



Dit is een achtergrondnotitie
ten behoeve van de sectortafel
Gebouwde omgeving

Rapportage werkgroep 7 Arrangementen isolatie en warmtetechnieken

Opdracht:

'Stel een uitvoeringsprogramma op waarmee bouwbedrijven, warmteleveranciers en aanbieders van warmtetechnieken hun aanbod verbeteren in omvang, prijs en kwaliteit.'

Kostenreductie is mogelijk als gevolg van schaalvoordelen (via startmotor (opdracht 4) en de wijkgerichte aanpak (opdracht 1), verbetering van het risicoprofiel van de investering, standaardisatie en innovatie.

Maak in het uitvoeringsprogramma duidelijk hoe via technische innovatie en het optimaliseren van de ketensamenwerking kostenreductie en kwaliteitsverbetering voor isolatie en individuele warmtetechnieken wordt bereikt.'



Inhoud

1. Context	3
2. Doelstelling	4
3. Uitvoeringsagenda.....	5
3.1 Doelgroep / typologieën	5
3.2 Groeimarkt	5
3.3 Stimulansen voor opschaling	6
4. Analyse op de waardeketen.....	8
4.1 Beschrijving van de effecten	9
4.2 Monitoring.....	13

1. Context

Arrangementen betreffen een serie afspraken, gericht op afnemers en marktpartijen, om voor verschillende Product-Markt-Combinaties (PMC's) tot opschaling te komen en daardoor tot efficiencyverbetering, innovatie en relatief lagere kosten voor de eindgebruikers. Hier vallen naast de investeringskosten ook de beheer- en onderhoudskosten. Relatief lagere kosten, omdat er -buiten de invloedssfeer van marktpartijen - kostenstijgingen kunnen optreden als gevolg van o.a. krapte op de arbeidsmarkt.

Arrangementen worden ingericht rondom uitvoeringspakketten van energiebesparing en duurzame energie- en verwarmingsoplossingen waardoor er een structurele capaciteitsopbouw in de sector ontstaat. De aanpak zal moeten anticiperen op de wensen en (financiële) mogelijkheden van de consument en eigenaren van gebouwen maar ook op het aanbod en mogelijkheden in de markt.

Als gevolg van de wijkaanpak, de startmotor, de normering (zowel woningen en utiliteitsbouw), nieuwe financierings- en ontzorgingsconstructies zoals gebouw gebonden financiering en een mix van de schuif in de energiebelasting en subsidie treedt er schaalvergroting op. Partijen menen dat deze opschaling en programmatische aanpak tezamen met inzet van innovaties, standaardisaties en procesverbeteringen in de keten zal leiden tot aanzienlijke efficiencyverbetering waardoor kostprijsreducties ontstaan en de onrendabele top kan worden verlaagd. Uiteindelijk zal dit ertoe moeten leiden dat de benodigde investeringen rendabel (voor eigenwoningbezitters en verhuurders) worden zonder subsidies.

Continuïteit van bouwstromen vraagt regie. Om de ontwikkeling te stimuleren zullen nieuwe arrangementen door marktpartijen, overheid en kennisinstellingen worden ontwikkeld, vergelijkbaar aan de aanpak voor Wind op Zee. Doel is daarmee aan het gehele pakket van stimulerende en richtinggevendende maatregelen (zoals de ISDE, vermindering verhuurderheffing, normering, startmotor, wijkaanpak) ondersteuning toe te voegen voor verregaande industrialisatie en innovatie in de aanbodketen alsmede voor bundeling aan de vraagzijde. De integrale aanpak via deze ondersteuning krijgt vorm door het faciliteren van experimenten van innovatieve aanbestedingsvormen (o.a. in de Startmotor en de Wijkgerichte aanpak) en stimuleren van de ontwikkeling van innovatieve oplossingen (zie ook innovatieprogramma) die leiden tot product- en procesefficiency waardoor kostprijsverlaging ontstaat. De verschillende arrangementen zijn daarbij gericht op efficiency- en kwaliteitsverbetering, capaciteitsopbouw, standaardisatie, toepassing van innovatie, stimulering van de vraag, vraagbundeling en ontzorging.

Deze pakketten zijn geïnventariseerd, effecten zijn ingeschat en bij een aantal individuele bedrijven getoetst en vervolgens aan het Planbureau van de Leefomgeving (PBL) beschikbaar gesteld. PBL heeft dit beoordeeld tegen de achtergrond van, en in samenhang met de andere afspraken in het akkoord over opschaling, programmatische aansturing en innovatie en bevestigt de inschatting van het terugdringen van de systeemkosten met 20% (onderkant) tot 40% (bovenkant).

De grote "verbouwing van Nederland", waarbij alle woningen en gebouwen de komende decennia geleidelijk van het aardgas zullen gaan en zoveel mogelijk CO₂-neutraal zullen worden, vraagt om een zeer grootschalige aanpak. Een aanpak die zal moeten anticiperen op de mogelijkheden in de markt, zowel wat betreft het aanbod als de wensen en (financierings-)mogelijkheden van de consument en eigenaren van gebouwen. Daarbij zal volop gebruik worden gemaakt van standaardisatie, nieuwe en innovatieve aanpakken en technieken, opschaling en



efficiencyverbetering in de gehele aanbodketen en versterken van de investeringskracht en bereidheid van eigenaren.

Om dit proces structureel te maken is een aanpak nodig die er uiteindelijk toe leidt dat de benodigde investeringen en exploitatiekosten zonder bijzondere subsidies rendabel zijn (voor eigenwoningbezitters en verhuurders). Dit is op dit moment gemiddeld genomen nog niet het geval. Kostprijsreductie als gevolg van opschaling en innovatie kan een groot aandeel hebben in het reduceren van deze onrendabele top. Uit berekeningen van het PBL komt dat een verlaging van de kostprijs met 20 % leidt tot een reductie van de onrendabele top met 44%. Een koppeling van kostenreductie aan het subsidie-instrumentarium (bijvoorbeeld ISDE) en een geleidelijk dalende onrendabele top bij afnemers ligt daarmee voor de hand. Ook is het zo dat de onrendabele top sterk verschilt afhankelijk van het bouwtype, de gebruiker van het gebouw en de gekozen maatregelen. Met maatwerk oplossingen kan hierop ingespeeld worden (zie ook PMC's hieronder).

Woningcorporaties en andere verhuurders kijken bij de arrangementen vanuit hun opdrachtgeverrol naar het totaal van kosten gedurende de exploitatie van de woningen (Total Cost of Ownership). Naast de initiële investeringen worden ook de kosten voor het beheer en onderhoud en de financieringskosten meegewogen bij de investeringsafweging. Daarnaast bekijken corporaties de impact op de huurders, bijvoorbeeld op hun gezondheid. Het streven is erop gericht (zoals in de Startmotor) om de meerinvestering t.o.v. gas zo laag mogelijk te maken. Deze meerinvestering zullen ook lager worden bij een verhoging van de opbrengsten via besparingen.

De arrangementen betreffen een serie afspraken, gericht op afnemers en marktpartijen, om voor verschillende Product-Markt-Combinaties (PMC's) tot opschaling te komen en daardoor tot efficiencyverbetering, innovatie en relatief lagere kosten voor de eindgebruikers. Arrangementen kunnen door kostendaling verder toenemende volumes in de markt haalbaar maken. Het samenhangende pakket van maatregelen in het Klimaatakkoord maakt standaardisatie, industrialisatie, innovatie van aanpakken en technieken, opschaling en efficiencyverbetering in de gehele aanbodketen mogelijk. Net zoals bij een gebouw kun je daar geen fundamentele bouwstenen uit verwijderen. Arrangementen hebben effecten op de efficiencyverbetering en de kostenefficiëntie (o.a. in de uitvoering en over de keten) en op verschillende kosten- en productiecomponenten.

Het gehele proces van kostprijsreductie is nauw verbonden met de startmotor, wijkgerichte aanpak, de te introduceren standaard en streefwaarden t.a.v. de warmtevraag van woningen, het gebruik van de leidraad, beschikbaarheid van financiering en aanpassing van de energiebelasting, uitvoering van de innovatieagenda en heldere communicatie over de mogelijke tussenstappen en te nemen maatregelen. Deze afspraken leggen de basis voor de marktopbouw, waardoor in 2020 jaarlijks 50.000 woningen aardgasvrij kunnen worden gemaakt, en in de jaren daarna 200.000 per jaar. Marktopbouw en kostenreductie gaan hand in hand en zijn van elkaar afhankelijk: zonder marktopbouw is kostenreductie door opschaling niet mogelijk en zonder kostenreductie komt opschaling van de vraag niet van de grond.

2. Doelstelling

De doelstelling van de werkgroep is als volgt verder uitgewerkt:

- a) Het opstellen van een uitvoeringsagenda die ertoe leidt dat de ontwikkelende vraag naar energiebesparing en aardgasloze technieken beter geprofileerd kan worden naar een **effectief, zoveel mogelijk gestandaardiseerd en kwalitatief sterk aanbod** met beheersbare

risico's en optimale inzet van innovaties. De uitvoeringsagenda is tevens gericht op het ontzorgen van de gebouweigenaar en/of bewoner.

- b) Het aangeven van de noodzakelijke **randvoorwaarden** die leiden tot de gewenste marktontwikkeling door zowel koopkrachtige vraag als capaciteitsopbouw (inclusief investeringen en een actieve Human Capital Agenda). Daarbij krijgen **consumenten en gebouweigenaren inzicht in aanbod**, financiële arrangementen en de (in)formele standaard
- c) Het **inzicht geven in de mechanismen** waardoor kostenreductie en efficiencyverbetering zullen ontstaan, onder de genoemde randvoorwaarden en door inzet van de uitvoeringsagenda.

3. Uitvoeringsagenda

3.1 Doelgroep / typologieën

De uitvoeringsagenda richt zich speciaal op de woningbouw. We hanteren in dit stadium de 80/20 regel (het grootste aandeel gebouwen, kenmerkt zich door een klein deel onderscheidende kenmerken) en beperken ons tot de gemiddelde bouwjaar tussende ca. 1925 – 2000. We sluiten aan op de woning typologieën vanuit de Werkgroep Woningen. Op basis van deze typen woningen en de verschillende besparings- en verwarmingsmaatregelen zijn bij paragraaf 4.1 een aantal referentie pakketten geïdentificeerd die als representatief worden beschouwd om de efficiencyverbetering en kostprijseffecten te kunnen duiden.

De eigendomssituatie van deze verschillende typen woningen beschouwen we als onafhankelijk van de technische oplossingen en mogelijkheden voor energiebesparing en alternatieve verwarmingsmethoden. Er zijn situaties denkbaar dat er wel een verband zal zijn, maar die worden voorsnog buiten beschouwing gelaten. Het te kiezen arrangement vanuit de marktbenadering zal uiteraard wel gericht zijn op de verschillende eigendomscategorieën zoals eigen woningbezit, sociale huursector, particuliere verhuursector en VvE's.

Op basis van de nieuwe standaard voor de jaarlijkse netto warmtevraag (in kWh/m²/jr) en de streefwaarden voor bouwdele (R_c- en U-waarden) (zie werkgroep 5 Woningen) kunnen zoveel mogelijk standaardoplossingen (pakketten) worden geformuleerd die grootschalig kunnen worden toegepast binnen de geïdentificeerde woningtypologieën. De pakketten vormen als het ware een bij een bepaald woningtype passende menukaart met standaardoplossingen.

3.2 Groeimarkt

Voor het creëren van een groeimarkt is langjarige duidelijkheid over doelstellingen, tijdpad, productiestromen, energieprestatienormering, subsidies en financieringscondities nodig. Een groeimarkt voor de verduurzaming van de woningvoorraad heeft aan de vraagzijde voldoende voordelen voor eigenaren, met een gezond rendement binnen de technisch-economische levensduur. Aan de aanbodzijde is er een duidelijk verdienmodel voor innovatieve ondernemers om in te stappen en tot implementatie van innovatieve technieken en industrialisatie over te gaan. Dit betekent: méér duidelijkheid en minder neerwaartse risico's. Vraag en aanbod moeten minder gefragmenteerd zijn, wat leidt tot vergroting van de efficiency en tot méér en betere prikkels voor innovatie en groei. De komende jaren moeten partijen zich daarom richten op:

1. Sterke prikkels in vraag en aanbod van 'duurzaam wonen'. Alleen met veel aandacht voor innovatie, automatisering en industrialisering kan het vereiste tempo worden bereikt.



2. Nieuwe vormen van aanbesteding. Naast een wijkaanpak ook extra aandacht voor efficiency op landelijk niveau: de vraag moet scherp en pragmatisch gegroepeerd zijn, zoveel mogelijk gekoppeld aan gestandaardiseerde oplossingen.
3. Innovatie: Veel systemen, processen en componenten zijn vatbaar voor nieuwe innovatieve oplossingen. Met name voor installatiecomponenten, procesinnovaties lijken substantiële effecten haalbaar. Deze effecten zijn eerder geanalyseerd door TKI Urban Energy. De sector gaat in overleg met de TKI om mede invulling te geven aan de meerjarige missie-gedreven innovatieprogramma's. Open innovatie is daarbij het uitgangspunt.
4. Een kennisinfrastructuur die (fysieke, digitale en automatische) kennisdeling bevordert. Proefprojecten maken een wezenlijk onderdeel uit van de opbouw van het doorlopen van de learningcurve en ontwikkelingen van een kennisinfrastructuur.
5. Een fasering van de aanpak, waarbij tot 2023 een zodanige basis is gelegd, dat de doelen voor 2030 en 2050 kunnen worden gehaald.
6. Een stabiel financierings- en subsidiebeleid, gekoppeld aan de ontwikkelingen van de verlaging van de relatieve kosten van de maatregelen.
7. Programma's om de uitvoeringscapaciteit van de bouw- en installatiesector te vergroten.

Uitvoering en regie zullen via de proefprojecten, de startmotor en de wijkaanpak zodanig vormgegeven worden dat de marktpartijen, het rijk, de gemeenten, corporaties en burgers allemaal hun bijdrage kunnen leveren en samen kunnen zorgen voor een optimale invulling. Een jaarlijkse uitvraag van wenselijke verbeteringen (van technieken en processen) moet worden ingebed in de wijkgerichte aanpak.

Organisaties in de sector¹ tezamen met belangenorganisaties vanuit de consumenten en eigenaren en betrokken overheden gaan samenwerken in een Platform om de afspraken verder uit te werken en de uitvoering daarvan te monitoren en de onderlinge afspraken te borgen en waar mogelijk te verbeteren. De activiteiten van dit platform zullen worden ingebed in bestaande organisaties.

3.3 Stimulansen voor opschaling

Het gaat om een aanpak die leidt tot aardgasvraagreductie en CO₂-emissiereductie. Het is een systematische aanpak om een isolatie- en renovatiemarkt van 100.000 woningen over een periode van drie jaar tot ontwikkeling te brengen, op basis waarvan kostprijsreductie kan worden behaald door standaardisatie, industrialisatie, innovatie en robotisering. Het gaat om een relatieve kostprijsreductie, omdat er – buiten de invloedssfeer van marktpartijen - kostenstijgingen kunnen optreden als gevolg van o.a. krapte op de arbeidsmarkt. De systematische aanpak geeft een aanzienlijke impuls voor de markt die noodzakelijk is om tot verdere economische ontwikkeling te komen.

Na deze eerste reeks kan het aantal woningen worden opgeschaald richting 200.000 gebouwen per jaar. Per techniek zullen de betrokken sectoren zich richten op het stroomlijnen van de waardeketen en tot stand brengen van geïntegreerde samenwerking van alle benodigde disciplines (bouw, techniek, toelevering, etc.), wat – samen met de effecten van schaalvergroting en concurrentie zal leiden tot lagere kosten.

De wijkgerichte aanpak en startmotor moeten leiden tot gebundelde vraag die programmatisch wordt georganiseerd. Een succesvolle aanpak, met draagvlak onder bewoners, zal meerdere

¹ VEH, Consumentenbond, Woonbond, AEDS, Vastgoedbelang, VVE-belang, BouwendNL, Techniek Nederland, Stroomversnelling, TKI Urban Energy, NVDE, warmtebedrijven, energieleveranciers, netwerkbedrijven, BZK, VNG



dimensies hebben: stimuleren van de vraagkant, stimuleren van de aanbodkant en flankerend beleid. Deze drie dimensies worden hieronder verder uitgewerkt:

I. Stimuleren aanbodzijde

- Aanbieders moeten kunnen vertrouwen op continuïteit en de planning van de vragers; En andersom moeten vragers kunnen vertrouwen op kostenreductie, beschikbaarheid en kwaliteitsproducten. De kern is te komen tot een projecten-pijplijn waardoor de risico's afnemen en waarop bedrijven kunnen investeren.
- Clustering van vraag en innovatieve vormen van aanbesteden (bijvoorbeeld: de Renovatieversneller) zijn van belang. Continuïteit van bouwstromen vraagt regie.
- Het Rijk of andere overheden kunnen een belangrijke rol spelen in het uitschrijven van tenders. Via het Rijk, gemeenten en/of corporaties kunnen experimenten plaatsvinden met innovatief aanbesteden.
- Gestandaardiseerd en geïntegreerd aanbod per type woning/gebouw van (hybride) warmtepompen, afleversets voor collectieve warmte, warmteafgiftesystemen, isolatiepakketten c.q. schilrenovaties en pakketten voor exploitatie resp. beheer.
- Goede ontsluiting van informatie vanuit de wijkgerichte aanpak naar marktpartijen (bijvoorbeeld door een database en via uniform functionerende energieloketten).
- Vormen van integrale consortia (ketens) van aanbieders om zo kostenefficiëntie te bevorderen (gezamenlijke marktbenadering, gezamenlijke inkoop, installatie, industrialisatie, prefabricage en assemblage).
- Ondersteuning door op elkaar afgestemde onderzoeksprogramma's van BTIC en TKI Urban Energy. Belangrijk is dat innovatie niet alleen in het 'onderzoekslaboratorium' plaatsvindt. In de praktijk, bij de implementatie, worden de belangrijkste kostenreducties gerealiseerd. Deze programmatische aanpak wordt uitgevoerd op basis van meerjarig missiegedreven innovatieprogramma's (MMIP's) die zich richten op het versnellen van energierenovaties, duurzame warmte en koude en het nieuwe energiesysteem in de gebouwde omgeving. Daarbij is in alle MMIP's aandacht voor *embodied energy*/circulair bouwen en committeren marktpartijen zich aan implementatie door actieve bijdrage aan de programma's. Ook kleine R&D-projecten (bijvoorbeeld gericht op het MKB) en versneld gereed maken van innovaties voor commerciële toepassing zijn richtpunten.
- De inzet op kennis en innovatie voor de gebouwde omgeving is gericht op de overkoepelende missie: 'Een CO₂ arme gebouwde omgeving in 2050 en 200.000 aardgasvrije bestaande gebouwen per jaar vanaf 2025' en uitgewerkt in meerjarig missie gedreven innovatieprogramma's gericht op de renovatieketen, collectieve en individuele warmteoplossingen en systeemintegratie. Bij de vormgeving wordt zoveel mogelijk ingezet op open innovatieprocessen en brede kennisdeling. Ook is aandacht voor kleinschalige R&D-projecten (onder andere gericht op het MKB) en versnelde opschaling en toepassing van innovaties, bijvoorbeeld via de renovatieversneller.
- Naast technologische innovaties zijn het ook de systeem-, institutionele en sociale innovaties, gericht op samenwerking en het upgraden van de waardeketen die bijdragen aan efficiencyvergroting.
- Consistente, onbetwiste en beschikbare informatie over de energietransitie in de gebouwde omgeving is essentieel voor het succes en draagvlak van de transitie. Om dit te bewerkstelligen zal een kennisinfrastructuur (o.a. via VIVET/VERET) worden opgezet die verschillende partners en processen in de transitie ondersteund met data, aannames en kentallen over energetische maatregelen, systemen en effecten. Het Rijk neemt het voortouw in dit traject.
- Samen met het onderwijs investeren in capaciteitsopbouw;

- Kwaliteitsborging.

II. Flankerend beleid

Het flankerend beleid zoals elders in het akkoord overeengekomen, dient snel te worden geëffectueerd en met een duidelijke perspectief naar de toekomst te worden vastgelegd. Het vertrouwen bij uitvoerende bedrijven in de kansen van de gewenste opschaling zijn daaraan gerelateerd en is noodzakelijke om de gewenste investeringen bij het bedrijfsleven te ontlocken. Het gaat dan onder meer om de bouwstenen: de startmotor, beprijzen (o.a. energiebelasting), introductie van de standaard, subsidie arrangement voor de langere termijn (voorspelbaar afbouwend), financieringsarrangementen en de wijkgerichte aanpak.

4. Analyse op de waardeketen.

Standaardisatie, industrialisatie, verdere efficiencyverbetering in de bedrijfsprocessen, innovatie en bundeling van de vraag waardoor opschaling van de uitvoeringscapaciteit ontstaat, hebben direct effect op de totale kosten in de waardeketen.

Belangrijkste ontwikkelingen daarbij zijn:

- Standaardisatie: standaardisatie leidt tot verlaging van zowel de inkoopkosten als de uitvoeringsefficiency.
- Industrialisatie: industrialisatie leidt niet alleen tot kostprijsverlaging door verlaging van de arbeidskosten maar ook tot verhoging van de arbeidsproductiviteit. Met name rondom integrale bouwelementen en duurzame verwarmingssystemen ligt nog grote potentie.
- Efficiencyverbetering in de bedrijfsprocessen: de effecten op de kosten kunnen worden veroorzaakt door bijvoorbeeld verbeteringen in de logistieke keten (bijvoorbeeld doordat materialen direct op de bouwplaats worden afgeleverd), maar ook door verlaging van de overheadkosten en marketing/verkoopkosten. Dit mag overigens niet ten koste gaan van de communicatie met bewoners / eigenaren gaan. Bij een meer gebundelde uitvoering verlagen de projectmanagementkosten direct doordat ze in plaats van aan één woning kunnen worden toegerekend aan meerdere woningen in een uitvoeringsstroom.
- Innovatie: niet alle systemen, processen en componenten zijn sensitief voor nieuwe innovatieve oplossingen. Zo valt er in de kosten van bijvoorbeeld isolatiemateriaal niet veel directe winst te behalen. Voor installatiecomponenten en procesinnovaties zijn de effecten echter wel substantieel. Deze effecten zijn eerder geanalyseerd door TKI Urban Energy.
- Een meer actieve rol van het bedrijfsleven gericht op marketing en ontzorgende arrangementen gericht op een integraal aanbod (advisering en uitvoering van alle technische opties, gekoppeld aan de financiële arrangementen).
- Opschaling van de uitvoeringscapaciteit: bij eenvoudige opdrachten drukken de opstart- en reistijden erg zwaar op de relatieve productiviteit. Bij een gebundelde seriematige uitvoering wordt de productiviteit in de uitvoering sterk verhoogd. De kern is dat minder mensen nodig zijn en de kwaliteit kan verbeteren door robotisering en digitalisering. De arbeidsproductiviteit stijgt en daardoor kunnen kosten dalen.

Er is een analyse gemaakt met inschattingen van de effecten op van waardeketen die bovenstaande aanpak zal hebben op de efficiency verbetering en potentiële relatieve kostenreducties en daarmee terugbrengen van de onrendabele top. Bij enkele individuele leden van (niet alle) deelnemers aan de werkgroep zijn deze pakketten geïnventariseerd en ingeschat en aan PBL beschikbaar gesteld. PBL beoordeelt of de voorziene arrangementen, in samenhang met de andere afspraken in het akkoord

over opschaling, programmatische aansturing en innovatie leiden tot een kostprijsreductie die goed is voor het terugbrengen van de onrendabele top met 20% (onderkant) tot 40% (bovenkant). Deze inschatting is opgebouwd rond drie fasen in de waardeketen: de toelevering (materialen, componenten, systeemkosten), de distributie, marketing en overheadkosten en de uitvoeringskosten.

De parameters en beïnvloeding zijn aangegeven in tabel 1. Daarbij zijn op de y-as de aangrijpingspunten voor efficiencyverbetering in de waardeketen en op de x-as mogelijke instrumenten om tot die efficiencyverbetering te komen. Bovenstaande effecten op de kostenposten over de gehele waardeketen zijn verder uitgewerkt in een aantal use-cases.

	<i>Programmatisch aanpak via arrangementen en innovatie</i>				<i>Startmotor en wijkaanpak</i>
	Standaardisering	Industrialisatie	Bedrijfsprocessen	Innovatie	Schaalgrootte
Toelevering/ inkoop	Gezamenlijke standaarden voor componenten.	Voorspelbare schaalgrootte levert kostprijsverlaging (deel)product inkoop	Binnen grenzen Mededingingswet gezamenlijk inkopen	Gericht op nieuwe(re) concepten, geïntegreerde bouwelementen, installatiecomponenten, warmtepompen, opslag, afleversets, ventilatiesystemen, afgiftesystemen	Zekerheid over toename van schaalgrootte stimuleert de investeringsbereidheid, industrialisatie en innovatie inspanning bij de toeleveringsindustrie
Distributie, marketing, overhead en ketenaspecten	Samenwerking eigenaren ten aanzien van gestandaardiseerde pakketten en vraagprofielen.	Industrieel geproduceerde producten verlagen kosten in uitvoering (assemblage), faalkosten en kosten van nazorg.	Betere organisatie ketensamenwerking . Sterke reductie van kosten voor marketing en projectbegeleiding door vraagbundeling	Aansluiten bij MMIP's van TKI Urban Energy. Ontwikkeling van innovatieve aanbestedingsvorm	Door vraagbundeling en opschaling ontstaan efficiency effecten op de logistiek en inkoop / uitbesteding
Uitvoering	Standaardisatie van systemen versimpelt de opleiding en versneld de kennis -opbouw bij uitvoerende partijen	Industrialisatie verlaagt de afhankelijkheid van beperkingen in versnelling beschikbaar komen nieuw personeel	Gebundelde uitvoering in projecten met enige schaal verhogen de uitvoeringsefficiëntie en verlagen de projectkosten (bouwplaatskosten)	Nieuwe, geprefabriceerde bouwelementen en systemen (geïntegreerd) verlagen de uitvoeringskosten op de bouwplaats	Logische bundeling van aan te pakken gebouwen

Tabel 1 Invloed van factoren op de kosten in de waardeketen

4.1 Beschrijving van de effecten

De inschatting over de waardeketen is uitgevoerd voor een aantal typische woningcategorieën. Daarbij is telkens een vergelijking gemaakt tussen de situatie nu en de situatie waarin schaafeffecten, procesverbetering, innovatie en standaardisatie een verschil kunnen maken. Het betreft de volgende pakketten:

- Energiebesparingspakket 1: Hoekwoning / twee-onder 1 kap
- Energiebesparingspakket 2: Tussenwoning

- NOM-pakket industrieel vergeleken met traditioneel - seriematig
- Verwarmingspakket1: WP lucht/water
- Verwarmingspakket 2: WP- water/water met collectieve bron
- Verwarmingspakket 3: hybride WP in combinatie met na-isolatie
- Collectieve verwarming op basis van midden temperatuur

Dit soort pakketten zullen ook naar verwachting de basis vormen voor de arrangementen die voor de verschillende doelgroepen kunnen worden aangeboden. De inschatting van de effecten op de waardeketen geven duiding aan de potentiële kostprijs- en efficiencyverbeteringen die verwacht kunnen worden bij verdere opschaling, standaardisatie en innovatie.

De achterliggende inschattingen zijn beschikbaar gesteld aan PBL, maar kunnen vanwege mededingingsaspecten niet openbaar worden gedeeld, aangezien de inschattingen op individuele basis bij enkele (handpicked) bedrijven tot stand zijn gekomen. Om de inschattingen kracht bij te zetten zijn deze gecheckt met eerdere roadmaps van TKI Urban Energy voor verschillende innovatieve ontwikkelingen en is gebruik gemaakt van het Ecofys rapport Doorbraakprogrammering duurzame energie.

De belangrijkste effecten die aangrijpen op de arrangementen verschillen uiteraard onderling. De belangrijkste factoren per arrangement zijn aangeven in onderstaande tabel.



Algemene drivers voor kostprijsverlaging zijn schaalvergroting, en opschaling productie en inkoop.

Arrangement	Belangrijkste drivers voor kostprijsverlaging
Energiebesparingspakket 1 en 2: Hoekwoning / twee-onder 1 kap en tussenwoning	<p>Voor de standaardpakketten in deze arrangementen zijn de kostprijs effecten gekoppeld aan vooral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reductie van verkoop en marketingkosten door bundeling van vraag en daardoor effectiever verkoopproces • Reductie van bouwplaats- en projectbegeleidingskosten ten gevolge van projectmatige uitvoering • Verhoging van de arbeidsproductiviteit als gevolg van projectmatige uitvoering en bouwprocesaanpassingen die daarbij kunnen worden doorgevoerd. • Effecten van innovatie zijn beperkt en worden vooral toegekend aan betere en goedkopere ventilatiesystemen.
NOM-pakket industrieel vergeleken met traditioneel -seriematig	<p>Voor dit arrangement zien we vooral effecten die het gevolg zijn van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forse verbeteringen en innovaties in de toeleveringsindustrie (geïndustrialiseerde bouwelementen), • Digitalisering (opname en series van n=1), • Vermindering van de uitvoeringstijd op de bouwplaats • Verlaging faalkosten en • In het algemeen de effecten van het innovatieprogramma (MMIP -<i>innovaties in de renovatieketen voor kosteneffectieve energieverbouwingen en MMIP - warmtepompen en warmtebatterijen als nieuwe cv systemen</i> van TKI Urban Energy) waar ook de kostendalingsdoelstelling is meegenomen van 30-50% op systeem niveau. <p>Verder gelden ook hierbij de efficiencyverbetering die het gevolg zijn van de gebundelde vraag/verkoop, lagere bouwplaatskosten en productiviteitsverhoging door seriematig werken.</p>
Verwarmingspakketten : Warmtepomp oplossingen	<p>De effecten op de kosten van individuele warmteoplossingen worden in het opgeschaalde scenario sterk bepaald door de volgende effecten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De effecten van het innovatieprogramma MMIP- <i>warmtepompen en warmtebatterijen als nieuwe cv-systemen</i> van TKI Urban Energy. Daarin wordt ingezet op een kostendalingsdoelstelling van 30-50% op systeemniveau. • Voor bronnen worden (semi) collectieve bronnen voorzien, eventueel in combinatie van WKO en aquathermie. Deze collectieve aanpak van bronnen kan op blok- of wijkniveau en zal leiden tot aanzienlijk lagere bronkosten per woning. • Nieuwe opties voor LT-afgiftesystemen in woningen, met name via aanpassingen op bestaande radiator systemen. <p>Verder gelden ook hierbij de efficiencyverbetering die het gevolg zijn van de gebundelde vraag/verkoop, lagere bouwplaatskosten en productiviteitsverhoging door seriematig werken.</p>
Collectieve verwarming op basis van midden temperatuur	<p>Voor collectieve systemen zijn onderstaande effecten de belangrijkste drivers voor meer efficiency en kostprijsreductie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketenoptimalisatie en planmatig werken met en tussen alle stakeholders. Standaardisatie van componenten (zoals afleversets), werkwijzen, aansluitconcepten en materialen. • Uitvoering innovatieprogramma m.b.t. aanlegtechnieken, systeemintegratie (o.a. dag- en seizoenopslag), exploratie en exploitatie duurzame bronnen en materialen. Aansluitend bij MMIP, collectieve warmte.



Arrangement	Belangrijkste drivers voor kostprijsverlaging
	<ul style="list-style-type: none">• Kennisuitwisselingen stimuleren/ best practices delen• Ontwerpmethodiek verfijnen/ standaardiseren door meer gebruik te maken van data uit de praktijk (werkelijke verbruiken e.d.)• Digitalisering om zo de dagelijkse operatie van warmtenetten te optimaliseren (betere benutting van bestaande assets).• Investeren in de ontwikkeling en opleidingen van vakmensen (verhogen kwaliteit, reductie faalkosten)

De resultaten van deze analyse duiden op een efficiencyverbetering en relatieve kostprijsreductie van ca. 20% (voor redelijk standaard isolatiepakketten) tot ca. 40% voor innovatieve nieuwe duurzame verwarmingssystemen en geïndustrialiseerde energieverbouwingen.



4.2 Monitoring

Voor 1 juli 2019 zal een monitoring protocol worden ontwikkeld om de ontwikkeling te volgen in de richting van het gewenste doel. Daarbij zal informatie uit de wijkaanpak en de startmotor inzicht moeten bieden naar behaalde efficiëntieverbetering en algemene trends in de kostprijsontwikkeling. Het Rijk zal de monitor in overleg met AEDES, NVDE, BNL, Techniek Nederland, en Onderhoud NL opzetten in het kader van de renovatieversneller. Met de partijen die zijn betrokken bij het Interbestuurlijk Programma zal vervolgens overleg plaatsvinden over hoe de monitor ook ingebed kan worden binnen de wijkenaanpak.



Bijlage

Deelnemers aan de Taakgroep arrangementen:

Teun Bokhoven (voorzitter), namens TKI Urban Energy en NVDE
Ministerie EZK
Ministerie BZK
Energiebedrijven
Warmtebedrijven
Stroomversnelling
NVDE
Techniek Nederland (UNETO-VNI)
Bouwend Nederland
Aedes
Consumentenbond