



KLIMAATADAPTIEF, NATUURINCLUSIEF EN OMGEVINGSBEWUST BOUWEN

Meerjarig Missiegedreven Innovatieprogramma

Inhoud

1.	Samenvatting	3
2.	Inleiding	4
3.	Innovatieopgave	6
3.1	Inleiding	6
3.2	Klimaatadaptatie	8
3.3	Natuurinclusief	8
3.4	Omgevingsbewust	9
4.	Nederlandse innovatie-inzet	11
4.1	Innovatie-ecosysteem	11
4.2	Kennispositie Nederland	12
4.3	Internationaal vooraanstaande kennispositie	12
4.4	Verdienvermogen en exportkansen	12
4.5	Bijdrage aan brede welvaart	12
4.6	Inzet via andere programma's	13
5.	Nederlandse innovatie-activiteiten	16
5.1	Inleiding	16
5.2	Klimaatadaptatie	16
5.3	Natuurinclusief	18
5.4	Omgevingsbewust	19
5.5	Inventarisatie mogelijke instrumenten voor innovatie	20
5.6	Voorstel programma aanpak	23
6.	Samenhang op hoofdlijnen	25
7.	Stakeholders/ actoren	27
8.	Omgevingsanalyse	28
9.	Communicatie, leren en disseminatie	30
10.	Samenvattende tabel	32

1. Samenvatting

Nationaal zijn de volgende topuitdagingen gesteld voor de gebouwde omgeving:

1. Verduurzaming van 7 miljoen gebouwen voor 2050
2. Nieuwbouw en transformatie van minstens 1 miljoen gebouwen voor 2030
3. Vervangen en renoveren van tienduizenden bruggen, viaducten, tunnels en sluizen
4. Significant reduceren van emissies tijdens het bouwproces voor 2030
5. Klimaatbestendig maken van de gebouwde omgeving voor 2050
6. 50% reductie van het gebruik van primaire grondstoffen in 2030

Om te komen tot een betere structurele borging van innovatie en opschaling in de gebouwde omgeving (gebouwen en infrastructuur) in het nationale missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid (MTIB) is een Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Bouw en Techniek ingericht.

De topuitdagingen voor de gebouwde omgeving vragen specifieke innovatieoplossingen en zullen via een drietal missiegedreven meerjarige innovatieprogramma's (MMIP's) gestalte krijgen. Het voorliggende document focust zich op de MMIP klimaatadaptief, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen. Het doel van dit MMIP is ervoor te zorgen dat de gebouwde omgeving in 2050 klimaatbestendig is ontworpen, natuurinclusief is en dat bouwactiviteiten met minimale belasting voor de omgeving tot stand komen.

Het MMIP Klimaatadaptief, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen ontwikkelt kennis en kunde ten aanzien van klimaatadaptatie, natuurinclusief bouwen en omgevingsbewust bouwen met als doel de ontwikkeling in en rond de bestaande stad zo goed mogelijk te faciliteren om zo ruimte te bieden aan de vele honderdduizenden woningen en andere gebouwen die in de komende jaren nog gerealiseerd moeten worden. Het MMIP beoogt een klimaatbestendige, natuurinclusieve gebouwde omgeving die gevoelig is voor de sociaaleconomische condities die nodig zijn voor een inclusieve, gezonde en veerkrachtige samenleving.

Het MMIP vertrekt daarbij vanuit de directe woonomgeving om van daaruit nieuwe perspectieven te ontwikkelen voor de woning, de directe ruimte daaromheen (tuin, balkon, buitenruimte), de infrastructuur waarmee de woning verbonden is met de stad (warmtenetten, hemelwaterafvoer, riolering, data, elektriciteit, parkeren, duurzame energiewinning en -opslag) en de bijbehorende ruimte voor voorzieningen, werken en recreëren. Gelet op de participatieve ontwikkelingen rondom de omgevingswet, is het essentieel om de bewoner te betrekken in zowel de onderzoeks-, als ook in ontwerpprocessen.

Klimaatbestendig/klimaatadaptief bouwen richt zich op het opvangen van de effecten van de klimaatverandering in de gebouwde omgeving.

Natuurinclusief bouwen beoogt dat bouwwerken en de openbare ruimte bijdragen aan de lokale biodiversiteit en natuurwaarden.

Omgevingsbewust bouwen ondervangt de impact van gebouwen en bouwactiviteiten op mens en omgeving en is zich in die context bewust van de juiste locatiekeuze.

2. Inleiding

Het huidige nationale onderzoeks-, innovatie- en opschalingsbeleid in relatie tot de gebouwde omgeving is versnipperd en onvolledig. Het inhoudelijk en financieel faciliteren hiervan is verspreid over verschillende ministeries, thema's, missies en topsectoren of ontbreekt zelfs. Om te komen tot een betere structurele borging van innovatie en opschaling in de gebouwde omgeving (gebouwen en infrastructuur) in het nationale missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid (MTIB) is een Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Bouw en Techniek ingericht.

Dat TKI richt zich primair op de missie om in 2050 te komen tot een leefbare, schone en toekomstbestendige gebouwde omgeving en wordt opgehangen binnen het Thema Energietransitie en Duurzaamheid. Het TKI geeft daarnaast praktische invulling aan circulaire economie, (KIA Circulaire Economie), digitalisering (KIA Sleuteltechnologieën) en biobased grondstoffen, circulaire en levensduurverlengende infrastructuur en klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen (KIA Landbouw Water Voedsel en TKI Creatieve Industrie). Door de onderdelen in de missie-gedreven samenhang van een TKI te brengen kan bovendien invulling gegeven worden aan opgavegericht innoveren met aandacht voor de praktijk en cultuuromslag in de ontwerp-, bouw- en technieksector. Deze opgaven vragen specifieke innovatieoplossingen en zullen via een drietal missiegedreven meerjarige innovatieprogramma's (MMIP's) gestalte krijgen.

Het voorliggende document focust zich op de MMIP klimaatadaptief, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen en richt zich daarmee met name op de uitdagingen:

- Verduurzaming van 7 miljoen gebouwen voor 2050
- Nieuwbouw en transformatie van minstens 1 miljoen gebouwen voor 2030
- Significant reduceren van emissies tijdens het bouwproces voor 2030
- Klimaatbestendig maken van de gebouwde omgeving voor 2050

Het doel van dit MMIP is ervoor te zorgen dat de gebouwde omgeving in 2050 zodanig ingericht is dat het de effecten van de klimaatverandering kan opvangen (klimaatbestendig), aanzienlijk meer ruimte biedt voor flora en fauna (natuurinclusief), en dat bouwactiviteiten met minimale belasting voor mens en omgeving tot stand komen. Hierbij wordt nauwe aansluiting gezocht bij de Kennis en Innovatieagenda's Energie en CO₂ (MU1), Klimaat en Water (MU 4), Circulaire Economie (MU5), en Inclusieve en Innovatieve samenleving (MU 8).

Klimaatadaptatie is nodig om de gebouwde omgeving en inwoners van Nederland te beschermen tegen weerextremen als wateroverlast, overstroming, hittestress, droogte en stormen. Daarnaast zijn ook oplossingen nodig voor langetermijneffecten van klimaatverandering, zoals bodemdaling en funderingsproblematiek. Natuurinclusief bouwen is nodig voor de bescherming en versterking van de biodiversiteit en kan bijdragen aan het verbeteren van de waterhuishouding en de vermindering van hittestress. (Lokale) klimaatadaptatie maatregelen en natuurinclusieve maatregelen dienen zoveel mogelijk te worden gecombineerd met andere transitieopgaven en vereisen mogelijk forse bouwactiviteiten in de gebouwde omgeving, zowel ondergronds als bovengronds. Het is nodig om te ontwerpen en transformeren met het klimaat 2100 in het achterhoofd, en kansen te benutten waar mogelijk voor herstel van het water- en bodemsysteem in gebiedstransformaties.

Tegelijkertijd worden de doelstellingen strenger en complexer met betrekking tot het terugbrengen van de negatieve impact die bouwactiviteiten hebben op de mensen en de (natuurlijke) omgeving. Emissies van schadelijke stoffen (CO₂, NO_x, fijn stof) en overlastgevendende effecten (geluidshinder, stof, afvalstromen, bouwverkeer) moeten worden teruggedrongen. De woonomgeving moet gezond, inclusief en veilig zijn. Stedelijke ontwikkelingen moeten ruimte bieden voor participatie en voldoen aan basisvereisten als circulariteit en toekomstig erfgoed. Locatiekeuzes worden daarbij gestuurd door de kenmerken van het water-bodemsysteem. Innovaties op al deze terreinen zijn nodig. Om deze versneld en zo integraal mogelijk te kunnen implementeren en op te schalen tegen acceptabele kosten is ook hier de combinatie met digitalisering en industrialisatie van de ontwerp-

bouw- en technieksector van belang. Het MMIP zal samenwerking zoeken met lopende programma's waaronder programma Schoon en Emissieloos Bouwen, het Deltaprogramma, de Topsectoren Logistiek en Creatieve Industrie. De focus in dit MMIP is de gebiedsgebonden ontwerp-, en bouwpraktijk. Kern van de aanpak is met alle relevante partijen innovatieve, integrale en praktisch toepasbare innovatieve oplossingen en (bij)scholing te ontwikkelen.

3. Innovatieopgave

3.1 Aanleiding

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) verwachten dat de bevolking in Nederland toeneemt van 17,5 miljoen in 2022 tot 18,9 miljoen in 2035 en 19,6 miljoen in 2050. Die toename vindt vooral plaats in de grote steden. Maatschappelijk zien we een belangrijke wens om de resterende groene open ruimtes om en tussen onze steden te zo veel mogelijk te vrijwaren van verdere bebouwing. Vanuit de EU wordt actief gestuurd op 'no net land take'. Dat pleit ervoor om vooral te bouwen binnen stedelijk gebied in plaats van daarbuiten. Deze wensen, voorkeuren en aankomend beleid pleiten dus voor verdichting in plaats van stadsuitbreidingen zoals we die in de jaren '90 gezien hebben (VINEX). Echter, wanneer we binnen de stad bouwen zoals we altijd al buiten de stad gebouwd hebben, dan betekent dat, dat burgers in hun woonomgeving vaker te maken krijgen met de overlast van bouwactiviteiten, dat resterende open plekken in de stad dicht gebouwd worden, en dat de stad verder verhardt met alle gevolgen voor hitte en wateroverlast en het verder verdwijnen van leefruimte voor plant en dier.

Dit MMIP ontwikkelt in dat kader kennis en kunde ten aanzien van klimaatadaptatie, natuur-inclusief bouwen en omgevingsbewust bouwen met als doel de stedelijke verdichting zo goed mogelijk te faciliteren om zo ruimte te bieden aan de vele honderdduizenden woningen en andere gebouwen die in de komende jaren gerealiseerd worden.

Een klimaatbestendige, natuurinclusieve verdichting zonder noemenswaardige bouwoverlast, dat is wat dit MMIP beoogt.

Dit MMIP vertrekt vanuit de woonomgeving om van daaruit nieuwe perspectieven te ontwikkelen voor de woning, de directe ruimte daaromheen (tuin, balkon, buitenruimte) en de infrastructuur waarmee de woning verbonden is met de stad (stadsverwarming, hemelwaterafvoer, riolering, data, elektriciteit, parkeren, duurzame energiewinning en -opslag) en de nodige voorzieningen en werkplekken. Het MMIP Klimaatbestendig, Natuurinclusief en Omgevingsbewust Bouwen werkt op deze wijze doelen uit die verwoord zijn in het regeringsbeleid ten aanzien van klimaat, bouwen en innovatie.

Het Coalitieakkoord (2021) zet de plannen uiteen voor de komende kabinetsperiode. *"Daarbij gaat het onder meer om het tegengaan van klimaatverandering, de aanpak van de stikstofcrisis, het bouwen van nieuwe betaalbare woningen..." (pagina 3). Volgens de coalitie is klimaatverandering "dé uitdaging voor onze generatie." (pagina 10). Die uitdaging gaat men dan niet alleen aan: "We betrekken burgers actief bij het klimaatbeleid." (pagina 10) en "Een randvoorwaarde voor een ambitieus klimaatbeleid is het hebben van voldoende vakmensen, nu maar ook op weg naar 2050. We gaan met onderwijsinstellingen, overheden, en sociale partners aan de slag om vakmensen op te leiden en, waar nodig, om of bij te scholen." (pagina 11).*

Terwijl het klimaatakkoord vooral focust op klimaatmitigatie (de reductie van CO₂ uitstoot) stelt het coalitieakkoord: *"Naast klimaatmitigatie moeten we daarom ook hard aan de slag met klimaatadaptatie" (pagina 14). In dat kader wordt de hitteproblematiek specifiek benoemd: "Hittestress tijdens een warme periode is een steeds groter probleem en veroorzaakt een piek in het overlijden van vaak kwetsbare mensen. Om dit tegen te gaan bevorderen we het toevoegen van meer groen, water en lichte oppervlakten in dichtbebouwd gebied. Dit leidt tot meer schaduw, verdamping en reflectie." (pagina 14).*

Zulke doelen moeten bereikt worden naast het oplossen van de tekorten op de woningmarkt: *"We versnellen de woningbouw tot rond de 100.000 woningen per jaar." (pagina 16). In dat kader wordt de hernieuwde Nationale Woon- en Bouwagenda genoemd. Met die agenda neemt de coalitie: "belemmeringen voor klimaatbestendige en natuurinclusieve bouw weg." (pagina 17).*

Het Coalitieakkoord richt met "het missie gedreven innovatiebeleid op de drie grote transitie: klimaat en energie, digitalisering en sleuteltechnologieën, en de circulaire economie." (pagina 32). In het buitenlandse beleid wil Nederland een leidende rol spelen. "Daarbij werkt Nederland intensief samen met gelijkgezinde landen en waar nodig vormen we kopgroepen om tot oplossingen te komen." (pagina 39). Klimaat wordt daarbij opnieuw als eerste onderwerp genoemd.

Verder verdient het de aanbeveling om in dit kader te verwijzen naar de [Kamerbrief over rol Water en Bodem bij ruimtelijke ordening | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

Het principe van 'niet afwentelen', zoals benoemd in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI), is op verschillende manieren van toepassing.

- Niet afwentelen op toekomstige generaties. Dat betekent nu rekening houden met belasting van bodem en water, klimaatverandering én met toekomstige beheerkosten. Het goed behandelen van de bodem nu, zorgt er bijvoorbeeld voor dat de bodem voor volgende generaties geschikt blijft om gewassen op te verbouwen.

- Niet afwentelen naar andere gebieden of functies. Dat betekent dat een actie op de ene locatie (denk aan bebouwing, grondwateronttrekking of inzet van gewasbeschermingsmiddelen), niet mag leiden tot een onbedoeld effect elders (wateroverlast, verdroging van natuurgebieden of vervuiling van water). Omdat invloed op andere gebieden of functies regelmatig onvermijdelijk is, blijven onderbouwde uitzonderingen hierop mogelijk. We hanteren maatwerk, zodat ook in de toekomst de verschillende belangen worden afgewogen.

- Niet afwentelen van privaat naar publiek. Dat betekent onder meer bij investeringen voldoende rekening houden met klimaatverandering, bodemdaling, grond- en watervervuiling en het natuurlijke waterbergende vermogen van de bodem en met de kosten die daaraan verbonden zijn. Door oog te hebben voor kosten van de gehele levenscyclus creëren we zoveel mogelijk waarde voor het geïnvesteerde geld. Niet alleen waarde voor vandaag, maar ook voor morgen.

Het **MMIP Klimaatbestendig, Natuurinclusief en Omgevingsbewust Bouwen** beoogt het bijeenbrengen en doorontwikkelen van fundamentele, strategische en praktijkgerichte kennis ten aanzien van beleid, strategie en ontwerp om te zorgen dat stedelijke en landelijke gebieden in Nederland zich succesvol kunnen aanpassen aan de effecten van bevolkingsgroei en klimaatverandering zonder dat het belang van een attractieve, gezonde en productieve dagelijkse leefomgeving uit het oog verloren wordt.

Het **MMIP Klimaatbestendig, Natuurinclusief en Omgevingsbewust Bouwen** versnelt de toepassing van klimaatadaptatieve oplossingen door het via ontwerpgericht onderzoek adresseren van kennis- en innovatievraagstukken van verschillende agenda's op het gebied van klimaatadaptatie, zoals de programma's van Delta Programma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA), maar ook lokale programma's van gemeenten en waterschappen en hun partners. Het MMIP draagt kennis aan voor het ontwerpen van integrale, gebiedsgerichte oplossingen in transdisciplinaire projecten waarin ontwerp, uitvoering en techniek onderzoekers en praktijkmensen uit verschillende disciplines nauw samenwerken met maatschappelijke partners.

Kennisbehoefte en uitwisseling

Er is behoefte aan kennis over

Klimaatadaptatie:

- Wateroverlast
- Droogte
- Hittestress
- Zomersmog
- Bodemdaling

Natuurinclusief Bouwen:

- Habitatruimte
- Voedselaanbod
- Ruimte om te verplaatsen

Omgevingsbewust Bouwen:

- Schoon en emissieloos bouwen
- Sociaal, stil, veilig en gezond bouwen
- Bouwen voor hergebruik en verminderde impact op omgeving en grondstofdeling
- Instandhouding infrastructuur, mobiliteit en bereikbaarheid

Onderstaand wordt ingegaan op de bestaande problematiek per deelonderwerp; klimaatadaptatie, natuurinclusief, omgevingsbewust.

3.2 Klimaatadaptatie

Door klimaatverandering zijn vijf uitdagingen in de woonomgeving te onderscheiden.

3.2.1 Wateroverlast

Onder wateroverlast verstaan we de overlast die optreedt als gevolg van (extreme) neerslag en de mate waarin de gebouwde omgeving deze neerslag kan bergen en verwerken.

3.2.2 Droogte

Droogte leidt tot een verhoogde watervraag en toenemende watertekorten. Dit heeft een langdurig effect op grond- en oppervlaktewaterstanden. In stedelijke gebied kan dit leiden tot schade aan funderingen, verdroging van groen, een slechtere oppervlaktewaterkwaliteit, en versnelde bodemdaling.

3.2.3 Hittestress

Hittestress betreft de (nadelige) gevolgen van hitte op het comfort en de gezondheid van inwoners, maar ook de arbeidsproductiviteit.

3.2.4 Zomersmog

Hittegolven gaan in Nederland vaak samen met een verslechterde luchtkwaliteit: Zomersmog. Zomersmog bestaat uit een mengsel van stikstofoxiden (NO₂), vluchtige organische stoffen en ozon (O₃). Van deze stoffen is ozon het meest schadelijk voor onze gezondheid.

3.2.5 Bodemdaling

In een droger en warmer klimaat versnelt en verergert bodemdaling. Bij hogere temperaturen verloopt veenoxidatie sneller en door een groter neerslagtekort zakken grondwaterstanden verder, wat leidt tot nog meer veenoxidatie en klink.

3.3 Natuurinclusief

De natuur in Nederland staat onder druk. Biodiversiteit gaat in een alarmerend tempo achteruit, met potentieel ontwrichtende gevolgen voor leefbaarheid, maatschappij en economie. De toenemende verstedelijking heeft op de biodiversiteit op verschillende manieren een negatieve impact, ook in de directe woonomgeving. Daarbij kunnen we aan de volgende uitdagingen denken:

3.3.1 Habitatruimte

Niet alleen zien we voor flora en fauna het inkrimpen van leefruimte, maar ook de daaraan gekoppelde ruimte voor zwammen en micro-organismen die in de ecologische systemen ook een belangrijke functie hebben, bijvoorbeeld in het afbreken van stoffen en deze weer als nutriënt beschikbaar te stellen.

3.3.2 Voedselaanbod

De vershraling van de gebouwde omgeving door toenemende verharding van grond, en resulterend verlies aan soorten, evenals het planten van veel niet-inheemse soorten leidt tot problemen in het voedselaanbod. Dit heeft tot een sterke teruggang van insecten geleid, wat zich

daarna in de gehele voedselpiramide doorvertaalt in teruggang van kleine diersoorten (zoals kleine zoogdieren) en grotere predatoren (zoals roofvogels en grotere zoogdieren).

3.3.3 Ruimte om te verplaatsen

Veel diersoorten migreren tussen verschillende plekken waar ze slapen, zich voeden of drinken, zich aan bepaalde microklimaten blootstellen (vooral reptielen), waar ze paren en nestelen. Ook de ruimtes om te verplaatsen tussen deze plekken moeten bescherming geven aan dieren. Ze moeten daarom oftewel doorlopen, of op kleine afstand van elkaar liggen. Door oprukkende verstedelijking, verharding van de grond en meer infrastructuur komen deze ruimtes in de verdrukking.

3.4 Omgevingsbewust

Voor de ontwerp-, bouw-, en technieksector liggen de maatschappelijke uitdagingen om de komende jaren tot een aanzienlijke versnelling van de nieuwbouw te komen (100.000 woningen per jaar), de renovatiesnelheid van bestaand vastgoed aanzienlijk te vergroten (tot 200.000 gebouwen per jaar) en invulling te geven aan een omvangrijke nieuwe uitbreiding- en vervangingsopgave bij grond-, weg en waterbouw om gebruik van de infrastructuur veilig en betrouwbaar te houden. Dit op een manier die betaalbaar blijft, de arbeidsproductiviteit van de sector vergroot en geen afbreuk doet aan mens, dier of milieu. Een belangrijk thema daarbij is het terugdringen van de bouwgerelateerde effecten op het milieu en de samenleving.

De scope van het deelprogramma Omgevingsbewust bouwen omvat:

3.4.1 Omgevingsbewust bouwproces

De ambitie is om in een gefaseerde aanpak te komen tot maatregelen die bijdragen aan emissiereducties in de bouwsector met specifieke focus op het terugdringen van stikstofemissies. Die ambities zijn: 60% stikstof emissiereductie 0,4 Mton reductie CO₂ uitstoot en 75% fijnstof voor mobiele werktuigen in 2030 t.o.v. 2019. Daarnaast geeft het programma een vooruitblik naar de mogelijkheden tot en consequenties van verdergaande toekomstige reducties. Het betreft hier emissies van NO_x, CO₂ en PM van het gehele bouwproces tot oplevering voor gebruik.

Het Klimaatakkoord, het Schone Lucht Akkoord en diverse Green Deals leverden al een impuls om de bouwsector te verduurzamen en te 'verschonen'. De recente stikstofproblematiek heeft de druk om de verduurzamingstransitie in de bouwsector te versnellen vergroot. In het eindrapport "Niet alles kan overal" van de Adviescommissie Remkes wordt de verduurzaming van de bouwsector nadrukkelijk als maatregel voorgesteld. Door deelname aan het voorliggende programma kan de sector zich voorbereiden en inspelen op beleid vanuit de ministeries van IenW en BZK om samen met de bouwsector en opdrachtgevers emissieloos bouwen al voor 2030 in groot deel van de markt de standaard te maken. Uit onderzoek blijkt dat de stikstofemissies in de bouwsector tot 2030 naar verwachting met 46% zullen dalen door reeds bestaand beleid. De verdere beperking die het kabinet nastreeft, moet door een samenstel van maatregelen voor de bouwsector en het ontwikkelen en toepassen van innovatieve oplossingen worden bereikt.

Daarnaast zal het bouwproces zich moeten aanpassen aan het bouwen in de gebouwde omgeving waar mensen wonen, naar school gaan, werken, en recreëren. Geluidshinder als gevolg van bouwactiviteiten, stof, trillingen, bouwafval en bouwverkeer moeten significant teruggebracht worden om voldoende maatschappelijk draagvlak te krijgen voor stedelijke inbreiding.

3.4.2 Omgevingsbewust bouwresultaat

De ingrepen in stad en landschap moeten leiden tot een omgeving waarin eenieder zich thuis voelt, veilig kan bewegen en gezond kan opgroeien en oud worden, en waar ruimte is voor dier en plant. Specifieke aandacht is nodig voor de gezondheidsverschillen tussen buurten en wijken bij een verdere stedelijke ontwikkeling. Burgers moeten vertegenwoordigd worden bij beleidsvorming en planning.

- Op stedelijke schaal is actie nodig om het 'stedelijk voordeel' qua gezondheid te behouden en

zelfs verder uit te bouwen in een context van stedelijke verandering en verdichting terwijl de stedelijke omgeving wel voldoende groene en stille plekken blijft houden voor bewoners;

- Gezondheid wordt een nieuwe focus voor het beleid inzake stedelijke ontwikkeling met oog op mens, flora, fauna en bodem;

- Op een vergelijkbare manier moeten we ons bewust worden van de invloed van binnenluchtkwaliteit, woningoververhitting, schimmelvorming en andere omgevingsfactoren op de gezondheid van met name kwetsbare groepen zoals jonge families, ouderen en sociaal kwetsbare groepen;

- Beleidsmakers op nationale en stedelijke schaal zouden baat hebben bij een complexiteitsanalyse om inzicht te krijgen in de vele overlappende relaties die van invloed zijn op de gezondheidsresultaten in steden;

- Vooruitgang op weg naar doeltreffende maatregelen inzake stedelijke gezondheid zal het best worden bereikt door lokale experimenten in een reeks projecten, ondersteund door beoordeling van hun effectiviteit en van de kwaliteit van de bijbehorende besluitvormingsprocessen.

- Bouwen voor hergebruik heeft naast direct effect op verminderd materiaalgebruik ook verminderde impact op de natuurlijke omgeving, bodem en landschap, zoals vermindering van bodemafgravingen en grondstofdelving.

- Meer (lokaal) hergebruik vermindert bovendien transport. Vermindering en verlichting (o.a. door toename van toepassing van lichtere bio-based materialen) van transport betekent betere instandhouding en bereikbaarheid van de omgeving, en meer kansen voor inzet van emissieloze transportmiddelen en werktuigen.

4. Nederlandse innovatie-inzet

4.1 Innovatie-ecosysteem

Het **MMIP Klimaatbestendig, Natuurinclusief en Omgevingsbewust Bouwen** heeft als doel om bij alle focus op 'snelheid' via ontwerpgericht onderzoek juist ook de duurzaamheid aandacht te geven, en dan met name klimaatadaptiviteit, natuurinclusiviteit en omgevingsbewust bouwen. We ontwerpen integrale, gebiedsgerichte oplossingen in transdisciplinaire projecten waarin ontwerp, uitvoering en techniek in onderzoek en de praktijk van verschillende disciplines nauw samenwerken met maatschappelijke partners. De verkenningen zijn open en kunnen concluderen dat een bepaalde ontwikkeling ongewenst is.

Het **Nederlandse innovatie-ecosysteem** op dit terrein wordt gevormd door de quadruple helix:

- Universiteiten en hogescholen;
- Bedrijven en woningbouwcorporaties;
- Gemeenten, regio's, provincies en waterschappen;
- Het maatschappelijk middenveld en bewoners.

De belangrijkste onderwerpen die geagendeerd worden door het MMIP zijn:

Klimaatbestendig bouwen

- Hitteoverlast voorkomen/beperken/reducen;
- Klimaatgerelateerde luchtkwaliteitsproblemen (zoals zomersmog) beperken;
- Droogteproblemen voorkomen/beperken (natuur, waterstanden ivm diepgang scheepvaart)
- Beperken of voorkomen van bodemdaling
- Wateroverlast door kortstondige en langdurige neerslagextremen voorkomen.

Natuurinclusief bouwen

- Verblijfsplaatsen/ nestelplekken voor soorten maken in gebouwen;
- Ecologische verbinding;
- Voedselaanbod;
- Gebouwgebonden groen integreren in gevel en dak;
- Openbaar groen beschermen en ontwikkelen.

Omgevingsbewust bouwen

- Omgevingsbewust bouwproces
- Omgevingsbewust bouwresultaat

Het Nederlandse innovatie-ecosysteem heeft specifieke kenmerken voor elk van de drie thema's, maar kent ook belangrijke overlappen:

- Op universiteiten en hogescholen vindt substantieel onderzoek plaats in samenwerking met bedrijven naar technologische innovatie. Die innovatie focust vooral op installaties/HVAC, maar er bestaat een zekere kennisleemte ten aanzien van de interactie tussen gebouw en omgeving, zowel met betrekking tot de omringende atmosfeer (opwarming en vervuiling) als met betrekking tot mobiliteitsvraag en behoefte aan (nieuwe) infrastructuur;
- Er vindt al onderzoek plaats aan universiteiten en hogescholen in gezamenlijkheid met lokale overheden. Gemeenten leveren daarbij waardevolle casussen en feedback aan;
- Er zijn actieve gemeenschappen van ambtenaren, ontwerpers en uitvoerders ontstaan op regionaal niveau: Communities of Practice (CoP's);
- En er vindt, zij het beperkt, ook onderzoek plaats met maatschappelijke partners (burgers, burgerinitiatieven e.d.) naar hoe technologische innovatie in de maatschappij kan landen. Wel is er nog te weinig impact/toepassing van klimaatadaptieve oplossingen.

4.2 Kennispositie Nederland

Architectuur, landschapsarchitectuur en ruimtelijke ordening zijn in Nederland traditioneel sterk ontwikkeld. Onze universiteiten ranken internationaal hoog op het gebied van "Architecture | Built Environment" terwijl Nederlandse ontwerp- en ingenieurbureaus een overeenkomstige reputatie hebben. Die Nederlandse praktijk wordt gekenmerkt door een sterke interactie tussen ontwerp- en ingenieurbureaus, gemeentelijke, regionale en landelijke overheden, en kennisinstellingen (HBO, TO2-instituten en universiteiten). De uitwisseling en implementatie van kennis door overheden vindt hoofdzakelijk plaats in de Nederlandse taal. Nationale financieringsarrangementen en regelgeving zijn context specifiek. Innovatie in de bouw wordt sterk gestuurd door verandering in regelgeving, zoals op gebied van energie, materialen, emissies.

De praktijk vereist een hoge mate van lokale kennis om tot hoogwaardige oplossingen te komen die gedragen worden door bewoners, bedrijven en bestuur. Internationale voorbeelden ten aanzien van gebiedsgerichte klimaatadaptatie, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen kunnen inspireren maar zeker niet één-op-één gekopieerd of geëxporteerd worden.

4.3 Internationaal vooraanstaande kennispositie

Nederland heeft goede reputatie op gebied van innovatieve architectuur, stedenbouw en landschapsarchitectuur (daarom onderdeel van de topsector creatieve industrie). Nederland heeft internationaal een zeer goede reputatie mbt methodieken en kwaliteit van ontwerpend onderzoek (Research Through Design) voor technische innovatie met maatschappelijke impact; Nederland heeft ook een grote internationaal opererende bouwsector, vooral in de consultancy (Arcadis, Royal HaskoningDHV, DWA, SWECO NL etc.). NL heeft veel expertise mbt waterbeheer (Deltares, TNO) en deze kan in het werkveld voor klimaatadaptatie en natuurinclusiviteit ook een rol spelen.

4.4 Verdienvermogen en exportkansen

Nederland heeft met betrekking tot kennis op grootschalig watermanagement een vooraanstaande positie en kan deze naar de kleine schaal van de gebouwde omgeving vertalen om wateroverlast en droogte te voorkomen;

Nederland maakte met betrekking tot problematiek van stedelijke hitte en luchtkwaliteit een inhaalslag in het onderzoek en doet inmiddels methodologisch en technologisch zeer hoogwaardig onderzoek, met bovendien praktijkgerichte onderzoeksresultaten;

Nederland heeft loopt voorop in EU op ontwikkeling van richtlijnen voor stedelijke klimaatadaptatie (o.a. door de Deltabeslissing dat vanaf 2020 elke aanpassing klimaatbestending en waterrobuust moet worden uitgevoerd);

Nederland heeft voor verschillende thema's van klimaatadaptatie innovaties via Research Through Design bereikt en kan deze 'exporteren'.

4.5 Bijdrage aan brede welvaart

Dit MMIP kan bijdragen aan het voorzien in voldoende woningen, het vrijwaren van de resterende open ruimte tussen steden, het versterken bestaand stedelijk gebied, het reduceren bouwoverlast, vergroten van natuurfunctie stedelijk gebied, het reduceren hitte- en wateroverlast, en het verbeteren van de volksgezondheid.

1. Inzet om hitteoverlast te beperken/ reduceren tijdens hittegolven draagt bij aan:
 - Betere gezondheid
 - Hogere arbeidsproductiviteit
 - Gezond drinkwater
 - Leefbaarheid van steden
 - Minder schade aan infra in de directe woonomgeving
 - Bescherming flora en fauna
2. Inzet om klimaatgerelateerde luchtkwaliteitsproblemen te beperken draagt bij aan:
 - Betere gezondheid, m.n. luchtwegen

3. Inzet om droogte te voorkomen draagt bij aan:
 - In stedelijke groengebieden: behoud van leefbaarheid voor mens en habitats voor biodiversiteit;
 - Bodemgesteldheid voor veilige gebouwen (voorkomen verzakkingen en paalrot door uitdroging);
 - Bodemgesteldheid voor stabiele kades in alle steden met veel watergangen
 - Behoud kwaliteit oppervlaktewater;
 - Bescherming van alle ondergrondse infrastructuur ⇒ minder schade aan infra.
4. Inzet om wateroverlast door piekbuien te voorkomen draagt bij aan:
 - Bescherming van levens, bescherming van vastgoed, inboedel en infrastructuur en voorkomen van economische schade door uitval.
5. Inzet om toename waterkwaliteitsproblemen te voorkomen
 - Verbeteren leefomgeving;
 - Beschermen flora en fauna.
6. Inzet om natuurinclusieve concepten toe te passen
 - Verbeteren leefomgeving;
 - Beschermen flora en fauna;
 - Vergroten biodiversiteit.
7. Omgevingsbewust bouwen
 - Reduceren emissies leefomgeving;
 - Beschermen flora en fauna en bodem;
 - Verbeteren sociale veiligheid, gezondheid en lokale binding;
 - Buurtbetrokkenheid en participatie;
 - Reductie grondstoffengebruik;
 - Bescherming kwetsbare culturele waarden.

4.6 Inzet via andere programma's

De KIA van CLICKNL gebruikt key enabling methodologies (KEM). De KEM-agenda is een onderzoeksagenda en brengt van elke categorie in kaart welke methoden beschikbaar zijn, wat de wetenschappelijke stand van zaken is en welke onderzoeksvragen er nog beantwoord moeten worden. Onderstaand een overzicht van acht groepen van KEM's:

1. **Visie en verbeelding:** methoden om de huidige wereld in kaart te brengen, nieuwe werelden te verbeelden en problemen anders te zien. Op die manier geven ze richting aan de verandering.
2. **Participatie en co-creatie:** methoden om spelers met uiteenlopende belangen bij het veranderproces te betrekken. Op die manier wordt betrokkenheid en draagvlak gerealiseerd.
3. **Gedrag en empowerment:** methoden om gedragsverandering te sturen en om mensen handelingsperspectief te bieden bij het maken van keuzes.
4. **Experimentele omgevingen:** methoden om te experimenteren met innovatierichtingen en om interventies in levensechte contexten te testen en bij te sturen.
5. **Waardecreatie en opschaling:** methoden voor vraagstukken rondom de creatie van nieuwe waarde voor de samenleving, opschaling, eigenaarschap en sturing.
6. **Institutionele verandering:** methoden om het gedrag van instituties te organiseren via structuren en procedures.
7. **Systeemverandering:** methoden om toekomstgericht en systeemgericht te werk te gaan bij het vormgeven van transformaties.

8. **Monitoring en effectmeting:** methoden om effecten van interventies (vroegtijdig) te monitoren, (tussentijds) te evalueren en bij te sturen.

Internationale programma's:

- EU Green Deal,
- EU New European Bauhaus,
- EU Adaptation Strategy,
- EU Climate action,
- EU Natuurherstelwet
- EU Taxonomy

Nationale programma's:

- Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS),
- Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie (DPRA).

1. *Hitteoverlast beperken/reduceren*

- **Sleutel Technologiën:** geen
- **KIA's:** in de zijlijn overlap met Kennis- en Innovatieagenda Landbouw, Water, Voedsel 2020 - 2023, C3 - Waterrobuust en klimaatbestendig stedelijk gebied (meer gefocust op groene gebieden in de stad)
- **Nationale Groeifonds-projecten:** geen
- **Regionale programma's:** Strategisch Programma RIVM 'Gezond Klimaat', RIVM en oostelijke provincies

2. *Klimaatgerelateerde luchtkwaliteitsproblemen beperken (ozonvorming, smog, etc.)*

- **Sleutel Technologiën:** een aantal digitale meetinstrumenten
- **Kennis en Innovatie Agenda's:** Energie en Klimaat, Missie D. MMIP 9. Innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit., MMIP 10. Doelmatige vervoersbewegingen voor mensen en goederen.
- **Nationale Groeifonds-projecten:** geen
- **Regionale programma's:** SPR programma 'Gezond Klimaat', RIVM en oostelijke provincies, Regionaal water- en bodem programma NB

3. *Verdroging voorkomen*

- **Sleutel Technologiën:** geen
- **Kennis en Innovatie Agenda's:** overlap met Kennis- en Innovatieagenda Landbouw, Water, Voedsel 2020 - 2023, C3 - Waterrobuust en klimaatbestendig stedelijk gebied
- **Nationale Groeifonds-projecten:** Groeiplan watertechnologie (wel vooral focus landelijk gebied en maar klein deel toegekend)
- **Regionale programma's:** regionaal waterprogramma ZH (vooral landelijk)

4. *Wateroverlast door piekbuien voorkomen*

- **Sleutel Technologiën:** eventueel overlap met Maritieme sleuteltechnologieën
- **Kennis en Innovatie Agenda's:** overlap met Kennis- en Innovatieagenda Landbouw, Water, Voedsel 2020 - 2023, C3 - Waterrobuust en klimaatbestendig stedelijk gebied
- **Nationale Groeifonds--projecten:** geen
- **Regionale programma's:** Regionaal water- en bodem programma NB
-

4.6.1 Denken in oplossingsrichtingen

Klimaatopgaven kunnen slechts gedeeltelijk worden opgelost via klassieke "end-of-pipe" maatregelen. Klassieke oplossingen voor watervraagstukken (hogere dijken, meer polderbemaling, meer hemelwaterafvoer) zijn vanwege de grote onzekerheden niet altijd doelmatig en in de toekomst wellicht niet langer toereikend. Een soortgelijke situatie doet zich voor als het gaat om het bestrijden van hitte in de stad: het verkoelen van ruimtes met airco's creëert meer opwarming

in de buitenruimte en zet een vicieuze cirkel voort. Omdat klassieke oplossingen vaak negatieve effecten hebben op de leefomgeving, ontbreekt het ook vaak aan draagvlak voor deze oplossingen.

Om ons aan te passen aan de - vaak nog onzekere - effecten van klimaatverandering zijn innovatieve en flexibele oplossingen nodig die nu en in de toekomst bijdragen aan een klimaatbestendige leefomgeving en kunnen rekenen op breed draagvlak omdat ze bijvoorbeeld ook bijdragen aan andere beleidsdoelen of positieve effecten hebben op de kwaliteit van de leefomgeving.

Er wordt al veel gedaan op het gebied van klimaatadaptatie en gebiedsontwikkeling (zie onderstaande agenda's en actieprogramma's). Gemeenten hebben door middel van een stresstest vastgesteld waar knelpunten liggen. Met behulp van de NAS adaptatietool kan voor diverse sectoren worden nagegaan welke kansen en bedreigen klimaatverandering geeft. Er zijn diverse tools en losse maatregelen bekend om effecten van droogte en wateroverlast te verkleinen. Aan de ene kant zijn dus knelpunten bekend, aan de andere kant allerlei maatregelen waarvan het kwantitatieve effect vaak niet precies bekend is. Door middel van ontwerpend onderzoek kunnen deze twee kanten bij elkaar gebracht worden, waardoor een gebied ingericht wordt, rekening houdend met gebiedseigenschappen en wensen van stakeholders. Bovendien zijn er verschillende gebiedsspecifieke koppelkansen, zoals energietransitie of biodiversiteit. Ook voor het tegelijkertijd meenemen van zulke koppelkansen is ontwerpend onderzoek zeer geschikt. Het ontwikkelen en implementeren van nieuwe oplossingen vraagt om ontwerpend onderzoek: Research Through Design (RTD). Kern van deze aanpak is dat de nieuwste wetenschappelijke kennis wordt gebruikt om met alle relevante partijen innovatieve, integrale en praktisch toepasbare oplossingen te ontwerpen.

4.6.2 Centraal in de aanpak

In de aanpak staat centraal:

- (1) nauwe samenwerking tussen onderzoekers en andere stakeholders, zoals waterschappen, provincies, gemeentes, gebiedsontwikkelaars en marktpartijen (quadruple helix aanpak);
- (2) oplossingen voor een specifiek schaalniveau (gebouw, directe omgeving en verbindende infrastructuur) die in samenhang worden getest en doorontwikkeld;
- (3) ontwerpen met aandacht voor het systeem als geheel. Het gaat niet alleen om losse elementen, functies of schaalniveaus maar om de verbindingen tussen elementen, functies en schaalniveaus.

Door te kijken naar het systeem als geheel wordt het mogelijk om oplossingen te vinden die niet alleen bijdragen aan klimaatbestendigheid maar ook aan andere uitdagingen zoals de energietransitie, het versterken van de biodiversiteit of nieuwe verkeers- en transportsystemen. Denken vanuit 'nested hierarchies' helpt om verschillende schaalniveaus mee te nemen. Via RTD kunnen oplossingen worden ontworpen voor verschillende schaalniveaus, van lokaal of regionaal tot stedenbouwkundig en landschapsarchitectonisch ontwerp. De ontwerpgerichte aanpak gaat verder dan alleen het ontwerpen van de fysieke oplossingen. We gebruiken de principes van ontwerpgericht onderzoek ook bij het ontwerpen van richtlijnen of handelingsperspectieven voor implementatie (institutionele- en procesontwerpen). Dit maakt dat er gebiedsoverstijgende vergelijkingen mogelijk zijn, en dat de methodes toe te passen zijn in andere gebieden/regio's. Klimaatadaptatie wordt in Nederland vaak sterk vanuit de watersector benaderd. In de topsector water, en ook in andere topsectoren (zoals landbouw) zijn deze water- en gerelateerde vraagstukken verankerd. Vaak beslaan deze een zeer grote schaal van grote kustgebieden of stromingssystemen van rivieren. De inbedding van water gerelateerde adaptatie voor piekbuienoverlast of hitte op gebouwniveau heeft minder aandacht gekregen en speelt vooral in op lokaal niveau.

Dit MMIP is onderscheidend omdat het vertrekt vanuit het gebouw waarbij het oplossingen voor de interactie met de omgevingen onderzoekt. In deze MMIP beogen we een integrale en ontwerpgerichte aanpak voor deze vraagstukken. Door te ontwerpen voor een specifieke context en hieruit lessen te trekken kan de cyclus van kennisontwikkeling, implementatie van innovaties en opschaling worden verkort.

5. Nederlandse innovatie-activiteiten

5.1 Inleiding

De Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's (MMIP's) en daaruit voortvloeiende innovaties zijn een middel om de opgaven uit het Klimaatakkoord en de geformuleerde missies op termijn te realiseren. Missiegedreven innovatiebeleid richt zich op het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen en het benutten van de economische kansen die deze met zich meebrengen. In dit programma worden kennis- en innovatievraagstukken benoemd, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen ontwikkeling in drie verschillende fases, die corresponderen met verschillende *technology readiness levels* (TRL's):

- 1 Onderzoek (TRL 1-4)**
- 2 Ontwikkeling (TRL 4-7)**
- 3 Demonstratie en implementatie (TRL 7-9)**

Om de (tussen)doelen uit het Klimaatakkoord voor 2030 te realiseren, moeten de innovaties vooral voortborduren op oplossingen die al voorbij de laagste TRL's zijn. Ook is het belangrijk om een noodzakelijke basis te leggen voor de missie voor 2050 (een CO₂-vrije gebouwde omgeving) door te werken aan kennis en innovaties op lagere TRL-niveaus. De verschillende kennis- en innovatievraagstukken zijn gekozen vanwege hun beoogde impact op het bereiken van de missie. Het programma laat ook ruimte voor disruptieve ontwikkelingen en onderzoek naar het potentiële effect van nieuwe ontwikkelingen waarvan de impact nog onbekend is. Daarnaast is er een aantal niet-technologische thema's waar ontwikkeling nodig is. Deze doorsnijdende thema's zijn niet te vatten in een TRL-fase. Onderstaand is per deelprogramma een overzicht van de ontwikkelfases (TRL-niveaus) weergegeven.

5.2 Klimaatadaptatie

5.2.1 Hitteoverlast beperken/reduceren

Woning

1. Innoveren op vorm van gebouw mbt betere benutting van zonne-energie om zodanig potentiële opwarming voorkomen
2. Innoveren op energiearme koeling, zonwering, ventilatie
3. Innoveren op hittebestendig gebouwoontwerp / renovatie
4. Innoveren op innoveren koele gevels, oppervlakken (duiden effect en ontwikkeling typen)
5. Innoveren groene schil huis (zie ook synergie met 'natuurinclusief')
6. Ontwikkelen richtlijnen hittebestendige renovatie van woningen en nieuwbouw (uiteraard gekoppeld aan richtlijnen voor verduurzaming en energietransitie [zie Energy Renovation of Buildings Directive])

Buitenruimte van het gebouw

1. Innoveren op verkoelend groen rondom gebouwen dat ook in andere jaargetijden een thermisch comfortabele omgeving creëert
2. Innoveren tijdelijke schaduw (doeken, pergola)
3. Overige innovaties (bv verneveling,)
4. Innoveren op specifiek koele plekken voor kwetsbare groepen en speciale functies (scholen, bejaardenhuizen, stations, sport,..)
5. Groen aankleding gebouw en gebied beschouwen als 'verlengstuk van de installatie', waar de ontwerper/installateur aan mee ontwerpt.

Infrastructuur in directe omgeving van gebouw

1. Innoveren op WKO, ook ivm. wateropvang (regenwaterbuffering ondergronds en droogtepreventie)
2. Innoveren op combinatie regenwater vasthouden en omgeving verkoelen ('cool raingardens?')

5.2.2 Klimaatgerelateerde luchtkwaliteitsproblemen beperken (ozon, etc.)

Verkrijgen inzicht in probleem en luchtkwaliteit beperkende of verbeterende ontwerpmogelijkheden in directe omgeving van gebouw.

5.2.3 Verdroging voorkomen

Woning

1. Innovaties op droogtebestendig maken van constructiedelen gebouw (palen, funderingen, etc.)

Buitenruimte van het gebouw

1. Innovaties in droogtebestendigheid groen (ontwikkelen voorbeelden)
2. Innovaties in waterbeschikbaarheid groen (en bodem/substraat)
3. Innovatie waterberging
4. Innovaties op droogtebestendig maken van constructiedelen gebouw (palen, funderingen, etc.)
5. Innovaties particuliere waterberging en waterhergebruik
6. Ontwikkelen richtlijnen/ ontwerpeisen droogtebestendige buitenruimte

Infrastructuur in directe omgeving van gebouw

1. Innovaties op droogtebestendig maken van constructiedelen openbare ruimte/ overgang openbaar-privé buitenruimte (muren, funderingen, etc.)

5.2.4 Wateroverlast voorkomen

Dit is vaak gekoppeld aan ingrepen voor 'droogte voorkomen'.

Woning

1. Innovatie op ontwerp waterberging binnenshuis

Buitenruimte van het gebouw

1. Innovatie op ontwerp waterberging (met weinig verdamping in de zomer)

Infrastructuur in directe omgeving van gebouw

1. Innovatie op ontwerp waterberging (met weinig verdamping in de zomer) in samenhang met rioolstelsel

Meekoppelen

In principe zoveel mogelijk meekoppelen en eigenlijk elke ruimtelijke klimaatadaptatie meekoppelen met andere herinrichtingsprojecten (bv als straat/riolering wordt aangepakt, woningen afkoppelen) in een gebiedsgerichte aanpak en combinatie van disciplines en budgetten. Aanpassing van bestaande woningbouw zoveel mogelijk meekoppelen met beheer/onderhoud en aanpassing voor energietransitie. Maar waar het gaat om het tegengaan van oververhitting in bestaande bouw kunnen afzonderlijke acties (plaatsen zonwering) nodig zijn.

Sociale rechtvaardigheid borgen

Dit onderwerp behoeft extra aandacht: duiden hoe scheef het is, voorbeeldprojecten starten/etalen en keuzes maken.

5.2.5 In welk jaar?

Geen voorkeur, alle genoemde activiteiten en andere die bijdrage aan de doelstelling/missie zijn welkom, maar indien mogelijk eerste jaren analyse situatie, noodzaak, effectiviteit maatregelen en gewenste keuzes. Ontwerp, toepassing en doorontwikkeling innovaties zijn elk moment nuttig.

5.2.6 Op welk TRL-niveau?

PM: Later inschatting per activiteit maken

- (Voor zover mogelijk) via welk type instrument (bijv. Groeifondsvoorstel of regionale inzet).

Voor de innovatie van technieken met duidelijke marktkans ⇒ pps met producent, en betrokkenheid van overheid voor verkenning implementatie.

Indien geen grote marktkans, maar wel belangrijke maatschappelijke ontwikkeling (klimaatadaptatie is belangrijke maatschappelijke ontwikkeling) is betrokkenheid van werkveld van belang ⇒ in-kind en cash ook vanuit gemeenten.

5.2.7 Meetbare doelstellingen/KPI's

Meetbare doelstellingen zijn:

- Daling gemiddelde woningtemperatuur op piekmomenten tijdens hittegolf per CBS buurt
- Toename Normalised Difference Vegetation Index (NDVI)
- Daling hittestress, uitgedrukt in Physiological Equivalent Temperature (PET)
- Toename bergend vermogen wateroverlast per m²/uur
- Afname of ten minsten geen toename van klimaatschade
- Afname hoeveelheid kwetsbare objecten
- Aantallen implementatie van nieuwe geïnnoveerde technieken
- Aantal woningen klimaatbestendig gerenoveerd
- Afname totaal klimaatgevoelige woningen
- Afname sterfte/ziekte tijdens hittegolven
- Toename arbeidsproductiviteit tijdens hittegolven
- Positieve waardering beleving bewoners blijkend uit bewonersenquête
- Temperatuurverlaging van verschillende beplantingssoorten en hun invloed op de biodiversiteit

5.3 Natuurinclusief

Als natuur een vanzelfsprekend onderdeel is van de gebouwde omgeving, verbetert de leefbaarheid, biodiversiteit en kan het bijdragen aan het verbeteren van de waterhuishouding, vermindering van hittestress en luchtvervuiling. Een omgeving met meer natuur zorgt daarnaast voor een betere gezondheid, sociale verbinding en een groter welzijn. Het is ook gunstig voor het vestigingsklimaat en verhoogt de waarde van vastgoed. De in hoofdstuk twee genoemde topuitdagingen zijn een kans voor de natuur. De ontwerp-, bouw- en technieksector heeft een essentiële rol bij deze opgave.

Kennis en innovatie op het terrein van natuurinclusief bouwen is essentieel. Zowel om innovaties te bevorderen als om te onderzoeken welke toepassingen het beste werken voor de natuur. Hierbij wordt ingezet op natuurinclusieve maatregelen voor de onderstaande onderwerpen. Hierbij is het ook van belang om integraal te bepalen wat het meest effectief is ten behoeve van de doelstellingen biodiversiteit, gezondheid, verbeteren waterhuishouding, vermindering hittestress en luchtvervuiling.

Deelonderwerpen/trajecten die benodigd zijn om de doelstelling van dit MMIP te behalen:

- Natuurinclusieve maatregelen op het terrein van verblijfplaatsen/ nestelplekken, ecologische verbinding, voedselaanbod, gebouwgebonden en openbaar groen;
- Integrale aanpak van maatregelen en pilots;
- Aanpak voor opschaling en kennisdeling;
- Monitoring effecten biodiversiteit gezondheid, verbeteren waterhuishouding, vermindering hittestress en luchtvervuiling.

De deelonderwerpen worden onderstaand toegelicht.

5.3.1 Verblijfplaatsen/ nestelplekken

Vogels en vleermuizen hebben een plek nodig waar ze kunnen wonen. In een verharde omgeving zijn echter steeds minder geschikte verblijfslocaties te vinden. In het bouwen kunnen we hier verandering in brengen door uw woningen en woningcomplexen op de best geschikte plekken te voorzien van verblijfsplaatsen. Te denken valt aan het plaatsen of inbouwen van nestkasten en neststenen of het treffen van bouwkundige maatregelen aan gevel of dak. Verblijfplaatsen zijn eenvoudig standaard op te nemen, zonder risico op overlast. Deze maatregelen zijn allemaal gericht op het voorzien van nesten en rustplekken voor dieren: van nestkasten voor vogels en vleermuizen, insectenhôtels tot houtwallen voor egels en knaagdieren.

5.3.2 Gebouwgebonden groen

In de steeds compactere steden wordt ruimte schaars. Met gebouw gebonden groen kan mede invulling worden gegeven aan de groene opgave bij binnenstedelijke herstructurering. Groene gevels en daken zien er niet alleen mooi uit maar dragen ook nog eens bij aan een fijner woon- en leefklimaat voor mens en dier.

5.3.3 Grondgebonden groen

Een gebouw staat niet op zichzelf, het is onderdeel van zijn omgeving. Je wil je er als mens prettig voelen. Kleurrijk en divers groen in de buurt zorgt daarvoor. Voor dieren is dat niet anders. Zij zijn op zoek naar veilige nest- en verblijfplaatsen, willen voldoende voedsel en soortgenoten vinden en via verbindingzones contact kunnen leggen met populaties in andere gebieden. Typische maatregelen zijn gericht op het verbinden van plekken waardoor dieren zich kunnen verplaatsen: bijvoorbeeld van bomenrijen voor vleermuizen tot natuurvriendelijke oevers voor moerasgerelateerde soorten.

5.3.4 Meetbare doelstellingen/KPI's

Meetbare doelstellingen zijn:

- Toename Normalised Difference Vegetation Index (NDVI)
- Toename diversiteit plant- en diersoorten
- Versterking ecologische routes
- Toename lengte natuurlijke oevers
- Toename aantal nest- en verblijfplaatsen
- Positieve waardering beleving groen door bewoners blijkend uit bewonersenquête
- Verbetering waterhuishouding
- Verbetering gezondheid
- Vermindering hittestress en luchtvervuiling
- Integrale beoordeling/waardering groen in relatie tot de te maken investeringen

5.4 Omgevingsbewust

5.4.1 Omgevingsbewust bouwproces

Het MMIP werkt in aanvulling op het nationale programma Schoon en Emmissieloos Bouwen (SEB). Het focust op de noodzakelijke maatregelen om met minimale overlast te bouwen in een gebouwde omgeving. Daarbij onderzoekt het ook de gebruiksfase (bijvoorbeeld isolatie in woningbouw of renovatie), zaken die buiten de scope van de Routekaart SEB vallen.

Daarbij kijkt het MMIP naar de brede overlast door bouwactiviteiten: geluidshinder, stof, trillingen, afvalstromen, bouwverkeer, schade aan infrastructuur en omgeving, en verkeersveiligheid. Op al deze terreinen moet de overlast significant teruggebracht worden om het bouwen in de bestaande stad /gebouwde omgeving maatschappelijk en ecologisch acceptabel te maken.

5.4.2 Omgevingsbewust bouwresultaat

De bouwactiviteiten moeten resulteren in een stedelijke /gebouwde omgeving die sociaal, veilig en gezond is. Te vaak zien we dat de sociale cohesie, het gevoel van veiligheid en de levensverwachting tussen wijken sterk uiteenlopen. De woningkwaliteit, de inrichting en het onderhoud van de openbare ruimte en milieuoverlast zijn hierbij belangrijke factoren die negatief uitwerken wanneer ze niet nadrukkelijk in het ontwerp- en bouwproces meegenomen en meegewogen worden. Bestaande waarden ten aanzien van cultuur, natuur, erfgoed en gemeenschap worden gerespecteerd. Ook wordt de ruimere natuurlijke omgeving meer gerespecteerd zoals bodem, water en lucht in de ruimere omtrek, ook daar waar delfstoffen voor bouw worden gedolven en locaties waar materiaaltransporten langs rijden.

5.4.3 Meetbare doelstellingen/KPI's

Meetbare doelstellingen zijn:

- Afname van omgevingshinder door bouwactiviteiten
- Afname van emissies (stikstof/fijn stof) door bouwactiviteiten
- Afname van schades en incidenten als gevolg van bouwtransporten
- Toename levensverwachting in wijken
- Afname gezondheidsverschillen tussen wijken
- Toename sociale veiligheid en verkeersveiligheid
- Betere scores in gemeentelijke sociale en veiligheidsindexen
- Gezondere start van jonge kinderen (eerste 1000 dagen)
- Toename van het hergebruik van gebouwen en (lokaal) hergebruik van materialen

5.5 Inventarisatie mogelijke instrumenten voor innovatie

Het **MMIP Klimaatbestendig, Natuurinclusief en Omgevingsbewust Bouwen** speelt in op de behoeftes van een groot aantal partijen met uiteenlopende belangen, tijdshorizonten en schaalniveaus. Om deze kennisbehoeftes op elkaar af te stemmen en te voorkomen dat er spanningen ontstaan tussen partijen stellen we een gelaagde ontwikkel- en onderzoeksstructuur voor. Het vertrekpunt voor alle lagen is dat de kennis uiteindelijk toegepast wordt in concrete gebiedsgerichte projecten die beogen de betreffende buurt, wijk, stadsdeel, recreatiegebied of landschapselement en haar gebruikers en bewoners te laten aanpassen aan de veranderende omstandigheden die de huidige klimaatcrisis met zich meebrengen. Deze projecten worden zodanig opgezet dat er ook nieuwe kennis kan ontstaan, welke direct gedeeld en gebruikt kan worden voor verder innoveren: projecten als ontwikkel, naast implementatie omgevingen.

5.5.1 Kort cyclisch ontwerp onderzoek (living labs)

Vragen die in de praktijk van een project naar boven komen, zijn waardevol aangezien de kennisbehoefte toetsbaar is. Wel is vaak een antwoord op korte termijn gevraagd. Dat is vanuit de wens om langlopend onderzoek wellicht niet ideaal maar de mogelijkheid om de oplossing direct toe te passen, uit te voeren en te evalueren biedt goede mogelijkheden als bouwsteen voor een traject waarin cyclisch nieuwe kennis ontwikkeld wordt. Dit kan gebeuren zowel in een lopend project zelf, tussen parallel lopende projecten, en uiteraard van project naar project: **living labs**. Op deze manier ontstaat ook de mogelijkheid om 'onderzoeksmethodologie' in projectaanpak in te brengen, maar ook ontwikkelaanpakken uit projecten direct invloed op (langdurig) onderzoek uit te oefenen. Het idee is dat ook methodologische kruisbestuiving tot een vernieuwing en innovatie impulsen kan leiden. De ruimtelijke dimensie van gebiedsontwikkeling, nieuwe manier van samenwerking en zo direct mogelijke uitwisseling, en de aard van de klimaatopgave zijn ideaal voor de toepassing van zogenaamd ontwerp onderzoek en het betrekken van gebruikers bij de ontwikkeling en waardering van oplossingen.

5.5.2 Strategisch onderzoek (versnelling)

In veel van beleidsdocumenten die lokaal en regionaal geschreven zijn, komt tot dusver het begrip 'meekoppelen' nadrukkelijk voor. Het treffen en uitvoeren van maatregelen die alleen op

klimaatadaptatie gericht zijn, zijn niet of moeilijk te beargumenteren of te financieren. In dat licht wordt gezocht naar mogelijkheden om klimaatadaptieve oplossingen en maatregelen ondergebracht kunnen worden in komende of lopende uitvoeringsprojecten. Op dit punt kan ontwerpend onderzoek nog steeds van pas komen maar dan wel in een verkennende en meer generieke capaciteit. Dat ontwerpende onderzoek zal iets verder staan van een specifiek project en eerder kijken naar de toepasbaarheid in vergelijkbare opgaven. Desondanks blijven we daarbij een integraal perspectief hanteren!

5.5.3 Fundamenteel onderzoek (ontwikkeling)

Tenslotte is een onderzoeksinspanning nodig waarbij een langere adem vereist is. In Nederland wordt vooralsnog weinig gekeken naar zaken als environmental justice. Lang niet alle lagen van de samenleving worden even hard getroffen door de gevolgen van de klimaatcrisis. En vaak zijn het de meest getroffen die weinig aansluiting vinden bij de processen die de vormgeving en inrichting van hun leefomgeving betreffen. Ze hebben daar geen of nauwelijks invloed op. Dat creëert een nieuw soort ongelijkheid bovenop bestaande achterstanden.

Dit is een materie die qua tijdspanne en complexiteit een project of een gebiedsontwikkeling overtreft en waar langjarig onderzoek naar gedaan moet worden. Zulke onderzoek betreft collaboratieve planvormingsprocessen, betrokkenheid bij verschillende gemeenschappen, interviews, trainingen en workshops. Hiervoor is wederom ontwerpend onderzoek zeer geschikt voor, omdat het in regel van participatief creëren uitgaat.

5.5.4 Ontwerpen – Producten en Prototypen

Om de klimaatadaptatie van de Nederlandse gebouwde omgeving te kunnen versnellen, is het essentieel dat er nieuwe oplossingen beschikbaar komen om problemen op verschillende schaalniveaus betaalbaar en effectief te kunnen aanpakken. Hierbij gaat het enerzijds om onderzoek en ontwikkeling van innovatieve “objecten” in de vorm van materialen, componenten of bouwwijzen. Anderzijds gaat het om producten in de vorm van nieuwe ontwerptools, afwegingskaders, richtlijnen, etc.

Een belangrijk uitgangspunt van deze pijler is het multidisciplinaire perspectief en de sterke integratie met andere transitieopgaven, zoals de woningbouwopgave, de energietransitie, het versterken van de biodiversiteit of nieuwe verkeers- en transportsystemen. Door nieuwe manieren van samenwerking tussen onderzoekers en ontwerpers te initiëren, wordt de zoektocht naar producten die meerdere traditionele disciplines met elkaar verbindt gestimuleerd. Oplossingen die meervoudig ruimtegebruik bevorderen verdienen hierbij duidelijk de voorkeur.

Het ontwerpen van de beoogde nieuwe klimaatadaptieve producten vindt plaats op meerdere *technology readiness levels*. Dit behelst fundamenteel onderzoek naar nieuwe materialen en systemen (bijv. voor het reduceren van het hitte eiland-effect of wateroverlast door extreme regenval), maar met name ook iteratief ontwerpend onderzoek om te komen tot verbeterde prototypes en demonstraties in living labs in Noord, Zuid, Oost en West.

Deze pijler zet in op de ontwikkeling van oplossingen voor verschillende schaalniveaus (materiaal, gevel/dak, gebouw, (stedelijk) gebied), en schenkt daarbij expliciet aandacht aan schaaloverstijgende aspecten die in reguliere processen over het hoofd zouden kunnen worden gezien.

Bij het ontwerpen van nieuwe klimaatadaptieve producten wordt een sterke focus op het gebruik van kwalitatieve data verondersteld. Er is op dit moment nog onvoldoende inzicht in de integrale effecten en neveneffecten (positief en negatief) van oplossingen en behoefte aan contextspecifieke en innovatieve (win-win) oplossingen. Onderzoekers in de ontwerpende disciplines, maar ook die in de natuur- en menswetenschappen kunnen hier een belangrijke bijdrage aan leveren.

5.5.5 Ontwerpen – Proces en Ontwikkeling

Kennis en innovatie ten aanzien van gebiedsgerichte klimaatadaptatie moet uiteindelijk vertaald worden in ontwerpconcepten en -oplossingen die toegepast kunnen worden in een integrale gebiedsontwikkeling. Dat zal vooral in de stad zijn maar wellicht ook in de ruimte daaromheen.

Er is zeker geen tekort aan ontwerpvoorbeelden of casestudies. Maar omdat elke locatie uniek is zijn veel aspecten van zo'n ontwerp specifiek en is het maar de vraag of ze op andere plekken toegepast kunnen worden. Het is daarom zaak dat het MMIP een methodiek ontwikkelt die in staat is om generieke kennis te ontleiden uit casestudies om deze op een hoger plan te brengen. In het verleden zijn ook veel ontwerp oplossingen zonder inbreng van bewoners en andere gebruikers ontwikkeld. Dat maakt ze kwetsbaar en moeilijk te implementeren in een mondige maatschappij. Co-creatie of bewonersparticipatie is een essentiële voorwaarde voor de ingrijpende maatregelen die nodig zijn.

5.5.6 Onderwijsopgaves

Het gebruik van actuele ontwerp opgaves in het onderwijs maakt het mogelijk om voor vele partijen waardevrij te discussiëren over de meer extreme oplossingen in studentenwerk.

5.5.7 Effectmetingen van interventies

Het meten aan de effectiviteit van interventies/innovaties in de praktijk is nodig om bewijs te vinden voor de effectiviteit en helpt aandacht te genereren voor de innovaties.

Innovatie-opgaven	Ambitie 2030	Stappen/Activiteiten	Planning			Huidig TRL-niveau		
			'24-'26	'26-'28	'28-'30	1-3	4-8	4-9
<i>Klimaat-adaptief Bouwen</i> <i>Natuur-inclusief Bouwen</i> <i>Omgevings-bewust Bouwen</i>	- Klimaatbestendige woonomgeving in zake wateroverlast en hitte	Activiteit 1: Noord						↔
		Activiteit 2: Zuid						↔
	- Voorkomen water- en warmteschade aan goederen	Activiteit 3: West						↔
		Activiteit 4: Oost						↔
	- Voorkomen van oversterfte tijdens hittegolven	Activiteit 5: Versnellings-programma					↔	
		Activiteit 6: Ontwikkelings-programma				↔		
	- Vergroting van de biodiversiteit in de gebouwde omgeving							
	- Terugdringen verschillen in gezondheid en levensverwachting tussen wijken							
	- Terugdringen van overlast van bouwactiviteiten							
	- Voorkomen van emissies van bouw materieel							

5.6 Voorstel programma aanpak

De ambitie is om kort-cyclisch onderzoek te integreren in een meerjarig programma waarin ontwerpen, uitvoeren en monitoring een plek moeten krijgen. De directe uitvering termijn betreft de periode tot en met 2030 met een doorkijk naar 2050. Het MMIP stelt voor om de kern van het programma te ontwikkelen rond een living lab aanpak, aangevuld met een versnellings- en ontwikkelingsprogramma.

5.6.1 Living Labs

Het MMIP beoogt een viertal testomgevingen op diverse plekken in Nederland (Noord, Zuid, West en Oost) waar de combinatie van klimaatadaptief, natuurinclusief en omgevingsbewust tot uitvoering wordt gebracht. De effectiviteit van ontwerp oplossingen is afhankelijk van de geografische context terwijl we tevens rekening te houden hebben met een onderlinge beïnvloeding. Voorgestelde maatregelen ten aanzien van klimaatadaptief, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen kunnen elkaars werking versterken maar ook verzwakken.

We beogen met het Living Labs deelprogramma een uitvraag in competitie in verschillende delen van Nederland waar lokale en regionale overheden, samen met bedrijven, het maatschappelijke middenveld en burgers uitgedaagd worden om een gebiedsontwikkeling (vernieuwing, verdichting, en/of herstructurering) in te brengen waar ambitieuze en vernieuwende concepten gerealiseerd en gemonitord kunnen worden. De toe te passen oplossingen, projecten, en concepten moeten het vermogen hebben om te inspireren (lenen voor excursies en demonstraties), bij te dragen aan de huidige praktijk en wetenschap, en fungeren als benchmark voor de verdere stedelijke ontwikkeling in de verschillende delen van Nederland.

De bijdrage uit het MMIP dekt de meerkosten van het verhoogde ambitieniveau maar dient tevens ingezet te worden voor de inspanningen die nodig zijn om de oplossingen uit te dragen om een sneeuwbal effect te bereiken. Het consortium wordt in staat gesteld om op te treden als ambassadeur, om gevraagd en ongevraagd advies te geven aan derden en om volgende initiatieven ten aanzien van klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit en omgevingsbewustheid te ondersteunen.

De Programma AdviesRaad (PAR) toets de voorstellen en geeft advies over de geschiktheid om als Living Labs te fungeren.

Het MMIP draagt in deze bij aan:

- de meerkosten van de verhoogde ambitie;
- het faciliteren van burgerbetrokkenheid;
- het generiek maken van de ontwikkelde kennis en inzichten;
- het monitoren van de (kosten)effectiviteit van de toegepaste oplossingen;
- het meten van het maatschappelijk draagvlak van de maatregelen;
- het uitdragen van de innovaties.

Dit MMIP kan op termijn mogelijk ook een bijdrage leveren aan interpretatie van betrokken partijen ten aanzien van kosten en baten. Het lijkt maatschappelijk wenselijk dat ons kostenbesef wordt verbreedt door niet alleen te kijken naar de realisatiekosten maar naar de kosten op basis van de totale 'Life Cycle Costs' van het (integrale) project. Opgaven nemen in complexiteit toe en worden steeds meer verbreed, als gevolg van de toename van schaderisico's door de klimaatverandering (piekbuien, verdroging, overstromingsrisico's, hittestress), maar ook doordat de trade-off ten aanzien van andere zaken in onze leefomgeving meer en meer wordt gevoeld en steeds minder acceptabel is. Wetgeving en richtlijnen die onze leefomgeving beschermen krijgen meer en meer inhoud (stikstof, CO₂, fijnstof, Zero Net Landtake, bescherming landschap, behoud biodiversiteit, normering tav geluid en trillingen etc.).

Hoewel op projectniveau deze leefomgevingseisen (verhoogde ambities), zeker in eerste instantie zullen leiden tot meerkosten, worden deze investeringen beter te verantwoorden wanneer een project ook waarde creëert, waarde behoud en schaderisico's beperkt. Een project binnen het kader van dit MMIP betreft veelal een onderdeel uit een gebiedsontwikkeling. Waardeontwikkeling kapitaliseren en kosten verdelen tussen de betrokken (omgevings-)partijen, vergt een transitie, een omslag naar het omarmen van een waardenperspectief. Hetgeen voorts ook vraagt om een breder perspectief van de opdrachtgever, het bevoegd gezag en een andere procesarchitectuur. Een nadere uitwerking, verkenning lijkt hier gewenst.

5.6.2 Versnellers

Ten behoeve van de living labs zal het noodzakelijk zijn om specifieke innovaties te versnellen. Via het versnellers programma kunnen we gericht kennispartijen betrekken bij de ruimtelijke opgaves zoals Hogescholen, Universiteiten en TO2 instellingen. Vragende partijen (dat wil zeggen: de partijen betrokken in de living lab) formuleren kennis en -ontwerp vragen en voeren samen met de kennispartijen innovatieve voorstellen uit.

Het versnellers deelprogramma is tevens bedoeld om onderzoekers, ontwerpers en beleidmakers op te leiden met de verworven kennis en inzichten.

Het is tevens wenselijk om specifieke KPI's voor de living labs te ontwikkelen en evalueren.

5.6.3 Ontwikkeling

Het pakket van living labs overziend en de maatschappelijke doelstellingen die bereikt moeten worden op de lange termijn (2050) vereisen tevens meer fundamenteel onderzoek (TRL 1-3). Middelen vanuit het MMIP worden ingezet om samen met NWO een Partnership programma te financieren waar het MMIP de helft aan bijdraagt.

6. Samenhang op hoofdlijnen

Er bestaan een groot aantal initiatieven waarop het MMIP verder kan bouwen en mee samen kan werken.

→ **Klimaatadaptatiestrategie EU**

De Europese Commissie heeft op 24 februari 2022 een nieuwe klimaatadaptatiestrategie gepubliceerd. Deze strategie geeft richting aan het doel van de Europese Unie om in 2050 klimaatneutraal én klimaatbestendig te zijn.

→ **NAS 2016-2019**

De Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) uit 2016 brengt alle klimaatrisico's in beeld, richt zich op sectoren waar nog onvoldoende beleid voor is ontwikkeld en is aanvullend op het Deltaprogramma. De NAS beoogt op nationaal niveau, primair vanuit een interdepartementale samenwerking, perspectief te bieden aan alle programma's in Nederland waarin partijen werken aan klimaatadaptatie en deze werkzaamheden te faciliteren.

→ **Actieprogramma 'Klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving'**

Dit programma schetst een overzicht van het beleid en de projecten die zich de laatste jaren hebben ontwikkeld bij het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Dit programma maakt deel uit van de Nationale Adaptatiestrategie gericht op de Gebouwde Omgeving.

→ **NKWK onderzoekslijn Klimaatbestendige stad**

Eén van de 14 onderzoekslijnen van het Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat (NKWK-KBS). Ontwikkelt en deelt kennis hoe het stedelijk gebied en de omgeving klimaatbestendig en waterrobuust in te richten.

→ **City Deal – Klimaatadaptatie**

Als reactie op de complexe opgaven waar steden in toenemende mate mee te maken kregen, startte het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties in 2016 met de City Deals. Dit zijn governance-netwerken waarbinnen een diverse groep van publieke en private partijen samenwerken aan één complex (stedelijk) vraagstuk.

→ **Deltaprogramma**

Het Nationaal perspectief klimaatadaptatie gepubliceerd met als doel een signalerende en aanjagende rol te spelen om de opgaven van de Nationale klimaatadaptatiestrategie onder de aandacht te brengen van verantwoordelijke en belanghebbende partijen en de uitvoering van het UP NAS te bewerkstelligen.

→ **Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie.**

Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie omvat de maatregelen om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten, toegespitst op zeven ambities.

- Kwetsbaarheid in beeld brengen
- Risicodialoog voeren en strategie opstellen
- Uitvoeringsagenda opstellen
- Meekoppelkansen benutten
- Stimuleren en faciliteren
- Reguleren en borgen
- Handelen bij calamiteiten

→ **Impulsregeling klimaatadaptatie**

De **Impulsregeling Klimaatadaptatie 2021-2027** biedt een strategische kans om de kennisontwikkeling en -uitwisseling, zoals hier omschreven in het MMIP, te verbinden met de gesponsorde initiatieven in 45 werkregio's. Via die regeling kunnen ze een bijdrage van het Rijk krijgen voor klimaatadaptatiemaatregelen. Het bedrag kan gebruikt worden om

adaptatiemaatregelen versneld uit te voeren, om al geplande ruimtelijke maatregelen uit te breiden met adaptatiemaatregelen, of om nieuwe adaptatiemaatregelen op te pakken.

→ **Bouwadaptief.nl**

Convenant Klimaatadaptief Bouwen Provincie Zuid-Holland, ondertekend door bouwbedrijven, gemeenten, de provincie, waterschappen, maatschappelijke organisaties, financiers en projectontwikkelaars. Vanuit het convenant wordt gezamenlijk opgetrokken om de Zuid-Hollandse delta zo adaptief mogelijk te maken. Het convenant stimuleert partijen om klimaatadaptief te bouwen en biedt daarvoor allerlei ondersteuning aan een leidraad, minimale eisen, voorbeeldprojecten, passende maatregelen en borgingsdocumenten.

→ **Framework for Climate Adaptive Buildings**

Dit betreft een transparante, open (vrij te gebruiken) en door 30 partijen – waaronder overheden (min IenW en min BZK, convenantregio's), banken beleggers, adviseurs, woningcorporaties, verzekeraars samengebracht door DGBC - gezamenlijk opgestelde methodiek om het *fysiek klimaatrisico op gebouwniveau* eenduidig vast te stellen, en bij geconstateerde risico's ook passende mitigerende maatregelen te nemen. De 'red flagging' methodiek wordt vanaf dit voorjaar door alle partijen geïmplementeerd in bestaande tools/instrumenten en leidt tot onderling vergelijkbare uitkomsten. De risicoscan-methodiek kan ook worden gebruikt voor rapportagedoeleinden (zoals de EU taxonomy).

→ **Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)**

In onder meer de Structurele Aanpak Stikstof, het Schone Lucht Akkoord, het Klimaatakkoord en de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten zijn doelstellingen vastgesteld voor het terugdringen en voorkomen van uitstoot van mobiele werktuigen, voertuigen en vaartuigen in de bouw. Het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) focust op samenwerking om deze doelen te behalen en brengt samenhang aan. Zo creëren we een consistente aanpak voor Nederland en voorkomen we een lappendeken aan verschillende maatregelen. In het eerste kwartaal van 2023 beschikt de bouwsector over een gezamenlijk gedragen routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen, met concrete en haalbare doelstellingen om mobiele werktuigen en bouwlogistiek tot 2030 effectief te verduurzamen.

Nader invulling en afstemming met de activiteiten die vanuit de Topsector Logistiek (TKI Dinalog), DSGO en SEB al zijn gestart, is nodig om te komen tot een effectieve samenwerking en inzet van elkaars expertise. Hiertoe worden op korte termijn concrete afspraken gemaakt en daarmee ook te anticiperen op het (mogelijke) KOP-programma.

→ **Verkenning naar onroerend erfgoed POST 65**

Tussen 2017 en 2020 voerde de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) verkennend onderzoek uit naar onroerend erfgoed in Nederland uit de periode 1965-1990. Onderzocht is op welke manier de ontwikkelingen in deze periode van invloed zijn geweest op de fysieke leefomgeving. Daarnaast is gekeken naar de actuele transformatieopgaven.

De jaren zestig en zeventig zijn de bakermat van de burgerparticipatie. Bewoners van nieuwbouwwoningen kregen inspraak in de woningplattegrond en de inrichting van de openbare ruimte. In de stadsvernieuwing was zelfs sprake van co-creatie.

De Verkenning Post 65 maakte onder andere duidelijk dat kennis en draagvlak belangrijke randvoorwaarden zijn voor de toekomstige bescherming van dit erfgoed.

7. Stakeholders/ actoren

Kennisinstellingen

Hogescholen, Universiteiten, TO2 instellingen

Lokale en regionale overheden

Gemeenten, Regio's, Waterschappen, Provincies, en vooral de Klimaatregio's

Nationale overheden

Ministeries, RVO, NWO

Beroepsverenigingen

BNA

NL Ingenieurs

Belangenorganisaties

Bouwend Nederland

Nationale overheden

Ministeries, RVO, NWO

Maatschappelijk middenveld

Vogelbescherming Nederland

Zoogdiervereniging

Dutch Green Building Council

Stadswerk Nederland

8. Omgevingsanalyse

Dit deel adresseert het speelveld waarbinnen het MMIP zich begeeft, vanuit maatschappelijk, ecologisch/ruimtelijk, financieel/economisch en institutioneel oogpunt. Wat is de impact van het MMIP/deelprogramma op de omgeving, hoe uit zich dat en hoe wordt daar rekening mee gehouden?

Hoe kan omgevingsinclusief worden geïnnoveerd? Hoe ziet het innovatiesysteem eruit? Wat er nog aan en wat betekent dat voor de benodigde inzet.

Impact van het MMIP/deelprogramma op de omgeving

Het MMIP/deelprogramma heeft een directe en positieve impact op de dagelijkse leefomgeving en de gezondheid van bewoners. De inzet van het MMIP is erop gericht om woningen, de directe ruimte daaromheen en de infrastructuur waarmee de woning verbonden is met de stad zoveel mogelijk aan te passen aan de gevolgen van de klimaatcrisis en de teloorgang van de biodiversiteit in Nederland tegen te gaan. Het doel daarbij is om de belangen, de gezondheid en sociale gelijkheid van inwoners zoveel mogelijk te waarborgen en stedelijke verdichting mogelijk te maken. Dit is nadrukkelijk niet mogelijk zonder directe betrokkenheid van die inwoners. De gebiedsgegerichte benadering van ontwerpend onderzoek maakt het mogelijk om burgers en andere belanghebbenden direct te betrekken bij de stedelijke ontwikkeling.

'Omgevingsinclusieve' innovatie

Het zoeken naar oplossingen voor klimaatadaptatie betekent innovatie van zowel in techniek, governance en gedrag, terwijl rekening wordt gehouden met de omgeving. Juist bij klimaatadaptatie de omgeving van belang omdat het gaat om externe factoren (weersextremen), de fysieke omgeving en het gebruik van die omgeving. De gebiedsgerichte aanpak zorgt ervoor dat de omgeving in de oplossingen doorklinkt. Hulpmiddelen hiervoor zijn bijvoorbeeld 'research through design' en verkenning van toekomstbeelden.

Innovatiesysteem

Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's van het gezamenlijke Ontwerp-, Bouw en Technieksector vereisen vanwege de complexiteit van zowel de maatschappelijke opgaven, alsook van de sector zelf, een gedragen gemeenschappelijk ontwikkelaanpak waarbij bundeling van stakeholders tot gerichte transformatie van hun kennis leidt, een versnelde opschaling via variaties in innovaties teweegbrengt, en een vergroting van regionaal economisch impact als resultaat heeft. De MMIP's spelen in op de behoeftes van een groot aantal partijen met uiteenlopende belangen en tijdshorizonten. Om deze behoeftes op elkaar af te stemmen en te voorkomen dat er spanningen ontstaan tussen partijen stellen we een gelaagde processtructuur voor.

Het vertrekpunt is dat nieuwe kennis en innovaties zo snel mogelijk toegepast worden in concrete lokale praktijkprojecten. Deze projecten worden zodanig opgezet dat er ook nieuwe kennis kan ontstaan, welke direct gedeeld en gebruikt kan worden voor verder innoveren: projecten als ontwikkel, naast implementatie omgevingen: living labs.

In dialoog met het project wordt een vorm ontwikkeld die aansluit bij het onderwerp, de ervaring, opleiding en taalbeheersing van de betrokkenen. Een interregionale opzet van open kennis en innovatie uitwisseling tussen actuele praktijkprojecten is daarom een noodzakelijke voorwaarde voor het succesvol aanjagen van de MMIP.

Vragen die in de praktijk van een project naar boven komen, zijn namelijk waardevol aangezien de kennisbehoefte toetsbaar is. De mogelijkheid om een beoogde oplossing direct toe te passen, uit te voeren en te evalueren biedt goede en praktische basis voor een traject waarin cyclisch nieuwe kennis ontwikkeld wordt. Dit kan gebeuren zowel in een lopend project zelf, tussen parallel lopende projecten, en uiteraard van project naar project. Op deze manier ontstaat ook de mogelijkheid om

'innovatie- en onderzoeksmethodologie' in projectaanpak in te brengen, maar ook ontwikkelaanpakken uit projecten direct invloed op (langdurig) innovatie en onderzoek uit te oefenen. Het idee is dat ook methodologische kruisbestuiving tot bestendige (kennis)vernieuwing en innovatie impulsen kan leiden.

Dit type co-creatie middels gelijktijdige ontwikkeling van 'vraag en aanbod', dat in veel bouwpraktijken op het niveau van integratie tussen verschillende disciplines en samenwerking tussen bouwprofessionals uit deze disciplines en (eind)gebruikers al breed toegepast wordt, vereist echter ook een actieve mee-ontwikkelrol van overheid en opdrachtgevers om te kunnen komen tot brede versterking van innovatie en versnelling van de aanpak van maatschappelijke opgaves. Werkend aan begrip tussen burgers-overheid-markt-kennisinstellingen, vergroten we ook het vermogen voor gemeenschappelijke begripsvorming en bijpassend ondersteunend beleid. Door criteria voor besluitvorming mee te laten veranderen op basis van gelijktijdige vraag/aanbod ontwikkeling oftewel de voor transitie benodigde opgave/oplossing co-evolutie, houden we ook structureel ruimte open voor potentiële gamechangers.

9. Communicatie, leren en disseminatie

Klimaatbestendig, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen is een veelomvattende opgave; zoveel is duidelijk na het voorgaande. Het is multidisciplinair: kennis vanuit verschillende domeinen is nodig om tot de noodzakelijke veranderingen te komen. Het is multi-actor: een samenwerking tussen publieke, semipublieke en private actoren is nodig. Het is multi-level: hoewel dit MMIP vertrekt vanuit de directe woonomgeving, vraagt het om perspectieven en betrokkenheid vanuit verschillende schalen; van lokaal tot internationaal. Naast nieuwe kennis zijn ook nieuwe (samenwerkings-)verbanden nodig. Co-creatie en participatie zijn daarmee kernelementen van dit MMIP en niet slechts onderdelen in het kader van communicatie en disseminatie. Gezamenlijk moeten actoren nieuwe paradigma's ontwikkelen.

Kennis(co) productie vraagt om de inzet, combinatie en inbedding van verschillende soorten kennis. Kenniscoproductie vooronderstelt dat alle deelnemende partijen kennis produceren. Kennis die wordt geproduceerd door niet-wetenschappers vormt een onmisbaar onderdeel van de kennissamenleving. Het kennissysteem bestaat dus niet alleen uit wetenschappelijk onderzoek. Kenniscoproductie betekent dat kennis uit verschillende bronnen bij elkaar wordt gebracht; daarmee vervaagt het onderscheid tussen kennisaanbieders en kennisgebruikers. Deze kennis moet vervolgens landen in de praktijk. Zonder inbedding is de kennis niets waard. Kenniscoproductie moet worden bestendigd door actief onderzoeksresultaten te vertalen *naar* andere contexten, te vertalen *uit* die contexten en zelf structureel te maken.

Doel

1. Ontwikkelen van wetenschappelijke en toegepaste kennis/methoden/tools voor een klimaatbestendige, natuur inclusieve en omgevingbewuste gebouwde omgeving;
2. Het creëren van een duurzame kennisinfrastructuur voor het omgaan met 'climate change challenges';
3. Het initiëren van nieuwe coalities die op innovatieve wijzen werken aan klimaatopgaven in de gebouwde omgeving.

Kennis communicatie/disseminatie/leren forms:

De vormen waarin in dit MMIP inhoud wordt gegeven aan communicatie, leren en disseminatie moeten passen bij de notie van coproductie. Centraal staan:

- Living labs (demo/urban) waar een actieve co-productie/co-design met lokale gemeenschap/stakeholders is geïntegreerd
- Community of practice (quadruple Helix) leergemeenschappen
- workshops en werkbezoeken
- Kennis Hubs/platforms/hotspots/portals/café (digitaal/sociaal/fysiek) (impact op lange termijn, levende kennis – Kennisontwikkeling stopt niet aan het einde van het project)
- (interactieve) Digital tools (virtual tours/kennis klips (general/thematic-specialized

Uiteraard wordt daarnaast gewerkt aan:

- Publicaties (papers/posters...etc),
- Presentaties (Workshops/seminars , events, festivals...etc)
- en ook: onderwijsontwikkelingen (nieuwe minoren/modules/studentenwerk), challenge based learning

In een aanzienlijk aantal projecten zal er behoefte bestaan aan kennis en inzichten die elders in vergelijkbare situaties reeds zijn opgedaan buiten het 'gezichtsveld' van het lokale project. In een dergelijke situatie is geen nieuwe inhoudelijk kennis nodig. Gelet op de aard van de stakeholders in het project kan er wel behoefte bestaan aan specifieke wijzen waarop die kennis overgebracht kan worden:

- Workshops
- Communities of practice

- Werkbezoeken
- Documentatie voorbeeld projecten
- Webinars
- (Tijdelijke) uitwisseling van projectmedewerkers
- 'Teach the teacher' leergangen, ...etc.

In dialoog met het project wordt een vorm ontwikkeld die aansluit bij het onderwerp, de ervaring, opleiding en taalbeheersing van de betrokkenen.

Dit geeft inzicht in de manier waarop de opgedane kennis/resultaten worden verspreid. Tevens wordt ingegaan op de manier waarop wordt geleerd binnen het deelprogramma.

Hoe wordt dat ingericht, wie is daarvoor verantwoordelijk?

Hoe wordt ervoor gezorgd dat anderen kunnen 'meeleren'?

Kennisuitwisseling

In specifieke projecten zal een behoefte bestaan aan kennis en inzichten die elders in vergelijkbare situaties reeds zijn opgedaan buiten het 'gezichtsveld' van het lokale living lab. In een dergelijke situatie is geen nieuwe inhoudelijk kennis nodig. Gelet op de aard van de stakeholders in het project kan er wel behoefte bestaan aan specifieke wijzen waarop die kennis overgebracht kan worden:

Workshops, Communities of practice, Werkbezoeken, Documentatie voorbeeldprojecten, Webinars, (Tijdelijke) uitwisseling van projectmedewerkers 'Teach the teacher' leergangen, ...etc.

In dialoog met het project wordt een vorm ontwikkeld die aansluit bij het onderwerp, de ervaring, opleiding en taalbeheersing van de betrokkenen.

· [\[1\]](#) Boon, W. Horlings, E. (ed.) (2013) Kenniscoproductie voor de grote maatschappelijke vraagstukken, Publisher: Rathenau Instituut

· [\[2\]](#) Boon, W. Horlings, E. (ed.) (2013) Kenniscoproductie voor de grote maatschappelijke vraagstukken, Publisher: Rathenau Instituut

10. Samenvattende tabel

PM tabel aanpassen/ aanvullen

A. Missie	CO2-vrije en Toekomstbestendige Gebouwde Omgeving		
B. MMIP	Klimaatadaptief, natuurinclusief en omgevingsbewust bouwen		
C. Deelprogramma	Living Labs	Versnellers	Omgevingsbewust
D. Onderwerpen	Klimaatadaptief bouwen Natuurinclusief bouwen Omgevingsbewust bouwen Toepassing als demonstrator, inclusief communicatie en meetprogramma	Klimaatadaptief bouwen Natuurinclusief bouwen Omgevingsbewust bouwen Innovatieprogramma ter ondersteuning van de Living Labs	Klimaatadaptief bouwen Natuurinclusief bouwen Omgevingsbewust bouwen Middellange termijn innovatieprogramma

