

IMPACT

In 2030: op snelheid om een klimaatneutrale gebouwde omgeving te realiseren



OPBRENGSTEN

Gebouwenrenovaties volgens een integrale aanpak

- 5 Renovatieconcepten
- 11 Warmtetechnologieën
- 4 Geoptimaliseerde productie-methoden
- 28 Procesverbeteringen
- Integrale ketensamenwerking
- Kennisvermeerdering
- Geoptimaliseerde prestatie-monitoring

RESULTATEN



Betaalbare, opschaalbare en geaccepteerde oplossingen die nodig zijn voor de volledige renovatieopgave

Versnelling van energierenovaties in de gebouwde omgeving (IEBB - THEMA 1 T/M 7)

- Opschaling van 1.500 naar 200.000 woningrenovaties per jaar
- Ketenoptimalisatie
- Kostenreductie van 20-40%
- Verhoogde arbeidsproductiviteit
- Vergroot enthousiasme gebouweigenaren voor energierenovatie
- Volume van gebruik omhoog
- Borging van voldoende gekwalificeerd personeel

Duurzame warmte en koude in de gebouwde omgeving (IEBB - THEMA 8 EN 9)

- CO₂-reductie: 49% t.o.v. 1990
- Hoger wooncomfort / Goed binnenklimaat
- Minder overlast voor gebruikers
- Geluidsoverlast energiesystemen omlaag
- Hogere operationele prestaties van klimaat- en energiesystemen
- Energieverbruik beter voor-spelbaar



ACTIVITEITEN

Meerjarige brede samenwerking met een gezamenlijke ontwikkelagenda

- (Door)ontwikkeling renovatieconcepten
- (Door)ontwikkeling warmtetechnieken (opslag en warmtepompen)
- Digitalisering van het renovatieproces
- Industrialisatie van productietechnieken
- Gerobotiseerde installatietechnieken
- Verbeteren van de ketenorganisatie (vraag en aanbod)
- Draagvlak creëren bij gebouweigenaren voor hele klantreis
- Meekoppelkansen onderzoeken voor gebouweigenaren
- Afwegingsmodel maken voor gebouweigenaren
- Onderzoek gebruikersgedrag
- Opzetten learning communities
- Prestatiemonitoring via digital twins



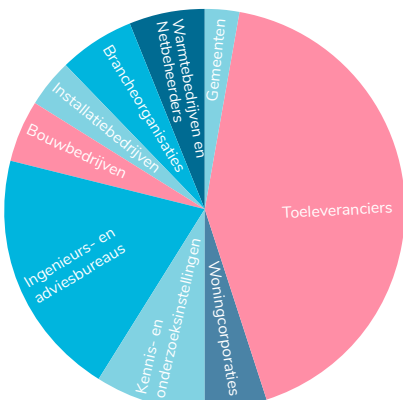
INPUT

Consortium van 129 deelnemers

- Kapitaal: 21,4 miljoen waarvan subsidie: 13,8 miljoen
- Living labs en fieldlabs
- Bewonersenquête
- Opleidingstrajecten voor de ontwerp-, bouw- en technieksector



Primair twee type gebouwen in eerste 2 jaar: rijwoningen (jaren '45 - '75 en '75-'92) en gestapelde bouw ('45-'75). Andere gebouw-typen in vervolgprogramma's.



RANDVOOR-
WAARDEN

Open innovatiemodel

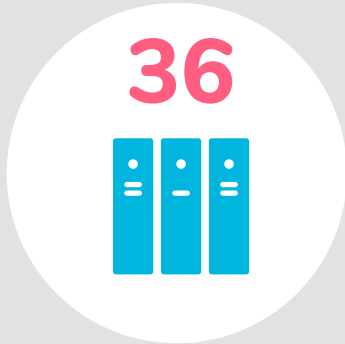
- Brede samenwerking van triple helix (markt-kennis-overheid)
- Gezamenlijke ontwikkelagenda
- Kennisintegratie
- Programmacoördinatie
- Koppeling met andere initiatieven zoals de Renovatieversneller, het programma Aardgasvrije wijken en en andere consortia zoals Warming-up



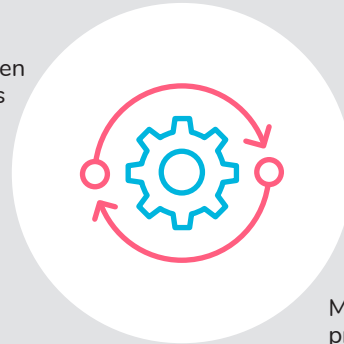


PERIODE: 1 JULI T/M 31 DECEMBER 2021

Analyses, technologiereviews en literatuurstudies



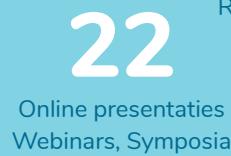
Testen van technologieën



Draagvlak creëren bij stakeholders



Publicaties



“Het is een eyeopener dat de communicatie met bewoners bij energierenovatieprojecten vooral in de eerste fase van bewustwording verbeterd kan worden.”

“De configurator is een mooi instrument om snel inzicht en gevoel te krijgen. Dit moet kritische bewoners vertrouwen geven.”

- Danny Oudt, VvE-bestuur Banckertlaan



2 Plenaire bijeenkomsten van het consortium

- Voortgang
- Highlights
- Verdiepende sessies
- Community of practice





UITGELICHTE RESULTATEN PERIODE: 1 JULI T/M 31 DECEMBER 2021



✓ **Trillings- en geluidsmetingen** in prototypewoningen met proto all-in module en lichte prefab renovatievloer



✓ **Procesoptimalisatie in de klantreis** leidt tot een reductie van 28 naar 10 uren i.c.m. een dealzekerheid van 90% i.p.v. 10%



✓ Ontwikkeling van **twee aansluitprincipes** voor collectieve warmte op portiekappartement



✓ **Inzicht in gedrag** van bewoners en renovatieconcepten en **terugkoppeling** naar fabrikanten voor productverbetering



✓ **Statische modellen** kunnen het werkelijke energiegebruik van gas en elektriciteit beter voorspellen dan het nu in de praktijk gebruikte theoretische model, maar onzekerheden zoals warmtepompen en warmtenetten kunnen niet goed worden gemodelleerd.



Ontwerp



Prototype & testen



Algoritmes, tools en modellen



Methodiek



Lessons learned



✓ **Concrete do's en don'ts** voor marktpartijen hoe verschillende renovatieconcepten presteren en in de praktijk worden ervaren gebaseerd op data

✓ **Enthousiaste gebruikers Renodouche** bij praktijktesten in woningen

✓ **Prototype dataplatform** voor aanbestedings-systeem

✓ Web-gebaseerde **Navigator-tool** ter evaluatie van productieprocessen en hun potentieel voor opschaling

✓ **Dashboard** voor renovatieadvies: www.mmip.duurzaambouwloket.nl

INTEGRALE AANPAK



WARMTE-TECHNOLOGIE



RENOVATIE-CONCEPTEN



GEDRAGEN TRANSITIEPROCES



✓ Afgeronde test van hardware- en softwarecombinatie van open source **warmtepompcontroller**; klaar voor functionele test

✓ Geteste **warmtewisselaar** voor closed-loop warmteopslagsysteem



✓ Afronding CFD-model van warmtewisselaar van **thermoakoestische warmtepomp**

✓ Verbetering aan modelleersoftware waardoor nu **multivariable batches** berekend kunnen worden (productiviteitsverhoging)



✓ Ruw ontwerp van **sorptie warmteopslagsysteem**
✓ Definitief ontwerp **proefdak** met isolatiepakket, zonnepanelen en luchtkanalen voor mechanische ventilatie



✓ Inzicht in aanpak en impact van collectieven, motieven, organisatietype, ingezette instrumenten, gerealiseerde projecten en verhoudingen tussen coöperatie-gemeenten; daardoor meer gedragen plannen en **minder vertraging in het transitieproces**

✓ Evaluatie van **beleidsmaatregelen** en **publiek-private initiatieven** voor energierenovatie van koopwoningen in Nederland

✓ Het **maatschappelijk inbeddingsniveau** van renovatieconcepten en warmtebatterijen in de gebouwde omgeving

✓ **Project-overstijgende samenwerking** tussen woningcorporaties bij verduurzaming

✓ Door het toepassen van **circulaire** i.p.v. lineaire **renovatiemaatregelen** kan met de rekentool tot wel 78% reductie komen van de **embodied carbon**

✓ Veel **nauwkeuriger voorspellingen** mogelijk (tot wel 140%) voor **energiebesparing** door gebruik te maken van betrouwbare data waardoor huurders en woningcorporaties tot betere besluiten in staat zijn



✓ **Tips en verbeterpunten** voor woningcorporaties om de **communicatie met hun huurders** te verbeteren zodat 70% van de huurders gemakkelijker meegaat in renovatie



✓ Website om oplossingen voor woningrenovatie samen te stellen vanuit een **modulair basisproductenaanbod**



✓ **Samenwerking** met de VvE-markt





OPBRENGSTEN



KOSTENREDUCTIE



CO₂-REDUCTIE



HOGERE EFFICIËNTIE



GEBRUIKSVOLUME
OMHOOG



KETENOPTIMALISATIE



HOGER WOON-
COMFORT

OP KOERS

OM HET GESTELDE AANTAL VAN

200.000

WONINGRENOVATIES
PER JAAR TE HALEN





THEMACLUSTER	TITEL	CO ₂ -reductie	Kostenreductie	Hogere efficiëntie	Hoger wooncomfort & vergroten enthousiasme	Aantal woningrenovaties per jaar
<p>GEDRAGEN TRANSITIEPROCES</p>	AFWEGINGSKADER	78% reductie embodied CO ₂ -equivalent voor enkele geselecteerde doorgerekende renovatiemaatregelen als die circulair wordt uitgevoerd i.p.v. lineair				
	GEDRAGEN ENERGIETRANSITIE			Door Haagse Energiebesparingsaanpak: verwachting verhoging conversiegraad van 60-65% naar 65-70%		Stijging van 14% van het aantal eigenaren dat kiest voor duurzame renovatie en stijging van 18% van de eigenaren die een volgende stap in de klantreis maken
<p>RENOVATIECONCEPTEN</p>	WONINGCLUSTERS VOOR ROBUUSTE AARDGASLOZE RENOVATIES	<ul style="list-style-type: none"> De CO₂-reductie van het basis maatregelenpakket is gemiddeld 15% De spijtvrije strategie van het maatregelenpakket maakt dat bij het vervangen van de CV-ketel door een duurzaam alternatief de CO₂-reductie oploopt tot 50%-60% 	50% kostenreductie t.o.v. totaalrenovaties	75% doorlooptijd reductie (van 60 naar 15 dagen)		Opschaling van 1.000 woningrenovaties per jaar in 2018 naar 20.000 in 2030
	VERNIEUWBOW IN 10 DAGEN	Prefabricatie zorgt voor een efficiency-slag in de bouwlogistiek → CO ₂ -reductie van circa 70%	20% lagere kostprijs t.o.v. sloop & nieuwbouw	<ul style="list-style-type: none"> Prefab modules en elementen leiden tot een reductie van transporten naar de bouwplaats van 70-80% Verkorte doorlooptijd van 60% (van 25 naar 10 dagen) 	Door de korte doorlooptijd en beperkte transportbewegingen wordt de overlast voor omwonenden tot circa 50% gereduceerd	Opschaling van 500 woningrenovaties per jaar in 2022 naar 7.500 in 2030
	3D-GEPRINTE GEVELDELEN	6 miljoen kg CO ₂ -reductie bij 5.000 woningrenovaties per jaar	Besparing van 25% per renovatie aan materiaal	Reductie doorlooptijd van 50% en verhoging productiecapaciteit van 15%	Verhoging van keuzevrijheid en architectonische kwaliteit	Opschaling van 5.000 renovaties per jaar in 2022 naar 10.000 in 2030
	GEROBOTISEERD INSTALLEREN VAN PV OP WONINGDAKEN			50% verkorting van doorlooptijd en verhoging productiecapaciteit met 50%		
	3D-PRINTING & LOGISTIEK			Interactief simulatiemodel leidt tot reductie van bottlenecks, opslag en wachttijden in het productieproces: 10-15% hogere efficiëntie		
	OPSCHALING RENODOUCHE		Optimalisatie heeft een kostenreductie van 30% gerealiseerd	Installatie douche in 1 dag		Van 25 woningen per jaar in 2020 naar 1.500 in 2030
	COLLECTIEVE WARMTE		Voor rijtjeswoningen gebouwd vóór 1945: In vergelijking met de huidige situatie van de woningen met HT-verwarming (90/70 °C) kan met behulp van renovatiestrategieën in combinatie met LT-radiatoren de vraag naar ruimteverwarming verminderen met 39% en het aantal koude-uren tijdens gebruikstijd met 15% bij gebruik van toevoer op middentemperatuur (70/50 °C)	Aansluiten woning aan warmtewet in 1 dag zonder veel overlast in woning	<ul style="list-style-type: none"> Via de wijkaanpak worden naar verwachting circa 50% van de 1,5 miljoen woningequivalenten (weq) aangesloten op collectieve warmtenetten Opschaling van 1.000 woningen per jaar in 2018 naar 75.000 woningen in 2030 	
	CONCEPT CONFIGURATOR		Een verwachte kostenverlaging van het adviestraject van circa 50%	10% verkorting acquisitielooptijd m.b.v. configurator, 50% meer intakes met verdubbelde conversie		Opschaling met factor 10 van woningrenovaties per jaar van 2018 naar 2030.
	NAAR LABEL A VOOR 40K		20% kostenreductie t.o.v. schilvernieuwing en 5-10% t.o.v. huidige vergelijkbare oplossingen	1 tot 5 dagen efficiënter		Opschaling van 500 woningrenovaties per jaar in 2022 naar 30.000 in 2030
	DIGITALE AANBESTEDING			Vereenvoudiging tendering als motivatie om sneller en eenvoudiger deel te nemen aan een gezamenlijk renovatietraject; groei aantal renovaties in 5 jaar van 10-15%		Door gebruik van de juiste clustering- en aanbestedingssoftware mogelijke opschaling na 1 jaar naar 3.000 woningrenovaties per jaar, na 3 jaar naar 10.000 woningrenovaties per jaar en na 5 jaar naar 30.000 woningrenovatie per jaar
	INDUSTRIALISATIE EN ROBOTISERING		2-5% materiaal- en faalkostenreductie			
	REGULERENDE HUIDAFWERKING VAN DE GEBOUWSCHIL		Van de gebouwschil: 10-30% kostenreductie			
	AANBODBUNDELING				In combinatie met vraagbundeling zijn grote kostenvoordelen mogelijk in de realisatie van woningrenovatieopgaves van grondgebonden en gestapelde woningcomplexen: geraamde reducties van 20-30% ten opzichte van de huidige kosten- en doorlooptijdniveaus	
<p>WARMTECHNOLOGIE</p>	WARMTEBATTERIJ	> 30% CO ₂ -reductie verwacht per huishouden (0-800 kg)		Warmteopslag kan een 6x hogere energiedichtheid behalen dan een waterbuffer zonder warmteverliezen → 30% goedkoper en 30% compacter		
	THERMOAKOESTISCHE WARMTEPOMP		<ul style="list-style-type: none"> Verwachting bij productie 250.000 stuks: 25% lagere productiekosten in vergelijking met huidige warmtepomp-systemen met vergelijkbaar vermogen De verwachting is dat door eenvoudiger installatie en vereenvoudigde hydraulische systemen de eindprijs na installatie voor de eindgebruiker 35% lager zal zijn 	<ul style="list-style-type: none"> Mogelijkheid om zonder directe elektrische verwarming tot 75°C water te leveren. Hiermee kan een boiler 30% kleiner worden uitgevoerd (gevuld op 75°C i.p.v. 60°C) met gelijkblijvende capaciteit voor effectief 40°C Op basis van simulaties en metingen: bij lage temperatuur verwarming 10% lagere COP en voor tapwaterlevering een COP-verbetering van 30% 	Tot zeker 10dB stiller dan vergelijkbare compressiewarmtepompen	