

1 Innovatieopgave

Innovatiebehoefte Klimaat- en Coalitieakkoord

MMIP 3 stimuleert technische, procesmatige en maatschappelijke innovaties die de energietransitie in de gebouwde omgeving kunnen versnellen. Dit moet bijdragen aan het behalen van het tempo van woningverduurzaming van 200.000 woningen per jaar vóór 2030. Voor utiliteitsgebouwen is de doelstelling om 1 Mton CO₂ te besparen in 2030 ten opzichte van 1990. Na 2030 moet dit verder versneld worden zodat in 2050 alle woningen en utiliteitsgebouwen duurzaam worden verwarmd.

De realisatie van de 2030 doelen van MMIP 3 lijkt op schema te liggen voor wat betreft het realiseren van 3,4 Mton reductie (bron: KEV). Hierbij moet worden aangemerkt dat deze ambitie naar alle waarschijnlijkheid zal worden verhoogd door verscherpte doelen vanuit Europa. Door het ontbreken van duidelijke monitoring is minder duidelijk of dit ook geldt voor de doelen naar 2050 toe. Gezien de resultaten van de KEV lijkt een substantiële versnelling nodig om de 2050 doelen te bereiken.

Volgens onderzoek van IPSOS worden er jaarlijks 2,2 miljoen verduurzamings-maatregelen uitgevoerd. Dit betreffen maatregelen zoals het toepassen van dubbelglas, spouwmuurisolatie, etc. Bij 378.000 gebouwen worden twee of meer maatregelen toegepast (syswow). In de Klimaat en Energieverkenning wordt geduid dat dit voornamelijk reguliere woningverbetering betreft en dat dit maar in beperkte mate vanuit verduurzaming wordt ingegeven. Uit het WoonOnderzoek uit 2018 blijkt dat in 2018 220.000 woningen zijn gerenoveerd naar een label van B of beter. De analyse in het kader van de contingentenaanpak van TNO (2021) laat zien dat dit aantal in 2019 op 275.000 ligt. Het is echter onduidelijk of de aanpassingen die aan deze woningen zijn gedaan ook spijtvrij zijn, en dus bijdragen aan het aardgasvrij maken van deze woningen richting 2050. Het aantal woningen dat in 2020 in totaal van het gas af zijn gehaald ligt op 8.000 (KEV 2020).

De belangrijkste doelstellingen uit het coalitieakkoord waar het MMIP aan bijdraagt zijn als volgt:

- Isoleren van 2,5 miljoen woningen met nadruk op uitsluiten slechte labels (E, F en G):
 - o 1,5 miljoen koopwoningen
 - o 1 miljoen huurwoningen worden geïsoleerd naar de Standaard voor woningisolatie.
- Uitsluiten slechte labels in de utiliteitsbouw:
 - o Voor 2027 verduurzamen van de 15% gebouwen met slechtste energieprestatie, energielabel G conform de nieuwe labelclassificatie tot minimaal energielabel C (60.000 gebouwen).
 - o Voor 2030 verduurzamen van gebouwen met energielabel F conform de nieuwe labelclassificatie tot minimaal energielabel C (60.000 gebouwen).

Subdoelen:

Om de innovaties in producten, processen en diensten te realiseren, kan het hoofddoel worden uitgesplitst in vijf subdoelen, die tijdens de uitvoering van het programma centraal staan:

Verduurzaming

- Het is belangrijk om betere renovatieconcepten (met een lagere warmtevraag) en ondersteunende diensten (zoals een klantreis) te ontwikkelen, die op meer enthousiasme van gebouw-eigenaren en -gebruikers kunnen rekenen. Daarbij is het ook van belang dat deze renovatieconcepten circulair zijn.

Schaalbaarheid

- Voor industriepartijen is het belangrijk dat oplossingen de potentie van schaalbaarheid hebben, zodat de kosten en de bouw- of installatietijd worden gereduceerd. Ook optimale uitvoering op de bouwplaats is van belang, omdat een soepele uitvoering zorgt dat het aantal renovaties sneller kan worden opgeschaald.

Kosten

- Het doel is om energierenovaties tegen acceptabele kosten uit te voeren. De initiële investeringskosten moeten opwegen tegen de cumulatieve verlaging van energiekosten, zodat de investering grotendeels betaald kan worden uit de verlaagde energierekening. Het doel is om de renovatiekosten in 2030 met 20-40% te hebben gereduceerd ten opzichte van 2019.

Gezond Binnenklimaat

- Energetische en ecologische verduurzaming moeten hand in hand gaan met het realiseren van een gezond binnenklimaat. Het is daarbij van belang dat renovatieconcepten en gebouwontwerpen voldoen aan prestatie criteria om een gezond binnenklimaat te borgen.

Maatschappelijke aspectenontwikkelingen

- Deze doelstelling richt zich op het maatschappelijk draagvlak en de sociale aspecten van renovaties. Hieronder vallen aspecten die te maken hebben met de aantrekkelijkheid voor gebruikers (zoals esthetiek, gebruikersgemak, gezondheid, comfort en binnenklimaat) en omwonenden (geluid).
- Deze doelstelling richt zich op de maatschappelijke aspecten en sociaal draagvlak van verduurzaming. Hierin vallen aspecten die te maken hebben samenwerkingsverbanden in de bouwsector, (circulaire) verdienmodellen en de vraag hoe minder tastbare aspecten zoals gezondheid tastbaar te maken.

Verbinding met andere MMIP's binnen de missie

- Het in onderlinge samenhang uitvoeren van de MMIP's die vallen onder de Missie een CO₂-vrije gebouwde omgeving in 2050. Hierbij gaat het voor MMIP 3 om de inpassing van hernieuwbare energieproductie in gebouwen, de samenhang tussen de beschikbare warmtebronnen en het gebruik daarvan in gebouwen en het voorkomen van overbelasting van de elektriciteitsinfrastructuur.

Onderstaand worden eerst analyses gegeven van de nationale en internationale stand van zaken. Vervolgens worden de benodigde innovatieonderwerpen bepaald op basis van deze analyses.

Met opmerkingen [WA1]: Richting 2030 vind ik dit een behoorlijke uitdaging. Ik denk dat het goed is om circulariteit en stimuleren, maar een harde eis dat concepten circulair zijn heeft nadere duiding over welk termijn er gesproken wordt. Er kunnen richting 2030 wel scherpere MPG/MKI criteria worden gesteld.

Met opmaak: Inspiring: Links: 0 cm, Verkeerd-om: 0,75 cm, Geen opsommingstekens of nummering

Met opmerkingen [WA2]: Mooi dat de maatschappelijke aspecten apart onder de aandacht worden genomen. Het is daarbij denk ik goed maatschappelijk draagvlak en sociale aspecten te splitsen of hernoemen. Ik denk namelijk dat het meer gaat om sociaal draagvlak en maatschappelijke aspecten. Gezondheid is namelijk een maatschappelijk aspect, waarvan het belang is om het sociale draagvlak te onderzoeken. Dit kopje 'maatschappelijke' aspecten zie ik daarom meer als een soort Maatschappelijke Multi-criteria analyse op de eerder genoemde punten van Verduurzaming, Schaalbaarheid en Kosten, waarbij ik ervoor zou pleiten om van 'gezond binnenklimaat' een aparte kop te maken, en dit kopje iets te herschrijven, ik heb hiertoe in de tekst voorstellen gedaan.

Ik zou er ook voor pleiten om 'samenwerkingsverbanden' / 'verdienmodellen' een plek te geven in dit kopje. Een van de maatschappelijke ontwikkelingen is namelijk de transitie van producten naar diensten, wat in de bouw gerealiseerd kan worden door prestatiecontracten voor binnenklimaat. De bouwsector moet echter nog grote stappen maken in andersoortige samenwerkingsverbanden, weg van het lineaire marge op marge denken, en meer richting prestatiecontracten en verdienmodellen die circulair bouwen mogelijk maken.

Nationale stand van zaken

Er is veel aandacht in de samenleving voor het verduurzamen van de gebouwde omgeving, maar Nederland ligt nog niet op koers om de genoemde doelstellingen te behalen. Nederland is met de Wijk aanpak aan de slag gegaan om van het aardgas af te gaan. En mede door de energiecrisis neemt het aantal verduurzamingsmaatregelen door Nederlandse woningeigenaren toe. Er worden nu al **jaarlijks bijna twee miljoen (enkelvoudige) verduurzamingsmaatregelen bij woningen** getroffen, waarvan zo'n 1,3 miljoen isolatiemaatregelen (EnergieMonitor Gebouwde Omgeving, 2021). Voor utiliteitsgebouwen worden jaarlijks in 14% van de gebouwen één of meerdere energiebesparende maatregelen getroffen. **Toch leidt dit (vooralsnog) niet tot de gewenste CO₂-besparingen.** Volgens de KEV 2021 ligt de denkbare emissiereductie in 2030 tussen de 0,5 tot 1,7 megaton in de gebouwde omgeving bij het beleid zoals bekend in 2021. Daarnaast worden op dit moment nog onvoldoende woningen en gebouwen van het aardgas afgehaald en zijn er nog veel woningen en gebouwen met E-, F- en G-labels. Er zijn weliswaar ruim 1,4 miljoen woningen die aardgasloos zijn, maar daarvan betreft slechts 1,3% renovatiewoningen. Bovendien hebben 2,6 miljoen woningen een slechter energielabel dan het gewenste energielabel C. Naar schatting moeten 65.000 kantoren per 1 januari 2023 voldoen aan de label-c-verplichting, terwijl medio 2021 pas zo'n 26.000 kantoren een label C of beter hebben.

Individuele maatregelen hebben dus te weinig effect op het totale energiegebruik van een woning. **Een ingrijpendere en samenhangende aanpak van woningen is nodig om het gewenste effect te realiseren.** Dit neemt niet weg dat een woning wel in stappen verduurzaamd kan worden. **Een integrale benadering is eveneens essentieel om gezonde, comfortabele, woningen en gebouwen te realiseren om in te wonen, werken en leven.** Innovatiebeleid moet meer sturen op gezondheids- en comfortprestaties om de kwaliteit van woningen en gebouwen te verbeteren en niet alleen sec naar energieprestaties kijken. De vraag is ook aan de hand van welke criteria een gezond binnenklimaat gedefinieerd kan worden en hoe daarin verschillende ambitieniveaus te bepalen. Een belangrijke ontwikkeling die daarin een antwoord kan voorzien zijn de publicaties van het Programma van Eisen Gezonde Woningen en Programma van Eisen Gezonde Kantoren. Deze publicaties stellen prestatie eisen aan de aspecten lucht, klimaat, licht en akoestiek, verdeeld over een drietal ambitieclassen: C, B en A.

Verder is de Wijk aanpak een lastige opgave gebleken, die veel sociaal-maatschappelijke impact teweegbrengt en waarbij processen met bewoners ingewikkelder zijn en trager verlopen dan vooraf verwacht. **Met name deze gebiedsgerichte aanpak vraagt nog om financiële, sociale en juridische innovaties.** We zien bij energiecoöperaties en bij gemeentes een tekort aan procesgeld en procesondersteuning om de energietransitie in de gebouwde omgeving te begeleiden. Er is vaak geld beschikbaar voor de uitvoering van fysieke maatregelen, maar te weinig procesgeld en -ondersteuning.

Innovatieprogramma's en –regelingen verdienen op dit punt aanpassing; ze moeten zich niet alleen richten op de ontwikkeling van nieuwe technologieën, maar ook op **sociale aspecten en procesinnovatie bij aanbieders van verduurzamingsoplossingen.** Het wordt namelijk steeds duidelijker dat de energietransitie in de gebouwde omgeving niet zozeer een technologische, maar een sociaal-maatschappelijke uitdaging is. Tegelijkertijd is het verduurzamingsaanbod nog steeds in sterke mate productgedreven. Veel bedrijven moeten dus een slag maken. Actuele vragen voor hen zijn: Hoe ondersteun ik de klant in het beslissingsproces? Hoe neem ik onzekerheden weg? Hoe zorg ik dat mijn product-dienstcombinatie aansluit op de wensen en behoeftes van mijn klant? Hoe kan ik rekening houden met de financiële situatie van mijn klant? Nieuwe subsidieprogramma's moeten ook de ontwikkeling van nieuwe processen ondersteunen.

Qua technologische innovatie zijn in de afgelopen jaren verschillende geïndustrialiseerde verduurzamingsconcepten voor grondgebonden woningen ontwikkeld. Er zijn verschillende fabrieken opgezet waarin prefabbouwdelen worden ontwikkeld. Nederland loopt hierin voorop en vanuit het buitenland wordt met veel interesse gekeken naar de Nederlandse ontwikkelingen op dit gebied. Met name in de nieuwbouw stijgt het gebruik van geïndustrialiseerd bouwen. Ook de capaciteit van fabrieken die zijn neergezet voor de productie van renovatieconcepten wordt voornamelijk ingezet voor de nieuwbouwopgave. **De opschaling van de toepassing van industriële**

Met opmerkingen [WA3]: Ik denk dat het goed is om bij nationale stand van zaken het onderwerp warm tapwater te belichten. Ons warmwater gebruik neemt relatief toe: als de energievraag voor verwarming in het totaal afneemt, dan neemt het aandeel voor warm tapwater relatief gezien toe.

Echter, het warm tapwater gebruik steeg ook absoluut, tot voor de Oekraïneoorlog. Het is daarom denk ik van belang om warm tapwater als expliciete factor van energieverbruik te benoemen, zodat dit terug kan komen in de deelprogramma's.

verduurzamingsconcepten blijft achter. De komende jaren verdient dit extra aandacht. Ook voor de uitvoering van renovatieconcepten die onderdeel zijn van een stapsgewijze aanpak is een geoptimaliseerd en geïndustrialiseerd proces nodig om de benodigde versnelling te realiseren. Voor zowel integrale als enkelvoudige renovatieconcepten moet aandacht blijven in innovatieregelingen en -programma's.

Er zouden aanvullende eisen gesteld moeten worden aan nieuw te ontwikkelen renovatieconcepten op het gebied van **korte termijn milieu-impact**. Er kunnen eisen gesteld worden dat nieuwe renovatieconcepten substantieel lagere MPG- of MKI-scores hebben dan de huidige state of art van de markt. Er is meer aandacht nodig voor het circulair maken van renovatieprocessen waardoor de CO₂ footprint van renovaties afneemt en het opschalen van het aardgasvrij maken van woningen. Binnen de huidige innovatieprojecten blijkt hier nauwelijks aandacht voor te zijn. Dit moet integraal onderdeel worden van alle inspanningen, omdat anders de doelstelling om in 2050 volledig circulair te zijn voor de gebouwde omgeving niet gehaald gaat worden.

De doelen voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving zijn in het coalitieakkoord en Fit for 55 verhoogd. Deze schaa sprong kan alleen wanneer de opgave, zo veel als mogelijk, wordt georganiseerd in **uniforme, voorspelbare en continue bouwstromen**. Dit maakt versnelling en het efficiënt inzetten van mensen, middelen en materiaal mogelijk. Er moet aandacht zijn voor het **anders organiseren van inkoop processen**, zodat er daadwerkelijk 'treintjes' van verduurzamingsmaatregelen ontstaan die efficiënt uitgevoerd kunnen worden. Op hun beurt moeten aanbieders worden uitgedaagd renovatieconcepten te ontwikkelen voor deze 'treintjes'. In de huursector is deze ontwikkeling verder dan in de koopsector en voor utiliteitsgebouwen. Voor de koopsector zou meer ingezet moeten worden op buurtinitiatieven en de ondersteuning daarvan. Intermediairs die ondersteuning bieden zouden geen onnodig extra tussenstation moeten zijn, maar moeten juist helpen om schakels in de keten over te slaan om margestapelings te voorkomen. Hiervoor is het bijvoorbeeld nodig dat zij garant kunnen staan voor prestaties. Voor utiliteitsgebouwen mogen incrementele innovaties met korte termijnimpact meer toegang krijgen tot innovatiesubsidies en ondersteuning.

Op het gebied van digitalisering zijn extra inspanningen nodig. Met de opkomst van o.a. het digitaal stelsel Gebouwde Omgeving, het Landelijk Digitaal Platform en de Renovatieverkenner wordt hier reeds aan gewerkt. Daarnaast zijn verschillende (commerciële) partijen bezig met het verzamelen en ontsluiten van gegevens over de gebouwde omgeving. Intermediaire organisatie en aanbieders bouwen eigen platforms om hun processen te ondersteunen. Extra inspanningen zijn nodig om deze ontwikkelingen op elkaar af te stemmen en om via datastandaarden verschillende platforms met elkaar te kunnen verbinden en datauitwisseling mogelijk te maken. Daarnaast moet de bouwketen (inclusief de eindgebruikers) worden gestimuleerd om deze platforms te integreren in hun processen. Zonder inspanningen op dit vlak **ontstaat een wirwar aan digitale platforms** die de gebruikers eerder in verwarring brengt dan voor opschaling zorgt. Innovatiesubsidies moeten vragen om een hardere onderbouwing van productiviteitswinsten door digitalisering.

Eén van de grote knelpunten voor de energietransitie in het algemeen en de gebouwde omgeving in het bijzonder is de **bepaalde beschikbaarheid van voldoende gekwalificeerd personeel**. Verschillende oplossingsrichtingen bieden hiervoor verlichting: 1) **Verhogen van de arbeidsproductiviteit door industrialisatie en digitalisatie**, 2) Geschikt maken van taken voor lager opgeleid personeel door **standaardisatie** (minder maatwerk) en het opdelen van werk in specifieke stappen en 3) Het ontsluiten van arbeidspotentieel bij kleine bouwpartijen door **bouwlogistiek te ontzorgen door middel van digitalisering**. Daarnaast zijn de **stijgende prijzen en beschikbaarheid van grondstoffen en materialen** een groeiend punt van zorg. Uit TNO onderzoek blijkt dat de richtwaarde van het MMIP van 30% productiviteitsverbetering door de industriële aanpak eerder een ondergrens is en kan veel hoger zijn. Daarnaast kan de prettige werkomgeving en het minder fysieke en specialistische karakter ervoor zorgen dat er meer arbeidskrachten beschikbaar zijn.

Wil Nederland haar klimaatdoelstellingen voor 2050 halen dan is het zaak om ruim voor 2030 de opschaling op gang te hebben. **Een belangrijk aandachtspunt hierbij is de materialen transitie**. Die moet ervoor zorgen dat de benodigde materialen een zo klein mogelijke milieu-impact hebben. Een groot deel van de oplossingen moet op zo kort mogelijke termijn beschikbaar zijn, zodat ze snel toegepast kunnen worden. Na 2030 zou de focus moeten liggen op de optimalisatie van producten en

Met opmerkingen [WA4]: Goed dat er aandacht is voor circulariteit en milieuprestatie. Wat ik persoonlijk mis in het debat rondom circulariteit, zeker vanuit de perspectief van fabrikanten, is hoe het gemeten wordt. Fabrikanten zijn zeker bereid om te innoveren, net zoals ze dat doen op energieprestatie. Het is echter bij circulariteit onduidelijk wat de meetbare, uniforme en bij voorkeur Europese criteria zijn. Het is daarom denk ik goed dat er gepleit wordt voor een genormaliseerde definitie van en criteria voor circulariteit. Dat weten opdrachtgevers namelijk ook hoe het inkoopbeleid daarop af te stemmen.

processen. Daarnaast kan dan een groter gedeelte van de inspanning worden gericht op de additionele opgaves zoals **klimaatadaptatie, biodiversiteit en oververhitting**.

Verschillen tussen deelsectoren

De grootste uitdaging voor de energietransitie in de gebouwde omgeving ligt in het opschalen van de verduurzaming van particuliere woningen. Particuliere woningeigenaren zijn de lastigste doelgroep wegens het grote aantal en diversiteit en de (veelal) beperkte financiële middelen/ bereidheid tot investeren. Gelukkig komen er steeds meer oplossingen voor deze doelgroep. We moeten partijen die actief zijn in de particuliere markt uitdagen **oplossingen te ontwikkelen die particulieren verleiden hun woning verregaand te verduurzamen**. Hiervoor is vooral nodig dat woningverduurzamers meer maatregelen in hun pakket opnemen en deze beter op elkaar afstemmen en dat zij een langdurige klantrelatie opbouwen van waaruit ze als partner de woningeigenaar helpen met de stapsgewijze verduurzaming van hun woning. **Ook het leveren van een kwalitatief goede oplossing is hierbij essentieel**. Waar de focus voorheen veelal lag op zonnepanelen en warmtepompen is de afgelopen jaren de aandacht voor isoleren toegenomen. We zien hierbij dat ventilatie en warmteafgifte nog onderbelicht worden bij het verduurzamen van woningen. **Energiearmoede is een groeiend punt van zorg**. Volgens TNO onderzoek (peildatum maart 2022) hebben zo'n 700.000 gezinnen nu of in de nabije toekomst te maken met energiearmoede. Dit gegeven vraagt om extra aandacht voor de **betaalbaarheid en financierbaarheid** van verduurzamingsmaatregelen.

Voor woningcorporaties zijn in voldoende mate innovatieve technische oplossingen beschikbaar. Er zou meer nadruk moeten liggen op versnelling van de toepassing van de beschikbare verduurzamingsconcepten. Hierbij moet ook aandacht zijn voor de samenwerkingsrelatie tussen de woningcorporatie, hun strategische partners en hun toeleveranciers. Het aantal partijen dat verregaande verduurzamingsconcepten aanbiedt voor gestapelde woningen (appartementencomplexen, portiek- en galerijflats) is beperkt, terwijl juist dit type woningen zich leent voor een geïndustrialiseerde verduurzamingsaanpak. Een specifieke uitdaging die vaak optreedt is het gebrek aan kanalen binnen en tussen de woningen voor ventilatie, kookafzuiging, warmte en elektriciteit. **Met name appartementencomplexen zijn uitdagend omdat deze vaak een complexe eigendomsstructuur kennen** via een VvE. Deze doelgroep verdient extra aandacht in innovatieprojecten.

Er is onvoldoende aandacht voor de verduurzaming van utiliteitsgebouwen. Dit terwijl de utiliteitsbouw is verantwoordelijk voor 40% van het energiegebruik van de gebouwde omgeving, vrijwel evenveel dus als woningen, met ongeveer 10% van het aantal panden en dus een grote potentie heeft. **Anders dan woningen is in veel segmenten van de utiliteitsbouw de warmtevraag niet dominant**. Om het energieverbruik te verlagen dient daarom **niet alleen naar de schil of het energielabel** gekeken te worden, maar naar het totale energiegebruik, inclusief apparatuur en proces. Grote slagen kunnen juist met innovaties op dat vlak gemaakt worden. **Meer data en inzicht in de utiliteitsbouw** en de grote energieverbruiksposten binnen de sector en binnen gebouwen zal helpen om deze versnelling tot stand te brengen.

Institutionele beleggers worden door pensioenfondsen al gedwongen om het totale energiegebruik jaarlijks te verlagen. Maatschappelijke sectoren werken vanuit het Klimaatakkoord aan portefeuille- en sectorale routekaarten waar maatregelen gepland en de ontwikkeling van het totale energiegebruik gemonitord worden. Door te **sturen op het totale energiegebruik** ontstaat de vrijheid om de meest (kosten)effectieve maatregelen te kiezen en innovaties de ruimte te geven. Een les is dat een eerste en kosteneffectieve besparing gevonden kan worden in de **slimme regeling van de vaak complexe installaties**.

De aanpak van de noodzakelijke **verduurzaming naar het Eindhoven/ het Paris Proof niveau** is in veel sectoren nog onbekend. De Eindhoven zal overeenkomen met de huidige nieuwbouw-eis. Men is gewend om onderhoud en vervangingen te plegen, of sloop-nieuwbouw. Er is behoefte aan voorbeelden van dit type renovaties met **staps- of componentsgewijze verduurzamingsaanpakken**. Transitiemaatregelen met een verregaande renovatie en 'van-het-gas-af' zijn in veel sectoren namelijk **een nieuw proces, ook qua budgettering**. Ook vanuit het oogpunt van materiaalgebruik en de circulariteitsagenda zal een slimme aanpak met behoud en renovatie van bestaande structuren een grote milieuwinst opleveren.

Met opmerkingen [WA5]: In de totale energiebalans niet perse, inderdaad. De staat van de technische installaties biedt wel verbeterpotentieel, bijvoorbeeld door goede inregeling, beheer en onderhoud. Voor verwarmingssystemen, koeling en daaraan gekoppelde ventilatiesystemen geldt een inspectieplicht onder EPBD, wat nauwelijks gehandhaafd en daardoor uitgevoerd wordt.

Net als in de woning-huursector is het split incentive in de utiliteitsbouw een grote belemmering. Ook daar zullen innovaties gevonden moeten worden, door **slimme samenwerkingsvormen, financieringsconstructies, prestatiegaranties** etc. Er zal niet een oplossing zijn. Sectoren in de utiliteitsbouw zijn erg verschillend, om te beginnen het onderscheid tussen commercieel en maatschappelijk vastgoed, en binnen commerciële vastgoed het verschil tussen de grote concerns en de MKB-er met allen een ander perspectief naar de toekomst, zeker in deze tijden. **Techniek en financiering zullen daarom vaak samen beschouwd moeten worden.**

Internationale stand van zaken

Het is complex om een goede vergelijking te maken tussen de mate van verduurzaming van de gebouwenvoorraad tussen landen. Het klimaat en de beschikbaarheid van duurzame warmte, koude en elektriciteit verschilt enorm per land, waardoor een toekomstbestendige woning of gebouw er anders uitziet in elk land. Gezien de benodigde klimaatadaptatie is het wel verstandig om van andere landen te leren hoe ze omgaan met het voorkomen van oververhitting. Onderzoek van Tado wijst uit dat Nederland Europese middenmoot is betreft de mate van isolatie¹, maar verder is er weinig onderzoek bekend.

Op het gebied van slimme gebouwbeheerssystemen (GBS) is er veel Europese samenwerking. Dit komt doordat kennis over het optimaal inregelen van klimaatinstallaties goed overdraagbaar en vergelijkbaar is. Nederland is goed vertegenwoordigd in Europese projecten op dit gebied en heeft mede daardoor state-of-the-art kennis en technologie op dit gebied.

Wat betreft innovatiesubsidies, valt er nog veel uit Europa te halen voor Nederlandse innovatoren. Er zijn veel Europese subsidies beschikbaar voor onderzoek en innovatie voor het verduurzamen van woningen en gebouwen. Over het algemeen weten Nederlandse kennisinstellingen en bedrijven de beschikbare subsidies nog niet goed te vinden.

Belangrijke partners voor kennisinstellingen, bedrijven en overheden binnen Europa zitten onder meer in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, België, Frankrijk, Noorwegen, Denemarken, Zwitserland en Oostenrijk. Het is vooral belangrijk dat deze samenwerkingsverbanden meer structureel vorm krijgen. Veel internationale congressen zijn technologie-georiënteerd (innovatieve producten). Het zou een buitenkans zijn om de procesmatige kant en industriële aanpak waar dit innovatieprogramma zich op richt daar over het voetlicht te brengen.

Er is meer grensoverschrijdende afstemming en kennisindeling nodig, met als doel om wederzijdse meerjarige programma's op te stellen over de ontwikkeling van renovatieconcepten, industrialisatie en digitalisering in de bouw en bijvoorbeeld ook over wederzijds leren over wijkgerichte aanpakken. Ook zouden we gezamenlijk kunnen inzetten op EU-programma's. Er zijn ook veelbelovende samenwerkingsverbanden met partijen buiten Europa die verder uitgebreid kunnen worden, bijvoorbeeld in *Mission Innovation*-verband. Zo zijn er bijvoorbeeld kansen op het gebied van kunstmatige intelligentie. Op dit vlak zouden we meer kennis kunnen ophalen bij de Verenigde Staten en China. Het grootste exportpotentieel van ontwikkelde diensten en producten lijkt vooralsnog in buurlanden te liggen zoals Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en België.

Met opmerkingen [WA6]: Deze passage komt voor mij ietwat uit de lucht vallen. Wat zijn die kansen op gebied van AI? Het is zonder concrete voorbeelden het volgen van bepaalde 'hype termen', voeg m.i. weinig toe.

¹ [UK homes losing heat up to three times faster than European neighbours - tado° Magazine](#)

Gewijzigde veldcode

Benodigde deelprogramma's om de klimaatdoelstellingen te behalen

Op dit moment ligt het tempo van verduurzaming nog niet op het gewenste niveau dat is vastgesteld in het klimaatakkoord. De meeste woningen die worden verduurzaamd komen van een energielabel B t/m D. De verduurzaming van woningen met slechtere labels blijft achter, terwijl juist hier versnelling gewenst is. Er zijn aparte verduurzamingsoplossingen en -aanpakken nodig om ook de minst energiezuinige gebouwen naar het gewenste niveau te brengen. Verduurzamingsconcepten moeten worden (door)ontwikkeld om woningen en gebouwen gereed te maken voor duurzamere energiebronnen en om de huidige energiekosten binnen de perken te houden.

Mede door het arbeidstekort speelt industrialisatie een belangrijke rol om het gewenste tempo. Industrialisatie van verduurzamingsoplossingen is de enige manier om de gewenste schaal en het gewenste tempo van verduurzaming te bereiken. Hierbij is het belangrijk om te benoemen dat industrialisatie is niet hetzelfde als prefabricage. Prefabricage betreft montage van gebouwdelen, als geheel transporteerbare en monteerbare eenheden. Het voordeel van prefabricage is dat de werkzaamheden geschieden in geconditioneerde ruimten, onder ergonomisch verantwoorde omstandigheden. Maar het gaat niet per definitie om een industrieel proces. Industriële verduurzaming gaat om seriematige productie en uitvoering van verduurzamingsmaatregelen. Een voorbeeld van een innovatief, industrieel product is binnengevelisolatie die binnen een dag kan worden aangebracht en afgewerkt door middel van kant-en-klare isolatiepanelen die met een kliksysteem gemonteerd worden.

De afgelopen jaren is veel subsidie gegaan naar het industrialiseren van energierenovaties. Inmiddels leiden deze innovaties tot producten die in de praktijk worden toegepast. In de nieuwbouw worden grote stappen gezet met industrieel bouwen (20.000 woningen gerealiseerd in 2019 en 2020) en met het vormen van treintjes van opdrachten door betere samenwerking tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. In de renovatiemarkt blijft de groei nog achter. De toepassing van prefab bouwdelen wordt in de nieuwbouw sector sneller geïmplementeerd dan in de renovatiemarkt. Voor de bestaande bouw zijn eerste productielijnen opgezet en vindt er een aantal innovatieve projecten plaats. Voor de bestaande bouw kunnen een paar duurzame industrialisatieconcepten onderscheiden worden:

- Renovatie van de volledige schil
- Renovatie van één bouwdeel zoals buitengevelisolatie of dakrenovatie (vervanging)
- Deelconcept oplossing
- Energiemodule (installaties)

Vooralsnog gaat in koopsector meer aandacht uit naar digitalisering dan naar industrialisatie van renovatieconcepten. Een voordeel hiervan is dat digitalisering ook meer op maatwerk gebaseerde renovatieconcepten kunnen versnellen en opschalen. Tegelijkertijd is er een te groot gat tussen de geïndustrialiseerde oplossingen die vooral door woningcorporaties worden toegepast en de op maatwerk gebaseerde aanpak voor particulieren. Ook voor particulieren zijn kostenefficiënte aanpakken nodig. Deze kunnen ontstaan wanneer een manier kan worden gevonden om woningen waarvan de eigenaar voor eenzelfde renovatie oplossing kiezen gebundeld kunnen worden, waardoor aanbiedende partijen een voorspelbare en continue vraag krijgen op basis waarvan ze geoptimaliseerde renovatieconcepten kunnen ontwikkelen. Hierbij is ook nadrukkelijk aandacht nodig voor de klantreis en wijkreis, zodat gebouweigenaren optimaal worden meegenomen in het beslissingsproces om tot verduurzaming over te gaan. Ook passende financieringsoplossingen zijn hierbij van belang.

Met opmerkingen [WA7]: Ik vind dit wel een spannende stelling, omdat volledig industriële verduuramingsprocessen nog geen garantie zijn dat andere sociaal maatschappelijke en financiële drempels overbrugd kunnen worden, die bij eerdere deelsegmenten zijn aangesneden.

Met opmerkingen [WA8]: Goed dat bij industrialisatie onderscheid wordt gemaakt tussen prefabricage, wat vaak door elkaar gehaald wordt. Prefabricage is een subset van industrialisatie. In de voorbeeld van technische bouwsystemen/ waar een hoop werk aan de winkel is en waar fabrikanten ook echt mee bezig zijn is het terugschroeven van de complexiteit van installaties en deze zo goed als 'plug-and-play' maken. Daar is ook grote behoefte aan innovatie. In dat kader is de strekking meer dat standaardisatie een gevolg is van industrialisatie.

Met opmerkingen [WA9]: Voorstel: terminologie 'Technische Bouwsystemen' gebruiken, deze sluiten aan op bouwbesluit en EPBD en betreft:

- Ruimteverwarming
- Warmtapwater
- Ruimtekoeling
- Verlichting
- Ventilatie
- Gebouwautomatisering

Met de huidige energiecrisis is het belang van het verduurzamen van woningen en gebouwen belangrijker en urgenter dan ooit tevoren. In tegenstelling tot eerdere versies van het MMIP, is er minder aandacht nodig om gebouweigenaren en bewoners te verleiden tot verduurzaming. Ondanks dat de wil en urgentie er zijn, is er nog de nodige proces én productinnovatie nodig om aan de gestegen vraag naar verduurzamingsmaatregelen te voldoen. Daarbij is er ook onderzoek nodig naar collectieve oplossingen. Dit kan zowel in de wijkaanpak, als bij energiecollectieven een belangrijke rol gaan spelen. Het is hierbij absolute noodzaak om inclusieve, betaalbare en eerlijke processen in te richten om grootschalig te kunnen verduurzamen.

Op basis van bovenstaande zijn de volgende deelprogramma's nodig:

- (1) Ontwikkeling van integrale verduurzamings- en renovatieconcepten voor gezonde woningen en utiliteitsgebouwen
- (2) Industrialisatie van het verduurzamings- en renovatieproces
- (3) Digitalisering van het verduurzamings- en renovatieproces en keteninnovatie
- (4) Een inclusieve en gedragen energietransitie gebouwde omgeving

Korte beschrijving deelprogramma's

De Nederlandse voorraad van woningen en gebouwen laat zich onderverdelen in een aantal typen met ruwweg dezelfde karakteristieken. De focus ligt op de belangrijkste woning²- en gebouwtypen³. Voor ieder type kan een verzameling verduurzamingsoplossingen gedefinieerd worden die – integraal of gefaseerd uitgevoerd – leiden tot een aardgasvrij pand. De verzameling van deelaanpassingen noemen we een renovatieconcept. Zoals overeengekomen in het Klimaatakkoord is in 2021 een standaard voor het prestatieniveau van de woning- en gebouwtypen gedefinieerd (in kWh/m²/jaar). MMIP 3 is een integraal programma dat is gericht op de ontwikkeling en industriële opschaling van arrangementen die minimaal voldoen aan die geformuleerde standaard en het gereedmaken van woningen voor lagetemperatuurverwarming en koeling. Arrangementen zijn gestandaardiseerde of industrieel vervaardigbare pakketten voor energiebesparing en duurzame energie- en warmteoplossingen. Om ervoor te zorgen dat het ontwikkelde aanbod daadwerkelijk wordt afgenomen draait het derde deelprogramma om de belangen van gebouweigenaren en -gebruikers. De deelprogramma's worden hieronder beschreven en uitgebreider toegelicht in Hoofdstuk 4.

Deelprogramma 1: Ontwikkeling van integrale renovatieconcepten voor duurzame en gezonde woningen

Het eerste deelprogramma is gericht op de ontwikkeling van energetische renovatieconcepten voor de belangrijkste gebouwtypen. Een renovatieconcept is een op elkaar afgestemde verzameling van (deel)oplossingen datie leidt tot een gezond gebouw met de aardgasvrije verwarming (of koeling) van een gebouw, inclusief het leveren van een oplossing voor warm tapwater. Het is daarbij van belang dat het aspect gezondheid aan

Met opmerkingen [WA10]: De wijkaanpak, zoals ook benoemd in dit document, is lastig gebleken. Het Kabinet neemt ook gestaag afstand van de wijkaanpak en mikt meer op een individuele aanpak en verduurzaming op natuurlijke renovatiemomenten. Het kan goed zijn dat de conclusie van dit programma is dat een wijkaanpak nodig is en gefaciliteerd kan worden, maar ik weet niet hoe handig het is om het als uitgangspunt te nemen.

Daarom moet ik mijzelf ook gelijk tegen spreken, want hoewel de landelijke politiek de wijkaanpak los heeft gelaten, is dat als een verrassing voor de lokale politiek gekomen die wél met stoom en kokend water wijkgerichte plannen moesten maken. Blijft een lastig punt. Wellicht dat dit bij nationale ontwikkeling toegelicht kan worden.

Met opmerkingen [WA11]: Naast een horizontale onderverdelen in gebouwtypes is ook een verticale onderverdeling mogelijk in bouwkwaliteit/ gebouwschil. Ik denk dat het goed is om dit te benaderen, vanuit de filosofie dat het verduurzamen van bijvoorbeeld G/F naar C een betere besparing/geïnvesteerde euro verhouding heeft dan bijvoorbeeld van label B naar A. De label noem ik even als illustratie, daar moet denk ik niet teveel waarde aan gehecht worden. Degelijke indicatie, maar zeker geen zuivere indicatie van kWh/m²/jaar.

² De belangrijkste woningtypes zijn volgens RVO: Vrijstaande woningen, Twee-onder-een-kap, Hoekwoningen, Tussenwoningen, appartementen met één woonlaag, en appartementen met meerdere woonlagen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar bouwjaren: <1945, 1946-1964, 1965-1974, 1975-1991, 1992-2011. Volgens de Standaard en Streefwaarden wordt onderscheid gemaakt tussen: Eengezinswoningen voor 1945, Eengezinswoningen na 1945, Meergezinswoningen voor 1945, Meergezinswoningen na 1945 en een verdeling naar compactheid (A_{Ls}/A_g) van >1,00 of <1,00.

³ De belangrijkste gebouwtypes naar gebruiksfuncties volgens de NTA8800 zijn industrieelfunctie, kantoorfunctie, bijeenkomstfunctie, winkelfunctie, gezondheidszorg (klinisch en niet-klinisch), celfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie en sportfunctie

kwantificeerbare prestatie-eisen wordt gekoppeld. Dit kan door de renovatieconcepten te koppelen aan de ambitieniveaus van het Programma van Eisen Gezonde Woningen en Gezonde Kantoren. Dit resulteert in een overzicht van de binnenklimaatklassen C, B en A, met daarbij behorende renovatieconcepten. Naast individuele oplossingen (zoals *all-electric*) kunnen dit ook oplossingen zijn die de koppeling met centrale bronnen (bijvoorbeeld een warmtenet) mogelijk maken. De concepten worden grotendeels prefab en circulair (met een zo laag mogelijke milieu-impact) gerealiseerd. Functies en modules worden geïntegreerd in de bouwdelen om een industrieel productieproces te ondersteunen. Het is essentieel dat de renovatieconcepten aansluiten bij de latente behoeften van gebouweigenaren en -gebruikers, want zij moeten uiteindelijk overgaan tot verduurzaming. Naast de ontwikkeling van (verbeterde) renovatieconcepten zijn tools nodig waarmee inzichtelijk wordt gemaakt welke verduurzamingsoplossingen verstandig zijn in specifieke situaties. En tot slot kan de monitoring van praktijkprestaties ervoor zorgen dat binnenklimaat prestatie-eisen geborgd worden, concepten beter worden ingezet en verder worden aangescherpt.

Deelprogramma 2: Industrialisatie van het renovatieproces

Het tweede deelprogramma is gericht op de industriële productie van renovatieconcepten voor de meest voorkomende bouwtypen, en heeft als doel de opschaling naar de gewenste productiedoelen te realiseren en de variabele kosten van renovaties te verlagen. Daarvoor is het van belang een seriematig productieproces op te zetten voor individuele verduurzamingsmaatregelen en verduurzamingspakketten. Bij een industrieel productieproces is aandacht nodig voor standaardisatie (voor de vereenvoudiging van het proces) en configureerbaarheid (om in te spelen op behoeften van gebruikers). Verder is de modulariteit van componenten en bouwdelen essentieel in het geval van prefabricage, want het maakt een stapsgewijze aanpak en kosteneffectieve vervanging of reparatie gemakkelijker.

Bovendien leiden standaardisatie en industrialisatie tot een versnelde uitvoering, betrouwbaarder producten en lagere faalkosten. Normalisatie speelt een belangrijke rol bij het standaardiseren van productieprocessen, het modulair maken van verschillende componenten, data-uitwisseling en veiligheid. Normalisatie kan echter ook leiden tot een lock-in effect van bestaande werkwijzen, waarmee innovatie geremd kan worden.

Deelprogramma 3: Digitalisering van het renovatieproces en keteninnovatie

Het realiseren van de beoogde productieaantallen wordt gefaciliteerd door vergaande digitalisering en innovatie in de keten. Dit draagt bij aan de samenwerking tussen stakeholders, en ontzorging van gebouweigenaren en gebouwgebruikers. De uitvoering van grootschalige verduurzamingsmaatregelen vraagt om een intensieve samenwerking tussen opdrachtgevers, aanbiedende partijen, financiële instellingen en kennisinstituten. Partijen in de innovatieketen verbinden zich met elkaar in consortia om meerjarige innovaties te verwezenlijken. Hierbij is keteninnovatie cruciaal: als partijen hun activiteiten integreren over schakels van de aanbodketen, kunnen meer integrale en goedkopere oplossingen ontstaan, die bovendien gepaard gaan met minder overlast voor gebouweigenaren en -gebruikers. We zien in de markt een hoop digitale tools ontstaan. De innovatie-uitdaging zit hem vooral in het afstemmen van verschillende initiatieven, het mogelijk maken van data-uitwisseling en het ontwikkelen van standaarden. Daarnaast richten de meeste digitale hulpmiddelen zich op de oriënterende fase van de klantreis. Digitalisering van latere fases van de klantreis zou waardevol zijn.

Als laatste is nog doorontwikkeling nodig van digitale tools op wijkaanpak, omdat de huidige modellen onvoldoende exact zijn en niet altijd toegankelijk zijn voor verschillende stakeholders.

Deelprogramma 4: Een inclusieve en gedragen energietransitie gebouwde omgeving

De verduurzaming van de gebouwde omgeving is een technische, financiële en bestuurlijke opgave, maar bovenal een sociale opgave. Het is belangrijk dat iedereen mee kan in de energietransitie gebouwde omgeving. Bijvoorbeeld ook mensen die in energiearmoede zitten en/of mensen met een achterstand op de arbeidsmarkt. Om impact te maken is belangrijk voor innovatoren om vroegtijdig en op een goede manier de verbinding met mens, samenleving en natuurlijke omgeving te realiseren en daarmee de slagingskansen van energie-innovatieprojecten te vergroten. Daarmee moet de maatschappelijke opgave waar we voor staan makkelijker te realiseren zijn en kunnen robuustere oplossingen ontstaan bij innovatieprocessen.

Bepaalde maatschappelijke transitities behoeven ook een andersoortige samenwerking tussen ketenpartners in de bouw. Een transitie die langzaam maar zeker geïntroduceerd wordt in de bouw is de transitie van leveren van goederen naar leveren van diensten. Een bekend voorbeeld is de 'huur cv-ketel' in plaats van het traditionele eigendomsmodel. Deze transitie is een middel. Het doel is om uiteindelijk slimmer om te gaan met grondstoffen, materialen en componenten om de levensduur van gebouwen en technische bouwsystemen te optimaliseren. Het optimaliseren van levensduur vergt echter een ketelaanpak waar de huidige lineaire samenwerkings- en verdienmodellen niet op gebouwd zijn. Het is daarom van belang om ook te onderzoeken welke samenwerkingsmodellen toegepast kunnen worden om verantwoord duurzame en gezonde gebouwen te kunnen realiseren.

De tastbaarheid van maatregelen is een belangrijke parameter en motivator in het sociaal maatschappelijk draagvlak van renovatieconcepten die een investering vergen. Vaak worden investering tegenover een terugverdientijd gezet, waardoor het grotendeels een financiële overweging wordt. Gezond binnenklimaat is echter een moeilijker tastbaar te maken maatregel. Het is daarom van belang dat er ook geïnnoveerd wordt in de incentives voor het realiseren van een gezond binnenklimaat, in de gevallen waarbij een verbetering van een gezond binnenklimaat niet direct te herleiden in een gunstigere energierekening.

Uiteindelijk moeten gebouweigenaren en -gebruikers besluiten over te gaan tot een renovatie. Ze zullen dat waarschijnlijk alleen doen als ze enthousiast zijn over de waarde die een renovatie hen biedt en als de aanschaf en uitvoering voldoende gemakkelijk zijn. Daarom is het van belang om te sturen op het verbeteren van de woon-/werk kwaliteit van gebouwen en om gebouweigenaren en -gebruikers te ontzorgen bij de renovatie. Dit deelprogramma gaat dus ook over innovatieve aanpakken, *tools* en instrumenten die de uitvoering of financiering van een energierenovatie vergemakkelijken (zoals ontzorgingsconcepten en financieringsarrangementen) en/of beter aansluiten bij de gebruikswensen van gebouwgebruikers.