

# Productaanpak voor ketenefficiëntie in woningverduurzaming

REIMARKT



Koöperatieve  
Architekten  
Werkplaats

PLEGT-VOS

TNO innovation  
for life

Nijestee i

domijn

Penvoerder: Reimarkt Concept

Medeaanvragers: Plegt-Vos, Domijn, Nijestee, TNO, KAW

Projectnummer: TESE118002

Project periode: 01-02-2019 - 30-04-2020

## Inhoud

<b>1 - Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>2 - Definities</b>	<b>5</b>
<b>3 - Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>4 - Doelstelling</b>	<b>9</b>
<b>5 - Werkwijze</b>	<b>10</b>
5.1 - Werkwijze procesversnelling complexmatige aanpak	10
5.2 - Werkwijze procesversnelling verduurzaming bij uitponding	11
5.3 - Werkwijze productontwikkeling	12
<b>6 - Kaders</b>	<b>14</b>
6.1 - In stappen naar aardgasloos-ready	14
6.2 - Kaders complexmatige verduurzaming	14
6.3 - Kaders verduurzaming bij uitponding	15
6.4 - Kaders productontwikkeling	15
<b>7 - Resultaten</b>	<b>17</b>
7.1 - Procesversnelling bij complexmatige verduurzaming huurwoningen	17
7.1.1 - Maatregel: Beslisboom onderhoud	21
7.1.2 - Maatregel: Prototyping format standaardiseren	22
7.1.3 - Maatregel: Planning van de uitvoering zelf te bepalen door de uitvoerende partijen	23
7.1.4 - Maatregel: Aan te leveren informatie bij nieuw complex standaardiseren	24
7.1.5 - Maatregel: Fase akkoordverklaring optimaliseren door juiste benadering bewoner	25
7.1.6 - Maatregel: Digitale opname, direct in systeem Plegt-Vos	26
7.1.7 - Maatregel: Gebruik openbare data woningen	27
7.1.8 - Maatregel: Volumebundeling t.a.v. inkoop materiaal (Plegt-Vos, Friso en Exterio)	28
7.2 - Procesversnelling bij uitpondwoningen	30
7.2.1 - Maatregel: Opnames efficiënter	34
7.2.2 - Maatregel: Opname document standaardiseren	35
7.2.3 - Maatregel: Standaardiseren aan te leveren informatie	36
7.2.4 - Maatregel: Aanbod Reimarkt sneller	36
7.2.5 - Maatregel: Makelaar beter informeren	37

7.2.6 - Maatregel: Gebruik openbare woningdata	38
7.3 - Productontwikkeling	41
7.4 - Oplevering 95 woningen	46
7.5 - Benchmark producten	49
7.6 - Spin off en vervolgactiviteiten	53
<b>8 - Conclusie</b>	<b>55</b>
<b>9 - Uitvoering van het project</b>	<b>57</b>
<b>10 - Bronvermelding</b>	<b>58</b>
<b>11 - Bijlagen</b>	<b>59</b>

## 1 - Samenvatting

Ongeveer 80 procent van de woningvoorraad voor het jaar 2050 is nu al gebouwd. Het verduurzamen van onze directe woonomgeving is dan ook vooral een kwestie van aanpassingen aan de bestaande voorraad. Maar dat blijkt niet eenvoudig. Met het project *Productaanpak voor ketenefficiëntie in woningverduurzaming* willen de betrokken partners een praktische, snel in de markt toepasbare bijdrage leveren aan het oplossen van deze problematiek. Daarbij zijn de onderstaande hoofddoelstelling en subdoelstellingen leidraad geweest.

### *Hoofddoelstelling*

Het uitwerken en implementeren van een productaanpak voor aardgasloos-ready-oplossingen, gebaseerd op woningtypes, waarbij de hele keten van projectpartners is meegenomen.

### *Subdoelstellingen*

1. Het ontwikkelen en toepassen van een beter opschaalbare werkwijze (efficiënter, sneller en eenduidiger) en een significante daling van de kostprijs bij tenminste behoud maar bij voorkeur verbetering van de kwaliteit, en van de waardering door eindgebruikers.
2. Het ontwikkelen van een concreet productpakket voor het aardgasloos-ready maken van twee woningtypes.

De doelstellingen en de milestones en deliverables die daarbij horen worden toegelicht in hoofdstuk 4 van het rapport.

Deze projectambitie vraagt zowel om vernieuwing als om worteling in de praktijk. De opzet die is gekozen, waarbij de betrokken partijen hun eigen praktijkervaringen gebruiken om mogelijkheden voor vernieuwing te identificeren, toe te passen en op effect te toetsen, is hierop toegesneden. De werkwijze die binnen het project is gevolgd, en de kaders die bepalend zijn geweest voor de focus en uitvoering worden toegelicht in hoofdstukken 5 en 6.

### **Proces complexmatige verduurzaming en verduurzaming uitpondwoningen**

Om het proces te verbeteren hebben de projectpartners het huidige proces in kaart gebracht voor de complexmatige verduurzaming en de verduurzaming van uitpondwoningen. Op basis van analyses van knelpunten en optimalisatiekansen is voor elk type woningen een pakket verbetermaatregelen geïdentificeerd en volgens een uniform format gedefinieerd, waarbij tevens verwachtingen zijn uitgesproken met betrekking tot de effecten op efficiency, kosten, kwaliteit en tevredenheid. De verbetermaatregelen zijn in de praktijk bij woningverduurzamingen toegepast, waarna evaluatie van de daadwerkelijke ten opzichte van de verwachte effecten heeft plaatsgevonden. De pakketten verbetermaatregelen bestrijken alle stadia van het proces van verduurzaming. In de samenstelling van de maatregelenpakketten is aansluiting gezocht bij het onderscheiden proceskarakter van complexmatige verduurzaming en uitponding: grootschaliger en met een lange planningshorizon bij complexmatige verduurzaming, kleinschaliger en georganiseerd rondom de individuele koper bij uitponding. De maatregelen en de waargenomen effecten worden gedetailleerd beschreven in de paragrafen 7.1 en 7.2 van het rapport. Als voornaamste resultaat zij vermeld dat de projectpartners met het doorvoeren van de maatregelen een reductie in de procedures realiseerden van 27% voor de complexmatige verduurzaming en 34% bij de verduurzaming van uitpondwoningen.

### **Kerncomponent van een verbeterd productiepakket: ventilatie**

Ventilatie is een relatief duur onderdeel van woningverduurzaming en sluit niet altijd aan op de doelstelling aardgasloos ready. De projectpartners stelden een multicriteria analyse op om te komen tot de beste oplossing. Op basis van duurzaamheid, bewonerstevredenheid en prijs definieerden we twee mogelijke oplossingen voor een innovatief ventilatieproduct: een plug and play MV-box en een

ventilatie WTW. De plug and play MV-box is een verbetering ten opzichte van de MV-box die tot nu toe werd gebruikt omdat de timmerman deze kan installeren. Het technisch afstellen is al in de fabriek gedaan. Het WTW ventilatiesysteem is een geheel andere manier van ventileren en sluit beter aan bij de doelstelling aardgasloos ready. Deze manier van ventileren leidt tot een lager energieverbruik maar sluit niet altijd aan bij de beleving van de bewoner.

Van deze twee is de eerste in de praktijk getest, met positieve resultaten. De plug and play MV-box is 20% goedkoper ten opzichte van het huidige systeem. Bovendien past dit ventilatiesysteem goed in het huidige verduurzamingspakket dat vaak gebruik maakt van een reguliere MV-box. De pilot met de ventilatie WTW heeft wegens de maatregelen tegen het Coronavirus niet binnen het project kunnen plaatsvinden, maar wordt ingepland als vervolgvacature. De aanpak en resultaten van de productinnovatie worden in paragraaf 7.3 uiteengezet.

Alle verbetermaatregelen, inclusief de plug and play MV-box zijn in de praktijk getest, als onderdeel van de verduurzamingsrenovatie van woningen. Paragraaf 7.4 geeft een overzicht hoeveel woningen wanneer en met toepassing van welk proces en/of ventilatieproduct zijn aangepakt.

Kostenreductie heeft alleen volledige impact in zoverre de huidige kosten vergelijkbaar zijn met de gemiddelden in de markt. Om dit te verifiëren is een benchmark uitgevoerd van de door Reimarkt gehanteerde prijzen ten opzichte van door Arcadis in 2017 in opdracht van RVO verzamelde kostenkengetallen. Over de hele linie zijn de prijzen van Reimarkt vergelijkbaar met het branchegemiddelde. Gerealiseerde kostenbesparingen vormen dus daadwerkelijk een vooruitgang ten opzichte van de huidige praktijk. Ook de kosten voor ventilatieoplossingen zijn aan een benchmark onderwerpen. De resultaten van de benchmark worden uiteengezet in paragraaf 7.5.

Tenslotte kan worden geconstateerd dat de resultaten van het project naar het inzicht van de projectpartners goed inpasbaar zijn in hun reguliere aanpak. Partners zijn voornemens en in sommige gevallen al bezig om verbetermaatregelen te integreren in hun reguliere processen en om met gebruik van de projectresultaten nieuwe marktkansen te creëren. Over deze vervolgvacatures is meer te lezen in paragraaf 7.6.

### **Productaanpak voor ketenefficiëntie**

De kern van dit project is de productaanpak en ketenefficiëntie. Het doorvoeren van de maatregelen en het onderzoek naar een innovatief ventilatieproduct heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan het gezamenlijke doel van ketenefficiëntie. Ketenefficiëntie gaat verder dan een reductie van proces uren of een lagere prijs. Het is een andere manier van denken waarbij de verschillende partners gezamenlijk optrekken om een proces te verbeteren. Deze verandering in mindset is te zien in het regisserend opdrachtgeverschap, het geven van verantwoordelijkheid aan de uitvoerende partij en haar werknemers en transparantie over producten.

## 2 - Definities

- **Aardgasloos:** Aardgasloos betekent dat woningen qua bouwkundige en installatietechnische voorzieningen voor verwarming, warm tapwater en koken zijn afgekoppeld van het aardgasnet en zijn aangesloten op een alternatieve energie structuur.
- **Aardgasloos-ready:** Aardgasloos-ready betekent dat woningen qua bouwkundige en installatietechnische voorzieningen voor verwarming, warm tapwater en koken gereed zijn voor afkoppeling van het aardgasnet en aansluiting op een alternatieve energie structuur. Die afkoppeling van het aardgasnet en koppeling aan de nieuwe energie infrastructuur kan later zonder grote inspanningen en overlast voor bewoners plaatsvinden.
- **AHN3:** Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is de digitale hoogtekaart voor heel Nederland. Het bevat gedetailleerde en precieze hoogtegegevens met gemiddeld acht hoogtemetingen per vierkante meter. De AHN3 is de meest recente versie van dit bestand opgeleverd in het einde van 2019.
- **BAG:** De BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) bevat gemeentelijke basisgegevens van alle adressen en gebouwen in een gemeente.
- **BDB index:** De BDB-indexcijfers geven de kostenontwikkeling weer van de bouw, onderverdeeld in bv. woningbouw, bedrijfsgebouwen, kantoorgebouwen, gww. "De BDB-indexcijfers worden vastgesteld op basis van een vaststaand pakket van materialen, arbeid en indirecte kosten.
- **Complexmatige aanpak:** Een renovatie-aanpak waarbij per complex (per straat of woningblok) wordt gerenoveerd. Er is dan sprake van een renovatie bij meerdere woningen. Gaat het om de renovatie van een woningcomplex van ten minste 10 woningen en kan die renovatie alleen complexgewijs worden gedaan (denk bijvoorbeeld aan de isolatie van het dak of de vervanging van de collectieve c.v.-installatie)? Dan heeft de verhuurder daarvoor slechts instemming nodig van 70% van de huurders [<https://www.rijksoverheid.nl/>].
- **Ketenefficiëntie:** Hierbij is de hele keten betrokken en zoekt de keten naar de meest efficiënte manier van werken. De focus ligt op samenwerking. De gehele keten heeft hier baat bij.
- **Labeling / label B:** In Nederland zijn energielabels de bekendste graadmeter voor duurzaamheid van woningen. Een energielabel laat zien hoe energiezuinig de woning is. Het label maakt duidelijk welke energiebesparende maatregelen mogelijk zijn. De labelklassen voor woningen lopen van A t/m G. Woningen met een A-label zijn het energiezuinigst, woningen met een G-label zijn het minst energiezuinig. Het label geeft ook een overzicht van woningkenmerken, zoals het woningtype, isolatie, beglazing en verwarming [<https://www.energielabelvoorwoningen.nl>]. De Energie-Index (EI) kijkt iets preciezer; een label B betekent:  $1,2 < EI \leq 1,4$ . Uit het jaarlijkse benchmarkonderzoek van Aedes (vereniging van woningcorporaties) blijkt dat de corporaties steeds meer aan goede, betaalbare en duurzame huizen werken. Er is beter onderhoud en meer aandacht voor duurzaamheid. Hierdoor zijn woningcorporaties goed op weg om gemiddeld energielabel B in 2021 te bereiken [[www.Aedes.nl](http://www.Aedes.nl)].
- **Luchtdichtheidsonderzoek / qv;10-meting:** Een meting van de luchtdichtheid van een woning. Door overdruk te creëren in de woning door lucht in de woning te blazen met alle deuren en ramen dicht kan worden berekend hoeveel lucht ontsnapt door kieren. Tevens, kan met rook gezien worden waar de lucht kan ontsnappen.
- **MV-box:** Dit is een installatie die mechanisch de ventilatie binnen de woning kan sturen en regelen.

- *N=1 aanpak / uitponding*: Een renovatie-aanpak waarbij slechts één woning wordt gerenoveerd (n=1). Bij corporatie wordt dit uitponding genoemd omdat er in dit geval sprake is van verkoop van een huurwoning.
- *Productaanpak*: Een aanpak waarbij het product centraal staat. Het proces dient voor elk product optimaal te functioneren. In deze aanpak heeft de uitvoering eenmalig opstartkosten en kan daarna gemakkelijk opschalen. Elke te verduurzamen woning is er één in een continu proces.
- *Uitpondwoning*: Een corporatiewoning die wordt verkocht (zie ook 'n=1 aanpak').
- *Ventilatiesysteem A*: Een ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer én natuurlijke afvoer.
- *Ventilatiesysteem C*: Een ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer (door roosters en klepramen) en mechanische afvoer (in de natte ruimten zoals keuken, badkamer en toilet). Er zijn verschillende systemen C, bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-gestuurd, tijd gestuurd en met winddrukregelende roosters [bron: Mechanische ventilatie in woningen, Lente Akkoord, dec. 2015].
- *Ventilatiesysteem D*: Een ventilatiesysteem met mechanische toevoer én mechanische afvoer; dit systeem wordt ook wel 'balansventilatie' genoemd. [bron: Mechanische ventilatie in woningen, Lente Akkoord, dec. 2015] Er zijn verschillende systemen D, bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-gestuurd, tijdgestuurd, gestuurd op Relatieve vochtigheid (RV), met en zonder warmteterugwinning en centraal of decentraal.
- *Verduurzaming*: Energetische verbetering van de woning.
- *Verduurzamingsmaatregelen*: Maatregelen voor het energetisch verduurzamen van een woning. Voorbeelden: nisolatie van gevel, vloer en dak, plaatsen van geïsoleerde voor- en achterdeuren, aanbrengen van een ventilatiesysteem en PV-installaties.
- *WTW*: Een mechanisch ventilatiesysteem met een gecontroleerde af- en toevoer van lucht. De warmte wordt uit de afgevoerde lucht onttrokken. De toegevoerde lucht wordt met deze energie verwarmt.
- *ZAV*: Zelf Aangebrachte Voorzieningen. Een huurder heeft de mogelijkheid om veranderingen en toevoegingen aan de woning aan te brengen, mits die veranderingen en toevoegingen voldoen aan door de corporatie opgestelde criteria en voorwaarden.

### 3 - Inleiding

Ongeveer 80 procent van de woningvoorraad voor het jaar 2050 is nu al gebouwd. Het verduurzamen van onze directe woonomgeving, noodzakelijk om de ambitieuze klimaatdoelen voor 2030 en 2050 te kunnen halen, is dan ook vooral een kwestie van aanpassingen aan de bestaande voorraad. Maar dat blijkt niet eenvoudig. Het ontbreekt vooralsnog aan replicerbare, gestandaardiseerde manieren van aanpak, zodat het noodzakelijke tempo van verduurzaming buiten bereik blijft. Ook ontbreekt, zeker in de sociale woningbouw en het goedkopere koopsegment, vaak de financiële armslag om verregaande maatregelen te nemen. Daarbij is het draagvlak onder bewoners beperkt, omdat de meerwaarde van verduurzaming vaak niet duidelijk is, terwijl ze wel geconfronteerd worden met kosten en overlast.

Met dit project willen de betrokken partners een praktische, snel in de markt toepasbare bijdrage leveren aan het oplossen van deze problematiek. Dat doen we door het ontwikkelen en in de praktijk toepassen van een verduurzamingsaanpak die wordt gekenmerkt door gebruik van gestandaardiseerde maar flexibel combineerbare producten en een gestroomlijnd, transparant realisatieproces.

De partners die zich in het project hebben verenigd houden zich al 10 jaar bezig met het verduurzamen van de bestaande woningvoorraad. Reimarkt is de lead partner in het consortium. Reimarkt is een marktpartij die de ambitie heeft duurzaam wonen als totaalproduct te verkopen. Vanuit dat perspectief is duidelijk dat meer nodig is dan “woningeigenaren in beweging krijgen”. De markt zelf moet volwassen worden.

Bij elkaar hebben de projectpartners tot nu toe ervaring opgedaan met ongeveer 3.000 woningrenovaties. Die ervaring wordt gebruikt als basis om in dit project de volgende stap te zetten: het verwezenlijken van productaanpak en ketenefficiëntie om geïntegreerde pakketten te ontwikkelen en in bestaande woningen toe te passen.

De twee kernwoorden die centraal staan hierin, productaanpak en ketenefficiëntie, zijn nog grotendeels onbekend. In de woningbouw en woningbouwgerichte installatietechniek voeren projectgerichte aanpak en kostenefficiëntie de boventoon. Met de aanpak die we in dit project ontwikkelen en toepassen willen we een paradigmaverandering in verduurzaming van woningen teweeg brengen.

Is het verschil tussen productaanpak en projectaanpak, tussen ketenefficiëntie en kostenefficiëntie echt zo groot? Dat blijkt als we ze tegenover elkaar zetten, zoals in de onderstaande figuur.

Productaanpak	Vs.	Projectaanpak
<p>Een aanpak waarbij het product centraal staat. Het proces dient voor elk product optimaal te functioneren. In deze aanpak heeft de uitvoering eenmalig opstartkosten en kan daarna gemakkelijk opschalen. Elke te verduurzamen woning is er één in een continu proces.</p>		<p>Een aanpak waarbij het project centraal staat. Elk project kent een opstart, uitvoering en evaluatie. Het uitvoeren van woningverduurzaming volgens deze aanpak vergt elke keer weer opstartkosten voor een project.</p>



## Ketenefficiëntie

Hierbij is de hele keten betrokken en zoekt de keten naar de meest efficiënte manier van werken. De focus ligt op samenwerking. De relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer is gelijkwaardig

Vs.

## Kostenefficiëntie

Hierbij zoekt de eindgebruiker naar de meest efficiënte aanpak met de focus op kosten. Het belang van de toeleverancier is ondergeschikt. De relatie opdrachtgever vs. opdrachtnemer is niet gelijkwaardig.

Deze projectambitie vraagt zowel om vernieuwing als om worteling in de praktijk. De opzet die is gekozen, waarbij de betrokken partijen hun eigen praktijkervaringen gebruiken om mogelijkheden voor vernieuwing te identificeren, toe te passen en op effect te toetsen, is hierop toegesneden.

## 4 - Doelstelling

De centrale doelstelling voor dit project is het uitwerken en implementeren van een productaanpak voor aardgasloos-ready-oplossingen, gebaseerd op woningtypes, waarbij de hele keten van projectpartners is meegenomen.

Binnen de hoofddoelstelling onderscheiden we twee subdoelstellingen.

3. Het ontwikkelen en toepassen van een beter opschaalbare werkwijze (efficiënter, sneller en eenduidiger) en een significante daling van de kostprijs bij tenminste behoud maar bij voorkeur verbetering van de kwaliteit, en van de waardering door eindgebruikers. Deze subdoelstelling betreft een procesverandering in de hele keten. In dit project werken de opdrachtgever (de corporaties), de procesbegeleider (Reimarkt) en de uitvoerder (Plegt-Vos) samen om het proces te verbeteren. Er wordt een verbeterde werkwijze ontwikkeld voor twee typen woning.
  - a. Sociale huurwoningen, die complexgewijs worden verduurzaamd
  - b. Zogeheten “uitpondwoningen”, waarbij de verduurzaming per object plaatsvindt als onderdeel van de onttrekking van de woning aan corporatiebezit en verkoop aan particulieren
4. Het ontwikkelen van een concreet productpakket voor het aardgasloos-ready maken van elk van deze woningtypen.

Om deze doelstellingen te halen focusten we op de volgende resultaten:

- Het verbeteren van de aanpak en het proces van de complexmatige verduurzaming bij Woningcorporatie Domijn.
- Het verbeteren van de aanpak en het proces van de verduurzaming van uitpondwoningen bij Nijestee.
- Het ontwikkelen van een nieuw product of het verbeteren van een bestaand product voor de ventilatie van woningen.
- De oplevering van 95 woningen die op de genoemde wijze geheel of gedeeltelijk zijn verduurzaamd.
- Benchmark met een vergelijking van de prijzen met landelijke gemiddelden.
- Een onderzoeksrapport waarin de kostprijzdaling van de procesverandering is getoetst en een verkenning van de mogelijke productoptimalisaties is opgenomen.
- Een beschrijving van leerervaringen tijdens dit project.

In dit rapport behandelen we achtereenvolgens:

1. De ontwikkeling van een beter opschaalbare werkwijze voor complexmatige verduurzaming.
2. De ontwikkeling van een beter opschaalbare werkwijze voor verduurzaming van uitpondwoningen.
3. De ontwikkeling van een innovatief product voor een lagere prijs.

Per subdoelstelling beschrijven we de werkwijze, kaders en resultaten.

## 5 - Werkwijze

Voor de opzet en uitwerking van de projectaanpak is aansluiting gezocht bij de principes van actieonderzoek. Dit type onderzoek, van oorsprong sociaal-wetenschappelijk, is kort na de Tweede Wereldoorlog ontstaan en heeft zich inmiddels ontwikkeld tot een breed vakgebied met diverse subdisciplines en methoden. Verbindende elementen van actieonderzoek die in de opzet van ons project hebben meegespeeld zijn: het feit dat de sociaal-maatschappelijke praktijk zowel vertrekpunt als proefvijver is voor het onderzoek; en het ontbreken van een scherp onderscheid tussen onderzoekende en uitvoerende partijen: elke partij draagt bij aan de vorming van hypothesen op basis van, en de toetsing van die hypothesen in de gezamenlijke praktijksituatie. Met de keuze voor actieonderzoek als basis voor de projectopzet hebben wij beoogd de perspectieven van alle stakeholders maximaal de ruimte te kunnen geven in de ontwikkeling van product en proces.

De oorspronkelijke projectopzet was om de veranderingen te testen in drie iteraties. In de praktijk voerden we voor de complexmatige verduurzaming twee batches uit en liep de verduurzaming bij uitpounding gestaag door. We planden aan het begin van het project drie focussessies. Tijdens de focussessies evalueerden we de verbeteringen en voerden wij aanpassingen door. Het gaat dus niet slechts om probeersels, we onderzoeken systematisch of de verandering echt werkt en waar het beter kan. Dat leidt dus ook tot kennis ontwikkeld over hoe de vernieuwing tot stand is gekomen.

De setting van het onderzoek, met voldoende pilotwoningen om de aanpak meerdere malen te testen, geeft het praktisch kader voor actie-onderzoek. Alle projectpartners werken mee als medeonderzoekers.

### 5.1 - Werkwijze procesversnelling complexmatige aanpak

Woningcorporatie Domijn verduurzaamt haar bezit voornamelijk op complexmatige wijze. Dat wil zeggen dat zij per straat of woningblok alle woningen in één keer verduurzaamt. Domijn plant verduurzamings- en onderhoudsprojecten in beginsel 5 jaar vooruit. Het vroegtijdig ‘gunnen’ van werk aan aannemers en Reimarkt biedt de kans op optimalisatie in planning. De verduurzaming en onderhoudsscenario's voor de complexen liggen ook al vast. Om de verduurzaming te kaderen maakt Reimarkt per scenario een beslisboom om eenduidigheid en standaardisatie in het proces te krijgen.

De verduurzaming gaat niet direct naar aardgasloos of aardgasloos-ready maar is altijd een stap richting aardgasloos-ready. In de meeste gevallen wordt tenminste een label B gerealiseerd, al is dit geen doel op zich.

Werkwijze van het onderzoek:

- *Huidige proces:*  
We bekeken het huidige proces vanaf de ‘planning van de verduurzaming van Domijn’ tot en met de oplevering van de woning. Het huidige proces ligt vast in processchema's van zowel Domijn, Plegt Vos als Reimarkt (zie bijlage 1 en 2).  
Per processtap analyseerden we hoeveel tijd het iedere partij (Domijn, Plegt Vos en Reimarkt) kost.
- *Opstellen maatregelenpakket:*  
Voor de woningen gebouwd tussen '46 en '74 stelden we een maatregelenpakket op, dat nodig is voor:
  - a) analyse van de processtappen tijdens verduurzaming,
  - b) een benchmark,
  - c) en doorontwikkeling van één van de producten (in dit geval het ventilatiesysteem).

- *Onderzoek naar verbeteringen en vaststellen nieuw proces:*  
In een gezamenlijke brainstormsessie analyseerden we het proces van verduurzaming. Per fase bekeken we hoe lang de betreffende fase in het proces duurt (planning), waar vertraging in het proces optreedt en waar verbeteringen in het proces mogelijk zijn. We selecteerden de meest kansrijke verbeteringen en werkten per maatregelen de volgende punten nader uit:
  - concrete beschrijving van de maatregelen,
  - welk knelpunt of belemmering de maatregel oplost,
  - welke voorwaarden nodig zijn voor invoer van de maatregel,
  - wie bij de maatregel betrokken is (wie heeft invloed op de maatregel en op wie heeft de maatregel invloed)
  - welke nieuwe (mogelijke) knelpunten / barrières ontstaan,
  - wat is het verwachte effect van betreffende maatregel,
  - en op welke wijze kunnen we de maatregelen en het effect evalueren.
  
- *Uitvoering 80 woningen:*  
Gedurende het onderzoek pasten we de maatregelen bij te verduurzamen woningen toe. Tijdens het proces is waar mogelijk beoordeeld welke effecten er optreden of worden verwacht.

## 5.2 - Werkwijze procesversnelling verduurzaming bij uitponding

Woningcorporatie Nijestee bracht in dit project het verduurzamen van zogenaamde uitpondwoningen in. Nijestee verkoopt jaarlijks circa 50 tot 100 woningen. Dit doet Nijestee om investeringsruimte voor nieuwbouw en verduurzaming te vergroten en om huishoudens met lagere en middeninkomens de kans te bieden een woning te kopen.

Deze uitpondwoningen zijn over het algemeen gebouwd in de jaren '50 tot '70. Ze hebben vaak label C of lager. Om toekomstige bewoners (kopers) te ondersteunen bij het verduurzamen van de woning, biedt Nijestee een verduurzamingspakket aan. De verduurzaming gaat niet direct naar aardgasloos of aardgasloos-ready maar is altijd een stap richting aardgasloos-ready. Bij voorkeur wordt tenminste een label B gerealiseerd. Voor dit onderzoek zijn rijwoningen gebouwd tussen '46 en '74 als basis genomen.

De verduurzaming pakketten zijn voor betreffende woningen aangeboden via Groningen Woont Slim (GWS). GWS was een publiek private samenwerking: in het loket werkte de gemeente Groningen sinds 2016 samen met woonwinkel Reimarkt en architectenbureau KAW. Particulieren konden er terecht voor verduurzaming en energiebesparing in hun huis, bijvoorbeeld met zonnepanelen, isolatie of een warmtepomp. Vanaf 3 februari 2020 is Groningen Woont SLIM aangepast in het Energieloket Groningen en Reimarkt Groningen (<https://groningenwoontslim.nl/>).

De processen voor de complexmatige aanpak en het verduurzamen van uitpondwoningen verschillen aanzienlijk. De werkwijze voor het verbeteren van beide processen zijn echter hetzelfde.

Werkwijze van het onderzoek:

- *Huidige proces:*  
We bekeken het huidige proces vanaf de 'planning van de verduurzaming van Nijestee' tot en met de oplevering van de woning. Het huidige proces ligt vast in processchema's van zowel Nijestee, Plegt Vos als Reimarkt (zie Bijlage 3 en 4).

Per processtap analyseerden we hoeveel tijd het iedere partij (Nijestee, Plegt Vos en Reimarkt) kost.

- *Opstellen maatregelenpakket:*  
Voor de woningen gebouwd tussen '46 en '74 stelden we een maatregelenpakket op, dat nodig is voor:
  - a) analyse van de processtappen tijdens verduurzaming,
  - b) een benchmark,
  - c) en doorontwikkeling van één van de producten (in dit geval het ventilatiesysteem).
  
- *Onderzoek naar verbeteringen en opstellen nieuw proces:*  
In een gezamenlijke brainstormsessie analyseerden we het proces van verduurzaming. Per fase bekeken we hoe lang de betreffende fase in het proces duurt (planning), waar vertraging in het proces optreedt en waar verbeteringen in het proces mogelijk zijn. Gezamenlijk stelden we een nieuw proces op (bijlage 31). We selecteerden de meest kansrijke verbeteringen en werkten per maatregelen de volgende punten nader uit:
  - concrete beschrijving van de maatregelen,
  - welk knelpunt of belemmering met betreffende maatregel wordt opgelost,
  - welke voorwaarden nodig zijn voor invoer van de maatregel,
  - wie bij de maatregel betrokken is (wie heeft invloed op en op wie heeft de maatregel invloed)
  - welke nieuwe (mogelijke) knelpunten / barrières ontstaan,
  - wat is het verwachte effect van betreffende maatregel,
  - en op welke wijze kan de maatregelen en het effect worden geëvalueerd.
  
- *Uitvoering 15 woningen:*  
Gedurende het onderzoek pasten we de maatregelen bij te verduurzamen woningen toe. Tijdens het proces is waar mogelijk beoordeeld welke effecten er optreden of worden verwacht.

### 5.3 - Werkwijze productontwikkeling

Onderdeel van de kostprijddaling door de productaanpak is het doorontwikkelen van producten. Voor de verduurzaming van de woningen bij Domijn en Nijestee wordt gebruik gemaakt van een totaalpakket aan maatregelen. Deze lijst met maatregelen bevat zaken als vloer-, muur-, en dakisolatie, HR++glas, een geïsoleerde deur, ventilatie en verwarming. Om binnen dit totaalpakket tot kostenreductie te komen is de meest effectieve aanpak om de innovatie-inspanning te richten op een product of productgroep die:

- in belangrijke mate bijdraagt aan de kosten van het pakket;
- waar ten opzichte van de huidige praktijk naar verwachting een substantiële verbetering kan worden gerealiseerd;
- die een grote rol speelt in het aardgasloos-ready maken van de woning;
- en die significante invloed heeft op de door bewoners ervaren leefkwaliteit.

Door de productinnovatie op deze producten wordt voorkomen dat energie verloren gaat met uitwerking van niet- of marginaal effectieve verbeteringen.

Werkwijze van het onderzoek:

- *Vergelijking verschillende maatregelen:*

We vergeleken de verschillende maatregelen die we over het algemeen toepassen bij deze woningen. Hierbij maakten we onder andere gebruik van bewonersonderzoeken en de benchmark met betrekking tot kosten. De maatregelen werden beoordeeld op de hierboven opgesomde criteria

- *Keuze voor product:*  
Uit deze vergelijking volgde ventilatie als meest kansrijke product. Mechanische ventilatie is nodig bij aardgasloos-ready maken, omdat de extra isolatie die wordt toegepast ervoor zorgt dat met natuurlijke ventilatie onvoldoende luchtverversing in de woning kan plaatsvinden. Apparatuur voor mechanische ventilatie is relatief kostbaar en van momenteel toegepaste oplossingen is bekend dat ze vaak niet het beoogde resultaat leveren, onder andere door ingewikkelde bedieningen en door bewoners ervaren overlast van het systeem (bijvoorbeeld geluidshinder).
- *Onderzoek alternatieven:*  
We voerden een onderzoek uit naar de verschillende ventilatieoplossingen en stelden een multi criteria analyse op om deze met elkaar te vergelijken. Op basis hiervan kozen we twee oplossingen die we hebben getest tijdens een pilot.
- *Uitvoering pilot:*  
De twee oplossingen testen we in twee pilots.

## 6 - Kaders

Om de uitvoering en de resultaten van het project goed te kunnen plaatsen, is het belangrijk te weten binnen welke kaders het onderzoek heeft afgespeeld. Het gaat daarbij zowel om inhoudelijke kaders, bijvoorbeeld de keuze voor en invulling gegeven aan het begrip ‘aardgasloos-ready’, als om praktische kaders. Daarbij horen beperkingen aan wat qua uitvoering mogelijk was binnen de voor het project beschikbare tijd en budgetruimte, maar ook de speelruimte die wordt aangegeven door de uitvoeringspraktijk, zoals de exploitatietermijn van te verduurzamen woningen en de bij bewoners en woningcorporaties per woning beschikbare budgetten. In dit hoofdstuk bespreken we eerst de invulling die is gegeven aan het begrip ‘aardgasloos-ready’ en daarna de kaders per werkstroom (complexmatige verduurzaming, uitponing en productontwikkeling).

### 6.1 - In stappen naar aardgasloos-ready

Om een definitie van aardgasloos-ready te kunnen geven is het allereerst van belang om te realiseren dat er een groot verschil is tussen nieuwbouw en verbouw. Voor nieuwbouw zijn er een aantal definities voor aardgasloos-ready waarin heel specifieke kwantitatieve eisen staan voor bijvoorbeeld energievraag. In dit project betreft het verbouw of renovatie van een woning. We maken binnen dit project gebruik van de definitie van aardgasloos-ready van het RVO:

Aardgasloos-ready betekent dat woningen qua bouwkundige en installatietechnische voorzieningen voor verwarming, warm tapwater en koken gereed zijn voor afkoppeling van het aardgasnet en aansluiting op een alternatieve energie structuur. Die afkoppeling van het aardgasnet en koppeling aan de nieuwe energie infrastructuur kan later zonder grote inspanningen en overlast voor bewoners plaatsvinden.

Technisch kunnen we een woning zo renoveren dat deze direct van het gas af kan. In de praktijk zijn de kosten hiervoor te hoog en zien we dat verduurzaming van woningen in stappen gaat. In het specifieke geval van sociale huurwoningen kiezen steeds meer woningcorporaties voor het in stappen verduurzamen van het hele bezit ten opzichte van het aardgasloos maken van een klein deel van het bezit. In dit project werkten de projectpartners volgens het eerste principe: de verduurzamingsmaatregelen die zijn uitgevoerd komen in grote lijnen overeen met de eerste stap van verduurzaming (voorbereid voor aardgasloos-ready) voor op termijn de hele voorraad.

### 6.2 - Kaders complexmatige verduurzaming

Woningcorporatie Domijn verduurzaamt jaarlijks meer dan 300 woningen. Zij zien het als hun maatschappelijke verantwoordelijkheid om hun woningvoorraad van sociale huurwoningen te laten voldoen aan de huidige standaard, de energierekening van de huurder te verlagen en hun woningbezit klaar te maken voor de toekomst.

De woningverduurzaming gaat in fases. Hierbij speelt de exploitatietermijn een belangrijke rol. De woningen met een korte exploitatietermijn verduurzaamt Domijn als eerste. De woningen die Reimarkt en Plegt-Vos in 2019 en 2020 verduurzaamden, hebben een exploitatietermijn tot 2040 en 2050. Dat betekent dat Domijn deze woningen in principe na die termijn laat slopen. De uit te voeren maatregelen hangen nauw samen met de exploitatietermijn.

Naast de exploitatietermijn hangt de verduurzaming van woningen af van de periode waarin een woning is gebouwd. Voor dit project verduurzaamde Domijn rijwoningen gebouwd tussen ‘46 en ‘74.

Deze woningen hebben wel een spouwmuur maar geen spouwisolatie. Bovendien zijn deze woningen in serie gebouwd waardoor de maatregelen goed zijn te standaardiseren.

### 6.3 - Kaders verduurzaming bij uitponding

Woningcorporatie Nijestee wil alleen kwalitatief goede woningen verkopen. Woningverduurzaming is een onderdeel hiervan. De koop van een woning is een goed moment om de woning te verduurzamen. Echter in de praktijk blijkt dat nieuwe woningeigenaren bij de koop van een woning geen oog hebben voor verduurzaming. En dat terwijl de koper tot 6% extra hypotheek kan aanvragen voor woningverduurzaming. De maatregelen die Reimarkt aanbiedt bij uitponding passen binnen deze financiële ruimte.

De oorspronkelijk opzet van dit project draaide om het verduurzamen van portiekwoningen gebouwd tussen '46 en '74. In het projectplan beschreven we al dat het verduurzamen van dit woningtype bij verkoop, nieuw en experimenteel is. Gedurende 2019 besloot Nijestee in samenspraak met Reimarkt om over te stappen op rijwoningen, gebouwd in dezelfde periode. De individuele verduurzaming van een appartement bracht te veel beperkingen met zich mee en leidde niet tot het gewenste verduurzamingsresultaat.

### 6.4 - Kaders productontwikkeling

Bij huurwoningen die we verduurzamen is er voor de renovatie veelal geen mechanische ventilatie aanwezig en is de woning dus alleen natuurlijk geventileerd. Zodra wij een woning verduurzamen en de schil gaan isoleren is het advies om ook de ventilatie aan te pakken. Een goede isolatie betekent namelijk een hogere mate van luchtdichtheid en daarmee een verlies van natuurlijke ventilatie door bijvoorbeeld het plaatsen van tochtstrips, aanbrengen van kierdichting en het vervangen van klepramen voor vast glas. Omdat ventilatie belangrijk is voor afvoer van vocht, CO<sub>2</sub> en vervuilde lucht, zal de bewoner dus op een andere manier moeten ventileren. Bij de huidige verduurzaming van label D naar B/A kiezen we nagenoeg altijd voor mechanische ventilatie volgens type C. Dat betekent een mechanische ventilatie-unit met (zelfregelende) ventilatieroosters in de gevel.

#### Kosten per maatregel

Uit onze gegevens over de kosten van verduurzamingen bij Domijn (bijlage 7) en Nijestee (bijlage 6) blijkt dat een nieuw ventilatiesysteem type C hoge kosten met zich meebrengt. Er moet een MV-box geplaatst worden met afvoeren in de natte ruimtes (badkamer, keuken, toilet), en in iedere verblijfsruimte dienen ventilatieroosters in het (vaak nieuwe) glas aangebracht te worden. In het geval van de woningen van Domijn gaat het om 21 tot 31% (bijlage 7) van het totale bedrag voor verduurzaming, bestaand uit glas vervanging incl. roosters, na-isoleren gevel en ventilatie box plaatsen. Bij Nijestee gemiddeld 19% (bijlage 6).

#### Ventilatie en aardgasloos-ready

Het doel van het verduurzamen van de huurwoningen van Domijn is het behalen van energielabel B. Het gekozen ventilatiesysteem type C past binnen dit doel. Bij de volgende stap, huurwoningen aardgasloos-ready maken, is het aantrekken van onverwarmde lucht via de roosters volgens ventilatiesysteem C kritisch. Het kost namelijk energie deze lucht te verwarmen.

Aangezien het uitgangspunt voor aardgasloos-ready is dat deze woningen op den duur niet meer met gas worden verwarmd, is het gangbaar alternatief een laag- of midden temperatuurverwarming. Roosters waardoor koude buitenlucht naar binnen wordt gehaald is in deze situatie risicovol. Om dit voor te zijn, is het onderzoeken van de toepassing van een alternatieve ventilatiemethode, met het oog op aardgasloos-ready, een logische keuze.

#### Conclusie



Op basis van bovenstaande redenen zien wij een goede aanleiding om binnen het MVI programma te onderzoeken welk ventilatieprincipe er het beste bij het verduurzamen van bestaande woningen past. Op deze manier hopen wij een aanpak te creëren die zorgt voor woningen die in een volgende stap probleemloos aardgasloos-ready gemaakt kunnen worden en waarvan de kosten voor onderhoud gedurende de levensduur significant lager liggen dan nu gebruikelijk is.

## 7 - Resultaten

Eén van de belangrijkste doelen van dit project is het realiseren van een kostprijzdaling van 20%. Er zijn op hoofdlijnen drie kostenposten bij de verduurzaming van huurwoningen en uitpondwoningen, namelijk: materiaalkosten, arbeidskosten uitvoering en arbeidskosten proces. Het hoofdstuk met betrekking tot productontwikkeling gaat verder in op het omlaag brengen van de materiaalkosten. In de eerste twee hoofdstukken beschrijven we onze resultaten voor het omlaag brengen van de proceskosten bij complexmatige verduurzaming en bij uitponding.

### 7.1 - Procesversnelling bij complexmatige verduurzaming huurwoningen

#### Nulmeting

De huidige werkwijze bestaat uit de processtappen voorbereiding, prototyping, ophalen akkoordverklaring, werkvoorbereiding, uitvoering, opleveren + factureren en nazorg. Per processtap beschreven we wie wat doet en hoeveel tijd de verschillende betrokkenen daaraan besteden. Alleen het opstellen hiervan gaf de betrokkenen al veel inzicht in het proces. Met deze nulmeting is het mogelijk om de doorgevoerde verbeteringen te evalueren.

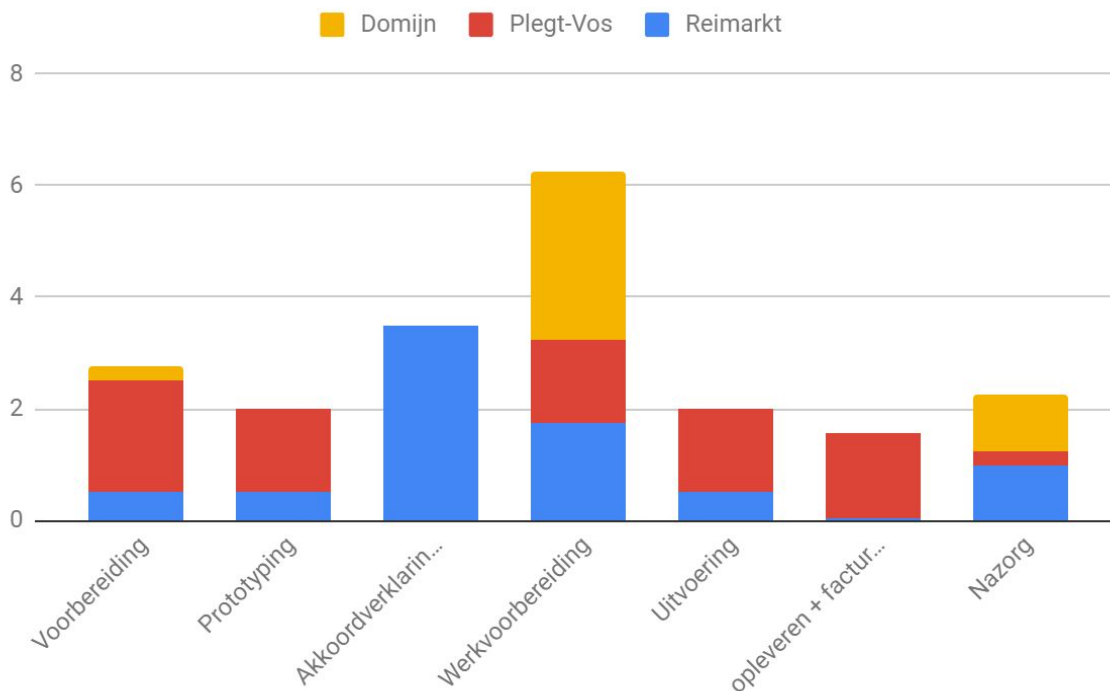


Diagram 1: Tijdsbesteding vóór verbetering, per stap in het proces per woning

Het schema met de verschillende processtappen werkten we uit in een matrix inclusief tijdsbesteding (zie bijlage 11). Onderstaande staafdiagram laat de tijdsbesteding per woning zien van alle betrokkenen. Deze nulmeting vormt het referentiepunt waaraan we de verbeteringen toetsen. In totaal besteden de stakeholders 20,3 uur per woning.

#### Productpakket

Voor de te verduurzamen woningen (rijwoning gebouwd tussen '46 en '74) werkte Reimarkt een productpakket uit. Dit dient als basis voor de communicatie naar de huurders maar ook voor de onderlinge communicatie en de uitvraag naar aannemers. In bijlage 24, 25 en 26 is een

huurderbrochure met productpakket opgenomen. Denk hierbij aan maatregelen zoals muur- en bodemisolatie, HR++ glas en een geïsoleerde voordeur.

### Onderzoek verbeteringen

De volgende stap in het proces is het onderzoek naar verbeteringen. We organiseerden een werksessie waarbij alle betrokkenen hun input leverden op het proces. Gezamenlijk namen we het proces door, bespraken waar het fout gaat en wat er beter kan. Zie voor de uitkomsten van deze sessie bijlage 5. Dit vormde de basis voor het opstellen van een lijst met verbeterpunten.

Verbeterpunten:

1. Beslisboom onderhoud
2. Prototyping format standaardiseren
3. Planning van de uitvoering zelf te bepalen door de aannemer
4. Aan te leveren informatie bij nieuw complex standaardiseren
5. Fase akkoordverklaring optimaliseren door juiste benadering bewoner
6. Digitale opname en gebruik openbare data
7. Gebruik openbare data woningen
8. Volumebundeling t.a.v. inkoop materiaal (Plegt-Vos, Friso en Exterio)

In de volgende paragrafen behandelen we stuk voor stuk de maatregelen die we doorvoerden. Deze tekst is opgebouwd uit de onderdelen beschrijving, knelpunten, betrokkenen, barrières, effecten en evaluatie.

### Resultaat: primaire uitkomstmaat uren proces

Met het doorvoeren van bovenstaande verbeterpunten realiseerden we reductie van 27% op de procedures. Het totaal aantal besteedde uren ging omlaag van 20,5 uur per woning naar 15 uur per woning. Omdat de maatregelen elkaar beïnvloeden en we ze deels tegelijkertijd testen, is het effect van de individuele maatregelen vrijwel niet te bepalen.

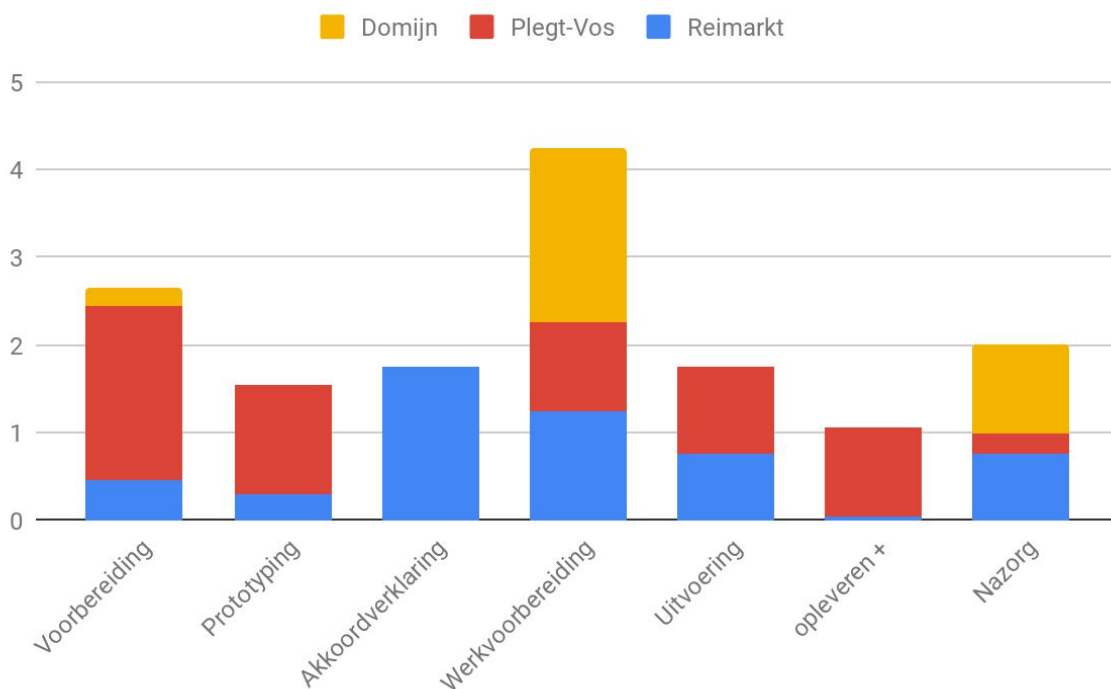


Diagram 2: Tijdsbesteding na verbetering, per stap in het proces per woning

### Resultaat: eerste verkenning overige effecten

Naast de primaire uitkomstmaat van reductie in het aantal procedures per gerenoveerde woning, hebben de partners bij de identificatie en beschrijving van de verbetermaatregelen verwachtingen uitgesproken met betrekking tot andere gunstige effecten die met de procesaanpassingen bewerkstelligd konden worden. Het ging hierbij zowel om effecten met een intrinsiek kwalitatief karakter, bijvoorbeeld in de zin van bewonertevredenheid, als om effecten met een potentieel kwantitatief effect dat echter niet eenvoudig of in ieder geval niet binnen de looptijd van het project getalsmatig kan worden uitgedrukt. Om toch een eerste beeld te krijgen in hoeverre en op welke wijze deze effecten zich voordoen, is besloten een evaluerende consultatie te doen van de bij de complexmatige verduurzaming betrokken projectpartners (Domijn, KAW, Plegt-Vos en Reimarkt). Oorspronkelijk was de bedoeling dit te doen in de vorm van een werksessie. In verband met de COVID-19 maatregelen bleek dit niet mogelijk. Als alternatief is aan de betrokken partners een korte schriftelijke enquête voorgelegd. In deze enquête geeft de respondent voor elk effect aan:

- In welke mate het verwachte effect zich heeft voorgedaan. De score wordt aangegeven op een vijfpuntsschaal, met de volgende scoremogelijkheden
  - Negatief effect
  - Geen effect
  - Beperkt effect
  - Volledig effect
  - Meer dan verwacht
- Welke factoren volgens de respondent hebben bijgedragen aan de effectscore. Door deze vraag wordt meer inzicht verkregen in bevorderende en belemmerende factoren. Respondenten konden kiezen uit de volgende factoren
  - Tijd
  - Organisatieaspecten
  - Technische aspecten
  - Financiële aspecten
  - Relatieaspecten
  - Anders, in dit geval werd de respondent verzocht indien mogelijk een specificatie te geven
- Bij beide vragen werd de respondent de mogelijkheid geboden een korte toelichting te geven.

Alle effecten zijn geformuleerd op het niveau van het totale pakket van verbetermaatregelen. Omdat de maatregelen elkaar beïnvloeden en we ze deels tegelijkertijd testen, is het niet mogelijk de effecten per individuele maatregel in beeld te brengen. Voor de effecten 1 tot en met 5 is respons ontvangen van Domijn, Plegt-Vos en Reimarkt. KAW is als uitvoerend partner alleen betrokken geweest bij de uitvoering van verbetermaatregel 8 (Gebruik openbare data) en heeft alleen respons geleverd op het daarmee samenhangende verwachte effect (effect 6).

Onderstaand wordt de respons per verwacht effect besproken.

*Verwacht effect 1: De autonomie van medewerkers neemt toe en medewerkers worden vaker op een passend competentieniveau ingezet.*

Alle drie de respondenten zijn van mening dat het effect volledig zoals verwacht is opgetreden. Alle drie zien Organisatieaspecten en Relatieaspecten als bevorderende factor. Domijn voegt hier nog de factoren Tijd, Technische aspecten en Financiële aspecten aan toe. Blijkens de toelichting bedoelt Domijn hiermee vooral aan te geven dat op alle aspecten voordeel is behaald. In de toelichting zijn respondenten het erover eens dat de rolverdeling tussen de betrokken partijen zowel is verduidelijkt als functioneel verbetert. Reimarkt spreekt in dit verband van “regisserend opdrachtgeverschap”, dat

ertoe leidt dat de opdrachtnemer meer verantwoordelijkheid neemt. Plegt-Vos vertaalt dit naar een toegenomen mate van eigenaarschap bij de opdrachtnemer. Reimarkt wijst op het voorwaardenscheppend belang van wederzijds vertrouwen en een goede relatie. Domijn voegt hieraan toe dat bulkinkoop, slimmer werken en partnership tussen opdrachtgever en opdrachtnemer(s) helpt om dit vertrouwen tot stand te brengen.

*Verwacht effect 2 Continuïteit en efficiency van planning van personeel en projecten nemen toe*

Bij dit effect is op het eerste gezicht sprake van een opvallend verschil van inzicht tussen enerzijds Domijn en Plegt-Vos, die beide melden dat het effect zich meer dan verwacht heeft voorgedaan, en Reimarkt, die gewag maakt van een beperkt effect. Bij nadere beschouwing blijkt dat Domijn en Plegt-Vos vooral inzoomen op de tevredenheid over de effecten bij de aannemers, waarbij ze het er over eens zijn dat de tevredenheid bij de aannemers groot is en zij veel beter in staat zijn het zogenaamde “zaagtandeffect” bij de planning te vermijden. De wat zuiniger inschatting van Reimarkt berust erop dat door een lastiger dan verwacht implementatietraject bij Domijn van een meerjaarlijkse begrotingscyclus, de verbetermaatregelen op dit punt nog niet geheel konden worden geïmplementeerd. Tijd is volgens alle respondenten een bepalende factor, voor het overige lopen de inzichten uiteen. Reimarkt noemt nog financiële aspecten, evenals Domijn. Zowel Domijn als Plegt-Vos vinden dat Organisatieaspecten een rol spelen. Domijn noemt daarnaast Relatieaspecten, terwijl Plegt-Vos het op Technische aspecten houdt.

*Verwacht effect 3: De efficiency, snelheid en kwaliteit van de uitvoering van projecten nemen toe*

Hier zien Reimarkt en Domijn vooralsnog een beperkt effect, terwijl Plegt-Vos vindt dat de effecten volledig volgens verwachting zich manifesteren. Reimarkt en Domijn lijken hun oordeel erop te baseren dat sommige aannemers en uitvoerders een wat langere ingroeperiode nodig hebben om zich de grotere mate van autonomie en eigen verantwoordelijkheid die voor het effect noodzakelijk is eigen te maken. Reimarkt voegt daaraan toe dat het structureel en op dezelfde manier meten van de kwaliteit nog niet voldoende wordt gedaan, waardoor dit lastig te meten is. Reimarkt lijkt hiermee aan te geven dat monitoring van de effecten op langere termijn tot een ander oordeel over de mate van effect zou kunnen leiden. Plegt-Vos is duidelijk positiever over de huidige mate van effect. De partner spreekt van “de juiste man op de juiste plek” en meldt te ervaren dat het mogelijk is met dezelfde mensen effectiever te plannen en de verliesuren en gaten in de planning beter inzichtelijk en vermijdbaar te maken. Hierdoor wordt volgens Plegt-Vos de effectieve inzet per monteur aanzienlijk verhoogd. Over de bepalende factoren lopen ook hier de meningen uiteen. Reimarkt en Plegt-Vos noemen Organisatieaspecten. Plegt-Vos voegt daar nog de factoren Tijd en Financiën aan toe. Plegt-Vos refereert hierbij aan positieve effecten die men op deze aspecten waarneemt, de aspecten als zodanig worden door Plegt-Vos niet als randvoorwaardelijk beschouwd. Domijn ziet vooral Technische aspecten als bepalende factor.

*Verwacht effect 4: Effecten voor en met betrekking tot bewoners - akkoordverklaringen komen makkelijker af en het verduurzamingsproces is voor bewoners rustiger en minder verstorend*

Dit effect is volgens alle respondenten volledig gerealiseerd. Reimarkt vat kernachtig samen dat het verstrekken van de juiste informatie (niet te veel en niet te weinig) op het juiste moment een groot effect heeft op de manier waarop een bewoner de verduurzaming ervaart. De zienswijzen van Domijn en Plegt-Vos zijn hiermee blijkens hun toelichtingen in overeenstemming. Hoewel men vindt dat het effect al zoals verwacht is gerealiseerd, denken zowel Reimarkt als Plegt-Vos dat nog verdere verbetering mogelijk is: beide respondenten stellen dat momenteel nog sprake is van een leercurve om vast te stellen wat van (typologisch) geval tot geval de optimale methode is. Domijn en Plegt-Vos noemen Tijd en Organisatieaspecten als bepalende factoren, Domijn wijst daarnaast op het Financiële voordeel van een effectievere organisatie van het verkrijgen van bewonersakkoord.

Reimarkt noemt daarnaast nog specifiek het belang van goede, op de ontvangers toegesneden informatie.

*Verwacht effect 5: Projectrisico's zijn beter inzichtelijk en beter beheersbaar. De faalkosten nemen af*

Ook hier zijn de respondenten het erover eens dat het effect zich zoals verwacht heeft voorgedaan. In de motivatie voor dit oordeel doen zich interessante accentverschillen voor. Reimarkt wijst met name op verbeterd inzicht in en vergelijkbaarheid van prijzen en kwaliteit van de producten per aannemer. Domijn schrijft het verbeterde beeld vooraf en tijdens de rit van projectrisico's vooral op het conto van de maatregelen met betrekking tot prototyping, de ontwikkeling van een beslisboom en de standaardisering van de info per project. Plegt-Vos argumenteert vanuit het standpunt van de aannemer dat door mee te mogen denken en zelf te mogen plannen de inzetbaarheid en betrokkenheid bij de planvorming op een ander (hoger) niveau ligt dan bij projectmatig aanbesteden. Door de verbetermaatregelen ontstaat gedeeld eigenaarschap van een gezamenlijk project; het in kaart brengen en beheersbaar maken van projectrisico's wordt daarmee ook een gezamenlijk belang. Reimarkt en Plegt-Vos zien voordelen op financieel vlak, Plegt-Vos voegt daar nog het voordeel van een kortere aanloop- en doorlooptijd aan toe. Domijn ziet voordelen op de aspecten Organisatie, Techniek, Financiën en Relatie.

*Verwacht effect 6: De kwaliteit en volledigheid van beslisinformatie voor projecten nemen toe*  
KAW, Plegt-Vos en Domijn zien het effect optreden zoals zij hadden verwacht en gehoopt. Reimarkt spreekt zelfs van een sterker dan verwacht effect. Reimarkt baseert zich hierbij op zeer positieve ervaringen met de beslisboom. Domijn noemt deze ook. Plegt-Vos is vooral te spreken over de toegenomen ruimte voor aannemers om, binnen heldere kaders met betrekking tot te leveren prestaties en uit te voeren volumes, zelf te experimenteren en doelmatig met projectplanning om te gaan. Verdeeld over de respondenten worden alle aspecten als bepalende factor genoemd. Het gaat daarbij in alle gevallen over specifieke voordelen/gunstige effecten die respondenten zich op de door hen genoemde aspecten zien voordoen, niet zozeer om het al dan niet randvoorwaardelijke karakter van deze aspecten voor het slagen van de verbetermaatregelen.

In de volgende subparagrafen worden de verbetermaatregelen besproken.

### 7.1.1 - Maatregel: Beslisboom onderhoud

**Beschrijving:** In 2019 is er gestart met het integreren van onderhoudswerkzaamheden bij renovatie. Al tijdens de opnames van de woningen kwamen hier veel vragen over. Bijvoorbeeld: in het pakket verduurzamingsmaatregelen is gespecificeerd welke type glas in de ramen moet worden geplaatst, maar de wijze van montage en het type glaslat die bij de plaatsing worden gebruikt zijn niet voorgeschreven. Montagewijze en glaslat hebben echter wel consequenties voor de uitvoering en kosten van onderhoud in de komende jaren. Bij de huidige werkwijze wordt deze relatie voor de opdrachtgever en betrokken professionals niet inzichtelijk gemaakt.

Het devies van Domijn (de opdrachtgever) is dat de aannemer de meest aangewezen partij is om te beoordelen en beslissen wat technisch wenselijk is. Echter dat neemt niet weg dat aannemers bevestiging willen over hun oordeel. Om te voorkomen dat er bij elke vraag over onderhoud aan Domijn toestemming wordt gevraagd en er verschillende maatregelen genomen worden, heeft Reimarkt een beslisboom opgezet. Hiermee kan een professional eenvoudig zelf inschatten of onderhoud nodig is, en hoe dat uitgevoerd dient te worden, zonder hier elke keer toestemming voor te hoeven vragen. De professional kan zelf beslissen, terwijl Domijn de zekerheid heeft dat relevante beslisfactoren voor verduurzaming én onderhoud zijn meegewogen.

**Knelpunten:** Bij de huidige aanpak ontstaat er vertraging doordat Domijn als opdrachtgever elke keer opnieuw moet bevestigen of onderhoud nodig is. De aanpak voor renovatie en onderhoud moeten in relatie met de exploitatietermijn van de woning worden beschouwd. Het continu afwegen wat wel/niet noodzakelijk is kost veel tijd. Dit leidt voor alle ketenpartners tot vertraging in het proces.

**Voorwaarden:** De beslisboom moet voldoende helder zijn, niet te complex en niet te simpel. De technische man van de aannemer moet er goed mee overweg kunnen. Daarnaast moet Domijn de controle loslaten en vertrouwen op het oordeel van de aannemer. De aannemer moet deze rol pakken en erop vertrouwen dat Domijn deze manier van werken ambieert. Het document moet in de praktijk groeien. Voortschrijdend inzicht en nieuwe ervaringen dienen direct verwerkt te worden.

Het is belangrijk dat de aannemer de juiste personen inzet. De renovatiespecialist gaat bij het gebruiken van de beslisboom het project deels aansturen.

**Betrokkenen:** Domijn, Plegt-Vos, Reimarkt en de onderaannemers.

De hoofdaannemer is de uitvoerder. De installateur en de onderaannemer doen ook een onderdeel. Zij moeten aangeven welke informatie zij nodig hebben om deze beslissingen te kunnen nemen. De beslisboom moet hieraan voldoen.

**Barrières:** Deze manier van werken kan alleen goed functioneren als je werkt met vaste consortia van ketenpartners. De betrokkenen moeten deze manier van werken integreren in hun eigen werkwijze.

**Effecten:** We verwachten een positief effect op de zelfstandigheid van medewerkers. Iedereen in het proces moet betrokken zijn en zijn verantwoordelijkheid nemen. Dit zal positief uitwerken op de voorbereiding, stroomlijning van de uitvoering en op het aantal fouten dat achteraf moet worden hersteld.

Door helderheid vooraf voorkom je bijstellen in de praktijk. Dit zal tijdens het bouwproces tot meer continuïteit leiden. Door de beslisboom voorkomen we aan de voorkant onduidelijkheid over de reikwijdte van de opdracht, tijdens het bouwproces bijstelling, en tijdens het meerjaren onderhoud zijn er geen situaties waarin foutieve uitgangspunten weer hersteld dienen te worden.

**Evaluatie:** De beslisboom is sinds februari 2020 gereed. Bij de opnames van de woningen hanteert de aannemer de beslisboom. Wegens de maatregelen rond het Coronavirus stelt Domijn alle opnames tot nader order uit. Het kwantitatieve effect van de beslisboom kunnen we daarom niet evalueren.

Plegt-Vos en de onderaannemers hebben wel al aangegeven het een prettige werkwijze te vinden. De relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer verandert door deze maatregel.

### 7.1.2 - Maatregel: Prototyping format standaardiseren

**Beschrijving:** De verduurzamingsopgave van Domijn is voor de komende jaren vastgesteld. Er zit repetitie in de maatregelen, complexen en ketenpartners. Door het repeterende karakter is het mogelijk om te standaardiseren. Afwijkingen dienen te worden gemanaged, overeenkomsten niet. Het standaard format zorgt voor eenduidige verwerking en aanlevering van gegevens, eenvoudige controle, en vervolgens eenvoudige opdrachtverstrekking. Voor een overzicht van het voorblad zie bijlage 17.

**Knelpunten:** Bij de huidige aanpak ontstaat er vertraging en onduidelijkheid door het gebruik van een aanbidders-specifiek, eigen format. Een eigen format is voor de initiële verwerker handig, maar voor alle opvolgende partijen in de keten niet. Als alle betrokkenen met verschillende systematieken werken is dit een onnodige variabele die eenduidigheid en de controle daarop bemoeilijkt. Aangezien het werken met verschillende formats een snelle en juiste beoordeling lastig maakt, gaat er veel tijd verloren. Daarnaast moet opdrachtverstrekking plaatsvinden op basis van de specifieke, meest niet op elkaar afgestemde input van elke partner. Het komt regelmatig voor dat opdrachtverstrekking hierdoor onmogelijk is en tijdrovende aanpassing van de indiening nodig is om gunning alsnog mogelijk te maken.

**Voorwaarden:** Het format moet zoveel als mogelijk aansluiten op bestaande werkmethoden en voordeel bieden voor de verwerker, controleur en de opdrachtverstrekker. Aangezien iedereen gewend is met eigen middelen te werken moet het zoveel als mogelijk aansluiten op de huidige praktijk. Het gevaar is dat er eerst gewerkt wordt in een eigen systeem en dan pas in het nieuwe format wordt gewerkt.

**Barrières:** Het nieuwe format sluit aan op de Reimarkt werkmethode. Ketenpartners werken echter ook aan andere projecten (met andere partners) en zijn daarbij juist gebaat bij interne, uniforme werkmethoden. Het nieuwe format is dus voor de ketenpartners een afwijking van hun eigen proces.

**Effecten:** Door het werken in een gestandaardiseerd format worden indieningen eenvoudig gecontroleerd op juistheid en kan vervolgens, omdat ze toetsbaar duidelijk is dat ze voldoen aan de criteria voor opdrachtverstrekking, snel opdracht worden gegeven. Opdrachtverstrekking wordt sneller en zowel voor opdrachtgever als voor bieders minder arbeidsintensief. Daarnaast worden door het systeem afwijkingen vooraf gemanaged waardoor er minder vertraging tijdens de uitvoering optreedt. Door herhaling van het proces met gebruikmaking van een gestandaardiseerd format en werkproces kan een optimalisatiegraad worden bereikt die buiten bereik blijft als elke opdrachtverstrekking via een eigen, unieke aanpak wordt afgehandeld.

**Evaluatie:** Het format is reeds gebruikt bij de indieningen van de prototypes/referentiewoningen voor 2020. De opdrachtverstrekking volgt pas na de volledige opname, van alle participerende huurders in het project. Het template voor opdrachtverstrekking, aansluitend op het format, staat echter al klaar, en door de eenduidige manier van indiening is beoordeling en presentatie van het initiële aanbod soepel verlopen. Het verwachte effect van controle van de woning-specifieke indieningen is nog groter. Het wordt mogelijk om afwijkingen in één oogopslag te zien, waardoor er een goede afstemming is.

### 7.1.3 - Maatregel: Planning van de uitvoering zelf te bepalen door de uitvoerende partijen

**Beschrijving:** Het uitvoeren van de verduurzamingsmaatregelen bij de woningen is niet aan een strakke planning gebonden. Domijn stelde voor elk jaar een doel voor het aantal te verduurzamen woningen. Binnen deze doelstelling is er vrijheid wat betreft de planning van projecten. Tegelijkertijd is het voor een aannemer erg prettig als zij zelf kunnen bepalen wanneer zij een project uitvoeren. Op die manier kunnen zij hun medewerkers optimaal inzetten en pieken en dalen in de uitvoeringsplanning voorkomen.



Met deze maatregel krijgt de aannemer meer autonomie om het werk in te plannen op basis van een jaar- of een meerjaars-volume aangegeven door Domijn.

**Knelpunten:** Het eerste knelpunt diende zich voor in november 2019. Binnen de corporatie Domijn is het een wens om af te stappen van de jaarlijkse begroting en een meerjarenbegroting op te stellen voor de woningverduurzaming. Het aanpassen van de begroting kost meer tijd dan gepland.

Het budget dat een corporatie beschikbaar heeft voor woningverduurzaming is deels afhankelijk van wet- en regelgeving. Door wijzigingen in regelgeving kan er meer of minder geld beschikbaar komen. Hierop heeft de corporatie weinig invloed. Het opstellen van een meerjarenbegroting moet deze fluctuaties dempen.

**Voorwaarden:** Ook Reimarkt (pakketleverancier) moet hierin mee kunnen. Reimarkt moet eerst de akkoordverklaringen ophalen voordat een aannemer aan de slag kan. Goed overleg is hierin cruciaal. Ook Reimarkt kan schuiven in de planning voor het ophalen van akkoordverklaringen. De uitvoerende partijen gaan idealiter niet allemaal in dezelfde periode aan het werk. Alhoewel zelfstandigheid tijdens de uitvoering hoog is, zou een gelijktijdige uitvoering een piek in de coördinatie veroorzaken.

**Betrokkenen:** Domijn, Plegt-Vos, Reimarkt.

**Barrières:** Bij de financiële verslaglegging en planning van Domijn ligt de focus op een boekjaar. Boekhoudkundige aanpassingen zijn nodig.

**Effecten:** Door meer grip op de planning en werkvoorraad kan de aannemer zijn medewerkers efficiënter inzetten. Ook de financiële continuïteit verbetert door deze maatregel. Deze maatregel heeft ook effect op de relatie tussen de opdrachtgever (Domijn) en de opdrachtnemer (Plegt-Vos). De meerjarige ketensamenwerking leidt tot een groter vertrouwen.

**Evaluatie:** Voor de verduurzamingen die Plegt-Vos in 2020 uit gaat voeren heeft deze maatregelen nog geen groot effect. Door de vertraging in de opdrachtverstrekking kon Plegt-Vos in het eerste kwartaal van 2020 nog niet aan de slag. De maatregelen rond het Coronavirus zorgen ook voor vertraging in het uitvoeren van opnames. Domijn stelde deze opnames tot nader orde uit.

De projectpartners verwachten dat deze maatregel een positief effect zal hebben op de totale kosten van de woningverduurzamingen. Ook de verstandhouding tussen de betrokkenen zal hiermee nog verder verbeteren.

#### 7.1.4 - Maatregel: Aan te leveren informatie bij nieuw complex standaardiseren

**Beschrijving:** Voor het opstellen van de lijst met maatregelen voor een complex heeft Reimarkt elke keer dezelfde informatie nodig. Reimarkt stelt nu bij elk nieuw complex een mail op met hierin een lijst met benodigde informatie. Door hier een checklist van te maken weten alle partijen welke informatie er nodig is en welke informatie er beschikbaar is. Dit voorkomt dat er later in het proces vragen ontstaan over missende informatie. Zie bijlage 23.

**Knelpunten:** Het bouwproces, en dus ook de benodigde gegevens, laten zich maar ten dele voorspellen. Het verstrekken van de gegevens is geen doel op zich. En afwijkingen in processen kunnen alsnog voor extra informatieoverdracht leiden.

**Voorwaarden:** Bereidheid aan de voorkant tijd te investeren om met partijen te spreken en informatiebehoefte gestructureerd in kaart te brengen. Juridisch moet het overdragen van gegevens kloppend zijn. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de wetgeving ten aanzien van privacy. De specifieke informatie moet klaar zijn. De beslismomen moeten kloppend zijn ten aanzien van het voorgenomen verduurzamings scenario. Het bestand moet met regelmaat geüpdatet worden.

**Betrokkenen:** Naast de woningcorporatie als opdrachtgever en de hoofdaannemer als uitvoerder van de opname, zijn de installateur en onderaannemers betrokken. Zij moeten hun informatiebehoefte inzichtelijk maken en moeten aangeven in welk format/volgens welke specificatie ze de info willen hebben. Dit moet tenminste zijn opgenomen in de standaard informatie.

**Barrières:** In reguliere samenwerkingen zijn partijen niet altijd gewend om assertief richting hun opdrachtgever op te treden. Daarnaast is men niet altijd gewend om proactief mee te denken om zaken aan de voorkant te standaardiseren.

**Effecten:** Door tenminste de nodige informatie vooraf te verstrekken ontstaat er minder vertraging in het proces. Informatie vooraf maakt een proces voorspelbaarder. Afwijkingen ten opzichte van het originele plan kosten vaak tijd en deze afwijkingen worden derhalve niet altijd door de juiste persoon gemanaged. Door vooraf meerdere partijen te betrekken bij de kaders van de uitvraag wordt er meer betrokkenheid gecreëerd.

**Evaluatie:** Door het vooraf bepalen van de informatiebehoefte is de voorbereiding van de complexen soepeler verlopen. Bellen of mailen met de vraag om meer informatie is qua tijdsbesteding typisch iets wat niet transparant is, maar wel effect heeft op continuïteit in processen. Het gesprek met leveranciers over de benodigde informatie heeft niet alleen maar tot een langere checklist geleid. Het geeft ook inkijk in de processen van de partijen.

### 7.1.5 - Maatregel: Fase akkoordverklaring optimaliseren door juiste benadering bewoner

**Beschrijving:** Het ophalen van akkoordverklaringen (bij de bewoners) voor het verduurzamen van de woningen neemt relatief veel tijd in beslag. Het ophalen van de akkoordverklaringen is verplicht voor het uitvoeren van renovaties bij huurwoningen waarbij huurders ook een huurverhoging krijgen. De wet bepaald dat minimaal 70% van de bewoners akkoord moet gaan. Domijn hanteert een score van 100% of verduurzaamt de woningen van bewoners die bezwaar hebben, niet. Voor dit onderzoek probeerden we verschillende methodes uit voor het ophalen van akkoordverklaringen bij bewoners.

De ‘reguliere’ methode waarbij iemand langsgaat bij elke bewoner vergeleken we met de volgende methodes:

- akkoordverklaringen via een website,
- organisatie van informatieavonden,
- en het gebruik van WhatsApp.

**Knelpunten:** Het individueel langsgaan bij bewoners voor het ophalen van een akkoordverklaring is tijdrovend. De adviseur moet naar de locatie reizen, bij iedereen aanbellen en eventueel terugkomen als iemand niet thuis is.

Bovendien zijn niet alle bewoners tevreden over de informatievoorziening. Dit leidt tot weerstand en vertraging.

**Betrokkenen:**

- Reimarkt is de verantwoordelijke voor de uitvoering van de maatregel.
- Bewoners zijn belanghebbende partij.

**Barrières:** Bij circa 10% van de bewoners is na de bewonersavond extra actie nodig. Zo'n 5% van de bewoners geeft in de praktijk hardnekkige problemen met de akkoordverklaring. Dit heeft deels te maken met ervaringen van de bewoners met de corporatie of aannemers. Ook bestaat er wantrouwen over de verwachte besparing op de energierekening.

**Effecten:** Reimarkt besteedt relatief veel tijd aan het ophalen van akkoordverklaringen. Het verminderen van deze tijd zal leiden tot lagere totale kosten. Bovendien verwachten we een hogere tevredenheid van de bewoners.

**Evaluatie:** Reimarkt testte verschillende methodes voor het ophalen van akkoordverklaring in mei en juni 2019. Bij elke methode registreerden we de effectiviteit. We hielden bij hoeveel mensen we benaderden en hoeveel procent van de mensen direct een handtekening zette onder de akkoordverklaring. We ontdekten dat mensen actief en via meerdere kanalen benaderen veel effectiever is dan de klassieke vorm van online-informatievoorziening: de respons op de speciaal hiervoor ingerichte webpagina was nagenoeg nul. De meest effectieve methode bleek het vooraf versturen van voldoende documentatie, samen met een akkoordverklaring (dit leverde 30% getekende akkoordverklaringen op). Een informatieavond waarbij de bewoners ook direct konden tekenen leverde 35% getekende akkoordverklaringen op. Samen leidt dit tot een besparing van 1 uur per woning. Zie bijlage 10 voor het verslag.

### 7.1.6 - Maatregel: Digitale opname, direct in systeem Plegt-Vos

**Beschrijving:** Momenteel zijn er veel verschillende partijen betrokken bij de opname. Alle partijen hebben verschillende belangen en verantwoordelijkheden. Dit resulteert in tijdsverlies en een slechte beschikbaarheid van informatie. Om dit te verbeteren doet een medewerker van Plegt-Vos de volledige opname, verslaglegging en de invoer in het systeem digitaal. Hierdoor ontstaat er een volledig digitale rapportage per woning of complex.

**Ambitie:** Ketensamenwerking integreren in digitaal systeem, dit valt buiten scope van huidige TKI-project.

**Knelpunten:** Momenteel zijn er veel partijen betrokken met verschillende belangen en verantwoordelijkheden. Dit resulteert in veel tijdverlies door geen eenduidige opname en uitwerking. Ook is de cartotheek van de diverse opdrachtgevers niet 100% toereikend voor een 100% digitale opname (denk aan zelf aangebrachte voorzieningen). Tevens is de kwaliteit van de projectinformatie erg ongelijkmatig.

**Voorwaarden:** Andere partijen moeten Plegt-Vos vertrouwen om de volledige opname te doen en de onderaannemers moeten een levensvatbaar bedrijfsmodel overhouden.

**Betrokkenen:** Plegt-Vos en onderaannemers.

**Barrières:** Het volledige integreren van de keten in een digitaal systeem gaat gepaard met hoge ontwikkelkosten. Tevens hebben alle betrokken partijen een gesloten gegevenssysteem en is er weinig bereidheid om bedrijfsgevoelige informatie te delen. Ook kunnen onderdelen van deze maatregel wringen met de AVG.

**Effecten:** Wij verwachten dat door de maatregel het inmeten (ook wel warme opname) van de woning en het uitvoeringsproces beter op elkaar afgestemd zijn. Het digitaal verzamelen van data in een dashboard geeft een beter overzicht op toekomstig werk en het inplannen ervan, waardoor er effectiever gepland kan worden en er dus meer in dezelfde tijd kan worden verduurzaamd.

De procedure aan de voorkant, dus van initiatief tot aan opdracht kost nu 11,5 uur aan tijdsbesteding en door digitalisering van de juiste informatie op woning niveau kan dit teruggebracht kan worden naar 3,5 uur/woning. De benodigde ontwikkelingskosten zijn daardoor ook beter te verantwoorden.

**Evaluatie:** De woningen worden momenteel nog niet digitaal opgenomen bij de warme opname, maar nog handmatig en vervolgens verwerkt in een digitaal overzicht. De opname is wel gestandaardiseerd. Met dit volledig overzicht kan de aannemer zijn vakmensen en partners op een efficiënte manier (dagdelen/ dagen) inzetten. Dit heeft er al toe geleid dat er twee woningen op dezelfde dag kunnen worden opgenomen en uitgewerkt.

#### 7.1.7 - Maatregel: Gebruik openbare data woningen

**Beschrijving:** Om woningen te kunnen renoveren zijn van de betreffende woning altijd betrouwbare maten (van bijvoorbeeld kozijn/glas) nodig. Dit wordt vooraf en vroegtijdig in een warme opname uitgevoerd. Enerzijds om faalkosten te voorkomen, anderzijds om het bouwproces soepel te laten verlopen (door vooraf zekerheid te hebben over de juiste maten hoeven materialen niet meer in het werk op maat te worden gemaakt). Op dit moment wordt er (digitaal) fysiek ingemeten. Tegelijkertijd heeft Nederland een zeer goede kwaliteit openbare ruimtelijke data. Met behulp van het slim combineren van meerdere openbare databronnen is het mogelijk om 3D modellen, inclusief maten, automatisch te genereren. In dit project hebben we de gegenereerde maten en modellen geverifieerd met de fysieke opname die gedaan is.

De openbare data vooraf zal in eerste instantie als doel hebben om kosteninschattingen meer accuraat te kunnen doen, met minder inspanningen (geen fysieke woning bezoeken). Materiaal bestellingen zullen na een specifieke vooropname worden gedaan. Deze vooropname kan op basis van de gegenereerde informatie sneller verlopen, aangezien alleen ontbrekende data ingemeten moet worden en aanwezige data moet worden gecheckt.

**Knelpunten:** Consensus over de kwaliteit van de opgeleverde gegevens en maten is noodzakelijk. Alleen dan kan het proces verkort worden. Dan kan een opname ingekort worden tot de essentie. Tevens kunnen materialen eerder besteld worden omdat van alle 95% van de woningen in Nederland vergelijkbaar model beschikbaar is. Ander knelpunt is de onduidelijkheid van welke gegevens beschikbaar zijn. En of deze gegevens valide zijn voor de toepassing.

**Voorwaarden:** Voorwaarde voor het technische deel van de maatregel is de kwaliteit van de onderliggende databronnen, de BAG en de AHN3. Hiervoor zijn voldoende rekencapaciteit en (nieuwe) algoritmes nodig. Voorwaarde voor het volledig benutten van de informatie is het vertrouwen van de ketenpartners in elkaar. Als het gegenereerde 3D model erkend en valide is als geldige, kwalitatief hoogwaardige bron voor basismaten kan op termijn voorraad eerder ingekocht

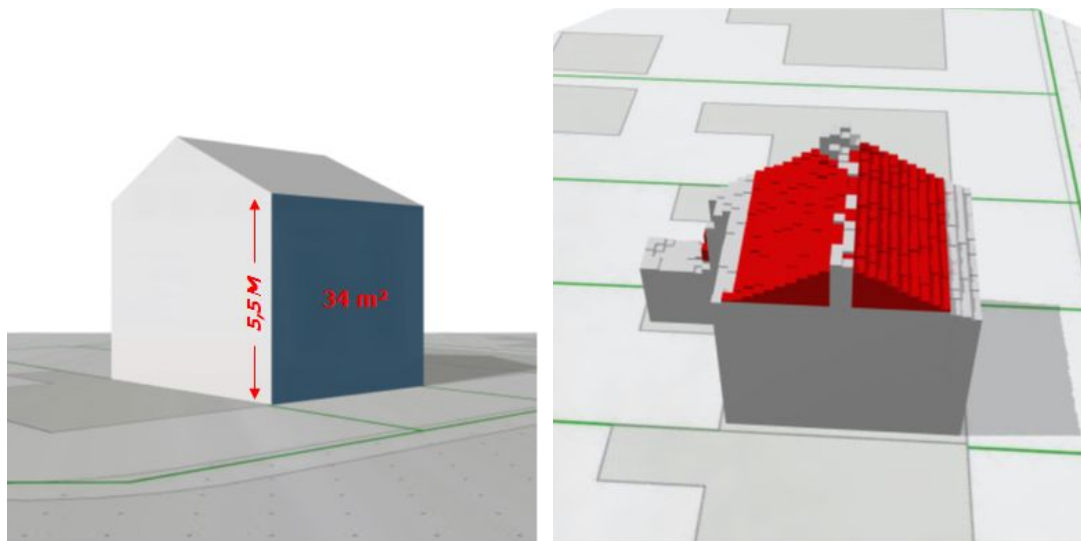
worden en zodoende ook prijsafspraken gemaakt worden over grotere bouwvolumes. Vertrouwen tussen ketenpartners is hiervoor onontbeerlijk.

**Betrokkenen:** Plegt Vos als validerende partij. KAW/Giscode als leverancier van 3D modellen/data.

**Barrières:** Het automatisch genereren van 3D modellen vergt het ontwikkelen van nieuwe technieken. Het verder uitwerken naar een landelijk dekkend bestand of een autonoom product kost veel ontwikkelingstijd (en geld). Hiernaast blijkt het valideren van de output van het 3D model veel tijd te kosten omdat we afhankelijk zijn van het tempo van realisatie van de huidige bouwstroom aan woningverduurzamingen.

**Effecten:** Het hebben van uniforme herleidbare maten van woningen is randvoorwaardelijk voor het maken van afspraken over het verbeteren van het proces voor inmeten. De methodiek die gebruikt is leent zich voor opschaling tot op landelijk niveau en is niet beperkt door gesloten databronnen of privacy wetgeving.

**Evaluatie:** Het is gelukt om automatisch 3D modellen te genereren vanuit de databronnen BAG en AHN3. De output hiervan wordt ook automatisch verwerkt in een PDF met maten. In bijlage 29 en 30 zijn voorbeelden van een woningopname weergegeven. Het valideren van de modellen is in oktober 2019 gebeurd bij 2 woningen. Hierbij bleek de afwijking tussen de 5 en 10% te zitten. Om de consistentie van deze afwijking te verifiëren is besloten om in de volgende woningen/complexen dit op grotere schaal te checken. Op dit moment (26-3-2020) is door de Corona-uitbraak dit uitgesteld. De 3D modellen en rapporten zijn echter wel opgeleverd en zodra de opnames voor uitvoering doorgaan zal Plegt-Vos de data valideren. Onderstaand zijn een tweetal weergaves van 1 van de woningen in 3D weergegeven.



Weergave hoogte en gevel opp.

Weergave 3D volume model.

#### 7.1.8 - Maatregel: Volumebundeling t.a.v. inkoop materiaal (Plegt-Vos, Friso en Exterio)

**Beschrijving:** Deze maatregel gaat in op de volumebundeling van de materialen en producten die benodigd zijn voor renovatie. Wij verwachten dat dit efficiënter is dan om op projectbasis in te kopen

en bijdraagt aan een verlaging van de kostprijs. Belangrijk hiervoor is wel de standaardisatie binnen productgroepen. De leveranciers Friso en Exterio zijn voor deze maatregel benoemd, omdat ze benodigd zijn voor opschaling/collectieve inkoop.

**Knelpunten:** Knelpunten zijn momenteel de marges van de tussenhandel wat leidt tot hoge prijzen, omdat per project en per partner wordt ingekocht.

**Voorwaarden:** Om verkregen voordeel te behouden is het belangrijk om de leveranciers scherp te houden. Dit kan door met meerdere leveranciers per productgroep werken. Om optimaal van het schaalvoordeel gebruik te maken is het nodig dat er direct wordt ingekocht bij de fabrikant, hiervoor is volume nodig. Dit volume kan gevonden worden als verschillende aannemers samen inkopen en als er zicht is op wat er in de toekomst aankomt. Dit heeft als gevolg dat alle partijen mee moeten doen en dat er een digitaal planningssysteem moet worden ingericht om efficiencyvoordeel in de logistieke stromen te kunnen realiseren.

**Betrokkenen:** De aannemers die voor Domijn woningverduurzamingen uitvoeren te weten Plegt-Vos, Friso en Exterio.

Als betrokkene in negatieve zin kan de tussenhandel worden genoemd. Die zal een nadeel van deze maatregel ondervinden (want minder business).

**Barrières:** Acceptatie van volumebundeling vraagt een verandering van mindset bij de betrokkenen.

**Effecten:** Wij verwachten dat dit leidt tot lagere productprijzen en betere leveringszekerheid met als gevolg een kortere doorlooptijd door een beter geplande materiaal levering.

**Evaluatie:** In deze hectische tijd in bouw waar vraag en aanbod de kostprijs bepalen kan Plegt-Vos door langdurige samenwerking met volumebundeling (capaciteit) de kostprijs nagenoeg constant houden. Dit ten opzicht van een BDB prijsstijging index van 6% over 2019. *Een voorbeeld: 150 voordeuren zijn door Plegt Vos gebundeld ingekocht voor meerdere projecten. Dit heeft geresulteerd in een verkorting van de levertijd voor een voordeur van 9 weken naar 4 ½ week en een kostprijsverlaging van 6%.*

## 7.2 - Procesversnelling bij uitpondwoningen

### Nulmeting

De huidige werkwijze bestaat uit de processtappen aanmelding, opname, aanbod, verkoop, uitvoering en afronding. Per processtap beschreven we wie wat doet en hoeveel tijd de verschillende betrokkenen daaraan besteden. Alleen het opstellen hiervan gaf de betrokkenen al veel inzicht in het proces. Met deze nulmeting is het mogelijk om de doorgevoerde verbeteringen te evalueren.

Het schema met de verschillende processtappen werkten we uit in een matrix inclusief tijdsbesteding (zie bijlage 12). Onderstaande staafdiagram laat de tijdsbesteding per woning zien van alle betrokkenen. Deze nulmeting vormt het referentiepunt waaraan we de verbeteringen toetsen. In totaal besteden de stakeholders 24,75 uur per woning.

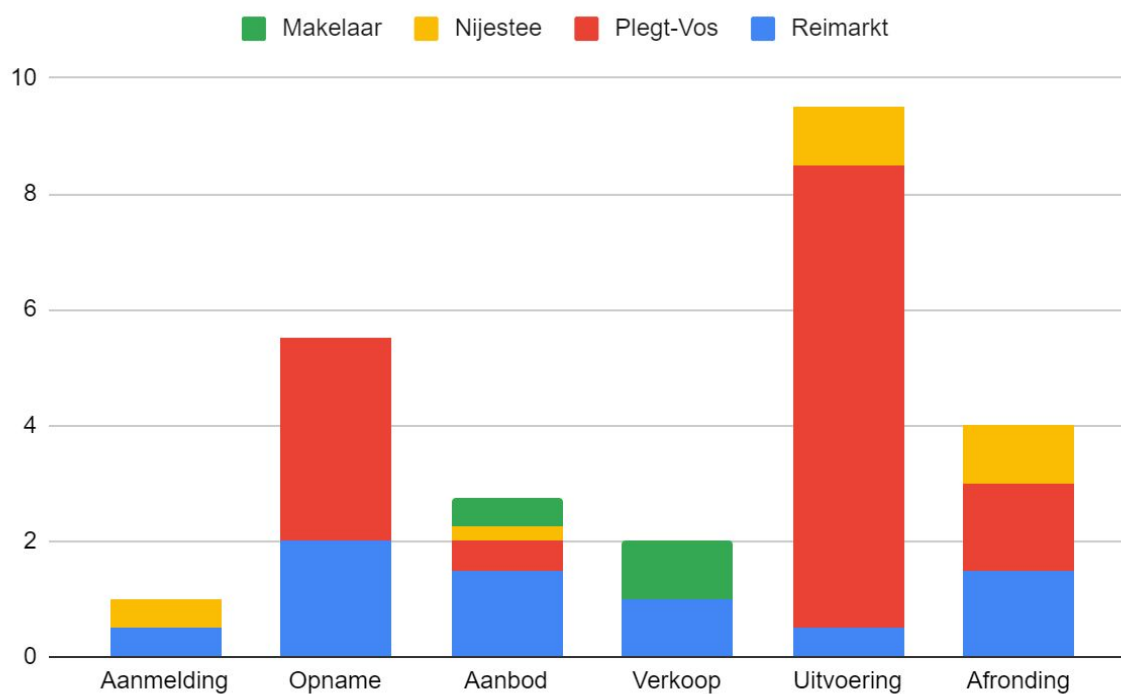


Diagram 3: Tijdsbesteding vóór verbetering, per stap in het proces per woning

### Productpakket

Voor de te verduurzamen woningen (rijwoning gebouwd tussen '46 en '74) werkte Reimarkt een productpakket uit. Dit dient als basis voor de communicatie naar de huurders maar ook voor de onderlinge communicatie en de uitvraag naar aannemers. In bijlage 13 is een brochure met productpakket opgenomen die de makelaar meestuurt naar potentiële kopers. Denk hierbij aan maatregelen zoals muur- en bodemisolatie, HR++ glas en een geïsoleerde voordeur.

### Onderzoek verbeteringen

De volgende stap in het proces is het onderzoek naar verbeteringen. We organiseerden een werksessie waarin alle betrokkenen hun input leverden op het proces. Gezamenlijk namen we het

proces door, bespreken waar het fout gaat en wat er beter kan. Zie voor de uitkomsten van deze sessie bijlage 14. Dit vormde de basis voor het opstellen van een lijst met verbeterpunten.

#### Verbeterpunten

1. Opnames efficiënter;
2. Opname document standaardiseren;
3. Aan te leveren informatie bij nieuwe uitpondwoning standaardiseren;
4. Aanbod Reimarkt sneller;
5. Makelaar beter informeren;
6. Gebruik openbare woningdata.

In de volgende paragrafen behandelen we stuk voor stuk de maatregelen die we doorvoerden. Deze tekst is opgebouwd uit de onderdelen beschrijving, knelpunten, betrokkenen, barrières, effecten en evaluatie.

#### Resultaat: primaire uitkomstmaat uren proces

Met het doorvoeren van bovenstaande verbeterpunten realiseerden we procesversnelling van 34%. Het totaal bestede uren ging omlaag van 24,75 uur per woning naar 16,4 uur per woning. Omdat we de maatregelen deels tegelijkertijd testen, is het effect van de individuele maatregelen lastig te bepalen.

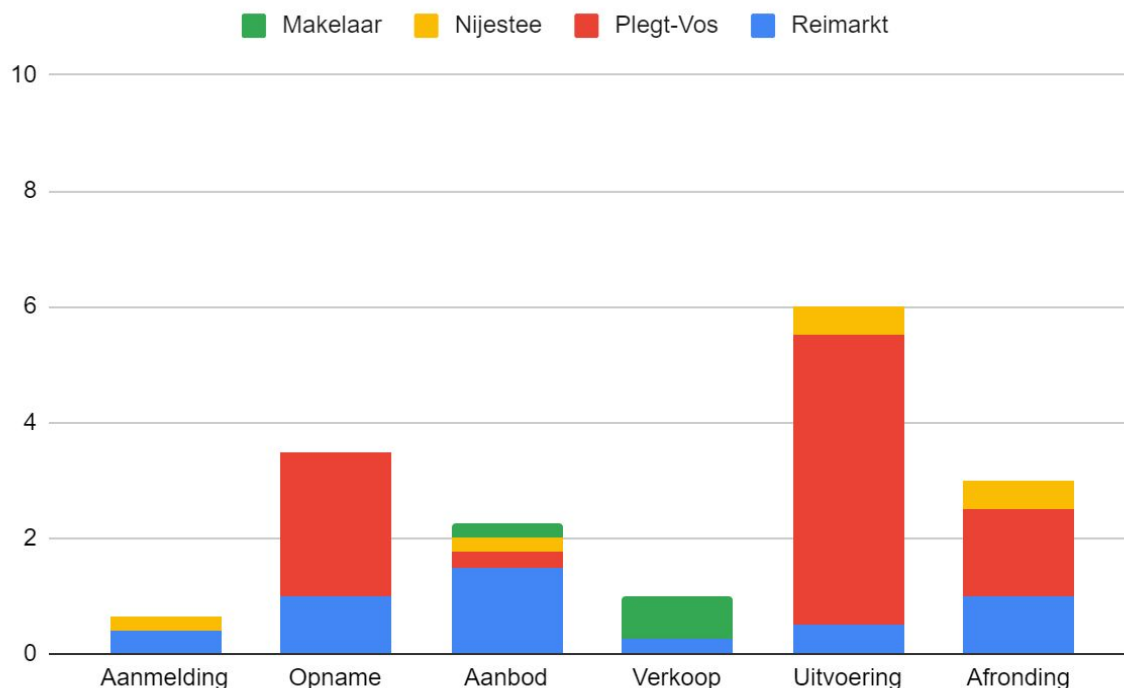


Diagram 4: Tijdsbesteding na verbetering, per stap in het proces per woning

#### Resultaat: eerste verkenning overige effecten

Naast de primaire uitkomstmaat van reductie in het aantal procedures per gerenoveerde woning, hebben de partners bij de identificatie en beschrijving van de verbetermaatregelen verwachtingen uitgesproken met betrekking tot andere gunstige effecten die met de procesaanpassingen bewerkstelligd konden worden. Het ging hierbij zowel om effecten met een intrinsiek kwalitatief karakter, bijvoorbeeld in de zin van bewonertevredenheid, als om effecten met een potentieel kwantitatief effect dat echter niet eenvoudig of in ieder geval niet binnen de looptijd van het project



getalsmatig kan worden uitgedrukt. Om toch een eerste beeld te krijgen in hoeverre en op welke wijze deze effecten zich voordoen, is besloten een evaluerende consultatie te doen van de bij de verduurzaming van uitpondwoningen betrokken projectpartners (Nijestee, Plegt-Vos en Reimarkt). Oorspronkelijk was de bedoeling dit te doen in de vorm van een werksessie. In verband met de COVID-19 maatregelen bleek dit niet mogelijk. Als alternatief is aan de betrokken partners een korte schriftelijke enquête voorgelegd. In deze enquête geeft de respondent voor elk effect aan:

- In welke mate het verwachte effect zich heeft voorgedaan. De score wordt aangegeven op een vijfpuntsschaal, met de volgende scoremogelijkheden
  - Negatief effect
  - Geen effect
  - Beperkt effect
  - Volledig effect
  - Meer dan verwacht
- Welke factoren volgens de respondent hebben bijgedragen aan de effectscore. Door deze vraag wordt meer inzicht verkregen in bevorderende en belemmerende factoren. Respondenten konden kiezen uit de volgende factoren
  - Tijd
  - Organisatieaspecten
  - Technische aspecten
  - Financiële aspecten
  - Relatieaspecten
  - Anders, in dit geval werd de respondent verzocht indien mogelijk een specificatie te geven
- Bij beide vragen werd de respondent de mogelijkheid geboden een korte toelichting te geven.

Alle effecten zijn geformuleerd op het niveau van het totale pakket van verbetermaatregelen. Omdat de maatregelen elkaar beïnvloeden en we ze deels tegelijkertijd testen, is het niet mogelijk de effecten per individuele maatregel in beeld te brengen.

Onderstaand wordt de respons per verwacht effect besproken.

*Verwacht effect 1: Effecten met betrekking tot bewoners - het proces met betrekking tot selectie en uitvoering van maatregelen wordt door bewoners als prettiger en simpeler ervaren*

Zowel Reimarkt als Nijestee vinden dat het effect volledig is opgetreden. Nijestee merkt daarbij op dat de laatste evaluatie met kopers een behoorlijke verbetering laat zien. Reimarkt voegt toe dat bewoners positief zijn over de verduurzamingsmaatregelen. Bijzonderheid bij uitpondwoningen ten opzichte van huurwoningen is dat kopers zelf geld opzij moeten zetten voor verduurzamingsmaatregelen. Waar hier eerder een duidelijke negatieve respons van kopers op was, vinden kopers dit weliswaar nog steeds lastig, maar niet langer vervelend. Plegt-Vos spreekt vooralsnog van een beperkt effect, maar merkt daarbij zelf op dat men een vertekend beeld kan hebben omdat Plegt-Vos pas net met de opnames van de nieuwe uitpondwoningen is gestart. Met betrekking tot bepalende factoren wijzen zowel Reimarkt als Nijestee op het belang van zorgvuldige communicatie met en de juiste benadering van de potentiële koper. Reimarkt ziet daarnaast financiële aspecten een rol spelen, een mening die wordt gedeeld door Plegt-Vos. Laatstgenoemde vermeldt ook tijd als medebepalende factor. Organisatieaspecten en technische aspecten spelen alleen volgens Nijestee een rol bij het optreden van dit effect.

*Verwacht effect 2: Snelheid en kwaliteit van uitvoering van de maatregelen nemen toe*

Hier spreken alle drie de respondenten van een beperkt effect. Wel leggen ze elk de nadruk op andere onderdelen van het pakket verbetermaatregelen. Reimarkt wijst erop dat het onder de huidige, oververhitte marktcondities (pre-COVID 19 maatregelen) lastig is tijd vrij te maken voor een individuele woningverduurzaming, en verwacht dat de beperkte mate van effect een overgangsverschijnsel is. Nijestee wijst op het spanningsveld tussen snelheid van realisatie en keuzevrijheid voor de koper, terwijl Plegt-Vos de beperkte mogelijkheid van procesversnelling koppelt aan de beperkte bezetting bij de noordelijke vestiging van deze aannemer. Organisatieaspecten spelen volgens Nijestee en Plegt-Vos een rol. Nijestee voegt daar technische en relatieaspecten aan toe, terwijl Plegt-Vos de verklaring eerder zoekt in tijd en in financiële aspecten. Reimarkt voert de inplanbaarheid van de werkvoorraad aan als bepalende en beperkende factor.

*Verwacht effect 3: De omzet van verduurzamingsmaatregelen neemt toe en kopers komen sneller tot selectie en afname van pakketten*

Het lijkt erop dat het nog aan de vroege kant is om dit effect te kunnen waarnemen. Nijestee stelt althans het te vroeg te vinden om hier nu al een uitspraak over te doen, en meldt het verwachte effect te blijven monitoren. Reimarkt spreekt al wel van een beperkt effect, dat zich voordoet in de snelheid waarmee kopers komen tot selectie en afname van pakketten, juist doordat ze meer keuze hebben in de selectie van maatregelen. De respondent van Plegt-Vos had met onderdeel van de verduurzaming van uitpondwoningen nog niet te maken gehad en kon dus geen oordeel geven. Zowel Reimarkt als Nijestee noemen relatieaspecten als bepalende factor. Reimarkt stelt dat de relatie op alle fronten en tussen alle betrokken partijen is verbeterd.

*Verwacht effect 4: Projectrisico's zijn beter inzichtelijk en beter beheersbaar. De faalkosten nemen af*

Op dit punt lopen de meningen van de respondenten uiteen. Nijestee vindt dat het verwachte effect zich volledig heeft voorgedaan. De kopers zijn nu tevreden, waardoor de faalkosten afnemen. Reimarkt spreekt van een beperkt effect. De procescoördinatie tussen Reimarkt en Plegt-Vos is verbeterd, maar door het kleine volume blijven afstemming en transparantie en voorspelbaarheid van de prijsstelling van verduurzamingsproducten lastig. De respondent van Plegt-Vos ziet voornamelijk geen effect en merkt op dat het afgelopen jaar (2019?) gerealiseerde faalkosten erg hoog te vinden. Hierbij is niet geheel duidelijk of gerefereerd aan projecten die voor of na de implementatie van verbetermaatregelen zijn gerealiseerd. Ook Plegt-Vos noemt verschillen in prijsstelling voor verduurzamingsproducten van project tot project. Met betrekking tot bepalende factoren vindt Nijestee dat alle vijf de in de enquête genoemde aspecten in samenhang een rol spelen. Plegt-Vos zoomt vooral in op organisatie- en relatieaspecten. De respondent meldt te hebben gemerkt dat de verwachtingen van de bewoner niet altijd stroken met de daadwerkelijk aangeboden verduurzaming/werkzaamheden. Reimarkt ziet vooral het werkvolume als bepalende factor voor het realiseren van dit effect. Bij een te kleine stroom aan verduurzamingsobjecten lukt het niet de aannemer aan te laten sluiten.

*Verwacht effect 5: De kwaliteit en volledigheid van beslisinformatie voor projecten neemt toe*

Reimarkt en Nijestee vinden dat dit effect volledig is bereikt. Reimarkt motiveert dit het meest uitgebreid. Er is meer duidelijkheid bij de koper en bij de aannemer over de verduurzamingsproducten. De koper weet welke producten hij/zij kan kiezen en wat hun effecten zijn op de energierekening en CO<sub>2</sub>-reductie. Reimarkt zoekt de verklarende factor in organisatieaspecten. Door andere organisatorische aanpak wordt de koper van meet af aan compleet geïnformeerd en heeft hij/zij het gevoel keuze te hebben. Deze verbeterde informatievoorziening wordt door Nijestee vooral gezien als een technische factor. Plegt-Vos meldt een beperkt effect te hebben waargenomen, maar heeft dit niet verder toegelicht. Wel worden zowel organisatieaspecten als technische aspecten als verklarende factor genoemd.

### 7.2.1 - Maatregel: Opnames efficiënter

**Beschrijving:** Het oorspronkelijke idee bij het verduurzamen van uitpondwoningen was het uitvoeren van één opname omdat het pakket van te voren is bepaald. In de praktijk zijn aanpassingen nodig in het pakket waardoor Plegt-Vos bij elke aanpassing opnieuw een opname moet doen. Door bij de eerste opname alle mogelijke maatregelen op te nemen kan Reimarkt een breder pakket aanbieden en heeft de koper meer keuze. Met deze maatregel is de tijd nodig voor opnames niet alleen korter. Deze maatregel leidt ook tot een grotere tevredenheid van kopers.

**Knelpunten:** In het huidige proces bepaalt Reimarkt welk pakket aan verduurzamingsmaatregelen het beste is voor de woning. Het pakket is zo in een vroeg stadium al in 'beton gegoten'. Het vaste pakket van 6% van de waarde is verplicht voor de koper. Maar omdat kopers dat niet willen, ben je per saldo veel extra tijd kwijt aan overleg en opnames. Er is dus weinig draagvlak bij kopers voor deze vorm van verduurzaming.

**Voorwaarden:** Om de koper goed te informeren over de verduurzamingsmaatregelen moet de makelaar zelf goed weten wat het pakket inhoudt. De makelaar is cruciaal in het meekrijgen van de bewoner. Dit besef lijkt bij de makelaars en bij de Nederlandse Vereniging van Makelaars (NVM) te groeien.

Daarnaast is het een voorwaarde dat Reimarkt een voldoende uitgewerkt productaanbod heeft. Naast de technische effecten, de prestaties en de prijs moet ook de garantie en de 'zachte' informatie voor de bewoner op orde zijn.

De kopers moeten bereid zijn te investeren in verduurzamingsmaatregelen. Uit de praktijk blijkt dat deze groter is bij kopers van grondgebonden woningen dan van appartementen.

#### **Betrokkenen:**

- Potentiële kopers
- Nijestee
- Reimarkt
- Plegt-Vos
- Makelaars

**Barrières:** Gezien het marktsegment van de woningen zijn niet alle verduurzamingsmaatregelen mogelijk. Reimarkt zal de potentiële koper opties aanbieden binnen de mogelijkheden.

#### **Effecten:**

- Onvoorspelbare variatie in opnameproces reduceren
- Minder weerstand en meer draagvlak bij kopers
- Koopcontract ook gelijk verduurzamingscontract (i.p.v. volgtijdelijk)
- Bewoners hebben meer inzicht in de meerwaarde van verduurzamingsmaatregelen
- Tevredenheid bewoners met proces en uitkomsten hoger

**Evaluatie:** De betrokkenen evalueerden het verloop van het nieuwe proces bij twee woningen die Reimarkt en Plegt-Vos uitvoerden in 2020. Hieruit bleek dat Plegt-Vos niet opnieuw opnames hoefde uit te voeren. Een gunstig neveneffect is de verbetering van de de bereidheid tot aanschaf en de tevredenheid van de kopers.

### 7.2.2 - Maatregel: Opname document standaardiseren

**Beschrijving:** Naast dat er meerdere opnames nodig waren, was er ook veel correspondentie nodig over wat er was opgenomen in de woningen, en hoe dit in het aanbod richting de koper doorvertaald kon worden. Door het uitvoeren van één uitgebreide opname in het begin is dit probleem al grotendeels verholpen.

Echter het blijft verstandig om de communicatie tussen Reimarkt en Plegt-Vos te verbeteren. Daarom stelden we een opnamedocument op. Plegt-Vos heeft zo een eenvoudig format waarin de opgenomen maatregelen verwerkt worden. Dit zorgt tevens voor een transparant overzicht voor de gerekende kosten per onderdeel. Aanpassingen in de aanbieding worden dan door Reimarkt gedaan, zonder heen en weer te mailen over de consequenties. Zie bijlage 27 voor het opname document dat Reimarkt en Plegt-Vos opstelden.

**Knelpunten:** Het uitvoeren van meerdere opnames zorgde voor vertraging en onduidelijkheid. Daar waar deze werkwijze juist moet leiden tot versnelling en helderheid ontstond juist vertraging en onduidelijkheid. De koper moest hierdoor langer wachten op een goed aanbod.

Het belangrijkste knelpunt bij het opstellen van een opnamedocument is het maken van gezamenlijke afspraken. De partners hebben binnen dit project de tijd genomen om het opnamedocument op te stellen en afspraken hierover te maken.

**Voorwaarden:** Bij grotere volumes kan Plegt-Vos een vast team hierop zetten zodat de opnames sneller kunnen worden uitgevoerd. Tot nu zijn de volumes dusdanig klein dat een opname of uitvoering door een team wordt gedaan dat met een ander project bezig is.

Daarnaast is duidelijkheid nodig over de maatregelen en wat Plegt-Vos hiervoor moet opnemen. Zaken als één ICT-omgeving kwamen tijdens de verbeter sessies ter sprake. De praktische oplossing hiervoor is uitwerken van een standaard opnamedocument.

#### **Betrokkenen:**

- Reimarkt
- Plegt-Vos

**Barrières:** Vanwege het n=1 karakter (het gaat om individuele woningen) zijn andere partijen huiverig de opname uit te besteden. Het risico op een negatief projectresultaat vinden ze te groot.

#### **Effecten:**

- Minder tijd kwijt aan het doen van opnames;
- Versnelling van het proces rond de verkoop van de woning;
- Versnelling en stroomlijning van het proces na de koop;
- Op den duur (langere termijn) kan het voor onderaannemers makkelijker worden om rendabel te participeren;
- Prettiger proces voor de koper.

**Evaluatie:** Bij de twee woningen die Nijestee in 2020 verkocht, reageerden de kopers positief. De woningen werden binnen een week, inclusief verduurzamingspakket, verkocht. Er ontstond minder 'gedoe' rond het verplichte karakter van de verduurzaming. Belangrijker nog: er waren geen extra opnames nodig en de koper had een grotere keuzevrijheid.

### 7.2.3 - Maatregel: Standaardiseren aan te leveren informatie

**Beschrijving:** Als er besloten is dat een woning in de verkoop gaat dan is het van belang dat er snel een brochure voor verduurzaming komt die de makelaar bij de verkoopbrochure voegt. De projectgroep stelde hiervoor verschillende maatregelen voor. Het standaardiseren van aan te leveren informatie is daar één van. Reimarkt heeft informatie nodig over de woning die Nijestee te koop gaat zetten. Door vooraf vast te leggen welke informatie nodig is, kan Reimarkt altijd direct aan de slag met het opstellen van het maatregelenpakket. Zie voor de checklist 'aan te leveren informatie' bijlage 27.

**Knelpunten:** De benodigde informatie moet beschikbaar zijn en degene die de communicatie met Reimarkt doet moet secuur werken. De informatie wordt door verschillende partijen richting Reimarkt ontsloten. Dit verhoogt de kans op vertraging.

**Voorwaarden:** Het ontsluiten van de informatie gaat bij voorkeur digitaal. Nijestee heeft een digitale omgeving waarin de meeste woninginformatie staat. Door Reimarkt toegang te verlenen tot dit portaal hoeft er geen mail over en weer met een hele lijst met bijlagen.

**Betrokkenen:**

- Nijestee
- Reimarkt

**Barrières:** Dit soort maatregelen valt of staat met het gebruik ervan door de individuen die de actie uitvoeren.

**Effecten:** Het succes van de maatregel bepalen we door de tevredenheid van de koper te meten. Daarnaast is de snelheid waarmee Reimarkt het aanbod bij de makelaar heeft, van belang.

De individuele maatregelen zijn lastig te kwantificeren. De verwachte afname van het aantal arbeidsuren voor procesbegeleiding bij de aanmelding, opname en aanbod stappen in het proces is ongeveer 25%.

**Evaluatie:** Nijestee evalueert de klanttevredenheid telefonisch zodat een snellere evaluatie mogelijk is. De eerste uitkomsten zijn positief. De eerste twee kopers zijn tevreden met hun besluit om hun woning te verduurzamen.

### 7.2.4 - Maatregel: Aanbod Reimarkt sneller

**Beschrijving:** Hoewel alle partijen hun uiterste best deden om het aanbod voor de koper snel bij de makelaar te krijgen, kostte het opstellen hiervan altijd meer tijd dan gepland. Nu het voor Reimarkt en Plegt-Vos duidelijker is hoe het proces loopt, gaat ook dit onderdeel beter. Reimarkt stelde een format op dat de makelaar kan invoegen in zijn eigen verkoopbrochure. In de brochure van Reimarkt zijn de verduurzamingsmaatregelen opgenomen die passen binnen de financieringsruimte die de verkoopprijs van de woning toe laat. Het komt echter voor dat de koper aanvullende wensen heeft, of juist andere verbouwplannen. Om het aanpassen van de offerte niet tot vertraging in proces te laten leiden wordt er vooraf voldoende informatie van de woning opgenomen om op een eenvoudige manier te kunnen bijstellen. Dit kunnen zowel het schrappen als het toevoegen van maatregelen zijn.

**Knelpunten:** Er gaat extra tijd zitten in een uitgebreide opname vooraf. Er worden ook maten genomen van maatregelen die achteraf niet worden uitgevoerd. Tevens is prijsvorming in de bouw zo georganiseerd, dat iedere (sub)leverancier zijn eigen opname voor prijsvorming wil doen.

**Voorwaarden:**

- Een duidelijk beschreven proces, onderschreven door alle betrokkenen.
- Samenwerking tussen betrokken leveranciers om opname bij 1 partij te centraliseren.

**Betrokkenen:** Reimarkt, Plegt Vos en co-makers.

**Barrières:** De grootste barrière is multidisciplinaire samenwerken. De afspraken over prijsvorming (voor alle betrokkenen) moeten vooraf gemaakt worden.

**Effecten:** Zowel de makelaars als de kopers waarderen het dat het productenaanbod nu sneller beschikbaar is. Ook het bieden van opties, zonder vertraging in het proces, leidt tot meer klanttevredenheid.

Voor Reimarkt is een belangrijk effect dat er minder tijd gaat zitten in het bijstellen van het aanbod.

**Evaluatie:** Bij de twee woningen die Nijestee in 2020 verkocht, waren de kopers zeer tevreden over de verduurzamingsmaatregelen. Dit is waarschijnlijk een samenspel van de verschillende maatregelen. Dat alle betrokken nu sneller de beschikking hebben over de brochure is voor iedereen prettig.

## 7.2.5 - Maatregel: Makelaar beter informeren

**Beschrijving:** Of de koper het aanbod aantrekkelijk vindt heeft grotendeels te maken met de wijze waarop de makelaar de offerte kan uitleggen maar ook of duurzaamheid in zijn algemeenheid ook door de makelaar als een belangrijk thema wordt gezien. Nijestee werkt met vier verschillende makelaarskantoren samen en deze makelaars zijn vanaf het begin betrokken geweest bij de samenstelling van de duurzaamheidspakketten. Ze zijn door Nijestee en Reimarkt uitgebreid geïnformeerd over de extra mogelijkheden voor kopers om de maatregelen te financieren en de subsidie technische mogelijkheden. De eerste terugkoppeling van de makelaars was niet positief. Makelaars waren niet overtuigd van de meerwaarde.

**Knelpunten:**

- De maatregelen moeten goed worden uitgelegd en dit kost extra tijd
- De maatregelen bij appartementsrechten waren minder aantrekkelijk en de juridische uitleg ingewikkeld
- Het pakket was “te duur”, de terugverdientijd te lang
- Kopers waren negatief over het verplichtende karakter van het pakket
- De communicatie tussen de koper en Reimarkt verliep niet altijd soepel
- De maatregelen waren lang niet altijd uitgevoerd voor het transport
- Niet alle hypotheekadviseurs zijn goed geïnformeerd over de extra financiële mogelijkheden bij verduurzaming

**Voorwaarden:** Aan de basis van het verbeteren van dit onderdeel van het proces staat de bereidheid van de makelaar om de koper te informeren over woningverduurzaming. Dit heeft grotendeels te

maken met levenshouding van de makelaar en is moeilijk te beïnvloeden. Betere informatievoorziening kan hier wel aan bijdragen.

**Betrokkenen:**

- Makelaar
- Koper
- Driehoek Nijestee, Reimarkt, Plegt-Vos

**Barrières:** De houding van de makelaarskantoren en de makelaars varieert van zeer betrokken bij woningverduurzaming tot niet geïnteresseerd. Dit heeft ook te maken met de intrinsieke motivatie van de persoon. Niet alle kantoren zijn te motiveren om mee te werken

Op dit moment heeft men nog last van de negatieve ervaringen van het afgelopen jaar; die maken het lastig om makelaars over de streep te trekken.

**Effecten:** Het ene makelaarskantoor is meer overtuigd van de noodzaak tot verduurzaming dan het andere kantoor. Nijestee en Reimarkt zijn met de makelaars in gesprek gegaan. Intrinsieke overtuiging van nut en noodzaak is voor alle partijen essentieel en is direct terug te zien in hoe de koper het aanbod ervaart. Door de branchevereniging NVM wordt op dit moment ook veel aandacht besteed aan energiebesparende maatregelen. De makelaar wordt gemotiveerd om haar rol als adviseur en aanjager in de energietransitie te pakken. Inmiddels is uit de poule betrokken makelaars een kantoor opgestaan die ook voor al haar particuliere te kopen en verkopen panden een aanbod neerlegt bij de koper. Dit kantoor heeft duidelijk haar rol als adviseur opgepakt.

De communicatie tussen het makelaarskantoor, de koper en Reimarkt is verbeterd. Processen worden beter gemanaged en er wordt indien nodig direct bijgestuurd. Nu kopers daadwerkelijk merken dat ze ontzorgd worden in het traject is het voor de makelaar ook aanzienlijk eenvoudiger geworden om de meerwaarde bij de koper voor het voetlicht te brengen.

Bij de start van het traject waren niet alle financieel adviseurs al aangehaakt, ze waren nog niet voldoende op de hoogte van de extra financiële mogelijkheden bij verduurzaming. Zowel in de brochure van Reimarkt als in de mondelinge toelichting van de makelaar heeft dit extra aandacht gekregen. Ook merken we nu dat de financiële adviseurs zich de materie inmiddels eigen hebben gemaakt.

Voor de eengezinswoningen zijn de pakketten en voorwaarden dusdanig aangepast dat de koper veel meer vrijheid heeft in de door hem/haar gewenste maatregelen. Deze aanpassingen maakt dat het aanbod door de makelaar veel beter uitlegbaar is geworden.

**Evaluatie:** Bij de vier woningen in die in 2020 te koop zijn aangeboden inclusief verduurzamingspakket werd dit door de bewoners positief ontvangen. Dit maken we op uit de snelheid waarmee de bewoners de offerte voor de verduurzamingspakketten ondertekenen. Vaak gaat dat nu tijdens of direct na het ondertekenen van de koopakte. Ook komen er minder vragen voor aanpassingen en geven de bewoners aan dat ze tevreden zijn over de maatregelen.

## 7.2.6 - Maatregel: Gebruik openbare woningdata

**Beschrijving:** Om woningen te kunnen renoveren zijn altijd betrouwbare maten nodig van de betreffende woning. Enerzijds om de materialen goed te bestellen, anderzijds om het bouwproces spoedig te laten verlopen. Op dit moment wordt er (digitaal) ingemeten. Tegelijkertijd heeft

Nederland een zeer goede kwaliteit openbare ruimtelijke data. Met behulp van het slim combineren van meerdere openbare databronnen is het mogelijk om 3D modellen, inclusief maten, automatisch te genereren. In dit project hebben we een kans om de gegenereerde maten en modellen te verifiëren met de fysieke opname die sowieso gedaan zal worden.

**Knelpunten:** Consensus over de kwaliteit van de opgeleverde gegevens en maten is noodzakelijk. Alleen dan kan een opname ingekort worden tot de essentie. Tevens kunnen materialen zoals een MV-box en isolatiemateriaal eerder besteld worden omdat van alle 95% van de woningen in Nederland een vergelijkbaar model beschikbaar is.

**Voorwaarden:** Voorwaarde voor het technische deel van de ontwikkeling is de kwaliteit van de onderliggende databronnen, de BAG en de AHN3. Hiervoor zijn voldoende rekencapaciteit en (nieuwe) algoritmes nodig. Voorwaarde voor het volledig benutten van de informatie is het vertrouwen van de ketenpartners in elkaar. Als het 3D model erkend is als geldige, kwalitatief hoogwaardige bron voor basismaten, kan op termijn voorraad eerder ingekocht worden en kunnen zodoende ook prijsafspraken gemaakt worden over grotere bouwvolumes. Vertrouwen tussen ketenpartners is hiervoor onontbeerlijk.

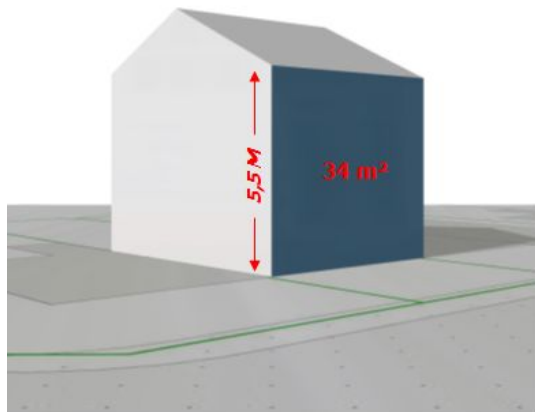
**Betrokkenen:** Plegt Vos als validerende partij. KAW/Giscode als leverancier van 3D modellen.

**Barrières:** Het automatisch genereren van 3D modellen vraagt om het ontwikkelen van nieuwe technieken. Het verder uitwerken naar een landelijk dekkend bestand of een autonoom product kost veel ontwikkelingstijd (en geld). Hiernaast blijkt het valideren van de output van het 3D model veel tijd te kosten omdat we afhankelijk zijn van de planning van de projecten. Bij uitstel van een project wordt ook het valideren uitgesteld.

**Effecten:** Het hebben van uniforme herleidbare maten van woningen is randvoorwaardelijk voor het maken van afspraken over het verbeteren van het proces voor het inmeten. De methodiek die gebruikt is leent zich voor opschaling tot op landelijk niveau en is niet beperkt door gesloten databronnen of privacy wetgeving.

**Evaluatie:** Het is gelukt om automatisch 3D modellen te genereren vanuit de databronnen BAG en AHN3. De output hiervan wordt ook automatisch verwerkt in een PDF met maten. In bijlage 29 en 30 zijn voorbeelden van een woningopname weergegeven. Het valideren van de modellen is in oktober 2019 gebeurd bij 2 woningen. Hierbij bleek de afwijking tussen de 5 en 10% te zitten. Om de consistentie van deze afwijking te verifiëren is besloten om in vervolgprojecten dit op grotere schaal te checken. Op dit moment (26-3-2020) is door de Corona-uitbraak dit uitgesteld. De 3D modellen en rapporten zijn echter wel opgeleverd en zodra de uitvoering doorgaat zal Plegt-Vos de opnames uitvoeren. Onderstaand staan een tweetal weergaves van één van de woningen in 3D weergegeven.





Weergave hoogte en gevel opp.



Weergave 3D volume model.

### 7.3 - Productontwikkeling

Voor de productontwikkeling binnen dit project kozen we voor het ventilatiesysteem. De reden dat we juist voor ventilatie kozen:

1. Er is een duidelijke relatie tussen het verduurzamen (isoleren, luchtdicht maken, e.d.) van woningen en de noodzaak voor een gezond binnenmilieu en een goed ventilatiesysteem;
2. De kosten voor een ventilatiesysteem hebben een groot aandeel in de totale kosten van woningverduurzaming;
3. De huidige aanpak met ventilatiesysteem C is van invloed op de mogelijkheden voor verdere verduurzaming richting aardgasloos;
4. Uit onderzoek (binnen Reimarkt) is gebleken dat er regelmatig klachten zijn over het ventilatiesysteem, nadat de woning is verduurzaamd.

Hieronder volgt een nadere toelichting.

#### 1. Ventilatie / ventilatiesysteem i.r.t. renovatie en gezondheid

Bij huurwoningen die de projectpartners verduurzamen, is er vóór de verduurzaming veelal geen mechanische ventilatie aanwezig en vindt alleen natuurlijke ventilatie plaats. Door het ontbreken van een (goede) luchtdichting in de schil van de woning is er bij deze woningen over het algemeen sprake van voldoende ventilatie (met name door kieren en naden).

Bij het verduurzamen van de woning (denk aan: na-isolatie gevels/daken, dubbel glas, kier- en naaddichting, e.d.) hoort ook het meer luchtdicht maken van de woning. Ventilatie door kieren en naden vindt minder plaats.

Ventilatie is belangrijk voor de afvoer van vocht, CO<sub>2</sub> en vervuilde lucht. De ventilatie zal dus op een andere manier dan voorheen moeten plaatsvinden. Over het algemeen stelt Reimarkt bij de uit te voeren projecten voor een mechanische ventilatie volgens systeem C toe te passen. Dit houdt in: natuurlijke toevoer door rooster en mechanische afvoer in de ruimten zoals keuken, badkamer en toilet. Dit betekent een mechanische ventilatie-unit met (eventueel zelfregelende) ventilatieroosters in de gevel.

#### 2. Kosten voor ventilatiesysteem bij verduurzaming

Uit Reimarkt-data over de kosten van verduurzamingen bij Domijn en Nijestee blijkt dat een nieuw ventilatiesysteem (in dit geval systeem C) een groot aandeel in de kosten voor verduurzaming van woningen vertegenwoordigt. Dat betekent dat we als we daar een efficiëntere oplossing voor kunnen bedenken, we direct een grote slag in de kosten van verduurzaming kunnen maken.

De kosten bestaan niet alleen uit het aanleggen van de MV-box en ventilatiekanalen voor het afvoeren van lucht uit de natte ruimtes (badkamer, keuken, toilet). In de overige ruimtes komen ventilatieroosters in het (vaak nieuwe) glas.

In het geval van de woningen van Domijn gaat het om 21 tot 31% van het totale bedrag voor verduurzaming (gemiddeld over 3 complexen). Bij Nijestee gemiddeld 19% (over 8 uitpondwoningen). Het is daarom legitiem om nader 'in te zoomen' op het product 'ventilatie' bij woningverduurzaming.

#### 3. Ventilatie in relatie tot aardgasloos-ready

In de huidige aanpak wordt veelal ventilatiesysteem C toegepast voor het verduurzamen van de huurwoningen van Domijn en de uitpondwoningen van Nijestee. Dit ventilatiesysteem heeft zich de afgelopen jaren bewezen als goede eerste stap voor bewoners en is kosteneffectief. Echter zijn hiermee de woningen nog niet per definitie 'aardgasloos-ready'. Zeker bij toepassing van een lage of midden-temperatuur verwarmingssysteem, bijvoorbeeld met behulp van een warmtepomp, zijn

roosters kritisch. Tocht, koudeval en ‘het niet warm kunnen krijgen’ zijn dan klachten die op de loer liggen.

Dit is dan ook de reden dat we binnen dit onderzoek ook onderzoek doen naar alternatieve ventilatiesystemen zoals ventilatieprincipe D (balansventilatie met WTW).

#### 4. Ventilatiesysteem i.r.t. klachten van bewoners

Uit onderzoek dat we binnen dit project uitvoerden, blijkt dat bewoners vaak hinder hebben (geluid, tocht, etc.) van de ventilatie of het ventilatiesysteem en het systeem daarom uitzetten. Hierdoor vermindert de binnenluchtkwaliteit en is de kans op een ongezond klimaat binnen de woning aanwezig.

Naast deze hinder blijkt dat bewoners vaak niet de meerwaarde zien van een ventilatiesysteem omdat het in energierekening niet scheelt maar wel meer kosten (initieel) met zich meebrengt. Bovendien zien we dat bij toepassing van ventilatiesysteem C bewoners beter ventileren dan voorheen, met als gevolg dat de energierekening stijgt. Er is dus eigenlijk geen incentive om over te stappen naar een ventilatiesysteem C.

Onderstaand overzicht is een samenvatting van ervaringen van bewoners. Deze resultaten baseerden we op literatuuronderzoek en een aantal interviews die Reimarkt bij bewoners van verduurzaamde woningen heeft afgenomen):

- **Geluid** ventilatie box (maar ook afzuigkap): vanwege hinder van geluid zet men de box uit. Er zijn zeker oplossingen / oplossingsrichtingen mogelijk, te denken valt aan: dempers, voldoende dimensioneren waardoor luchtsnelheid in het systeem beperkt blijft, geen haakse bochten, e.d.;
- **Tocht** met als uitkomst dat men het te koud vindt. Zeker in combinatie met een lage-temperatuur-verwarming (LTV). ) De benodigde roosters bij ventilatiesysteem C vormen hierin een belangrijk onderdeel. Maar ook bij balansventilatie (systeem D) ervaart men tocht als gevolg van onjuist inregelen;
- **Buitengeluid** door roosters: vóór uitvoering van de verduurzamingsmaatregelen ventileerde men weinig tot niet, waardoor buitengeluid buiten bleef. Door aanbrengen van roosters (‘openingen’ in de gevel) ervaart men meer buitengeluid.
- **Bedieningsgemak, regelbaarheid**: begrijpen hoe ventileren werkt (zeker bij een ‘nieuw’ ventilatiesysteem). Bewoners bedienen de ventilatie vrijwel niet;
- Uit onderzoek is ook gebleken dat bewoners over het algemeen **geen reactief ventilatiegedrag** tonen wanneer sprake is van slechte tot zeer slechte luchtkwaliteit in verblijfsruimtes;
- **Communicatie** komt in in diverse onderzoeken en evaluaties naar voren. Bewoners weten vaak niet wat ze krijgen, wat ze er aan hebben, wat ze er mee kunnen, hoe het werkt, etc.

Deze ervaringen van bewoners komen onder andere uit een onderzoek van Reimarkt naar de ervaringen van bewoners bij het gebruiken van een nieuw ventilatiesysteem. Hieronder nemen we een samenvatting van dit onderzoek op:

- In totaal zijn 40 bewoners geïnterviewd.
- 13 bewoners (circa 33%) hebben klachten met betrekking tot het ventilatiesysteem/tocht:
  - 4 van de 13 hadden al een mechanische ventilatie (mv):
    - 2 ervaren de MV zelfde als voorheen, echter wel klachten: *“ventilatiesysteem maakt het koud. Ik doe het wel uit / kleine raampjes op de slaapkamers kunnen niet meer open en ventilatiesysteem maakt veel geluid”*;

- 1 ervaart het beter dan voorheen, echter wel klachten: *“garagedeur tocht veel. Als je begint aan verduurzamen dan moet je dit ook meenemen door bijvoorbeeld tochtstrips te plaatsen”.*
- 1 ervaart het systeem minder prettig dan voorheen: *“keuken is heel koud, thermostaat verkeerde plek? Ventilatiesysteem in keuken en douche doen het niet goed. Schimmelplekken in douche en keuken.”*
- 9 van de 13 hadden voorheen geen mechanische ventilatie:
  - 3 van de 9 ervaren hetzelfde comfort met betrekking tot het ventilatiesysteem: tips en klachten zijn wel: *“Tijdschakelaar op ventilatie systeem / niet blij met ventilatieroosters: hoort overduidelijk wat er buiten gebeurt / Weten niet precies hoe ventilatie werkt, was fijn geweest als ze die uitleg hadden gekregen”;*
  - 4 van de 9 ervaren een beter comfort et betrekking tot het ventilatiesysteem, echter: *“Condens op het raam. Tocht erger in huis in de overloop, maar dat komt omdat ze de ramen altijd open heeft. De ventilatieroosters doet ze ook altijd dicht. / in de winter hebben wij de ventilatiesysteem uitgezet omdat het te koud was. In de zomer is het soms té warm in de woonkamer. / Afzuigkap geeft heel erg veel lawaai. Op de hardste stand kan je elkaar in de keuken niet verstaan.”*
  - 2 ervaren het systeem minder prettig: *“tijdschakelaar op ventilatie systeem wc raampje dichtgemaakt. Ventilatie is echt koud in de winter. Sluitwerk functioneert niet. / Het ventilatiesysteem werkt niet.”*

Vanuit bovenstaand perspectief is het dus zeker relevant om het ventilatiesysteem nader te beschouwen.

### Keuzematrix ventilatiesystemen

Op basis van de beschouwing in voorgaande paragraaf voerden we onderzoek uit naar nieuwe ventilatiesystemen (ten opzichte van het gangbare ventilatiesysteem C), die Reimarkt en Plegt-Vos in de toekomst aan het productenpakket kunnen toevoegen. We onderscheiden hierbij de volgende ventilatiesystemen:

- Ventilatiesysteem C met zelfregelende roosters:
  - tijd gestuurd
  - CO2-gestuurd
- Ventilatiesysteem D (centraal) - excl. WTW:
  - met meerstandenschakelaar (geen zonering)
  - CO2-gestuurd op afvoer (geen zonering)
  - CO2-gestuurd per zone
- Ventilatiesysteem D (decentraal) - incl. WTW:
  - exclusief warmte-afgifte
  - inclusief warmte-afgifte

De verschillende ventilatiesystemen beoordelen we op:

- kosten (initieel en onderhoud);
- energie-impact (besparing en toekomstbestendigheid);
- leef kwaliteit (geluid, gebruiksgemak, kans op tocht, ruimtebeslag, etc.).

Hiertoe zijn verschillende deelaspecten van elk domein gescoord op een schaal van zeer negatief (- -) tot zeer positief (+ +). Op grond van deze analyse zijn twee opties geselecteerd voor uitvoering in een pilot..

- Een pilot met ventilatiesysteem D (centraal) op CO2 sturing per zone met een plug and play MV box. Deze optie had verreweg de beste totaalscore (+4) in de analyse;
- Een pilot met een decentraal ventilatiesysteem D met een WTW. Deze optie komt in de keuzematrix op de gedeelde tweede plaats met een totaalscore van +0,5. Dit systeem kreeg de voorkeur vanwege de duidelijk betere score op het aspect Energiebesparing.

Zoals blijkt uit de keuzematrix scores beide alternatieven beduidend ongunstiger dan de huidige oplossing met betrekking tot de initiële investeringskosten. Daartegenover staan lagere onderhoudskosten en een aanzienlijk betere score op energiebesparing. Die laatste zal zich vertalen naar een lagere energierekening voor de bewoner. Toekomstbestendigheid van beide oplossingen is wisselend net als alle andere mogelijkheden die vergeleken zijn. De scores op kwaliteit zijn wisselend en productafhankelijk.

Toetsing ventilatiesystemen voor grondgebonden woningen.											
			Huidige oplossing Domijncomplexen				referentie				
Ventilatieprincipes:		Principe A	Principe C+ZR roosters				centraal principe D			decentraal principe D	
Uitvoeringstypen:		Handmatig open en infiltratie	MV handmatig/meerstanden schakelaar	MV tijd gestuurd	MV co2 per zone gestuurd	meerstanden schakelaar, geen zonering	CO2-sturing op afvoer, geen zonering	CO2-sturing per zone*	incl. wtw en MV/ZR excl. warmteafgifte	incl. wtw, MV/ZR en warmteafgifte	
Kosten	a. Initiële investering*	+	+	+	0/-	0	0	-	-/--	--	
	b. Onderhoud*	++	+	++	0	0	0	-	--	--	
Energie:	a. Energiebesparing*	--	--	--	-	0	0	++	++	++	
	b. Toekomstbestendigheid voor individuele warmtepomp:	-	-	-	0/-	0	0	+	+	+	
	b. Toekomstbestendigheid voor centrale stadsverwarming:	0/-	0/-	0/-	0	0	0	+	-	-	
	b. Toekomstbestendigheid voor alternatieve verbrander biogas/waterstof (lokaal/centraal)	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
Kwaliteit:	a. Leefkwaliteit: omgevingsgeluid*	-/--	-/--	-/--	-/--	0	0	0	-	-	
	a. Leefkwaliteit: systeemgeluid*	++	+	+	+	0	0	0	0/-	0/-	
	a. Leefkwaliteit: ruimtebeslag*	++	+	+	+	0	0	0	0/+	0/+	
	a. Leefkwaliteit: gebruiksgemak*	-	-	0	+	-	0	0	0	0	
	a. Leefkwaliteit: tocht*	-	--	--	--	0	0	0	+	+	
	b. Verse lucht	--	+	+	++	+	0	++	++	++	
		-2	-3	-1	0,5	0	0	4	0,5	-1	

\*Bron ISSO energie kademezum: energiebesluit ontwerpen van nieuwbouwwoningen. afb 6.8

Tabel 1 - Multi criteria analyse voor het vergelijken van ventilatieoplossingen (bijlage 32)

### Conclusie WTW pilot

Het is helaas niet mogelijk gebleken de pilotplaatsingen van dit systeem binnen de looptijd van het project uit te voeren. De drie oorspronkelijk geselecteerde woningen bleken bij gedetailleerdere analyse niet geschikt, door een combinatie van technische knelpunten (stroomvoorziening) en gebrek aan medewerkingsbereidheid bij de bewoner. Drie nieuwe woningen zijn inmiddels geselecteerd. In verband met de maatregelen rond het Coronavirus stelt Domijn alle opnames tot nader order uit. Ook voor de pilot met de WTW kunnen hierdoor voorlopig geen opnames plaatsvinden. De projectpartners zijn zeker nog van plan de pilots uit te voeren, al is nu nog niet aan te geven wanneer dit precies zal kunnen plaatsvinden; in ieder geval ná afronding van het project.

Na uitvoering van de woningen met de 3 verschillende systemen gaan we de woningen monitoren en evalueren op prestatie, comfort, bewonerstevredenheid.

### Beschrijving en conclusie pilot plug and play MV box

59 woningen zijn uitgevoerd met een BUVA plug and play MV box. Dit is een mechanisch ventilatiesysteem (type C). In basis is dit niet aardgasloos-ready oplossing. Dat was ook niet het doel van deze pilot. Doel van deze pilot is om de kosten van het aanbrengen van ventilatie in woningen terug te dringen, door het doorvoeren van proces- en ketenefficiency maatregelen. In deze pilot hebben we het effect gemeten van:

- minder schakels in de keten;
- collectieve inkoop;
- werken met vaste teams, met dag of dagdeel vullende taken.

### Principe van het plug and play MV systeem

De geselecteerde MV box wordt af leverancier ingesteld met de juiste ventilatie debieten per ruimte. Informatie m.b.t. de ruimtes wordt in de rekentool van de leverancier ingevoerd. Deze informatie komt uit tekeningen en/of warme opnames.

Doordat de MV Box vooraf op de woning is ingesteld, hoeven er geen specialistische handelingen meer in de woning te worden uitgevoerd. Dit zorgt ervoor dat de MV box door andere teamleden kan worden aangebracht in de woning. Om de vooraf ingestelde waardes te toetsen aan de werkelijke waardes, zijn er in de woningen metingen op de ventielen gedaan.

### Resultaten MV systeem

Ten opzichte van marktprijzen van vergelijkbare systemen hebben we op deze manier een kostenreductie van 20% bereikt op het aanbrengen van ventilatie. Deze prijsreductie wordt veroorzaakt door directe inkoop en plaatsing door het multifunctionele vaste team dat toch al in de woning aanwezig is. Hiervoor is geïnvesteerd in training en installatie middelen.

We kunnen hieruit concluderen dat we door middel van minder schakels in de keten, collectieve inkoop en het werken met vaste teams en taken substantiële prijsreductie kunnen bewerkstelligen en dat deze manier succes heeft.

De woningen zullen worden geëvalueerd nadat de boxen een jaar hebben gefunctioneerd. Evaluatie zal worden gedaan op luchtkwaliteit in de woning en de bewoners ervaring d.m.v. enquêtes.

### Luchtdichtheidsonderzoek

Aanvullend is binnen dit project bij diverse woningen een luchtdichtheidsonderzoek uitgevoerd (zie bijlage 8 en 9). Dit onderzoek geeft inzicht in:

- De mate van luchtdichtheid (en plaats van lekken) **vóór** verduurzamingsmaatregelen;
- De mate van luchtdichtheid (en plaats van lekken) **na** verduurzamingsmaatregelen.

Dit inzicht is nodig omdat er een relatie is tussen de luchtdichtheid van de woningschil, de wijze waarop de woning wordt verwarmd en geventileerd én de mate waarin klachten zouden kunnen ontstaan. Isolatie van de woningschil en nieuwe installaties zoals verwarmings- en ventilatiesystemen moet daarom integraal worden beschouwd en goed op elkaar worden afgestemd.

Het luchtdichtheidsonderzoek (voor en na renovatie) is uitgevoerd bij een drietal woningen te Enschede. De resultaten zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: Resultaten luchtdichtheidsonderzoek

woningen	qv;10-waarde: nulmeting	qv;10-waarde: na renovatie
1 (87 m2; plat dak)	2,313 dm3/s.m2; 196-206 dm3/s	2,037 dm3/s.m2; 174-180 dm3/s

2 (90 m <sup>2</sup> ; schuin dak)	2,824 dm <sup>3</sup> /s.m <sup>2</sup> ; 252-257 dm <sup>3</sup> /s	2,891 dm <sup>3</sup> /s.m <sup>2</sup> ; 247-274 dm <sup>3</sup> /s
3 (90 m <sup>2</sup> ; schuin dak)	5,831 dm <sup>3</sup> /s.m <sup>2</sup> ; 504-547 dm <sup>3</sup> /s	6,569 dm <sup>3</sup> /s.m <sup>2</sup> ; 592 dm <sup>3</sup> /s

Opmerkingen bij de tabel:

- Woning 2 en 3 zijn van hetzelfde type; beiden een grondgebonden rijwoning (tussenwoning) van 3 bouwlagen, met een schuine kap. Woning 1 is een ander type; namelijk een grondgebonden rijwoning (tussenwoning) van 2 bouwlagen, met een plat dak.
- Bij woning 2 is gemeten met het vlizo-luik dicht, dat is de normale meetsituatie. Dit in tegenstelling tot woning 3 waarbij met het vlizo-luik open is gemeten. Bij deze woning is namelijk sprake van een slaapkamer op zolder.

Uit de meetresultaten kan worden opgemaakt dat de woningen een slechte luchtdichtheid (dus een hoge luchtdoorlatendheid) hebben. Voor woning 3 is dit zelfs extreem slecht. Tevens blijkt dat de woningen na uitvoering van renovatiemaatregelen nog steeds een slechte luchtdichtheid hebben.

De reden dat er nagenoeg geen verbetering in de luchtdichtheid is opgetreden is omdat er aan de daken geen dichtings- en isolatiemaatregelen zijn uitgevoerd. Voor alle woningen geldt dat er veel lucht lekkage vanuit platte en hellende daken afkomstig is. De maatregelen die getroffen zijn in de desbetreffende woningen zijn het glas vervangen voor vast glas met ventilatieroosters en het installeren van mechanische ventilatie in plaats van natuurlijke. Tevens zijn er kitdichtingen vervangen waar nodig. De luchtlekken die na het toepassen van de verduurzamingspakketten zijn geïdentificeerd zitten voornamelijk in:

- Aftimmering rondom de kozijnen;
- Leidingen en andere doorvoeringen in het plafond/dak;
- Vloer aansluiting op de gevel langs de plinten;

Dit leert ons dat luchtdichting niet zomaar verbetert met losse maatregelen, maar dat hier daadwerkelijk focus en goede maatregelen voor nodig zijn om luchtdichting van een woning te verbeteren. De maatregelen die toegepast zijn op deze woningen, zijn niet specifiek ontworpen om ook de ook de luchtdichting van de complete woning te verbeteren.

#### **Evaluatie comfort en energiebesparing bewoners.**

Deze drie woningen zullen de komende periode op prestaties (energie, ventilatie) en bewoners comfort extra worden gemonitord en geëvalueerd, om erachter te komen in hoeverre de beperkte luchtdichtheid invloed heeft op deze factoren.

In de ontwikkeling van luchtdichtheidsverbeteringen die we kunnen gaan integreren in de maatregelenpakketten moeten we ons de vraag stellen: wanneer heeft het verbeteren van de luchtdichting daadwerkelijk effect op de energieprestatie van de woning en comfortbeleving van de bewoner? In theoretische berekeningen is dit het geval, maar bij het treffen van maatregelen in woningen is het belangrijk te weten wat de werkelijke effecten van de maatregelen zijn.

#### **7.4 - Oplevering 95 woningen**

Onderdeel van dit project is het uitvoeren van 95 woningverduurzamingen. In het projectplan was een uitvoering in drie batches voorzien. Dit zijn er in de praktijk twee geworden. De derde tranche zou begin 2020 hebben moeten plaatsvinden. Deze moest in eerste instantie worden uitgesteld om te passen binnen de planningscyclus van Plegt-Vos en de begrotingscyclus van Domijn. Ten tijde van de beoogde herziene uitvoeringsdatum (maart-april 2020) waren inmiddels de maatregelen in verband met COVID-19 van kracht, en moest de uitvoering van alle woningverduurzamingen tot

nader order worden opgeschort. Omdat in de eerste twee batches meer woningen zijn aangepakt dan oorspronkelijk gepland, is het totale aantal van 95 woningverduurzamingen wel gehaald en zelfs iets overschreden: in de werkstroom complexmatige verduurzaming zijn 102 woningen aangepakt (in plaats van 80), in de werkstroom uitponding 27 woningen (in plaats van 15).

### Complexmatige verduurzaming 80 woningen Domijn

Voor Domijn verduurzaamden we in totaal 102 woningen. Reimarkt werkte hiervoor meerdere productpakketten uit. Deze gestandaardiseerde pakketten vormen een goede basis voor toekomstige woningen uit dezelfde periode. Plegt-Vos voerde de renovaties uit. Tijdens het proces stuurden we continu bij op basis van de opgedane ervaringen. Zo bleek gedurende het proces dat de beslisboom met het productpakket niet altijd voldoet. Reimarkt breidde de beslisboom uit in samenspraak met Domijn en legde dit voor bij Plegt-Vos.

In onderstaande tabel tonen we een overzicht van het aantal woningen dat we binnen dit project verduurzaamden. Zie voor de lijst met adressen, bouwjaar, energie-index en datum oplevering bijlage 18.

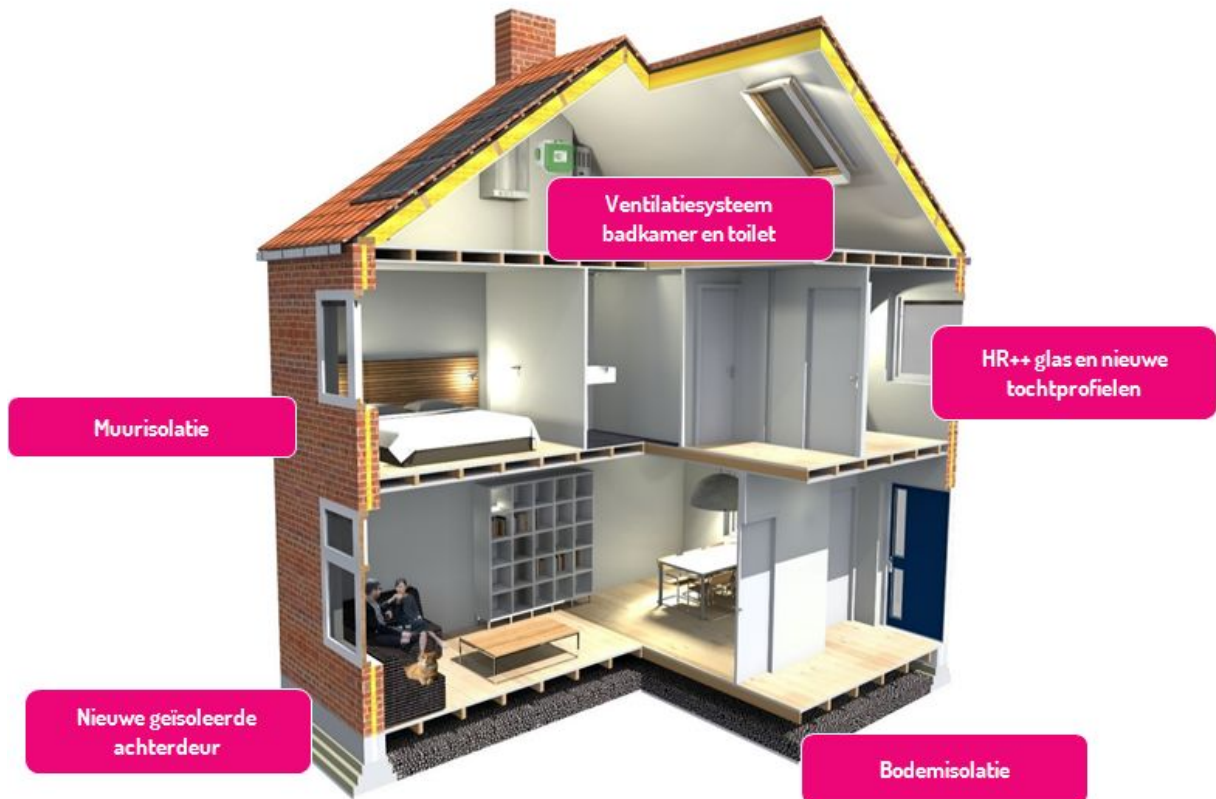
Periode	Aantal woningen
Kwartaal 3 2019	37
Kwartaal 4 2019	65
<b>Totaal</b>	<b>102</b>

Deze 102 woningen die we verduurzaamden vallen onder de typologie 'eengezins rij hoek of tussenwoning'. Het bouwjaar van de meeste woningen ligt tussen '46 en '74. De woningen waren nog niet eerder verduurzaamd. Ze waren meestal voorzien van oud dubbel glas, ze hadden nog geen bodem, spouw of dakisolatie en waren nog niet voorzien van mechanische ventilatie. De woningen waren wel voorzien van centrale verwarming.

Omdat de woningen uit deze periode seriematig zijn gebouwd, is het mogelijk om standaard oplossingen toe te passen. Reimarkt stelde op basis van de woningtypologie een productpakket op. Aan de hand van de beslisboom werd per complex gekozen voor een set maatregelen. Bij de complexen van Domijn voerden we onderstaande maatregelen uit:

- Bodemisolatie
- Spouwmuurisolatie
- Isoleren van kozijn panelen/ gevel panelen
- HR++ glas
- Zelfregulerende ventilatieroosters
- MV-ventilatie box
- Geïsoleerde voor- en achterdeur
- Kier en tocht dichting
- Verleggen van thermische schil (bergingsdeuren isoleren)





### Verduurzaming 15 uitpondwoningen Nijestee

Voor Nijestee verduurzaamden we in totaal 27 uitpondwoningen. Ook hierbij werkten we met standaard productpakketten. Zie voor een voorbeeld hiervan de bijlage 19, 20, 21 en 22 voor brochures van vier woningen. Omdat we bij uitpondwoningen afhankelijk waren van opzeggingen van huurders, verduurzaamden we gedurende het hele jaar woningen. Zie voor een overzicht van het aantal verduurzaamde woningen per periode onderstaande tabel. In bijlage 16 nemen we een lijst op met adressen, bouwjaar, energie-index en datum opleving.

Periode	Aantal woningen
Kwartaal 1 2019 (vanaf 1-2-2019)	4
Kwartaal 2 2019	9
Kwartaal 3 2019	6
Kwartaal 4 2019	0
Kwartaal 1 2020 (tot 30-4-2020)	8
<b>Totaal</b>	<b>27</b>

Van de 27 woningen die we verduurzaamden vallen er 16 onder de typologie 'meergezins appartement' en 11 onder de typologie 'eengezins rij hoek of tussenwoning'. Het bouwjaar van de meeste woningen ligt tussen '46 en '74. De woningen waren nog niet eerder verduurzaamd. Ze

waren meestal voorzien van oud dubbel glas, ze hadden nog geen bodem, spouw of dakisolatie en waren nog niet voorzien van mechanische ventilatie. De woningen waren wel voorzien van centrale verwarming.

Omdat de woningen uit deze periode seriematig zijn gebouwd, is het mogelijk om standaard oplossingen toe te passen. Reimarkt stelde op basis van de woningtypologie een productpakket op. Aan de hand van de beslisboom op de Reimarkt website koos Reimarkt een set maatregelen. De meest voorkomende maatregelen zijn:

- Bodemisolatie
- Spouwmuurisolatie
- Isoleren panelen onder ramen
- Dakisolatie
- Zonnepanelen
- HR++ glas
- MV-ventilatie box
- Geïsoleerde voor- en achterdeur
- Kierdichting

## 7.5 - Benchmark producten

De methode die we in dit project verder uitwerken, ketenefficiëntie in de productaanpak, moet leiden tot een kostprijzdaling van 20%. Om te verifiëren wat de kostprijs is van de huidige aanpak voerden we een benchmark uit. Arcadis voerde in 2017 in opdracht van RVO een onderzoek uit naar kostenkennallen.<sup>[10]</sup> Dit is een dataset waarvoor een groot aantal maatregelen gedetailleerde kostenramingen zijn gemaakt. De kosten voor de maatregelen die Reimarkt en Plegt-Vos in dit project uitvoerde vergeleken we met deze dataset.

### **Dataset Arcadis**

Uit een sample van bijna 4800 woningen zijn 186 tussenwoningen geselecteerd met bouwjaar tussen 1965-1974. Om deze woningen, die gemiddeld energielabel D hebben naar gemiddeld energielabel B te brengen, is een investering nodig van 9.591,- euro exclusief BTW. Het gaat hier om de gemiddelde kosten van een sample van woningen. Als in zo'n woning de spouwmuur al geïsoleerd is, dan kost de spouwmuurisolatie dus 0 euro in die woningen. Dit geldt voor alle maatregelen. Hierdoor zijn de gemiddelde kosten lager dan de investering per woning.

Uit de dataset zijn de kosten voor eengezinswoningen gehanteerd uitgaande van een zelfstandig moment en de kosten voor een enkele woningen (dus niet projectmatig). Om de maatregelen met elkaar te kunnen vergelijken selecteerden we alleen de gemiddelde eenheidsprijs.

### **Prijzen Reimarkt**

Voor dit project onderzocht Reimarkt de kosten van de uitgevoerde maatregelen. Om een goede vergelijking te kunnen maken met de dataset van Arcadis gebruikten we hiervoor cijfers van uitpondwoningen en onze zogenaamde N=1 aanpak bij een andere corporatie. Deze woningen verduurzaamden we één voor één en dus niet projectmatig. Van ruim 300 woningen berekenden we per product de eenheidsprijs. Daarbij zijn we zo transparant mogelijk in wat er in de prijs is inbegrepen. Is het bijvoorbeeld nodig om een steiger te plaatsen voor het vervangen van glas dan nemen we de steiger mee in de prijs van het glas.

Een kanttekening hierbij is dat de gehanteerde kaders niet volledig zijn beschreven. Het vergelijken van prijzen is afhankelijk van de kaders. Zo is niet altijd duidelijk wat wel en wat niet is inbegrepen bij de prijs.

Product	Beschrijving	Eenheidsprijs (euro ex btw)		Vergelijking	
		Arcadis	Reimarkt	Afwijking	Opmerkingen
Na-isoleren spouw	Spouwisolatie: 50mm minerale wol	€ 18	€ 17	-6%	Reimarkt prijs op basis van 60mm en incl spouwafscheiding en ventilatiekokers
Isolerend paneel	Gevelisolatie: vulpaneel spouw - isolatieplaat 100mm - multiplex	€ 112	€ 122	+9%	Vervangen paneel voor nieuw sandwichpaneel. Prijs incl. klimvoorzieningen
Isoleren bodem/vloer (1)	Bodemisolatie: EcoChips 300mm	€ 15	€ 31	+105%	Prijs Reimarkt op basis van NEO pixel parels 300mm. De specificaties van deze producten verschillen. De lambda-waarde van Neo pixels is beduidend hoger.
Isoleren bodem/vloer (2)	Vloerisolatie: PIR isolatie 100mm aan onderzijde houten vloer	€ 35	€ 32	-8%	Reimarkt prijs op basis van: Elastospray LWP 1672-1/ 2.65 m <sup>2</sup> K/W/ 70 mm. Reimarkt werkt niet met PIR omdat dit niet past binnen de duurzaamheidsdoelstellingen.
Isoleren bodem/vloer (3)	Vloerisolatie: PIR isolatie 100mm aan onderzijde steenachtige vloer	€ 23	€ 42	+82%	Spuitswol vlakke vloer (Knauf Jetspray, 155mm, Rd=3,5). Reimarkt werkt niet met PIR omdat dit niet past binnen de duurzaamheidsdoelstellingen.
Voor-/achter deur vervangen	Isolerende deur: afm.2115*830mm (1,75m <sup>2</sup> ) R=1,45m <sup>2</sup> .K/W	€ 1,683	€ 1,381	-18%	Prijs op basis van 54 mm dikke deur en driepuntsluiting en incl nieuw hang en sluitwerk
Glas vervangen voor HR++ glas	Isolatieglas gasgevuld ( U=1,2 ) (i.p.v. standaard isolatieglas)	€ 134	€ 149	+11%	Gemiddelde prijs, incl klimvoorzieningen, glaslatten, bijwerken schilderwerk
Tochtwering plaatsen	Afdichting aansluiting dak/gevel	€ 136	€ 134	-1%	Gemiddelde prijs per woning.
Plaatsen MV box	Mechanische ventilatie	€ 1,740	€ 1,650	-5%	Prijs is voor het plaatsen van de box incl afvoer en stroom.

Tabel 3: Kosten per besparingsmaatregel in Woningtype 1 (grondgebonden rijtje, huur, jaren '70-'74)

Bron 1: Arcadis 2018, Kosten eengezinswoning op zelfstandig moment, niet projectmatig in euro exclusief BTW

Product	Beschrijving	Eenheidsprijs (euro ex btw)		Vergelijking	
		Arcadis	Reimarkt	Afwijking	Opmerkingen
Na-isoleren spouw	Spouwisolatie: 50mm EPS parels	€ 16	€ 17	+6%	Reimarkt prijs op basis van 60mm en incl spouwafscheiding en ventilatiekokers
Isolerend paneel	Gevelisolatie: vulpaneel spouw - sandwichpaneel trespas 6 mm - 100 mm PS	€ 152	€ 165	+9%	Vervangen paneel voor nieuw sandwichpaneel. Prijs incl. klimvoorzieningen
Isoleren Dak	Dakisolatie: 100mm binnenzijde schuin dak - afwerking met gipsplaten	€ 44	€ 51	+16%	
Isoleren bodem/vloer	Bodemisolatie: EcoChips 300mm	€ 15	€ 31	+105%	Prijs Reimarkt op basis van NEO pixel parels 300mm. De specificaties van deze producten verschillen. De lambda-waarde van Neo pixels is beduidend hoger.
Glas vervangen	Isolatieglas gasgevuld ( U=1,2 ) (i.p.v. standaard isolatieglas)	€ 134	€ 149	+11%	Gemiddelde prijs, incl klimvoorzieningen, glaslatten, bijwerken schilderwerk
Kierdichting	Afdichting aansluiting dak/gevel	€ 136	€ 134	-1%	Gemiddelde prijs per woning.
Zonnepanelen	Multikristallijne PV-cellen (oppervlakte 6m <sup>2</sup> )	€ 213	€ 283	+33%	Prijs per paneel, incl omvormer, en aanpassingen meterkast naar rato verdeeld. Waarschijnlijk is omvormer en meterkast niet meegenomen in benchmarkprijs.

Tabel 4: Kosten per besparingsmaatregel in Woningtype 2 (grondgebonden rijtje, huur, jaren '46-'74)

bron: Arcadis 2018, Kosten eengezinswoning op zelfstandig moment, niet projectmatig in euro exclusief BTW

### Conclusie benchmark eenheidsprijzen

Op basis van het voorgaande concluderen we dat de prijzen van het consortium marktconform zijn. We vonden geen grote onverklaarbare afwijkingen. Dit is in lijn met een eerder onderzoek gedaan door één van de klanten van Reimarkt. We behandelen hieronder de geconstateerde afwijkingen:

- Isolerend gevelpaneel: De prijs voor het vervangen van een gevelpaneel ligt bij Reimarkt 9% hoger dan de landelijke benchmark. Waardoor dit prijsverschil tot stand komt is onduidelijk.

- Bodemisolatie: Reimarkt past voor bodemisolatie geen PIR toe omdat dit niet past binnen de duurzaamheidsdoelstellingen. Het alternatief hiervoor is spuitwol of elastospray. Beide zijn significant duurder.
- Glas vervangen: Een vergelijk van prijzen voor glas is lastig. Het is niet precies duidelijk wat er in de prijs van Arcadis is meegenomen aan steigerwerk, vervangen glaslaten en schilderwerk.
- Tochtwering: Hiervoor is in de benchmark alleen een prijs per woning opgenomen. Reimarkt hanteert de werkwijze om tochtwering per strekkende meter af te rekenen en alleen toe te passen als dit nodig is. Dit is sterk afhankelijk van het aantal bewegende delen (ramen).
- Plaatsen MV-box: De prijs hiervoor is sterk afhankelijk van de prijs voor het aanleggen van aan- en afvoerkanalen en de mate van afwerking.
- Zonnepanelen: Het is onduidelijk in hoeverre Arcadis de aanschaf van de omvormer en het aanpassen van de meterkast in de prijs heeft meegenomen.

### Benchmark ventilatiesystemen

Aanvullend is een benchmark uitgevoerd voor verschillende ventilatiesystemen. Dit is gedaan om het onderdeel 'productontwikkeling' beter te kunnen onderbouwen. De kosten per ventilatiesysteem zijn weergegeven in tabel 5. De uitkomsten hiervan gebruikten we in de multi criteria analyse voor de keuze van het ventilatiesysteem.

Type ventilatie	Eengezinswoning			Loonbestandsdeel
	projectmatig			
	Gemiddeld	Min	Max	
Mechanische ventilatie	1.906	1.545	2.363	47-52%
Vraaggestuurde ventilatie	2.349	2.042	2.923	45-49%
CO2-gestuurde ventilatie	4.086	3.712	4.921	33-37%
Gebalanceerde ventilatie met WTW	3.346	3.088	3.802	48-54%
Gelijkstroomventilator	357	357	357	34,60%
Gebalanceerde ventilatie met HR-WTW	3.625	3.367	4.081	44-51%
Vraaggestuurde ventilatie obv CO2 meting (geavanceerde natuurlijke toevoer en mechanische afvoer)	4.183	4.146	5.314	31-35%
Mechanische ventilatie met CO2-sturing vanuit 'gewone' mechanisch ventilatie	2.807	2.664	3.292	43-48%
Mechanische ventilatie met CO2-sturing vanuit natuurlijke ventilatie	2.807	2.664	3.292	43-48%
Decentrale mechanische ventilatie	2.977	2.758	3.196	27-37%

Tabel 5: Kosten per ventilatiesysteem, in euro exclusief BTW

bron: Arcadis 2018, actualisatie investeringskosten EPA maatregelen bestaande woningbouw 2018

## 7.6 - Spin off en vervolgactiviteiten

Met dit project hebben de projectpartners tijd vrij kunnen maken om een aantal verbeteringen in hun proces door te voeren. Dit zal niet stoppen nadat het project is afgelopen. De projectpartners streven naar een langdurige samenwerking en constante verbetering. Nieuw hierbij was de inbreng van TNO als het gaat om het vinden van nieuwe toepassingen en aandragen van oplossingen.

Een aantal van de maatregelen die we doorvoerden, zullen we het komende jaar verder uitwerken. De kern van de maatregelen zit in het veranderen van de rol van opdrachtgever en opdrachtnemer. De opdrachtgever gaat van een controlerende rol naar een regierol. De opdrachtnemer krijgt naast zijn uitvoerende rol ook een adviserende rol. De maatregelen die we afgelopen jaar doorvoerden vormen een stap in de goede richting. We zullen scherp moeten blijven op hoe we met elkaar omgaan en zorgen dat we niet vervallen in het oude rollenpatroon.

Het komend jaar zullen we onze processen en producten blijven verbeteren en aanpassen. De praktijk leert dat er tijdens de uitvoering nieuwe inzichten komen. Deze zullen we verwerken. Hieronder lichten we dit per maatregel toe:

- **Beslisboom onderhoud.** Deze is in 2020 voor het eerst gebruikt door de projectpartners. Naar aanleiding van ervaringen die we in 2020 op gaan doen, zullen we de beslisboom aanpassen. Het doel is om een complete maar tegelijk ook praktische beslisboom. Dit evenwicht is lastig van te voren inschatten en zal uit de praktijk volgen.
- **Planning uitvoering zelf te bepalen:** Deze maatregel lijkt simpel maar heeft verregaande consequenties. In de loop van de komende twee jaar zal blijken of alle partners in staat zijn om op deze manier te werken. De rol tussen de opdrachtgever. Dit is een maatregel die zich op de lange termijn moet gaan bewijzen.
- **Digitale opname woningen:** Plegt-Vos rolt het systeem voor het digitaal opnemen van een woning verder uit. Deze manier van werken leidt tot tijdsbesparing en minder fouten. Tegelijkertijd is het gebruik van openbare data voor het ophalen van informatie een zeer veelbelovende techniek om de opnames verder te versnellen. Deze techniek kan Reimarkt gebruiken om beter te kunnen voorspellen wat de kosten zijn woningverduurzaming. Alle partners zien het belang van het verder doorontwikkelen van de tool om op grote schaal openbare woningdata te kunnen raadplegen.
- **Procesoptimalisatie uitpondwoningen:** Het proces rond het verduurzamen van uitpondwoningen is relatief nieuw. Afgelopen jaar is veel ervaring opgedaan. Komend jaar gaat Reimarkt ook aan de slag bij drie corporaties in Enschede.
- **Innovatie in ventilatiesysteem:** De pilot met de ventilatie WTW zullen we uitvoeren zodra dit mogelijk is. De uitkomsten hiervan gebruiken we voor het verder uitwerken van de beste aardgasloos-ready maatregelen. Daarnaast zullen we de plug-and-play MV-box in 2020 weer gaan gebruiken.

Reimarkt en Plegt-Vos kregen als spin off van dit project een opdracht van drie verschillende corporaties om uitpondwoningen te verduurzamen. We verwachten in 2020 zo'n 100 woningen op deze manier te verduurzamen. Daarnaast werkt Reimarkt aan het bieden van eenzelfde service aan particuliere woningeigenaren. Het proces hierbij is nagenoeg hetzelfde.

KAW en Gis-Code onderzochten binnen dit project de mogelijkheid voor het ophalen van openbare woningdata. Zij verwachten komend jaar een aantal presentaties hierover te kunnen geven. De ontwikkelde modellen blijven beschikbaar en de systematiek leent zich ook voor andere domeinen. Kloppende 3D modellen kunnen van groot belang zijn in andere domeinen van de energietransitie.

Bijvoorbeeld realiseren van zonneparken op grote daken, een betere inschatting van de warmtevraag op basis van woninginhoud en andersoortige analyses.

## 8 - Conclusie

De centrale doelstelling voor dit project is geweest het uitwerken en implementeren van een productaanpak voor aardgasloos-ready-oplossingen, gebaseerd op woningtypes, waarbij de hele keten van projectpartners is meegenomen. Hieruit volgen drie subdoelstellingen:

1. De ontwikkeling van een beter opschaalbare werkwijze voor complexmatige verduurzaming.
2. De ontwikkeling van een beter opschaalbare werkwijze voor verduurzaming van uitpondwoningen.
3. De ontwikkeling van een innovatief product voor een lagere prijs.

Per subdoelstelling zijn op basis van de uitvoering en uitkomsten van het project de onderstaande conclusies te trekken.

### **Proces complexmatige verduurzaming en verduurzaming uitpondwoningen**

De veronderstelling voor aanvang van het project dat door een integrale aanpak aanzienlijke reductie kan worden bereikt van de doorlooptijd en proceskosten is bevestigd. Door toepassing van een set verbetermaatregelen (acht in getal bij de complexmatige verduurzaming en zes in getal bij de uitpondwoningen) hebben de projectpartners een reductie van het aantal processen van 27% bij de complexmatige verduurzaming en 34% bij de verduurzaming van uitpondwoningen gerealiseerd. De projectpartners zien in deze percentages ook een bevestiging van hun vermoeden dat bij de uitpondwoningen meer ruimte bestond voor optimalisatie.

Voor het optreden van de overige aan de verbetermaatregelen toegevoegde effecten geeft de eerste evaluatie onder de projectpartners sterke aanwijzingen, waarbij kan worden opgemerkt dat het voor een aantal van deze effecten nog vroeg dag is. De verwachting is dat deze beter aanwijsbaar zullen zijn wanneer meer praktijkervaring met de nieuwe werkwijzen is opgedaan.

De analyse van de “huidige werkwijzen” bij start project en van de knelpunten daarin heeft een belangrijke rol gespeeld bij de keuze voor de aanlegroute om procesversnelling en kostenreductie te realiseren. De knelpunten en verbetermogelijkheden doen zich tijdens alle fasen en op alle aspecten van het proces van planvorming, voorbereiding en uitvoering van op verduurzaming gerichte woningrenovaties voor. Een goede reden om te kiezen voor een aanpak gericht op integrale procesoptimalisatie. Van dat proces maken de selectie van verduurzamingsmaatregelen, alsook samenstelling, inkoop en distributie van productpakketten uiteraard wel deel uit.

Tussen de complexmatige verduurzaming en de verduurzaming van uitpondwoningen is een duidelijk accentverschil aanwezig in het type maatregelen dat tot procesoptimalisatie leidt. Het proces van complexmatige verduurzaming draait om grotere volumes woningen, waarbij het in principe mogelijk is de werkstromen langer van tevoren in te plannen. Dit is terug te zien in de toegepaste verbetermaatregelen, waarvan bijvoorbeeld een ingrijpende maatregel als het substantieel vergroten van de vrijheid van de uitvoerende partij om renovatievolumes in te plannen, deel uitmaakt. De praktische projectuitvoering is niet vergeten, zoals bijvoorbeeld blijkt uit de verbetermaatregel die het proces van ophalen van akkoordverklaringen van huurders stroomlijnt.

Bij de maatregelen voor de uitpondwoningen voert de praktische projectuitvoering de boventoon. Dit past bij het proces van uitponding, dat per definitie per individueel pand wordt vormgegeven en gepaard gaat met overdracht van verantwoordelijkheid voor het beheer over het pand van de woningcorporatie naar de individuele koper. De makelaar speelt in die transitie een cruciale rol, reden waarom het beter en tijdiger informeren van de makelaar onderdeel uitmaakt van het pakket verbetermaatregelen. Dit is één van de maatregelen die zijn voortgekomen uit de gezamenlijke inspanning van Nijestee, Plegt-Vos en Reimarkt om een gezamenlijk processchema op te stellen,



zodat het proces van verduurzaming bij uitponding soepeler en tot grotere tevredenheid van de kopers verloopt.

### **Ontwikkeling van een innovatief product**

De projectpartners onderzochten twee alternatieve, innovatieve ventilatieproducten, een plug and play MV-box en een WTW ventilatiesysteem. De plug and play MV-box is een verbetering ten opzichte van de MV-box die tot nu toe werd gebruikt omdat de timmerman deze kan installeren. Het technisch afstellen is al in de fabriek gedaan. Het WTW ventilatiesysteem is een geheel andere manier van ventileren en sluit beter aan bij de doelstelling aardgasloos ready. Deze manier van ventileren leidt tot een lager energieverbruik maar sluit niet altijd aan bij de beleving van de bewoner. Beide alternatieven vormen een duidelijke verbetering ten opzichte van de momenteel meestal toegepaste ventilatieoplossingen. Door bewust te focussen op ventilatie, als productgroep die een belangrijk aandeel heeft in de kosten van verduurzaming, waar de thans toegepaste oplossingen leiden tot ontevredenheid en suboptimaal gebruik, en waar een concreet perspectief is op technologische optimalisatie, is een effectieve inzet van mensen en middelen voor productinnovatie gerealiseerd en is het mogelijk gebleken binnen de begrenzingen van het project twee concrete alternatieve producten in detail tegen het licht te houden. Van die twee is de plug and play MV-box het meest veelbelovend. Deze is 20% goedkoper ten opzichte van het huidige systeem. Bovendien past dit ventilatiesysteem goed in het huidige verduurzamingspakket dat vaak gebruik maakt van een reguliere MV-box. Een voorgenomen pilot met het WTW ventilatiesysteem heeft vanwege de maatregelen in verband met Covid-19 niet tijdens het project kunnen plaatsvinden, maar is door de betrokken partners voorzien als één van de (in paragraaf 7.6 vermelde) vervolgvactiteiten.

### **Samenvattend: ketenefficiëntie is de kern**

De kern van dit project is de productaanpak en ketenefficiëntie. Het doorvoeren van de maatregelen heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan het gezamenlijke doel van ketenefficiëntie. Ketenefficiëntie gaat verder dan een reductie van proces uren. Het is een andere manier van denken waarbij de verschillende partners gezamenlijk optrekken om een proces te verbeteren. Deze verandering in mindset is te zien in het regisserend opdrachtgeverschap, het geven van verantwoordelijkheid aan de uitvoerende partij en haar werknemers en transparantie over producten.

De verbetermaatregelen die tijdens het project zijn ontwikkeld hebben de beoogde reductie in doorlooptijd en proceskosten ruimschoots gerealiseerd. Door de gekozen projectaanpak, die door de actieonderzoek aanpak zo dichtbij mogelijk de dagelijkse praktijk van de projectpartners blijft, en verbetermaatregelen daaraan ontleent en daarin toepast, zijn de uitkomsten prima inpasbaar in de reguliere werkprocessen van de partners. Dit moge blijken uit het feit dat al stappen worden gezet om meerdere maatregelen - bijvoorbeeld de beslisboom en de digitale opname van woningen - tot het "nieuwe normaal" te maken. Ook de kansen die projectpartner KAW ziet om het gebruik van openbare data voor het verzamelen van projectgegevens te vermarkten en op te schalen, en het verwerven van nieuwe opdrachten voor verduurzaming van uitpondwoningen door Reimarkt en Plegt-Vos wijzen op het praktijkpotentieel van de projectresultaten.

## 9 - Uitvoering van het project

### Wijzigingen in het project

Vooral bij de start van dit project liepen een aantal zaken moeizaam. Één van de projectpartners had grote moeite met het ondertekenen van de standaard samenwerkingsovereenkomst van TNO. We kozen ervoor om deze te gebruiken omdat we niet te veel tijd kwijt wilden zijn met het opstellen van een eigen samenwerkingsovereenkomst. In de standaard samenwerkingsovereenkomst staat onder andere dat de projectpartners eigenaar blijven van hun eigen gegevens. De projectpartner in kwestie wilde de garantie dat zij alle informatie openbaar kon delen. De eerste maand van het project gebruikten we om dit verschil van mening te overbruggen. Helaas lukt dat niet waarop corporatie De Woonplaats besloot om niet mee te doen. Reimarkt heeft goed contact met corporatie Domijn. Snel na het besluit van De Woonplaats, benaderden we Domijn over deelname in dit project. De open houding van Domijn en het streven naar innovatie en verbetering passen goed bij het project. Binnen een maand sloot Domijn aan en nam daarbij alle taken van De Woonplaats één op één over.

Door het wijzigen van de partner liep het project drie maanden vertraging op. Daarop besloten de projectpartners de einddatum uit te stellen van 31 januari 2020 naar 30 april 2020.

### De focus van het project

In de eerste werksessie is door de projectpartners het projectplan met de doelstelling en resultaten doorgenomen. Het oorspronkelijke projectplan legt de nadruk meer op productpakketten en productvorming waaruit procesoptimalisatie volgt. Gezamenlijk is besloten om procesoptimalisatie een groter aandeel te geven in dit project omdat daar de grootste verbeteringen te behalen zijn. De productaanpak en ketenefficiëntie gaat om samenwerking en een optimaal proces. Met het verleggen van de focus van het project zijn de oorspronkelijke resultaten overeind gebleven. Er zijn 127 woningen opgeleverd die we verduurzaamden volgens de productaanpak.

### Maatregelen tegen het Coronavirus

Het project loopt tot 30 april 2020. Halverwege maart werden de eerst maatregelen tegen de verspreiding van Corona ingesteld in Nederland. Onderdeel van deze maatregelen is het vermijden van contact. Extra voorzorg is geboden bij kwetsbare groepen. Onder de huurders van corporaties bevinden zich ook kwetsbare groepen. Daarom besloten Domijn, Reimarkt en Plegt-Vos de bezoeken aan bewoners tot nader order uit te stellen. Dit heeft als gevolg dat de opnames bij woningen niet meer plaats kunnen vinden. Ook het uitvoeren van verduurzamingsmaatregelen in de woningen is uitgesteld.

Als gevolg hiervan kan de uitvoering van de derde batch woningen niet plaatsvinden. Plegt-Vos verduurzaamde 102 woningen in september en december 2019. Een aantal van de maatregelen uit dit project werd hierbij getest.

### Kennisverspreiding

We zijn trots op wat we in het afgelopen jaar hebben bereikt. Om deze kennis te delen willen we een aantal presentaties geven op beurzen en voor specifieke doelgroepen. Hierbij denken we aan de Renovatiebeurs, een presentatie bij Pioneering en een presentatie bij een overleg van Groningse corporaties.

In april 2020 stellen de projectpartners een persbericht op voor vakbladen zoals Cobouw en Aedes Magazine.

## 10 - Bronvermelding

1. Ventilatiesystemen voor nieuwbouwwoningen - Inventariserend onderzoek - moBius consult in opdracht van Agentschap NL – juni 2012
2. NOM-woningrenovatie op weg naar een kwaliteitsproduct - Een inventarisatie van korte termijn verbeter-mogelijkheden – augustus 2017
3. Resultaten uit monitoring over: CONCEPTEN NUL OP DE METER EN 80% BESPARING - 2015
4. Kwaliteit van mechanische ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen en bewonersklachten (RIVM Rapport 630789006/201) – 2011
5. Onderzoek Monicair: <https://www.monicaair.nl/> - 2014
6. Comfortbeleving in goed geïsoleerde woningen met ventilatiesysteem C en lage temperatuurverwarming – Uneto-VNI (Techniek NL) – 2016
7. Interviews renovaties Reimarkt (2016/2017): totaal 40 interviews.
8. Brochure Lente Akkoord: Mechanische ventilatie in woningen – december 2015.
9. Brochure Lente Akkoord: Balansventilatie met wtw in de woningbouw - Sleutels tot succes - November 2014.
10. Investeringskosten energiebesparende maatregelen:  
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/investeringskosten-energiebesparende-maatregelen>

## 11 - Bijlagen

1. Proces 2019-Huurwoningen complexmatig-Plegt-Vos
2. Proces 2019-Huurwoningen complexmatig-Reimarkt
3. Proces 2019-Uitpondwoningen-Plegt-Vos
4. Proces 2019-Uitpondwoningen-Reimarkt
5. Domijn complexmatig verbetersessie
6. Kosten maatregelen Nijestee
7. Kosten maatregelen Domijn
8. Luchtdichtheidsmeting voor renovatie
9. Luchtdichtheidsmeting na renovatie
10. Vergelijking ophalen akkoordverklaringen
11. Complexmatig - Procedures voor verbetering
12. Uitponding - Procedures voor verbetering
13. brochure-geanonimiseerd
14. Verbetersessie proces uitponding
15. Beslisboom onderhoud
16. Lijst met verduurzaamde woningen Nijestee
17. voorblad prototype format
18. Lijst met verduurzaamde woningen Domijn
19. Brochure uitpondwoning 1
20. Brochure uitpondwoning 2
21. Brochure uitpondwoning 3
22. Brochure uitpondwoning 4
23. checklist informatie verstrekking
24. brochure huurder Olivier van Noortstraat, Enschede
25. Brochure huurder Ekersdijk, Enschede
26. Brochure huurder Porcelli
27. Checklist bij uitponden
28. opnamedocument
29. 3Dmodelopname\_nov2019
30. 3Dopendata-opnamesMVI\_0.1feb2020
31. Proces 2020-Uitpondwoningen-Gezamenlijk
32. Keuzematrix ventilatiesysteem