperken. Het water kan verdampen en zal gedurende die verdamping een (soms zeer tijdelijk) verkoelend effect veroorzaken.

Kan conflicteren met andere toepassingen voor platte daken, zoals biodiversiteit of energieproductie (zonnepanelen), tenzij een verhoogd daktegelsysteem wordt aangelegd waarmee weer een belopbaar oppervlak ontstaat. Hiermee wordt het gewicht verder verhoogd en is soms een sterkere dakconstructie nodig. Dat vergt weer extra materiaal (dus een hogere embodied carbon footprint)

Een bruin dak wordt gevuld met lokale grond en bevat dus lokaal bodemleven en zaden. Overtijd ontstaat hier spontaan een biotoop van lokale flora en fauna. De waterbergingscapaciteit is afhankelijk van de dikte van de grondlaag.

Geen negatieve effecten op andere klimaatthema's.

Een ontlastput in de aansluitleiding net vóór een woning/gebouw kan ook lucht uit de aansluiting laten ontsnappen. Eenvoudige oplossing voor ontlasten en ontluchten van de waterafvoer om instroom van rioolwater in het gebouw te voorkomen. Voor nieuwbouwwoningen is een ontlastput al verplicht in bouwbesluit, voor oudere woningen en gebouwen ook relevant.

Vergt onderhoud

Een regenwaterschutting is een handige manier om hemelwater op te slaan als er weinig ruimte is.

Gevoelig voor schade bij storm

BIJLAGE 2

Afstemming met externe stakeholders en met lokale, sectorale, regionale en nationale klimaatadaptatieplannen en strategieën

Bij het bepalen van de eigen risicohouding (paragraaf 3.3) wordt in deze publicatie geadviseerd om ook met externe stakeholders af te stemmen, om zo te verkennen wat andere partijen aan strategieën en plannen hebben ontwikkeld, en zo eventueel in te spelen op wat andere partijen voornemens zijn te doen. Om die afstemming te bevorderen wordt hieronder een (niet uitputtend) overzicht gegeven van beleid en regelgeving die voor markt of overheid relevant zijn.

Marktpartijen en overheden hebben vaak een verschillend perspectief op klimaatadaptatie. Overheden kijken via stresstesten naar hun hele grondgebied en proberen daarin de knelpunten en prioriteiten scherp in beeld te krijgen, onder andere via de zesjaarlijkse (verplichte) gemeentelijke stresstesten. De focus van marktpartijen ligt primair op de eigen gebouwen, en vaak zijn de eigen bedrijfsvoering en rendementseisen sterk bepalend voor keuzes die gemaakt worden.

De vastgoedportefeuilles van marktpartijen zijn meestal ruimtelijk gespreid over verschillende gemeenten (of zelfs internationaal gespreid). Vastgoedpartijen geven aan dat het dan lastig is om goed op de hoogte te zijn van lokaal beleid en lokale initiatieven. Voor woningcorporaties is het contact met lokale overheden meer vanzelfsprekend, onder andere vanwege de prestatieafspraken met corporaties en de rol van corporaties in de gemeentelijke woonvisies. Marktpartijen geven echter aan dat zij niet met elke gemeente waar ze vastgoed bezitten heel intensief contact kunnen hebben over de generieke lokale opgaven. Overheden zijn bij de risicodialoog die zij organiseren vaak primair gefocust op het overleg met andere overheden en semi-overheden (provincie, waterschap, woningcorporaties, rijk), en vinden individuele gebouweigenaren lastig te benaderen. Dit is geen ideale uitgangssituatie voor goed lokaal

overleg tussen markt en overheid.

Toch is voor klimaatadaptatie overleg en samenwerking tussen alle actoren heel relevant en ook voor marktpartijen (steeds meer) een verplichting: de EU Taxonomie vereist namelijk dat de uiteindelijk gekozen adaptatieoplossingen consistent zijn met lokale, sectorale, regionale en nationale klimaatadaptatieplannen en strategieën. Om die afstemming te bevorderen wordt hieronder een (niet uitputtend) overzicht gegeven van beleid en regelgeving die voor markt of overheid relevant zijn. Het doel van deze opsomming is om een globaal beeld te geven van relevante wettelijke kaders, programma's en initiatieven op verschillende schaalniveaus bij de verschillende stakeholders. Deze publicaties bevatten soms richtinggevende kaders en randvoorwaarden, maar ook inspirerende voorbeelden.

Europese kaders

CSRD, SFDR en EU Taxonomie

De komende jaren zijn bedrijven en financiële instellingen in toenemende mate verplicht om zich vanuit Europese richtlijnen (CSRD)³⁴ en Europese wetgeving (SFDR)³⁵ te verantwoorden over het beleid en hun prestaties ten aanzien van milieu, sociale omstandigheden en bestuur. De CSRD-verplichting geldt sinds het boekjaar 2024 voor de grootste beursgenoteerde ondernemingen. De CSRD wordt

34. [Corporate Sustainability Reporting Directive \(EU, 2022\)](#)

35. [Sustainable Finance Disclosure Regulation \(EU, 2019\)](#)

in de komende jaren voor steeds meer kleinere ondernemingen ook een verplichting. De SFDR is voor financiële instellingen nu al van kracht.

De rapportageverplichtingen zetten vastgoedondernemingen en vastgoedfinanciers ertoe aan serieus aan de slag te gaan met het in kaart brengen van duurzaamheidsgerelateerde risico's (en kansen), waaronder fysieke klimaatrisico's. Net als het Framework voor Climate Adaptive Buildings, moedigt de EU-partijen aan om de kwetsbaarheid van hun vastgoed in beeld te brengen en maatregelen te identificeren en implementeren via een adaptatieplan. De CSRD en SFDR verwijzen beiden naar de EU Taxonomie. De EU Taxonomie is een Europees classificatiesysteem dat aangeeft wanneer een economische activiteit als groen kan worden bestempeld. Rapportageplichtige partijen moeten hiervoor een substantiële bijdrage leveren aan een klimaatdoel, zonder significante schade toe te brengen aan andere klimaatdoelen. Deze klimaatdoelen en de onderliggende criteria zijn vastgelegd in het classificatiesysteem dat om de drie jaar kan worden gewijzigd door de EU. Binnen de EU Taxonomie worden economische activiteiten in de gebouwde apart behandeld. Zo wordt er aandacht besteed aan nieuwbouw, aan renovatie van gebouwen, maar ook aan de verwerving of het in eigendom hebben van gebouwen.

Voor een uitgebreide weergave van de EU Taxonomie voor de bouw- en vastgoedsector, zie de DGBC Handreiking EU Taxonomie (DGBC, 2023)³⁶.

Kanttekening: ondernemingen en financiële instellingen worden door deze EU-regelgevingen niet verplicht om groen te zijn. Zij dienen wel verplicht te rapporteren, en transparant te zijn over hun organisatie en producten. Partijen hebben er belang bij dat hun economische activiteit als groen kan worden aangemerkt. Het aantrekkelijke hiervan zit onder andere in het hebben van een gunstiger risicoprofiel. Daarmee kunnen zij kapitaal aantrekken tegen

gunstiger condities. De rapportageverplichting vanuit de EU biedt een handvat om ondernemingen op hun duurzaamheidsgehalte te beoordelen.

De EU Taxonomie bevordert zo dat de markt zelf financiële prikkels introduceert die duurzame economische activiteiten bevorderen. De FCAB-methodiek vormt een mooie basis om over de fysieke klimaatrisico's te rapporteren en om aan te tonen dat een organisatie in lijn is met de EU Taxonomie, aangaande de criteria-eisen voor klimaatadaptatie voor bestaande bouw, conform paragraaf 7.7 van de EU Taxonomie (Verwerving en Eigendom van gebouwen).

Technical guidance on adapting buildings to climate change

Vanuit de EU zijn daarnaast twee guidance rapporten gepubliceerd die behulpzaam kunnen zijn bij het rapporteren over klimaatrisico's: Technical guidance on adapting buildings to climate change / Best practice guidance on adapting buildings to climate change. Deze documenten (EU, 2023)³⁷ hebben tot doel om technische inspiratie te bieden voor het selecteren van klimaatadaptatiemaatregelen op gebouwniveau.

De aanpassingsmaatregelen in dit EU-document zijn zowel voor nieuwe als voor bestaande gebouwen bedoeld, in de verschillende klimaatzones van Europa. Het rapport schetst adaptatieoplossingen waarmee de belangrijkste klimaatthema's die de gebouwde omgeving beïnvloeden (zoals gecategoriseerd in de EU-taxonomie) kunnen worden verminderd. Met dit document kunnen belanghebbenden in de bouw- en vastgoedsector zich oriënteren op de acties die zij kunnen ondernemen om de prestaties van gebouwen te verbeteren. Het biedt inspiratie voor strategieën van eigenaren, exploitanten, gebruikers, beleidsmakers, ingenieurs, architecten en verzekeraars. Voor de maatregelentabel in FCAB-3 is onder andere gebruik gemaakt van de maatregelen die worden genoemd in deze best practice guidance. Daarbij zijn in FCAB-3 alleen maatregelen geselecteerd die relevant zijn voor bestaande gebouwen, omdat het framework zich richt

36. [DGBC, 2023: Handreiking EU Taxonomie](#)

37. [EU, 2023: Technical Guidance on adapting buildings to climate change / Best practice guidance](#)

op klimaatrisico's van bestaande gebouwen. De lijst is aangevuld met (fysieke en niet-fysieke) maatregelen uit andere bronnen.

Nationale kaders, programma's en initiatieven

Bij het verkennen van adaptatiemaatregelen op gebiedsniveau is het van belang om kennis te nemen van bestaande kaders, programma's en initiatieven. In onderstaande opsomming wordt een schets gegeven van relevante kaders, programma's en initiatieven.

Nationaal Deltaprogramma / Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA)

Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) (Rijksoverheid, 2018)³⁸ is een van de drie deelprogramma's van het Nationaal Deltaprogramma dat gericht is op (1) waterveiligheid, (2) zoetwaterbeschikbaarheid en (3) ruimtelijke adaptatie in Nederland. Het Deltaprogramma bevat maatregelen en richtlijnen om Nederland voor te bereiden op de gevolgen van klimaatverandering. Jaarlijks publiceert de deltacommissaris een Deltaprogramma waarin de prioriteiten in het werkprogramma en in de besteding van middelen worden benoemd. Voor het voorliggend Framework for Climate Adaptive Buildings is het DPRA het meest relevante onderdeel van het Deltaprogramma. Het DPRA vraagt van gemeenten dat zij tenminste eens in de zes jaar een cyclus doorlopen van stresstesten, risicodialoog en uitvoeringsagenda. In 2025 vindt een actualisatie van deze stresstesten plaats. De stresstesten worden ontsloten via het Kennisportaal Klimaatadaptatie. Deze cyclus biedt ook voor marktpartijen met vastgoedbelangen een goed aanknopingspunt voor dialoog met de lokale overheid en andere stakeholders.

38. <https://www.deltaprogramma.nl/themas/ruimtelijke-adaptatie/deltaplan>

39. <https://klimaatadaptatienederland.nl/overheden/nas/>

40. [Rijksoverheid, 17 november 2023: Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie](#)

Nationale Adaptatiestrategie (NAS)

De Nationale Adaptatie Strategie (Rijksoverheid, 2016)³⁹ is een strategisch beleidsdocument uit 2016 dat door de rijksoverheid is opgesteld om de gevolgen van klimaatverandering aan te pakken en zich aan te passen aan de veranderende klimaatomstandigheden. Het doel van de NAS is om een langetermijnvisie en een raamwerk te bieden voor het bevorderen van veerkracht, het verminderen van kwetsbaarheid en het bevorderen van adaptatiemaatregelen op regionaal niveau. Na een evaluatie van de NAS in 2022 is er in 2023 een Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie (NUP KA) verschenen dat een overzicht biedt van alle lopende acties bij diverse overheden (Rijksoverheid, 17 november 2023)⁴⁰. In 2026 wordt er een nieuwe nationale klimaatadaptatiestrategie uitgebracht. In de aanloop daarnaartoe wordt ook onderzocht hoe de financieringsmogelijkheden van klimaatadaptatie kunnen worden verbreed. Onder andere worden de publiek-private oplossingsrichtingen voor de financiering van klimaatadaptatiemaatregelen verkend.

Nationale aanpak klimaatadaptatie gebouwde omgeving – fase 1

De nationale aanpak⁴¹ is een uitwerking van de NAS voor de onderdelen gebouwde omgeving en ruimtelijke ordening. In deze nationale aanpak formuleert het rijk zijn ambities op weg naar groene, klimaatbestendige steden en dorpen, geeft aan welke acties daarvoor ondernomen worden en hoe daarop nauw wordt samengewerkt met belanghebbende partijen, waaronder de medeoverheden. De rijksinzet is onderverdeeld in vier actielijnen:

- Werken aan een minder vrijblijvende aanpak.
- Klimaatadaptatie standaard meenemen bij andere opgaven.
- De regionale en lokale uitvoeringspraktijk blijven ondersteunen.
- Voorbereiden van fase 2 met de medeoverheden.

41. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/11/23/nationale-aanpak-klimaatadaptatie-gebouwde-omgeving-fase-1>

Landelijke Maatlat voor een groene, klimaatadaptieve gebouwde omgeving

De Landelijke Maatlat voor een groene, klimaatadaptieve gebouwde omgeving (Rijksoverheid, 23 maart 2023)⁴² is onderdeel van de Nationale aanpak klimaatadaptatie gebouwde omgeving (actielijn 1) en definieert eenduidig voor nieuwbouw wat verstaan wordt onder klimaatadaptief bouwen en inrichten. De landelijke maatlat bestaat uit doelen, eisen en richtlijnen voor de thema's overstromingen, wateroverlast, hitte, droogte, biodiversiteit en bodemdaling. Het is een initiatief van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en sluit aan op het nadrukkelijke advies van de Deltacommissaris om te komen tot een landelijke aanpak die duidelijke kaders biedt aan medeoverheden en bouwsector op het gebied van klimaatadaptief bouwen en inrichten. Overheden kunnen de doelen, prestatie-eisen en richtlijnen uit de Maatlat gebruiken bij het formuleren van beleid en het uitzetten van tenders voor nieuwbouwwontwikkelingen. Het Framework for Climate Adaptive Buildings is niet bedoeld voor nieuwbouw maar voor het in beeld brengen van fysieke klimaatrisico's in portfolio's van reeds bestaande gebouwen. FCAB is wel 'uitgelijnd' met de Maatlat. De binnen FCAB gehanteerde grenswaarden zijn bijvoorbeeld uitgelijnd met de Landelijke maatlat, om spraakverwarring over normeringen te voorkomen. Ook is voor de FCAB-3 Maatregelentabel gekeken naar de maatregelen die de Maatlat suggereert voor bestaande gebouwen, via de site [groenblauwenetwerken.nl](https://www.groenblauwenetwerken.nl).

Besluit bouwwerken leefomgeving

Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)⁴³, voorheen Bouwbesluit, bevat de bouwtechnische voorschriften waaraan nieuwbouw en verbouw moeten voldoen. Het stelt onder andere eisen

aan duurzaamheid, bruikbaarheid, gezondheid en veiligheid. Het Bbl is een van de vier algemene maatregelen van bestuur (AMvB's) onder de Omgevingswet. Het Bbl bevat geen specifieke bepalingen met betrekking tot klimaatadaptatie. Wel is er een TOjuli-eis voor nieuwbouwwoningen opgenomen in het Bbl (betreft de maximale temperatuuroverschrijding in juli in een woning). De TOjuli-eis geldt alleen voor nieuwbouw en alleen voor woningen, niet voor utiliteitsgebouwen. Deze eis is per 1 januari 2021 van kracht geworden. Binnen het Framework kan de TOjuli waarde voor woningen na 2021 worden gebruikt als gebouwscore voor hitte ten behoeve van het berekenen van een klimaatrisicoscore (de TOjuli komt dan in de plaats van de gebouwscore hitte op basis van gebouwkenmerken).

Omgevingswet

De Omgevingswet, die in 2024 in werking is getreden, integreert diverse bestaande wetten en regels op het gebied van ruimtelijke ordening, milieu, bouwen en waterbeheer. De Omgevingswet beoogt een integrale aanpak van de fysieke leefomgeving en stimuleert klimaatadaptatie. Het bevat bepalingen die betrekking hebben op het waarborgen van de kwaliteit van de leefomgeving, het voorkomen van overstromingsrisico's en het bevorderen van duurzaam bouwen.

Handreiking Klimaatadaptief Bouwen

De Handreiking decentrale regelgeving klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen⁴⁴, inrichten en beheren heeft als doel om aan de hand van concrete voorbeelden te laten zien wat er binnen decentrale regelgeving mogelijk is voor klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen en inrichten en beheren. Hierbij is al voorgesorteerd op de inwerkingtreding van de Omgevingswet en toepassing van de landelijke maatlat.

⁴². [Rijksoverheid, 23 maart 2023: Landelijke maatlat voor een groene, klimaatadaptieve gebouwde omgeving](#)

⁴³. [Rijksoverheid, 2012: Bouwbesluit](#)

⁴⁴. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet>

⁴⁴. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/12/22/>

[handreiking-decentrale-regelgeving-klimaatadaptief-en-natuurinclusief-bouwen-inrichten-en-beheren](#)

Water en Bodem Sturend

In 2022 heeft minister Mark Harbers van Infrastructuur en Waterstaat aangekondigd dat hij water en bodem sturend wil laten zijn bij ruimtelijke afwegingen. Het principe van niet-afwentelen van klimaatrisico's is in dit beleid een belangrijk uitgangspunt (niet afwentelen van de ene naar de andere plek, niet afwentelen van privaat naar publiek en niet afwentelen naar toekomstige generaties). Dit beleid wordt momenteel uitgewerkt, waarbij lokale overheden zijn uitgenodigd om concreet aan te geven waar zij eventueel beperkingen zien voor toekomstige ruimtelijke functies. In het ruimtelijke afwegingskader klimaatadaptieve omgeving wordt vooral voor nieuwbouw en locatiekeuzes uitgewerkt hoe de overheid dit gaat vormgeven (zie <https://klimaatadaptatienederland.nl/aan-de-slag/overheden/klimaatadaptief-bouwen/ruimtelijk-afwegingskader/>)

BIJLAGE 3.

Kwantitatieve effecten van maatregelen: startpunten voor verdieping

Rijksoverheid - Kennisportaal Ruimtelijke

Adaptatie⁴⁵

Het Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie is een door de rijksoverheid gefinancierde website die informatie en hulpmiddelen biedt over klimaatadaptatie in Nederland. Dat varieert van informatie over klimaatrisico's, adaptatiestrategieën, goede praktijken, financieringsmogelijkheden en betrokkenheid van belanghebbenden. Veel hulpmiddelen gaan over maatregelen in de buitenruimte, en niet zozeer over maatregelen aan gebouwen. Het overzicht van hulpmiddelen bevat links naar de meeste in deze bijlage genoemde bronnen. De informatie op deze website wordt actief onderhouden en geldt als een goed startpunt/verzamelpunt van informatie over klimaatadaptatie.

EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change (2023)⁴⁶

De EU heeft een rapport laten opstellen waarin een overzicht wordt gegeven van beleid en standaarden rond klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving, een overzicht van klimaatrisicoscan-methodieken en een overzicht van best practices. In dit document staat per klimaatthema een overzicht met zowel gebouwgebonden maatregelen als maatregelen die van toepassing zijn op de directe omgeving van een gebouw. Naast de prioriteitsthema's van het FCAB (hitte, droogte, wateroverlast en overstroming) geeft het document ook maatregelen die van toepassing zijn voor bredere thema's zoals hagel en storm gerelateerde dreigingen en dreigingen gerelateerd aan bodemgesteldheid. Het document is in 2023 door Ramboll en CE Delft ontwikkeld in opdracht van de Europese Commissie.

RVO - (Kosten)effectiviteit van maatregelen (2020)⁴⁷

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland heeft drie infographics laten ontwikkelen over klimaatadaptatie. Daarin worden verschillende bronnen gecombineerd en beschreven. De infographic over maatregelen bevat een pagina over de (kosten)effectiviteit van maatregelen. Dit overzicht toont bronnen die onderzoek bevatten naar zowel de effectiviteit van maatregelen in inhoudelijke zin (doet de maatregel wat hij moet doen?) als in kostenefficiëntie (hoeveel waar krijg ik voor mijn geld?).

RESILIO (2023)⁴⁸

In het RESILIO onderzoeksproject "Influence of blue-green roofs on surface and indoor temperatures over a building scale" is onder andere onderzocht wat het temperatuureffect is van een groenblauw dak, zowel aan het dakoppervlak, in de waterbergende laag als in de onderliggende verdiepingvloer. De effecten op de binnentemperatuur waren meetbaar maar zeer bescheiden (0,19-0,35 graden minder opwarming).

Deltares e.a. - Klimaatbestendige Stad Toolbox⁴⁹

De Klimaatbestendige Stad Toolbox laat zien hoe effectief verschillende (gebieds)maatregelen zijn in een bepaald gebied dat te maken heeft met wateroverlast, droogte of hitte. De gebruiker kiest een aantal maatregelen op de kaart worden ingetekend. Daarna laat de tool zien hoe effectief de gekozen maatregelen zijn, bijvoorbeeld door aan te geven voor hoeveel extra waterberging de maatregel zorgt, hoe sterk de afvoer van water erdoor vermindert, hoe sterk de waterkwaliteit verbetert of hoe sterk hittestress vermindert. Ook maakt de tool een schatting van de kosten die met deze maatregelen zijn gemoeid. De tool is met name geschikt voor een verkenning van mogelijke maatregelen bij gebiedsontwikkeling

45. www.klimaatadaptatienederland.nl

46. [EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change](https://infographics.rvo.nl/klimaatadaptatie/maatregelen/#mii-rvokam-kosten-effectiviteit)

47. <https://infographics.rvo.nl/klimaatadaptatie/maatregelen/#mii-rvokam-kosten-effectiviteit>

48. [Science Direct, Influence of blue-green roofs on surface and indoor temperatures over a building scale, december 2023](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167636923000000)

49. www.kbstoolbox.nl

en geeft geen uitspraken of uitkomsten op gebouwniveau. Afzenders/ontwikkelaars van de tool zijn Stichting Deltares, DLO-WEnR, BoschSlabbers en Atelier GroenBlauw. Support is geregeld via de helpdesk van het kennisportaal ruimtelijke adaptatie.

RIVM – Klimaat en gezondheid⁵⁰

Het RIVM richt zich op deze pagina zich specifiek op onderzoek naar de invloed van adaptatiemaatregelen op de gezondheid. De lijst biedt een overzicht en inzicht in de mogelijke effecten, gebaseerd op internationale studies. De literatuur bestrijkt onderzoeken over de hele wereld. Onderzoeken uit het buitenland zijn niet altijd direct toepasbaar op de Nederlandse situatie.

WUR - Factsheets positieve effecten van bomen en groen in de stad (2018)⁵¹

De positieve invloeden van bomen en groen in stedelijke gebieden zijn samengevat door de WUR in vier factsheets en een poster. Deze factsheets belichten de impact op het klimaat, waterbeheer, luchtkwaliteit en biodiversiteit. Op de poster worden meer dan 100 boomsoorten gepresenteerd, elk met hun unieke bijdrage aan het milieu.

Stichting de Groene Stad/ WUR - De Groene Stad Factsheets (2022)⁵²

In de factsheets van Stichting De Groene Stad worden de effecten van het groen in de stad gebundeld. Met name de factsheet wonen, met de toelichting van de werking van groen op de temperatuur van de stad is in het kader van FCAB relevant.

Atelier Groenblauw e.a. - Kennisbank Groenblauwe Netwerken⁵³

De Kennisbank Groenblauwe Netwerken is een online platform dat kennis, informatie en best practices over groenblauwe netwerken verzamelt en deelt. Ook vanuit www.bouwadaptief.nl wordt gebruik

gemaakt van de voorbeelden uit deze databank. De kennisbank biedt nuttige informatie aan professionals, beleidsmakers, onderzoekers en de publieke sector om de implementatie van groenblauwe netwerken te bevorderen en te bevorderen als onderdeel van klimaatadaptatie en duurzaam stadsplanning. Het platform biedt een database met maatregelen voor verschillende thema's zoals water, hitte en biodiversiteit. In deze database worden hier en daar kengetallen genoemd die bekend zijn over de effectiviteit van (ontwerp)maatregelen. De website bevat ook een rekenhulp voor het berekenen van de waterbergingsbehoefte in een gebied⁵⁴. Groenblauwe Netwerken is een product van atelier Groenblauw in samenwerking met Deltares en Stichting CAS.

Hogeschool van Amsterdam e.a. - Cool Towns Intervention Catalogue: Proven solutions to mitigate heat stress at street-level (2023)⁵⁵

Deze publicatie geeft een overzicht maatregelen om op straatniveau hittestress tegen te gaan. De effectiviteit van de maatregelen is empirisch is vastgesteld met metingen. Het onderzoek maakt gebruik van een meetprotocol waarin zowel aandacht wordt besteed aan de kwantitatieve kant (Physiological Equivalent Temperature, PET) als ook de aan warmteperceptie van gebruikers van de buitenruimte. Het onderzoek is gepubliceerd door de Hogeschool van Amsterdam.

Deltaprogramma – Maatregelenmatrix (2012)⁵⁶

Het Deltaprogramma produceerde in 2012 een lijst met 155 maatregelen die genomen kunnen worden ter voorkoming van overlast door water, droogte en hitte en maatregelen die schade bij een eventuele overstroming kunnen beperken. De maatregelen zijn vooral gericht op de buitenruimte en worden gepresenteerd in een tabel, waarna een beschrijving volgt van de informatie per maatregel.

50. <https://www.rivm.nl/klimaat-en-gezondheid/literatuur>

51. [Factsheet & bomenposter](#)

52. https://degroenestad.nl/wp-content/uploads/De-Groene-Stad_Factsheets_Algemeen-1.pdf

53. <https://nl.urbangreenbluegrids.com/>

54. [Rekenhulp waterberging](#)

55. [Cool Towns Intervention Catalogue](#)

56. https://klimaatadaptatienederland.nl/publish/pages/115023/maatregelenmatrix_factsheets.pdf



Dutch
Green Building
Council

DGBC.nl

**Dutch Green
Building Council**

Zuid Hollandlaan 7
2596 AL Den Haag

+31 (0)88 55 80 100
info@dgb.nl

DGBC.nl

A solid orange horizontal bar at the bottom of the page.