



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

## Beslissingsondersteuningsmodellen

EOS-LT Rigouereus WP3

Datum            Juli 2009

In opdracht van SenterNovem (nu Rijksdienst voor  
Ondernemend Nederland)

Publicatienr    RVO-144-1501/RP-DUZA  
[www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)

Dit rapport is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van  
Economische Zaken.



# Rigoureux WP 3

## Beslissingsondersteuningsmodellen

# Rigoureux WP 3

## Beslissingsondersteuningsmodellen

EOS : UEOSS0671332  
SenterNovem  
juli 2009  
conceptrapportage

1	SAMENVATTING	3
2	BESTAANDE BOUW RIGOREUS AANGEPAKT	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Achtergrond	6
2.3	Probleemstelling	8
2.4	Doelstelling	8
2.5	Inhoudelijke aanpak	9
2.5.1	<i>Aanpak en ontwikkeling beslissingsondersteuningmodellen</i>	9
2.6	Projectorganisatie	9
2.7	Leeswijzer	10
3	NIET-TECHNOLOGISCHE PRESTATIE-INDICATOREN	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Karakteristieken van milieuvriendelijk gedrag	12
3.2.1	<i>Demografische factoren</i>	13
3.2.2	<i>Externe factoren</i>	13
3.2.3	<i>Interne factoren</i>	14
3.3	Karakteristieken van energiebesparend gedrag	15
3.3.1	<i>Belangen en motieven sociale huursector (samenvatting werkpakket 2)</i>	15
3.3.2	<i>Belangen en motieven eigenaar-bewoners (samenvatting werkpakket 2)</i>	16
3.3.3	<i>Internationaal onderzoek naar karakteristieken van energiebesparend gedrag</i>	17
3.4	Waardering van energiebesparende maatregelen	18
3.4.1	<i>Complexe besluitvorming over energiebesparend gedrag door consumenten</i>	19
3.4.2	<i>Complexe besluitvorming over energiebesparende maatregelen door huurders en eigenaar-bewoners</i>	19
3.5	Fiscale en financiële prestatie-indicatoren voor energiebesparing	20
3.5.1	<i>De Energie Investeringsaftrek (EIA)</i>	21
3.5.2	<i>Groenfinanciering</i>	22
3.5.3	<i>Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE)</i>	22
3.5.4	<i>Subsidie duurzame warmte</i>	22
3.5.5	<i>Subsidieregeling isolatieglas</i>	22
3.5.6	<i>Subsidieregeling Maatwerkadvies</i>	22
3.5.7	<i>Financieringsconstructies met private partijen</i>	23
3.5.8	<i>Effectiviteit van (mogelijke) fiscale en financiële maatregelen eigenaar-bewoners</i>	23
3.5.9	<i>Effectiviteit van (mogelijke) fiscale en financiële maatregelen sociale huurwoningen</i>	24
3.6	Samenvatting en conclusie	25
4	TECHNOLOGISCHE PRESTATIE INDICATOREN	27
4.1	Ontwikkeling van Innovatieve Renovatieconcepten	27
4.2	Basisbouwstenen	28
4.2.1	<i>Basisbouwsteen Vraagbeperking</i>	28
4.2.2	<i>Overige technologische bouwstenen</i>	30
4.3	Samenvatting en conclusie	30
5	BESLISSINGSONDERSTEUNINGMODEL WONINGCORPORATIES	32
5.1	Strategisch voorraadbeleid	32
5.2	Beleidskeuzes	32
5.3	Beschrijving beslissingsondersteuningsmodel corporaties	33
5.3.1	<i>Gedachte achter het model</i>	34

5.3.2	<i>Invoergegevens model</i>	35
5.3.3	<i>Strategische beleidskeuzes</i>	35
5.3.4	<i>Uitkomstparameter van het rekenmodel</i>	37
5.4	<b>SAMENVATTING EN DISCUSSIE</b>	43
6	<b>BESLISSINGSONDERSTEUNINGSMODEL EIGENAAR-BEWONERS</b>	44
6.1	Onderzoek naar karakteristieken besluitvorming eigenaar-bewoners	44
6.2	Karakteristieken	45
6.2.1	<i>Isolatiegraad</i>	45
6.2.2	<i>Technische maatregelen</i>	46
6.2.3	<i>Terugverdientijd</i>	47
6.2.4	<i>Comfort</i>	47
6.2.5	<i>Overlast tijdens werkzaamheden</i>	48
6.2.6	<i>Gedragsverandering</i>	48
6.2.7	<i>De enquête</i>	49
6.3	Resultaten	50
6.3.1	<i>Invloed van terugverdientijd op andere karakteristieken</i>	54
6.3.2	<i>Invloed van leeftijd op waardering van concepten</i>	56
6.3.3	<i>Invloed van huishoudsamenstelling op de waardering van concepten</i>	57
6.3.4	<i>Invloed van opleiding op de waardering voor concepten</i>	58
6.3.5	<i>Invloed van inkomen op de waardering voor concepten</i>	58
6.3.6	<i>Invloed van interne factoren op waardering voor concepten</i>	60
6.4	Beslismodel eigenaar-bewoners	61
6.5	Samenvatting en conclusie eigenaar-bewoners	62
7	<b>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN</b>	66
8	<b>COLOFON</b>	72

**Bijlagen:**

1. Referentiewoning SenterNovem
2. Discrete choice modellering
3. Enquête onder leden Vereniging Eigen Huis (VEH)

## 1 SAMENVATTING

Bij de ontwikkeling van hoge ambitie innovatieve renovatieconcepten moet niet alleen rekening worden gehouden met de energieprestatie van de verschillende innovatieve maatregelen, maar ook met karakteristieken die de acceptatiegraad van een dergelijke innovatief renovatieconcept beïnvloeden. Het is de bedoeling dat de innovatieve renovatieconcepten zoals die in het volgende werkpakket (werkpakket 4) worden beschreven, draagvlak hebben onder de 'gewone mensen', omdat deze doelgroep nodig is om het doel van een CO<sub>2</sub>-reductie van 30% in 2020 te kunnen realiseren. Van groot belang is dat de renovatieconcepten die in werkpakket 4 ontwikkeld worden, vraaggestuurd zijn en niet top-down worden ontwikkeld. Dit werkpakket biedt inzicht in barrières in de huidige regelgeving voor introductie/opschaling van innovatieve renovatieconcepten. Daarnaast levert het werkpakket beslismodellen waarmee hoge ambitie renovatieprojecten (mede door aanpak van gebruiksgebonden energie) economisch effectief kunnen worden opgezet. Doelstelling van dit projectonderdeel is de identificatie van de huidige niet-technologische barrières voor renovatie met hogere ambitieniveaus gekoppeld aan innovatieve beslissingsmodellen waarin de verschillende prestatie-indicatoren worden afgewogen (projectbeschrijving RIGOREUS). Hieronder zal kort antwoord worden gegeven op de gestelde vragen.

*Wat zijn de niet-technologische prestatie-indicatoren (inclusief fiscaal en financieel-economisch) die van invloed zijn op de besluitvorming bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie door woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners?*

### *Algemeen*

Net als voor woningcorporaties blijken economische factoren ook voor eigenaar-bewoners in hoge mate bepalend zijn voor hun besluitvorming over het doorvoeren van energiebesparende maatregelen. Te hoge terugverdientijden maken een renovatieconcept onaantrekkelijk. Dat geldt niet alleen de lage inkomensgroepen, maar ook de hoge inkomensgroepen. Daarmee is niet gezegd dat de eigenaar-bewoner geen investeringen wil doen.

### *Eigenaar-bewoners*

Naast economische factoren komt uit het in hoofdstuk 6 beschreven onderzoek naar voren dat ook demografische factoren (levensfase –leeftijd, thuiswonende kinderen) en interne factoren (milieubewustzijn en persoonlijke norm) van invloed zijn op de keuze van renovatieconcepten. Het hier gerapporteerde onderzoek versterkt de bevindingen uit eerder onderzoek van Poortinga et al (2003) en het NIBUD-onderzoek uit 2007.

*Wat zijn de randvoorwaarden die van invloed zijn op de besluitvorming bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie door woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners?*

### *Woningcorporaties*

Het belang dat zowel woningcorporaties als eigenaar-bewoners aan economische factoren toekennen, maakt dat economische factoren deels als randvoorwaarden gaan fungeren. Voor woningcorporaties was (is) het probleem van de split incentive, waarbij huurders de baten hebben en de woningcorporaties de lasten, een barrière. Ook de beperkte mogelijkheden om investeringen terug te verdienen via het woningwaarderingssysteem functioneerde in de praktijk als barrière. In het convenant Energiebesparing corporatiesector zijn afspraken opgenomen die het probleem van de split incentive adresseren. Huurders krijgen op wooncomplexniveau een woonlastenwaarborg dat de verlaging van de maandelijkse

energiekosten als gevolg van de energiebesparende maatregelen groter is dan de huurverhoging. Deze afspraken zullen ook verankerd gaan worden in wetgeving. Ook zal naar verwachting de energieprestatie van een woning per juli 2010 verdisconteerd worden in het woningwaarderingstelsel (brief 2/7/9 WWI aan tweede kamer). Daarmee zou voor woningcorporaties aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan die tot nog toe door veel woningcorporaties als barrières voor investeringen in energiebesparende maatregelen worden genoemd.

#### *Eigenaar-bewoners*

Naast economische factoren kan de overlast van werkzaamheden voor eigenaar-bewoners ook als randvoorwaarde gaan werken. Eigenaar-bewoners geven er duidelijk de voorkeur aan thuis te blijven wonen tijdens de werkzaamheden. Zij nemen liever de rommel voor lief, dan dat ze een maand hun huis uit moeten. Dat betekent dat een goede implementatie van de in werkpakket 4 voorgestelde renovatieconcepten vergt dat ook voorzien wordt in een oplossing (infrastructuur) voor de overlast die werkzaamheden met zich meebrengen. Eigenaar-bewoners spraken zich in sterke mate uit voor isolatie van de spouw en hadden aanzienlijk minder op met concepten waarin de gevel aan de buitenzijde werd geïsoleerd, of waarbij gevel en dak werden vervangen. Mogelijk kunnen eigenaar-bewoners alleen bij isolatie van de spouw zich voorstellen dat de overlast beperkt blijft. Gezien het belang dat aan overlast wordt toegekend, zal bij de introductie van innovatieve renovatieconcepten de nodige aandacht moeten worden besteed aan de omvang van de overlast en de maatregelen die getroffen zijn om de overlast te beperken.

*Welke technologische en niet-technologise prestatie-indicatoren bepalen in onderlinge samenhang de besluitvorming van woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruikgebonden energie?*

#### *Woningcorporaties*

Voor woningcorporaties is een rekenmodel ontwikkeld waarmee individuele corporaties op basis van hun technische gegevens van de huidige woningen en te maken strategische voorraadbeleidskeuzes kunnen nagaan, wat de consequenties zijn van de gemaakte keuzes op de maximale huur, het EPBD-label, de Energie Index (EI) en de energie- en woonlasten per jaar/maand.

#### *Eigenaar-bewoners*

Voor eigenaar-bewoners is onderzocht welke waardering (nut, utiliteit) men toekent aan een aantal technologische, en niet-technologise karakteristieken van renovatieconcepten die van invloed zijn op de keuze van eigenaar-bewoners (hoofdstuk 6). Op basis hiervan is een voorlopig beslissingsondersteuningsmodel ontwikkeld, waarbij door eigenaar-bewoners de voorkeur werd gegeven aan een concept met isolatie van de spouw, toepassing van warmtepomp, een zeer korte (3-7 jaar) terugverdientijd, verbetering van comfort, toepassing van A++-witgoed en verblijf in huis tijdens werkzaamheden..





## 2 BESTAANDE BOUW RIGOREUS AANGEPAKT

### 2.1 INLEIDING

Hoewel alom bekend is dat een betekenisvolle reductie van het energiegebruik alleen bereikt kan worden middels ingrijpende verbetering van de bestaande woning- en bouwvoorraad, is de aandacht voor duurzaamheid in de bouwsector nog steeds vooral op nieuwbouw gericht. Bovendien kenmerkt de huidige renovatiepraktijk zich door verbetering van gebouwkwaliteit uit comforttechnische of economische overwegingen (levensduur, verkoopwaarde, verhuurbaarheid). Dientengevolge ligt de huidige renovatiepraktijk op kwantitatief en kwalitatief te laag niveau en blijft verbetering van het energiegebruik door renovatie beperkt tot hooguit 25% ('educated guess').

Om de nationale en Europese ambities ten aanzien van energietransitie in de gebouwde omgeving te kunnen realiseren, zijn volgens de projectaanvraag van RIGOREUS op een termijn van 10 tot 15 jaar renovatieconcepten noodzakelijk die een reductie van 75% op het totale energiegebruik kunnen realiseren. Dergelijke ambitieuze concepten voor de woningbouw zijn alleen haalbaar indien voor een innovatieve, samenhangende aanpak wordt gekozen waarbij maatregelen op het gebied van bouwproces, bouwkunde, installatietechniek én huishoudelijk energiegebruik hand in hand gaan. Scenariostudies onderbouwen de noodzaak hiervoor. Omdat energie in de praktijk niet leidend motief is bij renovatie, moet voor grootschalige toepassing een 'hoge ambitie' renovatieconcept bovendien voldoen aan alle prestatie indicatoren van betrokken actoren (comfort, exploitatie, woonlasten, gezondheid, etc.).

Op dit moment ontbreken zowel het inzicht (in samenhang en streefwaarden) in de prestatie indicatoren van woningcorporaties en particuliere eigenaren bij renovatie als ook renovatieconcepten met 75% reductie van het totaal energiegebruik (gebouw- en gebruiksgebonden). Dit is dan ook de focus van voorliggende studie van TNO, TU Delft, DHV en ECN. Deze partijen maken zich samen sterk voor verduurzaming van de bestaande bouw, een sector met een enorm potentieel voor duurzaamheid. Samen hebben ze, in opdracht van SenterNovem in het kader van de EOS-subsidieregeling, invulling gegeven aan het project RIGOREUS.

*Renovatie-Innovatie in de Gebouwde Omgeving  
&  
Reductie Energiegebruik door Unieke Systeemintegratie  
= RIGOREUS*

*Een EOS-LT onderzoeksproject  
van  
ECN, TNO, DHV en TUD*



## 2.2 ACHTERGROND

De bebouwde omgeving draagt door het verbruik van fossiele brandstoffen en elektriciteit voor ongeveer een derde bij aan de totale broeikasgasemissies (2002). De energieprestatie van gebouwen is in de afgelopen decennia sterk verbeterd, maar het potentieel voor nog betere energieprestaties is nog lang niet uitgeput, zeker in de bestaande bouw. De urgentie om alle maatregelen voor verbetering van de energieprestatie in te zetten, en daarmee aan te sluiten op nationaal en internationaal gevoerd beleid (Kyoto, EPBD), neemt toe. Nederland blijft echter achter in het realiseren van een duurzame energietransitie bij andere landen in Europa (Harmelink et al., 2006). Nederland heeft ingezet op een strategie waarbij naast reductie van andere broeikasgassen, duurzame energie van buiten Nederland wordt ingekocht om te voldoen aan de gestelde doelen voor 2010 (Agnolucci, 2007; Agnolucci, 2008). Echter verbetering van de energie-efficiëntie van de bebouwde omgeving wordt als een belangrijk middel gezien om de gestelde doelen voor 2020 te realiseren (Boerakker & Daniëls, 2007). Een beter begrip van de manier waarop de besluitvorming over maatregelen die tot een verbetering van de energieprestatie van de bestaande woningvoorraad plaatsvindt, kan een bijdrage leveren aan realiseren van gestelde doelstellingen. Deze studie, "RIGOREUS", is een conceptuele studie, bedoeld als eerste stap in verduurzaming van de bestaande bouw.

Zoals beargumenteerd in de rapportage over WP2 (van Oel et al., 2009) vindt besluitvorming inzake duurzame energietransitie in de sociale woningbouw op een andere manier plaats dan bij eigenaar-bewoners. In de sociale huur geldt dat 70% van de huurders die het betreft, moet instemmen met de voorliggende plannen voor een renovatie. Wanneer deze instemming problematisch is, kan de woningcorporatie als beheerder van de sociale woningbouw besluiten om de duurzame energietransitie van de woning door te voeren bij het vrijkomen van huur. Voor veel eigenaar-bewoners geldt dat er verschillende momenten zijn waarop een dergelijke duurzame energietransitie gerealiseerd zou kunnen worden, bijvoorbeeld bij aankoop, bij het verwerven van een erfenis, verandering in gezinssamenstelling, etc. Voor verschillende actoren is door Thomson (2006) een overzicht gemaakt van motieven die in de besluitvorming over het treffen van maatregelen ten behoeve van een duurzame energietransitie een rol spelen (zie Tabel 1). Deze motieven verschillen per actor.

**Tabel 1 Actoren, motieven en balans kosten en baten voor de sociale huur en de particuliere koopsector volgens Thomsen (2006)**

	Sociale Huur	Eigenaar-bewoners
Initiatiefnemer en betrokkenen	Verhuurder Huurders Gemeente	Eigenaar-bewoner of VvE Gemeente
Motief eigenaar	Exploitatie Markt positie	Wooncarrière Energiekosten
Motief bewoner	Ongemak Energiekosten	
Motief gemeente	Bestemmingsplan Marktpositie buurt/wijk	
Baten/kosten eigenaar	Bedrijfswaarde	Meerwaarde
Baten/kosten bewoner	Comfort Huur Energiekosten	Comfort (Energie)kosten

Naast de door Thomsen (2006) genoemde motieven, kunnen ook andere motieven een rol spelen in de besluitvorming aangaande de energieprestatie van de woning. Een voorbeeld hiervan is het motief gezondheid. Dit kan zowel een motief zijn voor de eigenaar-bewoner en de huurder (van Oel et al., 2009), als voor de overheid. Uit een onderzoek naar de gezondheidstechnische kwaliteit van de Nederlandse woningvoorraad dat in opdracht van VROM is uitgevoerd, blijkt bijvoorbeeld dat 6% van de woningen in de klimaatklasse “vochtig” of “zeer vochtig” valt. De daarbij gevonden trend is dat de relatieve luchtvochtigheid in de woonkamer afneemt in woningen die zijn gebouwd na 1970 (van Dongen & Vos, 2007). Deze resultaten hebben een rol gespeeld bij het starten van een overheids campagne om het ventileren van woningen door bewoners te stimuleren.

Voor overheden kan het verbeteren van de energieprestatie een belangrijke motivatie zijn om initiatieven te ontplooiën. Resultaten uit werkpakket 2 (o.a. casus Leeuwenborg in Groningen) laten zien dat op provinciaal of gemeentelijke niveau verbetering van de energieprestatie van de woning slechts een onderdeel is van besluitvorming over het (laten) uitvoeren van groot onderhoud / renovatie. In de casus de Leeuwenborg is de gemeente Groningen met de wijkvereniging gaan praten over het opzetten van een stimuleringsregeling voor het gebruik van zonnepanelen. De wijkvereniging gaf aan dat zij meer interesse had in woningverbetering dan in een stimuleringsregeling voor het gebruik van zonnepanelen. Ook uit de enquête onder eigenaar-bewoners blijkt dat energiebesparing niet een van de belangrijkste motieven voor renovatie is (van Oel et al., 2009). Kortom, het verbeteren van de energieprestatie is een onderdeel van een pakket aan maatregelen, maar is zelden het hoofddoel voor actoren als verhuurder, huurder en eigenaar-bewoner.

Aandacht voor de verbetering van de energieprestatie van de woning heeft wel een meerwaarde. Het biedt namelijk de mogelijkheid dat daarmee een financiële drager voor het renovatieproject kan worden gevonden. Verbetering van de energieprestatie is daarmee een potentiële prestatie-indicator, maar andere prestatie-indicatoren zijn mede bepalend voor de mate waarin een set van technologische maatregelen in de dagelijkse praktijk geïmplementeerd wordt. Daarom spreken Spoorenberg en Traversi (2003) liever van een renovatieconcept. Een renovatieconcept is een integrale en coherente set van technologische en niet-technologische maatregelen welke aangeboden kan worden aan eigenaren van woningen. De ambitie van RIGOREUS is om te komen tot de ontwikkeling van innovatieve renovatieconcepten (werkpakket 4). Omdat energie in de praktijk niet het leidende motief is bij renovatie, moet voor grootschalige toepassing een ‘hoge ambitie’ renovatieconcept voldoen aan alle prestatie-indicatoren van betrokken actoren (comfort, exploitatie, woonlasten, gezondheid, etc.).

In een besluitvormingsproces over de implementatie van een renovatieconcept zal door de actor (woningcorporatie, huurders, eigenaar-bewoner) die beslissingsbevoegd is, een afweging worden gemaakt op basis van de waarderingen die hij toekent aan elk van de relevante factoren die van invloed zijn op de besluitvorming (prestatie-indicatoren). Niet alle mogelijke prestatie-indicatoren zullen ter zake doen, of van doorslaggevend belang zijn. De relevantie van prestatie-indicatoren kan bijvoorbeeld per doelgroep verschillen. Ook de randvoorwaarden kunnen verschillend zijn. Wet- en regelgeving kunnen bijvoorbeeld de mogelijkheden tot vervanging van de gevel verhinderen. Besluitvormingsprocessen in renovatie zijn tot nu toe onderbelicht gebleven en staan daarom centraal in dit werkpakket (werkpakket 3). Er is niet alleen kennis nodig van de energieprestatie van de woning, maar ook van karakteristieken (prestatie-indicatoren) die de acceptatiegraad van een dergelijke innovatief renovatieconcept beïnvloeden.

Om de besluitvorming van woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners zo goed mogelijk te begrijpen, is het van belang dat de verschillende prestatie-indicatoren in hun onderlinge samenhang worden gemodelleerd. Besluitvorming bij woningcorporaties zal andere prestatie-indicatoren en randvoorwaarden kennen dan besluitvorming door eigenaar-bewoners. Woningcorporaties hebben een

strategisch voorraadbeleid en de exploitatie van hun vastgoed is een belangrijke prestatie-indicator (van Oel et al., 2009). Binnen de sociale huursector is belangstelling voor een scenario om de kosten en baten van een bepaald renovatieconcept door te rekenen. Meer dan voor woningcorporaties zal voor eigenaar-bewoners gelden dat naast een prestatie-indicator als terugverdientijd ook prestatie-indicatoren van belang zijn die niet eenvoudig gekapitaliseerd kunnen worden. Met dit verschil zal bij de verdere ontwikkeling van beslissingsondersteuningsmodellen rekening moeten worden gehouden.

### **2.3 PROBLEEMSTELLING**

Bij de ontwikkeling van hoge ambitie innovatieve renovatieconcepten moet niet alleen rekening wordt gehouden met de energieprestatie van de verschillende innovatieve maatregelen, maar ook met karakteristieken die de acceptatiegraad van een dergelijke innovatief renovatieconcept beïnvloeden. Het is de bedoeling dat de innovatieve renovatieconcepten zoals die in het volgende werkpakket (werkpakket 4) worden beschreven, draagvlak hebben onder de 'gewone mensen', omdat deze doelgroep nodig is om het doel van een CO<sub>2</sub>-reductie van 30% in 2020 te kunnen realiseren. Van groot belang is dat de renovatieconcepten die in werkpakket 4 ontwikkeld worden, vraaggestuurd zijn en niet top-down worden ontwikkeld. Om dit draagvlak te garanderen, zal aansluiting moeten worden gezocht bij de prestatie-indicatoren die voor woningcorporaties en eigenaar-bewoners belangrijk zijn. Voor beide actoren geldt dat de prestatie-indicatoren in onderlinge samenhang moeten worden gewaardeerd. Voor woningcorporaties is het van belang om een beslissingsondersteuningsmodel te ontwikkelen waarmee zij in principe in staat zouden moeten zijn om na te gaan of de exploitatie rendeert. Voor eigenaar-bewoners is het van belang dat de aangeboden renovatieconcepten aansluiten bij prestatie-indicatoren die voor hen belangrijk zijn en deels niet eenvoudig te kapitaliseren zijn.

### **2.4 DOELSTELLING**

Dit werkpakket biedt inzicht in barrières in de huidige regelgeving voor introductie/opschaling van innovatieve renovatieconcepten. Daarnaast levert het werkpakket beslismodellen waarmee hoge ambitie renovatieprojecten (mede door aanpak van gebruiksgebonden energie) economisch effectief kunnen worden opgezet. Door de systematische terugkoppeling van betrokken actoren tijdens de ontwikkeling van deze modellen wordt de potentiële acceptatie van de modellen vergroot.

Doelstelling van dit projectonderdeel is de huidige niet-technologische barrières voor renovatie met hogere ambitieniveaus te identificeren en te koppelen aan innovatieve beslissingsmodellen waarin de verschillende prestatie-indicatoren worden afgewogen (projectbeschrijving RIGOREUS).

Meer specifiek betreft het de volgende onderzoeksvragen:

- Wat zijn de niet-technologische prestatie-indicatoren (inclusief fiscaal en financieel-economisch) die van invloed zijn op de besluitvorming bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie door woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners?
- Wat zijn de randvoorwaarden die van invloed zijn op de besluitvorming bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie door woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners?
- Welke technologische en niet-technologische prestatie-indicatoren bepalen in onderlinge samenhang de besluitvorming van woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie?

- Welke aanbevelingen kunnen er op basis van het voorafgaande worden gedaan over de ontwikkeling van hoog ambitie renovatieconcepten?

Essentieel hierbij is dat de opgedane kennis ook ontsloten wordt naar de aanbodzijde (o.a. architecten, bouwers en installateurs), gebruikers en overheden. Dit zal gebeuren door middel van de rapportage over werkpakket 4.

De ontwikkeling van nieuwe financieringsmodellen behorend bij de beoogde hoge ambitie renovatieconcepten valt buiten het EOS-LT kader en zal in een ander kader moeten worden opgepakt.

## **2.5 INHOUDELIJKE AANPAK**

### *2.5.1 Aanpak en ontwikkeling beslissingsondersteuningmodellen*

De resultaten uit de andere werkpakketten (WP1 en WP2) zijn gebruikt bij het beantwoorden van de vragen naar de niet-technologische prestatie-indicatoren (WP2, hoofdstuk 3) en de randvoorwaarden die van invloed zijn op de besluitvorming bij hoge ambitie renovatie (WP1, hoofdstuk 4.1). Deze resultaten zijn aangevuld met een beperkte literatuurstudie.

Voor de ontwikkeling van een beslissingsondersteuningmodel voor woningcorporaties zijn op basis van multicriteria analyses (MCA) scenario's ontwikkeld waarmee de exploitatie van verschillende vormen van strategisch voorraadbeheer kan worden doorgerekend (Siderius, 2007). Op basis van de uitkomsten van WP2 is dit beslissingsondersteuningsmodel verder aangepast. Het model van Siderius is een statisch model. Uit de resultaten van werkpakket 2 (van Oel et al., 2009) blijkt dat transparantie een belangrijke factor is in besluitvorming. Het model dat beschreven wordt in hoofdstuk 5 is zodanig aangepast dat het een dynamisch model is. Het kan door woningcorporaties gebruikt worden om de gevolgen van hun keuzes t.a.v. hun strategisch voorraadbeleid zichtbaar te maken. Daarnaast kan het door woningcorporaties worden gebruikt in de communicatie over hun voorstellen met de bewoners, omdat een dynamisch model veel makkelijker zichtbaar kan maken wat de consequenties van bepaalde uitgangspunten, bijvoorbeeld een lagere rente als gevolg van een SVn-lening, zijn.

Voor eigenaar-bewoners is in hoofdstuk 6 bewust gekozen voor een onderzoeksmethode waarmee de complexiteit van de besluitvorming zo goed mogelijk tot uitdrukking komt. Het type onderzoek dat hiervoor erg geschikt is, is de zogenaamde 'vignettenmethode'. In samenspraak met alle partners en de Vereniging Eigen Huis (VEH) zijn vignetten ontwikkeld waarin een aantal technologische (hoofdstuk 4.1) en niet-technologische prestatie-indicatoren (hoofdstuk 3) zijn verwerkt. Vooraf is met behulp van statistische software een optimale opzet van de vignetten berekend. Dit heeft geleid tot een internetvragenlijst bestaande uit een aantal vragen in een traditionele opmaak en 12 sets van twee vignetten. De respondent werd telkens gevraagd om een keuze te maken voor één van de vignetten. De vragenlijst is eerst uitgezet in een pilotonderzoek, daarna gereviseerd en vervolgens in samenwerking met VEH als link in de nieuwsbrief van de VEH toegestuurd aan haar leden. In totaal hebben 1565 mensen, overwegend eigenaar-bewoners, de vragenlijst ingevuld (zie bijlage 3). Het resultaat van deze enquête vormt de basis van het beslissingsondersteuningsmodel voor eigenaar-bewoners in hoofdstuk 6. Op grond van de resultaten is vervolgens input geleverd aan WP4 (renovatieconcepten).

## **2.6 PROJECTORGANISATIE**

### **Projectteam**



Het project is een samenwerking tussen Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN, penvoerder), Technische Universiteit Delft, Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) en DHV BV.

### **Klankbordgroep**

Bij woningrenovaties zijn in de praktijk veel verschillende partijen direct betrokken: bewoner, huiseigenaar (particuliere eigenaar, corporatie), opdrachtgever (projectontwikkelaar, woningcorporatie, particuliere eigenaar), uitvoerder (aannemer, installateur etc.) en toeleverancier (van componenten). Via een klankbordgroep wordt een vertegenwoordiging van deze keten actief bij het project betrokken. Hiertoe zijn bij aanvang van het project de reeds aanwezige contacten in de uitgebreide netwerken van ECN, TNO, TU Delft en DHV benaderd.

## **2.7 LEESWIJZER**

Deze rapportage is het resultaat van het werkpakket 3 van het project RIGOREUS: beslissingsondersteuningsmodellen.

In hoofdstuk 3 worden de niet-technologische prestatie-indicatoren voor woningcorporaties en eigenaar-bewoners toegelicht. Daarbij zal ook worden ingegaan op fiscale en financieel-economische prestatie-indicatoren. Bovendien zal daar waar mogelijk aandacht worden besteed aan de mate waarin bepaalde doelgroepen specifieke waardering toekennen aan bepaalde prestatie-indicatoren.

Hoofdstuk 4 biedt een overzicht van de technologische prestatie-indicatoren (randvoorwaarden) die van belang zijn bij de keuze voor renovatieconcepten met een hoog ambitieniveau.

In hoofdstuk 5 zal het beslissingsondersteuningsmodel voor woningcorporaties aan de hand van een voorbeeld worden toegelicht.

In hoofdstuk 6 zal nader in worden gegaan op de overwegingen die een rol hebben gespeeld bij de keuze van de technologische en niet-technologische prestatie-indicatoren die in de vignetten zijn verwerkt. Op basis van de keuze voor een van de vignetten kan de toegekende waardering worden gemeten. Vervolgens zal in dit hoofdstuk een aanzet worden gegeven tot een beslissingsondersteuningsmodel voor eigenaar-bewoners.

In het laatste hoofdstuk (hoofdstuk 7) volgt dan de discussie en de aanbevelingen.

### 3 NIET-TECHNOLOGISCHE PRESTATIE-INDICATOREN

#### 3.1 INLEIDING

Woningcorporaties moeten hun voorstellen, hun keuzes uit kunnen leggen aan de huurders. Meer dan voor woningcorporaties geldt voor huurders en voor eigenaar-bewoners dat de technologische innovaties die deel uitmaken van de voorgestelde innovatieve renovatieconcepten (werkpakket 4, werkpakket 5) gedragsveranderingen met zich meebrengen. Men zal de voorgestelde innovaties moeten accepteren en begrijpen, aanschaffen en deze op de juiste manier moeten gebruiken (Steg & Vlek, 2008).

Het stimuleren van dit soort veranderingen in gedrag is niet eenvoudig. Er mag onder de Nederlandse bevolking grote zorg bestaan over de klimaatcrisis, tot aanzienlijke gedragsveranderingen die nodig zijn om de uitstoot van CO<sub>2</sub> te verminderen, leidt dit niet. Deze kloof tussen intentie en gedrag is niet alleen zichtbaar rond energiebesparend gedrag, maar is kenmerkend voor milieubewust handelen (Kollmuss & Agyeman, 2002; Vermeir & Verbeke, 2006; Wolsink, 2007). Uit werkpakket 2 bleek dat duurzaamheid of energiebesparing ook als motieven werden aangevoerd. Energiebesparend gedrag is op te vatten als een bijzondere vorm van milieubewust handelen. Er is veel onderzoek gedaan naar de factoren die van invloed zijn op de keuze voor milieuvriendelijk gedrag. Vanwege de raakvlakken tussen milieuvriendelijk en energiebesparend gedrag wordt daarom in deze rapportage ingegaan op deze factoren.

In werkpakket 2 stond het renovatieproces en de verschillende actoren die daarin een rol spelen centraal. In dit kader is in werkpakket 2 ingegaan op de motieven van mensen die van belang zijn voor het al dan niet kiezen voor duurzame renovaties. Waar in werkpakket 2 de nadruk ligt op processen tussen mensen onderling, ligt in werkpakket 3 de nadruk op de individuele besluitvorming van eigenaar-bewoners of het besluitvormingsproces van één woningcorporatie. In werkpakket 3 staat niet het bredere renovatieproces centraal, maar besluitvorming over beredeneerd handelen (reasoned action (Vlek, 2009)). Feitelijk gaat het in dit werkpakket daarmee vooral over de vraag hoe een gedragverandering tot stand te brengen. In de keuze voor of tegen een bepaald renovatieconcept spelen naast de motieven uit werkpakket 2 ook andere factoren een rol. Het gaat dan om zowel andere psychosociale factoren als om demografische en bijvoorbeeld economische factoren die niet direct van invloed zijn op het renovatieproces. In werkpakket 2 is dit soms zijdelings aan de orde gekomen, bijvoorbeeld als het gaat om het belang dat mensen hechten aan ervaringen van anderen in hun sociale netwerk. Daarom wordt in werkpakket 3 apart aandacht besteed aan de niet-technologische prestatie-indicatoren die een rol spelen in de keuze voor of tegen energiebesparende renovatie.

De in werkpakket 4 ontwikkelde innovatieve renovatieconcepten vergen grote investeringen met een lange afschrijvingstermijn. Voor woningcorporaties als professionele verhuurders zijn grootschalige investeringen in energiebesparende maatregelen rationele keuzes, die gemaakt worden aan de hand van de doelstelling van de organisatie. Voor woningcorporaties was (is) het probleem van de split incentive, waarbij huurders de baten hebben en de woningcorporaties de lasten, een barrière. Ook de beperkte mogelijkheden om investeringen terug te verdienen via het woningwaarderingssysteem functioneert in de praktijk als barrière. In het convenant Energiebesparing corporatiesector zijn afspraken opgenomen die het probleem van de split incentive adresseren. Huurders krijgen op wooncomplexniveau een woonlastenwaarborg. Dit houdt in dat de verlaging van de maandelijkse energiekosten als gevolg van de energiebesparende maatregelen groter is dan de huurverhoging. Deze afspraken zullen verankerd gaan worden in wetgeving. Ook zal naar verwachting de energieprestatie van een woning per juli 2010 zal verdisconteerd worden in het WoningWaarderingStelsel (WWS; brief 2/7/9 WWI aan tweede kamer). Daarmee zou voor woningcorporaties aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan die tot nog toe door hen als barrières



voor investeringen in energiebesparende maatregelen worden ervaren. Echter, ook met degelijke aanpassingen worden van woningcorporaties in de toekomst grote investeringen gevraagd, zeker wanneer het gaat om de hoogwaardige, innovatieve renovatieconcepten die in werkpakket 4 worden ontwikkeld.

Voor eigenaar-bewoners zijn de investeringen die te ontwikkelen renovatieconcepten waarschijnlijk een nog grotere barrière dan voor corporaties. Een belangrijke bevinding uit werkpakket 2 is dat eigenaar-bewoners weliswaar gevoelig zijn voor kostenbesparing, maar terugschrikken door de hoogte van de investeringen. Deels wordt dit bepaald door hun lager dan gemiddeld besteedbaar inkomen. Eigenaar-bewoners van woningen uit de periode 1945-1976 hebben een lager netto inkomen dan eigenaar-bewoners van woningen uit andere bouwjaren. Deels schrikken eigenaar-bewoners ook terug door de hoogte van de investeringen, door een gebrek aan kennis over energiebesparende maatregelen en bijvoorbeeld rendementen en terugverdientijden. Fiscale en financiële aspecten van hoogwaardige energiebesparende renovatie vormen daarom in de besluitvorming een aparte categorie van prestatie-indicatoren.

Dit hoofdstuk gaat in op de vraag welke karakteristieken (prestatie-indicatoren) van invloed zijn op de besluitvorming van mensen betreffende milieuvriendelijk gedrag in het algemeen en energiebesparend gedrag in het bijzonder. Naast deze aspecten wordt apart aandacht besteed aan de fiscale en financiële prestatie-indicatoren.

### **3.2 KARAKTERISTIEKEN VAN MILIEUVRIENDELIJK GEDRAG**

Er is slechts beperkt wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de factoren die energiebesparend gedrag bepalen (Milieu Centraal, 2008). Wel is er veel onderzoek gedaan naar factoren die milieubewust handelen beïnvloeden. Ook zijn er erg veel theoretische modellen opgesteld om de kloof tussen enerzijds het beschikken over kennis t.a.v milieubewust handelen en milieubewustzijn en anderzijds het vertonen van milieuvriendelijk gedrag (Kollmuss & Agyeman, 2002) te beschrijven. Onder milieuvriendelijk gedrag wordt dat gedrag verstaan waardoor men consistent probeert de negatieve impact van zijn gedrag op de natuurlijke en bebouwde omgeving te minimaliseren (Kollmuss & Agyeman, 2002). Algemeen wordt onderscheid gemaakt tussen 'dagelijks handelen' en 'doelgericht koopgedrag'. De eerste categorie, het dagelijks handelen, betreft gedrag dat feitelijk geautomatiseerd plaats vindt. Het is het soort gedrag dat iemand doet zonder daarbij stil te staan (Barr et al., 2005). De tweede categorie betreft niet het soort van aankopen dat onder de dagelijkse boodschappen valt, omdat dat als een vorm van geautomatiseerd handelen kan worden beschouwd. Het gaat om de aanschaf van producten waarover enige mate van besluitvorming voorafgaand aan de aankoop heeft plaatsgevonden. Vaak gaat het hierbij om aankopen die grote veranderingen aan of in het huis met zich meebrengen, zoals het vervangen van enkelglas door dubbelglas. Ook de aanschaf van witgoed met A++-labels valt hieronder. Dit soort gedrag doet doorgaans een beroep op financiële tegoeden en technologische mogelijkheden (Barr et al., 2005). Dit verschil tussen dagelijks handelen en doelgericht koopgedrag is een belangrijk onderscheid dat in de theoretische modellen over de kloof tussen kennis & bewustzijn enerzijds en milieubewust handelen anderzijds niet duidelijk naar voren komt.

De vroege theoretische modellen uit de jaren 70 gingen er vanuit dat kennis tot attitudevorming leidt en dat attitudevorming op zijn beurt weer leidt tot gewenst gedrag. Met het begrip attitude wordt aangeduid in welke mate iemand naar anderen toe communiceert dat hij bereid is om (hier) milieuvriendelijk gedrag te vertonen. Onderzoek liet al snel zien dat meer kennis en groter bewustzijn niet automatisch leidt tot meer gewenst gedrag. Azjen & Fisbein en in het verlengde van hen Hines (1987), laten zien dat ook andere sociaal-psychologische factoren van invloed zijn op verantwoordelijk (bewust) milieuvriendelijk gedrag (in



(Kollmuss & Agyeman, 2002). Zo speelt iemands perceptie van de mate waarin hij zichzelf in staat acht om door middel van zijn gedrag een verandering te bewerkstelligen (locus of control).

Er zijn echter nog tal van andere factoren die milieuvriendelijk gedrag beïnvloeden. Een deel van dergelijke factoren is bekend geworden door onderzoek dat stelt dat milieuvriendelijk gedrag is gebaseerd op iemands persoonlijke normen (values). Persoonlijke normen worden typisch geconceptualiseerd als belangrijke levensdoelen of –standaarden die voor iemand als gidsprincipes fungeren (Poortinga et al., 2004). Persoonlijke normen vormen de manier waarop mensen tegen de wereld aankijken (worldviews). Meer in het bijzonder vormen persoonlijke normen iemands attitudes. Zodoende zijn persoonlijke normen uiteindelijk bepalend voor iemands gedrag. Iemands persoonlijke norm hangt nauw samen met de mate waarin iemand vrijwillig de intentie heeft om gedrag te vertonen waar anderen bij gebaat zijn (prosociaal gedrag) (Kollmuss & Agyeman, 2002).

Het is niet zo dat de verschillende theorieën en modellen strijdig zijn met elkaar. Integendeel, alle modellen zijn onder bepaalde omstandigheden valide. De verschillende modellen vullen elkaar aan. Een belangrijke bijdrage van sociologische modellen is dat deze modellen inzichtelijk maken dat naast kennis, attitude en persoonlijke normen, ook incentives voor gedrag, waargenomen feedback en de mogelijkheden die iemand heeft om bepaald gedrag te vertonen, van belang kunnen zijn (Kollmuss & Agyeman, 2002). Lastiger is het om een hiërarchie tussen de verschillende factoren vast te stellen. Kollmuss & Agyeman komen op basis van hun review tot de volgende factoren die van invloed (kunnen) zijn op milieuvriendelijk gedrag:

- Demografische factoren (zie paragraaf 3.2.1).
- Externe factoren (zie paragraaf 3.2.2).
- Interne factoren (zie paragraaf 3.2.3).

### 3.2.1 Demografische factoren

Er zijn twee demografische factoren die van invloed zijn op iemands attitude en milieuvriendelijk gedrag, namelijk geslacht en opleiding. Vrouwen hebben doorgaans minder kennis van milieuvraagstukken, maar zijn meer emotioneel betrokken, geloven meer in technologische oplossingen en zijn meer bereid dan mannen om te veranderen (Kollmuss & Agyeman, 2002). Een hoog opleidingsniveau hangt wel samen met meer kennis van milieuvraagstukken. Het is echter niet zo dat dit vanzelfsprekend leidt tot milieuvriendelijk gedrag (Kollmuss & Agyeman, 2002).

### 3.2.2 Externe factoren

Externe factoren die door Kollman & Agyeman worden onderscheiden zijn:

- Institutionele factoren. Veel milieuvriendelijk gedrag vergt een bepaald soort infrastructuur welke aanwezig moet zijn. Mensen zullen bijvoorbeeld alleen LED-lampen gaan gebruiken als ze eenvoudig verkrijgbaar zijn.
- Economische factoren. Dat economische factoren een grote invloed hebben op de besluitvorming inzake milieuvriendelijk gedrag van mensen leidt geen twijfel. Echter, de invloed van economische factoren is echter nauwelijks onderzocht in relatie tot milieuvriendelijk gedrag. In paragraaf 3.5 wordt nader ingegaan op mogelijk financiële en fiscale prestatie-indicatoren.
- Sociale en culturele factoren. Culturele normen spelen een belangrijke rol in het vormen (shapen) van gedrag. Deze verschillende normen dragen bij aan de verschillende benaderingen van bijvoorbeeld wonen in Passief Huis tussen landen.

### 3.2.3 *Interne factoren*

Interne factoren die door Kollman & Agyeman (2002) worden onderscheiden zijn:

- Motivatie. Iemands motivatie is een belangrijke drijfveer voor bepaald gedrag. Iemands gedrag kan zowel door bewuste als onbewuste motieven bepaald worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen primaire en selectieve motieven. Primaire motieven zijn het soort 'leit'-motieven die ons gedrag of onze levensstijl in algemene zin bepalen. Iemand kan bijvoorbeeld streven naar een milieuvriendelijke leefstijl. Selectieve motieven bepalen het gedrag op een bepaald moment. Een voorbeeld hiervan is dat iemand zich afvraagt of hij kort zal douchen om energie te besparen. Barrières leiden er doorgaans toe dat iemand volhardt in bepaald gedrag. Interne barrières voor milieuvriendelijk gedrag zijn doorgaans interne, niet op milieu gerichte motivaties. Kollman & Agyeman veronderstellen dat primaire motieven, zoals altruïstische en sociale persoonlijke normen vaak worden overruled door de selectieve motieven die meer georiënteerd zijn op persoonlijke behoeften.
- Kennis van milieuvraagstukken. Volgens Kollman en Agyeman bestaat er consensus tussen wetenschappers over de mate waarin kennis bijdraagt aan milieuvriendelijk gedrag. Het is zondermeer duidelijk dat mensen over een soort van basiskennis over milieuvraagstukken moeten beschikken. Daarenboven blijkt dat kennis slechts in beperkte mate verband houdt met milieuvriendelijk gedrag. Kennis blijkt geen noodzakelijke voorwaarde voor milieuvriendelijk gedrag te zijn. Incentives (economische incentives bijvoorbeeld) en culturele normen kunnen voor mensen de motivatie vormen voor milieuvriendelijk gedrag, zonder dat men over voldoende kennis beschikt.
- Persoonlijke normen (values). Persoonlijke normen geven vorm aan de motivatie voor gedrag. Algemeen wordt aangenomen dat het micro-netwerk waar iemand deel van uit maakt (familie, burens, vrienden (peers)) in hoge mate bijdraagt aan het vormen van persoonlijke normen. Persoonlijke normen worden in veel mindere mate bepaald door de media en politieke organisaties. Het maatschappelijke systeem is nog minder van invloed op iemands persoonlijke normen.
- Attitudes. Attitudes, de voortdurend positieve of negatieve gevoelens over personen, zaken, of onderwerpen, hangen nauw samen met 'beliefs'. Beliefs refereren aan dat wat iemand weet over personen, zaken of onderwerpen. Attitudes blijken in wisselende en doorgaans beperkte mate van invloed te zijn op de besluitvorming van mensen over milieuvriendelijk handelen. De discrepantie tussen attitude en gedrag wordt verklaard vanuit de idee dat mensen kiezen voor wat hen het minste kost. Daarbij gaat het niet alleen om economische kosten, maar ook om de bredere psychologische vormen, zoals tijd, gemak en inspanning. Een deel van de mensen die vanuit hun attitude ten aanzien van milieuproblemen wel afval willen scheiden, maken omwille van dit soort redenen bijvoorbeeld de keuze om hun huis niet tot een hoog ambitieniveau te willen isoleren, omdat zij vinden dat de investeringen te hoog zijn (Intomart GfK, 2009). Wel zo blijkt, staat deze groep van mensen positiever tegenover politieke of overheidsmaatregelen om belastingen te heffen of wetgevende maatregelen te treffen (Diekmann & Franzen, 1996 in Kollman & Agyeman; Lehmann, 1999 in Kollmann & Agyeman).
- Bewustheid van het effect van eigen gedrag op de omgeving. De mate waarin iemand zich bewust is van het effect van het gedrag op de omgeving wordt door zowel cognitieve beperkingen als door de mate van emotionele betrokkenheid (zie volgende punt) verminderd. Juist het ongreepbare karakter van milieuproblemen, de snelheid (jaren in plaats van dagen) waarmee de milieuproblemen zich ontwikkelen en de complexiteit van de problematiek maakt het moeilijk om informatie over milieuschade om te zetten in begrijpelijke informatie. Wanneer informatie bijdraagt aan intellectueel begrip, raken mensen niet emotioneel betrokken (Kollmuss & Agyeman, 2002).

De film 'An inconvenient truth' heeft mensen geraakt, al is de vraag in hoeverre dit effect is vervaagd door de zorgen over de huidige economische crisis.

- Emotionele betrokkenheid. Emotionele betrokkenheid vormt in belangrijke mate iemands 'beliefs', persoonlijke normen en attitude ten aanzien van milieuproblemen. Het is niet alleen zo dat een gebrek aan kennis leidt tot verminderde emotionele betrokkenheid; mensen zijn bovendien geneigd om het soort informatie te zoeken dat niet strijdig is met hun persoonlijke normen. De mate waarin emotionele betrokkenheid bijdraagt aan milieuvriendelijk handelen, wordt mede bepaald door de eigen perceptie in hoeverre iemand zichzelf in staat acht om door middel van eigen gedrag een verandering tot stand te brengen. Dit laatste wordt locus of control genoemd (zie volgende punt).
- Locus of control. Mensen met een sterke interne locus of control, hebben het idee dat hun handelen een bijdrage levert aan de oplossing van milieuvraagstukken. Mensen met een externe locus of control hebben daarentegen het gevoel dat zij vrijwel niets kunnen bijdragen en dat de problemen door andere, krachtiger personen moeten worden aangepakt, wil het zinvol zijn.
- Verantwoordelijkheden en prioriteiten. Iemands gevoel van verantwoordelijkheid wordt gevormd door zijn 'beliefs', zijn persoonlijke normen en attitude en het wordt beïnvloed door iemands locus of control. Bovendien kennen mensen prioriteiten toe aan hun verantwoordelijkheden. Het meest belangrijk is iemands eigen welzijn en dat van zijn familie.

### 3.3 KARAKTERISTIEKEN VAN ENERGIEBESPAREND GEDRAG

Tot zover is vooral ingegaan op milieuvriendelijk gedrag in algemene zin. In deze paragraaf zal specifiek worden ingegaan op wat bekend is over de factoren die energiebesparend gedrag beïnvloeden.

In werkpakket 2 (van Oel et al., 2009) is op basis van onderzoek uit Nederland een beschrijving gegeven van de kansen en knelpunten die woningeigenaren (eigenaar-bewoners en woningcorporaties) ondervinden bij duurzame renovatieprocessen. Daarnaast zijn de motieven onderzocht die eigenaren doen besluiten tot duurzame renovatie. Er is ook internationaal onderzoek gedaan naar de karakteristieken van energiebesparend gedrag. De resultaten hiervan worden hieronder kort samengevat.

#### 3.3.1 Belangen en motieven sociale huursector (samenvatting werkpakket 2)

Een belangrijk deel van de huurders woont in woningen met een slechte energieprestatie, waardoor zij te maken hebben met hoge woonlasten. Veel mensen in de sociale huursector hebben slechts een beperkt besteedbaar inkomen. Huurders lijken echter minder gevoelig dan eigenaar-bewoners voor kostenbesparing. Bij huurders doet zich de discussie voor waar de verantwoordelijkheden liggen. Aan de ene kant zijn huurders inmiddels in staat gesteld om via de regeling zelf aangebrachte verbeteringen (ZAV) energiebesparende maatregelen te nemen. Aan de andere kant blijkt uit onderzoek dat huurders dit de verantwoordelijkheid van de verhuurder te vinden. Woningcorporaties erkennen dit ook als een taak, maar omdat er dan sprake is van renovatie wordt er naast de voorstellen tot renovatie een voorstel tot huurverhoging gelegd. Voor huurders is de stijging van de huur het belangrijkste nadeel. Mogelijk speelt voor huurders ook mee dat zij niet over de financiële ruimte beschikken om dergelijke investeringen te doen, ook al verdienen die investeringen zich snel terug. Verbetering van comfort is voor hen een belangrijk voordeel.

Voor woningcorporaties als professionele verhuurders zijn grootschalige investeringen in energiebesparende maatregelen rationele keuzes, die gemaakt worden aan de hand van de doelstelling van de organisatie. De in werkpakket 4 ontwikkelde innovatieve renovatieconcepten vergen grote investeringen met een lange afschrijvingstermijn. Woningcorporaties hebben naast bedrijfsdoelstellingen

ook maatschappelijke doelstellingen. Er zijn altijd woningcorporaties die een koploperspositie in nemen en verhoudingsgewijs veel gewicht toekennen aan maatschappelijke doelstellingen als energiebesparing. Voor de grootste groep van trendvolgers lijkt energiebesparing meer gewicht te hebben gekregen met de oplossing die er voor een aantal problemen in het verschieft ligt (convenant Energiebesparing bestaande bouw). Echter, woningcorporaties sturen ook op woonlasten en zijn in dat opzicht beperkt, aangezien de laagste inkomens in de huizen met de laagste huren en de hoogste energiekosten wonen (zie belemmeringen).

Blijft voor woningcorporaties de hoge investeringen die gemeoid zijn met de beoogde energiebesparing. Bij isolatie tot op een niveau waarop de CO<sub>2</sub> uitstoot met ongeveer 35% vermindert, zijn de geschatte kosten per woning gemiddeld €12.000. Verbeterde ketensamenwerking maakt het mogelijk om de omvang van de investeringen naar beneden bij te stellen. Gesteld dat dit tot een besparing van 30% op de kosten leidt (Menkveld et al., 2005), dan resteert nog een aanzienlijke investering van meer dan €8500, plus extra investeringen in bijvoorbeeld een zonneboiler en een kleine warmtepomp. Deze aanvullende investeringen zijn nodig om de gewenste reductie te bereiken. Dergelijke omvangrijke investeringen maken het voor woningcorporaties des te belangrijker dat dergelijke renovaties complexgewijs kunnen worden gerealiseerd. Dit vergt een goede communicatie met de huurders, hoe redelijk de voorgestelde huurverhoging door acceptatie van onrendabele top, outsourcing of subsidiëring ook mag zijn. Uit werkpakket 2 blijkt dat huurders vanwege huurverhogingen geneigd zijn om niet akkoord te willen gaan met voorgestelde renovaties. Bij deze grootte van investeringen is het voorstelbaar dat het voor woningcorporaties lastiger is om 70% instemming van huurders te verkrijgen. Weliswaar zijn er wettelijke mogelijkheden om renovatie door te voeren, maar dit draagt niet bij aan een goede relatie met huurders.

Onderzoek van Siderius (2007) laat bovendien zien dat de dat de huishoudens met lage inkomens in verhouding tot de andere doelgroepen relatief duur wonen.

### 3.3.2 *Belangen en motieven eigenaar-bewoners (samenvatting werkpakket 2)*

Voor eigenaar-bewoners zijn de urgentie van de renovatie en de kostenbesparing die renovatie oplevert, zeer belangrijke motieven. Vaak is er sprake van achterstand op het onderhoud. Dit maakt dat de gewenste renovatie ingreep zeer urgent is en omvangrijk (veel onderhoud per huishouden) is. Het belang van urgentie blijkt ook uit de keuze uit het onderzoek onder eigenaar-bewoners dat samen met de VEH is uitgevoerd onder haar leden. Veel van de gedane investeringen betreffen vervanging van bijvoorbeeld CV-ketel en kozijnen.

Eigenaar-bewoners lijken meer dan huurders gevoelig voor kostenbesparing, maar schrikken terug door de hoogte van de investeringen. Deels wordt dit bepaald door hun lager dan gemiddeld besteedbaar inkomen. Eigenaar-bewoners van woningen uit de periode 1945-1976 hebben een lager netto inkomen dan eigenaar-bewoners van woningen uit andere bouwjaren. Deels schrikken eigenaar-bewoners ook terug door de hoogte van de investeringen, door een gebrek aan kennis over energiebesparende maatregelen en bijvoorbeeld rendementen en terugverdientijden. Op zich hoeft dit geen groot probleem te zijn, want eigenaar-bewoners zijn geneigd om af te gaan op de betrouwbaarheid en de garantieverlening door 'deskundigen'. Het gebrek aan deskundigheid van andere actoren dan eigenaar-bewoners brengt dan wel weerbarstige problemen met zich mee. Voor eigenaar-bewoners is het van groot belang dat de deskundigen betrouwbaar zijn en over voldoende kennis beschikken, omdat misstanden al gauw tot negatieve reclame leiden.

Zowel uit onderzoek naar motieven van individuele eigenaar-bewoners (o.a. enquête VEH 2007), als uit de casestudies (Leeuwenborg, Rustenburg Oostbroek, Waal en Jeker) blijkt dat ook comfort- en gezondheidsmotieven van belang zijn. In de Leeuwenborg kwam de gemeente in eerste instantie met een

voorstel voor duurzame energie. In overleg met de buurt is uiteindelijk voor een aanpak van vocht- en schimmelproblemen gekozen, waarbij duurzame energie als optie is meegenomen. In de Waal en Jeker flats zijn nieuwe kozijnen geplaatst met HR++ beglazing en is kierdichting gebeurd om koudeval in de woning te verhelpen (comfortverbetering). In Rustenburg Oostbroek ligt het accent op een andere vorm van comfortverbetering, namelijk woningvergroting.

Uit onderzoek naar motieven voor energiebesparing bij individuele eigenaar-bewoners blijkt dat zorg om het milieu ook een rol speelt. Naast isolatie zou bij mensen met een dergelijke motivatie ook een grotere vraag naar duurzame energie (PV-panelen, zonneboilers) mogen worden verwacht. Uit de VEH-enquête 2009 blijkt wel de belangstelling, maar tot hoge penetratie van dergelijke duurzame energiebronnen heeft dit vooralsnog niet geleid. Niet toevallig hangt deze belangstelling samen met het bekendmaken van een nieuwe subsidieregeling t.t.v. de enquête. Subsidieregelingen leiden tot een zogenaamd meeneemeffect. Voor zonneboilers wordt geschat dat ongeveer 10%-30% van de mensen die een zonneboiler aanschaffen op het moment dat er een subsidieregeling van kracht is, dit ook had gedaan zonder subsidieregeling (Kerssemeeckers et al., 2002). Er zijn dus maar weinig mensen die een zonneboiler aanschaffen zonder subsidie. Het aantal mensen dat een zonneboiler of PV-panelen heeft, was zowel in 2007 als in 2009 erg laag. De belangstelling was veel groter. Uit de casestudies blijkt ook telkens dat het intrekken van de subsidieregeling in het verleden (MAP) ertoe heeft geleid, dat dit soort maatregelen bij de uitgevoerde projecten vaak zijn komen te vervallen.

Voor een kleine groep van mensen (VEH-enquete, casus van de Stoere Houtman) is duurzaamheid een belangrijke motivatie. Deze mensen kunnen als 'milieu-idealisten' of 'cultural-creatives' getypeerd worden. Cultural creatives zijn eenvoudiger te verleiden dan gewone mensen, omdat zij meer open lijken te staan voor innovaties die een hoge integrale kwaliteit bieden en meer dan gewone mensen open staan voor zowel nieuwe technologie als nieuwe aanbestedingsvormen. Financieel voordeel geeft dan lang niet altijd de doorslag. Cultural creatives zijn bereid om avontuur aan te gaan en investeringsrisico te nemen. Men is over het algemeen nieuwsgierig. 'Anders' kan door cultural creatives gezien worden als een positieve kwaliteit, waardoor de optie juist aantrekkelijker wordt. Cultural creatives zijn gevoeliger voor argumenten gericht op duurzaamheid en kunnen daardoor relatief gemakkelijk worden verleid tot energiebesparende maatregelen tijdens 'verandermomenten' (zoals een verbouwing na aankoop van een woning, of het vervangen van een cv-ketel).

### *3.3.3 Internationaal onderzoek naar karakteristieken van energiebesparend gedrag*

Abrahamse et al (2005) hebben een review gemaakt van 38 interventie-onderzoeken die elk tot doel hadden om huishoudens aan te zetten tot het verminderen van de energieconsumptie. Daarbij hebben ze onderscheid gemaakt tussen interventies die bedoeld zijn om het doelgerichte koopgedrag en het dagelijkse handelen te beïnvloeden. In hun review besteden ze zowel aandacht aan de effectiviteit van gevonden interventies, als aan de karakteristieken die het gedrag beïnvloeden door de interventies te classificeren als een 'antecedente strategie' of een 'consequentie strategie'. Een consequentie strategie grijpt aan op de karakteristieken (determinanten) van gedrag na manifestatie van het milieuvriendelijke gedrag. Een goed voorbeeld is het geven van feedback over energiebesparing om verdere energiebesparing te bewerkstelligen. Antecedente strategieën richten zich op het committeren van mensen, het stellen van doelen, het geven van informatie en het modelleren van gedrag.

Abrahamse et al. (2005) concluderen allereerst dat veel onderzoek slecht beschreven is en methodologisch gezien zwak is vanwege kleine samples, aanwezigheid van selectiebias<sup>1</sup>, gebaseerd op zelfgerapporteerde energiegebruik, etc. Hun algemene conclusie is dat het committeren van mensen aan een energiebesparend doel en het stellen van een doel beide effectieve antecedent strategieën zijn. Het geven van alleen informatie is niet voldoende. Dit leidt wel tot een toename van kennis, maar niet tot verdere energiebesparing. Het belonen van mensen blijkt een effectieve consequentie-interventiestrategie te zijn, al zijn er aanwijzingen dat de gunstige effecten tijdelijk zijn. Het geven van feedback lijkt een gunstige strategie te zijn, maar er zijn aanwijzingen dat dit verschillend is per type huishouden. Bij 'grootverbruikers' leidt het tot een vermindering, echter bij mensen met een laag energiegebruik ging het energiegebruik omhoog. Abrahamse et al. (2005) concluderen echter dat de grootte van de effecten, en dus de behaalde energiebesparingen beperkt zijn. Wel vinden zij dat de effectiviteit van interventie toeneemt wanneer verschillende interventies gecombineerd worden. Verder blijkt weinig tot niets bekend te zijn over de langdurige effecten van de onderzochte interventies.

De door Abrahamse et al (2005) gevonden studies betreffen vooral interventies die aangrijpen op de interne karakteristieken van energiebesparend gedrag. Interventiestudies waarin specifieke aandacht is voor externe of demografische karakteristieken ontbreken. Dit past bij het beeld dat er algemeen weinig onderzoek is gedaan waarin aandacht is voor externe en demografische factoren. Het onderzoek van Poortinga et al (2003) versterkt de conclusie dat interne karakteristieken als persoonlijke norm, attitude en beliefs alleen niet genoeg zijn om energiebesparend gedrag te verklaren. In verder onderzoek vonden Poortinga et al. (2004) dat het huishoudelijke energiegebruik primair gerelateerd was aan sociaaldemografische factoren en niet zozeer beïnvloed werd door interne factoren als persoonlijke normen, 'beliefs' of attitudes.

### 3.4 WAARDERING VAN ENERGIEBESPARENDE MAATREGELEN

In werkpakket 2 is in bredere zin ingegaan op onderzoek naar de waardering van energiebesparende maatregelen. De resultaten hiervan zijn kort samengevat in paragraaf 3.3.1 en paragraaf 3.3.2. Dit betreft in hoofdzaak onderzoek waarbij door middel van traditionele (schriftelijke) enquêtes mensen is gevraagd welke vormen van energiebesparend gedrag hun voorkeur hebben en naar hun *motieven* daarbij. Veel mensen geven dan aan dat ze bereid zijn energiebesparende maatregelen te treffen (intentie), maar het aantal mensen dat dit uiteindelijk echt gaat doen, ligt veel lager. Zoals ook uit werkpakket 2 blijkt, wegen financiële motieven bijvoorbeeld zwaarder dan motieven als energiebesparing en duurzaamheid. Dit soort overwegingen wordt niet duidelijk in het traditionele vragenlijstonderzoek. Vooral in marketingonderzoek vindt al langer onderzoek plaats naar complexe besluitvormingsprocessen. De veronderstelling is dat met dit type onderzoek het werkelijke gedrag beter kan worden benaderd dan met traditioneel vragenlijst onderzoek. Deze onderzoeksmethode wordt ook in hoofdstuk 6 gebruikt om een concept beslissingsondersteuningsmodel op te stellen voor eigenaar-bewoners.

Tegen deze achtergrond wordt in deze paragraaf uitgebreid ingegaan op twee onderzoeken die niet gebruik hebben gemaakt van traditionele vragenlijstmethodes, maar specifiek gekeken hebben naar complexe besluitvorming over energiebesparend gedrag. Het eerste onderzoek van Poortinga et al. (2004) is gericht op consumenten. Het tweede onderzoek is het NIBUD onderzoek (2007) naar complexe besluitvormingsprocessen van huurders en eigenaar-bewoners.

---

<sup>1</sup> Een selectiebias kan tot een vertekening van resultaten leiden. Een selectiebias ontstaat wanneer er selectief mensen geïncludeerd worden in een onderzoek, of wanneer alleen bepaalde groepen mee willen doen aan een onderzoek



#### 3.4.1 *Complexe besluitvorming over energiebesparend gedrag door consumenten*

Poortinga et al. (2004) hebben onderzoek gedaan naar het soort energiebesparende maatregelen waaraan mensen de voorkeur geven. Zij doen dit middels een studie-opzet waarin respondenten (n=455) hun waardering moesten geven aan maatregelen die op basis van 3 karakteristieken waren gekozen. Deze karakteristieken waren: 1) domein (transport, wonen), strategie (toenemend energiegebruik, 2) ander gebruik van producten en een verandering in consumptie en 3) hoeveelheid energiebesparing (klein, groot). Poortinga et al (2004) hebben hun studie opgezet als een studie waarin op indirecte wijze wordt nagegaan hoe de waardering van respondenten kan worden teruggevoerd op 3 karakteristieken. Deze karakteristieken worden in dit soort studies attributen genoemd. De meerwaarde van dit soort studies is dat verschillende karakteristieken (attributen) gelijktijdig worden beoordeeld en daarmee gewaardeerd. Dit komt meer overeen met de manier waarop mensen dit soort complexe beslissingen nemen dan wanneer elk attribuut afzonderlijk wordt beoordeeld. Dit type complexe analyse wordt ook wel een conjointe analyse genoemd. In bijlage 2 (zie bladzijde 78) wordt verder ingegaan op deze methode. De volgende maatregelen uit het domein wonen waren, in volgorde van belangrijkheid, acceptabel (Poortinga et al., 2003):

1. Uitdoen van het licht in ruimtes die niet werden gebruikt.
2. (Huishoudelijke) apparatuur niet in stand-by.
3. Energiezuinig verwarmingssysteem.
4. Isolatie van het huis.
5. Was drogen aan de waslijn i.p.v. in de droger.
6. Spaarlampen.
7. Toepassen van radiatorfolie.
8. Energiezuinige koelkast.
9. Korter douchen.
10. Thermosstaat op maximaal 18 graden.
11. Afwassen met koud water.
12. Veranderen van eetpatroon.
13. Inhuren van een schoonmaakhulp.

Technologische oplossingen werden het meest positief beoordeeld. In dat opzicht oordelen paren en gezinnen positiever dan alleenstaanden; ouderen waren juist weer negatiever dan de andere leeftijdsgroepen. Technologische maatregelen waren het meest acceptabel voor respondenten met een hoog inkomen; zij hadden de minste waardering voor gedragsmatige veranderingen. Mensen met een lage opleiding vonden gedragsveranderingen acceptabeler dan mensen met een gemiddelde, of hoge opleiding. Mensen met een hoge mate van milieubewustzijn vonden maatregelen die een kleine energiebesparing zou opleveren nog wel acceptabel; andere mensen vonden juist alleen maatregelen met een hoog besparingspotentieel acceptabel.

#### 3.4.2 *Complexe besluitvorming over energiebesparende maatregelen door huurders en eigenaar-bewoners*

In 2007 is door het NIBUD een onderzoek gepubliceerd naar de karakteristieken die het besluitvormingsproces van zowel huurders als eigenaar-bewoners beïnvloeden. Dit gebeurde door middel van een offerte waarin de hypothetische situatie werd voorgelegd als dat er groot onderhoud aan de woning zou worden uitgevoerd en waarbij in de offerte meerwerk werd aangeboden. Respondenten werd gevraagd om een oordeel te geven over de aantrekkelijkheid van de offertes. Ook dit is dus een vorm van conjointe analyse. De offertes kunnen beschouwd worden als vignetten, maar wijkt af van de in hoofdstuk 6.1 gehanteerde manier van vignettenonderzoek (zie ook bijlage 2). Van belang is dat in dit onderzoek

huurders en eigenaar-bewoners apart zijn aangeschreven. Karakteristieken waarop gevarieerd is, zijn (NIBUD, 2007):

1. Comfort (geen tocht, altijd iets tocht).
2. Energielasten (verschillend gedefinieerd voor eigenaar-bewoners en huurders; eigenaar-bewoners 10% daling energielasten, onbekend; huurders: maandelijkse energiekosten met minimaal 10% omlaag, onbekende besparing). Opgemerkt moet worden dat het ten eerste de vraag is of dit inderdaad een operationalisatie is van energielasten. In beide situaties zou het ook om de invloed van onzekerheid kunnen gaan en lijkt daarmee onwaarschijnlijk dat de interpretatie door respondenten uniform is.
3. Contact met aannemer (verschillend gedefinieerd voor eigenaar-bewoners en huurders; eigenaar-bewoners: meer aanspreekpunten, 1 aanspreekpunt; huurder: woningcorporatie aanspreekpunt, respondent aanspreekpunt). Omdat de woningcorporatie eigenaar is en er tevens huurverhoging wordt voorgesteld, is de keuze van respondent als aanspreekpunt opmerkelijk.
4. Kosten (eigenaar-bewoners €2.500, €3.500; huurders: huurverhoging minimaal €5, geen huurverhoging).
5. Detaillering informatie (verschillend gedefinieerd voor eigenaar-bewoners en huurders, eigenaar bewoners: veel detail, weinig detail; huurders: voorlichtingsavond, geen voorlichtingsavond maar informatie mee).
6. Overlast (verschillend gedefinieerd voor eigenaar-bewoners en huurders; eigenaar-bewoners nauwelijks overlast, tijdelijk niet overal bij kunnen; huurders: een dag niet in huis kunnen, gewoon in huis kunnen met weinig overlast).
7. Overige karakteristieken:
  - a. Eigenaar-bewoners: Garantie (wel/niet keurmerk).
  - b. Huurders: Omgeving (helpt doet mee, paar doen mee).

Omdat voor eigenaar-bewoners en huurders geen partiële correlaties zijn berekend, maar er alleen op hoofdlijnen is gekeken, of de karakteristieken een significante relatie hebben met de beoordeling van de offertes, kan geen prioritering worden aangebracht, zoals Poortinga et al. (2003) wel hebben gedaan. Voor eigenaar-bewoners hingen alle karakteristieken samen met de beoordeling van de offertes. Voor huurders bleek alleen de factor omgeving niet van invloed te zijn op het oordeel van de respondent. Opgemerkt moet worden dat het overgrote deel van de offertes beoordeeld is als neutraal/geen mening (gemiddelde, 3.12 voor eigenaar-bewoners en 3.35 voor huurders). De resultaten van deze studie moeten daarom voorzichtig worden geïnterpreteerd. Het zou kunnen zijn dat deze factoren vooral een sterke samenhang vertonen met een neutraal oordeel. Uit de analyses blijkt dat een aantal demografische factoren van invloed zijn op de waardering van de offertes.<sup>2</sup> Voor eigenaar-bewoners betreft dit leeftijd, opleiding en milieubewustzijn. Voor huishoudsamenstelling is dat bij de huidige gegevens niet goed te beoordelen. Voor huurders is er een relatie met opleidingsniveau en mogelijk ( $p=0.06$ ) met netto inkomen en milieubewustzijn.

### 3.5 FISCALE EN FINANCIËLE PRESTATIE-INDICATOREN VOOR ENERGIEBESPARING

Voor een belangrijk deel van het energiebesparingpotentieel in verschillende sectoren van de gebouwde omgeving is te becijferen dat investeringskosten snel worden terugverdiend via de financiële baten van de besparing (M.J.Blom et al., 2006). Het grootste besparingspotentieel ligt bij de particuliere sector waar de

---

<sup>2</sup> Het rapport bevat onvoldoende informatie en heeft niet zozeer de interactie berekend, maar slechts gekeken of er na correctie voor sociaaldemografische variabelen de 7 onderzochte karakteristieken nog een deel van de variantie verklaren. Ook op een aantal andere punten bevat het rapport een paar onvolkomenheden. De resultaten moeten daarom enigszins voorzichtig worden geïnterpreteerd.





te realiseren besparingen per maatregel of per gebouw weliswaar relatief klein zijn, maar waarbij het aantal woningen dermate groot is dat er sprake is van een aanzienlijke besparingspotentieel. In de sociale huur sector bestaat een aanzienlijk besparingspotentieel omdat het vooral rijtjeswoningen, de doelgroepwoningen van RIGOUREUS, en appartementencomplexen betreffen, welke schaalvoordelen mogelijk maken bij renovatie en herstructurering (M.J.Blom et al., 2006).

De rentabiliteit van energiebesparende maatregelen is niet voor alle maatregelen even groot. Uit een onderzoek van Ecofys blijkt dat vooral de isolatiemaatregelen economisch rendabel zijn binnen vijftien jaar. Uit het onderzoek blijkt dat 35% van de economisch rendabele isolatiemaatregelen een terugverdiertijd hebben van minder dan vijf jaar. Bijna 50% van deze rendabele isolatiemaatregelen kan tussen de vijf en vijftien jaar worden terugverdiend. De maatregelen met een terugverdiertijd tot vijf jaar bedragen meestal de spouwmuur- en dakisolatie. Vloer- en glasisolatie hebben meestal een langere terugverdiertijd. Vrijstaande woningen, 2-onder-een-kapwoningen en rijwoningen van particuliere eigenaar-bewoners betreffen ongeveer 1/6 van de woningvoorraad. Maar door toepassing van isolatie kan wel bijna 40% van het totale besparingspotentieel gerealiseerd worden. Het besparingspotentieel van sociale huurwoningen en dan vooral de rijwoningen van voor 1980, is kleiner. Isolatie van deze woningen omvat een besparingspotentieel van 20%. Maatregelen met een eenvoudige terugverdiertijd van minder dan 15 jaar hebben daarom een positief rendement in een maatschappelijke kosten-batenanalyse (Ecofys, 2005).

Naast deze rendabele maatregelen zijn er ook tal van maatregelen die niet kosteneffectief zijn vanuit het perspectief van energiebesparing. Het gaat dan bijvoorbeeld om het vroegtijdig vervangen van (dubbel)glas door HR++-glas, of structurele aanpassingen aan de woning zoals lage temperaturen systemen. In dit geval is het van belang dat deze maatregelen op het juiste moment worden genomen, op een zogenaamde natuurlijke vervangingsmoment. Daarnaast kunnen bij deze maatregelen het comfort en de geluidsisolatie meetellen in de overweging, welke echter niet eenvoudig in financiële termen uit te drukken zijn (Ecofys, 2005).

De rentabiliteit van energiebesparende maatregelen wordt onder andere beïnvloed door de verwachte inflatie en de verwachte prijzen voor gas en energie. Daarnaast kan de overheid maatregelen treffen die de rentabiliteit van deze maatregelen beïnvloedt. Paragraaf 3.5 biedt een overzicht van fiscale en financiële maatregelen die de rentabiliteit beïnvloeden. Zowel voor woningcorporaties als professionele verhuurders als eigenaar-bewoners zal dit meespelen in de besluitvorming over energiebesparende renovaties. Het ligt voor de hand dat voor woningcorporaties deels andere prestatie-indicatoren van belang zijn dan voor eigenaar-bewoners, omdat deze financiële en fiscale maatregelen restricties kennen. Deze informatie is ontleend aan de website van SenterNovem (SenterNovem, 2009) Per prestatie-indicator zal worden aangegeven voor welke sector deze van belang is. Aansluitend wordt in paragraaf 3.5.8 en 3.5.9 de effectiviteit van (mogelijke) fiscale en financiële maatregelen voor eigenaar-bewoners en sociale huurwoningen besproken.

### 3.5.1 *De Energie Investeringsaftrek (EIA)*

In maart 2009 heeft het kabinet een pakket van maatregelen gepresenteerd in het aanvullend beleidsakkoord bij "Samen werken, samen leven". De tijdelijke uitbreiding van de EIA is een van de fiscale maatregelen die getroffen zijn om de economische crisis het hoofd te bieden.

Lagere kosten voor investeringen in het energielabel (EPBD-label) van bestaande huurwoningen zijn mogelijk dankzij een tijdelijke verruiming van de EIA voor investeringen tussen 1 juni 2009 en 1 december 2010. De tijdelijke uitbreiding van de EIA is bedoeld voor verhuurders van woningen, die winst uit de

onderneming genieten voor de inkomstenbelasting of belastingplichtig zijn voor de vennootschapbelasting. Daarmee is de EIA wel een rol spelen in besluitvorming over energiebesparende renovatie door woningcorporaties en niet door eigenaar-bewoners. In totaal is voor deze maatregel €227,5 miljoen extra beschikbaar.

### 3.5.2 *Groentfinanciering*

De Regeling groenprojecten is in het leven geroepen om projecten te stimuleren die een positief effect op het milieu hebben. De overheid stimuleert deze projecten onder meer door de financiering van 'groenprojecten' aantrekkelijk te maken. Doordat de overheid een belastingvoordeel geeft aan 'groene' spaarders en beleggers kan de bank een lening met een lager rentetarief verstrekken voor een duurzaam gebouwde of gerenoveerde woning van voor 1980. De groenhypotheek levert een rentekorting van 1% op. Het maximum aanvullend te lenen hypotheekbedrag is €34.034.- per woning. De rentekorting is maximaal 10 jaar geldig. De regeling is zowel voor woningcorporaties als eigenaar-bewoners te gebruiken.

### 3.5.3 *Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE)*

Corporaties en eigenaar-bewoners die energie wil produceren op een manier die het milieu nauwelijks belast, kan gebruik maken van de SDE. Het ministerie ondersteunt met deze regeling projecten die nog net niet uit de kosten komen. De SDE-regeling stimuleert in 2009 fotovoltaïsche zonnepanelen, windmolens op land, waterkrachtinstallaties, afvalverbrandingsinstallaties, riool en afvalwaterzuiveringsinstallaties, winning van stortgas en verbranding, vergisting en vergassing van vaste of vloeibare biomassa.

### 3.5.4 *Subsidie duurzame warmte*

De subsidieregeling Duurzame warmte voor bestaande woningen is bestemd voor eigenaar-bewoners en woningcorporaties. Doel is om tot en met 2011 in circa 70.000 bestaande woningen de installatie van zonneboilers, warmtepompen en micro-wkk te stimuleren. Het budget van de regeling is 66 miljoen euro voor de periode van 2008-2011.

### 3.5.5 *Subsidieregeling isolatieglas*

De nieuwe subsidieregeling voor isolatieglas is onderdeel van het pakket aan stimuleringsmaatregelen voor energiebesparing voor woningen en gebouwen. De regeling geldt voor eigenaar-bewoners en VVE's van woningen die vóór 1995 zijn gebouwd. Eigenaar-bewoners die isolatieglas plaatsen kunnen de subsidie verzilveren door via de website van Meer met Minder een waardebon aan te vragen. De waardebon kan worden ingeleverd bij de glaszetter die vervolgens de korting verstrekt. De regeling wordt officieel pas per 1 oktober 2009 opengesteld, met terugwerkende kracht tot 1 juli 2009. De subsidie bedraagt maximaal 20 procent van de kosten met een maximum van € 1100,- (inclusief BTW). De regeling sluit per 31 december 2010. Voor de subsidieregeling is 50 miljoen euro uitgetrokken.

### 3.5.6 *Subsidieregeling Maatwerkadvies*

Woningeigenaren die een maatwerkadvies afnemen van een gecertificeerde adviseur, komen eenmalig in aanmerking voor een subsidie van maximaal €200,-. Het advies kan bijvoorbeeld gaan over het toepassen van dubbel glas, isolatiemaatregelen en het gebruik van efficiënte installaties. Het aanvragen van deze subsidie is mogelijk tot 31 december 2010. Het budget is toereikend voor 50.000 adviezen.

### 3.5.7 *Financieringsconstructies met private partijen*

Uit werkpakket 2 kwam naar voren dat er naast de van overheidswege voornoemde fiscale en subsidiëeringsmaatregelen, ook financieringsconstructies zijn ontwikkeld vanuit de private sector. Soms maken deze financieringsconstructies gebruik van de hiervoor beschreven fiscale en financiële regelingen.

Ten Donkelaar et al. (Donkelaar et al., ) onderscheiden vijf mogelijke financieringsconstructies voor de sociale huursector:

1. Conventionele financiering. Voor de sociale huursector betekent dit dat de investeringen via de huur gedeeltelijk of volledig worden doorberekend via het woningwaarderingstelsel.
2. Energierekeningen via de woningcorporaties. Een woningcorporatie investeert in renovatie en sluit tegelijkertijd voor haar huurders een collectieve overeenkomst met een energieleverancier. Door het collectieve contract is het mogelijk om een lagere prijs af te spreken dan voor individuele overeenkomsten geldt. Huurders betalen in deze constructie hun energierekening aan de woningcorporatie.
3. Energieleverancier als uitvoerende partij. Voorbeelden hiervan zijn de ook in werkpakket 2 (paragraaf 4.3.5 ketensamenwerking ) genoemde mogelijkheden om bijvoorbeeld de vervanging van de CV-ketel uit te besteden aan de energieleverancier, waarbij de huurder de installatie huurt of least van de energieleverancier. De energieleverancier kan uit de besparing op de energiekosten dan een investering doen in aanvullende energiebesparende maatregelen.
4. Energieprestatie contract. Investeringen en bijkomende services betreffende het realiseren en monitoren van energiebesparende maatregelen worden gefinancierd uit de algemene besparingen op het energiegebruik. Het contract betreft een langere periode (bv 10 jaar) en wordt gesloten tussen huurders, woningcorporatie en een externe partij. Dit energieprestatie contract is doorgaans gericht op (collectieve) levering van energie met bijbehorende administratieve taken.
5. Woonlasten garantie. Woningcorporaties geven huurders de garantie dat de totale woonlasten gedurende een bepaalde periode niet meer toenemen dan met de landelijke inflatie.

Voor eigenaar-bewoners zijn zoals ook een aantal private initiatieven ontwikkeld:

1. In het Wonen++ concept, dat is ontwikkeld in de case van de Leeuwenborg, krijgen eigenaar-bewoners het aanbod vanuit de gemeente om een energieprestatie advies door een onafhankelijke EPA-adviseur te laten uitvoeren. Dit komt overeen met de huidige subsidieregeling maatwerkadvies.
2. Ook voor eigenaar-bewoners geldt dat energieleverancier als uitvoerende partij kunnen optreden. Voor eigenaar-bewoners bestaat de mogelijkheden om bijvoorbeeld de vervanging van de CV-ketel uit te laten financieren door de energieleverancier, waarna de eigenaar-bewoner de installatie huurt of least van de energieleverancier.

### 3.5.8 *Effectiviteit van (mogelijke) fiscale en financiële maatregelen eigenaar-bewoners*

Door het CE (M.J.Blom et al., 2006) is onderzoek gedaan naar de effectiviteit van een aantal mogelijke fiscale en financiële maatregelen voor de particuliere koopsector. Dit betreft de volgende instrumenten:

- Overdrachtsbelasting.
- Onroerendezaak-belasting.
- Het eigenwoning-forfait.
- Energiebelasting.
- Energiesubsidie.
- Energieleningen.
- Verlaagd BTW-tarief.

Bij de beoordeling van de effectiviteit is rekening gehouden met de volgende aspecten:

- Bereik. Met het bereik wordt de mate waarin de verschillende segmenten van de koopwoningenmarkt worden afgedekt, bedoeld. Zo geldt voor de overdrachtsbelasting bijvoorbeeld dat jaarlijks 3% van de totale woningvoorraad van eigenaar verwisseld. Een kwart hiervan betreft nieuwbouw woningen. Voor de OZB geldt daarentegen dat alle huizenbezitters OZB verschuldigd zijn.
- Weerstandskosten. Dit zijn de extra koste die gemaakt moeten worden om de gebruikers er toe aan te zetten de beoogde besparingsmaatregel daadwerkelijk te treffen. Daarbij ervaren mensen verschillende belemmerende factoren zoals het ontbreken van kennis, budgetbeperkingen, enz. Deze belemmerende factoren zijn uitgebreid naar voren gekomen in de rapportage over werkpakket 2 (van Oel et al., 2009). Een natuurlijke moment voor renovatiemaatregelen, zoals bij aankoop van de woning, speelt een belangrijke rol bij het verlagen van de weerstandskosten. Bij de beoordeling van de effectiviteit is daarom onderzocht in hoeverre de voorgestelde maatregelen aansluiten bij een dergelijk natuurlijk moment om zodoende de weerstandskosten te verlagen.
- Financiële hefboom. Met dit begrip wordt aangeduid in welke mate de voorgestelde maatregel in staat is om in één keer een financiële vergoeding te geven voor de meerkosten van de besparingsmaatregel. Alleen een energielening heeft in dit opzicht een capaciteit van 100%. Bij andere opties is de financiële hefboom suboptimaal, maximaal 20%-25% van de investeringskosten.
- Begrensde rationaliteit. De mentale capaciteit van mensen om beslissingen te nemen is beperkt. Om complexe beslissingen te nemen, maken mensen gebruik van simplificaties, zoals gebruik van routines, vuistregels en imitaties. Besluitvorming ten aanzien van energiebesparende maatregelen maakt deel uit van gedrag met een begrensde rationaliteit. Bij het beoordelen van de effectiviteit is daarom rekening gehouden met de complexiteit van de maatregel.
- Lagere inkomens en energiebesparing. Zoals uit de rapportage over werkpakket 2 (van Oel et al., 2009) blijkt, is een van de grote problemen bij het realiseren van innovatieve renovatieconcepten de gemiddeld lage inkomenspositie van eigenaar-bewoners in de doelgroepwoningen. De mate waarin een maatregel deze groep weet te bereiken, is niet meegewogen bij de totale beoordeling, maar geldt als een apart criterium. Vanuit het perspectief van de lage inkomens worden overdrachtsbelasting, onroerendezaak-belasting, eigenwoningforfait en een energielening zijn aanzienlijk minder gunstig beoordeeld dan energiesubsidie en energiebelasting.

De beoordeling van de effectiviteit van de overdrachtsbelasting (OVb) is gunstig, hetgeen voornamelijk wordt verklaard vanuit de substantiële financiële hefboom die kan worden geboden en de mogelijkheid aan te sluiten bij een verbouwingsmoment, waardoor weerstandskosten in de praktijk aanzienlijk beperkt kunnen worden. Nadeel is dat de regeling een beperkt bereik heeft in de zin dat de aanpak van het totale bestaande woningbestand geleidelijk - via verhuizing - tot stand zal moeten komen. Een ander nadeel is dat hogere inkomens meer van de maatregel profiteren met duurdere huizen en meer verhuismogelijkheden. De energiesubsidies en -leningen kennen ook een relatief gunstige beoordeling (iets minder gunstig dan OVb).

### 3.5.9 Effectiviteit van (mogelijke) fiscale en financiële maatregelen sociale huurwoningen

Zoals ook is besproken in de rapportage over werkpakket 2 (van Oel et al., 2009) kunnen corporaties meerkosten van energiebesparing en weerstandskosten beperken door zo goed mogelijk aan te sluiten bij grootschalige renovaties. Tot op heden is het gebrek aan doorberekingsmogelijkheden van extra besparingsmaatregelen beperkt geweest vanwege de geringe belang van besparingsmaatregelen in het woningwaarderingstelsel en de beperkte financiële draagkracht van de huurders (het merendeel behoort tot de lagere inkomensgroepen). Door meer wettelijke flexibiliteit te bieden om hogere netto-huurlasten te

compenseren met lagere stookkosten, kan voor corporaties meer speelruimte ontstaan om tot een optimaal energiesysteem en besparingsmaatregelen te komen. In de praktijk zijn voldoende voorbeelden te vinden van het terugdringen van het energiegebruik in de bestaande woningvoorraad tot 40%-50% zonder dat de bruto woonlasten van de huurders substantieel toenemen. Dit pakket aan instrumenten wordt door het CE integrale woonlasten genoemd en is als volgt opgebouwd (M.J.Blom et al., 2006):

- Zwaarder meetellen van de energie-index (EI) in het woningwaarderingstelsel.
- Meetellen van de verandering in EI in het plafond voor de huurtoeslag (bijvoorbeeld door maatregelen die tot doel hebben de EI te verbeteren uit te zonderen in de huurprijsberekening).
- Sterker sturen op de integrale woonlasten in het huurbeleid van corporaties en overheid.

Dit soort oplossingen komen terug in de plannen die uitwerking moeten geven aan het convenant Energiebesparing corporatiesector tussen AEDES, de woonbond en de ministeries WWI en VROM. Algemeen is afgesproken dat voor de bestaande bouw er een afname van het gasverbruik van tenminste 20% wordt beoogd. Verder is overeengekomen dat bij ingrijpende woningverbetering de woningen op het niveau van het EPBD-label B worden gebracht, of dat er een verbetering in de energieprestatie van de woning wordt gerealiseerd die overeenkomt met een EPBD-label welke twee klassen hoger ligt dan voor woningverbetering. Belangrijk is dat ook afspraken zijn gerealiseerd die het draagvlak voor dergelijke ingrepen bij huurders verbeteren door een woonlastenwaarborg. Huurders krijgen op wooncomplexniveau de garantie dat de verlaging van de maandelijkse energiekosten als gevolg van de energiebesparende maatregelen hoger is dan de huurverhoging. Deze afspraken zullen ook verankerd gaan worden in wetgeving. Per juli 2010 zal de energieprestatie van een woning verdisconteerd worden in het woningwaarderingstelsel (brief 2/7/9 WWI aan tweede kamer). Tegen de achtergrond van het convenant en de aanstaande wetgeving betekent dit, dat woningcorporaties de komende jaren in hun strategische voorraadbeleid aanzienlijk meer aandacht moeten gaan besteden aan energiebesparing

### **3.6 SAMENVATTING EN CONCLUSIE**

In dit hoofdstuk is ingegaan op de karakteristieken die bepalend zijn voor milieuvriendelijk gedrag en energiebesparend gedrag in het bijzonder. Onderzoek op dit gebied vindt aan de hand van een aantal theoretisch modellen plaats, maar het meeste onderzoek heeft zich gericht op interne factoren (karakteristieken) zoals persoonlijke normen, 'beliefs', attitudes. Er zijn een groot aantal interne factoren die slechts beperkt de milieuvriendelijkheid van ons gedrag beïnvloeden. Naast interne factoren zijn er ook externe en demografische factoren van invloed op ons gedrag. Energiebesparend gedrag blijkt vooral bepaald te worden door deze economische en demografische factoren. Zowel het onderzoek van Poortinga et al. (2003), als het NIBUD onderzoek (2007) laten zien dat bij energiebesparende maatregelen technologische maatregelen zeer worden gewaardeerd, vaak meer dan maatregelen die een verandering van gedrag met zich meebrengen.

Het is wel bekend dat economische factoren van grote betekenis zijn, maar de operationalisatie van dit soort economische karakteristieken in onderzoek naar de invloed ervan op energiebesparend gedrag verdient nadere aandacht. De rentabiliteit van energiebesparende maatregelen is niet voor alle maatregelen even groot. Isolatiemaatregelen, en dan vooral spouwmuur- en dakisolatie, met een eenvoudige terugverdientijd van minder dan 15 jaar hebben een positief rendement in een maatschappelijke kosten-batenanalyse. De effectiviteit van fiscale en financiële maatregelen wordt niet alleen bepaald door de rentabiliteit, ook aspecten als bereik en weerstandskosten spelen een rol. Voor eigenaar-bewoners is de overdrachtsbelasting een gunstig instrument voor een strategie die gericht is op natuurlijke vervangingsmomenten. Voor een grootschalige, wijkgerichte aanpak lenen energiesubsidies en -leningen zich beter. Deze laatste opties pakken ook verhoudingsgewijs gunstiger uit voor lage inkomens. Dit betreft een groep van mensen die blijkens de resultaten van werkpakket 2 relatief oververtegenwoordigd zijn in de doelgroepwoningen van RIGOREUS. Voor woningcorporaties sluiten de



bevindingen aan de oplossingen in de plannen die uitwerking moeten geven aan het convenant Energiebesparing corporatiesector tussen AEDES, de woonbond en de ministeries WWI en VROM .

## 4 TECHNOLOGISCHE PRESTATIE INDICATOREN

In het kader van het project Rigoureux is in werkpakket 4 de ontwikkeling van renovatieconcepten ter hand genomen. De concepten die in het kader van Rigoureux zijn ontwikkeld, zijn gebaseerd op een aantal basismaatregelen.<sup>3</sup> Deze basismaatregelen zijn te beschouwen als de hoofdingrediënten van de Rigoureuxconcepten die in elk concept in meer of mindere mate zullen voorkomen. De geschatte energieprestatie van deze concepten is afgezet tegen de energieprestatie van de zogenaamde referentiewoning (zie rapportage werkpakket 1). Deze referentiewoning is de rijwoning, bouwperiode 1946 – 1965 uit de publicatie ‘voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007’ (SenterNovem, 2007). Deze woning maakt met meer dan 669.000 woningen meer dan 10% uit van de Nederlandse woningvoorraad. Gevels bestaan uit ongeïsoleerde spouwmuren, kozijnen zijn gedeeltelijk van dubbel glas voorzien, vloeren zijn van beton en het dak is al enigszins geïsoleerd. Zie voor meer informatie bijlage 1.

De technologische prestatie-indicatoren zoals die hier worden gepresenteerd, zijn afkomstig uit de rapportages over werkpakket 4. Ze worden hier kort besproken, omdat zowel de niet-technologische prestatie-indicatoren uit hoofdstuk 3 als de technologische prestatie-indicatoren uit dit hoofdstuk de basis vormen voor de beslissingsondersteuningsmodellen uit hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6.

### 4.1 ONTWIKKELING VAN INNOVATIEVE RENOVATIECONCEPTEN

De te ontwikkelen concepten uit werkpakket 4 zijn allen opgebouwd zijn uit een basis van min of meer overeenkomstige maatregelen. Deze maatregelen worden de 0-maatregelen genoemd en zijn onderverdeeld in twee hoofdgroepen, *Vraagbeperking en Duurzaam opwekken*. De 0-maatregelen zijn te beschouwen als de hoofdingrediënten van de Rigoureux concepten die in ieder concept in meer of mindere mate zullen voorkomen. Deze individuele maatregelen zijn in werkpakket 4 beoordeeld aan de hand van de volgende 11 beoordelingscriteria:

- Energiebesparing: Het doel van het project rigoureux is een energiebesparing van 75% t.o.v. de huidige situatie.
- Investeringskosten: De mate waarin de kosten opwegen tegen de opbrengsten, en de absolute grootte van de investering zijn criteria voor de kans van slagen van een maatregel.
- Comfort: Gaat het woongenot van de bewoner vooruit of achteruit door deze maatregel?
- Gezondheid: Heeft de maatregel (potentieel) invloed op de gezondheid van de bewoner?
- Onderhoud: Vergt de maatregel onderhoud? In welke frequentie? In wat voor mate? Hoe zijn de prestaties op lange termijn?
- Bouwvriendelijkheid: Is de oplossing inpasbaar in de bestaande bouw? Hoe ingrijpend is de aanpassing?
- Renovatiesnelheid: Wat is de termijn waarin een maatregel daadwerkelijk uitgevoerd kan worden, met name rekening houdend met bouwsnelheden, en bouwvolgorde maar evt. ook met het vergunningstraject.
- Ruimtebeslag: Neemt de maatregel veel of weinig ruimte in beslag?

---

<sup>3</sup> De 0-maatregelen zijn afkomstig uit de rapportage over werkpakket 4 en zijn in gezamenlijk overleg met de projectpartners vastgesteld als zijnde de belangrijkste. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling geweest om een volledige lijst van basismaatregelen op te stellen. Voor een overzicht van maatregelen die in het kader van dit project interessant zijn, wordt verwezen naar de rapportage van werkpakket 1, “Verkenning nationale en internationale ontwikkelingen”.



- Verkoop/verhuurbaarheid: Heeft de maatregel invloed op de marktwaarde en/of doorlooptijd van de woning op de huur of koopmarkt? Hoe hoog is de algemene acceptatie van de maatregel?
- Gebruiksvriendelijkheid: Is de maatregel eenvoudig te gebruiken door de gebruiker?
- Gebruikersafhankelijkheid: Hoe groot is de invloed van de gebruiker op de effectiviteit van de maatregel? Is een ander gedrag van de bewoner noodzakelijk?

Vraagbeperking zal in welke vorm dan ook een belangrijke peiler zijn voor het behalen van de RIGOREUS doelstelling. Dit gebeurt vooral door het beter isoleren van de schil. Vanuit energetisch oogpunt is zeer vergaande vraagbeperking gewenst. Vanuit andere oogpunten (bijvoorbeeld bouwtechnisch, bewonersvriendelijkheid, terugverdientijd) is dit niet altijd het geval. Daarom worden in de volgende paragraaf drie basisbouwstenen Vraagbeperking gepresenteerd. Met deze drie basisbouwstenen is geprobeerd om de volledige breedte van mogelijkheden tot vraagbeperking te bestrijken

Naast de hiervoor beschreven drie basisbouwstenen vraagbeperking zijn als onderdeel van werkpakket 4 ook een aantal andere bouwstenen ontwikkeld, Hiertoe zijn er enkele technologische bouwstenen ontwikkeld, namelijk zonering, exergie en vraag-aanbod matching. Zonering geldt als voorbeeld van een bouwsteen waarbij de veronderstelling is dat dit beter aansluit op de behoefte van bewoners. Toepassing van een warmtepomp is een voorbeeld van het gebruik van een energie-efficiënte installatie en de zonneboiler is een voorbeeld van een duurzame opwekkingsmethode.

## 4.2 BASISBOUWSTENEN

### 4.2.1 Basisbouwsteen Vraagbeperking

Uit de 0- basismaatregelen zijn drie basisconcepten voor vraagbeperking opgebouwd. Theoretisch zijn er vele combinaties mogelijk maar in werkpakket 4 zijn drie combinaties nader uitgewerkt. De in werkpakket 4 beschreven basisconcepten zijn te onderscheiden in:

- **Advanced.** Deze basisbouwsteen is gebaseerd op de isolerende maatregelen van het passiefhuis. Het passiefhuis is eind jaren 80 begin jaren 90 in Zweden en Duitsland ontwikkeld door o.a. Bo Adamson en Wolfgang Feist. De kern van dit concept is een zeer hoge isolatiewaarde van de gebouwschil, extreem dichte kierdichting, in combinatie met een ventilatiesysteem met hoog rendement warmteterugwinning. Dit wordt gecombineerd met een zuid oriëntatie van de woning om, indien gewenst zon in te vangen en (met name 's zomers) de zon buiten te houden. Deze combinatie moet tot een energiezuinig, comfortabel en gezond binnenklimaat te leiden. Het concept beperkt in sterke mate de warmtevraag voor ruimteverwarming tot een niveau voor nieuwbouw van maximaal 15 kWh/m<sup>2</sup>/a en voor renovatie van maximaal 25 kWh/m<sup>2</sup>/a. **Error! Reference source not found.**  
In de basisbouwsteen advanced zijn de transmissiebeperkende maatregelen geoptimaliseerd, om een zo groot mogelijke energiebesparing te realiseren. De mogelijke voordelen van de specifieke oriëntatie (zoninvang) van de woning zijn niet meegenomen, omdat deze oriëntatie in de bestaande voorraad een vaststaand gegeven is.
- **Medium.** Met een “gemiddelde” renovatie wordt beoogd de energetische prestaties van de woning in de buurt van een nieuwbouwwoning te krijgen. De maatregelen houden het midden tussen ingrijpend en eenvoudig.



- Light. Deze bouwsteen omvat een pakket aan 0-maatregelen zoals die op dit moment in de renovatie van woningbouw worden getroffen. In het basisconcept Light wordt ervan uitgegaan dat de bestaande gevel in tact blijft en dat “slechts” de bestaande spouw wordt nageïsoleerd.

Tabel 1 geeft schematisch de verschillen tussen de verschillende concepten voor vraagbeperking weer. De resultaten zijn vergeleken met een referentiewoning van SenterNovem, dit is een rijwoning uit de bouwperiode 1946-1965 (zie bijlage 1).

**Tabel 1 Overzicht van de energieprestatie van de concepten t.o.v. de referentiewoning na vraagbeperking**

Parameters			Referentie-woning (SN)	Advanced concept	Medium concept	Light concept
Transmissie dichte delen gevel (metselwerk)	RC [m <sup>2</sup> *K/W]		0.36	6	3	1.3
Transmissie dichte delen gevel (deur/panelen)	RC [m <sup>2</sup> *K/W]		0.25	6	3	2.5
Transmissie dichte delen dak	RC [m <sup>2</sup> *K/W]		1.97	6	4	1.97
Transmissie dichte delen vloer	RC [m <sup>2</sup> *K/W]		0.15	6	3	2.5
Transmissie open delen BG, ramen	U [W/m <sup>2</sup> *K]		3.1	0.8	1.5	1.5
Transmissie open delen, deuren	U [W/m <sup>2</sup> *K]		5.1	0.8	1.5	1.5
Transmissie open delen verdieping	U [W/m <sup>2</sup> *K]		5.1	0.8	1.5	1.5
Infiltratie	Dm <sup>3</sup> /s		421	30	150	200
Koudebruggen	U [W/m <sup>2</sup> *K]		+0.1	+0.1	+0.1	+0.1
Ventilatie	System	-	Natuurlijke toe&afvoer	Gebalanceerd WTW	Climarad	Zelfregelend, mechanische afvoer
	Rendement WTW	%	0	74	?	0
	Hulpenergie	W/h/m <sup>s</sup>	0	0.4	?	?
Installatie ruimteverwarming			VR ketel	HR107	HR107	HR107
Installatie tapwater			VR-combiketel	HR107	HR107	HR107

#### 4.2.2 Overige technologische bouwstenen

##### *Zonering*

Bij zonering wordt er gebruik gemaakt van temperatuursverschillen in de woning. De gedachte hierachter is dat niet alle vertrekken even sterk verwarmd hoeven te worden. Er zijn hierbij verschillende opties mogelijk, zodat er ingespeeld kan worden op de behoefte van de bewoner. Een van de mogelijkheden is om de huiskamer te isoleren door middel van isolatie van de verdiepingsvloeren. De slaapzone wordt dan gescheiden van de huiskamer. De huiskamer wordt dan verwarmd tot 21 °C, de slaapzone tot 17 °C. Door zonering worden de thermische verschillen met buiten verminderd, waardoor het warmteverlies kleiner is.

##### *Exergie (Warmtepomp)*

Een warmtepomp is een systeem dat net als een CV-installatie of zonnecollector het huis kan voorzien van verwarming en warm water. Een warmtepomp kan bovendien koelen. Warmtepompen werken op elektriciteit of op gas. Het rendement voor verwarming kan oplopen tot 140 procent. De bron van warmte kan zijn: grond- en oppervlaktewater, buitenlucht en ventilatielucht. In de manier waarop dit is uitgewerkt in werkpakket 4 wordt gebruik gemaakt van de thermische massa van de bodem. Tijdens de zomerperiode wordt warmte opgeslagen in de bodem. Deze warmte kan zo behouden blijven om op een later moment uit de bodem te halen om gebruikt te worden voor de verwarming van de woning. In de zomer kan de koude in de grond gebruikt worden om het gebouw te koelen. Op dit moment is er met dit systeem voornamelijk ervaring in de utiliteitsbouw, waar zowel een warmte- als een koelvraag is. Warmtepompen worden toegepast in combinatie met laag temperatuur (LT) verwarming, zoals vloerverwarming. Ten opzichte van radiatoren is dit een trager systeem: de bewoner moet hier mee leren leven. Zo kan het verstandig zijn om de warmtepomp vooral 's nachts te laten draaien (op goedkope nachtstroom). Overdag houden de interne warmte en zon de woning warm (bij een goed geïsoleerde woning). Nachtverlaging wordt niet toegepast. Het ruimtebeslag in de woning bestaat uit een technische ruimte voor de pomp (breedte x diepte x hoogte= 60 cm, 60 cm, 200 cm).

##### *Vraag-aanbodmatching (Zonneboiler)*

Een zeer eenvoudige manier om zonnewarmte te benutten is via een zonneboiler. Met behulp van het op het dak gemonteerd paneel wordt water verwarmd wanneer hier de zon op valt. Een pomp zorgt ervoor dat het water vanuit het verwarmingspaneel naar een boiler stroomt. Vanuit deze boiler kan het water gebruikt worden voor de douche of een ander doel. De standaard zonneboiler bestaat uit een collector met een oppervlakte van meestal 2,5 tot 4,5 vierkante meter en een los voorraadvat van 80 tot 150 liter. Deze zonneboiler heeft een naverwarmer nodig, bijvoorbeeld een geiser of cv-ketel. Als er geen gas aanwezig is, kan een speciale elektrische naverwarmer worden gebruikt. Een gemiddeld huishouden bespaart met een zonneboiler 170 tot 200 kubieke meter aardgas. Dat is ongeveer de helft van het gas dat gebruikt wordt om tapwater te verwarmen. Met een zonneboilercombi wordt ook nog aardgas voor verwarming bespaard, waarbij de besparing sterk afhangt van hoe goed het huis is geïsoleerd. Bij goed geïsoleerde woningen begint het stookseizoen zo laat dat de zoninstraling al sterk is afgenomen en de zonneboilercombi nog nauwelijks bijdraagt aan de ruimteverwarming.

### 4.3 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

De belangrijkste prestatie-indicator voor RIGOREUS is de energieprestatie van de woning. In hoofdstuk 3 is ingegaan op de niet technologische karakteristieken die de energieprestatie van een woning beïnvloeden. In dit hoofdstuk is ingegaan op de technologische karakteristieken die van invloed zijn op de energieprestatie van de woning. Deze technologische karakteristieken zijn onder te verdelen in de vraagbeperking, zonering, exergie en vraag-aanbodmatching. Met behulp van deze technologische



maatregelen zijn 3 bouwstenen voor vraagbeperking ontwikkeld (Advanced, Medium, Light). Kijkend naar de voorgestelde maatregelen betekent dit dat in de communicatie naar bijvoorbeeld eigenaar-bewoners (zie hoofdstuk 6) benadrukt moet worden dat vraagbeperking bij Advanced renovatie vraagt om verregaande isolatie van de schil. Dit impliceert dat de gevel en het dak vervangen zou moeten worden. Vraagbeperking bij de Medium bouwsteen betekent bijvoorbeeld isolatie van de buitenkant van de gevel en aan de binnenkant van het dak. Vraagbeperking bij de voorgestelde Light bouwsteen wordt gerealiseerd met bestaande technieken (spouwisolatie).

Naast concepten voor vraagbeperking zijn in werkpakket 4 ook bouwstenen ontwikkeld die aansluiten bij de behoefte van bewoners (zonering); of besparing van primaire energie opleveren door gebruik te maken van energie-efficiënte installaties (exergie) of vraag-aanbodmatching (zonneboiler).

## **5 BESLISSINGSONDERSTEUNINGMODEL WONINGCORPORATIES**

### **5.1 STRATEGISCH VOORRAADBELEID**

Na het financieel verzelfstandigen van de corporaties in 1995 zijn woningcorporaties hun 'strategisch voorraadbeleid' gaan ontwikkelen. Het strategische voorraadbeleid wordt gedefinieerd als 'alle activiteiten die een woningbeheerder in onderlinge samenhang als onderdeel van een marktgerichte, strategische en integrale visie ontplooit. Deze activiteiten hebben tot doel om de woningvoorraad op kortere en op langere termijn in overeenstemming te houden, en/of te brengen met de zich ontwikkelende markt vraag en de bedrijfsdoelen van de verhuurder' (Gruis, 2001; Van den Broeke, 1998). Om zowel nu als in de toekomst de woonkwaliteit te bieden waar vraag naar is, zal een woningcorporatie een analyse maken van de te verwachten huisvestingsopgave. Deze verwachting wordt afgezet tegen kenmerken van de totale woningvoorraad in de regio en de verwachte demografische en economische ontwikkelingen. Daar waar discrepanties zijn, wordt er naar gestreefd om de bestaande en gewenste kwaliteiten van het eigen bezit (nu en op de lange termijn) met elkaar in evenwicht te brengen. Natuurlijke ingreepmomenten, zoals planmatig onderhoud en renovatie, bieden de mogelijkheid om gewenste kwaliteit toe te voegen. Bij wet is geregeld dat woningcorporaties de maatschappelijke taak hebben om te zorgen voor goede en betaalbare woningen, ook en vooral voor de bewoners met een kleine beurs. De plaatselijke woningmarkt en de financiële positie van de corporaties zijn daarin belangrijke randvoorwaarden. Een goed verhuurbare woning is mede afhankelijk van een leefbare woonomgeving en zorg voor de toekomst. Het gaat niet alleen om het wonen, maar ook om andere maatschappelijk belangrijk gevonden thema's, zoals duurzaamheid en de economische en sociale ontwikkelingen in een buurt. Op basis van de voornoemde analyse, nemen woningcorporaties beslissingen over het slopen/herontwikkelen, in stand houden, doorexploiteren (wel of niet gelimiteerd), kwaliteit toevoegen/ transformeren en/of verkopen van (een deel van) de woningvoorraad.

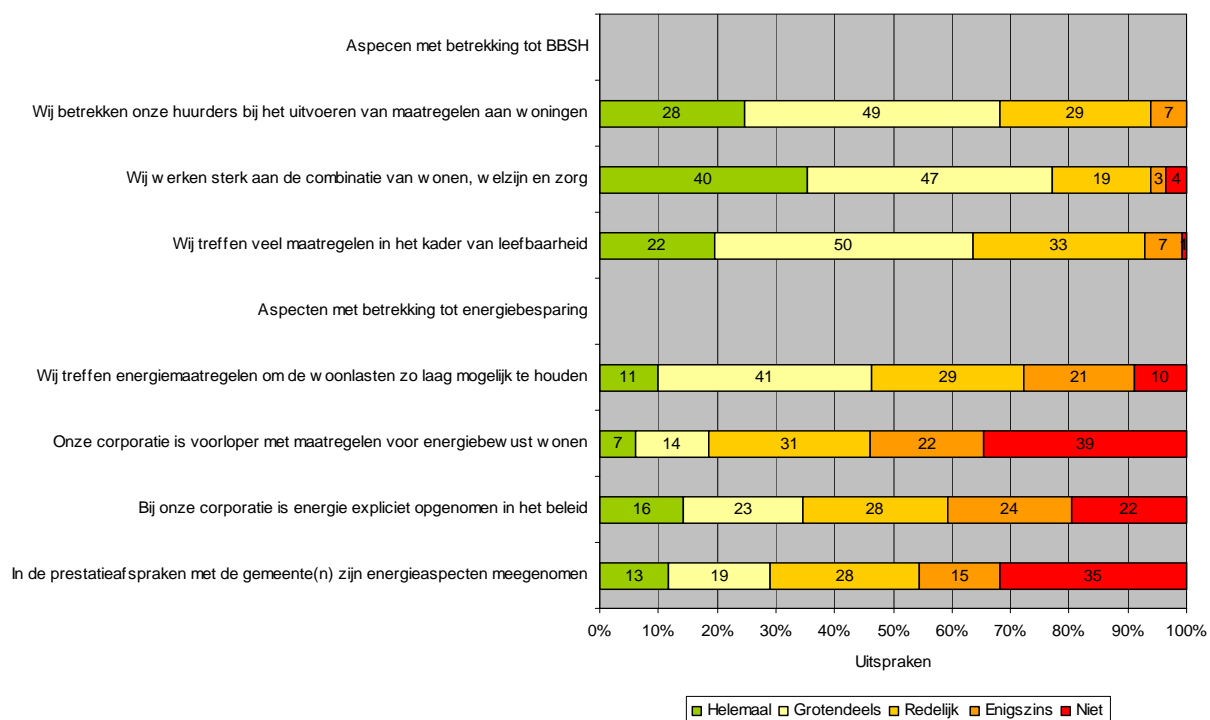
### **5.2 BELEIDSKEUZES**

In het convenant Energiebesparing corporatiesector tussen AEDES, de woonbond en de ministeries WWI en VROM is afgesproken dat voor de bestaande bouw er een afname van het gasverbruik van tenminste 20% wordt beoogd. Verder is overeengekomen dat bij ingrijpende woningverbetering de woningen op het niveau van het EPBD-label B worden gebracht, of dat er een verbetering in de energieprestatie van de woning wordt gerealiseerd die overeenkomt met een EPBD-label welke twee klassen hoger ligt dan voor woningverbetering. Belangrijk is dat ook afspraken zijn gerealiseerd die het draagvlak voor dergelijke ingrepen bij huurders verbeteren door een woonlastenwaarborg. Huurders krijgen op wooncomplexniveau de garantie dat de verlaging van de maandelijkse energiekosten als gevolg van de energiebesparende maatregelen hoger is dan de huurverhoging. Deze afspraken zullen naar verwachting ook verankerd gaan worden in wetgeving. Per juli 2010 zal de energieprestatie van een woning verdisconteerd worden in het woningwaarderingstelsel (brief 2/7/9 WWI aan tweede kamer). Tegen de achtergrond van het convenant en de aanstaande wetgeving betekent dit, dat woningcorporaties de komende jaren in hun strategische voorraadbeleid aanzienlijk meer aandacht moeten gaan besteden aan energiebesparing.

Technisch gesproken kunnen de door Aedes gestelde doelen bereikt worden met de huidige technieken. Veel woningcorporaties zullen op korte termijn hun strategische beleid drastisch moeten gaan heroverwegen. Tot voor kort gingen deze veranderingen niet erg snel. Nog in maart 2007 bleek dat slechts 35% van de corporaties zei energie 'helemaal' of 'grotendeels' in hun strategische beleid te hebben opgenomen (zie Figuur 1, (Siderius, 2007)). Dat was slechts 2% meer dan het aantal corporaties dat in

2002 had aangegeven een milieubeleidsplan of een milieuprogramma te hebben (Sunikka & Boon, 2002). Achterblijvers op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw wachten vaak op de verdere ontwikkelingen met betrekking tot wetgeving en zullen daar door de aanstaande wetgeving toe worden verplicht. Uit het onderzoek van Siderius (2007) bleek dat er vanuit de trendsettende corporaties veel behoefte is aan informatie. De corporaties hebben veel behoefte aan nieuwe methoden om de problemen op te lossen. Voor verdergaande besparingen en besparingen op de langere termijn biedt het hier voorgestelde beslissingsondersteuningmodel woningcorporaties een raamwerk voor het doorrekenen van het effect van energiebesparende maatregelen ten behoeve van hun strategische voorraadbeleid. Het model is zodanig opgezet, dat het voor ongeachte welke woningcorporaties bruikbaar is.

Het gebruik van een dergelijk model is van belang om te voorkomen dat korte termijninvesteringen er toe leiden dat in een later stadium van de exploitatieperiode te hoge investeringen te lange terugverdientijden met zich meebrengen. Daarmee dient het model er aan bij te dragen, dat voorkomen wordt dat als gevolg van korte termijn denken (plukken van “laaghangend fruit”) een woning niet meer in aanmerking komt voor een volgende fase van energiebesparende renovatie en wordt afgestoten of gesloopt.



**Figuur 1 Belang van energiebesparende maatregelen t.o.v. andere taken van woningcorporaties genoemd in het Besluit Beheer Sociale Huur Sector (BBSH; n=113, maart 2007), (Siderius, 2007);**

### 5.3 BESCHRIJVING BESLISSINGSONDERSTEUNINGSMODEL CORPORATIES

Voor professionele verhuurders zijn grootschalige investeringen in energiebesparende maatregelen rationele keuzes, die gemaakt worden aan de hand van de doelstelling van de organisatie (commercieel of maatschappelijk). De in werkpakket 4 ontwikkelde innovatieve renovatieconcepten vergen grote investeringen met een lange afschrijvingstermijn. Thissen (2007) heeft een multicriteria analyse gedaan

van besluitvorming door woningcorporaties. Een belangrijke conclusie uit zijn onderzoek is dat de prioriteiten die woningcorporaties toekennen aan karakteristieken die van invloed zijn op de besluitvorming van woningcorporaties per renovatieproject verschillen. Uit het onderzoek van Thissen (2007) blijkt wel dat niet energetische karakteristieken voor woningcorporaties het grootste gewicht in de schaal leggen in besluitvorming over renovaties. Voor een woningcorporatie is bij dergelijke beslissingen vooral van belang of de esthetische kwaliteit toeneemt; of de door te voeren renovatiemaatregelen het wonen voor de bewoners niet onaantrekkelijk maakt en of het tot lage onderhoudskosten leidt. Andere karakteristieken, energiekosten, de hoogte van de investeringen (orde van grootte: €20.000), verbetering van gezondheidskwaliteit en comfort, rendement (profitability), complexiteit van het renovatieproces en het plattgrondkwaliteit van de woning doen er duidelijk minder toe. De resultaten van Thissen pleiten er eens te meer voor dat een beslissingsondersteuningmodel woningcorporaties in staat moet stellen om zelf en per project de gevolgen van bepaalde keuzes zichtbaar te maken. Het rekenmodel dat als onderdeel van dit werkpakket (werkpakket 3) is ontwikkeld, is zo opgezet dat het de gevolgen van de individuele beleidskeuzes zichtbaar maakt. Het rekenmodel is een beslissingsondersteuningsmodel dat beoogt om op een betrouwbare, transparante wijze de investeringskosten, energiebesparing, kwaliteitsverbetering van de woningen en de woonlasten voor huurder als gevolg van energiebesparingsmaatregelen door te rekenen. Het hart van het model bestaat uit een aantal Excel rekenbladen die in de volgende paragraaf nader worden toegelicht.

#### 5.3.1 *Gedachte achter het model*

De gedachte achter het model is om een rekenmodel te maken dat zoveel mogelijk 'dynamische' parameters bevat die door de gebruiker ingevuld kunnen worden, om de diversiteit van het bezit van woningcorporaties zo goed mogelijk te kunnen faciliteren. Voor RIGOUREUS zijn de invoergegevens vastgelegd in werkpakket 4. Deze zijn aangevuld met beschikbare gegevens van SenterNovem (SenterNovem, 2007). Voor verdere toepassing in de praktijk is een invulling van de achterliggende rekenbladen noodzakelijk. Op dit moment zijn in de achterliggende rekenbladen gegevens opgenomen over investeringskosten en energiebesparingpotentieel van diverse maatregelen. Verder wordt aan de hand van invoerparameters de cashflow (kasstroom) en de netto contante waarde berekend. De netto contante waarde is de waarde van toekomstige kasstromen uitgedrukt in euro's van nu (Thissen, 2007). Deze is afhankelijk van de nieuw verwachte exploitatieduur. De exploitatieduur van de woning wordt door de woningcorporatie bepaald in haar strategische voorraadbeleid. Voor enkelvoudige maatregelen en de 5 conceptvarianten (zie werkpakket 4) is het mogelijk om de gevolgen voor de woonlasten (voor de bewoner), de netto contante waarde (voor de corporatie), de energie-index (gekoppeld aan EPBD-label), het percentage besparing in (primaire) energiegebruik door te rekenen. In het convenant Energiebesparing bestaande bouw zijn afspraken gemaakt over een woonlastenwaarborg. Dit moet een oplossing bieden voor het probleem van de split incentive (huurder heeft baten, woningcorporatie heeft lasten). Afsproken is dat de huur door het toepassen van energiebesparende maatregelen niet sterker zal stijgen dan de besparing op de energiekosten. In het rekenmodel zijn 3 strategieën opgenomen om de investeringskosten door te berekenen naar de bewoner. Dit betreft verrekening via het woningwaarderingstelsel, verdeling opbrengsten corporatie, bewoner, en betrokkenheid energiediensten. Via het woningwaarderingstelsel kunnen alleen kosten voor isolatie (glas, isolatie) en de kosten voor installatie (bv HRketel, thermosstatische radiatorknoppen) worden doorberekend. Innovatieve installaties (PV, zonneboiler, warmtepomp, micro-WKK, etc) zijn nog niet verwerkt in het woningwaarderingstelsel (zie werkpakket 2). Tenslotte bestaat de mogelijkheid om subsidie voor eerstejaarsinvesteringskosten door te berekenen. Verdere doorberekening van subsidies is niet opgenomen vanwege de variëteit en onzekerheid van beschikbare subsidies.

### 5.3.2 Invoergegevens model

Figuur 3 geeft een overzicht van de gegevens die als input dienen voor het model. Dit betreft de technische gegevens van de woningen, het huidige energiegebruik, waardering woningwaarderingstelsel (Rijksoverheid, 2009), huur, EI en projectgrootte. Er kan ook gebruik gemaakt worden van de kenmerken van de 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw' (SenterNovem, 2007). Bij het invoeren van data in de input spreadsheet is nauwkeurigheid van belang. De input is de nulmeting (basis) van het rekenmodel. Kosten en rendementen zijn afhankelijk van de prestatieverbeteringen die mogelijk zijn bij dit specifieke woningtype. Op basis van de input worden de maximale huur, het EPBD-label, de Energie Index (EI) en de projectkorting bepaald.

#### *Energie Index (EI)*

In de vernieuwde verzie van de EPBD is de Energie Index (EI) het meetinstrument van de labels. Dit indexgetal maakt een vergelijking mogelijk van de energiekwaliteit tussen woningen van hetzelfde type. De EI is een begrip uit de berekening van het Energie Prestatie Advies (EPA). Momenteel zijn er slechts twee producenten die software leveren om de EI te berekenen. Op dit moment is geen van beide instrumenten geïntegreerd in dit rekenmodel, omdat het hier een raamwerk voor een beslissingsondersteuningsmodel betreft. Wel is er een koppeling gemaakt met statistische gegevens van SenterNovem.

#### *Projectkorting.*

De stichtingskosten zijn afhankelijk van de projectgrootte. Corporaties hebben langlopende onderhoudscontracten afgesloten met aannemers om zo te besparen op het onderhoud. Deze kwantumkorting is ook te verkrijgen bij grootschalige renovatie. Op basis van de huidige praktijksituatie (Otter, 2008) zijn de volgende kortingspercentages aangehouden:

- 10% korting bij 10 x eenheden.
- 25% korting bij 100 x eenheden.

### 5.3.3 Strategische beleidskeuzes

Er zijn een aantal strategische beleidskeuzes die in het rekenmodel gemaakt kunnen worden (zie ook Figuur 4). Dit betreft:

- De rendementseis van corporaties.
- Verwachte inflatie.
- Nominale stijging gasprijs.
- Nominale stijging energiekosten.
- Nominale stijging van de huur huidige situatie.
- Nominale stijging van de huur in de nieuwe situatie.
- Gemiddeld maximaal redelijk. Dit is het percentage van het aantal punten zoals berekend volgens het woningwaarderingstelsel dat doorberekend wordt als huur. Doorgaans is deze 68%, maar dit kan elk percentage zijn dat wenselijk wordt geacht.
- Mutatiegraad.
- Resterende exploitatieperiode.
- Renovatie bouwdeel.
- Renovatieconcept <sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Het model is niet gevuld met kengetallen voor een van de in werkpakket 4 voorgestelde concepten. Het betreft renovatieconcepten die pas op termijn van een aantal jaren beschikbaar moeten zijn en waarvoor derhalve geen goede inschatting van de benodigde kengetallen kan worden gemaakt.

- Strategie. Er zijn 3 verschillende strategieën beschikbaar. De eerste is gebaseerd op verrekening via het woningwaarderingstelsel; de tweede via een model waarin huurder en verhuurder ieder een deel van de lagere energiekosten krijgen (vergelijk de woonlastenwaarborg) en een zogenaamde energie-exploitatie strategie. Deze drie strategieën worden hierna kort toegelicht.

#### *Woningwaarderingstelsel*

In de traditionele manier van het verhogen van de huur bij mutaties wordt het woningwaarderingstelsel gebruikt om te bepalen hoeveel de huur verhoogd mag worden. Wanneer een eigenaar zijn woning verbetert en in het woningwaarderingstelsel punten worden toegekend aan die verbetering, dan mag de eigenaar zijn huur verhogen met het aantal punten zoals aangegeven in het woningwaarderingstelsel. De huurder moet in de meeste gevallen wel toestemming geven voor de verbetering aan de woning.

In het rekenmodel zijn de volgende uitgangspunten gebruikt voor deze strategie:

- De extra punten van het woningwaarderingstelsel worden doorberekend in de huur van de woning. De huidige huurder moet de hogere huur gaan betalen, maar hiervoor is toestemming nodig van minimaal 70% van de huurders. De gaskosten die in de huidige situatie in de servicekosten zaten zijn vervallen. Bij mutatie wordt een kleine huurverhoging toegepast.

#### *Strategie verdeling opbrengsten corporatie, bewoner*

Dit model biedt niet alleen een oplossing voor het probleem van de split incentive, maar zorgt er ook voor dat de huren de huuraftoppingsgrenzen niet overschrijden<sup>5</sup>. De opzet van het model is eenvoudig: De corporatie investeert in de woning waardoor de woning energiezuiniger wordt. De huurder betaalt per jaar door de investeringen van de corporatie een bepaald bedrag minder aan de energierekening. De woningcorporaties ontvangt vervolgens 75% van dit bedrag en de bewoner 25%. De rekenuur van de bewoner gaat niet omhoog zodat deze de huurtoeslaggrenzen niet kan overschrijden.

In het model zijn de volgende uitgangspunten gebruikt voor deze strategie:

- De besparing die de nieuwe installatie in energiekosten met zich meebrengt gaat voor 25% naar de bewoner en voor 75% naar de corporatie. De bewoner krijgt geen huurverhoging, maar de servicekosten (inclusief gaskosten) worden iets lager. Bij mutatie krijgt de nieuwe huurder de huurverhoging van de extra punten voor de individuele installatie.

#### *Strategie Energie exploitatie*

Door nieuwe installatietechnieken zijn de energiediensten in opkomst gekomen. Energiebedrijven bieden contracten aan waarbij de meerkosten als gevolg van de investering (3a) in energiebesparende maatregelen voor hun rekening komt. Vervolgens worden de energiekosten via de servicekosten (2 +3b) door berekend aan de huurders. De investeringskosten van deze installaties zijn hoog, maar het (eventuele) gasverbruik is zeer laag. De huurders betalen dan niet meer een gasprijs, maar betalen voor

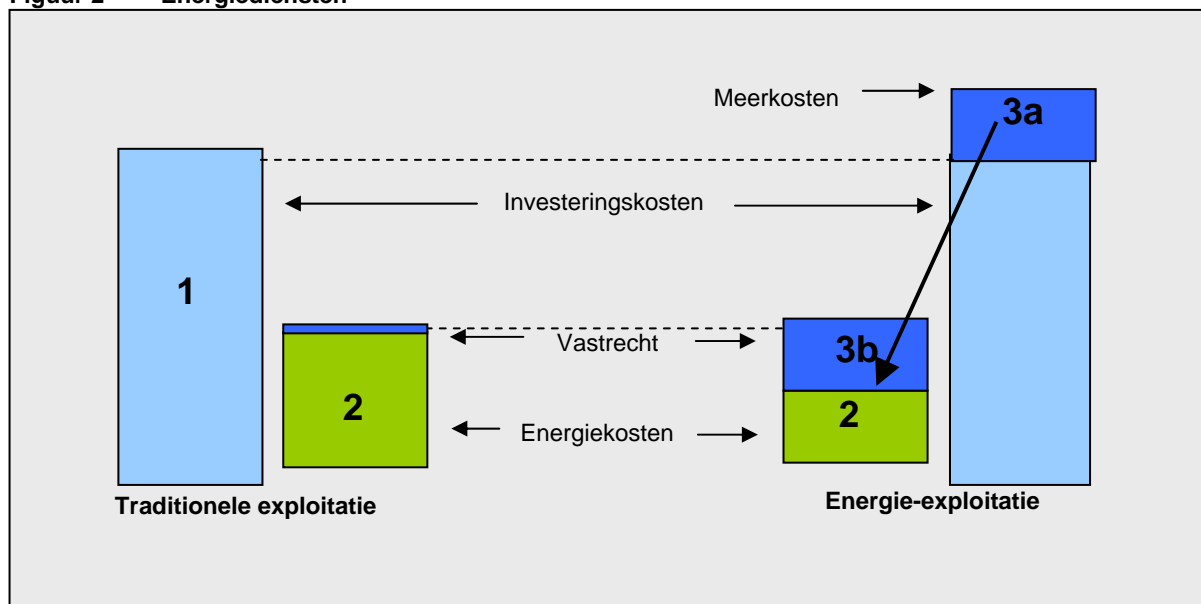
---

<sup>5</sup> Wanneer de huur verhoogd wordt, kan het zijn dat de huur hoger wordt dan de grenzen die zijn vastgesteld voor de huurtoeslag. Als dit gebeurt dan krijgen bewoners minder of soms helemaal geen huurtoeslag meer. Dit geldt voor nieuwe huurders en niet voor de zittende huurders. Op dit moment hebben 36,0% van de huishoudens die huursubsidie ontvangen een huur onder de kwaliteitskortingsgrens; 60,7% van de huishoudens bevindt zich tussen de kortingsgrens en aftoppingsgrens en 3,3% bevindt zich boven de aftoppingsgrens. Gemeenten mogen beslissen om huurders die een huur hebben hoger dan de aftoppingsgrens toch huurtoeslag te geven. Dit mag maximaal 4% zijn van de totale gevallen waarin huurtoeslag wordt toegekend binnen de gemeentegrenzen (Wolff, 2007).



warmte en koude. Uitgangspunt is dat huurders lagere woonlasten krijgen door de te realiseren energiebesparing, zie Figuur 2. Een corporatie kan de energiediensten van een energiebedrijf gebruiken, maar een corporatie kan ook zelf zijn energie exploiteren door een BV op te richten. De huurder krijgt net zoals bij het energiebedrijf een afrekening van zijn verbruik, waar behalve warmte ook koude op staat.

**Figuur 2** Energiediensten



In het model zijn de volgende uitgangspunten gebruikt voor deze strategie:

- De corporatie richt een aparte BV op voor zijn energiediensten en levert de huurders warmte. De meerinvesteringen worden gedaan door de BV waardoor de BTW kan worden teruggevraagd. De huur gaat niet omhoog en de servicekosten zijn afhankelijk van de kosten van de warmte en koude en het vastrecht. Bij mutatie krijgt de nieuwe huurder de huurverhoging van de extra punten voor de individuele installatie.

#### 5.3.4 Uitkomstparameter van het rekenmodel

De beschrijving van de huidige situatie (Figuur 3) en een aantal strategische beleidskeuzes die in het rekenmodel gemaakt kunnen worden (Figuur 4), leiden tot de volgende uitkomstparameters (zie ook Figuur 5):

- Stichtingskosten
- Netto Contante Waarde (NCW), dit is gebaseerd op de investeringskosten.
- Aantal punten volgens het woningwaarderingstelsel in de nieuwe situatie.
- De te vragen huur.
- Kosten voor gas per jaar.
- Kosten elektriciteit per jaar.
- Energie Index nieuwe situatie.
- Energielabel.
- Kosten gas/elektra per maand.
- Besparing gas / elektra per maand
- Woonlasten per maand.
- Besparing woonlasten.

In Figuur 3 tot en met Figuur 5 is een fictief voorbeeld uitgewerkt. Algemeen geven de gele cellen aan dat er gekozen kan worden uit een aantal mogelijke opties via een rolmenu. De witte cellen geven aan dat de betreffende gegevens door de gebruiker moeten worden ingevuld, omdat deze in hoge mate situatieafhankelijk zijn. De groene cellen geven de outputparameters van het model aan. Voor het fictieve voorbeeld betekent dit dat het volgende van toepassing is:

- Huidige situatie. In het voorbeeld is gekozen voor het woningtype rijwoning met als bouwperiode de doelgroeperiode van 1945-1976. Vervolgens kan door de gebruiker worden ingevuld om hoeveel woningen het gaat (hier: 87), wat het aantal punten volgens het woningwaarderingssysteem betreft (hier: 145). Bij de waarde die een punt in het woningwaarderingssysteem is hier het bedrag van €4 ingevuld. Het 'maximaal redelijke' is het percentage van het aantal punten zoals berekend volgens het woningwaarderingssysteem dat doorberekend wordt als huur. Doorgaans is deze 68%, maar dit kan elk percentage zijn dat wenselijk wordt geacht (hier 60%). Vervolgens wordt de huidige huur opgegeven (huur: hier €350). De maximale huur voor renovatie is een uitkomstparameter en hoeft dus niet te worden ingevuld. Bij servicekosten, gas en elektra worden de huidige gemiddelde uitgaven voor deze posten ingevuld (servicekosten: €0; gas: 1836 m<sup>3</sup>, en elektra 3671 kWh). De energie-index (EI) en het EPBD-label zijn gegevens die als uitkomstparameters gelden. Het startjaar van het project wordt door de gebruiker ingevuld, evenals de gegevens t.a.v. het aantal m<sup>2</sup> van de voorgevel en achtergevel ter hoogte van de begane grond (9 m<sup>2</sup> respectievelijk 6,9 m<sup>2</sup>), het aantal m<sup>2</sup> op de verdieping aan voor- en achtergevel (11,1 m<sup>2</sup> respectievelijk 8,2 m<sup>2</sup>) het totale oppervlakte van de beglazing op de begane grond en van verdiepingen (9,1 m<sup>2</sup> respectievelijk 10,1 m<sup>2</sup>). Verder moeten nog de oppervlaktes van dak en beganegrondvloer worden ingevuld (55 m<sup>2</sup> respectievelijk 40 m<sup>2</sup>). Tenslotte moet nog aangegeven worden welke installatie (VR-combi-ketel) aanwezig is voor renovatie en welke vorm van ventilatie is toegepast. De projectkorting is vooralsnog vastgesteld op 10% of 25% naar analogie met de Toolkit bestaande bouw (2008), maar dit zou naar bevind van zaken kunnen worden aangepast.
- Strategische beleidskeuzes: in figuur 4 worden als voorbeeld de volgende strategische beleidskeuzes gemaakt: een rendementseis van 6,3%; een verwachte inflatie van 2,3%, een verwachte stijging van de gasprijs over de komende de resterende exploitatietermijn van 5% (= nominale stijging); een nominale stijging van de energiekosten van 4,5%; een nominale stijging van de huur in de huidige en nieuwe situatie (beide 2,3%). Verder dient door de gebruiker te worden aangegeven wat het maximaal redelijke percentage is, dit is het percentage van het aantal punten zoals berekend volgens het woningwaarderingssysteem dat doorberekend wordt als huur. In dit geval is dit opnieuw op 60% gesteld. Hierna moet de gemiddelde mutatiegraad over de resterende exploitatietermijn worden opgegeven (hier 7%). Verder moet aangegeven worden wanneer het einde van de levensloop van de woning is (2050 hier). Vervolgens kan bij bouwdeel worden opgegeven welk bouwdeel wordt aangepakt, hier een HR107 ketel. Als alle relevante gegevens beschikbaar zijn, zou ook het effect van volledig uitgewerkte concepten kunnen worden uitgerekend. Tenslotte kan één van de drie hiervoor besproken strategische beleidskeuzes worden geselecteerd.
- Uitkomsten: door het rekenmodel worden de gevolgen van de strategische beleidskeuzes doorgerekend voor de situatie na renovatie. De stichtingskosten bedragen €190.347; de netto contante waarde is €34.081. In dit geval is het aantal punten volgens het woningwaarderingssysteem met 3 punten toegenomen naar 148. De nieuwe huur die een corporatie op basis een 75% besparing op kostenscenario dan mag vragen is €355,20. Gas en elektra komen dan bij gelijkblijvend bewonersgedrag uit op 1623 m<sup>3</sup> en 2715 kWh, hetgeen naar verwachting neerkomt op een bedrag van €161,20 per maand voor gas en elektra. Dit is voor de huurder dan een besparing van €27,70 per maand. Daarmee komen de woonlasten voor de huurder uit op €516,40 een besparing van €24,60. Voor de woningcorporatie betekent de vervanging van de VR-combiketel een kwaliteitsverbetering die



zichtbaar wordt in een beter energielabel (van E naar D) en een energie-index die van 2.28 naar 1.99 gaat.



RIGOREUS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		<b>Huidige situatie</b>							
3									
4		Woningtype		Rijwoning		Woning oppervlakte		90	
5									
6		Positie		-					
7									
8		Bouwjaar		1945 - 1975		Begane grond, voorgevel		9	
9									
10		Aantal woningen		87		Begane grond, achtergevel		6.9	
11									
12		WWS		145		Verdieping, voorgevel		11.1	
13									
14		Waarde punt WWS		4		Verdieping, achtergevel		8.2	
15									
16		Gemiddeld maximaal redelijk		60%		Beglazing b.g.		9.1	
17									
18		Huur		€ 350.0		Beglazing verdiepingen		10.1	
19									
20		Maximum Huur		€ 350.0		Dak		55	
21									
22		Servicekosten		€ 0.0		Bg vloer		40	
23									
24		Gas m3		1836		Instalatie		VR combi-ketel	
25									
26		Elektra kWh		3671		Ventilatie		Natuurlijk	
27									
28		Gas / elektra per maand		€ 191.0					
29									
30		Woonlasten per maand		€ 541.0					
31									
32		EI		2.28					
33									
34		Energielabel		E					
35									
36		Startjaar project		2009		Project korting		10%	
37									
38									
39									

**Figuur 3 Weergave van de input spreadsheet. In de witte cellen moeten de betreffende gegevens worden ingevoerd. De geel gekleurde cellen zijn rolmenu's. De lichtgroene cellen hoeven niet te worden ingevoerd, maar worden bepaald op basis van de input.**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
38									
39									
40		<b>Knoppen</b>							
41									
42		Rendementseis corporaties		6.3%		Einde levensloop		2050	
43									
44		Inflatie		2.3%		Resterende jaren		41	
45									
46		Nominale stijging gasprijs		5.0%		Renovatie bouwdeel		HR 107 ketel	
47									
48		Nominale stijging energiekosten		4.5%		Renovatie concept		...	
49									
50		Nominale stijging huur huidige situatie		2.3%		Strategie		75% besparing kosten	
51								Huur aanpassen dmv WWS	
52		Nominale stijging huur nieuwe situatie		2.3%				75% besparing kosten	
53								Energie exploitatie	
54		Gemiddeld maximaal redelijk		60%					
55									
56		Mutatiegraad woningen		7.0%					
57									

**Figuur 4 Invoerscherm waarmee het effect van andere beleidskeuzes kan worden nagegaan. Witte cellen zijn voor rechtstreekse invoer; gele cellen zijn rolmenu's; groene cellen worden op basis van (eerdere) input bepaald.**

58	<b>Na renovatie</b>			
59				
60				
61	Stichtingskosten t=0	€ 190,347.3		
62				
63	NCW corporatie	€ 34,082.7		
64				
65	WWS	148		
66				
67	Huur	€ 355.2	Gas / elektra per maand	€ 161.2
68				
69	Gas	1623	Besparing gas / elektra per maand	€ 27.7
70				
71	Elektra	2715	Woonlasten per maand	€ 516.4
72				
73	EI	1.99	Besparing woonlasten	€ 24.6
74				
75	Energie label	D		
76				
77				

**Figuur 5** Uitkomstparameters van het rekenmodel.

## 5.4 SAMENVATTING EN DISCUSSIE

Aan de hand van invoerparameters wordt de cashflow (kasstroom) en de netto contante waarde berekend. De netto contante waarde is de waarde van toekomstige kasstromen uitgedrukt in euro's van nu (Rijksoverheid, 2009; van Bosse et al., 2005) en is afhankelijk van de nieuw verwachte exploitatieduur. De exploitatieduur van de woning wordt door de woningcorporatie bepaald in haar strategische voorraadbeleid. Voor enkelvoudige maatregelen en de 5 conceptvarianten (zie werkpakket 4) is het mogelijk om de gevolgen voor de woonlasten (voor de bewoner), de netto contante waarde (voor de corporatie), de energie-index (gekoppeld aan EPBD-label), het percentage besparing in (primaire) energiegebruik door te rekenen. In het convenant Energiebesparing bestaande bouw zijn afspraken gemaakt over een woonlastenwaarborg. Dit moet een oplossing bieden voor het probleem van de split incentive (huurder heeft baten, woningcorporatie heeft lasten). Afsproken is dat de huur door het toepassen van energiebesparende maatregelen niet sterker zal stijgen dan de besparing op de energiekosten. In het rekenmodel zijn 3 strategieën opgenomen om de investeringskosten door te berekenen naar de bewoner. Dit betreft verrekening via het woningwaarderingstelsel, verdeling opbrengsten corporatie, bewoner, en betrokkenheid energiediensten. Via het woningwaarderingstelsel kunnen alleen kosten voor isolatie (glas, isolatie) en de kosten voor installatie (bijvoorbeeld HR-ketel, thermostatische radiatorknoppen) worden doorberekend. Innovatieve installaties (PV, zonneboiler, warmtepomp, micro-WKK, etc) zijn nog niet verwerkt in het woningwaarderingstelsel (zie werkpakket 2). Tenslotte bestaat de mogelijkheid om subsidie voor eerstejaarsinvesteringskosten door te berekenen. Verder doorberekening van subsidies is niet opgenomen vanwege de variëteit en onzekerheid van beschikbare subsidies.

Het belangrijkste voordeel van dit rekenmodel is dat het bijdraagt aan transparante besluitvorming. Om die reden is er een dynamisch model uitgewerkt, waarmee de gebruiker voor de eigen organisatie inzichtelijk kan maken wat de invloed van diverse strategische keuzes op de uiteindelijke resultaten zijn. Bijkomend voordeel is dat men naar verwachting leert inzien, dat er meer mogelijkheden zijn dan men intuïtief verwacht om grote investeringen zoals die bij energiebesparende renovaties als wp4 gevraagd worden, te realiseren vanwege de financiële gevolgen voor verhuurder en huurder. Het is voor mensen erg lastig om zonder hulpmiddelen een reële inschatting te maken van de marges en de consequenties van investeringen die over meer dan enkele jaren worden afgeschreven. De verwachting is dat de gevolgen, met behulp van dit rekenmodel, beheersbaar en inzichtelijk worden en zodoende bijdraagt aan draagvlak onder verhuurders en huurders. Tenslotte vormt het rekenmodel voor woningcorporaties een instrument waarmee verdeling van kosten en baten tussen verhuurder en huurder kunnen worden doorgerekend, zodat per situatie naar een optimale woonlastenwaarborg kan worden gezocht.

## **6 BESLISSINGSONDERSTEUNINGSMODEL EIGENAAR-BEWONERS**

In hoofdstuk 3 is een overzicht gegeven van factoren die van invloed kunnen zijn op milieuvriendelijk gedrag in het algemeen, en energiebesparend gedrag in het bijzonder. Zowel het onderzoek van Poortinga et al. (2003), als het NIBUD onderzoek (2007) laten zien dat bij energiebesparende maatregelen technologische maatregelen zeer worden gewaardeerd, vaak meer dan maatregelen die een verandering van gedrag met zich meebrengen. Ook is wel bekend dat economische factoren van grote betekenis zijn, maar de operationalisatie van dit soort economische karakteristieken verdient nadere aandacht. Hoewel uit onderzoek blijkt dat energiebesparend gedrag vooral bepaald lijkt te worden door economisch en demografische factoren, kan tegelijkertijd geconstateerd worden dat onderzoek waarin verschillende karakteristieken, zowel technologische als economische als gedragsmatige karakteristieken, gelijktijdig aan mensen zijn voorgelegd, nagenoeg ontbreekt. Er is maar weinig onderzoek gedaan onder eigenaar-bewoners, die toch met elkaar het grootste deel van de Nederlandse woningvoorraad in bezit hebben. Dat is opmerkelijk, omdat de verwachting is dat het draagvlak onder eigenaar-bewoners voor nog te ontwikkelen renovatieconcepten hoger is, als bij de ontwikkeling ervan ook rekening is gehouden met karakteristieken die aansluiten bij de voorkeuren van eigenaar-bewoners. Dit hoofdstuk doet verslag van de resultaten van een onderzoek naar de technologische, en niet-technologische karakteristieken van renovatieconcepten die van invloed zijn op de keuze van eigenaar-bewoners.

### **6.1 ONDERZOEK NAAR KARAKTERISTIEKEN BESLUITVORMING EIGENAAR-BEWONERS**

De grootste uitdaging is op dit moment niet zozeer de ontwikkeling van renovatieconcepten die tot een 75% besparing op primair energiegebruik leiden, maar de implementatie van dergelijke renovatieconcepten. Technologisch is een dergelijke reductie reëel (werkpakket 1). Het realiseren van een dergelijke omvangrijke besparing is een veel groter probleem, omdat eigenaar-bewoners er misschien wel de maatschappelijke noodzaak van inzien, maar in hun besluitvorming vooral andere overwegingen een rol spelen zo lijkt het. Hoewel andere overwegingen zondermeer een rol spelen, heeft de praktijk ook geleerd dat nieuwe energiezuinige concepten vooral voor een doelgroep worden ontwikkeld en dat pas na oplevering naar de wensen van de doelgroep is gekeken. Een belangrijk uitgangspunt van RIGOUREUS is om innovatieve renovatieconcepten te ontwikkelen die tot 75% reductie van het primaire energiegebruik leiden én draagvlak hebben onder de doelgroep. De innovatie kan gelegen zijn in de techniek, maar ook in de manier waarop die concepten tot stand zijn gekomen, namelijk door gebruikersvoorkeuren te betrekken bij de ontwikkeling van dergelijke renovatieconcepten. Om die reden is er in dit onderzoek samengewerkt met de Vereniging Eigen Huis (VEH). Via een link in hun elektronische nieuwsbrief hebben 130.000 van hun leden de enquête ontvangen. Van hen hebben er 2375 (1,8%) de link aangeklikt. Vervolgens hebben 1565 (66%) de enquête ingevuld (een verdere beschrijving van enquête staat in bijlage 2). De respons van 1,8% is vergelijkbaar met de respons op de enquête in 2007 en zou te maken kunnen hebben met het niet (op tijd) gelezen hebben van de nieuwsbrief. De lage respons is een nadeel van internetenquêtes. Een voordeel van deze manier van aanschrijven is dat op deze manier wel de gewenste doelgroep is bereikt en dat het mogelijk was om bepaalde delen van de vragenlijst te randomiseren. Dit laatste is vanuit onderzoekstechnisch oogpunt van groot belang.

Van de respondenten was 97% eigenaar-bewoners. De overige 3% waren huurders op zoek naar een koopwoning. Het spreekt vanzelf dat de doelgroep die we in dit onderzoek voor ogen hadden niet representatief is voor de Nederlandse bevolking. De groep jonger dan 34 jaar is ondervetegenwoordigd in deze enquête. De groep jonger dan 25 jaar is in zijn geheel niet vertegenwoordigd in deze enquête, deze groep is te jong om een koopwoning te financieren. De groep 55-64 jaar is met 28% het sterkst



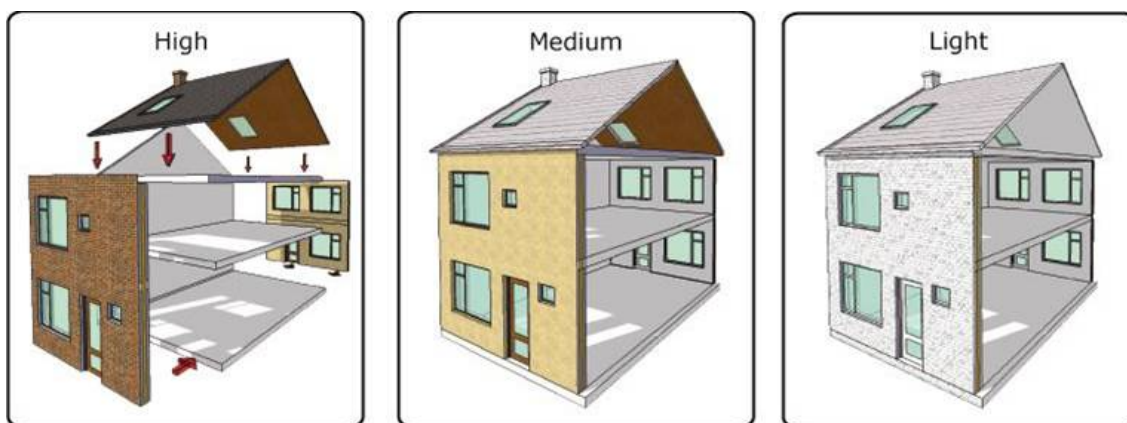
vertegenwoordigd onder de respondenten. Opvallend is het kleine aantal vrouwen (32%) dat deelnam aan deze enquête .

Naast een aantal algemene vragen hebben respondenten 12 vragen beantwoord waarin gevraagd werd te kiezen voor één van de twee vignetten. In die vignetten waren op systematische wijze 6 karakteristieken met elk 2 of 3 verschillende niveaus verwerkt. Deze karakteristieken zijn afgeleid van de technologische karakteristieken (prestatie-indicatoren) van de renovatieconcepten die in werkpakket 4 zijn ontwikkeld (zie ook de in hoofdstuk 4.1 beschreven bouwstenen en concepten). Naast de twee technologische karakteristieken is nagegaan in hoeverre terugverdientijd (simple paybacktime), comfort en overlast als externe karakteristieken en gedragsaanpassing als interne karakteristiek een rol spelen bij de keuze van eigenaar-bewoners voor een renovatieconcept (zie ook hoofdstuk 3).

## 6.2 KARAKTERISTIEKEN

### 6.2.1 Isolatiegraad

Dit<sup>6</sup> (karakteristiek) heeft betrekking op de isolatiegraad van de woning. Hierin zijn drie niveau's te onderscheiden; Advanced, Medium en Light. Deze niveau's zijn beschreven in werkpakket 4 (WP4) van het project Rigoureux (Rigoureux WP4, 2009).



**Figuur 6 Visualisatie van het attribuut isolatie**

Om deze concepten in de vignettenmethode toe te passen, dienen de concepten vereenvoudigd te worden. De vignetten mochten voor de respondenten geen complete studies worden en daarom zijn in de vignetten alleen de belangrijkste kenmerken van de karakteristiek-niveaus weergegeven. Het betreft de volgende kenmerken:

#### Advanced (high)

- Gevel wordt volledig verwijderd en vervangen door een nieuw geprefabriceerd element.
- Het dak wordt volledig verwijderd en vervangen door een nieuw dak.
- Onder de vloer wordt een isolatiedeken aangebracht.

<sup>6</sup> Zoals beschreven in paragraaf 3.4.1 worden karakteristieken van complexe besluitvorming in dit type onderzoek ook wel aangeduid als attribuut.

#### Medium

- Buitenblad van de gevel wordt verwijderd en vervangen door een nieuw buitenblad, welke is afgewerkt met stucwerk.
- Het dak wordt aan de binnenzijde nageïsoleerd.
- Onder de vloer wordt een isolatiedeken aangebracht.

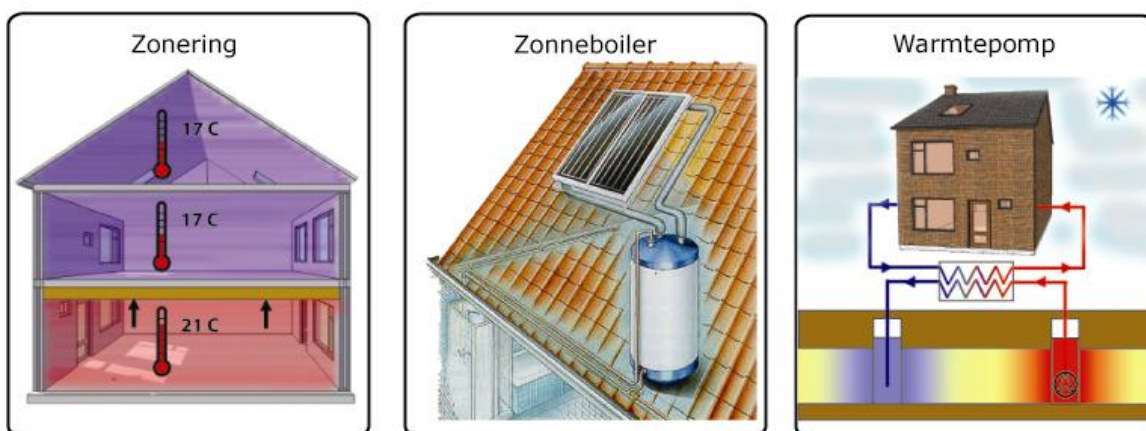
#### Light

- Met behulp van spuittechniek wordt isolatiemateriaal in de spouw geblazen, er verandert hierbij niets aan het gevelaanzicht.
- Onder de vloer wordt een isolatiedeken aangebracht.

De visualisatie van dit attribuut is te zien in Figuur 6. In het uiteindelijke vignet zijn rode pijlen gebruikt om een en ander te accentueren (zie ook Figuur 12).

#### 6.2.2 Technische maatregelen

De karakteristiek Technische maatregelen wordt hier voorgesteld door drie bouwstenen, namelijk zonering, toepassing van warmtepomp en zonneboiler, welke elk een andere prestatie-indicator betreffen. Zonering geldt als voorbeeld van een bouwsteen waarbij de veronderstelling is, dat dit beter aansluit op de behoefte van bewoners. Toepassing van een warmtepomp is een voorbeeld van het gebruik van een energie-efficiënte installatie en de zonneboiler is een voorbeeld van een duurzame opwekkingsmethode.



**Figuur 7** Visualisatie van de karakteristiek Bouwstenen. Van links naar rechts zonering, zonneboiler, warmtepomp.

Op de vignetten is dit als volgt uitgewerkt (zie ook Figuur 7):

#### Zonering

- Temperatuursverschillen in woning.
- Woonzone 21 °C, slaapzone 17 °C.
- Isolatie tussen verdiepingsvloeren.

#### Warmtepomp

- Verwarmen van de woning in winter en koelen in zomer.
- Warmte wordt in de winter onttrokken uit de bodem, en gebruikt voor het verwarmen van de woning.
- Warmte in zomer wordt opgeslagen in de bodem, de woning wordt gekoeld.

- Ruimtebeslag in de woning bestaat uit een technische ruimte voor de pomp (breedte x diepte x hoogte= 60 cm, 60 cm, 200 cm).

#### Zonneboiler

- Warmte van de zon wordt opgevangen en opgeslagen in een opslagvat. Deze warmte kan worden gebruikt voor warm tapwater, hotfill van vaatwasser en wasmachine en eventuele ruimteverwarming.
- Intern ruimtebeslag door boilervat van 1 kubieke meter (breedte x diepte x hoogte= 80 cm, 60 cm, 200 cm).

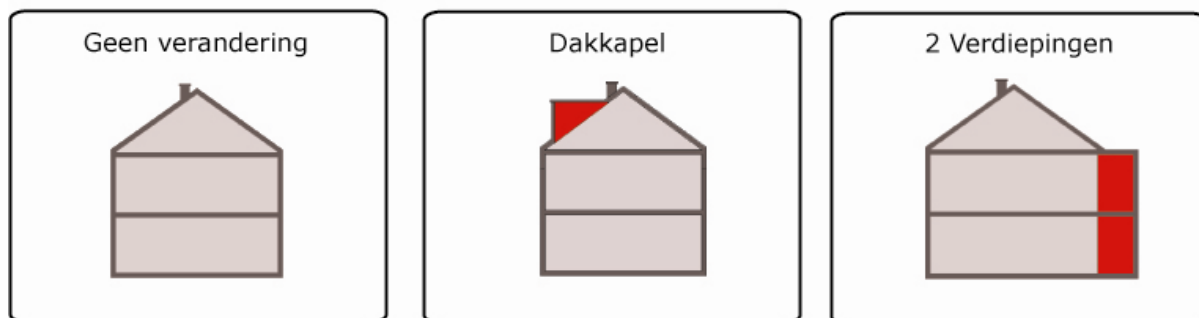
#### 6.2.3 Terugverdiëntijd

De terugverdiëntijd geeft de verhouding aan tussen het rendement en de investering. Als men de simpele terugverdiëntijd gebruikt, wordt de investering gedeeld door de jaarlijkse opbrengsten. De uitkomst is het aantal jaren waarin de investering wordt terugverdiend. De opbrengsten bestaan in dit geval uit een lagere energierekening. Deze simpele terugverdiëntijd wordt vaak gebruikt door leveranciers om bijvoorbeeld de terugverdiëntijd te bepalen voor bijvoorbeeld zonnepanelen. Het houdt echter geen rekening met de rente. Toch is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de "simpele terugverdiëntijd", omdat dit voor de meeste respondenten makkelijker te begrijpen is. In de vignetten zijn 3 niveaus te onderscheiden:

- 3-7 jaar.
- 7-14 jaar.
- 14-21 jaar.

Terugverdiëntijd op het vignet is gevisualiseerd als een schuifbalk.

#### 6.2.4 Comfort



**Figuur 8** Visualisatie van het attribuut comfort

De woningen uit de doelgroeperiode worden gekenmerkt door kleine plattegronden. Voor bewoners is woningvergroting een vorm van comfort. Door extra comfort, i.e. extra leefruimte aan te bieden, kan een renovatieconcept aantrekkelijker gemaakt worden voor eigenaar-bewoners. Het zou als het ware minder aantrekkelijke kanten kunnen compenseren. Er zijn in het onderzoek 3 niveaus onderscheiden (zie ook Figuur 8):

- 2 verdiepingen. Aan de achterzijde van de woning wordt een aanbouw gerealiseerd over 2 verdiepingen. Zowel op de begane grondvloer als de eerste verdieping komt er 1,5 meter extra ter beschikking.
- Dakkapel. De voordelen van een dakkapel is dat de bruikbare ruimte op zolder wordt vergroot en dat er meer lichtinval is op de zolderverdieping.

- Geen woningvergroting.

#### 6.2.5 Overlast tijdens werkzaamheden

Bij uitvoeren van werkzaamheden voor renovatie ontstaat er zonder twijfel hinder voor bewoners. Deze hinder hangt sterk samen met de tijd die nodig is om het renovatieconcept te realiseren. Vanwege de onderlinge verwevenheid van de mate van hinder en de duur van de hinder, zijn in het onderzoek beide aspecten gecombineerd in één karakteristiek, overlast tijdens werkzaamheden. Hierbij worden de volgende attribuutniveaus onderscheiden:

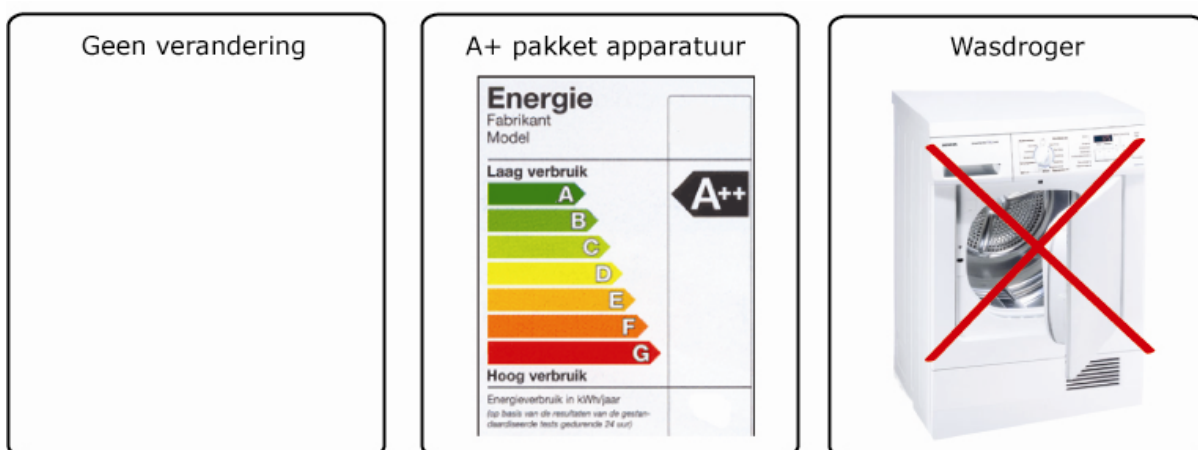
- 1 maand uit huis. Tijdens de werkzaamheden dient u 1 maand elders te verblijven.
- 1 maand in rommel. Tijdens de werkzaamheden kunt u in uw woning blijven, er zal echter wel overlast zijn.

Net als terugverdientijd is deze karakteristiek gevisualiseerd als een schuifbalk.

#### 6.2.6 Gedragsverandering

Ondanks zuiniger apparatuur, is het energiegebruik door de jaren heen alleen maar toegenomen. Als een bewoner zijn gedrag zou aanpassen, zou deze energie kunnen besparen. Maar in hoeverre is een bewoner bereid om zijn gedrag aan te passen om energie te besparen? In het onderzoek zijn drie opties onderzocht. In Figuur 9 zijn de verschillende opties rechts boven gevisualiseerd. Het betreft:

- Geen gedragsverandering (lege rechter bovenhoek in de definitieve vignettes).
- A++ pakket witgoed. Het vervangen van uw huidige witgoed apparatuur door zeer zuinige A++ witgoed apparatuur. Dit betreft een gedragsverandering die vooral van een andere orde is dan vermindering van apparatuur, of het aanleren van een ander gedragsrepertoire zoals bij het vervangen van een wasdroger door het zelf drogen van de was. Het betreft echter wel vorm van gedrag die ook consequenties heeft voor de verdere bestedingsruimte.
- Wasdroger eruit. Het verwijderen van de wasdroger, als symbool voor vermindering van huishoudelijke apparatuur.



**Figuur 9** Visualisatie van het attribuut gedrag

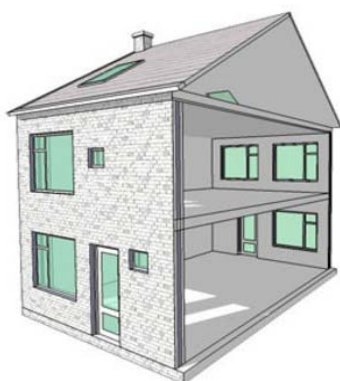
### 6.2.7 De enquête

In de enquête is uitgelegd dat het om een hypothetische situatie gaat. Respondenten is gevraagd om zich voor te stellen dat ze in een rijwoning uit de bouwperiode 1946-1965 wonen. Daarvan zijn een aantal foto's als voorbeeld getoond (zie Figuur 10). Vervolgens is respondenten een 3-D model gepresenteerd uit de periode 1946-1965 (zie Figuur 11).

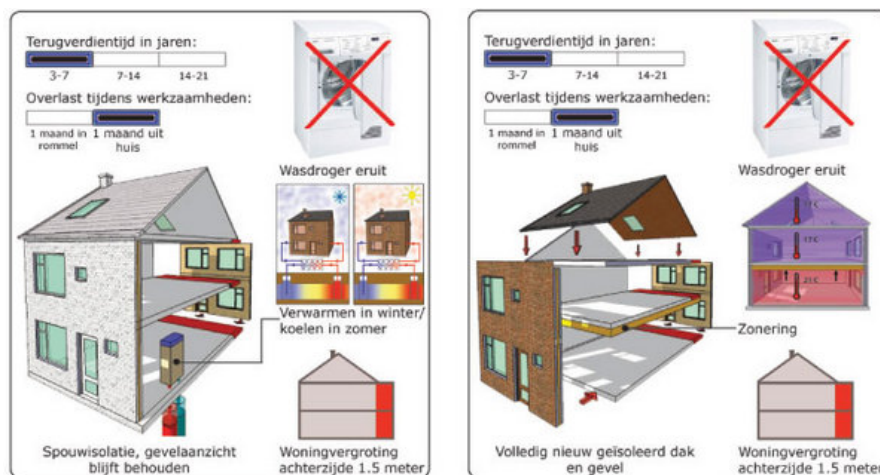


**Figuur 10** Voorbeelden van rijwoningen uit de periode 1945-1976

Vervolgens is uitgelegd dat er gevraagd wordt naar de voorkeur van de respondent voor één van de twee gepresenteerde woningen waarbij telkens een aantal energiebesparende maatregelen zijn toegepast die zorgen voor een hoge tot zeer hoge energiebesparing.



**Figuur 11** 3D-model van een rijwoning uit de periode 1945-1946



- Buitengevel opties
- Witgoed opties
- Techniek opties
- Woningvergroting opties
- Terugverdientijd opties
- Overlast werkzaamheden opties

optie 1

optie 2

**Figuur 12** Voorbeeld van een vraag naar de voorkeur voor één van de twee woningen. Respondenten konden op de  klikken voor extra informatie.

Uitgelegd is dat in de afbeeldingen denkbeeldige situaties werden weergegeven, waarin kenmerken opzettelijk werden gevarieerd. Zo is het mogelijk dat een relatief dure ingreep een korte terugverdientijd heeft, zoals in de rechterafbeelding hierboven het geval is. Dit kan bijvoorbeeld door hoge subsidie van de overheid. Gevraagd is om te kiezen aan de hand van de situaties op de vignetten. Aan de respondenten is uitgelegd dat het doel van het onderzoek was om te achterhalen waar men de meeste waarde aan hecht. Voor extra informatie kon men op de  onderaan de vignetten klikken. Daar werden ook de verschillen tussen de vignetten aangegeven (zie ook Figuur 12). Zie voor achtergrondinformatie over het ontwerp en opzet van de discrete choice modelering met behulp van statistische software bijlage 2.

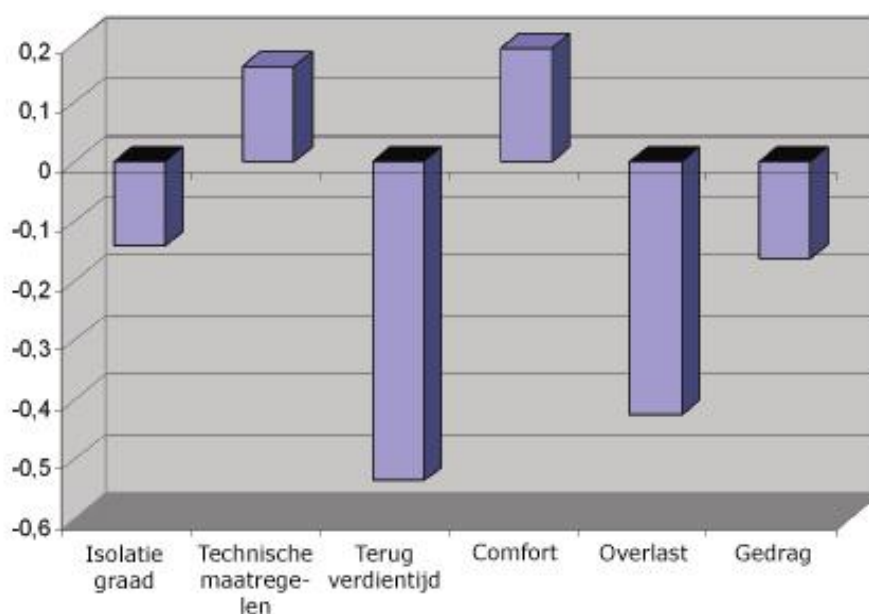
### 6.3 RESULTATEN

In het vignettendeel van de enquête werden de karakteristieken (isolatiegraad, technische maatregelen, terugverdientijd, comfort, overlast en gedragsverandering) systematisch gevarieerd. Door deze opzet is het mogelijk om voor elk van de karakteristieken na te gaan hoe sterk deze karakteristieken bij respondenten hebben meegewogen in hun voorkeur voor een renovatieconcept. Algemeen geldt dat de manier waarop de attributen zijn uitgewerkt en gevisualiseerd, bepalend zijn voor de gevonden resultaten. Voor de manier waarop in dit onderzoek de karakteristieken zijn geoperationaliseerd geldt dat alle onderzochte karakteristieken van invloed blijken op de besluitvorming ( $p < 0.05^7$ ). Figuur 13 geeft een goed

<sup>7</sup> ). Alle hier gepresenteerde resultaten zijn significant ( $p < 0.05$ ), tenzij anders vermeld.

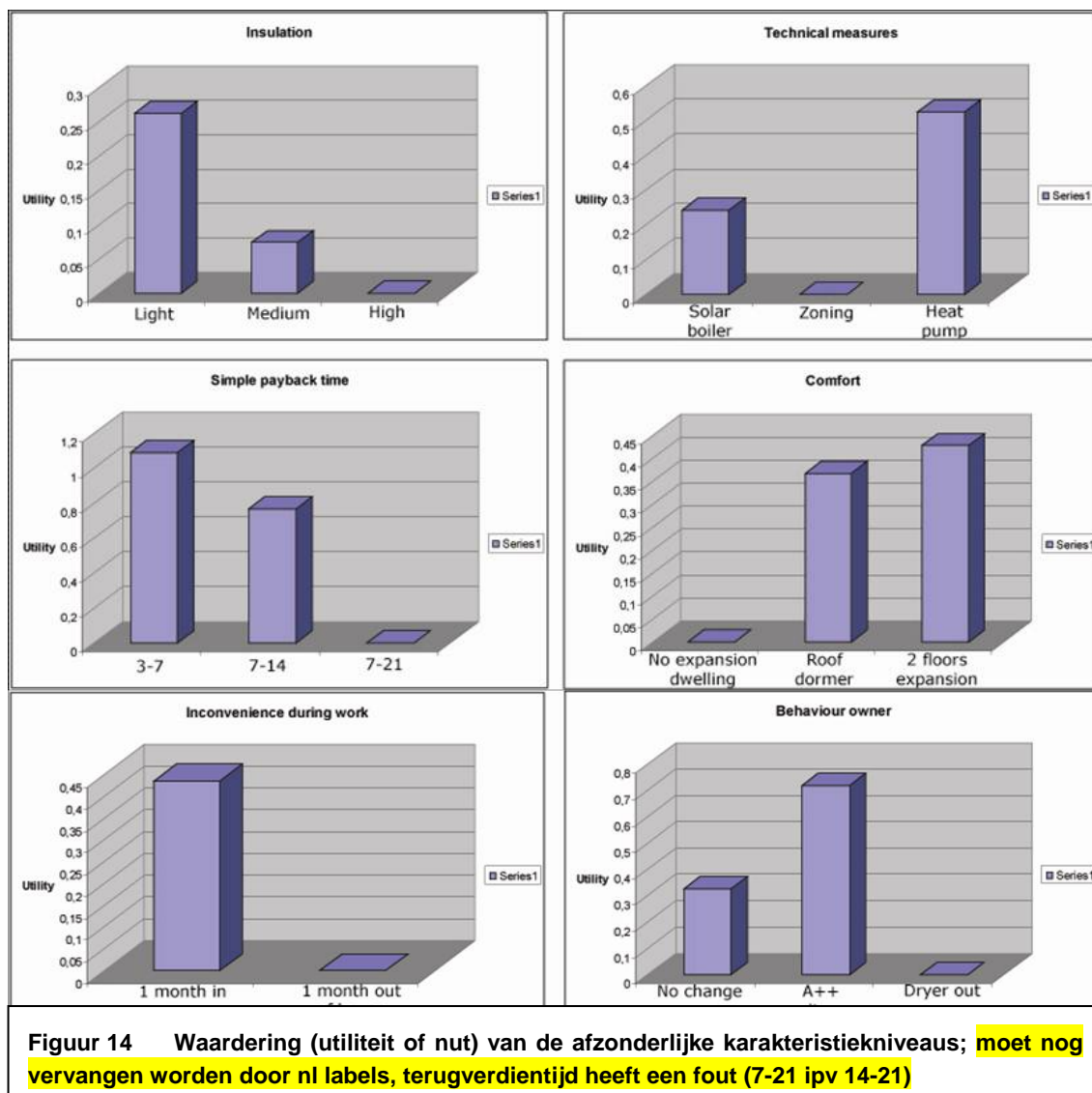


overzicht van het belang dat respondenten toekennen aan de verschillende karakteristieken. Het ligt voor de hand dat terugverdientijd, overlast, en gedragsverandering een concept minder aantrekkelijk maken en dat (toename van) comfort een concept aantrekkelijker maakt. Respondenten bleken ook een positieve waardering (nut) toe te kennen aan de karakteristiek technische maatregelen. Deze positieve waardering van technologische oplossingen komt overeen met eerder genoemde resultaten (Rijksoverheid, 2009; NIBUD, 2007; Poortinga et al., 2003). De karakteristiek isolatie wordt negatief gewaardeerd. Dit hangt waarschijnlijk samen met de manier waarop dit is uitgewerkt, alleen bij het minst verstrekkende niveau bleef het gevelaanzicht gelijk. Bij medium isolatie werd aan de buitenkant geïsoleerd en dit werd afgewerkt met een stuclaag; bij het hoogste niveau werd de gevel en het dak vervangen. Daarmee is in dit onderzoek de nadruk komen te liggen op de omvang van de ingreep. Dat isolatie een effectieve manier is om gas of energie te besparen voor ruimteverwarming, zal dan bijvoorbeeld geen rol hebben gespeeld. Uit de verdere analyses (zie Figuur 14) blijkt dat respondenten een zeer duidelijke voorkeur hebben voor light isolatie, dus isolatie van de spouw. De sterk negatieve waardering van het advanced niveau maakt dat isolatie gemiddeld negatief wordt gewaardeerd.



**Figuur 13 Gemiddelde waardering (utiliteit of nut) voor elk van de karakteristieken**

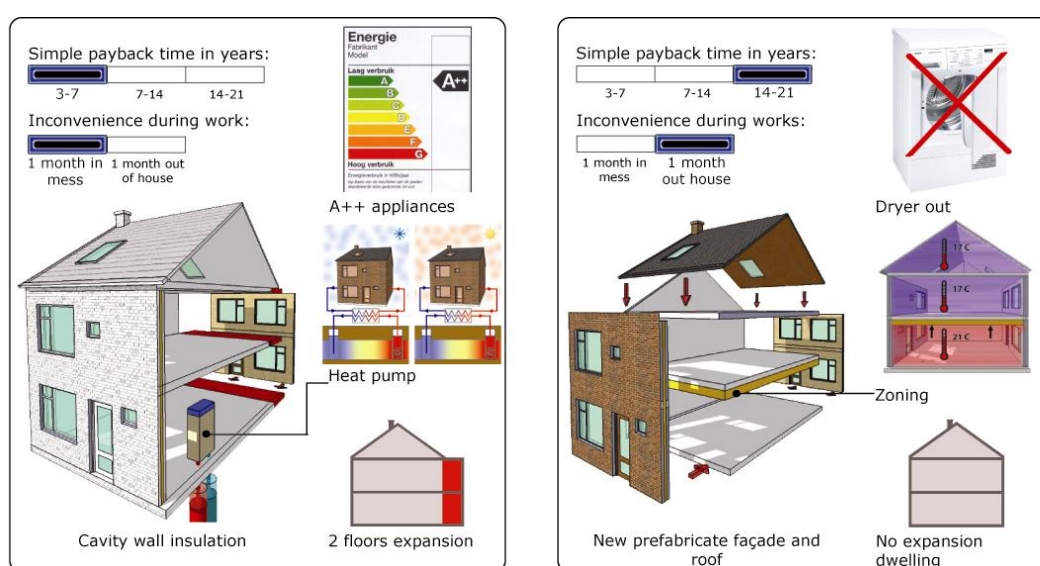
In Figuur 14 is voor de karakteristieken isolatie, technische maatregelen, terugverdientijd, comfort, overlast en gedrag de waardering voor elk van de deelniveaus te zien. Het gaat om een relatieve waardering ten opzichte van een van de deelniveaus. Als voor isolatie en terugverdientijd het hoogste niveau als referentieniveau wordt aangehouden (en dus gelijkgesteld wordt aan 0), dan is de waardering voor de andere deelniveaus verhoudingsgewijs positief. Op deze manier wordt duidelijk dat men een duidelijke voorkeur heeft voor isolatie light en dat medium isolatie een nauwelijks hogere waardering heeft gekregen dan advanced isolatie. Wat betreft de karakteristiek technische maatregelen, blijkt dat eigenaar-bewoners zich duidelijk uitspraken tegen zonering. Juist deze bouwsteen was ontwikkeld vanuit de veronderstelling



dat dit een optie was die een hoge waardering zou ondervinden van bewoners, maar duidelijk is dat eigenaar-bewoners veel liever technologische maatregelen als warmtepomp of zonneboiler willen. Evenzeer is duidelijk dat een terugverdientijd van 14 tot 21 jaar voor eigenaar-bewoners een te lange periode is. Natuurlijk gaat de voorkeur uit naar de kortste termijn van 3-7 jaar, maar een terugverdientijd van 7-14 jaar valt desondanks te overwegen. Vergroting van comfort heeft duidelijk effect, maar vergroting door het plaatsen van een dakkapel of door het realiseren van een uitbouw over twee verdiepingen wordt niet zeer verschillend gewaardeerd. Eigenaar-bewoners spreken zich uit voor een renovatie waarbij het niet nodig is om de woning tijdelijk te verlaten. Men zit liever in de rommel, al is men niet zo negatief over dit aspect als over een lange terugverdientijd, of het wegdoen van de droger. Uit de waardering voor de verschillende gedragsalternatieven wordt duidelijk dat mensen best bereid zijn om hun gedrag aan te passen. Men kiest echter vooral voor financiële maatregelen en men neemt geen genoegen met minder luxe door afstand te doen van de droger. Op basis van deze resultaten zou gesteld kunnen worden dat er



als het ware een veto wordt uitgesproken over een te lange terugverdientijd en gedragsaanpassingen als het wegdoen van de droger. Dit beeld wordt vooral duidelijk als gekeken wordt naar de samenstelling van de twee renovatieconcepten met de hoogste kans om gekozen te worden. Het meest gekozen concept ( $p=0.45$ ) is samengesteld uit light isolatie, plaatsing van een warmtepomp, een terugverdientijd van 3-7 jaar, woningvergroting over 2 verdiepingen, overlast in de zin van een maand thuis in de rommel verkeren en als gedragsalternatief het vervangen van het witgoed door witgoed met A++ label. Het concept dat het minste gekozen is, kent advanced isolatie, zonerig van een warmtepomp, een terugverdientijd van 14-21 jaar, geen toename van comfort in de zin van woningvergroting, een maand uit huis en het afstand doen van niet noodzakelijke energieverbruikende apparaten zoals de droger. Figuur 15 laat de visualisatie van deze 2 concepten zien.



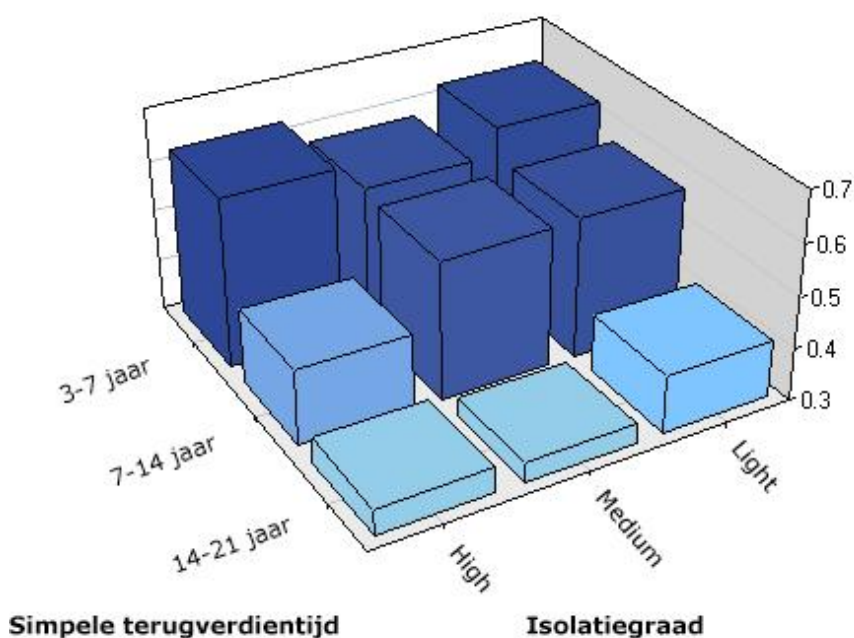
**Figuur 15 Links het meest gewenste renovatieconcept, rechts het minst gewenste concept**

In dit onderzoek is niet alleen gekeken naar de waardering van de afzonderlijke attributen of kenmerken. Er is ook onderzocht of de waardering van eigenaar-bewoners afhankelijk is van de combinaties van twee attributen (met andere woorden, of er interacties tussen attributen optreden<sup>8</sup>), of dat bepaalde demografische en persoonsgebonden kenmerken de waardering van bepaalde kenmerken beïnvloeden. Op basis van de bevindingen uit paragraaf 3.2 is de invloed van respectievelijk leeftijd, huishoudsamenstelling, geslacht, opleidingsniveau en inkomen op de waardering van de onderzochte attributen nagegaan (paragraaf 6.3.1 tot en met paragraaf 6.3.5). Daarnaast is de invloed van bewustzijn en persoonlijke norm op de waardering van de verschillende besluitvormingskarakteristieken nagegaan, omdat uit onderzoek beschreven in hoofdstuk 3 bleek deze persoonlijke factoren in dit opzicht van belang konden zijn (paragraaf 6.3.6).

<sup>8</sup> Omdat zodoende veel interacties worden getoetst, is hier vanwege de mogelijkheid van kanskapitalisatie een strenger significantieniveau aangehouden, namelijk  $p < 0,01$ .

### 6.3.1 Invloed van terugverdientijd op andere karakteristieken

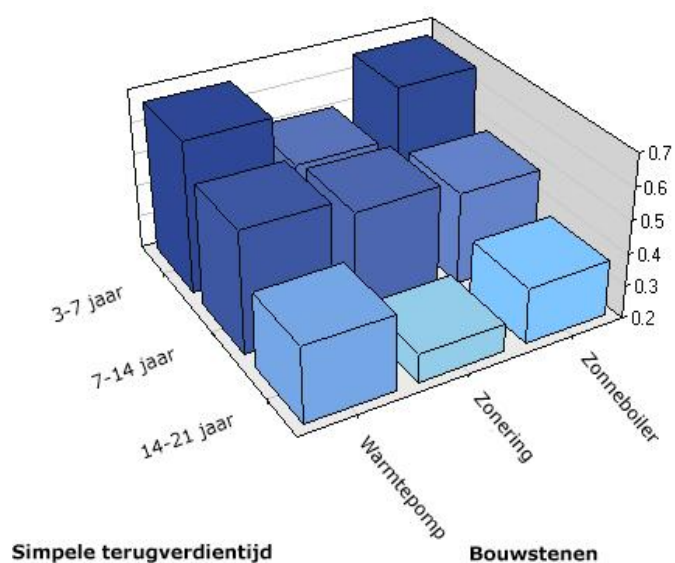
Terugverdientijd heeft, zoals ook te zien is in Figuur 16, een gecompliceerde relatie met de mate van isolatie. Bij een korte terugverdientijd, kiest men eerder voor medium of light isolatie dan voor advanced of high isolatie.<sup>9</sup> Duidelijk is vooral dat alternatieven met een hoge terugverdientijd nauwelijks zijn gekozen. Mogelijk speelt hierbij mee dat een korte terugverdientijd in geval van isolatie tot passief huis niveau alleen gerealiseerd kan worden met aanzienlijke subsidies van de overheid, omdat het betekent dat de gevel totaal vervangen zou moeten worden. Uit Figuur 17 blijkt dat men bij een lage terugverdientijd vaker kiest voor een zonneboiler of een warmtepomp. Bij een middellange terugverdientijd wordt veel vaker voor zonering gekozen dan bij andere terugverdientermijnen.



**Figuur 16 De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van simple terugverdientijd en isolatiegraad.**

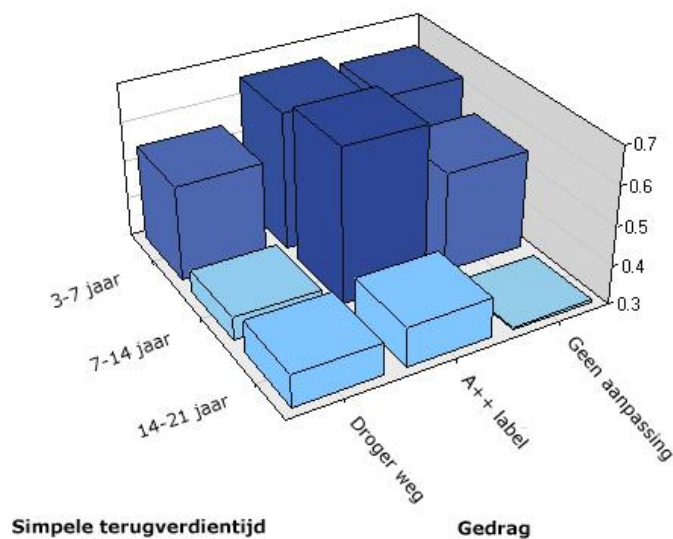
De invloed van terugverdientijd op de keuze voor al dan niet woningvergroting houdt vooral in dat men bij een lange terugverdientijd vaker kiest voor woningvergroting dan bij lage terugverdientijden. Tot een terugverdientijd van 14 jaar kiest men verhoudingsgewijs vaak ook voor geen woningvergroting. Bij een terugverdientijd van meer dan 14 jaar moet er als het ware sprake zijn van compensatie in de vorm van comfort. Bij een dergelijk lange terugverdientijd wil men ook niet meer een maand thuis in de rommel zitten. Daar kiest men wel voor bij een terugverdientijd tot 14 jaar.

<sup>9</sup> In Figuur 16 tot en met Figuur 24 is niet de utiliteit of nut afgebeeld, maar de kans dat het alternatief is gekozen. Op basis van deze kans wordt de utiliteit berekend (Zie bijlage 2). Op basis van deze kansen kunnen de interacties echter inzichtelijker worden gepresenteerd.



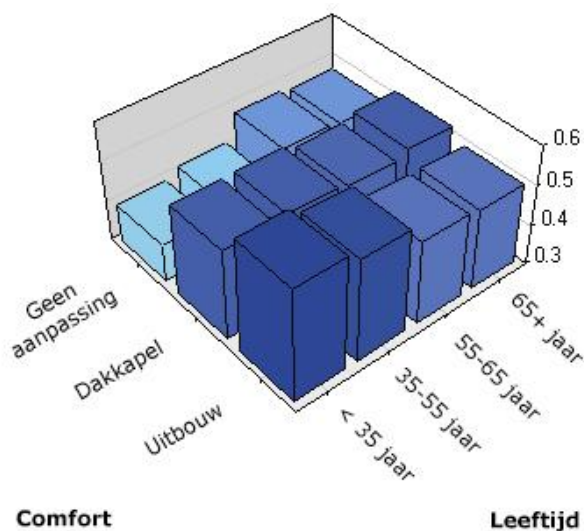
**Figuur 17** De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van simpele terugverdientijd en technische maatregelen.

In Figuur 18 is te zien dat bij een terugverdientijd tot 7 jaar men nog geregeld kiest om de droger weg te doen, maar dat dit geen optie meer is bij langere terugverdientijden.



**Figuur 18** De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van simpele terugverdientijd en gedragalternatieven.

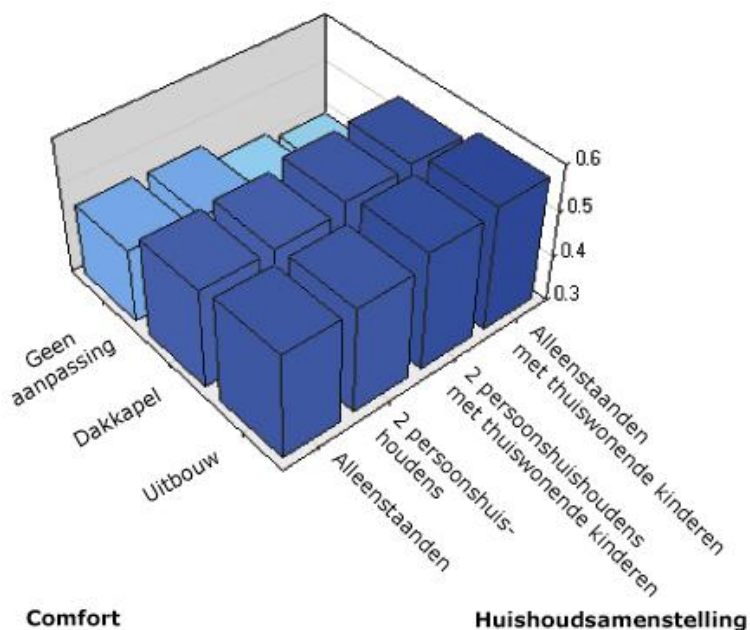
### 6.3.2 Invloed van leeftijd op waardering van concepten



**Figuur 19 De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van leeftijd en comfort.**

Leeftijd is samengevoegd in 4 leeftijdscategorieën: jonger dan 35 jaar, 35-55 jaar, 55 -65 jaar en 65 jaar en ouder. Voor deze indeling is gekozen, omdat mensen onder de 35 nog in een andere levensfase zitten en nog als starters kunnen worden beschouwd. Als mensen tussen de 35 en 55 jaar zijn en kinderen hebben, dan zullen deze kinderen in deze levensfase nog vaak thuiswonen. Mensen tussen de 55 en de 65 jaar verkeren in een andere levensfase, eventueel met uitwonende kinderen. Met 65 jaar breekt een volgende levensfase aan met een lager inkomen. Leeftijd bleek vooral van invloed te zijn op de waardering voor comfort en niet op de waardering voor isolatie, technische maatregelen, terugverdiendtijd, overlast en gedrag. Als referentiegroep voor leeftijd is gekozen voor de jongste groep. In Figuur 19 is goed te zien dat de hogere leeftijdsgroepen evenals de jongere leeftijdsgroepen bij comfort kiezen voor woningvergroting, maar dat oudere leeftijdsgroepen eerder de voorkeur geven aan een dakkapel dan aan een uitbouw over 2 verdiepingen. Ook kiezen ze eerder dan jongeren en mensen van middelbare leeftijd voor geen woningvergroting. Dit lijkt alles te maken te hebben met de levensfase waarin de verschillende groepen verkeren.

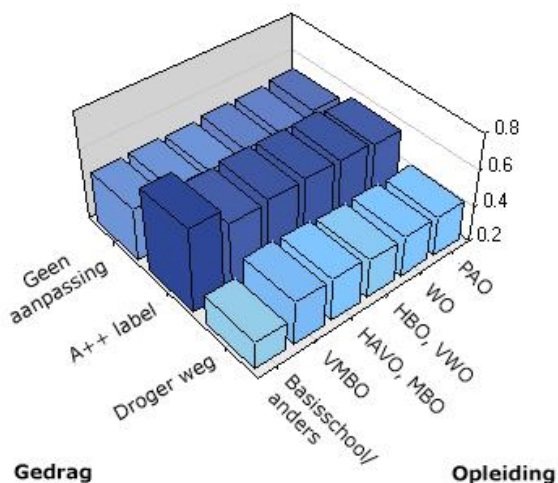
### 6.3.3 Invloed van huishoudsamenstelling op de waardering van concepten



**Figuur 20 De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van huishoudsamenstelling en comfort.**

Hoewel het merendeel aangeeft dat men graag bij renovatie de woning zou willen vergroten, blijkt uit de invloed van huishoudsamenstelling (zie Figuur 20) opnieuw dat de waarde die men toekent aan woningvergroting samenhangt met de levensfase. Gezinnen met kinderen vinden dit belangrijker dan alleenstaanden of 2 persoonshuishoudens. Gezinnen met kinderen hebben ook liever een uitbouw dan een dakkapel. Huishoudens zonder kinderen hebben geen duidelijke voorkeur voor een van de vormen van woningvergroting.

#### 6.3.4 Invloed van opleiding op de waardering voor concepten



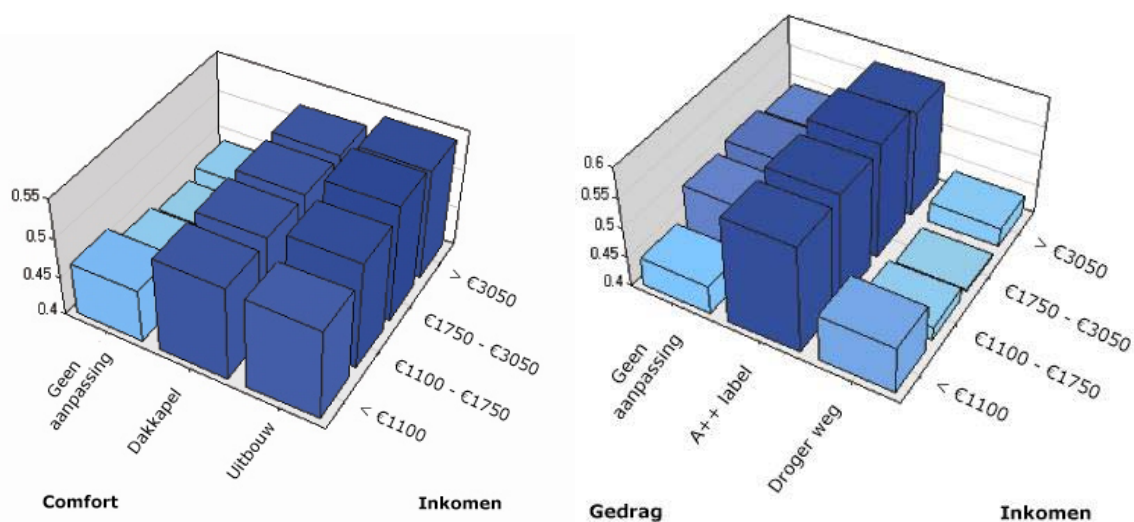
**Figuur 21 De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van opleiding en gedragsalternatieven.**

Opleidingsniveau is alleen van invloed op de waardering van de gedragsalternatieven. In Figuur 21 is te zien dat verhoudingsgewijs vooral de lager opgeleiden (basisschool/anders) in veel sterkere mate de voorkeur geven aan een witgoedpakket met A++ label dan dat ze de wasdroger uit huis doen. Voor iedereen geldt echter dat men de voorkeur geeft aan een pakket witgoed met A++ label, liever dan dat men niets doet. Echter, voor iedereen geldt dat het wegdoen van een droger de minst aantrekkelijke optie is.

#### 6.3.5 Invloed van inkomen op de waardering voor concepten

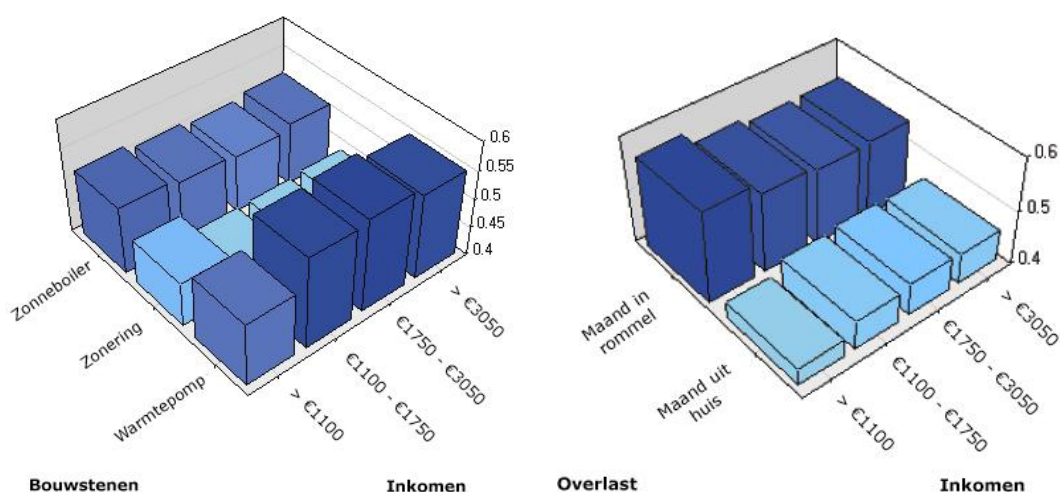
Er is geen relatie gevonden tussen inkomen en terugverdientijd. Het is dus niet zo dat alleen lage inkomens een korte terugverdientijd belangrijk vinden. Dit geldt ook voor de hogere inkomens. Wel blijkt dat inkomen van invloed is op de waardering van de technische maatregelen (bouwstenen), omgang met overlast, comfort en gedrag. Mensen met hogere inkomens kiezen vaker voor meer comfort (uitbreiding over 2 verdiepingen) en willen meer dan mensen met de laagste inkomens geen gedragsverandering dan dat ze de droger uit huis doen. Uit Figuur 22 blijkt ook dat men overwegend kiest voor meer comfort en voor aanschaf van A++-gelabeld witgoed.





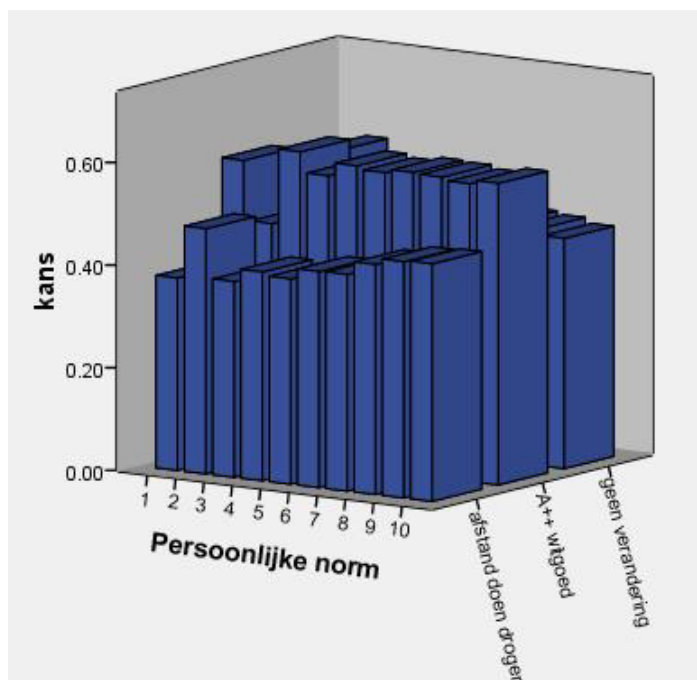
**Figuur 22** De kans dat een alternatief wordt gekozen (y-as) op basis van de combinatie van inkomen en comfort resp. inkomen en gedrag.

Iemand's inkomen is ook van invloed op de keuze voor een van de 3 voorgelegde technische maatregelen en op de acceptatie van overlast (zie Figuur 23). Mensen met hogere inkomens kiezen vaker voor een warmtepomp dan voor zonering. Mensen uit de laagste inkomensgroepen kiezen vaker dan hogere inkomensgroepen voor zonering; willen ook nauwelijks hun huis uit en zitten liever een maand in de rommel.



**Figuur 23** De kans dat een alternatief gekozen wordt (y-as) op basis van de combinatie van inkomen en technische maatregelen resp. inkomen en overlast.

### 6.3.6 Invloed van interne factoren op waardering voor concepten



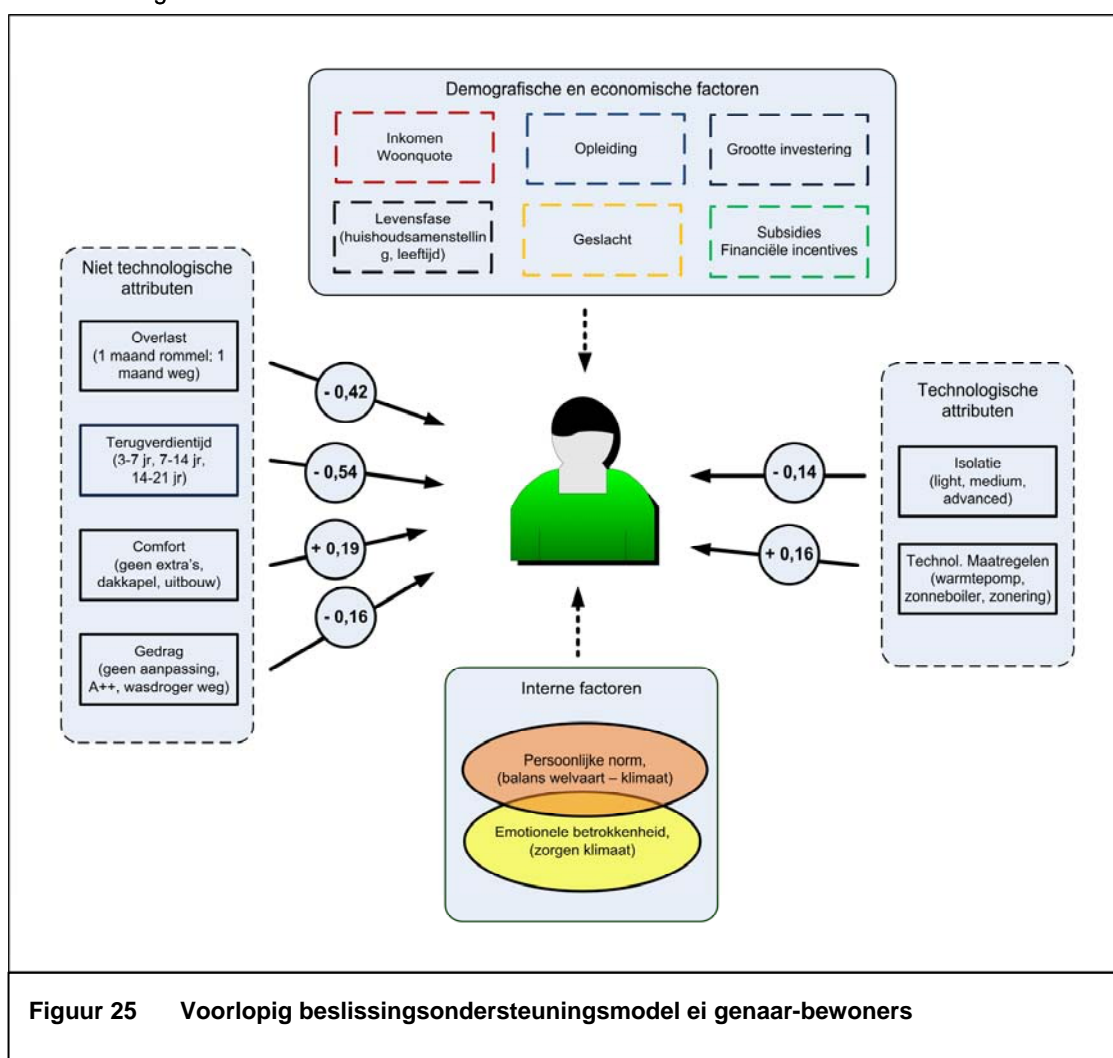
**Figuur 24** De kans dat een alternatief gekozen wordt (y-as) op basis van de combinatie van persoonlijke norm - balans tussen welvaart (1) en klimaat (10) - en gedragsalternatieven.

In de enquête zijn eigenaar-bewoners twee vragen gesteld over de mate van milieubewustzijn. Allereerst is gevraagd hoeveel zorgen men zich maakt over de klimaatverandering. Verder is gevraagd om door middel van een schuifbalk aan te geven waar men meer waarde aan hechten, aan welvaart (1) of aan klimaat (10). De eerste vraag is meer een vraag naar de emotionele betrokkenheid; de tweede vraag zou opgevat kunnen worden als een vraag naar persoonlijke norm. De mate waarin men zich zorgen maakt over het klimaat, blijkt alleen van invloed op de keuze van gedragsalternatieven en de waardering van comfort. Naarmate men zich meer zorgen maakt over het klimaat, kiest men eerder voor minder comfort. Men neigt er ook toe wat vaker te kiezen voor het wegdoen van een droger. Men kiest niet sneller voor meer isolatie en de mate waarin men zich zorgen maakt is bijvoorbeeld ook niet van invloed op de acceptatie van een langere terugverdientermin. De tweede vraag, naar de persoonlijke norm, blijkt alleen een systematische invloed te hebben op de waardering van de verschillende gedragsalternatieven. Mensen die de balans naar klimaat laten doorslaan, kennen een positieve waardering toe aan een gedragsverandering in de zin van aanschaf van witgoed met A++ label of het wegdoen van een droger (zie ook Figuur 24). Mensen bij wie de balans naar welvaart doorslaat, geven net als anderen de voorkeur aan witgoed met A++ label, maar zijn minder geneigd om bijvoorbeeld de droger uit huis te doen.



## 6.4 BESLISMODEL EIGENAAR-BEWONERS

Op basis van de gevonden waarderingen en de bevindingen uit werppakket 2 (van Oel et al., 2009) kan een advies worden gegeven over welke concepten verder uitgewerkt zouden kunnen worden op basis van het in dit onderzoek gebruikte beslismodel. De uiteindelijke keuze is de resultante is van een afwegingsproces waarin interne factoren (waardering van overlast, gedrag en comfort, persoonlijke norm, milieubewustzijn), economische factoren (terugverdientijd, inkomen), demografische factoren (levensfase, geslacht, inkomen, leeftijd) en technologische factoren (isolatie, technologische maatregelen) een rol spelen. Andere factoren zijn niet onderzocht, maar kunnen evenzeer van belang zijn. Voor de karakteristieken isolatie, technologische maatregelen (bouwstenen), overlast, comfort, terugverdientijd en gedrag zijn kengetallen voor waardering (utiliteiten) vastgesteld. Er is een voorlopig beslismodel opgesteld, omdat met de huidige magere kennis over besluitvorming rond duurzame renovatie, een rekenmodel niet te rechtvaardigen is.



Opgemerkt moet worden dat het een voorlopig beslismodel is, omdat er op dit punt slechts weinig onderzoek is gedaan en er veel afhangt van de keuzes die er in het achterliggende onderzoek zijn

gedaan. Dit geldt zowel voor de keuze van de technologische en niet-technologische karakteristieken, als voor de manier waarop deze gevisualiseerd zijn. Wel kan geconstateerd worden dat met de achterliggende onderzoekstechnische methode (discrete choice modeling) complexe besluitvormingsprocessen als deze goed zijn te onderzoeken. Uiteindelijk blijkt 66% van de mensen die de vragenlijst heeft bekeken (i.e. de hyperlink te hebben aangeklikt) de vragenlijst te hebben afgemaakt. Indien de karakteristieken niet begrepen waren, dan zou men een willekeurig antwoord hebben gegeven. Uit het feit dat alle technologische en niet-technologische karakteristieken van invloed zijn op besluitvorming, mag geconstateerd worden dat men de hier gehanteerde uitwerking daar geen aanleiding toe heeft gegeven.

Algemeen geldt dat teveel onderzoek zich richt op het belang van afzonderlijke factoren in besluitvorming. Naar onze mening zou eerst verder aanvullend onderzoek moeten worden gedaan naar de mate waarin andere interne factoren, andere financieringsconstructies en andere technologische en niet-technologische factoren van invloed zijn op complexe besluitvorming, voordat een rekenmodel wordt opgesteld.

## **6.5 SAMENVATTING EN CONCLUSIE EIGENAAR-BEWONERS**

Dit hoofdstuk doet verslag van de resultaten van een onderzoek naar de technologische en niet-technologische karakteristieken van renovatieconcepten die van invloed zijn op de keuze van eigenaar-bewoners. De grootste uitdaging is op dit moment niet zozeer de ontwikkeling van renovatieconcepten die tot een 75% besparing op primair energiegebruik leiden, maar de implementatie van dergelijke renovatieconcepten. Technologisch is een dergelijke energiebesparing reëel (werkpakket 1). Het realiseren van een dergelijke omvangrijke besparing is een veel groter probleem, omdat eigenaar-bewoners er misschien wel de maatschappelijke noodzaak van inzien, maar in hun besluitvorming vooral andere overwegingen de doorslag geven. Althans, zo lijkt het. Een belangrijk doel van RIGOUREUS is de ontwikkeling van innovatieve renovatieconcepten die tot 75% reductie van het primaire energiegebruik leiden én draagvlak hebben onder de doelgroep. De innovatie kan gelegen zijn in de techniek, maar ook in de manier waarop die concepten tot stand zijn gekomen, namelijk door gebruikersvoorkeuren te betrekken bij de ontwikkeling van dergelijke renovatieconcepten. Tot nu toe zijn nieuwe energiezuinige concepten vooral vóór een doelgroep ontwikkeld en is pas na oplevering naar de wensen van de doelgroep gekeken. Om niet in deze valkuil te stappen, is in dit onderzoek samengewerkt met de Vereniging Eigen Huis (VEH). Er zijn 1565 respondenten geweest die vragen hebben beantwoord en vignetten hebben beoordeeld. Het bouwjaar van de eigen woning bleek niet van invloed op de waardering van de verschillende onderzochte karakteristieken. Daarom kan gesteld worden dat de gevonden uitkomsten niet alleen van belang zijn voor renovatieconcepten die voor woningen uit de periode 1946-1976 (doelgroepwoningen RIGOUREUS) worden ontwikkeld. De resultaten zijn ook van belang voor renovatie van woningen uit andere bouwjaarperiodes.

Op basis van het onderzoek kunnen een aantal belangrijke conclusies worden getrokken voor de verdere ontwikkeling van de renovatieconcepten. Daarbij moet van tevoren de kanttekening worden geplaatst dat slechts 6 factoren zijn betrokken in het vignettenonderzoek, namelijk isolatie (Light, Medium, Advanced concept), technologische maatregelen (de bouwstenen zonneboiler, zonering, en warmtepomp), terugverdientijd (3-7 jaar, 7-14 jaar, 14-21 jaar), overlast (1 maand in rommel thuis, 1 maand uit huis), comfort (geen woningvergroting, dakkapel, uitbouw over 2 verdiepingen) en gedragsverandering (geen gedragsverandering, vervanging van witgoed door A++ witgoed, vermindering van apparatuur door de droger weg te doen).

Gelet op de grootte van de effecten (zie ook Figuur 13) is één van de belangrijkste conclusies dat financiering van de renovatieconcepten een dusdanig groot probleem is, dat als dit probleem niet voldoende wordt opgelost, het draagvlak voor implementatie van dergelijke hoogwaardige renovatieconcepten ontbreekt. Daarmee is niet gezegd dat de eigenaar-bewoner geen enkele investering wil doen.

Vijftig procent van de mensen wil in de komende 5 jaar voor een bedrag van ten hoogste €2500 tot €5000 aan energiebesparende maatregelen investeren in hun woning. Nog eens 14% wil tot een bedrag van €5000 - €10000 gaan. De hoogte van deze investeringen komt ook redelijk overeen met dat wat men zowel in 2007 als in 2009 heeft geïnvesteerd, maar het gaat hier wel om eigenaar-bewoners van wie slechts een deel een woning bezit uit de periode 1945-1976. Probleem is dat eigenaar-bewoners van de doelgroepwoningen niet tot de hogere inkomensgroepen behoren. Uit de casestudies in werkpakket 2 blijkt dat veel mensen moeite hebben met verkrijgen van leningen, waardoor het lastig is om de benodigde investeringen op te kunnen brengen. In het vignettenonderzoek is niet de hoogte van de investering systematisch gevarieerd, maar is de terugverdientijd gevarieerd. De hoogte van de investering kan een factor van betekenis zijn, de terugverdientijd wordt in de praktijk vaak gebruikt om eigenaar-bewoners te overtuigen. Bovendien is de grootte van de investeringen niet goed in te schatten, omdat het om renovatieconcepten gaat die pas over een aantal jaren implementeerbaar zouden moeten zijn (randvoorwaarde SenterNovem EOS LT). Om te zorgen dat terugverdientijd onafhankelijk van werkelijke kosten beoordeeld zou worden, is gesteld dat door middel van subsidies deze terugverdientijd als reëel beschouwd kon worden. Uit de twee meest gekozen concepten blijkt duidelijk dat naast een terugverdientermijn van 3-7 jaar, ook een terugverdientermijn van 7-14 jaar onder bepaalde voorwaarden acceptabel is. De hoogte van het inkomen is niet van invloed op wat als een acceptabele terugverdientijd wordt beschouwd. Uit dit onderzoek komt duidelijk naar voren dat een terugverdientijd van meer dan 14 jaar niet acceptabel is.

Een tweede belangrijke uitkomst van dit onderzoek is dat technologische maatregelen als zonneboiler en warmtepomp de voorkeur krijgen boven zonering. Mensen met hogere inkomens hebben ook een sterkere voorkeur voor de warmtepomp dan de laagste inkomensgroepen. Een mogelijke verklaring is dat zonering niet zozeer als een technologische oplossing is ervaren. Daarmee zouden de resultaten van dit onderzoek aansluiten bij eerder onderzoek van Poortinga et al. (2003) en het NIBUD onderzoek uit 2007. In zonering ligt meer dan bij de andere 2 maatregelen (zonneboiler, warmtepomp) de nadruk op isolatie van de tussenvloer. Mogelijk is zonering minder als een technologische oplossing beoordeeld en meer beschouwd als een vorm van isolatie, waardoor de mogelijke bezwaren die er zijn tegen de manier waarop isolatie in de enquête is vormgegeven, ook voor zonering gelden.

De overgrote meerderheid van eigenaar-bewoners heeft ook gekozen tegen een vorm van isolatie tot op het niveau van passief huis waarbij de gevel vervangen zou worden door een compleet nieuwe gevel en waarbij ook het dak volledig vervangen zou moeten worden. De concepten die het meest gewaardeerd worden, bevatten of isolatie van de spouw in combinatie met dakisolatie aan de binnenzijde (Light, concept 1) of isolatie van de buitengevel in combinatie met dakisolatie aan de binnenzijde (Medium, concept 2). Het is wel zo dat het verschil in waardering tussen Medium en Advanced isolatie niet bijzonder groot is. Mogelijk speelt bij de zeer negatieve beoordeling van Advanced isolatie mee, dat dergelijke maatregelen veel ingrijpender zijn. Op dezelfde manier zou voor zonering kunnen gelden dat de daarbij behorende maatregelen aanzienlijk ingrijpender zijn voor bewoners dan het plaatsen van een zonneboiler of een warmtepomp. Beide maatregelen omvatten werkzaamheden die een veel lokalere ingreep betreffen. Daarmee zou overeenkomen met het vrij grote gewicht dat overlast als karakteristiek in de schaal legt.

Dat overlast een rol speelt in de besluitvorming is ook gevonden in het NIBUD-onderzoek (2007). Echter, in ons onderzoek heeft het aanzienlijk meer gewicht dan in het NIBUD-onderzoek. Waarschijnlijk speelt in dit verband ook mee dat het NIBUD-onderzoek uit is gegaan van een situatie zonder overlast en een situatie waarbij men niet altijd overal bij kan. Beide situaties zouden in ons onderzoek onder één categorie, namelijk matige overlast vallen, terwijl de andere categorie, een maand lang niet thuis kunnen wonen buiten het bestek van het NIBUD-onderzoek valt. De door ons voorgelegde situaties zijn aanzienlijk ingrijpender dan die uit het NIBUD-onderzoek. De verwachte energiebesparing eveneens.

Uit de vignetten die de meest gewenste situatie benaderen, blijkt dat het vergroten van de woning, in beide gevallen (dakkapel, woningvergroting over 2 verdiepingen), een renovatieconcept aantrekkelijker maakt. Vergroting van comfort kan daarmee de impact van een aantal andere als negatief beoordeelde karakteristieken van een renovatieconcept compenseren. De waardering voor woningvergroting hangt wel samen met de levensfase (huishoudsamenstelling, leeftijd en inkomen) waarin men verkeert. Comfort is voor jongere mensen en gezinnen met kinderen belangrijker dan voor de hogere leeftijdsgroepen die geen thuiswonende kinderen (meer) hebben.

Algemeen kan gesteld worden dat mensen best geneigd zijn om hun gedrag aan te passen door hun witgoed te vervangen door een pakket witgoed met A++-label. Men vervangt liever het witgoed, dan dat men niets doet. Duidelijk is ook dat mensen liever hun gedrag niet aanpassen dan dat ze apparatuur als een droger wegdoen. Alleen bij mensen die blij geven van een persoonlijke norm waarbij klimaat zwaarder weegt dan welvaart, neemt de bereidheid om een apparaat als de droger uit huis te doen toe naarmate de norm meer naar de kant van klimaat verschuift. Echter, bij hogere terugverdientijden neemt de bereidheid van mensen af om een droger uit huis te doen af.

Bovenstaande concepten zijn gebaseerd op de keuzes van de verschillende alternatieven per karakteristiek. Het eerste concept gaat uit van isolatie Light, het tweede van isolatie Medium. Gezien de sterke voorkeur voor Light isolatie en het relatieve kleine verschil in waardering tussen Medium en Advanced isolatie, is aanbevolen om in plaats van medium isolatie te kiezen voor Advanced isolatie. Door de respondenten werd ook een hoge waardering gegeven aan de warmtepomp, zeker door mensen met hogere inkomens. Het verschil in waardering tussen warmtepomp en zonneboiler is maar zeer beperkt. Gezien dit beperkte verschil in waardering kan ook worden overwogen de zonneboiler in het eerste concept te vervangen door een combinatie met warmtepomp zoals in het VEH-concept (zie rapportages wp4) is gebeurd.

Duidelijk is dat voor alle concepten zou moeten gelden, dat de terugverdientijd niet boven de 14 jaar uitkomt. Verder is het advies om aandacht te besteden aan verbetering van comfort (dakkapel, uitbouw). Er blijkt wel draagvlak te zijn voor aanpassing van gedrag, maar men kiest voornamelijk voor financiële, technologische oplossingen. Dit pleit voor het opnemen van een pakket witgoed met A++-label om daarmee het huishoudelijke energiegebruik te verminderen. Het draagvlak voor concepten waarin het mogelijk is om tijdens de werkzaamheden thuis te blijven, zal aanzienlijk hoger zijn dan wanneer men tijdens de werkzaamheden uit huis moet. Uit werkpakket 2 blijkt dat eigenaar-bewoners van doelgroepwoningen tot de lagere inkomensgroepen behoren en moeite hebben met verkrijgen van leningen. Dit betekent dat hier een probleem ligt waarvan de oplossing buiten het bestek van dit onderzoek valt. Naast subsidiëring zou ook gedacht kunnen worden aan het instellen van een revolving fund voor het verstrekken van leningen tegen een zeer lage rente (vergelijk SVn-leningen). Een andere mogelijkheid is om dit type investeringen buiten de woonquote te houden, waardoor er mogelijkheden voor leningen worden gecreëerd die anders niet mogelijk zijn (zie ook rapportage casestudies werkpakket 2).

Op basis van het vignetten onderzoek en de bevindingen uit werkpakket 2 kunnen voor de verdere uitwerking van de concepten de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Gezien de sterke voorkeur voor isolatie Light zou dit van tenminste 1 concept deel uit moeten maken.
- Hoewel Medium isolatie de voorkeur kreeg boven advanced isolatie, is het verschil in waardering beperkt en de geassocieerde energiebesparing zoveel groter, dat het voor een kleine groep van mensen aantrekkelijk is. Een Medium isolatieniveau zou aantrekkelijk kunnen zijn voor woningcorporaties.
- Zonering is geen aantrekkelijke optie en wordt niet aanbevolen.
- Een terugverdiertijd van meer dan 14 jaar is niet acceptabel. Een terugverdiertijd tussen de 7 en 14 jaar lijkt acceptabel voor een concept waarmee de levensduur van de woning wordt verlengd door isolatie van de schil aan de buitenkant of eventueel vervanging van dak en gevel, woningvergroting en toepassing van warmtepomp.
- Woningvergroting als meerwerk kan voor veel mensen het draagvlak voor een renovatieconcept vergroten.
- Opname van witgoed met A++-label als standaardelement in renovatieconcepten.
- Eigenaar-bewoners geven er duidelijk de voorkeur aan thuis te blijven wonen tijdens de werkzaamheden. Zij nemen liever de rommel voor lief, dan dat ze een maand hun huis uit moeten. Dat betekent dat een goede implementatie van de hier voorgestelde renovatieconcepten vraagt om een oplossing (infrastructuur, contact, toezicht op werkzaamheden) voor de overlast die werkzaamheden met zich meebrengen indien de werkzaamheden vergen dat men toch een tijd uit huis moet.
- Concepten aanbieden met gefaseerde aanpak, bouwdeel aanpakken wanneer er door de bewoner vraag naar is (urgentie). Er zal wel een totaal concept vooraf gekozen moeten worden, om de eindkwaliteit te waarborgen.
- Voorstel tot financiering dat rekening houdt met de beperkte draagkracht van de doelgroep, mede gelet op de grootte van de investeringen. Een grootschalige, lokale benadering (zie werkpakket 2) biedt in dit opzicht de mogelijkheid tot maatwerk. Een dergelijke benadering sluit bovendien aan bij de behoefte van eigenaar-bewoners om ervaringen uit te wisselen met mensen uit het eigen sociale netwerk. Een grootschalige, lokale benadering maakt hier gebruik van, omdat in elk geval een deel van het netwerk zich in de lokale woonsituatie zal bevinden. Het succes van een dergelijke grootschalige, lokale benadering kan versterkt worden, als er in dit lokale sociale netwerk iemand is die zich als trekker opwerpt.

## 7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Bij de ontwikkeling van hoge ambitie innovatieve renovatieconcepten moet niet alleen rekening worden gehouden met de energieprestatie van de verschillende innovatieve maatregelen, maar ook met karakteristieken die de acceptatiegraad van een dergelijke innovatief renovatieconcept beïnvloeden. Het is de bedoeling dat de innovatieve renovatieconcepten zoals die in het volgende werkpakket (werkpakket 4) worden beschreven, draagvlak hebben onder de 'gewone mensen', omdat deze doelgroep nodig is om het doel van een CO<sub>2</sub>-reductie van 30% in 2020 te kunnen realiseren. Van groot belang is dat de renovatieconcepten die in werkpakket 4 ontwikkeld worden, vraaggestuurd zijn en niet top-down worden ontwikkeld. Dit werkpakket biedt inzicht in barrières in de huidige regelgeving voor introductie/opschaling van innovatieve renovatieconcepten. Daarnaast levert het werkpakket beslismodellen waarmee hoge ambitie renovatieprojecten (mede door aanpak van gebruiksgebonden energie) economisch effectief kunnen worden opgezet. Doelstelling van dit projectonderdeel is de identificatie van de huidige niet-technologische barrières voor renovatie met hogere ambitieniveaus gekoppeld aan innovatieve beslissingsmodellen waarin de verschillende prestatie-indicatoren worden afgewogen (projectbeschrijving RIGOREUS). Hieronder zal kort antwoord worden gegeven op de gestelde vragen.

*Wat zijn de niet-technologische prestatie-indicatoren (inclusief fiscaal en financieel-economisch) die van invloed zijn op de besluitvorming bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie door woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners?*

In de literatuur (zie hoofdstuk 3) worden demografische, externe (institutionele, economische en sociaal-culturele) en interne factoren onderscheiden die van invloed zijn op de besluitvorming over het doorvoeren van energiebesparende maatregelen. Voor woningcorporaties zijn meer dan voor eigenaar-bewoners externe factoren van belang bij de besluitvorming. Dat betekent niet dat interne factoren of motieven geen rol spelen in besluitvorming over duurzame renovatie. Voor woningcorporaties kan dat de reden zijn om energiebesparing als apart doel op te nemen in hun strategische voorraadbeleid. Het convenant Energiebesparing corporatiesector dat tussen AEDES, de woonbond en de ministeries WWI en VROM is gesloten en de aanstaande wetgeving zullen er de komende jaren toe leiden dat energiebesparing altijd deel uitmaakt van het strategische voorraadbeleid. In 2007 vond Siderius dat slechts eenderde van de woningcorporaties energiebesparing als doel had opgenomen in het strategische voorraadbeleid. Dit was nauwelijks meer dan het aantal corporaties dat energiebesparing 6 jaar daarvoor, in 2000, had opgenomen in het strategische voorraadbeleid. Veranderingen van het strategische voorraadbeleid kosten tijd. Het convenant dat met AEDES is gesloten en de aanstaande wetgeving zullen hier wel verandering in brengen, maar dit zal tijd kosten. Voor professionele verhuurders zijn grootschalige investeringen in energiebesparende maatregelen rationele keuzes, die gemaakt worden aan de hand van de doelstelling van de organisatie (commercieel of maatschappelijk). De in werkpakket 4 ontwikkelde innovatieve renovatieconcepten vergen grote investeringen met een lange afschrijvingstermijn. Uit werkpakket 2 (van Oel et al., 2009) blijkt dat niet-energetische karakteristieken voor woningcorporaties het grootste gewicht in de schaal leggen bij besluitvorming over renovaties. Voor een woningcorporatie is bij dergelijke beslissingen vooral van belang of de esthetische kwaliteit toeneemt; of de door te voeren renovatiemaatregelen het wonen voor de bewoners niet onaantrekkelijk maakt en of het tot lage onderhoudskosten leidt. Andere karakteristieken als energiekosten, de hoogte van de investeringen (orde van grootte: €20.000), verbetering van gezondheidskwaliteit en comfort, rendement (profitability), complexiteit van het renovatieproces en de plattgrondkwaliteit van de woning) doen er duidelijk minder toe.



Net als voor woningcorporaties blijken economische factoren ook voor eigenaar-bewoners in hoge mate bepalend zijn voor hun besluitvorming over het doorvoeren van energiebesparende maatregelen. Te hoge terugverdientijden maken een renovatieconcept onaantrekkelijk. Dat geldt niet alleen de lage inkomensgroepen, maar ook de hoge inkomensgroepen. Daarmee is niet gezegd dat de eigenaar-bewoner geen investeringen wil doen. Uit de enquête (zie bijlage 3) blijkt dat 50% van de mensen in de komende 5 jaar voor een bedrag van ten hoogste €2500 tot €5000 aan energiebesparende maatregelen wil investeren in hun woning. Nog eens 14% wil tot een bedrag van €5000 - €10000 gaan. De hoogte van deze investeringen komt ook redelijk overeen met dat wat men zowel in 2007 als in 2009 heeft geïnvesteerd (zie bijlage 3). Gevoegd bij de bevindingen uit werkpakket 2 dat eigenaar-bewoners van de doelgroepwoningen tot de lagere inkomensgroepen behoren en moeite hebben met verkrijgen van leningen, betekent dit dat hier een probleem ligt waarvan de oplossing buiten het bestek van dit onderzoek valt. Mogelijke oplossingen zijn, naast subsidiëring, het verstrekken van revolving fondsen (SVN-leningen) of de mogelijkheid dit type investeringen buiten de woonquote te houden (zie ook rapportage casestudies werkpakket 2).

Naast economische factoren komt uit het in hoofdstuk 6 beschreven onderzoek naar voren dat ook demografische factoren (levensfase –leeftijd, thuiswonende kinderen) en interne factoren (milieubewustzijn en persoonlijke norm) van invloed zijn op de keuze van renovatieconcepten. Het hier gerapporteerde onderzoek versterkt de bevindingen uit eerder onderzoek van Poortinga et al (2003) en het NIBUD-onderzoek uit 2007. Dat een aantal demografische factoren in bijvoorbeeld het NIBUD-onderzoek minder zwaar lijken te wegen, kan deels verklaard worden door de andere vraagstelling van het onderzoek. In het NIBUD-onderzoek betrof het renovatie zoals die op dit moment standaard is, terwijl het in dit werkpakket gaat om innovatieve renovatieconcepten die in renovatiebouw nog niet standaard zijn. Deels kunnen verschillen ook worden toegeschreven aan een andere onderzoekstechnische benadering en een grotere steekproef in het hier gerapporteerde onderzoek.

*Wat zijn de randvoorwaarden die van invloed zijn op de besluitvorming bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie door woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners?*

Het belang dat zowel woningcorporaties als eigenaar-bewoners aan economische factoren toekennen, maakt dat economische factoren deels als randvoorwaarden gaan fungeren. Voor woningcorporaties was (is) het probleem van de split incentive, waarbij huurders de baten hebben en de woningcorporaties de lasten, een barrière. Ook de beperkte mogelijkheden om investeringen terug te verdienen via het woningwaarderingssysteem functioneerde in de praktijk als barrière. In het convenant Energiebesparing corporatiesector zijn afspraken opgenomen die het probleem van de split incentive adresseren. Huurders krijgen op wooncomplexniveau een woonlastenwaarborg dat de verlaging van de maandelijkse energiekosten als gevolg van de energiebesparende maatregelen groter is dan de huurverhoging. Deze afspraken zullen ook verankerd gaan worden in wetgeving. Ook zal naar verwachting de energieprestatie van een woning per juli 2010 verdisconteerd worden in het woningwaarderingstelsel (brief 2/7/9 WWI aan tweede kamer). Daarmee zou voor woningcorporaties aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan die tot nog toe door veel woningcorporaties als barrières voor investeringen in energiebesparende maatregelen worden genoemd.

Uit het onderzoek van Siderius (2006) bleek dat woningcorporaties aangeven behoefte te hebben aan informatie en nieuwe methoden om de problemen op te lossen. Voor verdergaande besparingen en besparingen op de langere termijn biedt het in hoofdstuk 5 voorgestelde beslissingsondersteuningsmodel woningcorporaties een raamwerk voor het doorrekenen van het effect van energiebesparende maatregelen ten behoeve van hun strategische voorraadbeleid. Het model is zodanig opgezet, dat het

voor ongeacht welke woningcorporaties bruikbaar is. Het gebruik van een dergelijk model is van belang om te voorkomen dat korte termijninvesteringen er toe leiden dat in een later stadium van de exploitatieperiode te hoge investeringen te lange terugverdientijden met zich meebrengen. Daarmee dient het model er aan bij te dragen, dat voorkomen wordt dat als gevolg van korte termijn denken (plukken van "laaghangend fruit") een woning niet meer in aanmerking komt voor een volgende fase van energiebesparende renovatie en wordt afgestoten of gesloopt.

Zoals eerder aangegeven legt terugverdientermin een dusdanig groot gewicht in de schaal, dat het snel als een barrière gaat functioneren. Een bijkomend probleem is dat eigenaar-bewoners van de doelgroepwoningen niet tot de hogere inkomensgroepen behoren. Uit de casestudies in werkpakket 2 blijkt dat veel mensen moeite hebben met verkrijgen van leningen, waardoor het lastig is om de benodigde investeringen op te kunnen brengen. In een deel van de cases was hiervoor een oplossing gerealiseerd en werden SVn-leningen verstrekt of waren er mogelijkheden om dit type investeringen buiten de woonquote te houden (zie ook rapportage casestudies werkpakket 2). Het gaat hier echter om lokale oplossingen voor problemen die een landelijke reikwijdte hebben. De oplossing van deze problemen vallen echter buiten het bestek van dit onderzoek.

Naast economische factoren kan de overlast van werkzaamheden voor eigenaar-bewoners ook als randvoorwaarde gaan werken. Eigenaar-bewoners geven er duidelijk de voorkeur aan thuis te blijven wonen tijdens de werkzaamheden. Zij nemen liever de rommel voor lief, dan dat ze een maand hun huis uit moeten. Dat betekent dat een goede implementatie van de in werkpakket 4 voorgestelde renovatieconcepten vergt dat ook voorzien wordt in een oplossing (infrastructuur) voor de overlast die werkzaamheden met zich meebrengen. Eigenaar-bewoners spraken zich in sterke mate uit voor isolatie van de spouw en hadden aanzienlijk minder op met concepten waarin de gevel aan de buitenzijde werd geïsoleerd, of waarbij gevel en dak werden vervangen. Mogelijk kunnen eigenaar-bewoners alleen bij isolatie van de spouw zich voorstellen dat de overlast beperkt blijft. Gezien het belang dat aan overlast wordt toegekend, zal bij de introductie van innovatieve renovatieconcepten de nodige aandacht moeten worden besteed aan de omvang van de overlast en de maatregelen die getroffen zijn om de overlast te beperken.

*Welke technologische en niet-technologisch prestatie-indicatoren bepalen in onderlinge samenhang de besluitvorming van woningcorporaties respectievelijk eigenaar-bewoners bij renovaties met hoge ambitie op het gebied van kwaliteitsverbetering en energiereductie inclusief gebruiksgebonden energie?*

#### *Woningcorporaties*

Voor woningcorporaties is een rekenmodel ontwikkeld waarmee individuele corporaties op basis van hun technische gegevens van de huidige woningen en te maken strategische voorraadbepalingskeuzes kunnen nagaan, wat de consequenties zijn van de gemaakte keuzes op de maximale huur, het EPBD-label, de Energie Index (EI) en de energie- en woonlasten per jaar/maand.

De inputgegevens betreffen de technische gegevens van de woningen, namelijk het huidige energiegebruik, waardering volgens het woningwaarderingstelsel, huur, EI en projectgrootte. Er kan ook gebruik gemaakt worden van de kenmerken van de 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw' (SenterNovem, 2007).

In het rekenmodel kunnen een aantal strategische beleidskeuzes gemaakt kunnen worden, namelijk beslissingen omtrent:

- De rendementseis van corporaties.
- Verwachte inflatie.



- Nominale stijging gasprijs.
- Nominale stijging energiekosten.
- Nominale stijging van de huur huidige situatie.
- Nominale stijging van de huur in de nieuwe situatie.
- Gemiddeld maximaal redelijk (percentage). Dit is het percentage van het aantal punten zoals berekend volgens het woningwaarderingstelsel dat doorberekend wordt als huur. Doorgaans is dit 68%, maar dit kan elk percentage zijn dat wenselijk wordt geacht.
- Mutatiegraad.
- Resterende exploitatieperiode.
- Renovatie bouwdeel.
- Renovatieconcept <sup>10</sup>.
- Strategie. Er zijn 3 verschillende strategieën beschikbaar. De eerste is gebaseerd op verrekening via het woningwaarderingstelsel; de tweede via een model waarin huurder en verhuurder ieder een deel van de lagere energiekosten krijgen (vergelijk de woonlastenwaarborg) en een zogenaamde energie-exploitatie strategie.

Op basis van deze gegevens wordt uitgerekend wat de consequenties zijn van de gemaakte keuzes op:

- Netto Contante Waarde (NCW), dit is gebaseerd op de investeringskosten.
- Aantal punten volgens het woningwaarderingstelsel in de nieuwe situatie.
- De nieuw te vragen huur.
- Kosten voor gas per jaar nieuwe situatie.
- Kosten elektriciteit per jaar nieuwe situatie.
- Energie Index nieuwe situatie.
- Energielabel nieuwe situatie.
- Kosten gas/elektra per maand nieuwe situatie.
- Woonlasten per maand nieuwe situatie.
- Besparing woonlasten.
- Besparing gas / elektra.

#### *Eigenaar-bewoners*

Voor eigenaar-bewoners is onderzocht welke waardering (nut, utiliteit) men toekent aan een aantal technologische, en niet-technologische karakteristieken van renovatieconcepten die van invloed zijn op de keuze van eigenaar-bewoners (hoofdstuk 6). Op basis hiervan is een voorlopig beslissingsondersteuningsmodel ontwikkeld.

Op basis van de analyses, kunnen de volgende aanbevelingen voor verder ontwikkeling van de renovatieconcepten worden gedaan:

Op basis van het vignetten onderzoek en de bevindingen uit werkpakket 2 kunnen voor de verdere uitwerking van de concepten de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Gezien de sterke voorkeur voor isolatie light zou dit van tenminste 1 concept deel uit moeten maken.
- Hoewel Medium isolatie de voorkeur kreeg boven advanced isolatie, is het verschil in waardering beperkt en de geassocieerde energiebesparing zoveel groter, dat het voor een kleine groep van mensen aantrekkelijk is. Een Medium isolatieniveau zou aantrekkelijk kunnen zijn voor woningcorporaties.

---

<sup>10</sup> Het model is niet gevuld met kengetallen voor een van de in werkpakket 4 voorgestelde concepten. Het betreft renovatieconcepten die pas op termijn van een aantal jaren beschikbaar moeten zijn en waarvoor derhalve geen goede inschatting van de benodigde kengetallen kan worden gemaakt.

- Zonering is geen aantrekkelijke optie en wordt niet aanbevolen.
- Een terugverdientijd van meer dan 14 jaar is niet acceptabel. Een terugverdientijd tussen de 7 en 14 jaar lijkt acceptabel voor een concept waarmee de levensduur van de woning wordt verlengd door isolatie van de schil aan de buitenkant of eventueel vervanging van dak en gevel, woningvergroting en toepassing van warmtepomp.
- Woningvergroting als meerwerk kan voor veel mensen het draagvlak voor een renovatieconcept vergroten.
- Opname van witgoed met A++-label als standaardelement in renovatieconcepten.
- Eigenaar-bewoners geven er duidelijk de voorkeur aan thuis te blijven wonen tijdens de werkzaamheden. Zij nemen liever de rommel voor lief, dan dat ze een maand hun huis uit moeten. Dat betekent dat een goede implementatie van de hier voorgestelde renovatieconcepten vraagt om een oplossing (infrastructuur, contact, toezicht op werkzaamheden) voor de overlast die werkzaamheden met zich meebrengen indien de werkzaamheden vergen dat men toch een tijd uit huis moet.
- Concepten aanbieden met gefaseerde aanpak, bouwdeel aanpakken wanneer het door de bewoner vraag naar is (urgentie). Er zal wel een totaal concept vooraf gekozen moeten worden, om de eindkwaliteit te waarborgen.
- Voorstel tot financiering dat rekening houdt met de beperkte draagkracht van de doelgroep, mede gelet op de grootte van de investeringen. Een grootschalige, lokale benadering (zie werkpakket 2) biedt op dit opzicht de mogelijkheid tot maatwerk. Een dergelijke benadering sluit bovendien aan bij de behoefte van eigenaar-bewoners om ervaringen uit te wisselen met mensen uit het eigen sociale netwerk. Een grootschalige, lokale benadering maakt hier gebruik van, omdat in elk geval een deel van het netwerk zich in de lokale woonsituatie zal bevinden. Het succes van een dergelijke grootschalige, lokale benadering kan versterkt worden, als er in dit lokale sociale netwerk iemand is die zich als trekker opwerpt.

*Welke aanbevelingen kunnen er op basis van het voorafgaande worden gedaan over de ontwikkeling van hoog ambitie renovatieconcepten?*

Op basis van het voorafgaande kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Voorwaarde voor succesvolle implementatie van innovatieve renovatieconcepten vergt een landelijke voorziening voor de beperkte investeringsruimte van eigenaar-bewoners. Uit de rapportage over werkpakket 2 blijkt dat er een aantal mogelijke oplossingen voorhanden zijn. Voor grootschalige implementatie van dit soort renovatieconcepten moet gezocht worden naar een landelijk geldende regeling om de slagingskans onder eigenaar-bewoners met minder hoge inkomens te vergroten. Naast de mogelijkheid van een revolving fund met een lening onder de marktrente, of afspraken over het buiten de woonquote houden van een deel van de investeringen, verdient het aanbeveling om ook andere financiële en fiscale maatregelen te treffen om de terugverdientijd voor eigenaar-bewoners beperkt te houden.
- Mits de invoering van het nieuwe woningwaarderingstelsel per 1 juli 2010 doorgaat, geldt voor woningcorporaties de verwachting dat een deel van de barrières binnen afzienbare tijd zijn opgelost. Daarnaast blijkt er bij woningcorporaties behoefte te zijn aan informatie en nieuwe methoden om barrières voor investeringen in energiebesparende maatregelen op te lossen. Voor verdergaande besparingen en besparingen op de langere termijn biedt het in hoofdstuk 5 voorgestelde beslissingsondersteuningsmodel woningcorporaties een raamwerk voor het doorrekenen van het effect van energiebesparende maatregelen ten behoeve van hun strategische voorraadbeleid. Omdat er uit is gegaan van renovatieconcepten die nog niet marktrijp zijn, dient het rekenmodel nog verder ingevuld te



worden met eventuele aanvullende maatregelen en reële prijzen. Om te voorkomen dat woningcorporaties ieder voor zich het wiel gaan uitvinden, verdient het aanbeveling om vooruitlopend op het beschikbaar komen van gegevens over toekomstige maatregelen en prijzen, het model in de praktijk verder te ontwikkelen en te testen.

- Ten aanzien van de besluitvorming over energiebesparende renovatieconcepten voor eigenaar-bewoners moet geconstateerd worden, dat de ontwikkeling van renovatieconcepten en –maatregelen teveel een kwestie is van ontwikkeling voor de doelgroep, en dat pas na oplevering gekeken wordt naar de wensen van de doelgroep zelf. Technologisch gezien mag de voorgestane reductie ook voor renovatiebouw op termijn reëel worden geacht (werkpakket 1), maar als er niet meer rekening wordt gehouden met de aspecten die voor eigenaar-bewoners van belang zijn bij besluitvorming over dergelijke renovatieconcepten, is de kans groot dat investeringen in technologische maatregelen op den duur niet renderen. Tegen deze achtergrond is het opmerkelijk dat er nauwelijks hoogwaardig wetenschappelijk onderzoek is gedaan naar dat wat eigenaar-bewoners van belang achten als het om energiezuinig wonen gaat. Het verdient aanbeveling om meer onderzoek te doen naar de voorkeuren van eigenaar-bewoners ten aanzien van renovatieconcepten om zodoende het draagvlak voor verregaande renovatie te verbeteren.



## 8 COLOFON

---

Opdrachtgever	: SenterNovem
Project	: Rigoureux WP 3
Dossier	: UEOSS0671332
Omvang rapport	: 72 pagina's
Auteur	: persoon (bedrijf)
Bijdrage	: personen + bedrijven
Projectleider	: Dr. C.J. van Oel
Projectmanager	:
Datum	: juli 2009
Naam/Paraaf	:

---

**TU Delft, afd. RE&H.**  
Julianalaan 134, West 1.700  
2628 BL Delft  
Postbus 5043  
2600 GA Delft  
T (015) 278 39 38

*E c.j.vanoel@tudelft.nl*

## BIJLAGE 1 Referentiewoning SenterNovem

### Referentiewoning SenterNovem

Als uitgangspunt voor conceptuutwerking is de rijwoning, bouwperiode 1946 – 1965 uit de publicatie 'voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007' (SenterNovem, 2007) van SenterNovem genomen. Deze woning maakt meer met 669.000 woningen meer dan 10% uit van de Nederlandse woningvoorraad. Gevels bestaan uit ongeïsoleerde spouwmuren, kozijnen zijn gedeeltelijk van dubbel glas voorzien, vloeren zijn van beton en het dak is al enigszins geïsoleerd. Enkele gegevens zijn in onderstaande tabel terug te vinden.

BOUWKUNDIGE KENMERKEN					
Gebruiksoppervlakte (m <sup>2</sup> )		95,8			
Aantal bewoners		2,8			
BOUWDEEL	OPP. (m <sup>2</sup> )	U-WAARDE (W/m <sup>2</sup> K)		RC WAARDE (m <sup>2</sup> K/W)	
		HUIDIG	COMFORT	HUIDIG	COMFORT
Begane grondvloer	42,5	2,44	0,34	0,15	2,65
Dak hellend	55,5	0,47	0,47	1,97	1,97
Dak plat	-	-	-	-	-
Voorgevel gesloten	17,2	1,89	0,65	0,36	1,36
Voorgevel glasoort 1	5,1	5,10	2,00	-	-
Voorgevel glasoort 2	3,4	3,10	2,00	-	-
Achterevel gesloten	17,2	1,89	0,65	0,36	1,36
Achterevel glasoort 1	5,1	5,10	2,00	-	-
Achterevel glasoort 2	3,4	3,10	2,00	-	-
Zijgevel gesloten	-	-	-	-	-
Zijgevel glasoort 1	-	-	-	-	-
Zijgevel glasoort 2	-	-	-	-	-

tabel 2 kenmerken referentiewoning



Gevelaanzichten voorbeeldwoning  
Bron: SenterNovem

### Energiegebruik

In Werkpakket 1 is in tabel 3.3 het referentie-energiegebruik voor de referentiewoning (1946-1955) gegeven (SenterNovem, 2007). Dit is het uitgangspunt voor de energieberekeningen. Omdat dit gemiddelden weergeven van de gehele populatie representeert dit geen daadwerkelijke woning. Dit doet de publicatie referentiewoning bestaande bouw uit 2001 echter wel (SenterNovem, 2007). De ruimtelijke gegevens van deze woning zijn gebruikt, aangevuld met de energetische waarden van de publicatie uit 2007. De belangrijkste eigenschappen worden in dit hoofdstuk nader toegelicht. Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens uit referentie (SenterNovem, 2007).

In WP1 is het energiegebruik van de referentiewoning opgedeeld in de volgende posten:

**Tabel 2**

post	energiegebruik referentiewoning	primaire energie
ruimte-tapwaterverwarming	1776 m <sup>3</sup> gas per jaar	43785 MJ/jaar
koken	60 m <sup>3</sup> gas per jaar	4858 MJ/jaar
gebouwgebonden elektriciteit	220 kWh elektriciteit per jaar	2024 MJ/jaar
huishoudelijke elektriciteit	3671 kWh elektriciteit per jaar	33773 MJ/jaar
<b>TOTAAL</b>		<b>184440 MJ/jaar</b>

energiegebruik referentiewoning

### Oriëntatie

De woning wordt met de voorgevel naar het noorden georiënteerd. Dit is een keuze die in referentie (SenterNovem, 2007) is gemaakt en hier wordt gevolgd. Gevolg van deze keuze is in het bijzonder dat door de kapvorm (langskap) het plaatsen van collectoren en PV panelen mogelijk is. Een oost-west oriëntatie van rijwoningen komt echter ook veel voor, zeker in de 'strokenbouw' van jaren 60-70. Plaatsen van collectoren en PV panelen is dan minder efficiënt.

### Oppervlaktes

Het gebruiksoppervlak van de woning bedraagt 90 m<sup>2</sup>, waarvan de begane grond en verdieping 35 m<sup>2</sup> zijn en de zolder 20 m<sup>2</sup>

### Gevels

De gevels bestaan hoofdzakelijk uit een metselwerk binnen en buitenblad, met een ongeïsoleerde spouw. De RC van dit geveldeel is 0.36 m<sup>2</sup>K/W de oppervlaktes zijn als volgt:

**Tabel 3**

metselwerk	oppervlakte
begane grond, voorgevel	9,0 m <sup>2</sup>
begane grond, achtergevel	6,1 m <sup>2</sup>
verdieping, voorgevel	11,1 m <sup>2</sup>
verdieping, achtergevel	6,6 m <sup>2</sup>

Daarnaast is er in de achtergevel een paneel (een dicht deel in een kozijn) opgenomen, zowel op de verdieping als de begane grond. Dit paneel heeft een RC van 0.23 m<sup>2</sup>K/W, de oppervlaktes zijn als volgt:

**Tabel 4**

paneel	oppervlakte

begane grond, achtergevel	0.8 m <sup>2</sup>
verdieping, achtergevel	1.6 m <sup>2</sup>

### Gevelopeningen

Op de begane grond zijn de kozijnen reeds vervangen door kunststof kozijnen met dubbel glas, op de verdieping zijn de bestaande houten kozijnen met enkel glas nog aanwezig. De deuren op de begane grond bestaan uit een gesloten en een glasdeel. Daarnaast is er nog een klein daklicht opgenomen. Onderstaande gegevens zijn aangehouden.

**Tabel 5**

	kozijnen begane grond	dicht deel deur	open deel deur	kozijnen verdieping
U	3.1	2.38	5.1	5.1
ZTA	0.7	0	0.8	0.8

Met de volgende verdeling:

**Tabel 6**

kozijn/deur	oppervlakte
kozijnen begane grond, voorgevel	3.6 m <sup>2</sup>
dicht deel deur begane grond, voorgevel	1.4 m <sup>2</sup>
open deel deur begane grond, voorgevel	0.7 m <sup>2</sup>
kozijnen begane grond, achtergevel	3.4 m <sup>2</sup>
dicht deel deur begane grond, voorgevel	1.4 m <sup>2</sup>
open deel deur begane grond, voorgevel	0.7 m <sup>2</sup>
kozijnen verdieping, voorgevel	3.6 m <sup>2</sup>
kozijnen verdieping, achtergevel	6.5 m <sup>2</sup>

### Vloer en dak

De begane grondvloer is van gewapend beton, en heeft een RC van 0.19 m<sup>2</sup>K/W. Onder de vloer is een kruipruimte van 60cm.

Het dak is reeds nageïsoleerd, heeft een RC van 1,97 m<sup>2</sup>K/W. De totale oppervlakte is 55,0 m<sup>2</sup>, 27,7 m noordgericht, 27,3 m<sup>2</sup> zuidgericht.

### Installaties

De installaties zijn gebaseerd op de referentiewoningen 2007. Warmte voor verwarming en tapwater worden door een VR combiketel opgewekt, een hoog temperatuursysteem met radiatoren distribueert de warmte. Er is één badkamer met één douche en één keuken.

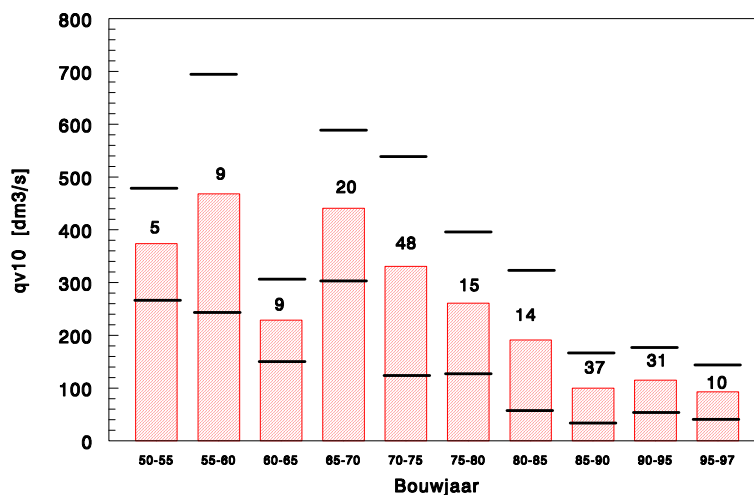
Ventilatie is natuurlijk, zowel aan als afvoer.

### Infiltratie

De infiltratie is te berekenen adhv de formule vermeld in NEN 5128 Dit levert een waarde van 463.76 dm<sup>3</sup>/s.

In referentie (SenterNovem, 2007) zijn de gegevens van de infiltratiemetingen aan woningen uit de periode gepubliceerd. Zie figuur.





**Figuur 1 qv10 waarden bestaande woningen.**

Omdat de woningen in de periode 60-65 duidelijk buiten de trend liggen worden deze buiten beschouwing gelaten, en wordt het gemiddelde van de periode 50-60 genomen. Dit levert een waarde van 421 dm<sup>3</sup>/s op. Dit verschilt 9% met de waarde die door NEN 5128 wordt bepaald. Deze waarde wordt aangehouden omdat dit praktijkwaarden zijn die waarschijnlijk dichter bij de realiteit liggen dan de formule (voor nieuwbouw) uit de NEN 5128.

## Bijlage 2 Discrete choice modellering

### Revealed preference en Stated Preference

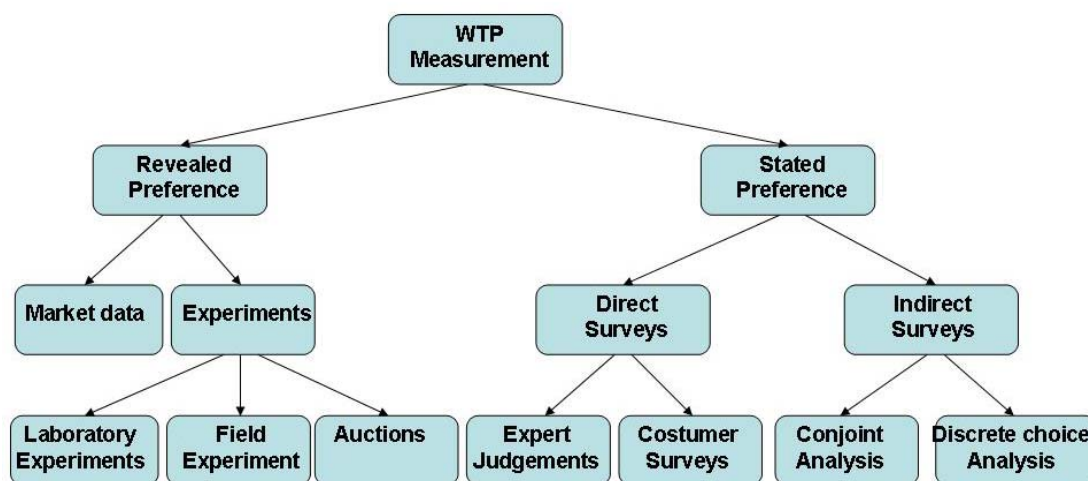
Er zijn twee manieren om aan onderzoeksdata te komen. Op het hoogste niveau wordt er onderscheid gemaakt tussen Revealed Preference en Stated Preference methoden.

Bij Revealed Preference methoden (RPM) wordt de waardering bepaald op basis van gedrag dat al is vertoond. Het idee is hierachter dat consumenten hun voorkeuren tonen door hun handelen. Bij Revealed Preference wordt er gebruik gemaakt van bestaande data, de voorkeuren worden gebaseerd op data uit het verleden.

Bij Stated Preference methoden (SPM) wordt gevraagd naar iemand z'n voorkeuren. Er wordt hierbij uitgegaan van een hypothetische situatie waarbij de respondent de gelegenheid krijgt om hun voorkeur aan te geven. Bij deze methoden kan niet met zekerheid worden gezegd of de respondent in werkelijkheid ook die keuze zal maken (Kempen, 2001).

Aangezien er gevraagd wordt naar de voorkeuren van respondenten, zal dit onderzoek gebruik maken van Stated Preference methoden. De respondent hoeft de energiebesparende maatregel dan nog niet te hebben toegepast.

In onderstaand figuur is het classificatie framework van Breidert et al. Hierin staat aangegeven welke onderzoeksmethode er zijn (Breidert 2006).



Figuur 3: Classificatie framework Bron: Breidert 2006

## **Stated Preference**

### *Direct surveys*

Binnen “stated preference” is er een tweedeling te zien in de figuur tussen directe en indirect surveys. De “direct survey” is ook wel bekend als Contingent Valuation Methode, kortweg CVM.

Bij gebruik van CVM wordt aan respondenten direct gevraagd om hun acceptatiebereidheid voor een verandering in hun (directe) omgeving.

Zeker bij consumentenonderzoek zal gevraagd worden aan de respondenten hoeveel ze bereid zijn om voor een bepaald product te betalen. Respondenten zullen waarschijnlijk strategisch gaan antwoorden omdat ze denken dat ze daarvan zelf kunnen profiteren. Een nadeel van deze techniek is dat er een verschil kan zitten tussen wat mensen zeggen dat ze doen en wat ze daadwerkelijk doen. Je meet dus sociaal wenselijk gedrag.

### *Indirect surveys*

De indirecte Stated Preference Methode is de ‘vignettenmethode’. Een vignetonderzoek is een beoordelingsonderzoek waarin door middel van vignetten gegevens worden verzameld. Met deze methode wordt er getracht om kwalitatieve informatie (gevoelens, voorkeuren) te kwantificeren.

Een vignet is een korte beschrijving van een hypothetische situatie die relevante informatie bevat en die wordt voorgelegd aan respondenten om een oordeel te krijgen over een beschreven persoon of situatie (Veenma et al., 2004).

Doordat de respondenten hier niet om een direct oordeel wordt gevraagd, maar alleen maar de vignetten hoeven te beoordelen voorkomt dat er strategisch geantwoord wordt. De validiteit (mate waarin gemeten wordt wat je beoogd te meten) is hierdoor veel hoger. De vignettenmethode wordt veel gebruikt bij het vergaren van informatie over consumentenvoorkeuren. Aan de vignettenmethode zitten een aantal voor- en nadelen vast die hieronder zijn besproken.

Een belangrijk voordeel is dat met relatief weinig respondenten de invloed van een groot aantal factoren op het oordeel van een persoon of situatie kan worden onderzocht. Een ander voordeel van de methodiek is dat complexe oordelen kunnen worden teruggebracht tot een overzichtelijke situatie, waardoor goed inzicht wordt verkregen in de wijze waarop een oordeel tot stand komt en welke factoren hierbij een rol spelen. Daarnaast kunnen er uitspraken gedaan worden over het belang van de afzonderlijke factoren ten opzichte van elkaar, in plaats van dat de afzonderlijke belangen van de factoren op zich, enkel naar voren komt.

Een beperking van de vignettenmethode is dat respondenten geneigd zijn hypothetische situaties of personen meer rationeel te beoordelen dan ze in werkelijk zouden doen.

## Indirect survey

### *Conjoint analysis*

Binnen de indirecte survey zijn "Conjoint analysis" en "Discrete choice analysis" te onderscheiden. Dit zijn methoden om veranderingen van potentiële factoren te evalueren en om te bepalen wat de optimale mix van verschillende factoren is.

Bij conjoint analysis gaat het om de becijfering of het geven van een rangorde aan het vignet. De respondent geeft aan welk cijfer hij geeft aan de vignetten of in welke volgorde hij de vignetten wil zetten (Breidert, 2006).

- Voorkeursschaal d.m.v. het geven van een cijfer (staat ook wel bekend als de "Rating Based" methode).
- Voorkeursvolgorde d.m.v. het opgeven van een rangorde (staat ook wel bekend als de "Ranking Based" methode). Deze wordt echter nauwelijks gebruikt in de praktijk.

Bij de rating based methode kan de respondent zijn voorkeur uitspreken door een rapportcijfer te geven aan de verschillende vignetten. Een vignet dat een wenselijke en acceptabele situatie uitbeeldt, krijgt een hoog cijfer (maximaal een tien), en een 'slecht' vignet een laag cijfer (minimaal een één).

Uit deze gegevens kan door middel van regressieanalyse berekend worden wat de waardering voor een attribuut en zijn niveau's is.

$$Y = a + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + \dots + b_n * X_n$$

Y afhankelijke variabele (de responsvariabele in een experiment)

X onafhankelijke variabele, de regressor

a parameter voor het snijpunt van de regressielijn met de verticale as, geschat door a'

b parameter voor de helling van de regressielijn, geschat door b'

Bron: Geurs et al., 2006

De rating based methode heeft wel enkele nadelen. Het belangrijkste nadeel is dat de vignettenseries individueel worden beschouwd. Wanneer twee verschillende respondenten hetzelfde gevoel hebben bij een vignet kunnen ze toch een ander cijfer aan dit vignet toekennen. Hierbij komt de aard van de respondent in de data terecht en dat is niet wenselijk. Een ander nadeel is dat de uitersten niet worden gekozen in de waardering. Bij dergelijke onderzoeken worden de laagste waarde (1 t/m 3) en de hoogste waarde (8 t/m 10) niet vaak gekozen.

### Discrete choice modelling

Bij de discrete choice methode krijgt de respondent de vignetten in groepjes van twee of meer voorgelegd. Hierbij moet de respondent elke keer zijn voorkeur geven aan één van de vignetten. Een voordeel van deze methode op de conjoint analyse methode is dat het beter het werkelijke koopgedrag en voorkeuren kan laten zien.

Soms wordt er een extra categorie toegevoegd waarmee de respondent beide vignetten kunnen verwerpen.

Door middel van dit keuze experiment wordt de voorkeur van de respondent voor een bepaald product of situatie weergegeven. Een respondent ontleent aan elk attribuutniveau een zeker nut, dat deelnut wordt genoemd. Vervolgens wordt verondersteld dat een individu de deelnutten voor de afzonderlijke attribuutniveau's combineert tot het totale nut van een alternatief (Geurs et al., 2006). De eenvoudigste manier voor het afleiden van het totale nut is door de deelnutten te sommeren en de variabelen lineair te specificeren.

$$V_i = \beta_{0i} + \beta_{1i} * X_{1i} + \beta_{2i} * X_{2i} + \dots + \beta_{ki} * X_{ki}$$

$V_i$  het totale nut van een alternatief  $i$

$\beta_{1i}$  een (te schatten) parameter die wordt geassocieerd met attribuut  $X_1$  en alternatief  $i$

$\beta_{0i}$  een alternatief specifieke constante die het niet waargenomen nut weergeeft van het alternatief

$X_{ki}$  een attribuutniveau  $k$  voor alternatief  $i$

Bron: Geurs et al., 2006

Het totaalnut van keuzealternatieven en attributen uit keuze-experimenten kan geschat worden met discrete keuze modellen. De modellen zijn gebaseerd op de nutmaximalisatietheorie. De veronderstelling is dat individuen een keuze maken uit een volledige en vaststaande set van discrete keuzen (0,1,2, enz.) waarbij de gekozen optie het hoogste 'nut' heeft, ofwel respondenten volgen het principe van de nutmaximalisatie. Hierbij wordt doorgaans aangenomen dat de storingstermen Gumbel verdeeld zijn, waardoor het multinomiale logit (MNL) model kan worden gehanteerd. Gumbel is een statistische verdeling, dat gebruikt wordt voor voorspellingen. Bij een keuzeset van twee keuze alternatieven kan gebruikt worden gemaakt van het binomiale logit model (BNL):

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{e^{V_j} + 1}$$

$P_i$  kans dat alternatief  $i$  wordt gekozen

$V_i$  het nut dat wordt ontleend aan alternatief  $i$

$e$  grondgetal voor natuurlijk logaritme ( $\pm 2,72$ )

Bron: Geurs et al., 2006

De utiliteitswaarde geeft het nut aan dat de respondent toekent aan een eigenschap van een voorgelegd vignet. Daarna geeft het binomiale logit model aan wat het meest gewaardeerde attribuut en attribuutniveau is in de steekproef.

## Full factorial of fractional factorial

De klassieke benadering van de vignettenmethode is de “full profile analysis” waarbij alle attributen worden gevarieerd en waarbij dus alle mogelijke combinaties aan de respondenten worden voorgelegd.

Om de respondent minder vignetten voor te hoeven leggen kan je naast de standaard “full fractional” aanpak kiezen voor de “fractional factorial” aanpak waarbij er maar een deel van de vignetten wordt voorgelegd aan elke respondent. Er zijn op deze manier veel minder vignetten nodig om toch een uitspraak te kunnen doen over een groot aantal attributen (Kuhfeld, 2005).

### *Full factorial*

Bij een design met elk 2 niveau`s zijn in totaal dus  $(2*2*2*2*2= 64)$  verschillende combinaties te maken voor een vignet (Geurs, 2006). Bij de full factorial aanpak moeten dus al deze combinaties beoordeeld worden.

Omdat bij de discrete choice methode de vignetten in paren of in 3,4 of 5 vignetten tegelijk aan de respondent worden getoond zijn er nog meer mogelijkheden. Hieronder volgt een uitgewerkt voorbeeld waarbij twee vignetten worden voorgelegd.

Indien er twee vignetten worden voorgelegd dan zijn er  $64 \times 63$  (geen keuze tussen twee dezelfde vignetten)= 4.032 mogelijkheden. Delen door twee geeft dit 2.016 mogelijkheden die worden voorgelegd aan de respondent (vignet A met vignet B in een combinatie stoppen is hetzelfde als vignet B met vignet A).

Als er nog een attribuut met 2 niveau`s bij komt dan verdubbeld het totale aantal combinaties voor een vignet naar 128 en loopt de discrete choice keuzeset op naar 8.128 mogelijkheden. Het aantal keuzesets loopt dus heel snel op, met als gevolg dat je veel respondenten nodig zult hebben als je meer attributen wilt meenemen. In de praktijk blijkt dat deze methode veels te duur is en dat het voor de respondenten veels te saai wordt bevonden om alle combinaties te beoordelen (Kuhfeld, 2005).

### *Fractional factorial*

Met een fractional factorial design hoeven niet alle mogelijke combinaties voorgelegd te worden aan de respondent. Binnen een attribuut dient elk niveau wel even vaak voor te komen in de totale populatie. Het design kan gemaakt worden in het software programma SAS.

## Conclusie

Bij elke enquête is het de vraag of de respondenten antwoord geven omdat het “sociaal wenselijk” is of dat ze het daadwerkelijk zo zien. Binnen de “direct survey” is de kans groter op een sociaal wenselijk antwoord, omdat er direct aan de respondent wordt gevraagd om hun acceptatiebereidheid voor een verandering. Er is dan telkens sprake van een enkele variabele.

Deze kans op een sociaal wenselijk antwoord is kleiner bij de vignettenmethoden. Hierbij wordt er indirect gevraagd naar de voorkeuren van de respondent door meerdere variabelen (attributen) te variëren. Doordat de respondenten hier niet om een direct oordeel wordt gevraagd, maar alleen maar de vignetten hoeven te beoordelen voorkom je dat er strategisch geantwoord wordt. De validiteit (mate waarin gemeten wordt wat je beoogd te meten) is hierdoor veel hoger.

Binnen de indirecte survey zijn “Conjoint analysis” en “Discrete choice analysis” te onderscheiden.



Bij de discrete choice methode krijgt de respondent de vignetten in groepjes van twee of meer voorgelegd. Hierbij moet de respondent elke keer zijn voorkeur geven aan één van de vignetten. Een voordeel van deze methode op de conjoint analyse methode is dat het beter het werkelijke koopgedrag en voorkeuren kan laten zien. Voor de respondenten is het makkelijker om een keuze te maken tussen keuzesets dan dat ze een cijfer moeten geven voor afzonderlijke vignetten. Er is dus gekozen worden voor de discrete choice methode om dit deelonderzoek uit te voeren.



### **Bijlage 3    Enquête VEH**

**Datum:** 3 april 2009 tot en met 15 april 2009

**Doelgroep:** Leden Vereniging Eigen Huis die geabonneerd zijn op de digitale nieuwsbrief

**Aantal respondenten:** 2373 begonnen, 1565 afgerond



## Enquête onder leden Vereniging Eigen Huis (VEH)

### DEEL A Informatie over de woning

1) Wat is het woonoppervlak van uw huidige woning in m2?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Minder dan 50 m2	23	3%
Tussen de 51 en 70 m2	116	14%
Tussen de 71 en 90 m2	147	18%
Tussen de 91 en 110 m2	203	25%
Meer dan 110 m2	326	40%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Minder dan 50 m2	18	1%
Tussen de 51 en 70 m2	125	6%
Tussen de 71 en 90 m2	286	13%
Tussen de 91 en 110 m2	452	21%
Tussen de 110 en 130 m2	600	28%
Meer dan 130 m2	639	30%

2) Onder welke categorie valt uw huidige woning?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Vrijstaande woning	132	16%
Twee-onder-één-kap woning	115	14%
Rijwoning	253	31%
Hoekwoning	113	14%
Portiekwoning	46	6%
Maisonnette	34	4%
Galerijwoning / flatwoning	62	8%
Anders, namelijk	60	7%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Vrijstaande woning	356	17%
Twee-onder-één-kap woning	404	19%
Rijwoning	541	26%
Hoekwoning	293	14%
Portiekwoning	111	5%
Maisonnette	50	2%
Galerijwoning / flatwoning	194	9%








Anders, namelijk

168 8%



### 3) Wanneer is uw woning gebouwd?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage	
Voor 1946	162	20%	
Tussen 1947 en 1956	32	4%	
Tussen 1957 en 1966	53	7%	
Tussen 1967 en 1976	110	13%	
Tussen 1977 en 1986	100	12%	
Tussen 1987 en 1996	139	17%	
Na 1997	219	27%	

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Voor 1946	305	16%
Tussen 1947 en 1956	64	3%
Tussen 1957 en 1966	125	6%
Tussen 1967 en 1976	228	12%
Tussen 1977 en 1986	309	16%
Tussen 1987 en 1996	319	16%
Na 1996	617	31%

4) Wat is uw postcode?

5) Woont u in een huur- of koopwoning?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Huurwoning	42	5%
Koopwoning	773	95%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Huurwoning	59	3%
Koopwoning	1906	97%

**Vraag 6 en vraag 7 zijn alleen gesteld in de versie van 2007, vraag 8 is hiervoor in de plaats gekomen in versie 2009.**

6) Heeft u bij de koop van uw woning gelet op het energie verbruik van de woning?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Ja	257	33%
Nee	516	67%

7) In welke mate heeft het energie verbruik meegewogen bij de aankoop van de woning?  
2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Dit heeft zwaar meegewogen	26	10%
Dit heeft meegewogen	175	68%
Dit heeft niet meegewogen	56	22%

8) Heeft u bij de koop van uw woning gelet op het energie verbruik van de woning?  
Noot: 1= niet meegewogen, 10= sterk meegewogen

<b>Gemiddelde</b>	3.9 ± 2.8
<b>Hoogste waarde</b>	10
<b>Laagste waarde</b>	1

**Deel B**

1) Welke groot onderhoudswerkzaamheden heeft u aan uw huidige woning uitgevoerd of uit laten voeren in de afgelopen 5 jaar?

Jaar	A 2007		B 2007		2009	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
<b>Antwoordmogelijkheden</b>						
Vervangen of plaatsen van de verwarmingsketel	360	39%	252	27%	666	36%
Vervangen of plaatsen van de radiatoren	297	32%	212	23%	346	19%
Plaatsen van een zonneboiler	12	1%	5	1%	13	1%
Plaatsen van zonnepanelen	14	2%	9	1%	49	3%
Plaatsen van een vloerverwarming	112	12%	58	6%	167	9%
Vervangen dakbedekking	125	14%	86	9%	203	11%
Kierdichting	247	27%	141	15%	263	14%
Isoleren van het dak	194	21%	100	11%	223	12%
Isoleren van de begane grond vloer	134	15%	78	8%	143	8%
Spouwmuur isolatie	105	11%	31	3%	83	4%
Buitengevel isolatie	81	9%	38	4%	56	3%
Vervangen van de kozijnen	215	23%	133	14%	263	14%
Plaatsen van dubbel glas	355	39%	164	18%	257	14%
Plaatsen van HR-glas	205	22%	143	16%	250	13%
Plaatsen van ventilatieroosters	235	25%	124	13%	172	9%
Plaatsen van balansventilatie met WTW	15	2%	10	1%	18	1%
Anders namelijk;	nvt	Nvt	nvt	nvt	168	9%
Geen	416	45%	416	45%	700	38%

A 2007= Enquête 2007, groot onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd in de huidige woning

B 2007= Enquête 2007, groot onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd in de huidige woning in de afgelopen 5 jaar

2009= Enquête 2009, groot onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd in de huidige woning in de afgelopen 5 jaar

2) Hoeveel heeft u aan al deze maatregelen geïnvesteerd in huidige prijzen?  
2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage	
minder dan € 2.500,-	56	11%	
tussen de € 2.500,- en € 5.000,-	74	15%	
tussen de € 5.000,- en € 10.000,-	76	16%	
tussen de € 10.000,- en € 20.000,-	76	16%	
tussen de € 20.000,- en € 30.000,-	38	8%	
tussen de € 30.000,- en € 40.000,-	21	4%	
meer dan € 40.000,-	26	5%	
onbekend	112	23%	
deze vraag wens ik niet te beantwoorden	11	2%	



2009\*

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage	
minder dan € 2.500,-	517	28%	
tussen de € 2.500,- en € 5.000,-	285	15%	
tussen de € 5.000,- en € 10.000,-	186	10%	
tussen de € 10.000,- en € 20.000,-	169	9%	
tussen de € 20.000,- en € 30.000,-	73	4%	
tussen de € 30.000,- en € 40.000,-	30	2%	
meer dan € 40.000,-	37	2%	
onbekend	442	24%	
deze vraag wens ik niet te beantwoorden	121	7%	

\* in 2009 is deze vraag alleen over de afgelopen **5 jaar**, in 2007 is deze vraag gesteld over de huidige woning zonder limitering

3) Welk van onderstaande ingrepen wilt u binnen 5 jaar uitvoeren?

Jaar	2007*		2009**	
	Aantal	Percent	Aantal	Percent
Vervangen of plaatsen van de verwarmingsketel	60	7%	389	21%
Vervangen of plaatsen van de radiatoren	37	4%	94	5%
Plaatsen van een zonneboiler	19	2%	134	7%
Plaatsen van zonnepanelen	25	3%	287	16%
Plaatsen van een vloerverwarming	15	2%	61	3%
Vervangen dakbedekking	37	4%	115	6%
Kierdichting	34	4%	105	6%
Isoleren van het dak	36	4%	110	6%
Isoleren van de begane grond vloer	36	4%	104	6%
Spouwmuur isolatie	13	1%	99	5%
Buitengevel isolatie	14	2%	37	2%
Vervangen van de kozijnen	48	5%	145	8%
Plaatsen van dubbel glas	35	4%	92	5%
Plaatsen van HR-glas	27	3%	110	6%
Plaatsen van ventilatieroosters	20	2%	38	2%
Plaatsen van balansventilatie met WTW	2	0%	10	1%
Anders namelijk;	45	nvt	106	6%
Geen	715	78%	774	42%

\* Welk van onderstaande ingrepen wilt u binnen **2 jaar** uitvoeren

\*\* Welk van onderstaande ingrepen wilt u binnen **5 jaar** uitvoeren

## Deel C EPBD

1) Weet u wat het energieprestatiecertificaat (EPBD) is?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Ja	356	46%
Nee	417	54%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Ja	1063	60%
Nee	720	40%

2) Is de invoering een reden voor u om uw woning door verbouw of renovatie energiezuiniger te maken? (EPBD)

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Ja	291	38%
Nee	482	62%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Ja	261	15%
Nee	1518	85%

#### Deel D Achtergrond informatie

1) Wat is uw leeftijd?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
jonger dan 25 jaar	12	1%
25 tot en met 34 jaar	223	27%
35 tot en met 44 jaar	178	22%
45 tot en met 54 jaar	170	21%
55 tot en met 64 jaar	176	22%
65 tot en met 74 jaar	52	6%
75 jaar en ouder	4	0%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
jonger dan 25 jaar	8	0%
25 tot en met 34 jaar	192	12%
35 tot en met 44 jaar	340	21%
45 tot en met 54 jaar	438	27%
55 tot en met 64 jaar	454	28%
65 tot en met 74 jaar	151	9%
75 jaar en ouder	33	2%

2) Bent u een man of een vrouw?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Man	484	59%
Vrouw	331	41%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Man	1093	68%
Vrouw	521	32%

3) Wat is uw huishoudsamenstelling?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Alleenstaand	132	16%
Tweepersoons huishouden zonder (thuiswonende) kinderen	406	50%
Tweepersoons huishouden met thuiswonende kinderen	253	31%
Alleenstaand met thuiswonende kinderen	16	2%
Anders, namelijk	8	1%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Alleenstaand	236	15%
Tweepersoons huishouden zonder (thuiswonende) kinderen	773	48%
Tweepersoons huishouden met thuiswonende kinderen	562	35%
Alleenstaand met thuiswonende kinderen	38	2%
Anders, namelijk	5	0%

4) Hoeveel kinderen heeft u thuis wonen?

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
1 kind	92	34%
2 kinderen	130	48%
3 kinderen	38	14%
4 kinderen	6	2%
meer dan 4 kinderen	3	1%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
1 kind	223	37%
2 kinderen	294	49%
3 kinderen	68	11%
4 kinderen	9	2%
meer dan 4 kinderen	6	1%

5)Wat is de leeftijd van uw thuiswonende kinderen?

*Meerdere antwoorden mogelijk*

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Tussen de 0 en 2 jaar	76	28%
Tussen de 3 en 5 jaar	69	26%
Tussen de 6 en 12 jaar	97	36%
Tussen de 13 en 18 jaar	72	27%
Ouder dan 18 jaar	56	21%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
Tussen de 0 en 2 jaar	94	16%
Tussen de 3 en 5 jaar	110	18%
Tussen de 6 en 12 jaar	219	37%
Tussen de 13 en 18 jaar	205	34%
Ouder dan 18 jaar	179	30%



6) Wat is uw hoogste afgemaakte opleiding? 2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
geen opleiding	0	0%
basisschool, lagere school	5	1%
algemeen vormend en lager beroepsonderwijs (bv. VMBO, MAVO en MULO)	61	7%
algemeen vormend en beroepsonderwijs (bv. MBO, HAVO, VWO, VHBO en HBS)	237	29%
hoger beroepsonderwijs (bv. HBO, kandidaats en bachelor WO)	334	41%
wetenschappelijk onderwijs (Universiteit)	142	17%
postdoctoraal onderwijs	32	4%
anders, namelijk	4	0%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
geen opleiding	0	0%
basisschool, lagere school	8	0%
algemeen vormend en lager beroepsonderwijs (bv. VMBO, MAVO en MULO)	141	9%
algemeen vormend en beroepsonderwijs (bv. MBO, HAVO, VWO, VHBO en HBS)	486	30%
hoger beroepsonderwijs (bv. HBO, kandidaats en bachelor WO)	655	41%
wetenschappelijk onderwijs (Universiteit)	250	15%
postdoctoraal onderwijs	62	4%
anders, namelijk	11	1%

7) Wat is het netto huishoudinkomen per maand?

*Noot: Voor tweeverdieners is dit het gezamenlijk netto inkomen. Netto is wat men 'schoon' in handen heeft.*

2007

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
minder dan € 1100,- per maand	10	1%
tussen de € 1100,- en € 1750,- per maand	66	8%
tussen de € 1750,- en € 3050,- per maand	337	41%
meer dan € 3050,- per maand	271	33%
niet van toepassing	10	1%
ik wens deze vraag niet te beantwoorden	121	15%

2009

Antwoordmogelijkheid	Aantal	Percentage
minder dan € 1100,- per maand	8	0%
tussen de € 1100,- en € 1750,- per maand	115	7%
tussen de € 1750,- en € 3050,- per maand	626	39%
meer dan € 3050,- per maand	530	33%
niet van toepassing	28	2%
ik wens deze vraag niet te beantwoorden	305	19%

## Reference List

- Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology, 25*, 273-291.
- Agnolucci, P. (2007). Renewable electricity policies in The Netherlands. *Renewable Energy, 32*, 868-883.
- Agnolucci, P. (2008). Factors influencing the likelihood of regulatory changes in renewable electricity policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12*, 141-161.
- Barr, S., Gilg, A. W., & Ford, N. (2005). The household energy gap: examining the divide between habitual-and purchase-related conservation behaviours. *Energy Policy, 33*, 1425-1444.
- Boerakker, Y. H. A. & Daniëls, B. W. (2007). Achieving energy savings in the residential and service sector: A challenging case study of the potential and costs for the Netherlands. *ECN Policy Studies*.
- Donkelaar, M., Boerakker, Y. H. A., Jablonska, B., & Tigchelaar, C. Financing energy saving measures in the Dutch social housing sector. WP2 report to the InoFin project.
- Ecofys (2005). *Kosteneffectieve energiebesparing en klimaatbescherming* Utrecht: Ecofys.
- Gruis, V. H. (2001). Financieel-economische grondslagen voor woningcorporaties: het bepalen van de bedrijfswaarde, risico's en het voorraadbeleid. *Onderzoeksinstituut OTB, Delft*.
- Harmelink, M., Voogt, M., & Cremer, C. (2006). Analysing the effectiveness of renewable energy supporting policies in the European Union. *Energy Policy, 34*, 343-351.
- Hines, J. M. (1987). Analysis and Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior: A Meta-Analysis. *Journal of environmental education*.
- Intomart GfK (2009). *Gasbesparing in Nederlandse huishoudens* (Rep. No. Pojectnummer 19985).
- Jeeninga, H., Jelsma, J., Kester, J. C. P., Burger, H., De Wildt, R., & Damen, M. (2002). *Klimaatneutrale energiedragers in de gebouwde omgeving* (Rep. No. ECN-C--02-077). Petten: ECN.
- Kerssemeeckers, M., De Coninck, R., Gysen, J., Bruyninckx, H., & Palmers, G. (2002). *Onderzoek naar de energiebesparingseffecten van de REG-acties van de energiedistributiesector in Vlaanderen* Brussel: 3E nv.
- Kollmuss, A. & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research, 8*, 239-260.
- M.J.Blom, A.Cnossen, J.Faber, M.I.Groot, & B.L.Schepers (2006). *Leuker kunnen we het niet maken, wel groener: fiscale en financiële opties voor energiebesparing* (Rep. No. 06.7277.57). Delft: CE.
- Menkveld, M., Boerakker, Y., & Mourik, R. (2005). Energietransitie in de gebouwde omgeving. *Petten: Energy research Centre of the Netherlands*.
- Milieu Centraal (2008). *Literatuurstudie energiegebruik en gedrag* Utrecht: Milieucentraal.
- NIBUD (2007). *Energiebesparende maatregelen toepassen? De beslissing verklaard met vignettenanalyse*. Utrecht: NIBUD.
- Otter, W. (2008). *Toolkit Bestaande Bouw*.
- Poortinga, W., Steg, L., & Vlek, C. (2004). Values, environmental concern, and environmental behavior: A study into household energy use. *Environment and Behavior, 36*, 70.
- Poortinga, W., Steg, L., Vlek, C., & Wiersma, G. (2003). Household preferences for energy-saving measures: A conjoint analysis. *Journal of economic psychology, 24*, 49-64.
- Rijksoverheid. (25-3-2009). Aanvullend beleidsakkoord. 18-7-2009.  
Ref Type: Internet Communication
- SenterNovem (2007). *Voorbeeldwoningen bestaande bouw*. Sittard: SenterNovem.
- SenterNovem. (1-9-2009). Fiscale en financiële regelingen SenterNovem. 1-9-2009.  
Ref Type: Internet Communication
- Siderius, F. (2007). *Betaalbaar wonen in de toekomst! ... meer dan huur alleen*. TU Delft, afd. RE&H, Delft.

- Spoorenberg, H. H. R. & Traversari, A. A. L. (2003). *Effectieve combinaties van actieve zonne-energie en warmtepompen* TNO report 2003-DEG-R.
- Steg, L. & Vlek, C. (2008). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*.
- Sunikka, M. & Boon, C. (2002). Housing associations and sustainable management. *Environmental Efforts in The Netherlands' Social Housing Sector* (Delft University Press, Delft).
- Thissen, C. (2007). *Strategies for housing renovation in the Netherlands: promising technologies and cluster innovativeness* (Rep. No. Doctoraal NW&I-5). Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Thomsen, A. F. (2006). *Levensloop* Delft: Tu Delft.
- van Bosse, P. P., Rust, W. N. J., & Salemi, A. (2005). *Vastgoed. Rekenen met spreadsheets*. (2de herziene druk ed.) Vlaardingen: Management Producties.
- Van den Broeke, R. A. (1998). Strategisch voorraadbeleid van woningcorporaties: informatievoorziening en instrumenten. *Strategic Stock Policy of Housing Associations: Information Providing and Instruments* Delft University Press, Delft.
- Ref Type: Generic
- van Dongen, J. E. F. & Vos, H. (2007). *Gezondheidsaspecten van woningen in Nederland* (Rep. No. 2007-D-R0188/A). Delft: TNO Bouw en Ondergrond.
- van Oel, C. J., De Haas, G. J., van Hal, J. D. M., & Thomsen, A. F. (2009). *Rigoreus WP 2: Renovatieproces* Delft: TU Delft, RE&H.
- Vermeir, I. & Verbeke, W. (2006). Sustainable Food Consumption: Exploring the Consumer Attitude and Behavioral Intentions Gap. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19, 169-194.
- Vlek, C. (2009). First European Conference Energy Efficiency and Behaviour. In.
- Wolsink, M. (2007). Wind power implementation: the nature of public attitudes: equity and fairness instead of backyard motives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11, 1188-1207.