

## **NAC Duurzame steden**

Energiebesparing in bestaande woningbouw

**Achtergrondnotitie**

Nicis Institute  
Laan van N.O. Indië 300  
2593 CE Den Haag  
Postbus 90750  
2509 LT Den Haag

telefoon +31(0)70 344 09 66  
fax +31(0)70 344 09 67  
email [info@nicis.nl](mailto:info@nicis.nl)

[www.nicis.nl](http://www.nicis.nl)

De verantwoordelijkheid voor de inhoud berust bij Nicis Institute. Het gebruik van cijfers en/of teksten als toelichting of ondersteuning in artikelen, scripties en boeken is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld. Publicatie en/of openbaarmaking in welke vorm ook, alsmede opslag in een retrieval system, is uitsluitend toegestaan na schriftelijke toestemming. Nicis Institute aanvaardt geen aansprakelijkheid voor drukfouten en/of andere onvolkomenheden.



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Steden en duurzaamheid	5
1.2	Energiebesparing in bestaande woningen	6
1.3	Nicis Adviescollege	7
1.4	Probleemstelling	7
<b>2</b>	<b>Achtergrond</b>	<b>9</b>
2.1	Nederlands duurzaamheidsbeleid in vogelvlucht	9
2.2	Woningen in Nederland	12
2.3	Samenvattend	15
<b>3</b>	<b>Probleem</b>	<b>16</b>
3.1	Cognitieve, economische en technologische barrières	16
3.2	Actoren	19
3.3	Samenvattend	25
<b>4</b>	<b>Naar een oplossing</b>	<b>26</b>
4.1	People	26
4.2	Planet	29
4.3	Profit	30
4.4	Overig	32
4.5	Samenvattend	32
<b>5</b>	<b>Inspirerende voorbeelden</b>	<b>33</b>
5.1	Projecten	33
5.2	Naar een typologie van projecten	33
5.3	Voorbeelden van energiebesparing in de bestaande bouw	35
5.4	Lessen uit de praktijk	44
5.5	Samenvattend	47
<b>6</b>	<b>Naar conclusies en aanbevelingen</b>	<b>48</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>53</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Steden en duurzaamheid

De urgentie rond duurzaamheid en klimaatontwikkelingen is de afgelopen jaren enorm gestegen. De huidige economische crisis biedt stedelijke regio's de gelegenheid om kritisch te kijken naar de effectiviteit van duurzaamheidsbeleid. Steden hebben nu de kans om nieuwe instrumenten te ontwikkelen. Daarnaast kunnen zij 'werk met werk maken' door duurzaamheidsbeleid te combineren met sociaal en economisch beleid, juist in tijden van bezuiniging.

Steden spelen een zeer belangrijke rol in het bereiken van de nationale en Europese doelstellingen op het gebied van klimaat en energie. Sinds kort leeft meer dan de helft van de wereldbevolking in steden. Geschat wordt dat circa 75% van alle energie in steden wordt geconsumeerd, en dat 80% van de CO<sub>2</sub> uitstoot uit de steden komt.<sup>1</sup>

Uit de nieuwe collegeakkoorden van de steden blijkt dat zij werken aan een klimaatneutrale toekomst. Steden richten zich onder andere op energiebesparing in de bestaande bouw, investering in de groene openbare ruimte en beter afvalbeleid.<sup>2</sup>

Op 16 maart 2010 werd het 'VROM-raad Advies Duurzame Verstedelijking' gepresenteerd met als centrale vraag: hoe kan duurzame ontwikkeling een bijdrage leveren aan de actuele verstedelijkingsopgave? De belangrijkste aanbevelingen luiden:

- Formuleer verstedelijkingsbeleid nadrukkelijk vanuit het perspectief van duurzame ontwikkeling.
- Formuleer een visie op duurzame ruimtelijke ontwikkeling op rijksniveau.
- Voer een duurzaamheidsrapportage in bij ruimtelijke plannen.
- Maak een stimuleringsprogramma voor duurzame verstedelijking in Nederland.
- Faciliteer de benodigde kennis op regionale en nationale schaal
- Organiseer een effectieve financiering.

De conclusie van het advies is dat duurzame ontwikkeling momenteel wereldwijd "Hét Grote Verhaal" is, maar dat de aanpak nog te sectoraal, fragmentarisch en te projectmatig is. Precies op die conclusie haakt het

<sup>1</sup> Speech John Chambers, CEO Cisco, Connected Urban Development Global conferentie 2008

<sup>2</sup> Nicis Institute (2010) *Analyse collegeakkoorden gemeenten*. Den Haag

Nicis Adviescollege (NAC) in. Het NAC stelt de vraag centraal hoe steden initiatieven op het gebied van energiebesparing in bestaande woningen kunnen verduurzamen, aangezien daar enorme winst is te behalen.

## 1.2 Energiebesparing in bestaande woningen

Steden kenmerken zich door een hoge graad van bebouwing, waarvan het grootste deel uit woningen bestaat. In Nederland vormt het energieverbruik in woningen ongeveer 25 procent van het totaalverbruik van energie aan elektriciteit en warmte (Van Eck, 2010). Bestaande woningen - namelijk 97 procent van de totale woningvoorraad - zijn voor een groot deel verantwoordelijk voor het actuele energieverbruik. Deze woningen kennen een relatief grote - en daarmee negatieve energieprestatiecoëfficiënt (EPC): de energetische prestatie van een woning<sup>1</sup>. Deze EPC is wegens de relatief oude woningvoorraad in Nederland zelfs significant hoger dan in andere landen. Het feit dat de jaarlijkse vervanging van de huidige woningvoorraad op 1 procent ligt, bevestigt ook dat de grootste winst niet in de nieuwbouw is te behalen maar in het aanpassen en verbeteren van bestaande woningen (CBS, 2008).

Energiebesparing in woningen is dan ook een terugkerend thema in de collegeakkoorden. Het vormt echter wel een grote uitdaging aangezien de heroverwegingscommissies die het kabinet adviseren, voorstellen te korten op subsidies die zich richten op energiebesparing in bestaande woningen. Technisch gezien is veel mogelijk, en ook de klimaat- en duurzaamheidsdoelstellingen van steden zijn ambitieus. Maar het komt vooral aan op het organiseren van partijen en hun middelen om tot een doorbraak te komen. Energiebesparing van bestaande woningen in de steden als organisatievraagstuk in tijden van bezuiniging, is daarom zeer belangrijk. Er zijn al vele kleine, losse initiatieven, zoals 'Mijn CO2 spoor' in Amsterdam-Noord, Transition Towns en energieadviezen voor VVE's. De vraag is wat een initiatief succesvol maakt en wat de mogelijkheden zijn om succesvolle initiatieven te verduurzamen. Moet een gemeente daar een rol in spelen, en zo ja, hoe dan? Hoe zijn corporaties - maar ook de huurders zelf en particuliere eigenaren - te bewegen om te investeren in energiebesparing?

<sup>1</sup> De EPC wordt berekend op basis van gebouweigenschappen, de gebouwgebonden installaties en een gestandaardiseerd bewonersgedrag. Hoe lager het getal is, hoe energiezuiniger het gebouw.

## 1.3 Nicis Adviescollege

De ambitie van het NAC is een doorbraak teweeg te brengen op het gebied van duurzame stedelijke ontwikkeling in Nederland. Aangezien het thema ontzettend breed is, focust het NAC op een deelthema: energiebesparing in de bestaande woningvoorraad in tijden van economische crisis. Het is een zeer complexe kwestie. Toch zijn er vele mogelijkheden zijn voor het besparen van energie in woningen. Het stimuleringsbeleid van de overheid wordt echter vaak gekenmerkt door ad hoc maatregelen en bij bewoners heeft verduurzaming vaak geen prioriteit. Er wacht dus een grote opgave voor de steden en alle betrokken partijen.

Een aantal wethouders gaat samen met wetenschappers en andere betrokken partijen (mensen van corporaties, VVE's, het bedrijfsleven) aan de slag met het thema energiebesparing in de bestaande woningvoorraad en de concrete acties die daarvoor nodig zijn. De leden van het NAC Duurzame Stedelijke Ontwikkeling (NAC DSO) brengen hierover advies uit aan de steden van Nederland en verbinden zich zoveel mogelijk persoonlijk aan een aantal acties.

De leden van het NAC DSO zijn:

- Mirjam de Rijk, wethouder gemeente Utrecht (voorzitter)
- Olaf Prinsen, wethouder Apeldoorn
- Maarten van Poelgeest, wethouder gemeente Amsterdam
- Berend de Vries, wethouder gemeente Tilburg
- John Nederstigt, wethouder gemeente Haarlemmermeer
- Alexandra van Huffelen, wethouder gemeente Rotterdam
- Marije Fiers, wethouder gemeente Eindhoven
- Mark Frequin, DG WWI, ministerie van VROM
- Kees Duijvenstein, Emeritus Hoogleraar Duurzame Bouw, TU Delft
- Robert Harmsen, Universiteit Utrecht
- Titia Siertsema, algemeen directeur UNETO/VNI
- Marjan Minnesma, directeur Urgenda
- Sible Schöne, Programmadirecteur HIER Klimaatbureau
- Bouwe Taverne, directeur Duurzame Ontwikkeling Rabobank
- Jan Willem Croon, Woonbron

## 1.4 Probleemstelling

In het NAC DSO staat de volgende probleemstelling centraal, gevolgd door zes onderzoeksvragen:

*Welke rol kunnen steden spelen om initiatieven op het gebied van energiebesparing in de bestaande woningbouw op te starten, uit te breiden en structureel te maken?*

Onderzoeksvragen:

- Welke initiatieven zijn succesvol en waarom?
- Hoe zijn de losse projecten te clusteren (vanuit bewoners, vve's, corporaties)?
- Wat zijn de mogelijkheden om succesvolle projecten te verduurzamen (boven het projectmatige uit laten stijgen en structureel te maken)?
- Moeten steden eigenlijk wel een rol spelen in de verduurzaming van projecten?
- Welke rol kunnen steden spelen om betrokken actoren (woningcorporaties, huurders, particuliere eigenaren, het Rijk, installatiebedrijven etc.) te stimuleren een bijdrage te leveren aan energiebesparing in de bestaande woningbouw?
- Hoe is duurzaamheid te koppelen aan de economische en sociale agenda? (Werkgelegenheid stimuleren, reïntegratie)?

Het doel van het NAC DSO is het geven van een handzaam advies - met SMART-aanbevelingen - aan bestuurders (wethouders milieu en duurzaamheid) van de G36 over energiebesparing in de bestaande woningbouw als organisatie- en financieringsvraagstuk in tijden van bezuinigingen. Het NAC laat zien hoe investeringen in energiebesparing mogelijk kunnen worden gemaakt.

Uitgangspunt van het NAC is om steden handvatten te bieden om boven het projectmatige uit te stijgen en structureel werk te maken van duurzaamheid.



## 2 Achtergrond

In dit hoofdstuk staat de achtergrond centraal van het duurzaamheidsbeleid en vervolgens van de woningen in Nederland. Hoe heeft het beleid rondom duurzaamheid zich ontwikkeld? Waar staan we nu? Welke typen woningen zijn er in dit land? Hoe energiezuinig zijn de woningen?

### 2.1 Nederlands duurzaamheidsbeleid in vogelvlucht

In de jaren '60 groeide het besef dat het economische groeimodel een nadelig effect heeft op het milieu. Dit bereikte begin jaren '70 een hoogtepunt toen een groep van bezorgde wetenschappers, verenigd in de Club van Rome, het rapport 'Grenzen aan de groei' publiceerde. De schokkende prognoses die de Club van Rome deed voor het opraken van de voorraden en toekomstige voedselcrises kreeg extra gewicht door de oliecrisis van 1973 (Elkington, 2004; VROM, 2010).

In Nederland verschoof de dominantie op het terrein van energie van marktpartijen geleidelijk steeds meer naar de overheid. Dit had in eerste instantie vooral te maken met de gasbel en ontwikkelingen op het gebied van kernenergie. De oliecrisis dwong de overheid tot meer bemoeienis maar een grotere rol van de overheid paste ook in de tijd van het kabinet-Den Uyl en de maatschappelijke betrokkenheid. Vervolgens legden het rapport van de Club van Rome en de oliecrisis de basis voor een integraal energiebeleid waar energiebesparing een belangrijke plaats innam (De Jong, 2005). Voor de woningbouw betekende dit een reeks experimenten waarbij huishoudens aangemoedigd werden om hun woning te isoleren. Deze richting werd in 1978 geformaliseerd in het Nationale Isolatieprogramma (Hoppe, 2009).

Vanaf 1978 tot en met 1987 werden 602.000 beschikkingen voor isolatie van koopwoningen en 1.201.000 beschikkingen voor huurwoningen verleend.<sup>1</sup> De aanpassingen die hiermee gedaan werden, waren volledig op isolatie gericht waardoor er op andere gebieden zoals op binnenmilieu en energie mogelijk nog veel efficiëntie te behalen is.

In 1987 werd er een nieuwe impuls gegeven aan het ecologiedebat. De World Commission on Environment and Development, onder leiding van

<sup>1</sup> Het nationale Isolatie Programma als voorloper van het energiebesparingsplan "Meer met Minder" voor de bestaande bouw, Universiteit Twente, 28 september 2007.

de Noorse premier Brundtland, bracht het rapport 'Our Common Future' uit, beter bekend als het Brundtland-rapport. De commissie concludeerde dat mondiale milieuproblemen het gevolg zijn van de armoede in het ene deel van de wereld en een niet-duurzame consumptie en productie in het andere deel van de wereld. Deze commissie gaf een definitie voor duurzaamheid die vandaag de dag nog steeds leidend is:

*'Een duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoefte van de huidige generatie zonder daarmee voor de toekomstige generaties de mogelijkheid in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien' (VROM, mei 2010).*

Het rapport en de definitie gaven een nieuwe richting aan: ecologie is niet meer per definitie tegengesteld aan economische en sociale belangen, zoals voorheen gedacht werd. Dit rapport vormde de opmaat voor de VN-conferentie over milieu en ontwikkeling in 1992 in Rio de Janeiro, in 1997 gevolgd door de 'Rio+5 conferentie' in New York waarin de aangesloten landen werd gevraagd een Nationale strategie voor duurzame ontwikkeling (NSDO) te ontwikkelen. Nederland deed dit in de vorm van de nota's 'Verkenningen van het Rijksoverheidsbeleid' en 'Maatschappelijke verkenningen' uit 2002.

Sinds 2002 sluiten het Rijk, provincies en gemeenten overeenkomsten af om de uitstoot van CO<sub>2</sub> te verminderen. Projecten die aan deze doelstelling bijdragen komen in aanmerking voor subsidie. Het gaat om projecten in sectoren als woningbouw en utiliteitsbouw en projecten op het gebied van duurzame energie (VROM website, 2010).

In 2007 kreeg Nederland de kritiek dat het beleid voor duurzame ontwikkeling te smal zou zijn. Men vond dat het ecologische onderdeel van duurzame ontwikkeling ten onrechte los was komen te staan van sociale en economische ontwikkeling. Naar aanleiding van deze kritiek is het toenmalige kabinet gestart met de Kabinetsbrede Aanpak Duurzame Ontwikkeling (KADO). In deze aanpak waren zowel de ecologische als de economische en sociale dimensies aanwezig. Eén van de thema's van KADO is 'Duurzaam bouwen en verbouwen'. Hier valt het programma 'Schoon en zuinig' onder. In het kader van dit programma is het 'Meer met Minder-akkoord' gesloten in 2008. In dit convenant tussen de bouwsector en het Rijk is afgesproken om in 2020 het energieverbruik met 30% terug te dringen (VROM-raad, 2010).

Waar staan we nu? In de steden valt veel winst te behalen op het gebied van duurzaamheid. Volgens de VROM-raad (2010) vraagt dit om een ander model voor verstedelijking. De VROM-raad spreekt van een omslag in de verstedelijkingsopgave vanwege de omvang en de complexiteit en de grote verschuivingen in de ruimtelijke opgave. Zij identificeert de volgende aandachtspunten: groter belang regionaal schaalniveau, verandering in de verhouding tussen stad en ommeland, grote

differentiatie in demografische ontwikkelingen, van het 'Grote Bouwen' naar beheer en transformatie, hogere eisen aan de leefomgeving, klimaatverandering, toenemende integratie van transport- en communicatietechnologie, sociale opgave.

Volgens de VROM-raad staat het Nederlandse verstedelijkingsmodel sinds de wederopbouw vooral in het teken van 'het grote bouwen' en voldoet het niet meer aan de huidige demografische ontwikkelingen. Daarnaast vindt de Raad dat duurzaamheid nog te veel wordt gedefinieerd in termen van klimaat en energie (VROM-raad, 2010), gebaseerd op het denken uit de jaren '60 en '70 toen voor het eerst het besef groeide dat de ecologie niet oneindig rekbaar was (Elkington).

Het verknopen van de ecologische, sociale en economische belangen biedt veel meer perspectief (Elkington, 2004; VROM-raad, 2010). De VROM-raad pleit dan ook voor een model waar gedifferentieerd maatwerk mogelijk is en duurzame ontwikkeling de leidraad is. Dit komt tot uiting in de door de Raad voorgestelde definitie van Duurzame verstedelijking:

*Een type verstedelijking dat lang meegaat doordat het in staat is te voldoen aan actuele en toekomstige eisen, zonder belemmeringen voor toekomstige generaties. Het gaat daarbij nadrukkelijk niet alleen om milieueisen, maar ook om economische en sociaal-culturele eisen in een onderlinge afweging. (VROM-raad, 2010; pag. 16).*

Uit een tussenevaluatie van het programma Schoon en Zuinig van het ministerie van VROM bleek dat met dit programma alleen onvoldoende resultaat kan worden geboekt. Op basis daarvan richt VROM zich op het ontwikkelen van nieuwe strategieën. Op dit moment is er breed ambtelijk draagvlak voor het verplicht stellen van maatregelen ter besparing van energie in de bestaande bouw. De verplichtingen zullen uiteraard wel verschillen per doelgroep: aan woningcorporaties worden andere eisen gesteld dan aan particuliere eigenaren. Energiebedrijven zijn weer een ander verhaal. Bovendien kunnen verplichtingen niet van vandaag op morgen worden ingevoerd. Wel kunnen ze zo snel mogelijk worden aangekondigd, zodat burgers eraan kunnen wennen en de markt de mogelijkheid krijgt om zich te ontwikkelen. Mensen willen weten waar ze aan toe zijn, en daar ligt een belangrijke rol voor de steden. Gemeenten staan namelijk dichtbij de mensen, zijn een betrouwbare afzender van communicatieboodschappen en kunnen op lokaal niveau de markt organiseren.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Interview Karen Ramsoender, senior beleidsmedewerker programma-unit Energiebeleid Gebouwde Omgeving, DG WWI, Stad & Bouw, 19/08/2010

## 2.2 Woningen in Nederland

Om inzicht te krijgen in de mogelijkheden die er zijn om doorbraken in energiereductie in bestaande woningen te realiseren, is het van belang te weten welke verschillende typen en categorieën woningen er in Nederland zijn.

In 2009 had Nederland een totaal aantal woningen van 7.104.518. Deze zijn onder te verdelen in de in tabel 1 weergegeven bouwperiodes. Nederlandse woningen zijn gebouwd om het natte en winderige zeeklimaat aan te kunnen. Ze zijn vrij stevig, met bakstenen muren en winddicht. Uit de tabel blijkt dat een groot aandeel van de Nederlandse woningen is gebouwd in de periode na de Tweede Wereldoorlog en voor 1975. Nederland beschikt hiermee over een relatief groot aantal oude woningen. In 2004 was bijvoorbeeld bijna de helft van de bestaande woningen voor 1970 gebouwd. In de periode 1990 en 2004 werd maar 17% bijgebouwd, een toename van 1,22% per jaar.

Tabel 1. Woningvoorraad naar bouwjaar (*1000)	
Voor 1945	1430
1945-1969	1807
1970-1974	721
1980-1984	611
1985-1989	573
1989-2009	1862

Bron: CBS

De Nederlandse woningsector kent relatief veel laagbouw. Slechts 29% van de woningen kan worden bestempeld als meergezinswoning.<sup>1</sup> Het gaat dan vooral om naoorlogse woningen en galerijflats.<sup>2</sup> Voor een verdere onderverdeling maakt Agentschap NL (voorheen SenterNovem) een opsplitsing naar een zestal typen woningen in Nederland. Deze zijn onder te verdelen in categorieën zoals te zien in tabel 2 met bijbehorende percentages. Tussen de steden onderling en binnen de categorieën zijn overigens wel veel verschillen te ontdekken. Steden met grote Vinexlocaties binnen de gemeentegrenzen zullen naar verwachting relatief meer rijwoningen hebben en steden met een dichte stedelijke concentratie zullen relatief meer flatwoningen bezitten. Dit heeft consequenties voor de instrumenten die steden op lokaal niveau in kunnen zetten.

<sup>1</sup> Kenmerkend voor een meergezinswoning is dat een bewoner zowel onder als boven burens kan hebben. Voorbeelden van een meergezinswoning zijn een torenflat, galerijflat, portiekwoning en terrasflat.

<sup>2</sup> Thomas Hoppe, 'CO2 reductie in de bestaande bouw; een beleidswetenschappelijk onderzoek naar ambitie en realisatie, december 2009, blz. 15.

Tabel 2. Woningen onderverdeeld naar type	
Vrijstaand	11%
Rijwoning	32%
Hoekwoning	15%
Geschakeld	1%
Etage- / flatwoning	27%
2/1 kap	14%
Totaal Nederland	100%

Bron: AgentschapNL

Een vereenvoudiging van het type woningen naar een zestal categorieën heeft het risico dat voorbij wordt gegaan aan de bestaande diversiteit binnen categorieën. Er bestaat immers een zeer grote variëteit aan gebruikte bouwmaterialen, kwaliteit en ligging. Daarnaast zijn er door middel van het Nationaal Isolatie Programma (NIP) in veel woningen inmiddels aanpassingen in de isolatie van woningen gedaan. De werkelijkheid is dus gecompliceerd. Dit beeld wordt bevestigd in het onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Den Haag waaruit blijkt dat de mate waarin CO<sub>2</sub> reductie te bereiken is, verschilt per type woningen.<sup>1</sup>

Met een totale woningvoorraad van 2,4 miljoen woningen is ongeveer 30% van de totale woningvoorraad eigendom van woningcorporaties. De corporaties zijn dan ook een belangrijke partner in het realiseren van landelijke en lokale ambities. Veel van de corporatiewoningen zijn gesitueerd in naoorlogse wijken en zijn van slechte kwaliteit en verouderd. Er is wel sprake van een verschuiving van corporatiewoningen naar particulier woningbezit. In 1980 was meer dan de helft van de woningen onderdeel van de sociale huursector. Tegenwoordig is dat dus ongeveer 30%. Hoewel corporaties verzelfstandigd zijn, blijven ze wettelijk gebonden aan een maatschappelijke opdracht die ze meekregen bij hun verzelfstandiging midden jaren negentig. Duurzaamheid en energiebesparing zijn echter nog geen aandachtsvelden in het Besluit Beheer Sociale Huursector waarin de maatschappelijke taken en verantwoordelijkheden voor de corporaties zijn vastgelegd.

De corporaties, verenigd in koepelorganisatie Aedes, zien het optimaliseren van de energieprestatie van woningen niet als doel op zich. De combinatie van huurdersparticipatie, binnenmilieu, verhuurbaarheid en vastgoedwaarde maken het echter wel degelijk interessant voor corporaties om energiebesparende maatregelen te nemen. In het draaiboek 'Corporatie woningen naar label B' van het programma Meer met Minder zijn prestatieafspraken gemaakt tussen de corporaties en het Rijk en

<sup>1</sup> KOW Architectuur en Stedenbouw, Rapportage Duurzaamheidsonderzoek Particuliere Woningen voor 1985 in Den Haag – september 2009).

komen overeen met de ambities uit het klimaatakkoord Rijk-VNG. Het gaat hier dus om een energiereductie van 30% in 2020.

Uit tabel 1 blijkt dat de meeste woningen in Nederland zijn gebouwd in een periode waarin er voor energiekwaliteit weinig aandacht was. De energetische kwaliteit van de Nederlandse woningen is hiermee in algemene zin vrij laag. De wijze waarop specifieke en praktische aanpassingen ter verduurzaming van de woning resultaat opleveren en het effect hiervan verschilt sterk per type woningen.

Het eigenaarschap van de woning (particulier of corporatiebezit) beïnvloedt de rol die de steden kunnen nemen bij het stimuleren van energiereductie in de bestaande bouw, en de wijze waarop hier invulling aan wordt gegeven. Bij de meeste woningen blijken aanpassingen op het gebied van isolatie het meest effectief, gevolgd door het verbeteren van het rendement van de verwarmingsinstallatie. Generieke voorschriften voor een volledige woningvoorraad doen de onderlinge verschillen dus geen recht.

In 2002 heeft de Europese Commissie de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) geratificeerd. Hiermee werd het hebben van een energielabel verplicht. Het energielabel voor woningen geeft met klassen (A tot en met G) en kleuren (groen tot en met rood) aan hoe energiezuinig een huis is ten opzichte van andere soortgelijke woningen. Energielabel A (donkergroen) is zuinig, energielabel G (rood) is niet zuinig. Het blijft voorsnog echter mogelijk om af te zien van het label wanneer koper en verkoper dat overeenkomen.

In 2003 werden energiemaatregelen in slechts 1% van de woningvoorraad toegepast.<sup>1</sup> Echte doorbraken onder invloed van het energielabel moeten nog plaatsvinden. Zes jaar na invoering van het label beschikte in 2009 slechts 14% van de woningen in Nederland over een energielabel. Daarbij valt in tabel 3 op dat het overgrote deel daarvan huurwoningen betreft. Slechts 5.9% van de woningen met een energielabel is een koopwoning. Dit valt mogelijk te verklaren door de inspanningen die woningcorporaties al hebben verricht om woningen van een label te voorzien. Tevens komt uit de gegevens naar voren dat het overgrote deel van de woningen met een energielabel zich binnen de klasse C t/m G bevindt. De meeste energiewinst is te halen in de woningen met label C of slechter.

<sup>1</sup> Thomas Hoppe, 'CO2 reductie in de bestaande bouw; een beleidswetenschappelijk onderzoek naar ambitie en realisatie, december 2009, blz. 51.

Ondanks de onder invloed van eerder uitgevoerde beleids- en subsidieprogramma's en hiermee gedane aanpassingen blijft volgens het Platform Energiebesparing Gebouwde Omgeving, PEGO circa 75% van de bestaande bebouwing in Nederland in aanmerking komen voor een flink aantal maatregelen op het gebied van zuiniger en duurzamer energiegebruik, zoals betere isolatie, efficiënte installaties en inzet van duurzame energie (PeGO e.a. 2007).

Tabel 3. Aantal woningen met een energielabel naar eigendom, 1 juli 2009				
Aantal energielabels				
Energieklasse	Totaal	Koopwoningen	Huurwoningen	Onbekend
Totaal	958 103	52 015	873 290	32 798
A++ tot en met B	105 809	6 315	89 264	10 230
C en D	531 925	27 528	490 537	13 860
E tot en met G	320 369	18 172	293 489	8 708

Bron: Senter Novem

## 2.3 Samenvattend

Rond 1960 ontstond het besef dat economische groei nadelige effecten kan hebben op het milieu. Later ging men inzien dat ecologie samen kan gaan met economische en sociale belangen.

Energiebesparing in de bestaande bouw is echter niet zomaar bereikt. Huishoudens en in het bijzonder huiseigenaren, zijn relatief ongevoelig voor de energieprijzen. Daardoor blijven rendabele investeringen in energiebesparing in de gebouwde omgeving uit. Bovendien gaat het Rijk naar verwachting ook nog eens besparen op subsidies.

Vanwege de diversiteit in de bestaande woningbouw is het onmogelijk een uniforme en effectieve methodiek voor CO<sub>2</sub> reductie in de bestaande woningbouw weer te geven. Bij de meeste woningen blijken aanpassingen op het gebied van isolatie het meest effectief, gevolgd door het verbeteren van het rendement van de verwarmingsinstallatie. Deze aspecten verdienen bijzondere aandacht bij het ontwikkelen van een instrumentarium. Vanwege het grote aantal woningen dat zij bezitten, zijn woningcorporaties in de eerste plaats belangrijke partners in het realiseren van landelijke en lokale ambities op het gebied van energiebesparing. Toch worden ook particuliere eigenaren een steeds belangrijkere groep.

## 3 Probleem

Energiebesparing in de bestaande bouw is niet zomaar bereikt. Terwijl er steeds minder geld beschikbaar komt, wordt de vraag steeds pranger: hoe gaan we energiebesparing in woningen realiseren (organisatorisch en financieel)? Er zijn veel mogelijkheden, maar ook veel barrières. In dit hoofdstuk staat centraal wat het klimaatbeleid van de afgelopen jaren heeft opgeleverd, welke barrières er zijn en wat de belangrijkste actoren en hun rollen zijn.

### 3.1 Cognitieve, economische en technologische barrières

Uit een evaluatie van de nationale beleidsprogramma's gericht op energiebesparing in de woningbouw komt het volgende beeld naar voren. De programma's waren allen van een fors budget voorzien, beschikten over een programmabureau en omvatten een grote verscheidenheid aan ingezette beleidsinstrumenten. De doelstellingen werden echter niet altijd gerealiseerd en te ambitieus geformuleerde ambities konden op (lokale) weerstand rekenen. Uit de evaluatie van het Nationale Isolatie Programma bleek dat veel tijd en inzet in het benaderen van met name huishoudens op projectlocaties tevergeefs is geweest. In projecten die wel succesvol waren, werkten lokale en regionale overheden nauw samen.<sup>1</sup>

Bij de toepassing van maatregelen in de bestaande bouw zal veel rekening moeten worden gehouden met de belangen van eigenaar en bewoner en de bij verduurzaming betrokken partijen zoals corporaties, gemeenten, het Rijk, de bouwsector en financiële dienstverleners. Al deze actoren ervaren barrières om echt werk te maken van CO<sub>2</sub>-reductie.

In zijn proefschrift geeft Thomas Hoppe (2009) weer welke barrières er zijn om definitieve doorbraken in CO<sub>2</sub>-reductie te genereren. Allereerst wijst hij op het particulier eigendom en stelt dat er doorgaans maar weinig momenten zijn waarop particuliere eigenaren de gelegenheid aangrijpen de energetische kwaliteit van hun woningen te verbeteren, te denken valt aan een verhuizing, verbouwing of vervanging van elementen of systemen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Thomas Hoppe, 'CO<sub>2</sub> reductie in de bestaande bouw; een beleidswetenschappelijk onderzoek naar ambitie en realisatie, december 2009, blz. 108.

<sup>2</sup> Idem, blz. 32.



Het initiatief voor aanpassingen in de particuliere sector ligt bij de eigenaar zelf. Dit is vaak problematisch, omdat het eigenaren ontbreekt aan motivatie, kennis, expertise en bereidheid om te investeren in maatregelen die de energieprestatie verbeteren. Wanneer eigenaren in het kader van renovatie of onderhoud aanpassingen doen in hun huis, staat energiegebruik vaak niet hoog op hun prioriteitenlijst; zeker niet wanneer het maar een beperkt deel uitmaakt van de woonlasten. Bovendien dient er rekening gehouden te worden met de wensen van de bewoners en eigenaars voor comfort, gezondheid, inpasbaarheid in de woning, alsmede de rentabiliteit van de investering. Ondanks financiële baten van energiebesparende maatregelen, zijn weinig huishoudens geneigd hierin te investeren.

Na evaluatie trekt Hoppe de volgende conclusie over de beperkte resultaten van nationale beleidsprogramma's: de financiële kosten voor de investering zijn te hoog, bruikbare informatie kan moeilijk worden aangewend, en het vinden van een betrouwbare aannemer blijkt ingewikkeld.<sup>1</sup>

Naast de barrières die eigenaren ondervinden hebben huurders niet direct profijt van eventuele aanpassingen en is de 'split incentive' een probleem. Degene die de investering doet is immers niet degene die er baat van heeft. Er zijn dan ook simpelweg veel beperkende factoren die de beslissing van huishoudens om energiebesparingen door te voeren negatief beïnvloeden. Huishoudens blijken individuele belangen op de korte termijn over te waarderen ten opzichte van collectieve belangen op de lange termijn. Ook speelt hier het probleem van de zogenaamde 'free riders'.

Thomas Hoppe verdeelt in zijn proefschrift de barrières die actoren ervaren in drie categorieën: cognitief, economisch en technologisch.

#### *Cognitieve barrières*

- Gebrek aan urgentiegevoel van het klimaatprobleem. Mensen zitten vast in gewoontegedrag. Binnen de gewoonte is aandacht voor potentiële milieugevaren van weinig betekenis (Forrester, 1969; Perrow, 1984). Dit gedrag is moeilijk te doorbreken (Lulofs en Lettinga, 2003: 21).

- Omdat het aandeel van de energielasten in de woonlasten relatief klein is, wordt energiegebruik veronachtzaamd; het wordt een 'non-issue' (Sunnika, 2001:114-5; SenterNovem, 2005: 14; Lulofs en Lettinga, 2003: 21).

<sup>1</sup> Thomas Hoppe, 'CO2 reductie in de bestaande bouw; een beleidswetenschappelijk onderzoek naar ambitie en realisatie, december 2009

- Gebrek aan kennis omtrent de vraag hoe de energieprestatie van woningen kan worden verbeterd. Dit heeft ook betrekking op de mate van kennis van woningeigenaren over de mogelijke alternatieve maatregelenpakketten en technieken waarmee dit kan plaatsvinden (Lulofs en Lettinga, 2003: 21).
- Angst dat maatregelen gericht op energiebesparing het comfort in de woningen nadelig beïnvloeden en dat de gezondheid van de bewoners ermee in gevaar komt.
- Gebrek aan 'zichtbaarheid' van energiegebruik. Energiegebruik en besparing zijn abstracte fenomenen.

#### *Economische barrières*

- CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen vergen hoge investeringen. Deze zijn afhankelijk van de energetische uitgangssituatie van de woningen en het gekozen maatregelenpakket, maar beginnen vanaf ongeveer €3.000,- per woning (marginaal na-isolatiepakket in rijwoning jaren zeventig) en kunnen flink oplopen (Energiebesparingsverkenner SenterNovem, 2009).
- Huishoudens met lagere inkomens kunnen vaak niet in aanmerking komen voor het afsluiten van een lening waarmee de kosten van de investering kunnen worden betaald.
- Grote investeringen worden alleen maar gedaan op 'natuurlijke momenten' in de levenscyclus van een woning. Het gaat hierbij om verbouwingen, verhuizingen, of de grootschalige vervanging of onderhoud van versleten woningelementen (Lulofs en Lettinga, 2003).
- Mensen zijn eerder geneigd rekening te houden met korte termijn kosten dan lange termijn baten. Toekomstige energiebesparingsbaten worden daarom minder vaak verdisconteerd in een investering dan mag worden verwacht op basis van het nutmaximaliserende (subjectief rationeel) mensbeeld.
- In de huursector zijn de kosten van een investering in CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen voor de verhuurder, terwijl de baten naar de huurder gaan. Dit ondermijnt de wil van verhuurders om te investeren.
- Wanneer de mondiale energieprijzen omlaag gaat, krijgt energiegebruik in woningen minder aandacht van woningeigenaren, omdat het aandeel energiekosten in de woonlasten afneemt. Bovendien worden de terugverdiens tijden van energiemaatregelen dan langer. Dit heeft geen stimulerende invloed op investeringsgedrag.

#### *Technologische barrières*

- Innovatieve technieken zijn niet altijd inpasbaar op de aanwezige aardgasinfrastructuur in bestaande woningen. De toepassing van een zonneboilersysteem vergt bijvoorbeeld de aanpassing het leidingsysteem in woningen. In portiekflats is het zelfs zo dat Hr-ketels niet kunnen worden geïnstalleerd vanwege het feit dat het leidingnet niet over extra condensatieopvangleidingen beschikt.

- De lange termijneffecten van voormalige beleidsprogramma's kunnen voor problemen zorgen. De wijze waarop spouwmuren zijn nageïsoleerd ten tijde van de uitvoering van het Nationale Isolatieprogramma (1978-1986) verhindert de effectieve na-isolatie van dezelfde muren twintig jaar later.
- Een suboptimale oriëntatie van dak of woning verhindert de optimale benutting van zonne-energie. De oriëntatie kan als reden worden gebruikt door woningeigenaren om af te zien van toepassing van systemen die zonnewarmte als duurzame energiebron benutten.

## 3.2 Actoren

Het veld van stedelijke vernieuwing is een complex terrein met een grote diversiteit aan actoren. Er is een grote heterogeniteit aan huiseigenaren: woningcorporaties, particuliere bezitters en institutionele beleggers. Bij stedelijke vernieuwing is bovendien een groot aantal contractpartijen betrokken: hoofdaannemer, onderaannemers (metselaars, timmerlieden, schilders, dakleggers, elektriciens). Een belangrijke onderaannemer is de installateur. Deze verzorgt de aanleg en het onderhoud van energie-installaties in woningen. Woningcorporaties hebben vaak een langlopend contract met een vaste installateur.

Daarnaast spelen gemeenten een rol bij stedelijke vernieuwing. Zij kunnen hun regierol slim benutten door in de planontwikkeling vernieuwingen in de energie-infrastructuur op te nemen (Jeeninga, 2002). Een energie-infrastructuur die op duurzame leest is geschoeid biedt de huiseigenaren alternatieven om over te stappen op duurzame energie. Daarnaast spelen gemeenten een belangrijke rol voor de burger, omdat zij betrouwbare afzenders zijn. Zij staan dichtbij de bewoners, hebben gezag en autoriteit en zijn een belangrijk communicatiekanaal. Gemeenten kunnen partijen bij elkaar brengen en informatie verstrekken. Provincies zijn ook een belangrijke partij. Zij beschikken over veel middelen en zijn actief op het gebied van duurzaamheid. Denk bijvoorbeeld aan de provincie Utrecht met een eigen subsidieregeling.<sup>1</sup>

Het proefschrift van Hoppe (2009) geeft ook een goed en gedegen overzicht van de actoren woningcorporaties, gemeenten en bewoners in een situatie van stedelijke vernieuwing. Hier volgt een samenvatting:

### **Gemeenten**

*Rolbeschrijving:* Omdat voor woningrenovatie geen vergunningstelsel bestaat, heeft de gemeente geen harde instrumenten om woningcorporaties en particuliere woningeigenaren te dwingen om maatregelen te nemen.

<sup>1</sup> Karen Ramsoender, VROM, 19/09/2010

Eerder zal de gemeente met 'zachte instrumenten' de maatschappelijke partijen op basis van vrijwilligheid proberen te overtuigen om maatregelen toe te passen.

In stedelijke vernieuwingsprojecten heeft de gemeente de regie in de ontwikkelingen van het project en de ruimte om te onderhandelen met de andere betrokken partijen over de inbedding van energie of klimaatdoelstellingen binnen de grenzen van het project en de energiemaatregelpakketten waarmee deze kunnen worden bereikt.

*Cognitie:* Naast het aanreiken van kennis door het Rijk zijn gemeenten in hun kennisvoorziening afhankelijk van kennis door lokale actoren, zoals woningcorporaties. Met het beëindigen van het NIP in 1987 zijn gemeenten steeds afhankelijker geworden van de welwillendheid van maatschappelijke actoren.

*Motivatie:* De motivatie van een gemeente wordt in de eerste plaats bepaald door het politieke bestuur. Bestuurders zijn afhankelijk van de navolging van hun beleidstreven door de gemeentelijke diensten die een ondersteunende rol hebben in het in de praktijk brengen van de klimaatdoelstellingen.

*Macht en capaciteit:* Gemeenten hebben geen instrumenten in handen om te kunnen 'sturen', wel kunnen ze 'stimuleren' en 'overtuigen met argumenten'. De gemeente heeft als enig 'harde' instrument richting de woningcorporatie(s) een aantal vergunningstelsels uit het omgevingsrecht. Aan de toetsing van de vergunningen ligt naast de formele sectorale toetsingskaders ook de integrale gebiedsvisie ten grondslag. Over de vormgeving en de uitvoering van dit beleidsplan onderhandelt de gemeente met de woningcorporatie(s). De vergunningstelsels hebben geen betrekking op de bestaande woningvoorraad.

Wel kunnen vergunningen voor herontwikkelinglocaties als onderhandelingsmiddel worden gebruikt om de woningcorporaties te stimuleren energiematregelen toe te passen. Daarnaast kan de gemeente met economische en communicatieve instrumenten uit het klimaatbeleid proberen de woningcorporaties te stimuleren om maatregelen toe te passen. Gemeentelijke budgetten zijn vaak ontoereikend voor de uitvoering van een lokaal klimaatbeleid.

Gemeenten zijn sterk afhankelijk van ondersteunend beleid van het Rijk om beleidsacties te kunnen doen en de woningcorporaties te stimuleren actie te ondernemen. Gemeenten nemen dikwijls een intermediaire rol aan om met nationaal en/of provinciaal beleid (vaak gerichte subsidieregelingen) de woningcorporaties te bereiken. Ook kan de gemeente instrumenten uit andere taakvelden aanwenden (zoals stedelijke vernieuwing) om maatregelen bij woningcorporaties te stimuleren waarmee (eveneens) energieprestatieverbetering wordt gestimuleerd. Uit de evaluatie van het stedelijk vernieuwingsbeleid ISV-I blijkt echter dat dit nauwelijks gebeurt (Ecorys, 2005). Lokale doelstellingen liggen vaak in de nieuwbouw en niet in de bestaande woningvoorraad. De reden is dat de dienst Bouw- en Woningtoezicht via het bouw-

vergunningstelsel al betrokken is bij de verlening van bouwvergunningen aan nieuwe woningen. De energieprestatienorm is daar een toetsingsvereiste in.

Belangrijkste drie barrières voor het doen van investeringen in energiemaatregelen:

1. gebrek aan vaardigheden om energie-efficiënte alternatieve maatregelen effectief toe te passen;
2. kennis over alternatieve maatregelen is afwezig;
3. gebrek aan bestuurlijke motivatie en daaruit voortvloeiend gebrek aan budget, capaciteit en tijd om het vraagstuk als urgent te bestempelen (Lulofs en Lettinga, 2003).

Ten opzichte van de gemeente en de bewoners is de woningcorporatie de machtigste partij. Zij hebben de eigendomsrechten van de woningen en de financiële reserves om maatregelen toe te passen.

### **Woningcorporaties**

*Rolbeschrijving:* Woningcorporaties zijn sociale ondernemingen met de expliciet maatschappelijke doelstelling om kwalitatief goede volkshuisvesting te verschaffen aan de doelgroep bewoners die het zich niet kan veroorloven zelf een woning te bezitten. Om onrendabele investeringen te kunnen doen in het onderhoud en renovatie van de bestaande woningvoorraad die zij beheren houden veel corporaties er nevenactiviteiten op na.

In de woningvoorraad kunnen woningcorporaties energiemaatregelen toepassen in het kader van drie verschillende vormen van beheer: dagelijks/planmatig onderhoud, groot onderhoud en renovatie. De twee vormen van onderhoud voert de woningcorporatie (volledig) in eigen beheer uit. Het gaat dan bijvoorbeeld om vervanging van de cv-ketels. Renovatieacties kunnen zo groot van schaal zijn dat samenwerking met andere lokale partijen noodzakelijk is. Naïsolatie van de schil vindt meestal plaats in het kader van renovatieacties. De grootte van de woningcorporaties beïnvloedt de toepassing van maatregelpakketten in de bestaande woningvoorraad (SenterNovem, 2005).

*Cognitie:* In recente jaren zijn veel woningcorporaties begonnen hun Woningvoorraad strategisch te beheren. Dankzij de nadruk op financieel rendement hebben vele woningcorporaties een voorkeur voor de herontwikkeling van een woningbouwlocatie ten opzichte van renovatie. Maar ze zijn wettelijk gebonden om een minimale 'kernvoorraad' aan te houden.

Energie wordt steeds meer als criterium meegenomen in het strategisch voorraadbeheer. Grote woningcorporaties hebben dikwijls medewerkers die zich specifiek met energiezaken bezighouden.

De koepelorganisatie van de branche, Aedes, heeft in 2007 besloten ervan af te zien het landelijke 'Meer met Minder' convenant (voortvloeiende uit het Transitieplatform voor de Gebouwde Omgeving PEGO, adviesorgaan voor de minister) te ondertekenen, waarin de doelstelling 30% energiebesparing in 2020 staat (Aedes et al., 2007). Aedes heeft later (in oktober 2008) wel een

apart convenant getekend, de sociale huurconvenant met dezelfde strekking.<sup>1</sup>

*Motivatie:* Woningcorporaties hebben verschillende motieven om maatregelen toe te passen waarmee zij de energetische kwaliteit van hun woningvoorraad verbeteren.

Een motivatie die voortvloeit uit de kerntaak is het verlagen van het aandeel energiekosten in de woonlasten van hun huurders. Dit krijgt extra gewicht omdat de energieprijzen de laatste jaren gestegen zijn. Toch is het belangrijk in te zien dat energie (-lastenvermindering voor de huurders) nooit de kernactiviteit is van een woningcorporatie. De integrale bouwfysische kwaliteit van de woningen en het sociale aspect van de maatregelen krijgen doorgaans een zwaarder gewicht. Energie is op zijn best een neven doelstelling.

De aanwezigheid van bijzonder voor het milieu- en energievraagstukken geïnteresseerde bestuurders en medewerkers (waaronder projectmanagers met besluitvormingsinbreng) kan van invloed zijn. Omdat sinds de jaren tachtig de komst van het energiecertificaat werd aangekondigd, hebben sommige woningcorporaties hierop geanticipeerd en voor hun bestaande woningvoorraad al energieprestatieadviezen laten uitvoeren (en zelfs op basis ervan maatregelen laten uitvoeren).

*Macht en capaciteit:* Omdat financieel rendement voor veel woningcorporaties het belangrijkste vereiste is voor het doen van een investering in energiematregelen, is het zoeken naar alternatieve kostencompensatie van belang. Het succesvol aanwenden van een subsidie kan binnen woningcorporaties het verschil betekenen tussen het wel en niet toepassen van de maatregelen. Investeringskosten worden dikwijls (deels) doorgerekend aan de huurders. Dit valt te interpreteren als een financiële compensatiemaatregel.

Een andere financiële compensatiemaatregel is het slopen van oude woningen op een deellocatie en het op die plaats oprichten van nieuwbouwwoningen voor het duurere woningsegment. Met de verkoop van deze relatief dure woningen worden onrendabele investeringen in de renovatiewoningen gedekt. Belangrijkste drie barrières voor het doen van investeringen in energiematregelen:

1. energie-efficiënte maatregelen worden niet als rendabel gezien;
2. ontbrekende kennis omtrent alternatieve mogelijkheden om energie te besparen;
3. gebrek aan vaardigheden om energie-efficiënte maatregelen toe te passen (Lulofs en Lettinga, 2003).

### **Huurders-bewoners**

*Rolbeschrijving:* De bewoners krijgen direct te maken met de uitvoering van een maatregelpakket. Zij dienen door hun woningcorporatie overtuigd te

<sup>1</sup> Karen Ramsoender, VROM, 19/08/2010

worden om in te stemmen met dit pakket. Als compensatie rekent de woningcorporatie een huurverhoging door aan de bewoner(s).

*Cognitie:* Over het algemeen zijn bewoners niet veel met hun energienota bezig. Zij hebben vaak urgentere zaken aan hun hoofd. Dankzij de recente aandacht voor klimaatverandering is de 'sense of urgency' onder burgers wel toegenomen. Het is maar de vraag of dit hen aanzet tot gedragsverandering in energieverbruik. Toch moet worden beseft dat er onder de doelgroep ook mensen zijn die zich wel degelijk bewust met de thematiek bezighouden.

*Motivatie:* Lagere kosten kunnen een motivatie zijn voor bewoners. Meer dan elke andere groep bewoners gaat het hier om mensen met een relatief laag inkomen. Als de huur stijgt, bijvoorbeeld door energiebesparende maatregelen, worden deze kosten als hoog ervaren. Men is niet goed in staat hier langetermijnbaten mee te verdisconteren. Bovendien ontbreekt het langetermijnperspectief voor een huurder, terwijl die er wel is voor een particuliere woningbezitter.

Energiebesparing staat, zeker bij een stedelijk vernieuwingsproject, laag op de agenda van bewoners. Een stedelijk vernieuwingsproject is een dusdanig ingrijpende interventie in de sociale en fysieke structuur van een woonwijk dat het dikwijls gepaard gaat met hoog oplopende emotionele reacties van de bewoners van de locatie.

In vergelijking met particuliere woningeigenaren hechten huurders minder belang aan de kwaliteit en daarmee het onderhoud van hun woning.

*Macht en capaciteit:* Het belangrijkste instrument dat bewoners hebben in een renovatieproject is de wettelijke instemmingregel. Een formele eis is dat tenminste 70% van de huishoudens op een locatie dient in te stemmen met de voorgestelde plannen van de woningcorporatie. Omdat met de voorgenomen renovatie vaak maatregelpakketten gepaard gaan die niet geheel rendabel door de woningcorporatie zijn te exploiteren, gaan renovatieacties vaak gepaard met huurverhogingen.

Belangrijkste drie barrières voor de toepassing van energiemaatregelen:

1. het niet maken van een bewuste afweging tengevolge van gewoontegedrag;
2. kennis omtrent alternatieve mogelijkheden om energie te besparen, ontbreekt;
3. de lange termijn baten van energiebesparende maatregelen worden niet Ingezien (Lulofs en Lettinga, 2003).

#### **Eigenaar-bewoners.<sup>1</sup>**

*Rolbeschrijving:* Particuliere woningbezitters zijn bewoner/eigenaar van een woning; een heterogene groep. Zij zijn, over het algemeen, initiatiefnemer en investeerder bij energiebesparende maatregelen. Zij profi-

<sup>1</sup> In aanvulling op Hoppe hebben wij deze categorie toegevoegd

teren direct van de maatregelen in de vorm van lagere energielasten, vergroot wooncomfort en een mogelijk hogere verkoopprijs.

*Cognitie:* Particuliere eigenaren zijn als doelgroep moeilijk als collectief aan te spreken. Per huis en huishouden is er sprake van grote verschillen in zowel de fysieke staat van het huis als de cognitie van de bewoners. Particuliere woningbezitters hebben vaker een lange termijnperspectief dan huurders. Weinig particuliere woningbezitters bezitten de specifieke kennis om energiebesparende maatregelen te nemen.

*Motivatie:* Motiverende factoren kunnen de lagere energiekosten en een hogere opbrengst van de woning bij verkoop zijn. Daar staat tegenover dat de eigenaar eerst een behoorlijke som moet investeren. De terugverdientermin moet overzichtelijk zijn om als incentive te kunnen dienen. Verbetering van comfort en woonkwaliteit kan een motivatie zijn, maar deze zijn bij energiebesparende maatregelen vaak minder 'zichtbaar' dan een nieuwe keuken of badkamer.

*Macht en capaciteit:* Er zijn verschillende subsidies die de particulier eigenaar kan inzetten. Deze zijn echter verre van overzichtelijk en continuïteit ontbreekt. Woningbezitters die verenigd zijn een Vereniging van Eigenaren kunnen gezamenlijk inkopen en daarmee de kosten drukken voor te nemen maatregelen.

Mogelijke barrières voor de toepassing van energiemaatregelen:

1. de investering is dusdanig hoog dat de bezitter deze niet doet;
2. kennis omtrent alternatieve mogelijkheden te besparen en mogelijke financieringsbronnen ontbreekt;
3. de terugverdienperiode van de investering is te lang en overschrijdt het lange termijn perspectief.

(Hoppe, 2009; Jeeninga, 2002)

Naast bovengenoemde actoren, zijn er nog enkele andere partijen die een rol (kunnen) spelen bij het realiseren van energiebesparing in de bestaande bouw. Uiteindelijk komen we tot de volgende opsomming van betrokken actoren:

- Gemeenten
- Rijk
- Provincie
- Corporaties
- Particuliere eigenaren
- Bewoners
- Bouw-, klimaat-, installatie- en klimaattechniek (koepelorganisaties en individuele bedrijven)
- Energiebedrijven
- Milieu en duurzaamheidsorganisaties
- Belangenvereniging huurders en kopers
- Banken



- Makelaars
- Overig (onderwijs, welzijn, ...)

### 3.3 Samenvattend

Cognitieve, economische en technologische barrières maken het moeilijk om doorbraken teweeg te brengen bij energiebesparing in de bestaande bouw. Toch hebben gemeenten kansen om invloed uit te oefenen op energie-efficiëntie in de bestaande woningbouw bij stedelijke vernieuwingsprojecten. Het veld van stedelijke vernieuwing is een complex veld met een grote diversiteit aan actoren: woningcorporaties, gemeenten, huurder-bewoners en eigenaar-bewoners, installateurs, aannemers, financiers en energiebedrijven. Iedere actor heeft een eigen rol, cognitie, motivatie, macht en capaciteit. Het is zaak daar zo handig en efficiënt mogelijk gebruik van te maken en slimme samenwerkingsverbanden aan te gaan. Daarvoor zijn zeker mogelijkheden.

## 4 Naar een oplossing

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de opbrengsten en kosten van verduurzaming in de bestaande bouw. Hierbij wordt vooral gekeken naar de motiverende factoren, nadat we de belemmerende factoren in het vorige hoofdstuk hebben behandeld.

Leidraad voor de indeling van de motiverende factoren is People, Planet, Profit. Er zal dus gekeken worden naar de voordelen voor mensen (People) en milieu (Planet), de winsten (Profit) en de overige voordelen (zoals beleids- en politieke opbrengsten).

### 4.1 People

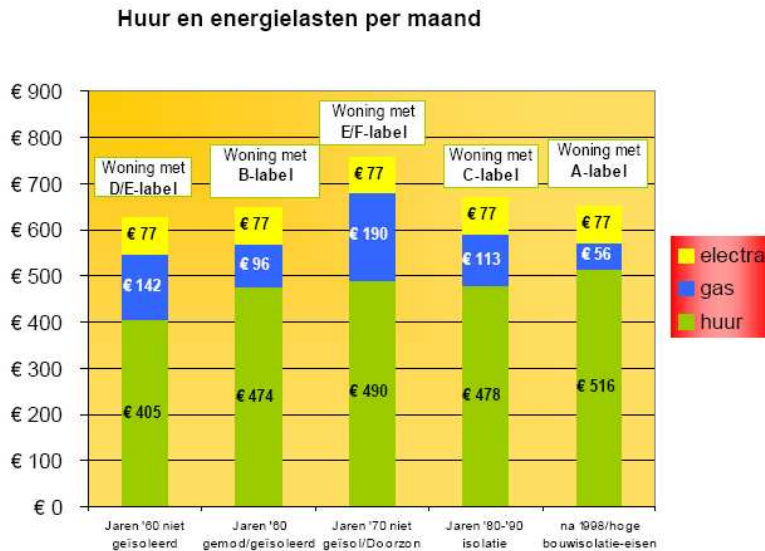
#### 4.1.1 Terugbrengen energiekosten bewoners

Door de stijgende energiekosten zijn de woonlasten van bewoners de laatste jaren sterk gestegen, waardoor mensen steeds minder 'vrij besteedbaar' inkomen hebben. In de periode 2000-2006 is de gasprijs 83% gestegen en de stroomprijs met 35%. Dat is aanmerkelijk meer dan de huren (18%) waardoor de energiekosten een steeds groter deel van de woonlasten uitmaken (SenterNovem, 2007). In 2009 bestaat gemiddeld 32% van de woonlasten uit energiekosten. De verwachting is dat dit in 2025 zal toenemen tot 85% (Woonbron, 2009).

In niet duurzame woningen is het verlies van energie groot, waardoor meer energie verbruikt moet worden om het woonklimaat prettig te houden. Zo laat figuur 1.3 zien dat bij niet geïsoleerde woningen de energiekosten het hoogst zijn. Figuur 1.4 geeft een overzicht van de verhouding tussen huur, energielasten ten opzichte van de totale woonlasten.<sup>1</sup>

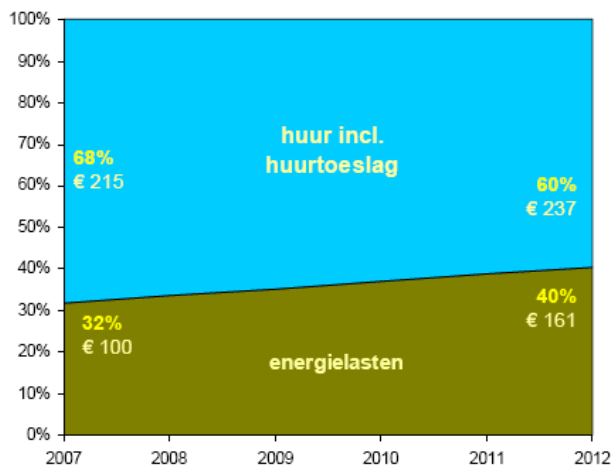
<sup>1</sup> Dergelijke totaalcijfers zijn over eigenaar-bewoners niet beschikbaar, waarschijnlijk wel op lokaal niveau

Figuur 1.3 Maandelijkse woonlasten per type woningen (na correctie huurtoeslag), corporatie Oost Flevoland Wonen



Bron: SenterNovem (2007)

Figuur 1.4 Verhouding huur (met huurtoeslag) en energielasten



bron: presentatie Oost Flevoland Wonen (2006)

Door maatregelen als het plaatsen van isolatie en het zorgen voor een verbeterde ventilatie van de woning kunnen de kosten worden gereduceerd en kan voorkomen worden dat mensen te maken krijgen met 'fuel poverty'. 'Fuel poverty' (ENPER-EXIST, 2007, pagina 16) betekent dat bewoners niet meer de financiële middelen hebben om hun huis te verwarmen, wat schadelijk kan zijn voor hun gezondheid (zie paragraaf comfort en gezondheid).

Voor gemeenten en corporaties is het terugbrengen van de energiekosten van bewoners, en het daarmee voorkomen van fuel poverty, een van de hoofdredenen om energiebesparing te stimuleren. Voor bewoners is een teruglopende energierekening een stimulans om in te stemmen met de renovaties of hun eigen gedrag aan te passen. Het terugbrengen van de energiekosten kan dus ook een vorm van armoedebestrijding zijn. Het kan dan ook een motiverende factor voor gemeenten zijn om een deel van de middelen voor armoedebestrijding in te zetten op het thema duurzaamheid.

#### 4.1.2 Verhogen wooncomfort woningen

Diverse energiebesparende maatregelen verhogen het wooncomfort van bewoners. Door bijvoorbeeld het aanbrengen van isolatie kan een woning beter verwarmd worden, door een verbeterd ventilatiesysteem gaat de luchtkwaliteit omhoog. Voor gemeenten, corporaties en eigenaren van woningen speelt het wooncomfort dan ook een belangrijke factor in het beslissen over mogelijk te nemen maatregelen.

#### 4.1.3 Verbeteren gezondheid bewoners

De kwaliteit van de buitenlucht, vochtigheid en schimmels en de uitstoot van verbrandingstoestellen binnenshuis hebben de grootste invloed op de ziektelast veroorzaakt door een verslechterd binnenmilieu. Bijna twee derde van de milieugerelateerde gezondheidsklachten die in de periode 2007-2008 binnenkwamen bij de GGD'en hadden betrekking op het binnenmilieu (Jongeneel, 2010). Zo kan vocht in de woning leiden tot klachten van de ademhalingswegen, en kunnen de schimmels in deze vochtige woningen deze klachten verergeren. Verbrandingsproducten zoals fijnstof, koolmonoxide, stikstofdioxide en PAK's (Polycyclische aromatische koolwaterstoffen) brengen ook gezondheidsrisico's met zich mee: het inademen van fijnstof kan leiden tot een slechtere longfunctie en een vergrote kans op hart- en vaatziekten. En in hoge concentratie kan koolmonoxide bij een slecht functionerende, afvoerloze geiser of open haard zelfs de dood tot gevolg hebben.

#### 4.1.4 Bevorderen werkgelegenheid

Diverse onderzoeken laten zien dat de werkgelegenheid kan worden bevorderd door de duurzame sector. Het CBS (zie bijlage, figuur 1A en 1B) heeft berekend dat de werkgelegenheid in de milieusector tussen 1995 en 2007 met 25% is gegroeid. In 2007 telde deze sector 109 duizend voltijdbanen, waarvan zo'n 32.000 in de isolatiesector. Met name activiteiten als het geven van milieu-advies, energiebesparing en duurzame energiesystemen kenden sinds 1995 een grote groei.

Uit de evaluatie van het Nationale Isolatie Programma (Entrop en Brouwer, 2007, voorloper van het energiebesparingsplan 'Meer met minder') blijkt bovendien dat energiebesparing een groot aantal banen zou kunnen opleveren. Er wordt berekend dat in 2004 82,1% van woningen beschikte over centrale verwarming. Een energiebesparing van 14% op het gebied van aardgas zou 7500 duizend manjaren werk opleveren. Het Platform Energietransitie Gebouwde Omgeving deelt deze mening, en stelt dat de plaatsing van 13 miljoen slimme elektriciteit- en gasmeters (energieboxen) kan leiden tot 10.000 extra banen.

Met deze kennis kunnen gemeenten door in te zetten op het thema duurzaamheid en energiebesparing een deel van hun werkloosheidsprobleem oplossen. Een investering in duurzaamheid kan dus op meerdere domeinen resultaten opleveren.

## 4.2 Planet

Doel van het kabinetsbeleid, zoals weergegeven in het werkprogramma Schoon en Zuinig (2007), is om in 2020 een reductie van de uitstoot van broeikasgassen van 30% te bereiken (met als ondergrens 20%). De energie-efficiëntie moet na verloop van tijd jaarlijks met 2% verbeteren, en het aandeel hernieuwbare energiebronnen moet oplopen tot 20% in 2020, ten opzichte van de 2 tot 3% nu.

Maar wat zouden de resultaten van deze inspanningen kunnen betekenen voor het milieu? Het kabinet heeft laten doorrekenen wat de effecten van het programma Schoon en Zuinig zijn op de broeikasgasemissie. Zoals figuur 1.4 laat zien zou bij ongewijzigd beleid de uitstoot van broeikasgassen (waaronder CO<sub>2</sub>) in 2020 246 Mton bedragen, een stijging van 34 Mton in vergelijking met 2005. Het kabinet wil dit aantal reduceren tot 150 Mton, een verschil van 96. Een deel van deze reductie is afkomstig van de gebouwde omgeving: daar zou een reductie van 6 tot 11 Mton bereikt moeten worden. Daarnaast zouden de maatregelen ook een energiebesparing van gemiddeld 2 tot 2.3% per jaar betekenen.

Figuur 1.4 Effecten werkprogramma Schoon en Zuinig op de broeikasgasemissie

TABEL 1 EFFECTEN VAN SCHOON EN ZUINIG OP DE BROEIKASGASEMISSIE

in Mton/jaar	1990	2005	2010 ongewijzigd beleid	2020 ongewijzigd beleid	met Schoon en Zuinig vol- gens ECN/MNP	met Schoon en Zuinig doel kabinet	reductie doel kabinet t.o.v. ongewijzigd beleid
Gebouwde omgeving	30	29	27	26	20-23	15-20	6-11
Industrie/elektriciteit	93	101	105	131	75	70-75	56-61
Verkeer	30	39	40	47	30-34	30-34	13-17
Landbouw	9	7	9	7	5-6	5-6	1-2
Overige broeikasgassen	54	36	35	35	28-29	25-27	8-10
<b>Totaal</b>	<b>215</b>	<b>212</b>	<b>215</b>	<b>246</b>	<b>158-167</b>	<b>150</b>	<b>96</b>
CDM/JI				-15			

Bron: Werkprogramma Schoon en Zuinig (2007)

Het programma Schoon en Zuinig wil een trendbreuk creëren in de klimaatontwikkelingen. Deze trendbreuk is, als gekeken wordt naar de toekomstscenario's van het KNMI, ook nodig (2006). In elk van de scenario's komt namelijk het beeld naar voren dat:

- De opwarming van Nederland doorzet, zachte winters en warme zomers komen vaker voor;
- De winters gemiddeld natter worden, en ook de extreme neerslaghoeveelheden toenemen;
- De hevigheid van extreme regenbuien in de zomer toeneemt, maar dat het aantal zomerse regendagen minder wordt;
- De berekende veranderingen in het windklimaat klein zijn ten opzichte van de natuurlijke grilligheid;
- De zeespiegel blijft stijgen.

Een trendbreuk zou een verandering in deze ontwikkelingen teweeg kunnen brengen. In figuur 1C (zie bijlage) zijn de uitkomsten per scenario weergegeven.

## 4.3 Profit

### 4.3.1 Verlengen levensduur en waarde woning

Verouderde woningen die niet meer voldoen aan de eisen op het gebied van isolatie, ventilatie en verwarming (te denken valt aan enkel glas, gashaard, ongeïsoleerde muren) kunnen door energiebesparende maatregelen weer een flink aantal jaren mee. Voor bewoners is het voordeel dat de woning langer prettig bewoond kan worden. De investeringen hebben in de meeste gevallen ook een waardevermeerdering tot gevolg. Dit is voor alle eigenaren gunstig: corporaties en particuliere verhuurders zien de waarde van hun portefeuille omhoog gaan, bezitters van

een eigen huis kunnen dit huis sneller en voor een hogere prijs verkopen. Een verlengde levensduur is ook gunstig voor verhuurders, die de woning zo langer en sneller kunnen verhuren.

---

*Box 1.1 Woningduurverlenging Veenendaal*

*In Veenendaal heeft woningcorporatie Patrimonium geïnvesteerd in energiezuinige maatregelen om zo de levensduur van circa 150 woningen met 15 jaar te verlengen. Er zijn diverse maatregelen genomen: elke woning is voorzien van een individuele zonneboiler met een eigen collectoroppervlak van 2,25 m<sup>2</sup>, er is een zelfregelend mechanisch ventilatiesysteem aangebracht en de collectieve ketels zijn vervangen door nieuwe HR-ketels. De kosten per woning bedroegen €8.327,- (excl. BTW), en er was €1.044,- (excl. BTW) aan subsidie beschikbaar. Er was geen directe huurverhoging voor de bewoners, wel wordt bij mutatie de huur geharmoniseerd. Na de renovatie wordt er gemiddeld 25% bespaard op het gasverbruik (SenterNovem, 2004).*

---

#### 4.3.2 Verhogen waarde woning door energielabel

Een energielabel laat zien hoe energiezuinig een woning is. Een hoog energielabel zou een positief effect kunnen hebben op de waarde van het pand en de hoogte van de huur die ervoor gevraagd kan worden. Daarnaast treedt binnenkort mogelijk een wijziging in het woningwaarderingstelsel in, waarbij de energieprestatie mee gaat tellen bij de huurprijs. Een investering in duurzaamheid heeft dan tot gevolg dat de huur hierop aangepast kan worden. Ook bij "zittende bewoners" (VROM, 2010) kan de huurprijs worden aangepast. Het teruglopen van hun energierekening zou deze prijsstijging moeten compenseren.

Onderzoek van de Rotterdam School of Management, de Erasmus Universiteit en de Universiteit van Maastricht (2009) heeft laten zien dat huizenkopers bereid zijn meer te betalen voor woningen met een groen energielabel. De analyse van ruim 100.000 woningtransacties in 2008 laat zien dat kopers gemiddeld 3,4 procent meer betalen voor een huis met een groen energielabel. Deze prijspremie staat los van de woningkenmerken, locatie en kwaliteit van het huis. Het effect is het grootst bij appartementen. Daar is de prijspremie voor een groen label 4,7 procent. Voor alle woningtypen tezamen is het verschil tussen een groen label (A, B of C) en een rood label (D of lager) gemiddeld 3,4 procent.

## 4.4 Overig

### 4.4.1 Behalen van afspraken rondom klimaat

Veel gemeenten, corporaties en andere betrokken organisaties als het Rijk en de provincies hebben in hun beleid diverse doelstellingen op het gebied van CO<sub>2</sub>-reductie opgenomen. Zoals eerder genoemd, is duurzaamheid een van de grote thema's in de college-akkoorden van de grote Nederlandse steden (Nicis Institute, 2010). Ook zijn er diverse convenanten afgesloten.

### 4.4.2 Afhankelijkheid oliestaten

Een ander voordeel van het terugdringen van de energiebehoefte is ook een verminderde afhankelijkheid van olie en gas uit minder stabiele regio's. Zo laat het jaarlijkse statistische rapport van de OPEC (2010) zien dat van de wereldwijde oliereserve in 2009 (1.337.200 vaten) 56% aanwezig is in het Midden Oosten, bijna 10% in Oost Europa en 9% in Afrikaanse landen (waaronder Egypte). Hetzelfde beeld kan worden geschetst met betrekking tot de natuurlijke gasvoorraad: 40% in het Midden-Oosten, 31% in Oost-Europa en zo'n 9% in Afrika. De import van ruwe olie door Nederland bedroeg in 2009 981,6 vaten per dag. Dit was een afname van 0,2% in vergelijking met 2008. De import van petroleumproducten bedroeg 1670,6 vaten per dag (een toename van 14,5%), de gasimport bedroeg 17210 miljoen kubieke meter per dag, een afname van 4,2%.

Nederland is dus afhankelijk van andere regio's voor de import van gas, olie en petroleumproducten. Dit kan Nederland kwetsbaar maken wanneer door internationale ontwikkelingen de import vermindert of de prijzen sterk stijgen.

## 4.5 Samenvattend

De voordelen op het gebied van people, planet en profit laten zien dat er veel winst te behalen is wanneer er ingezet wordt op energiebesparing in het algemeen, maar ook in het bijzonder in de bestaande bouw.

Deze voordelen nemen niet weg dat lang niet alle projecten succesvol zijn, en dat er door gemeenten, corporaties, aannemers, bewoners en huiseigenaren belemmeringen worden ervaren die ervoor kunnen zorgen dat maatregelen niet of in mindere mate worden uitgevoerd, zoals we in het vorige hoofdstuk hebben kunnen zien. Het volgende hoofdstuk toont een aantal praktijkvoorbeelden waarin deze belemmeringen zijn doorbroken.



## 5 Inspirerende voorbeelden

### 5.1 Projecten

Nederland kent honderden projecten, subsidies, regelingen en organisaties die als doel hebben het energieverbruik en daarmee ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. Allen hebben een eigen methode om dit te bewerkstelligen, variërend van het aanbrengen van fysieke aanpassingen in de woning tot het verstrekken van spaarlampen aan bewoners. Toch kan er een globale typologie gemaakt worden van de verschillende voorbeelden, waaruit lessen kunnen worden geleerd.

In de volgende paragrafen wordt een typologie van de projecten gegeven, gebaseerd op de gevonden voorbeelden en literatuur.

De mate waarin de gevonden voorbeelden zijn geëvalueerd en de mate waarin gekeken is naar de effecten van een maatregel verschillen sterk. In veel gevallen bestaat de evaluatie uit het in kaart brengen van het lagere aantal kubieke meter energie dat is verbruikt. Voor fysieke maatregelen is dit voldoende: er kan dan immers worden aangetoond wat het effect is van het isoleren van de vloeren en het plaatsen van HR++ glas. Voor maatschappelijke projecten ligt dit echter anders: zo wordt wel de energiebesparing gemeten na het geven van voorlichting en het introduceren van een energiebox, maar ontbreekt het aan gegevens of de bewoners ook op langere termijn hun gedrag hebben veranderd. En het is ook niet altijd duidelijk hoeveel huiseigenaren na een (gratis) advies ook daadwerkelijk overgaan tot aanpassingen in de woning. Het is daarom in veel gevallen te vroeg om van 'good' laat staan 'proven' practices te spreken. Dit neemt niet weg dat diverse pilots en projecten wel de potentie hebben om dit te worden, wanneer meer ervaring is opgedaan en/of het proces zorgvuldig wordt geëvalueerd. In dit hoofdstuk worden dan ook diverse pilots en projecten genoemd, waar mogelijk met de onderzochte effecten en resultaten.

### 5.2 Naar een typologie van projecten

Op basis van de literatuur en gevonden voorbeeldprojecten kan er een algemene typologie worden gemaakt van de projecten gericht op het verduurzamen van de bestaande bouw. In figuur 1 worden de doelstellingen, aanpak en maatregelen, zoals gevonden in de literatuur en casussen, weergegeven. In de volgende paragrafen wordt deze figuur verder uitgewerkt.

De doelstellingen, aanpak en maatregelen zijn divers, waarbij er drie varianten kunnen worden onderscheiden:

- 1 Fysiek/Energetisch
- 2 Maatschappelijk
- 3 Beleid en Politiek

Deze drie varianten staan niet op zich: veelal is er sprake van een combinatie van doelstellingen, aanpakken en maatregelen om een optimaal resultaat te bereiken. Daarnaast kan de ene doelstelling (aanpak of maatregel) ook aanleiding geven tot het formuleren van een nieuwe doelstelling. Het willen voldoen aan een klimaatdoel leidt er bijvoorbeeld toe dat er doelen op het gebied van energiebesparing worden gesteld. En het verstrekken van informatie over bijvoorbeeld het nut van zonnepanelen kan leiden tot de aanschaf van deze panelen door de woningeigenaar, wat bijdraagt aan de doelstelling van het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Figuur 1 Doelstellingen, aanpakken en maatregelen ter verduurzaming van de bestaande bouw

	Fysiek/Energetisch	Maatschappelijk	Beleid en Politiek
Doel	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Verlagen energie-, gas- en waterverbruik</li> <li>•Verminderen CO<sub>2</sub> uitstoot</li> <li>•Verbeteren isolatiewaarde woning</li> <li>•Verlengen levensduur en waarde woning</li> <li>•Verhogen energielabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Terugbrengen energiekosten bewoners</li> <li>•Verhogen wooncomfort woningen</li> <li>•Verbeteren gezondheid bewoners</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Behalen afspraken rondom klimaat</li> <li>•Minder afhankelijkheid olieproducerende landen</li> <li>•Bevorderen kwaliteit van leven inwoners</li> </ul>
Aanpak	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aanbrengen één of meerdere maatregelen</li> <li>•Uitvoeren grootschalige renovatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Stimuleren gedragsverandering en bewustzijn bewoners</li> <li>•Stimuleren gebruik fysieke maatregelen</li> <li>•Stimuleren gebruik energiebesparende producten</li> <li>•Stimuleren fysiek/energetische aanpak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Afsluiten convenanten</li> <li>•Stimuleren fysieke en maatschappelijke maatregelen en innovaties</li> </ul>
Maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fysieke maatregelen zoals HR++ glas, isolatie, HR ketel, ventilatie, kierdichting, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Informatievoorziening (digitaal, advies)</li> <li>•Ondersteuning bij aanvragen subsidie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Convenanten zoals VNG Klimaatakkoord, Meer met Minder</li> <li>•Subsidie, crisis-</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Complete renovatie, bijvoorbeeld passief rooveren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ring eigenaren, vereniging van eigenaren</li> <li>•Aanbieden klimaatbox, pakket energiemaatregelen</li> <li>•Klimaatfeesten, energieloterij, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>en herstelwet</li> </ul>
Doelgroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporaties</li> <li>• Woningeigenaren</li> <li>• VVE'en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporaties</li> <li>• Woningeigenaren</li> <li>• Huurders</li> <li>• VVE'en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporaties</li> <li>• Bouw-, klimaat- en installatietechniek</li> <li>• Woningeigenaren</li> </ul>

## 5.3 Voorbeelden van energiebesparing in de bestaande bouw

Zoals in figuur 1 te lezen is, kunnen er diverse voorbeelden gegeven worden van maatregelen voor de bestaande bouw. Deze voorbeelden richten zich op diverse doelgroepen, afhankelijk van het resultaat dat zij wensen te bereiken.

### 5.3.1 Fysiek/Energetische voorbeelden

Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen "gedeeltelijke" renovaties en woningaanpassingen door het plaatsen van een of meerdere maatregelen en "complete" renovaties en woningaanpassingen door ingrijpende fysieke wijzigingen.

De "gedeeltelijke" vorm van renovatie en woningaanpassing wordt het meest toegepast. Hierbij passen eigenaren van de woning maatregelen toe die het energieverbruik verlagen en hiermee ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot naar beneden brengen. Voorbeelden van deze maatregelen zijn het isoleren van dak, vloer of wanden, het plaatsen van een HR++ ketel of het zetten van dubbel glas. Ook het plaatsen van zonnepanelen en slimme energiemeters hoort tot de mogelijkheden. Deze maatregelen hoeven niet allen in één keer worden aangebracht. Veel eigenaren kiezen ervoor de maatregelen in fasen aan te brengen. Deze afweging is vaak persoonlijk (voor de eigenaar, VVE of corporatie), en hangt samen met het te besteden budget, de tijd die de ingrepen mogen kosten en de overlast die wordt veroorzaakt voor de bewoner.

Corporaties kiezen er vaak voor om een groot aantal woningen tegelijk aan te pakken en meerdere besparende mogelijkheden te plaatsen (kader 1A), zodat een wat grootschalige renovatie gerealiseerd kan wor-

den. Voordeel hiervan is dat de materialen in bulk kunnen worden aangeschaft en er direct stevig wordt ingezet op veranderingen. De kosten voor een uitgebreide renovatie zijn echter hoog, waardoor in de praktijk veel corporaties en particuliere eigenaren ervoor kiezen om slechts enkele van de als voorbeeld genoemde maatregelen aan te brengen.

---

*Kader 1A 'Energie label voor Stedenwijk Almere'*

Ymere heeft in de Stedenwijk in Almere 149 huurwoningen gerenoveerd, met als doel energie te besparen en het comfort en de uitstraling van de woning te verbeteren. Ymere isoleerde onder andere de daken en de vloeren van de begane grond, verving de raamkozijnen en plaatste HR++ glas. Ook was er aandacht voor de ventilatie in de woningen door het aanbrengen van zelfregulerende ventilatieroosters, het vervangen van de mechanische ventilatieboxen en het inkorten van de binnendeuren. Er zijn tevens zonnepanelen geplaatst. Voor de renovatie hadden de woningen het label E, na de renovatie is dit sterk verbeterd: het eerste uitgereikte certificaat had label A. Dit houdt een verandering in van een energieprestatie van 2,01-2,40 naar 0,71-1,05 (zie bijlage, figuur 1D). De verbeteringen komen voort uit de door bewoners geuite wensen en de plannen zijn door elke bewoner ondertekend.

[www.ymere.nl](http://www.ymere.nl)

---

Het toepassen van een "complete" renovatie, waarbij er ingrijpende maatregelen worden toegepast komt minder voor, mede omdat de kosten hiervoor aanzienlijk hoger zijn. Bovendien is hier nog weinig ervaring mee opgedaan omdat het vaak om innovatieve concepten gaat, die nog niet op grote schaal zijn toegepast. Een van mogelijkheden voor een "complete" renovatie is het toepassen van de passief bouwen principes op bestaande woningen. In Duitsland is reeds veel ervaring met deze vorm van bouwen en renoveren opgedaan, en ook in Nederland werken enkele innovatieve projecten met deze methode (kader 1B).

---

*Kader 1B Passief bouwen in Rotterdam en Roosendaal*

*Door het combineren van een optimale isolatie, kierdichting, ventilatie en de ligging van het huis, leidt passief bouwen tot een prettig woonklimaat en lagere energiekosten. Dit concept, tot nu toe voornamelijk toegepast bij nieuwbouwwoningen, reduceert de CO<sub>2</sub>-uitstoot aanzienlijk, en begrenst het totale energieverbruik per woning, wat tot lagere energiekosten leidt.*

*Op initiatief van BAM Woningbouw is het concept van passief bouwen toegepast tijdens de renovatie van 14 woningen aan de Rotterdamse Sleephellingstraat. In opdracht van corporatie Woonstad Rotterdam hebben BAM en Volker Bouwmaatschappij in samenwerking met enkele producenten zoals Rockwool gewerkt met het 'doos-in-woning' principe*

*met zeer goede isolatie en ventilatie. Door de beschermde gevel was het namelijk niet mogelijk om gevelisolatie aan te brengen. Accent in het project lag op het verkrijgen van een hoog wooncomfort, met als bijkomend groot voordeel een aanzienlijke energiebesparing. De woningen hebben namelijk na de renovatie het energielabel A++ gekregen en waar bijvoorbeeld in 'normale renovatie' woningen de isolatiewaarde op 2,5m<sup>2</sup> K/W ligt, ligt dit in de Sleephellingstraat tussen de 6 en 10 m<sup>2</sup> K/W. Ook de warmtebehoefte is afgenomen van circa 93 kWh/m<sup>2</sup> tegen circa 25 kWh/m<sup>2</sup>. (Zie voor de complete energiebesparing figuur 1E in de bijlage).*

*De kosten zijn niet volledig doorberekend aan de kopers. Omdat het ging om een innovatieve aanpak en het opdoen van ervaring, hebben bouwer en opdrachtgever een deel van de meerkosten voor hun rekening genomen.*

*Een ander voorbeeld van een corporatie die ervaring aan het opdoen is met de principes van het passief bouwen is Aramis Alleewonen, dat in maart 2010 gestart met het renoveren van 246 rijtjeswoningen in de Roosendaalse wijk Kroeven.*

---

### 5.3.2 Maatschappelijke voorbeelden

De gevonden maatschappelijke voorbeelden kennen een breed scala aan doelstellingen en aanpak. Een veelgehoord doel is het terugbrengen van de energiekosten van bewoners. Die kosten nemen – naast de huur of hypotheeklasten – namelijk een groot deel van het besteedbare inkomen van gezinnen in beslag.

Om deze en andere doelen te bereiken worden verschillende aanpakken ingezet, vaak tegelijkertijd en binnen hetzelfde project. Bewoners worden bewust gemaakt van hun gedrag en de gevolgen hiervan voor het milieu en hun portemonnee, en worden gestimuleerd dit gedrag te veranderen. Eigenaren worden daarnaast gestimuleerd om fysieke maatregelen toe te passen, en bewoners om energiebesparende producten te gebruiken.

De maatregelen die hiervoor worden ingezet door de initiatiefnemers zijn divers en kunnen worden ingedeeld in een aantal categorieën.

- Informatievoorziening

Informatie over fysieke maatregelen, subsidies en andere mogelijkheden op het gebied van verduurzaming wordt op verschillende manieren aangeboden. Allereerst zijn er diverse websites die uitleg geven maar ook doorverwijzen naar adviseurs, leveranciers, aannemers en installateurs (kader 1C). De gevonden informatie kan leiden tot het besluit om fysieke maatregelen toe te gaan passen in de eigen woning, en kan leiden tot gedragsverandering van de bewoner doordat men zich meer be-

wust is van de voordelen van energiebesparing. De informatie is vooral gericht op de eigenaren van woningen, maar ook huurders kunnen informatie opvragen over de mogelijkheden die er voor hen zijn, zonder dat zij zelf een grote investering in hun woning hoeven te doen. De websites zijn vaak opgezet binnen projecten en worden binnen deze projecten gepromoot naar de doelgroep. Maar ook niet-deelnemers kunnen door te zoeken op internet zelf achter informatie en mogelijke voordelen komen. Er zijn ten slotte ook websites die zich meer richten op bewustwording en gedragsverandering, bijvoorbeeld door de lezer te laten zien wat een gedragsverandering als het uitzetten van een tv ten opzichte van het stand-by laten staan oplevert.

---

*Kader 1C Digitale informatievoorziening*

### **Energiesubsidiewijzer**

*De energiesubsidiewegwijzer wijst huiseigenaren, corporaties en particuliere huurders naar de aanwezige subsidies, leningen en andere regelingen die landelijk en in hun stad beschikbaar zijn. De website is ontwikkeld door Agentschap NL voor Stichting Meer met Minder in opdracht van het ministerie van VROM/Wonen, Wijken en Integratie.*

<http://www.energiesubsidiewijzer.nl/>

### **Energielastenverlager**

*De energielastenverlager geeft persoonlijk advies over hoe gezinnen kunnen besparen. Na het invullen van de persoonlijke gegevens over soort woning, huur of koop, etc. ontvangen deelnemers het 'Mijn Bespaarplan overzicht' wat laat zien wat zij per jaar kunnen besparen en welke investeringen daar (eventueel) voor nodig zijn. De website is een initiatief van Milieu Centraal, Vereniging Eigen Huis en de Woonbond en wordt mede gefinancierd door de ministeries van VROM en EZ.*

[www.energielastenverlager.nl](http://www.energielastenverlager.nl)

---

- Ondersteuning bij aanvragen subsidiering

Een tweede manier om mensen actief te benaderen is door het geven van advies aan huis. Een voorbeeld hiervan is het project Duurzaam (T)huis' in Dalfsen (kader 1D) waar adviseurs langsgaan bij huiseigenaren om een maatwerkadvies op te stellen over de mogelijkheden die er in huis zijn. Ook producten als de klimaatbox worden vaak verstrekt nadat bewoners bezocht zijn door energieadviseurs (zie kader 1F).

*Kader 1D 'Duurzaam T(huis) in Dalfsen*

*Het project 'Duurzaam T(huis) richt zich op de bezitters van een eigen woning in een wijk met circa 100 jaren woningen uit de jaren '70. In Dalfsen is door de gemeente een uitvoeringsorganisatie opgericht, bestaande uit lokale ondernemers die aangesloten zijn bij het programma Meer met Minder. Bewoners kunnen een gratis advies aanvragen, waarna de organisatie zorgt voor het bezoek van een adviseur, een maatwerkadvies, het aanvragen van subsidies en offertes en het uitvoeren van de maatregelen.*

*Ruim 50% van de bewoners gaf zich direct op voor een gratis energieadvies. Voordeel van een collectieve wijksubsidieaanvraag is dat er een enorme ontbureaucratiseringsslag plaatsvindt, voor bewoners, subsidieaanvragers en verstrekkers. Bovendien kunnen materialen in bulk worden aangeschaft.*

*[www.duurzaamthuisdalfsen.nl](http://www.duurzaamthuisdalfsen.nl)*

Bron Weersing en Kruithof (2010)

---

- Ondersteuning bij aanvragen subsidiering

Diverse projecten bieden eigenaren ondersteuning bij het aanvragen van subsidies (zie kader 1D). Woningeigenaren ervaren het soms als lastig en tijdrovend om zelf informatie te zoeken over de mogelijke subsidies, de aanvragen hiervoor in te dienen en de afhandeling van de verzoeken te volgen. Het krijgen van ondersteuning bij dit proces betekent voor hen een welkom steuntje in de rug en kan drempelverlagend werken. Zeker wanneer het maatwerkadvies deels of volledig vergoed wordt door een project, dat ook de adviseurs selecteert en aanstuurt. Bovendien kan schaalvoordeel optreden wanneer meerdere inwoners van een straat dezelfde maatregelen willen toepassen. Materialen en diensten kunnen dan namelijk in het kader van het project in bulk worden aangeschaft. De VvE-balie (kader 1E) is een voorbeeld van een vorm van ondersteuning die ervoor kan zorgen dat energiebesparende fysieke maatregelen worden toegepast.

---

*Kader 1E VvE Balie Den Haag*

*In Den Haag zijn er meer dan 20.000 VvE's, waarvan een groot deel niet actief is. Zij sparen niet voor onderhoud en hebben geen overleg over het onderhoud van de huizen en appartementen. De gemeente Den Haag wil deze VvE's ondersteunen bij het onderhoud van hun woningen en heeft daarom de VvE balie opgericht.*

*De VvE-balie adviseert de VvE's om actief te worden en te blijven, helpt bij het oplossen van problemen en bij het bepalen van de bijdrage voor*

*onderhoud. Ook adviseren zij over het laten maken van een meerjaren-onderhoudsplan. In het plan kunnen ook afspraken over het verduurzamen van de woningen opgenomen worden. Bijvoorbeeld door bij de vernieuwing van het dak af te spreken dit op een wijze te doen die de beste isolatiewaarde oplevert.*

*www.vve-balie.nl*

---

- Aanbieden klimaatbox, pakket energemaatregelen

Het verstrekken van een klimaatbox of pakket met energemaatregelen is een manier om bewoners, naast informatievoorziening, direct te stimuleren tot een gedragsverandering. Op initiatief van gemeenten, corporaties, energieleveranciers, stichtingen en organisaties worden bewoners geïnformeerd over de mogelijkheden om door verandering van gedrag en enkele kleine ingrepen tot een verminderd energieverbruik te komen. Na het adviesgesprek ontvangen de bewoners een pakket met maatregelen, met hierin bijvoorbeeld spaarlampen, tochtstrips, .... Evaluatie van het project 'Energie besparen snel verdiend' in Nijmegen (kader 1F) laat zien tot welke besparingen dit kan leiden.

---

*Kader 1F 'Energie besparen snel verdiend' in Nijmegen*

*Op initiatief van de gemeente Nijmegen en in samenwerking met de corporaties, welzijns- en ouderenorganisaties en het ROC, werden meer dan 2500 gezinnen met een laag inkomen in Nijmegen bezocht en geadviseerd over energiebesparing. Na het bezoek werd een pakket op maat samengesteld met gratis producten als spaarlampen en tochtstrips.*

*Uit de evaluatie van het project bleek (op basis van een steekproef onder 50 gezinnen) de CO2 reductie aanzienlijk verlaagd. De totale reductie wordt geschat op 2.000.000 kg, te vergelijken met de uitstoot van 10 miljoen gereden autokilometers. Toepassing van de materialen uit het pakket zouden per huishouden gemiddeld €115 besparen, de gedragsverandering n.a.v. de adviezen leveren tevens circa €130 per gezin op. Het ministerie van VROM investeerde eenmalig €500.000 (90% van de totale kosten). De totale jaarlijkse besparing van de huishoudens bedroeg volgens de evaluatie €590.000. Bovendien bleek dat veel huishoudens de maatregelen zelf niet aangeschaft zouden hebben.*

*www.vng.nl*

---



- Klimaatfeesten, energieloterij, etc.

Tot slot zijn er ook diverse voorbeelden te noemen waarop op speelse manier mensen worden 'verleid' om zich bewust te worden van de gevolgen van hun gedrag, hun gedrag te veranderen én te zien wat deze verandering voor voordelen met zich meebrengt. Zo worden er buurtfeesten georganiseerd met als thema het klimaat (klimaatfeesten) en is er zelfs een Lage Meterstanden Loterij (kader 1G). Gedachte achter veel van deze initiatieven is dat goede voorbeelden inspirerend naar andere mensen en buurten toe werken, zodat ook anderen geactiveerd worden om een steentje bij te dragen. Zeker als dit leuke voordelen met zich meebrengt, zoals een gratis feest of mooie prijzen.

---

*Kader 1G 'Lage Meterstanden Loterij'*

*De Lage Meterstanden Loterij is een initiatief van de woningcorporaties en Eneco in de gemeenten Rozenburg, Vlaardingen, Middenbeemster, Warmenhuizen, Tuitjenhorn, Oudbeijerland, Korendijk, Cromstrijen*

*Met de Lage Meterstanden Loterij worden huurders bewust gemaakt dat zij met eenvoudige maatregelen en aanpassingen in hun gedrag eenvoudig energie kunnen besparen. Huurders vullen wekelijks hun meterstand in, en krijgen tips en opdrachten om hun energieverbruik terug te dringen. Zo geven de Bespaarmannen praktische energietips als 'zorg dat de koelkast op stand 4 in plaats van 5 staat'. Deelnemers verdienen taartpunten door opdrachten uit te voeren en de energiestand bij te houden. Deze punten zijn in te leveren voor een echte taart als beloning voor de besparingen. Ook worden er wekelijks prijzen verloot onder de deelnemers, welke ter beschikking worden gesteld door de corporaties. Ook bewoners die geen klant zijn van Eneco kunnen meedoen. Volgens de organisatoren zouden bewoners op jaarbasis flink kunnen besparen wanneer zij de opdrachten uitvoeren en blijven uitvoeren:*

<i>Verlichting</i>	<i>€ 44,-</i>
<i>Keuken</i>	<i>€ 22,-</i>
<i>Verwarming</i>	<i>€125,-</i>
<i>Wassen &amp; drogen</i>	<i>€ 76,-</i>
<i>Huishoudelijke apparaten</i>	<i>€ 37,-</i>
<i>Badkamer</i>	<i>€109,-</i>

*De corporaties, huurders en Eneco zijn de belangrijkste actoren in het project. Daarnaast zijn de bespaarmannen aan de slag gegaan in de woning van de burgemeester van Vlaardingen en op het stadhuis van Oud-Beijerland.*

*www.lagemeterstandenloterij.nl*

---

### 5.3.3 Beleids- en politieke voorbeelden

Ook gemeenten en het Rijk kunnen een goede bijdrage leveren aan het verduurzamen van de bestaande bouw. Als grote organisaties kunnen zij een sterke rol spelen in het bijeenbrengen van partijen, het stimuleren van samenwerking en het verstrekken van financiering. Gemeenten en het Rijk hebben zich toegelegd op het behalen van diverse klimaatdoelstellingen in het kader van onder andere het Kyoto-verdrag.

Doel voor gemeenten en het Rijk is dan ook om deze afspraken na te kunnen komen. Bovendien betekent een lager energieverbruik ook een verminderde afhankelijkheid van de olieproductie van landen als Iran. Tot slot hebben gemeenten en het Rijk ook een maatschappelijk taak om ervoor te zorgen dat hun inwoners een zo hoog mogelijke kwaliteit van leven kennen.

- Afsluiten convenanten

Gemeenten en het Rijk kunnen convenanten afsluiten met alle maatschappelijke partners, waarin doelstellingen opgenomen zijn over de gewenste CO<sub>2</sub>-reductie, energiebesparingen of andere maatregelen ter verduurzaming van de bestaande woningbouw.

Er zijn diverse convenanten afgesloten door verschillende actoren. In 2007 ondertekenden de gemeenten (vertegenwoordigd in de VNG) en het Rijk het Klimaatakkoord, waarmee de gemeenten de klimaatplannen van het Rijk ondersteunen. Doelen zijn het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 30% in 2020, het verdubbelen van het aandeel duurzame energie in 2020 tot 20% en het halveren van het energieverbruik in woningen en gebouwen. Daarnaast is er ook het convenant Meer met Minder, dat in 2008 door het Rijk, Bouwend Nederland, Uneto-VNI, EnergieNed en VME is ondertekend. Doel is om in 2020 30% energie bespaard te hebben in bestaande woningen en andere gebouwen. De koepelorganisaties investeren hierbij in de training en informatievoorziening van hun leden. Later sloot de koepelorganisatie van woningcorporaties, Aedes, zich met de corporaties en huurders bij dit convenant aan.

- Subsidies, crisis- en herstelwet

Er zijn diverse subsidiemogelijkheden beschikbaar voor woningeigenaren (particulier maar ook corporaties) die een duurzame fysieke maatregel toe willen passen in hun woning(en). Veel van deze subsidies worden verstrekt door het Rijk, gemeenten of een van de aan het Rijk geli-

eerde centra zoals Agentschap NL. Zo zijn er mogelijkheden om subsidie aan te vragen voor isolatieglas, maar ook bijvoorbeeld voor het plaatsen van een zonneboiler of warmtepomp. Maar ook banken en investeerders bieden mogelijkheden aan om tegen een gunstig tarief geld te lenen ter verduurzaming van de woning. De website [www.energiesubsidiewijzer](http://www.energiesubsidiewijzer) (zie kader 1C) geeft een overzicht van de mogelijkheden.

De economische crisis heeft ervoor gezorgd dat woningeigenaren, zowel particulieren als corporaties, investeringen in de duurzaamheid van de woning uitstellen totdat er meer zekerheid is of deze investeringen voordeel opleveren of simpelweg omdat zij het hiervoor bestemde budget ergens anders voor nodig hebben. Om te stimuleren dat er toch investeringen worden gemaakt heeft het Rijk een aantal stimuleringsmaatregelen opgenomen in de crisis- en herstelwet. Zo is de BTW voor vloer-, dak- en gevelisolatie van woningen verlaagd van 19 naar 6 procent. Daarnaast is de Energie-investeringsaftrek (EIA) tijdelijk uitgebreid voor investeringen in energiebesparende maatregelen in bestaande huurwoningen. Hiervoor is 277,5 miljoen euro beschikbaar gesteld, met als doel energiebesparing en de werkgelegenheid in de bouw te stimuleren.

#### 5.3.4 Energiebesparing in de praktijk

Het programma Meer met Minder heeft ook voor een aantal type woningen berekend welke maatregelen welk effect kunnen hebben, en wat de financiële kosten hierbij zijn. In onderstaand figuur worden de drie voorbeeldwoningen nader beschreven.

*Figuur 1.3 Energiebesparing in de praktijk*

<b>Soort woning</b>	<b>Rij-tussenwoning met een bouwjaar van tussen 1946 en 1965</b>	<b>Vrijstaande woning van voor 1966</b>	<b>Rij-tussenwoning met een bouwjaar van tussen 1966 en 1975</b>
<b>Situatie vooraf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reeds geïsoleerd dak</li> <li>- Geen isolatie muren en vloer</li> <li>- Dubbel glas benedenverdieping</li> <li>- Verbeterd Rendement Combi-ketel</li> <li>- Mechanische ventilatie met natuurlijke toevoer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen isolatie dak, muren en vloer</li> <li>- Enkel glas</li> <li>- Verbeterd rendement combi-ketel</li> <li>- Natuurlijke ventilatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matige vloer- en dakisolatie</li> <li>- Geen muurisolatie</li> <li>- Dubbel glas benedenverdieping</li> <li>- Verbeterd Rendement Combi-ketel</li> <li>- Natuurlijke ventilatie</li> </ul>
<b>Gewenste</b>	42%	41%	58%

<b>reductie energie</b>			
<b>Maatregelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isoleren muren en vloer</li> <li>- Dichten kieren en voegen</li> <li>- Extra ventilatieroosters</li> <li>- HR++ glas bovenverdieping</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isoleren dak</li> <li>- HR combiketel</li> <li>- Dichten kieren en voegen</li> <li>- Extra ventilatieroosters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HR++ glas bovenverdieping</li> <li>- Isolatie spouwmuur</li> <li>- Hoog Rendement combiketel met zonneboiler</li> </ul>
<b>Kosten</b>	€4750,- zonder subsidies	€9900,- zonder subsidies	€13485,- zonder subsidies
<b>Besparing per jaar bij 3 bewoners</b>	€450	€1207	€1099
<b>Energielabel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van E naar B</li> <li>- Gasverbruik van 1742 m<sup>3</sup> naar 1009 m<sup>3</sup> per jaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van G naar E</li> <li>- Gasverbruik van 4789m<sup>3</sup> naar 2810 m<sup>3</sup> per jaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van F naar B</li> <li>- Gasverbruik van 3119m<sup>3</sup> naar 1317m<sup>3</sup> per jaar</li> </ul>

Bron: Meer met Minder

Wat opvalt aan deze berekeningen is dat de investeringen zich redelijk snel terugverdienen: de besparingen verdienen zich binnen de 8 tot 12 jaar terug. Bovendien zijn deze getallen berekend zónder de inzet van subsidies, zodat de daadwerkelijke kosten in de meeste gevallen nog lager zullen zijn.

## 5.4 Lessen uit de praktijk

De voorbeelden laten zien dat er legio mogelijkheden zijn om mensen te stimuleren, informeren en te activeren om duurzaamheidsbevorderende maatregelen toe te passen. Er kunnen dan ook verschillende lessen worden geleerd uit de literatuur en de genoemde voorbeelden, namelijk:

### 5.4.1 Rol overheid/gemeente beperkt maar mogelijk

De ENPER-EXIST onderzoekers (2007) stellen dat de mogelijkheden van de overheid om maatregelen op te leggen of te stimuleren beperkt is. Bij nieuwbouw hoeft de overheid slechts bij het verstrekken van de vergunningen eisen neer te leggen, maar bij de renovatie van bestaande woningen is er slechts een aantal mogelijkheden:

- Bij een complete reconstructie kunnen dezelfde eisen worden neergelegd als bij nieuwbouwprojecten.
- Bij grote renovaties waar toestemming voor nodig is kan de overheid de energie-eisen toepassen op het te renoveren gedeelte.
- Bij kleine renovaties waar geen toestemming voor nodig is kan de overheid alleen stimuleren door bijvoorbeeld financiële of belastingvoordelen.
- Bij gebouwen zonder renovatieplannen kan de overheid het moeilijkst ingrijpen.

#### 5.4.2 Te hoge ambities; maak deze realistisch

De casussen uit Hoppe (2009) geven dit beeld goed weer: de ambities lijken vaak te hoog te zijn en door diverse factoren lukt het niet om deze te realiseren. Deze factoren zijn bijvoorbeeld te hoge kosten, weerstand van bewoners die liever geen collectief systeem (zoals stadsverwarming, collectieve meters) willen hebben, slechte onderlinge relaties en afhankelijkheid van andere projecten. In dit laatste geval komen de ambities op losse schroeven te staan wanneer een voor het project noodzakelijke randvoorwaarde (landelijke subsidie en in een geval de aanwezigheid van een kippenmestbranderij die de energie zou leveren) wegvalt. In een aantal voorbeelden bleek de gemeente hoge ambities te hebben, maar haakten de corporaties af wegens te hoge kosten.

#### 5.4.3 Vastleggen ambities bevordert kans op effect

Wanneer de ambities in een convenant o.i.d. werden vastgelegd bleken de motivatie en middelen hoger te zijn dan wanneer de doelstellingen niet waren vastgelegd. Het vastleggen van de ambities heeft dus voordelen, al is het geen garantie dat alle doelen behaald worden.

#### 5.4.4 Geldstromen bundelen door project te verbreden

Vaak worden subsidies en ondersteuning aangevraagd in het domein van verduurzaming. Het kan echter ook de moeite waard zijn om te kijken of er elementen aan het project toegevoegd kunnen worden die kunnen zorgen voor een andere bron van financiering. Ook kan bekeken worden of doelstellingen uit diverse beleidsdomeinen te combineren zijn, en elkaar zo kunnen versterken. Het voorbeeld van de Meidoornflat in Weesp

(kader 1F) laat zien dat verschillende doelstellingen elkaar kunnen versterken en nieuwe bronnen van financiering kunnen worden aangeboord.

---

*Kader 1F 'Energiebesparing door tegengaan geluidsoverlast, Weesp'*

*De Meidoornflat in de wijk Hogewey in Weesp is in 2005 gerenoveerd met de toepassing van vliesgevel, een gevel van niet-dragende panelen die bevestigd zijn in een dragend frame. Hiervoor werd een aanvraag ingediend bij het ISV, dat een specifiek budget heeft gericht op geluidsoverlast in stedelijke vernieuwingslocaties. De aanvraag richtte zich dan ook niet op energiebesparing, maar op het tegengaan van geluidsoverlast van een nabij gelegen verkeersader.*

*Met de vliesgevel werd echter niet alleen de geluidsoverlast gereduceerd, maar werd ook een energiebesparing van 30% gerealiseerd. Bovendien had de projectleider ervaring met het materiaal en wist anderen te overtuigen en draagvlak te creëren voor het concept.*

Bron: Hoppe (2009)

---

#### 5.4.5 De beginsituatie is bepalend voor de te behalen energiebesparing

In de door Hoppe (2009, pagina 250) onderzochte projecten varieerden de uitkomsten van de energiebesparing tussen de 27% en de 70%, met een gemiddelde van circa 40%. De uitgangssituatie bleek hier van belang: wanneer met een hoge uitgangssituatie werd gestart, bleek het eenvoudiger een hoge energiestaat te realiseren: de basis om verder op te borduren is immers goed. Dit is echter wel duurder dan wanneer met een lage uitgangssituatie wordt gestart, waar met goedkope, snelle maatregelen als resultaat te boeken is. De stap naar een hoge prestatie is echter groter. Bij het formuleren van ambities moet dus rekening worden gehouden met de beginsituatie, om te voorkomen dat de doelstellingen te ambitieus worden geformuleerd en niet haalbaar zijn.

## 5.5 Samenvattend

Er gebeurt in Nederland heel veel om energie te besparen. Honderden projecten, subsidies, regelingen en organisaties hebben als doel energieverbruik te verlagen en de CO2 uitstoot te verminderen. Er zijn fysiek/ energetische, maatschappelijke, beleids- en politieke projecten. In dit hoofdstuk zijn enkele voorbeelden van deze soorten projecten beschreven. De voorbeelden laten zien dat er vele mogelijkheden zijn om mensen te stimuleren, informeren en te activeren om maatregelen toe te passen, en dat steden daarbij een rol kunnen spelen.

## 6 Naar conclusies en aanbevelingen

Dit slothoofdstuk geeft een samenvatting van het voorafgaande. Welke rol speelt de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de bestaande woningbouw in het klimaatprobleem en welke resultaten zijn er te behalen? Waardoor blijven doorbraken vooralsnog uit? Welke rol kunnen steden spelen om op dit terrein tot een doorbraak te komen? Ter afsluiting worden enkele mogelijke strategieën en oplossingsrichtingen gegeven.

Steden kenmerken zich door een hoge graad van bebouwing. De uitstoot van broeikasgassen komt voor een derde voor rekening van de gebouwde omgeving. Daarvan is utiliteitsbouw verantwoordelijk voor 44%, de 7 miljoen woningen in Nederland zijn verantwoordelijk voor 56% van de uitstoot. Hierdoor komt ongeveer 18% van de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in Nederland voor rekening van woningen. Daarnaast vormt het energieverbruik in woningen ongeveer 25% van het totaalverbruik van energie aan elektriciteit en warmte in Nederland.

Technisch is veel mogelijk: met de huidige stand van de techniek is het mogelijk om de CO<sub>2</sub>-uitstoot van woningen met 90% terug te dringen. CO<sub>2</sub>-reductie in de bestaande woningbouw heeft dan ook de potentie om een belangrijke bijdrage te leveren aan nationale en internationale klimaatdoelstellingen. In het klimaatakkoord dat gesloten is tussen de VNG en het Rijk is afgesproken om in 2020 het energieverbruik terug te dringen met 30% ten opzichte van 1990, elk jaar 2% aan energiebesparing te behalen en in 2020 20% van het energiegebruik uit hernieuwbare bronnen te laten voortvloeien. Veel steden hebben daarnaast de ambitie uitgesproken om voor de helft van deze eeuw klimaatneutraal te zijn. Duurzaamheidsdoelstellingen hebben daarnaast een belangrijk positie in de collegeakkoorden die na de verkiezingen van maart dit jaar gesloten zijn.

Vanwege de diversiteit in de bestaande woningen is het onmogelijk een uniforme en effectieve methodiek voor CO<sub>2</sub>-reductie in de bestaande woningbouw weer te geven. Bij de meeste woningen blijken aanpassingen op het gebied van isolatie het meest effectief, gevolgd door het verbeteren van het rendement van de verwarmingsinstallatie.

Er gebeurt in Nederland al heel veel om energie te besparen. Honderden projecten, subsidies, regelingen en organisaties hebben als doel energieverbruik te verlagen en de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. Er zijn fysiek/ energetische, maatschappelijke en beleids- en politieke projecten. Er zijn vele mogelijkheden om mensen te stimuleren, informeren en te activeren om maatregelen toe te passen.



Ondanks de ambities en de vele projecten van gemeenten, woningcorporaties, het Rijk en andere partners, blijven bovengenoemde klimaatdoelstellingen vooralsnog uit zicht. Hiervoor zijn verschillende redenen aan te wijzen:

1. De eigenaar is verantwoordelijk voor energiebesparing, maar het woningbezit is in Nederland sterk versnipperd waardoor er meerdere gesprekspartners zijn met verschillende belangen.
2. Doorgaans zijn er weinig momenten (als een verhuizing, verbouwing of vervanging van elementen of systemen) waarop particuliere eigenaren de gelegenheid aangrijpen de energetische kwaliteit van hun woningen te verbeteren.
3. In de praktijk blijken de financiële kosten voor de investering te hoog, kan bruikbare informatie moeilijk worden aangewend, en blijkt het vinden van een betrouwbare aannemer ingewikkeld.
4. Daarnaast hebben veel burgers een korte termijnhorizon voor financiële planning en staat klimaatverandering helemaal niet hoog op hun agenda (op de 10e plaats na onder andere gezondheidszorg en inkomenszekerheid). Pogingen om met een energielabel het bewustzijn van burgers te vergroten zijn vooralsnog beperkt succesvol.<sup>1</sup>
5. Overheden wisselen bovendien in hun visie en ambities. Daar komt bij dat de vrijblijvendheid van convenanten en akkoorden daadwerkelijke doorbraken onvoldoende stimuleren. Overheden mogen dan wel veel ambities bezitten, hun juridische middelen zijn beperkt. Daarnaast zorgen de genoodzaakte bezuinigingen ervoor dat financiële middelen zoals subsidies onder druk komen te staan.
6. Naast de barrières die eigenaren ondervinden hebben huurders niet direct profijt van eventuele aanpassingen en is de 'split incentive' een probleem. Degene die de investering doet is immers niet degene die hier baat bij heeft. De belangen van een huurder zijn immers niet automatisch te verenigen met die van de verhuurder.

Samengevat kunnen deze barrières opgedeeld worden in drie soorten (Hoppe, 2009):

- **Cognitief:** gebrek aan 'zichtbaarheid' van energiegebruik (energiegebruik en -besparing zijn abstracte fenomenen) en kennis omtrent de vraag hoe de energieprestatie van woningen kan worden verbeterd.

<sup>1</sup> In 2009, zes jaar na invoering van het energielabel, beschikte slechts 14% van de woningen in Nederland over een label. Daarbij valt op dat slechts 5,9% van de woningen met een energielabel een koopwoning betreft. Het overgrote deel van de woningen is voorzien van een label C t/m G.

- **Economisch:** CO2-reductiemaatregelen vergen grote investeringen. In de huursector zijn de kosten van zo'n investering bovendien voor de verhuurder, terwijl de baten naar de huurder gaan. Dit ondermijnt de wil van verhuurders om te investeren.
- **Technologische toepasbaarheid:** innovatieve technieken zijn niet altijd inpasbaar in de aanwezige infrastructuur in bestaande woningen. De toepassing van een zonneboilersysteem vraagt bijvoorbeeld om de aanpassing van een leidingsysteem in woningen.

Welke mogelijkheden hebben steden om de barrières te lijf te gaan? Gemeenten hebben een niet te onderschatten rol, met name in de informatievoorziening. Zij staan dichtbij de burgers, vormen voor hen een zeer betrouwbare afzender, hebben gezag en autoriteit en zijn in staat partijen bij elkaar te brengen.

Barrières doorbreken is een kwestie van organiseren en financieren. Het verbinden van verschillende actoren en beleidsvelden is daarbij van groot belang. Wellicht is het verplicht stellen van maatregelen op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw een goede methode. Het ministerie van VROM is momenteel aan het inventariseren in hoeverre dat haalbaar is. Als het verplicht stellen van energiebesparende maatregelen doorgaat, krijgen gemeenten een belangrijke rol in het voorbereiden en informeren van de burger. Uiteindelijk zal duurzaamheid *mainstream* moeten worden. Hier volgen enkele mogelijke strategieën en mogelijke oplossingen om dat te bereiken:

- **Sociale marketing**

Eigenaren zijn vaak onvoldoende bekend met de mogelijkheden die zij hebben en de voordelen die te behalen zijn. Succesvol stedelijk beleid knoopt aan bij de huidige onwetendheid en maakt het belang van reductie en de (financiële) winst voor de gebruiker inzichtelijk.

*Mogelijke oplossingen:* maak de burger bewust van het belang van energiebesparing door middel van heldere taal. 'Trigger' bewoners met termen als Vocht & Tocht in plaats van vage beleids termen. Verder: maak gebruik van reeds bestaande initiatieven en sociale structuren als buurtverenigingen en VVE's om de voordelen en bestaande instrumenten op innovatieve wijze inzichtelijk te maken. Sociale marketing is de toepassing van commerciële marketingconcepten en technieken om positieve maatschappelijke of sociale veranderingen te bewerkstelligen. Verder: creëer een 'burning platform': breng een radicale gedragsverandering teweeg onder invloed van een bepaalde gebeurtenis of prikkel.

- **Financiering**

Eigenaren schrikken vaak terug voor de grote investeringen die zij op korte termijn niet terug kunnen verdienen. Steden kunnen op dit terrein investeringen in energiereductie stimuleren door kosten en besparingen meer op één lijn te brengen.

*Mogelijke oplossingen:* bied leningen aan voor aanpassingen in woningen waarbij de lening wordt afbetaald met hetzelfde bedrag waarmee energie wordt bespaard. Een besparing van €100,- aan energiekosten wordt dan direct met hetzelfde bedrag afgelost zodat de aanpassingen voor huishoudens kostenneutraal zijn. Mogelijk is hierbij gebruik te maken van instanties als de Stichting Volkshuisvesting waarvan 60% van de gemeenten deelnemer is.

Verder: koppel de energieprestatie van een huis aan de WOZ-waarde. Laat de WOZ-waarde procentueel dalen naarmate het energielabel hoger is.

- **Technologische toepasbaarheid**

Hoewel er technisch gezien zeer veel mogelijk is blijkt de effectiviteit van aanpassingen in woningen per woningtype sterk te verschillen. Daardoor is het voor eigenaren vaak niet helder welke technologische investering mogelijk is en hoe veel rendement een dergelijke investering oplevert.

*Mogelijke oplossingen:* ontwikkel een concreet pakket van mogelijkheden en aanpassingen inclusief kostenplaatje en kostenbesparingen per woningtype en maak dit voldoende inzichtelijk en bekend bij burgers maar ook bij ondernemers in de bouw. Stimuleer bijvoorbeeld dat mensen bij de bouwmarkt een compleet pakket voor energiebesparing in jaren '30 woningen kunnen kopen.

- **Regelgeving**

De gemeenten zijn in de praktijk sterk afhankelijk van ondersteunend beleid van de Rijksoverheid om beleidsacties te kunnen doen en de woningcorporaties te stimuleren actie te ondernemen. Samenwerking met het Rijk is dan ook noodzakelijk om via regelgeving tot energiebesparing te komen.

*Mogelijke oplossingen:* doorvoering van de aanbevelingen van het Platform energietransitie Gebouwde Omgeving, PeGO met een mogelijke variant op 'geleidelijk verplichten'. Denk dan aan verplichte verbetering van minimaal één categorie bij een verhuizing of verbouwing.

- **Procesmatig**

Er bestaan verschillende (deels overlappende) prestatieafspraken en convenanten met en tussen partijen om CO<sub>2</sub>-reductie te bevorderen. Hoewel hier in sommige gevallen concrete doelstellingen in verwerkt zijn, beperkt de vrijblijvendheid ervan vaak

concrete resultaten. Om de vrijblijvendheid voorbij te gaan, zijn heldere afspraken nodig tussen de verschillende partijen. Steden kunnen hierbij als aanjager fungeren.

*Mogelijke oplossingen:* betrek de juiste partijen bij de ontwikkeling van een convenant en leg de processtappen om tot resultaten te komen concreet (en SMART) op papier waardoor alle partijen op hun inspanningen en resultaten zijn af te rekenen. Zorg daarnaast voor borging door periodieke afspraken voor voortgang vast te leggen.

Creëer een 'Pressure cooker': breng verschillende partijen samen met als doel om vanuit uiteenlopende visies en belangen het juiste instrument of de juiste mix van instrumenten te ontwikkelen. Te denken valt aan het samenbrengen van personen als de marketeer, installateur, aannemer, inrichtingsdeskundige, eigenaar-bewoner, verhuurder, financier, bankier, bouwfysicus en constructeur.

## Literatuur

Bouw hulpGroep (2010) *Schatgraven in de bestaande bouw: onderzoeksresultaten en aanbevelingen*. B.08.097.

Bressers, Th. A., Hoppe, J. en Lulofs, K.R.D. (2010) *Energiebesparing in bestaande woonwijken blijkt weerbarstig*. Artikel in Milieu 2010-3

Brounen, D. e.a. (2009) *On the Economics of Energy Efficiency in the Housing Market*. Rotterdam, Maastricht.

CBS Statline, website

Eck, van, Teus (2010) *Het Grote Energieboek voor duurzaam wonen. Kwestie van organiseren en doen!* GVO drukkers & vormgevers B.V

Elkington, John (2004) *Enter the Triple Bottom Line*, geraadpleegd op <http://www.johnelkington.com/TBL-elkington-chapter.pdf>

ENPER-EXIST (2007) *Roadmap for energy efficiency measures/policies in the existing building sector*.

Entrop, A.G. en Brouwers, H.J.H. (2007) *Het Nationaal Isolatie Programma als voorloper van het energiebesparingsplan*. Universiteit Twente, afdeling Bouw/Infra, Enschede

Have, P. van der en Schuurmans, A. (2008) *Comfortabel en duurzaam wonen in een historisch pand*. Tijdschrift Gezond Bouwen en Wonen, 3-2008

Hoppe, T. (2009) *CO2 Reductie in de bestaande woningbouw: een beleidswetenschappelijk onderzoek naar ambitie en realisatie*. Universiteit Twente

Jeeninga, H., Jelsma, J., Kester, J.C.P., Burger, H., de Wildt, R., Damen, M. (2002) *Klimaatneutrale energiedragers in de gebouwde omgeving naar een actieplan*. ECN Beleidsstudies, ECN Dego en Rigo Research en Advies BV uitgevoerd in opdracht van VROM DGW Den Haag

Jong, de, J., Weeda, E.O., Westerwoudt, Th., Correljé, A.J. (2005) *Derftig jaar energiebeleid. Van Bonzen, Polders via Markten naar Brussel*. Clingendael International Energy Programma, Den Haag.

Jongeneel, WP (2010) *Wat zijn de mogelijke gezondheidsgevolgen van een slechte binnenmilieukwaliteit?* In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas volksgezondheid. RIVM, Den Bilt.

Kabinet (2007) *Nieuwe energie voor het klimaat: Werkprogramma Schoon en Zuinig*. Den Haag.

KNMI (2006) *Klimaat in de 21e eeuw: vier scenario's voor Nederland*. De Bilt.

KOW Architectuur en Stedenbouw (2009) *Rapportage Duurzaamheidsonderzoek Particuliere Woningen voor 1985 in Den Haag*

Kruithof, A.F. en Weersing, A.M.S. (2010) *Benut besparingspotentieel particuliere woningvoorraad*. Artikel in Milieu 2010-3

Ministerie van VROM, dossier Energielabel.

Nicis Institute (2010) *Heroverwegingen 2010: óók kansen voor steden*. Den Haag

Nicis Institute (2010) *Analyse collegeakkoorden gemeenten*. Den Haag

OPEC (2010) *Annual Statistical Bulletin*. Wenen.

Platform Energietransitie Gebouwde Omgeving PEGO (2009) *Energieprestatie-eisen bestaande woningen: verkenning van economische en juridische haalbaarheid*. Utrecht.

Provincie Gelderland (2008) *Energiebesparing in de bestaande woningvoorraad: een Spiegel voor Gelderse woningcorporaties*.

SenterNovem (2004) *Meer keuzes, meer kwaliteit: meerwaarde van energiebesparende maatregelen voor corporaties*. Zeist.

SenterNovem: (2007) *Oost Flevoland Woondiensten: Energielabels als Sturingsinstrument*. Utrecht.

VROM-raad (2010) *Duurzame verstedelijking: VROM-Raad Advies 076*. Den Haag

VNG(2007) *Evaluatie Energie besparen snel verdiend*. Website VNG

Websites [www.ymere.nl](http://www.ymere.nl), [ww.singelveste.nl](http://ww.singelveste.nl), [www.passiefbouwen.nl](http://www.passiefbouwen.nl), [ww.passiefhuis.nl](http://ww.passiefhuis.nl), [www.energielastenverlager.nl](http://www.energielastenverlager.nl),

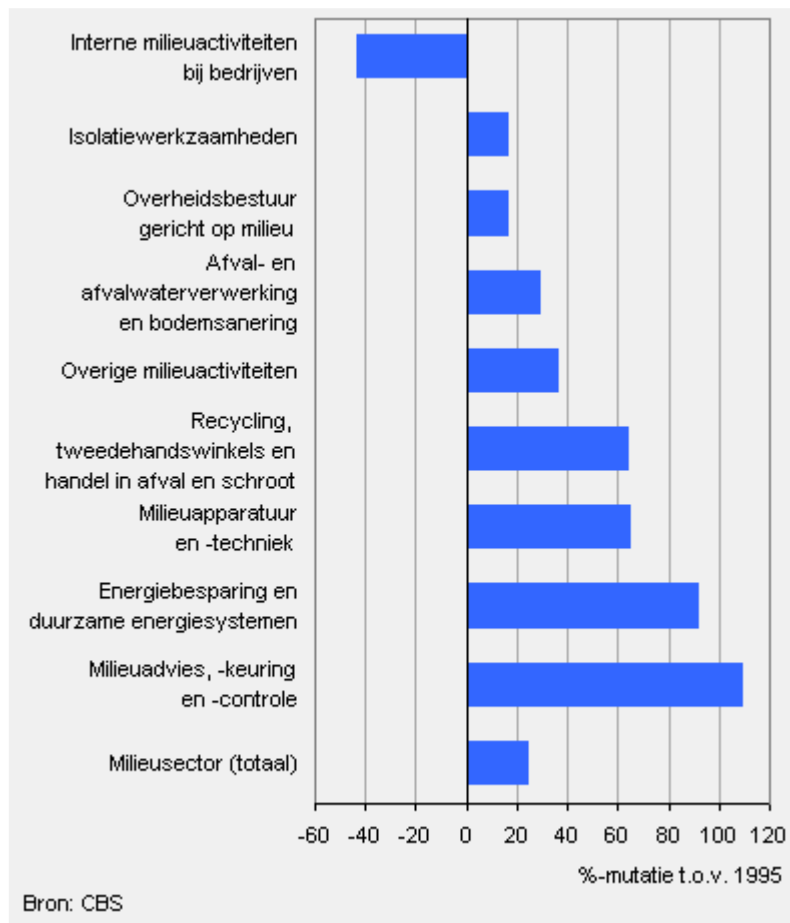
[www.duurzaamthuisdalfsen.nl](http://www.duurzaamthuisdalfsen.nl), [www.energiesubsidiewijzer.nl](http://www.energiesubsidiewijzer.nl),  
[www.vve-balie.nl](http://www.vve-balie.nl), [www.lagemeterstandenloterij.nl](http://www.lagemeterstandenloterij.nl), [www.bam.nl](http://www.bam.nl),  
[www.vrom.nl](http://www.vrom.nl), [www.clingendael.nl](http://www.clingendael.nl)

Woonbron (2009) *Presentatie Energiebesparing in Economisch Perspectief*.

Zonneveld, J. (2010) *Energie label krijgt rol bij bepaling huur*. Artikel 2 juli 2010, het Parool

## Bijlagen

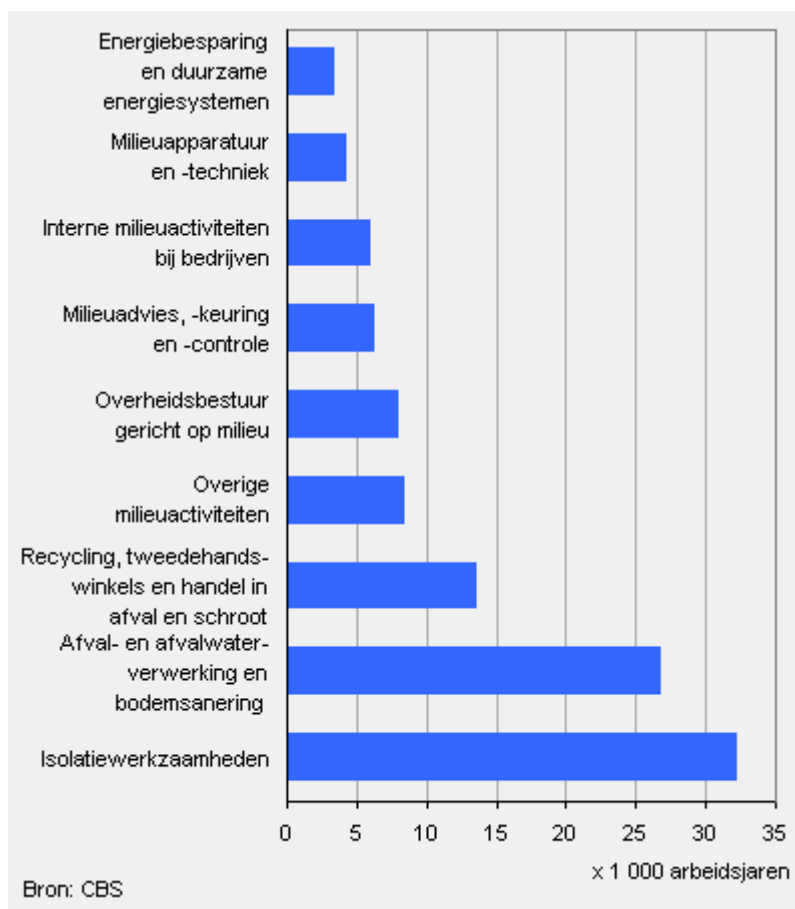
*Figuur 1A Groei arbeidsplaatsen duurzame sector tussen 1995 en 2007*



Bron: CBS Statline (2010)



Figuur 1B Arbeidsplaatsen Milieusector 2007



Bron: CBS Statline (2010)

*Figuur 1C Klimaatscenario's KNMI voor 2050*

2050		G	G+	W	W+
Wereldwijde temperatuurstijging		+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
Verandering in luchtstromingspatronen in West Europa		nee	ja	nee	ja
Winter	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
	koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	+4%	+7%	+7%	+14%
	aantal natte dagen (≥0,1 mm)	0%	+1%	0%	+2%
	10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+4%	+6%	+8%	+12%
	hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	+2%	-1%	+4%
Zomer	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
	warmste zomerdag per jaar	+1,0°C	+1,9°C	+2,1°C	+3,8°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	+3%	-10%	+6%	-19%
	aantal natte dagen (≥0,1 mm)	-2%	-10%	-3%	-19%
	dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+13%	+5%	+27%	+10%
	potentiele verdamping	+3%	+8%	+7%	+15%
Zeespiegel	absolute stijging	15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm

Bron: KNMI (2006)

*Figuur 1D Het Energielabel*

A++	Energie-Index Kleiner of gelijk aan 0,50
A+	0,51-0,70
A	0,71-1,05
B	1,06-1,30
C	1,31-1,60
D	1,61-2,00
E	2,01-2,40
F	2,41-2,90
G	Groter dan 2,90

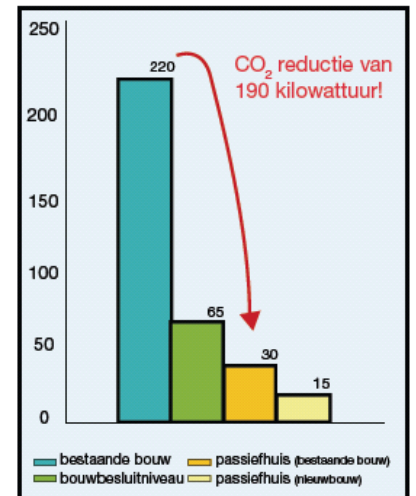
Bron: Ministerie van VROM

Figuur 1E 'Energieverbruik Woningen Steenhellingsstraat

Energiegebruik in woningen				Kosten	Besparing per jaar
■ Verwarming	1.600 m <sup>3</sup> gas <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub>	2,8 ton	€ 928	
■ Passiefhuis	150 m <sup>3</sup> gas	CO <sub>2</sub>	0,3 ton	€ 87	€ 841
■ Warm tapwater	400 m <sup>3</sup> gas	CO <sub>2</sub>	0,7 ton	€ 232	
■ Zonne-boller	200 m <sup>3</sup> gas	CO <sub>2</sub>	0,4 ton	€ 116	€ 116
■ Elektriciteit	3.500 kWh <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub>	1,9 ton	€ 665	
■ Duurzaam	2.000 kWh <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub>	1,1 ton	€ 380	€ 285
<b>Totale besparing / jaar</b>					<b>€ 1.242</b>

Gasprijs 58 ct/m<sup>3</sup> incl. btw  
Elektriciteit 19 ct/kWh incl. btw

<sup>1</sup> Woningvoorraad van voor 1995 gebruikt gemiddeld meer dan 1600 m<sup>3</sup> (VROM)  
<sup>2</sup> Gemiddeld gebruik per huishouden Nederland 2000 (VROM)



Bron: Have, van der, en Schuurmans

