

Bijlage 4.2.8., behorende bij artikel 4.2.57 van de Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies (TSE Gebouwde Omgeving)

Inleiding

Conform het nieuwe missiegedreven innovatiebeleid vormt bij deze subsidiemodule niet een technologie of sector, maar de maatschappelijke uitdaging het uitgangspunt. De uitdaging in het klimaatakkoord¹ voor de gebouwde omgeving is om de huidige – met aardgas verwarmde – gebouwde omgeving te transformeren tot een CO₂-vrije gebouwde omgeving waarbij we niet alleen met kosten rekening houden, maar ook met essentiële waarden van bewoners en eigenaren (zoals een goede participatie, gebruikersgemak, comfortbeleving, privacy en (digitale) veiligheid). Hoe passen we ruim 7 miljoen huizen en 1 miljoen gebouwen, veelal matig geïsoleerd en vrijwel allemaal verwarmd door aardgas, aan tot goed geïsoleerde woningen en gebouwen, die we met duurzame warmte verwarmen en waarin we schone elektriciteit gebruiken of zelfs opwekken? Volgens het klimaatakkoord is daarvoor een kostenreductie van 20-40% noodzakelijk, door vergaande industrialisatie en digitalisering van het productie-, (ver)bouw- en installatieproces. Daartoe zijn aardgasvrije arrangementen nodig: gestandaardiseerde of industrieel vervaardigbare (renovatie)pakketten voor energiebesparing, duurzame warmte en koude, en schone elektriciteit. Daarnaast is het ook van belang dat de collectieve warmte- en koudevoorziening wordt verduurzaamd. Hierbij gaat het om de inzet van bronnen als geothermie, aquathermie, zonthermische systemen, duurzame vormen van restwarmte (bijvoorbeeld uit datacentra) en hiernieuwbare gassen (zoals groen gas en waterstof). En om de lokale opwekking van elektriciteit en het toenemend gebruik van elektriciteit te faciliteren zijn vergaande systeeminnovaties nodig die de stabiliteit van de toekomstige elektriciteitsvoorziening garanderen (sturing van vraag en/of aanbod, energieopslag, energieconversie).

De missiegedreven aanpak vraagt om missiegedreven onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten waarbij technologische innovatie aan niet-technologise innovatie worden gekoppeld. Dit vergt nauwe samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en andere partijen uit verschillende sectoren. Deze subsidiemodule ondersteunt bedrijven eventueel aangevuld met kennisinstellingen en andere partijen die samen willen investeren in missiegedreven onderzoek en ontwikkeling van innovaties voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Het gaat daarbij om kortlopende projecten in aanvulling op de subsidiemodule Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (MOOI), opgenomen in paragraaf 4.2.7 van de Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies, om te komen tot kleinschalige projecten die bijdragen aan versnelling van het ontwikkelen van onderdelen van de aardgasvrije arrangementen die op grote schaal geproduceerd kunnen worden, de verduurzaming van de huidige warmte- en koudevoorziening, en innovaties die de betrouwbaarheid, betaalbaarheid en eerlijkheid van de elektriciteitsvoorziening in de toekomst garanderen.

De benodigde innovaties zijn uitgewerkt in een Integrale Kennis en Innovatie Agenda (IKIA) **Klimaat & Energie en dertien Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIPs)**. Drie daarvan – [MMIP 3](#)², [MMIP 4](#)³ en [MMIP 5](#)⁴ – zijn voor de innovatieopgaven in gebouwde omgeving het meest relevant. Ze vormen de basis voor de hieronder beschreven O&O-thema's. Daarnaast is er een directe relatie met [MMIP 13](#)⁵ 'Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem'⁶ en is waterstof als thema toegevoegd naar aanleiding van de kabinetsvisie die hierover in ontwikkeling is.

Doelstelling

De doelstelling van de subsidiemodule TSE gebouwde omgeving is om (onderdelen van) nieuwe of substantieel verbeterde (1) (renovatie)arrangementen voor woningen en utiliteitsgebouwen, (2) oplossingen voor de verduurzaming van de collectieve warmte- en koudevoorziening, of (3) slimme

¹ <https://www.klimaatakkoord.nl/klimaatakkoord/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>

² <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/11/07/mmip3-versnelling-van-energie-renovaties-in-de-gebouwde-omgeving>

³ <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/11/07/mmip4-duurzame-warmte-en-koude-in-de-gebouwde-omgeving-inclusief-glastuinbouw>

⁴ <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/11/07/mmip5-elektrificatie-van-het-energiesysteem-in-de-gebouwde-omgeving>

⁵ <https://www.klimaatakkoord.nl/themas/kennis--en-innovatieagenda/documenten/publicaties/2019/11/07/mmip-13-een-robuust-en-maatschappelijk-gedragen-energiesysteem>

⁶ <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/11/07/mmip-13-een-robuust-en-maatschappelijk-gedragen-energiesysteem>

oplossingen voor de betrouwbaarheid, betaalbaarheid en eerlijkheid van de elektriciteitsvoorziening te ontwikkelen, die uiterlijk in 2025 een eerste markttoepassing in Nederland hebben.

Deze producten, diensten en processen dienen de systeemkosten voor de transformatie van de gebouwde omgeving met 20-40% te reduceren en waar mogelijk de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening te bevorderen, zodat de transitie naar een aardgasvrije en duurzame gebouwde omgeving wordt versneld. Daarbij wordt uitgegaan van een brede definitie van duurzaamheid waarin niet alleen een CO₂-vrije gebouwde omgeving maar ook het streven naar circulariteit, de verbetering van de lokale luchtkwaliteit en natuur van groot belang zijn.

Voor de slaagkans van de innovaties in de Nederlandse markt en maatschappij moet bij de ontwikkeling van deze innovaties expliciet rekening worden gehouden met essentiële waarden van bewoners en eigenaren, zoals een goede participatie, gebruikersgemak, comfortbeleving, privacy, (digitale) veiligheid en kostenneutraliteit.

Het uitgangspunt van deze subsidiemodule is dat al tijdens de looptijd van het project (de eerste generaties van) producten, processen of diensten worden opgeleverd.

Reikwijdte

Aanvragen om subsidie in de zin van de subsidiemodule TSE gebouwde omgeving omvatten niet:

- grootschalige onderzoeksvoorstellen. Deze vallen onder de reikwijdte van de subsidiemodule MOOI;
- pilot- en demonstratieprojecten. Deze vallen onder de reikwijdte van de subsidiemodule Demonstratie energie- en klimaatinnovatie (DEI+, opgenomen in paragraaf 4.2.10 van de Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies);
- projecten die zich richten op de verlaging van het basisbedrag van een SDE+ categorie (kostprijsverlaging). Deze vallen onder de reikwijdte van de subsidiemodule Hernieuwbare energie (HER, opgenomen in paragraaf 4.2.3 van de Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies);
- fundamenteel onderzoek (ook hiervoor zijn andere financieringsvormen, zoals NWO/NWA, Europese middelen, PPS-toeslag).

Subsidiabele thema's

De hieronder beschreven onderzoeks- en ontwikkelingsthema's zijn gebaseerd op de in MMIP 3, 4 en 5 en MMIP 2 (BIPV) beschreven innovatieopgaven. Binnen deze subsidiemodule onderscheiden we daarbij acht innovatiethema's verdeeld over drie toepassingsgebieden of hoofdinnovatiethema's, te weten (1) doorontwikkeling van aardgasvrije arrangementen en ondersteunende processen/diensten, (2) verduurzaming van de (collectieve) warmte- en koude voorziening en (3) oplossingen voor een betrouwbare, betaalbare en eerlijke elektriciteitsvoorziening. Zie hiervoor onderstaande beschrijving en tabellen.

1. Doorontwikkeling van aardgasvrije arrangementen en ondersteunende processen/diensten

Het is belangrijk om aardgasvrije arrangementen voor renovatie te ontwikkelen, met een focus op veel voorkomende gebouwtypen waar grote energetische verbeteringen mogelijk zijn. Een arrangement omvat een vooraf gestandaardiseerde verzameling van (deel)aanpassingen voor de aardgasvrije verwarming (of koeling) van een gebouw en sluit aan bij de (toekomstige) energie-infrastructuur in de wijk. Ook moeten de technische en procesmatige innovaties aansluiten bij de latente behoeften van eigenaren en gebruikers, zoals gebruikersgemak en comfortbeleving. Het gaat daarbij niet alleen om producten, maar ook om diensten die gebruikers ontzorgen of ondersteunen. Verder zijn een vergaande industrialisatie en digitalisering van het renovatieproces noodzakelijk om de gewenste uitvoeringscapaciteit te bereiken en een kostenreductie van 20-40% te realiseren.

Innovatiethema's	Kennis- en innovatievraagstukken
Innovatiethema 1 – Ontwikkeling van integrale arrangementen voor renovatie	
<i>Renovatieconcepten voor belangrijke gebouwtypen (MMIP 3 - 1.1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalisatie van renovatieconcepten (voor <i>all electric</i>, duurzame warmte en hybride met gas) • Inzet op spijtvrije renovaties • Integratie van functionaliteiten in <i>plug & play</i> units • Vergroten uitwisselbaarheid producten door standaardisatie • Focus op meervoudige waarde

<p><i>Zonnestroomsystemen in de gebouwde omgeving (MMIP 2 - 2a)</i></p>	<p>Optimaal esthetisch en functioneel integreren van zonnestroom in een bouwelement, met speciale aandacht voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Integreren van de opwekfunctie met klassieke functies zoals isolatie, stijfheid, wind- en waterdichtheid ● Flexibiliteit in maat, vorm, kleur en textuur ● Veiligheid en levensduur en circulariteit van de componenten ● Reduceren meerprijs van integrale zonnestroomsystemen t.o.v. standaardzonnepanelen ● Minimaliseren opbrengstverliezen als gevolg van functie-integratie
<p><i>Stille, compacte, slimme en kostenefficiënte warmtepompen (MMIP 4 - 4.1)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● (Door)ontwikkeling warmtepompconcepten met een geïntegreerde aanpak waarin ontwerp en integratie in bijv. de gevel of dak, compacte opslag, warmteafgifte, warmtepompen, zonnepanelen en/of ventilatie zijn samengebracht in één systeeminnovatie ● Kostprijsverlaging in productie, levering en installatie van warmtepompsystemen. Hieronder vallen ook goedkopere bodemplussen ● Optimaliseren van materiaaleigenschappen voor de toepassing in warmtepompen. Voorbeelden zijn de magnetocalorische materialen en thermochemische materialen voor hogere systeemopbrengst
<p><i>Afgifte-, ventilatie- en tapwatersystemen (MMIP 4 - 4.2)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Gecombineerde, geïntegreerde en geoptimaliseerde ventilatie-apparaten en systemen waarin compacte opslag, warmtepomp en afgifte, en/of zonnepanelen en/of warmtenet zijn samengebracht voor de bestaande bouw en utiliteitsbouw ● Doorontwikkeling afgifte-, ventilatie- en tapwatersystemen: miniaturisatie, stiller, esthetisch aantrekkelijker, kostprijsverlaging voor de bestaande bouw en utiliteitsbouw ● Integraal product-dienst-aanbod incl. ontwikkeld kwaliteitskader, meetmethodes en <i>data analytics</i> die leiden tot het realiseren van de beloofde prestaties (efficiency en gezondheid) in de praktijk voor bestaande bouw en utiliteitsbouw
<p><i>Slimme compacte warmtebatterij (MMIP 4 - 4.3)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Materiaaloptimalisatie, gegarandeerde mechanische stabiliteit en verhoging vermogen bij grootschalige productie ● Reactor, prestatieoptimalisatie en kostenreductie huidige reactorprincipes ● Systeemintegratie van de warmtebatterij, identificatie van de optimale configuratie(s) in het lokale en centrale energiesysteem en ontwikkeling van regelstrategieën. ● Pilot van de warmtebatterij in woningen en wijken
<p><i>Afwegingsmodellen en -toepassingen (MMIP 3 - 1.2)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Beslissingsondersteuningstools voor configuratie van renovatieconcepten ● Afwegingskaders die Warmtevisies van gemeentes vertalen naar consequenties voor renovatieconcepten
<p><i>Prestatiecriteria, monitoring en optimalisatie (MMIP 3 - 1.3)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ontwerpen van prestatiecriteria ● Prestatiecriteria koppelen aan garanties ● Validatie en verbeteren renovatieconcepten door gebruik van data ● Monitoring data als input voor energie-management ● Terugkoppeling naar gebouw-eigenaren- en gebruikers
<p>Innovatiethema 2 - Industrialisatie en digitalisering van het renovatieproces</p>	
<p><i>Industrialisatie van het renovatieproces (MMIP 3 - 2.1)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Een gestandaardiseerd en fabrieksmatig ontwerp- en productieproces ● Nieuwe verbouw- en installatietechnieken ● Flexibilisering en configureerbaarheid van het verbouwproces

<i>Digitalisering van het renovatieproces (MMIP 3 - 2.2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalisering van de ketensamenwerking • Aansturing van het industriële fabricageproces (<i>off-site</i>) • Stroomlijnen van het bouwproces op de werkplaats (<i>on-site</i>)
Innovatiethema 3 – Gebouweigenaren en -gebruikers centraal bij energierenovaties	
<i>Op maat aansluiten bij eigenaren en gebruikers (MMIP 3 - 3.1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bewonerservaringen en -behoeften als drijfveer voor ontwerp en doorontwikkeling • Acceptatie van nieuwe oplossingen vergroten
<i>Ontzorging via klantreis en financiering (MMIP 3 - 3.2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestroomlijnde klantreis en wijkreis • Eigenaarschap en financiering
Innovatiethema 4 – Slim energiegebruik in/tussen gebouwen door haar gebruikers	
<i>Verbeteren (zelflerende) regelsystemen voor efficiënt energiegebruik (MMIP 5 - 5.1.1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Betere (zelflerende) regelsystemen voor efficiënt energiegebruik met aandacht voor gebruiker • Kwalificatie huidige (zelflerende) regelsystemen voor opschaling met aandacht voor gebruiker
<i>Toekomstgerichte (zelflerende) regelsystemen met nieuwe functionaliteiten (MMIP 5 - 5.1.2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Effectieve energiemanagementsystemen voor flexibiliteit met aandacht voor de gebruiker • Flexibiliteitsoplossingen voor grootschalige invoeders en afnemers in de gebouwde omgeving • Operationele pilots voor flexibiliteit vanuit gebouwen, gericht op opschaling en integratie • Standaarden en protocollen voor aansturing van lokale apparaten
<i>Doorsnijdend onderzoek (MMIP 5 - 5.1.3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Participatie van/acceptatie door eindgebruikers als kritische succesfactor van flexibiliteitsoplossingen

2. Verduurzaming van de (collectieve) warmte- en koudevoorziening

Bij de verduurzaming van de (collectieve) warmte- en koudevoorziening gaat het vooral om geothermie, aquathermie, zonthermische systemen, duurzame vormen van restwarmte (zoals van datacentra) en gebruik van hernieuwbare gassen (groen gas en waterstof). Het ontwikkelen van meerdere type warmtebronnen met een verscheidenheid aan temperatuurniveaus, vraagt om nieuwe inzichten in het ontwerp van het warmtesysteem en om het slim aansturen van vraag, aanbod en opslag. Om te kunnen werken bij lage temperaturen, wordt een afweging gemaakt over de hele keten, dus inclusief de benodigde isolatie van woningen.

Innovatiethema's	Kennis- en innovatievraagstukken
Innovatiethema 5 – Collectieve warmte- en koudevoorziening	
<i>Duurzame warmtenetten (MMIP 4 - 4.4)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwerpmethodes voor warmte(koude)netten met gedistribueerde bronnen (zonthermisch, geothermie, aquathermie bio- en restwarmtebronnen, zoals datacenters, en hernieuwbare gassen (groen gas, waterstof⁷) voor piekvragen • Optimalisatie aanbodsturing warmte én (toenemende) koudevraag door onderling uitwisseling op gebiedsniveau, opslag, regelstrategieën en piekoplossingen voor kostenreductie • Kostenreducerende aanlegmethodes en materialen voor bestaand gebied i.c.m. andere ruimtevragers, <i>non invasive inner city surgery</i> en methoden om bij bestaande bouw aan te sluiten • Socio-economische innovaties, samenwerkingsvormen, verdienmodellen voor partijen binnen een collectief systeem
<i>Grootschalige thermische opslag (MMIP 4 - 4.5)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Potentieel & inpassing voor ondergrondse opslag • Begrijpen en beheersen milieu impact, begrijpen van fysische en chemische processen die optreden in de bodem

	<p>bij grootschalige warmte opslag op hoge temperaturen. Ontwikkeling monitoringskader voor warmteopslag.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenverlaging door aantonen efficiency (>75%) door toepassing op grote schaal (optimaliseren van de technologie en ontwerp)
<i>Geothermie (MMIP 4 - 4.6)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Verdieping kennis van de diepe ondergrond onder andere door data-acquisitie voor gebieden met veel warmtevraag en weinig geologische data met innovatieve exploratietechnieken • Kostprijzreductie. Gedacht kan worden aan ontwikkelen <i>fit-for-purpose</i> putontwerpen, verlengen levensduur put, reservoir stimulatie, ESP-optimalisatie of alternatieven, verbeteren drillingtechnieken, optimale ontwerp bovengrondse infrastructuur gebouwde omgeving • Efficiënte en duurzame exploratie-, ontwikkel- en productiestrategieën (bv. field development) • Het op basis van gerichte pilots of demonstratieprojecten (in samenwerking met warmtebedrijven) bijdragen aan de versnelde inpasbaarheid van aardwarmte in de gebouwde omgeving
<i>Laagtemperatuur (LT) bronnen zoals aquathermie (MMIP 4 - 4.7)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling en kostprijzverlaging van grootschalige laagtemperatuurwarmteconcepten zoals aquathermie, in combinatie met individuele of collectieve warmtepompen en aansluiting op warmtenetten • Onderzoek naar langetermijneffecten van aquathermie, op de omgeving en het watersysteem waaruit warmte en koude onttrokken wordt. Ook voor cumulatieve effecten van toepassing van aquathermie voor zowel de warmtelevering als de omgeving en het watersysteem • Systeemintegratie. Koppeling, inpassing en optimaal gebruik van laagtemperatuurbronnen aan warmtenetten

3. Oplossingen voor een betrouwbare, betaalbare en eerlijke elektriciteitsvoorziening

Verschillende systeeminnovaties zijn nodig om de gedistribueerde opwekking van elektriciteit en het toenemend gebruik van elektriciteit te faciliteren, om vraag naar en aanbod van elektriciteit beter met elkaar in evenwicht te brengen, om pieken en dalen daarbij af te vlakken en om (via opslag) slimmer om te gaan met elektriciteit en deze via conversie met andere energiedragers (zoals water en waterstof) en -infrastructuren te verbinden. Digitalisering is daarin van groot belang. Deze elementen hebben verband met MMIP 13.

Innovatiethema's	Kennis- en innovatievraagstukken
Innovatiethema 6 – Flexibiliteit van/voor het energiesysteem (in de gebouwde omgeving)	
<i>Schaalbare en verbeterde flexibiliteitsopties (MMIP 5 - 5.2.1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • (Door)ontwikkelen van <i>demand-side management</i>, opslag van elektriciteit in accu's of conversie naar warmte of waterstof^B • Verbeteren conversie- en uitwisselingsmogelijkheden tussen energiedragers en sectoren • Grootschalige experimenten om flexibiliteitsopties met een integrale benadering te toetsen
<i>Lokale uitwisseling van elektriciteit binnen de gebouwde omgeving (MMIP 5 - 5.2.2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Oplossingen voor <i>transactive energy</i> zoals <i>peer-to-peer</i> energielevering • Vormgeving en effectiviteit lokale energie <i>communities</i>
<i>Doorsnijdend onderzoek (MMIP 5 - 5.2.3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Maatschappelijke innovatie voor een breed gedragen en inclusief transitiepad voor grootschalige inzet van flexibiliteit in de gebouwde omgeving

Innovatiethema 7 – Systeemontwerp voor het elektriciteitssysteem in de gebouwde omgeving	
<i>Verbeteren en nieuwe functionaliteiten voor huidige lokaal energiesysteem (MMIP 5 - 5.3.1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bottom-up opties voor congestiemanagement • Efficiënte aanleg- en onderhoudsmethoden voor de elektriciteitsinfrastructuur • Opties voor monitoring en control van lokale energie-infrastructuur
<i>Tools voor ontwerp lokaal elektriciteitssysteem (MMIP 5 - 5.3.2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nieuwe tools en methodes met aandacht voor conversie en fysieke omgeving voor gezamenlijke besluitvorming bij ontwerp lokaal energiesysteem • Bestaande tools en rekenmodellen doorontwikkelen en combineren voor ontwerp lokaal energiesysteem • Faciliteren van brede benutting van tools voor ontwerp lokaal energiesysteem
<i>Doorsnijdend onderzoek (MMIP 5 - 5.3.3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptief ontwerpen, toepassen en doorontwikkelen van afwegingskaders en referentiearchitecturen voor het elektriciteitssysteem in de gebouwde omgeving
Innovatiethema 8 – Lokale flexibiliteit ten behoeve van het totale elektriciteitssysteem	
<i>Voorwaarden voor gerichte inzet van flexibiliteit vanuit de gebouwde omgeving (MMIP 5 - 5.4.1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Handelssystemen voor lokale congestie • Toegankelijke platformen voor inzet flexibiliteit uit gebouwde omgeving voor energiehandel en systeemdiensten