

Energieprestatie-eisen bestaande woningen

Rapport

Delft, oktober 2008

Opgesteld door: L.M.L. (Lonneke) Wielders (CE Delft)
M.I. (Margret) Groot (CE Delft)
F. J. (Frans) Rooijers (CE Delft)
H. (Harry) Hoiting (W/E Adviseurs)



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

L.M.L. (Lonneke) Wielders, M.I. (Margret) Groot, F.J. (Frans) Rooijers,
H. (Harry) Hoiting
Energieprestatie-eisen bestaande woningen
Delft, CE, oktober 2008

Energiebesparing / Woningen / Normstelling / Kosten / Subsidies

VT: Bestaande bouw

Publicatienummer: 08.3469.52

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgever: W/E adviseurs in opdracht van Platform Energietransitie
Gebouwde Omgeving (PEGO).

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Margret Groot.

© copyright, CE, Delft

CE Delft

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

De meest actuele informatie van CE Delft is te vinden op de website: www.ce.nl.

Dit rapport is gedrukt op 100% kringlooppapier.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Doelstelling	3
1.3 Leeswijzer	4
2 Methodiek	5
2.1 Brongegevens	5
2.2 Bepalen CO ₂ -reductiepotentieel (vraagstelling 1)	5
2.2.1 Opstellen kostencurves	5
2.2.2 Uitgangspunten en constante waarden	7
2.3 Bepalen kosteneffectiviteit van labels (vraagstelling 2 en 3)	7
3 Rendabel CO ₂ -reductiepotentieel	9
3.1 Best Case	9
3.2 Twee varianten voor particulieren	10
3.3 Financiële prikkels	12
4 Resultaten op woningniveau (particulieren)	17
5 Conclusies	19
5.1 Rendabel potentieel (vraagstelling 1)	19
5.2 Advies energieprestatie (vraagstelling 2 en 3)	20
5.2.1 Woningcorporaties	20
5.2.2 Particuliere woningbouw	21
Literatuurlijst	23
A Constante waarden in berekeningen	27
B Totale investeringskosten en meerkosten	29
C EI-indeling per label	31
D Rekenvoorbeelden (woningcorporaties)	33

Samenvatting

Het Platform energietransitie Gebouwde Omgeving (PeGO) heeft als hoofddoel om in 2020 een energiereductie van 30 procent in de gebouwde omgeving te bereiken. In dat kader wil het platform ondermeer de mogelijkheden verkennen voor een algemene energieprestatie-eis voor alle bestaande woningen in het bouwbesluit. Ook in het werkprogramma 'Schoon en Zuinig' - waarin het huidige kabinet beschrijft hoe ze aan haar klimaatdoelstellingen wil voldoen - wordt dit als beleidsoptie genoemd. Een verplicht label voor de bestaande bouw is echter een politiek gevoelig onderwerp, omdat het ingrijpende gevolgen heeft voor veel - zowel arme als rijke - woningeigenaren. Een dergelijke eis lijkt pas maatschappelijk acceptabel als de verplichting betaalbaar is en te rechtvaardigen als het een significante CO₂-reductie oplevert. Naar aanleiding van het bovenstaande heeft PeGo aan W/E adviseurs en CE Delft gevraagd om een oriënterend onderzoek te doen met als doel:

Het opstellen van een advies over acceptabele en betaalbare energieprestatie-eisen voor deze sector en het indicatief vaststellen van de CO₂-reductie die dat kan opleveren.

In deze verkennende studie is het begrip betaalbaar - in overleg met PeGO - eenvoudig en helder geoperationaliseerd. Een besparende maatregel wordt in dit onderzoek als betaalbaar beschouwd, als deze wordt terugverdiend binnen de technische levensduur. Met de beschikbare data was het in het algemeen mogelijk om de effecten te bepalen van energielabel B, maar niet van hogere of lagere labels¹. Bij de resultaten is onderscheid gemaakt tussen het woningbestand van particulieren en van woningcorporaties. De conclusies luiden als volgt.

Woningcorporaties: label B meest rendabel

De meeste woningen van woningbouwcorporaties kunnen met rendabele investeringen tot een label B komen. Daarmee is ruwweg 2,4 van de 2,6 Mton CO₂-reductie te realiseren en kunnen ze een forse bijdrage leveren aan de klimaatdoelstellingen van de gebouwde omgeving in 2020 (zie onderstaand tekstkader).

Klimaatdoelstellingen voor de gebouwde omgeving

Volgens het werkprogramma Schoon en Zuinig streeft het kabinet streeft naar een jaarlijkse CO₂-reductie van 6 tot 11 Mton in 2020 voor de gehele gebouwde omgeving. Het programma 'Meer met Minder' noemt een reductie van 12 Mton en is daarmee hoger, maar dat is inclusief zuinige apparaten. De reductie van elektriciteitsverbruik door zuinige apparaten wordt in het werkprogramma aan de energiesector toegerekend. Het programma 'Meer met Minder' is een initiatief van PeGO en wordt ondersteund door de overheid, de woningcorporaties en het bedrijfsleven.

¹ Hier wordt verwezen naar het energielabel voor woningbouw dat op 01-01-2008 is ingevoerd, zie ook bijlage B.

Woningbouwcorporaties hebben zich echter in het convenant 'Meer met Minder' aan een hoge CO₂-reductie in 2020 gebonden, zoals het tekstkader aangeeft. Er is dus ambitieus beleid voor deze sector, waar thans veel draagkracht voor is. Een verplicht label lijkt daarom nog voorbarig, maar zou wel goed kunnen dienen als stok achter de deur wanneer de praktijk achterblijft bij het doel dat in 'Meer met Minder' is vastgesteld. In dat geval adviseren we label B in te stellen met een lange duur om aan die verplichting te voldoen. Label B is namelijk alleen rendabel te halen als renovatiemomenten benut kunnen worden (dan zijn de maatregelen veel goedkoper te treffen). Dit is afwijkend van het voorbeeld dat in het werkprogramma Schoon en Zuinig staat; daarin moet aan de verplichting worden gedaan als de huurder wisselt. In die situatie zal label B vaak niet meer rendabel te behalen zijn.

Particuliere woningbouw

Voor particulieren is het label B slechts voor ongeveer 15% van de type woningen rendabel te halen. Dit is ongeveer 22% van het totale particuliere woningbestand van woningen tot 2000. Particulieren kunnen namelijk - in vergelijking met woningbouwcorporaties - minder vaak de besparende maatregelen complexgewijs nemen. Dat leidt tot hogere kosten. Wanneer voor deze 22% van het woningbestand het label B realiseren dan is een CO₂-reductie te halen van circa 1,5 Mton. In de berekeningen zijn enkele financiële prikkels doorgerekend om te zien wat het effect is op de rentabiliteit. Een financiële tegemoetkoming die zoden aan de dijk zet en label B voor het grootste deel van de woningen rendabel maakt, brengt echter zeer hoge overheidskosten met zich mee en levert een kwart freeriders op.

Circa 79% van het woningbestand heeft thans een label dat lager is dan label C. Het is dus niet onwaarschijnlijk dat met een verplicht label C ook een interessante CO₂-reductie is te bereiken. Het is echter daarna relatief duur om een label A of B te realiseren.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Platform energietransitie Gebouwde Omgeving (PeGO) heeft als hoofddoel om in 2020 een energiereductie van 30 procent in de gebouwde omgeving te bereiken. Dit platform heeft een notitie opgesteld met de naam 'Voorstellen voor aanpassing regelgeving inzake woningen van eigenaar/bewoner en huurwoningen ten behoeve van energietransitie'. In deze notitie wordt voorgesteld om een algemene energieprestatie-eis voor alle bestaande woningen op te nemen in het bouwbesluit, om daarmee energiebesparing te realiseren. Ook het huidige kabinet wil de mogelijkheden daarvoor verkennen (zie tekstkader).

Schoon en Zuinig

In het werkprogramma 'Schoon en Zuinig' heeft het huidige kabinet verwoord hoe ze haar klimaatdoelstellingen wil realiseren. In dit werkprogramma 'Schoon en Zuinig' is opgenomen dat voor de bestaande woningen en de utiliteitsbouw het kabinet de mogelijkheden verkennen voor invoering van een normstelling voor de energieprestatie. Bijvoorbeeld door vanaf 2015 te verplichten dat elk gebouw bij een mutatie (verkoop/huur) minimaal energieprestatie C moet hebben. Dit onderzoek kan daarbij ondersteunen.

Voor de nieuwbouw is een dergelijke eis hierin al opgenomen, in de vorm van een maximale Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC). Voor de bestaande bouw ligt het voor de hand om qua rekenmethodiek aansluiting te zoeken bij het energieprestatiecertificaat dat is geïntroduceerd naar aanleiding van de Europese EPBD-richtlijn. Daarin wordt Energie Index (EI) als maat voor de energieprestatie gehanteerd. Een verplicht label voor de bestaande bouw is een politiek gevoelig onderwerp, omdat veel - zowel arme als rijke - woningeigenaren ermee te maken krijgen. Een dergelijke eis is pas maatschappelijk acceptabel als het ook betaalbaar is en te rechtvaardigen als het een wezenlijke CO₂-reductie oplevert.

1.2 Doelstelling

Naar aanleiding van het bovenstaande heeft PeGO aan W/E adviseurs en CE Delft gevraagd om oriënterend onderzoek te doen met als doel:

Het opstellen van een advies over acceptabele en betaalbare energieprestatie-eisen voor deze sector en het indicatief vaststellen van de CO₂-reductie die dat kan opleveren.

In deze oriënterende studie is het begrip betaalbaar - in overleg met PeGO - eenvoudig en logisch geoperationaliseerd. Een besparende maatregel wordt in dit onderzoek als betaalbaar beschouwd als deze wordt terugverdiend binnen de technische levensduur. In dit geval doen de eigenaren van woningen dus wel investeringen, maar zullen ze die op termijn weer terugverdienen. Om bovengenoemd doel te bereiken, worden in deze notitie drie vraagstellingen achtereenvolgens beantwoord:

- 1 *Hoeveel rendabele CO₂-reductie is bij de bestaande woningbouw te realiseren met besparende maatregelen (zonder en met enkele eenvoudige financiële ondersteuning)?*
- 2 *Welke energielabels kunnen op een rendabele wijze behaald worden en zijn er wat dat betreft verschillen tussen de gedefinieerde woningtypen?*
- 3 *Welke minimale energieprestatie-eisen voor de bestaande bouw zijn op basis daarvan aan te bevelen?*

1.3 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 de methodiek van het onderzoek toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt vervolgens ingegaan op het totale rendabele CO₂-reductiepotentieel in de bestaande bouw (vraagstelling 1). Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op de energielabels die rendabel zijn te behalen (vraagstelling 2). In hoofdstuk 5 wordt tot slot op basis van de resultaten uiteindelijk een advies gegeven voor de energieprestatie-eis.



2 Methodiek

2.1 Brongegevens

Bij het opstellen van deze notitie is gebruik gemaakt van twee bronnen. De eerste is de brochure 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007' van SenterNovem en de tweede het rapport 'Actualisatie investeringskosten maatregelen EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw 2008'. De eerste bron beschrijft voor 27 type woningen het effect van twee type besparende maatregelenpakketten op de EI-index en de CO₂-reductie. Deze gegevens zijn als basisgegevens gebruikt in deze notitie. De kosten van beide maatregelenpakketten zijn berekend op basis van gegevens uit de tweede bron. In eerste instantie waren ook de kosten van uit de brochure voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007 gebruikt. Door meerdere experts werden echter vraagtekens gezet bij de betrouwbaarheid van de kosteninschattingen. Toen de tweede bron werd gepubliceerd, is hierop overgestapt vanwege de betere detailuitwerking en betrouwbaarheid.

2.2 Bepalen CO₂-reductiepotentieel (vraagstelling 1)

2.2.1 Opstellen kostencurves

Om op globale wijze na te gaan hoeveel CO₂-reductie behaald kan worden met rendabele maatregelen zijn kostencurves opgesteld. In een dergelijk figuur is het rendabele CO₂-reductiepotentieel eenvoudig af te leiden. Normaal gesproken worden deze figuren als volgt opgesteld: eerst wordt per maatregel de kosteneffectiviteit en het CO₂-reductiepotentieel bepaald. Vervolgens worden de maatregelen gerangschikt op basis van kosteneffectiviteit en in een grafiek gezet waarin geldt:

X = CO₂-reductie maatregel (Mton CO₂)

Y = Kosten-effectiviteitsmaatregel (€/ton CO₂)

Het gesommeerde potentieel van alle maatregelen die een lagere kosten-effectiviteit hebben dan nul is vervolgens het rendabele potentieel. In dit onderzoek worden ook kostencurves gebruikt om het rendabele CO₂-reductiepotentieel te bepalen, maar - vanwege de vorm waarin gegevens over CO₂-reductie in de bestaande bouw bekend waren - op een aangepaste wijze. De gebruikte bron gaf namelijk geen informatie per maatregel. Wel voorzag de bron in gegevens over de besparing van twee maatregelenpakketten per woningtype.

Het opstellen van de kostencurves in deze studie is daarom - voor de twee maatregelpakketten apart - als volgt gedaan: Voor alle type woningen is een punt in de curve berekend, waarbij geldt:

X waarde = CO₂-reductie van pakket bij woningtype b x aantal woningen type b (Mton CO₂)

Y waarde = kosteneffectiviteit van pakket bij woningtype b (€/ton CO₂)

Dit heeft als consequentie dat het rendabele potentieel als indicatief beschouwd moet worden (zie eerste punt in tekstkader). Omdat van veel betrouwbare en gedetailleerde informatie is uitgegaan kan het wel als een goede indicatie worden beschouwd.

Waarom de berekening van het rendabele CO₂-reductiepotentieel een (goede) indicatie is

- 1 Zoals hiervoor is aangegeven zijn de kostencurves niet opgebouwd uit kosteneffectiviteiten van alle besparende maatregelen. Hier bestaat de grafiek uit de kosteneffectiviteiten van een vast maatregelenpakket van alle type woningen. Daardoor is het berekende rendabele potentieel dus indicatief en hangt sterk samen met het gekozen besparende maatregelpakket. Was in de studie uitgegaan van een maatregelenpakket dat minder CO₂-reductie per woning oplevert en daardoor goedkoper was geweest, dan zou de totale CO₂-reductie lager zijn geweest, maar het rendabele potentieel misschien wel hoger (omdat meer woningen dan rendabel het pakket kunnen toepassen). Daarbij moet worden vermeld dat de twee gekozen pakketten in de brochure 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007' vrij gangbaar zijn en er niet veel logische andere betaalbare alternatieven zijn (zie volgende paragraaf).
- 2 Binnen een woningtype zijn meer varianten onderscheiden in het rapport 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007' dan de meest voorkomende variant, waar in dit rapport mee is gerekend. Bij de portiekwoning bijvoorbeeld komt de variant tussen-midden het meest voor (40%), maar het grootste deel betreft andere varianten, zoals hoek-dak- of midden-vloerwoningen. Voor de varianten kan de kosteneffectiviteit van een maatregelpakket afwijken. Welk pakket aan maatregelen financieel het meest gunstig is om label B te halen, is afhankelijk van het woningtype en de uitgangssituatie. Woningen met een relatief groot schil-opervlak ten opzichte van het gebruiksoppervlak zullen waarschijnlijk meer mogelijkheden te hebben om kosteneffectief energielabel B te realiseren. Hier ligt een taak voor de EPA-adviseur; hij of zij zal het meest betaalbare pakket moeten voorleggen aan de eigenaar van de woning.
- 3 Het 'huidige' maatregelenpakket van een woningtype, is het pakket energiebesparende maatregelen dat in het woningtype op dit moment het meeste voor komt. In de praktijk kunnen de woningen echter nog in de oorspronkelijke staat zijn, of er zijn juist meer energiebesparende maatregelen uitgevoerd, vergeleken met de meest voorkomende maatregelen. Dit kan van invloed zijn op de kosteneffectiviteit van maatregelen, en daardoor ook op het geschatte rendabele potentieel. De uitgangssituatie van een woning is waarschijnlijk sterk bepalend voor de kosteneffectiviteit van het pakket maatregelen waarmee label C, B of A te halen is. In veel gevallen geldt: hoe slechter de energieprestatie van de woning, hoe groter de kans dat label B of label A kosteneffectief te behalen is. Als de energieprestatie van een woning namelijk al hoog is, dan is de additionele besparing van veel maatregelen laag. Dit is een gevolg van de interactie-effecten die in een woning sterk optreden als er meerdere besparende maatregelen worden getroffen. Het isoleren van een dak heeft bijvoorbeeld een minder groot besparend effect als er al wandisolatie is toegepast.



2.2.2 Uitgangspunten en constante waardes

De twee maatregelenpakketten in de brochure 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007' van SenterNovem zijn betiteld als 'comfort' en 'comfort+'. In onderstaande box is weergegeven welke maatregelen opgenomen zijn in het comfortpakket dan wel het comfort+-pakket. Per type woning is bepaald welke maatregelen van toepassing zijn op dat type woning. Er is uitgegaan van de gegevens van de meest voorkomende variant binnen een woningtype.

Comfortpakket: – vloerisolatie; – dakisolatie (plat); – dakisolatie (hellend); – gevelisolatie (spouw); – HR++ glas; – combiwaterketel (HR 107); – collectieve ketel (HR 107).	Comfort+-pakket: – alle maatregelen comfortpakket (ivt); – individuele zonneboiler; – collectieve zonneboiler.
---	---

Bron: SenterNovem, 2007.

De kosteneffectiviteit is berekend door de kosten (per jaar en inclusief BTW) te verminderen met de jaarlijkse besparing door een afname van het gasgebruik en een eventuele toe-/afname van het huishoudelijk elektriciteitsgebruik. Daarbij is verondersteld dat de eigenaar een hypothecaire lening afsluit bij een rentepercentage van 5%. Vervolgens zijn alle punten gesorteerd op de kosteneffectiviteit en in een grafiek uitgezet. Bij de berekeningen is verder uitgegaan van de constante waarden in volgend tekstkader en in bijlage A.

Constance waarden bij de berekeningen van de kosten en de CO ₂ -reductie		
CO ₂ -uitstoot aardgas	1,77	kg CO ₂ /m ³
CO ₂ -uitstoot elektriciteit	0,426	kg CO ₂ /KWh
Rentepercentage	5	%
Afschrijving bouwkundige maatregelen	25	jaar
Afschrijving installatietechnische maatregelen	15	jaar
Energiekosten aardgas (incl. BTW)	0,67	€/m ³
Energiekosten elektriciteit (incl. BTW)	0,22	€/KWh

Bronnen: CE Delft, 2006; CE Delft, 2008; SenterNovem, 2005.

2.3 Bepalen kosteneffectiviteit van labels (vraagstelling 2 en 3)

Bij het opstellen van de kostencurves is de kosteneffectiviteit per pakket en per woningtype bepaald. Tevens is per type woning de EI-waarde bekend. Op basis van de EI en de labelindeling in bijlage B is vervolgens het label bepaald dat met het comfortpakket is te behalen. Deze informatie is gebruikt om een advies te geven over de hoogte van de energieprestatie-eis.



3 Rendabel CO₂-reductiepotentieel

Bij het bepalen van de kosten van de maatregelenpakketten kunnen verschillende uitgangspunten gehanteerd worden. In de volgende paragrafen worden achtereenvolgens de varianten besproken.

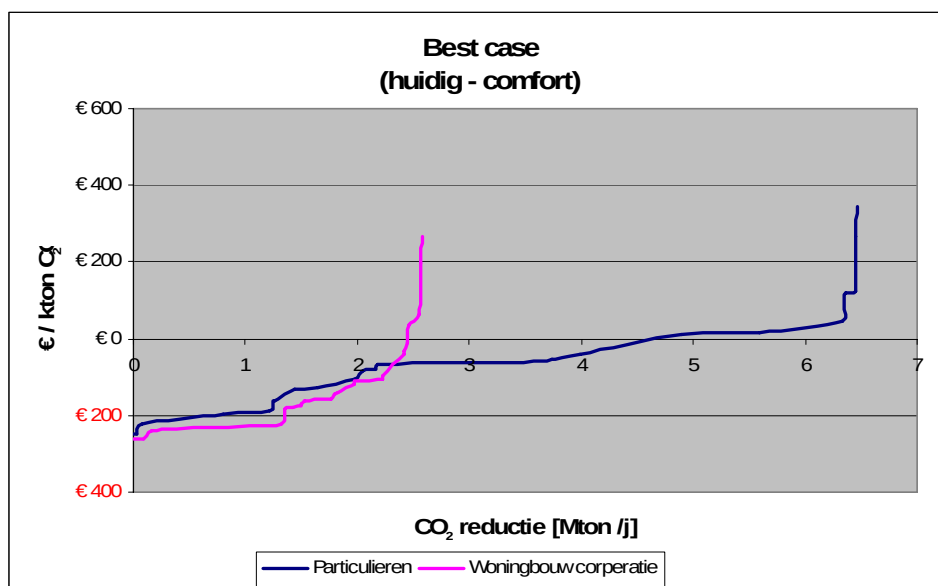
3.1 Best Case

De eerste variant is de variant met de laagste kosten (Best Case). De resultaten daarvan zijn alleen voor het maatregelenpakket 'Comfort' toegelicht. Verder is onderscheid gemaakt tussen woningen van particulieren en van woningcorporaties. De uitgangspunten wat kosten betreft zijn de volgende:

- Hierbij is er vanuit gegaan dat alle maatregelen tijdens een grootscheepse renovatie worden genomen (dit levert een kostenvoordeel op).
- Daarnaast is aangenomen dat de ketel en het glas volledig afgeschreven is op het moment dat deze wordt vervangen. Er wordt dus met de zogenaamde meerkosten gerekend

Om tot het comfort niveau te komen levert dit het volgende beeld op.

Figuur 1 Best Case Particulieren en Woningcorporaties



Met de maatregelen die leiden tot niveau comfort wordt per jaar 2,6 Mton in de sociale verhuur en 6,5 Mton in de particuliere woningbouw bespaard.

De woningbouwcorporaties kunnen 2,4 van de 2,6 Mton CO₂-reductie op rendabele wijze halen bij hun bestaande bouw. Dit komt overeen met 22% tot 40% tot van de huidige reductiedoelstelling van het kabinet voor 2020 voor de

totale gebouwde omgeving (zie volgend tekstkader). Dit is 25% van de totale emissies van het woningbestand dat is meegenomen in de berekening². Voor de woningbouwcorporaties is het zeer realistisch om van de kosten in de 'Best Case' uit te gaan. Er zal immers vrijwel altijd sprake zijn van grootscheepse renovaties en vervanging van installaties op natuurlijke vervangingsmomenten.

Voor de particulieren is 4,0 Mton van de 6,5 Mton rendabel. Dit is ook ongeveer 25% van de totale emissie van het woningbestand dat is meegenomen in de berekening². Bij particulieren is de variant 'Best Case' echter niet realistisch, zeker als sprake is van de een verplicht energielabel waarbij maatregelen binnen een bepaalde tijd gerealiseerd moeten worden. Voor de particulieren zijn er daarom in de volgende paragraaf naast de 'Best Case' nog twee aanvullende kostenvarianten doorgerekend.

Klimaatdoelstellingen voor de gebouwde omgeving

Volgens het werkprogramma Schoon en Zuinig streeft het kabinet streeft naar een jaarlijkse CO₂-reductie van 6 tot 11 Mton in 2020 voor de gehele gebouwde omgeving. Het programma 'Meer met Minder' noemt een reductie van 12 Mton, maar dat is inclusief zuinige apparaten. Het programma 'Meer met Minder' is een initiatief van PEGO en wordt ondersteund door de overheid, de woningcorporaties en het bedrijfsleven.

3.2 Twee varianten voor particulieren

Hieronder is allereerst kort beschreven wat beide varianten inhouden. Daarna zijn de resultaten weergegeven in Figuur 2 en Figuur 3.

- **Kostenvariant 1:** In deze variant moeten alle maatregelen binnen zes maanden na aanschaf van de woning gerealiseerd worden³. Daarbij is verondersteld dat in 70% van de gevallen de isolatiemaatregelen tijdens grootscheepse renovatie plaatsvinden. In 30% van de gevallen zullen de isolatiemaatregelen niet gelijktijdig worden getroffen. In deze variant wordt gerekend met de investeringskosten van HR++ glas en niet met de meerkosten, omdat glas zelden wordt vervangen⁴. Daarnaast zal de CV-ketel niet altijd volledig afgeschreven zijn binnen zes maanden na de aanschaf. We gaan er vanuit dat in 50% van de gevallen de ketel is afgeschreven en dat er dan met de meerkosten kan worden gerekend. In 50% van de gevallen moeten de investeringskosten gehanteerd worden.
- **Kostenvariant 2:** Ook in deze variant moeten alle maatregelen binnen 6 maanden na aanschaf van de woning gerealiseerd worden. Er wordt echter een uitzondering gemaakt voor de CV-ketel. Deze mag op het natuurlijke

² De totale emissie van het woningbestand voor woningbouwcorporaties (woningen tot 2000) is 10 Mton en voor particulieren (woningen tot 2000) is 16 Mton, hierbij gaat het om emissies van gasverbranding en emissies van het hulpelektriciteitsgebruik.

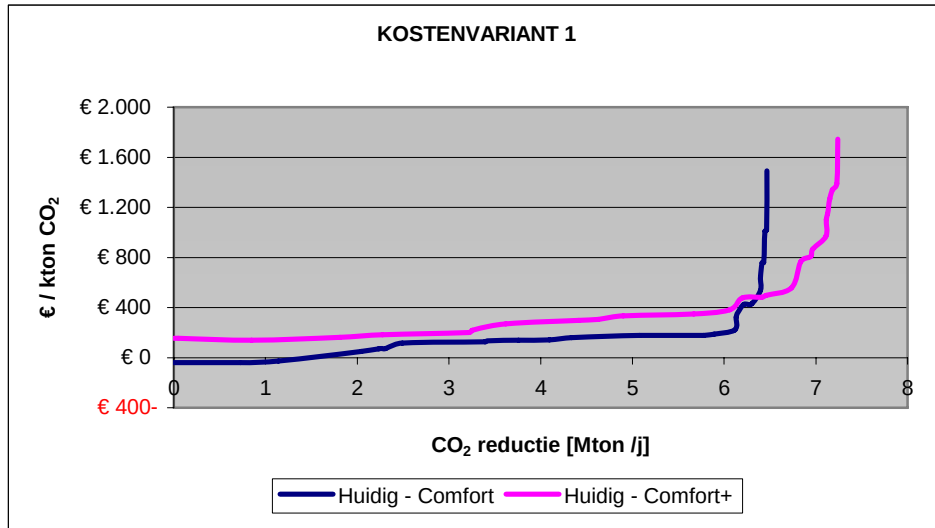
³ In het PEGO zijn eerste mogelijkheden besproken voor de wijze waarop een verplicht label kan worden ingesteld. De optie waarbij de koper binnen een bepaald aantal maanden na de aanschaf van de woning een verplicht label moet hebben gerealiseerd, lijkt op voorhand het meest praktisch.

⁴ Het zou terecht zijn om met meerkosten te rekenen als ramen worden vervangen vanwege slijtage, en bij vervanging voor een energiezuinig alternatief nemen. Meestal wordt glas vervangen t.b.v. energiebesparen.

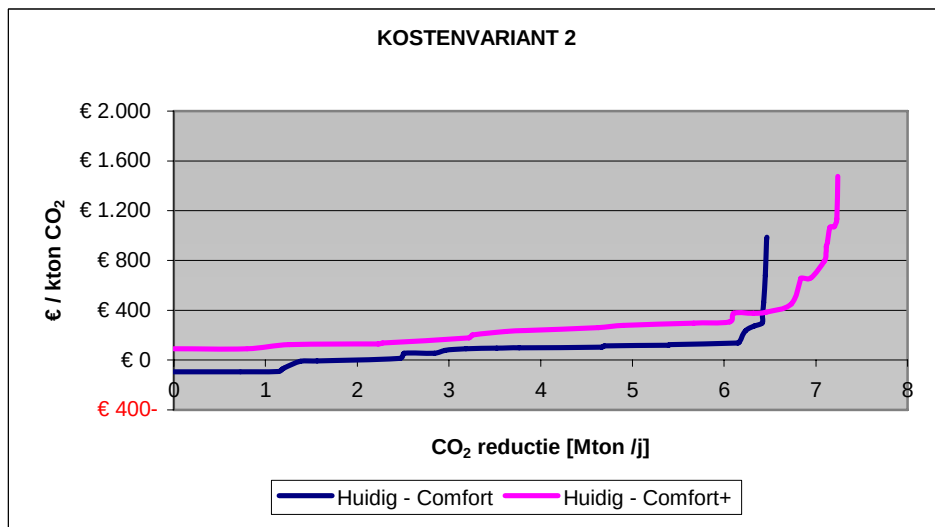


vervangingsmoment vervangen worden waardoor hier met de meerkosten van de CV-ketel gerekend wordt.

Figuur 2 Resultaten kostenvariant 1 Huidig - Comfort en Huidig - Comfort+



Figuur 3 Resultaten kostenvariant 2 Huidig - Comfort en Huidig - Comfort+



Als er uitgegaan wordt van kostenvariant 1 dan is een reductie van 1,1 Mton op rendabele wijze te halen indien bij het gehele woningbestand het comfortpakket toegepast wordt. Het comfort+-pakket kan bij geen enkele woning op een rendabele wijze worden behaald. Dit wordt veroorzaakt door de zonneboiler die toegevoegd wordt in het comfort+-pakket. De investering voor een zonneboiler is hoog terwijl de te behalen besparing juist laag uitpakt.

Kostenvariant 2 laat een vergelijkbaar beeld zien. Er is nu 1,6 Mton op rendabele wijze te halen als het comfort pakket wordt toegepast bij het gehele woning-

bestand. Tevens zijn de kosten om 6 Mton te halen ongeveer gehalveerd. Ook voor het comfort+-niveau vindt er een totale kostenreductie plaats, maar nog steeds kan er geen CO₂-reductie op rendabele wijze gerealiseerd worden.

Wanneer het rendabele potentieel (1,1 Mton) bij bestaande woningen van particulieren wordt benut kan 10 tot 18% van de Rijksdoelstelling voor de gebouwde omgeving in 2020 worden behaald volgens de eerste kostenvariant. Bij de tweede kostenvariant komt het rendabele potentieel (1,6 Mton) overeen met 15 tot 27% van de Rijksdoelstelling. Het gaat hier respectievelijk om 7 (variant 1) - 10% (variant 2) van de totale emissie van het woningbestand dat is meegenomen in de berekening⁵. De tweede variant (waarbij de ketel op een natuurlijk moment vervangen mag worden) is dus - vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit - aan te bevelen.

Indien alle particulieren woningen de maatregelen (dus ook indien de niet rendabele woningen) nemen om tot het comfort niveau te komen kan er 6,5 Mton CO₂-reductie gerealiseerd worden en op het comfort+-niveau is dit zelfs 7,2 Mton CO₂-reductie. Het rendabele CO₂-reductiepotentieel is bij het comfort+-niveau echter veel lager, dus vanuit economisch oogpunt is dit pakket veel minder acceptabel.

3.3 Financiële prikkels

Om meer maatregelen rendabel te laten worden en zo het rendabele reductiepotentieel omhoog te brengen, is een aantal financiële stimuleringsarrangementen doorgerekend. Deze financiële regimes zijn in overleg met PeGO bepaald.

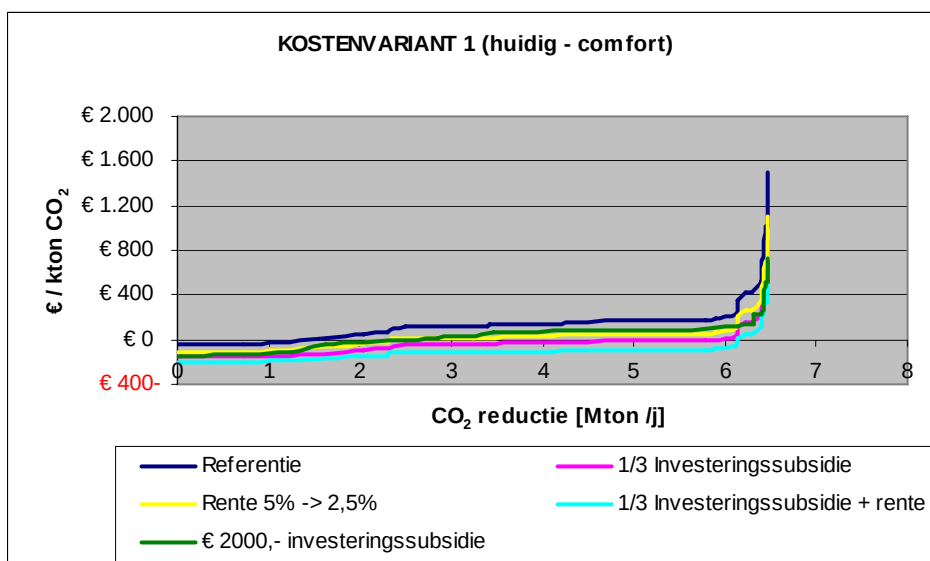
- 1/3 investeringssubsidie; 1/3 van de kosten voor het nemen van de bouwkundige en installatietechnische maatregelen wordt vergoed.
- Rentevoordeel; er wordt een rentetarief van 2,5% gebruikt in plaats van 5%.
- 1/3 investeringssubsidie + een rentevoordeel; eerst wordt de investeringsubsidie berekend en dan wordt voor het nog openstaande bedrag het rentevoordeel, van 5 naar 2,5% toegepast.
- Een vaste investeringssubsidie van € 2.000 (€ 1.500 voor bouwkundige maatregelen en € 500 voor de installatietechnische maatregelen). De subsidie wordt toegerekend aan de kosten die gemaakt worden om van huidig naar comfort te komen. Voor de stap comfort- comfort+ wordt niet nogmaals € 2.000 vergoed. Bij kosten die lager liggen dan € 2.000 is de subsidiebijdrage gelijk aan de kosten.

In Figuur 4 en Figuur 5 zijn voor kostenvariant 1 de kostencurves weergegeven indien de verschillende financiële arrangementen worden toegepast. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van het rendabele reductiepotentieel bij de verschillende financiële arrangementen en pakketten.

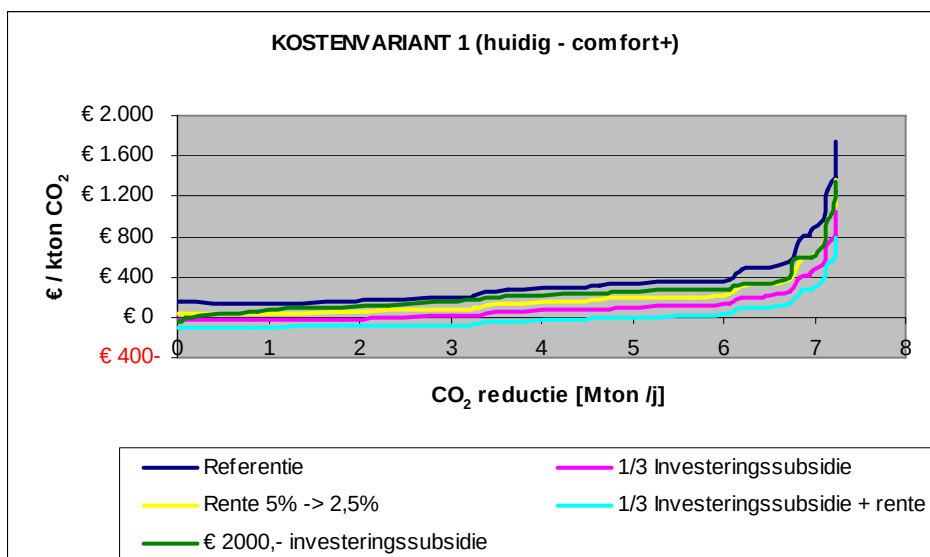
⁵ Zie voetnoot 2.



Figuur 4 Kostenvariant 1 met de verschillende financiële arrangementen (huidig-comfort)



Figuur 5 Kostenvariant 1 met de verschillende financiële arrangementen (huidig-comfort+)

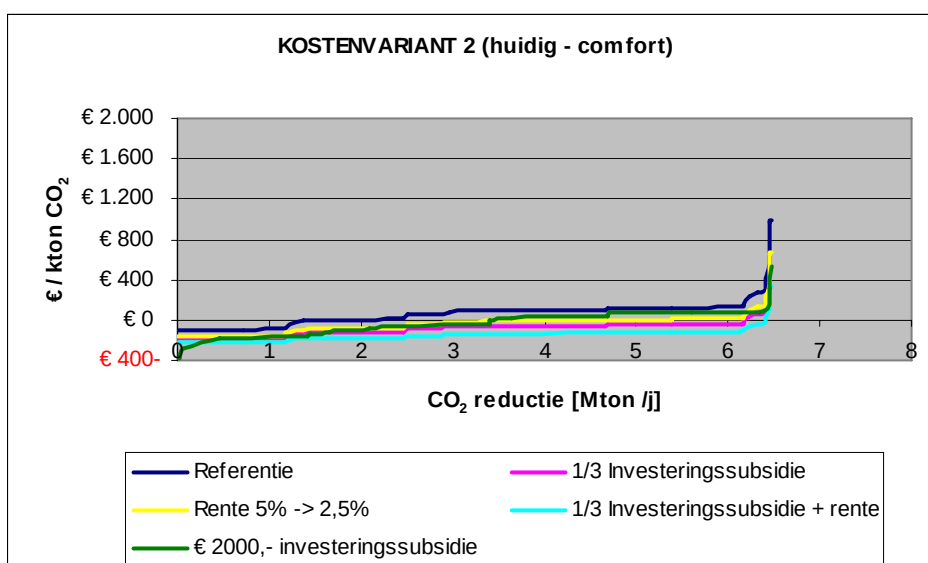


Tabel 1 Rendabel CO₂-reductiepotentieel per financieel arrangement voor kostenvariant 1

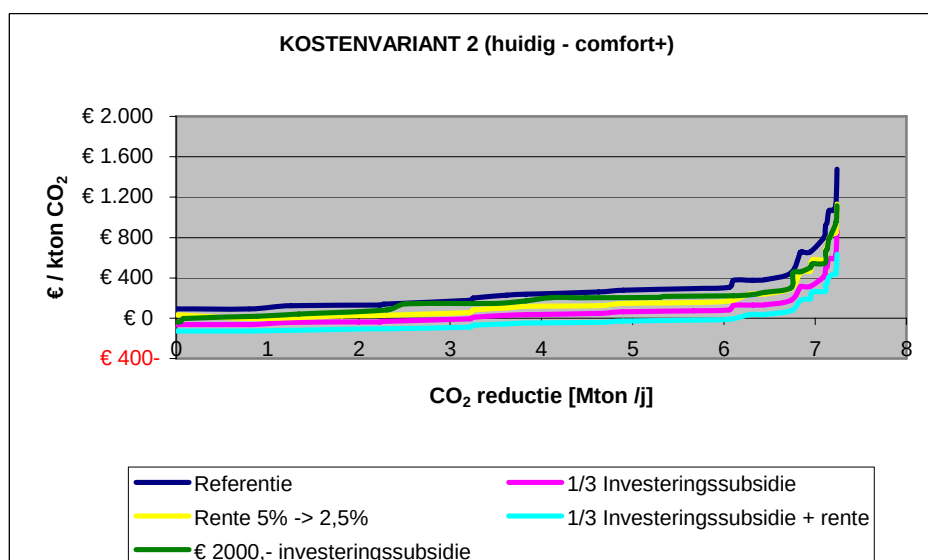
	Huidig-Comfort	Huidig-Comfort+
Referentie	1,1 Mton	0,0 Mton
1/3 investeringssubsidie	5,8 Mton	2,3 Mton
Rente 5% -> 2,5%	2,3 Mton	0,0 Mton
1/3 investeringssubsidie + Rente → 2,5 %	6,1 Mton	4,6 Mton
€ 2.000 investeringssubsidie	2,5 Mton	0,1 Mton

In Figuur 6 en Figuur 7 zijn voor kostenvariant 2 de kostencurves weergegeven indien de verschillende financiële arrangementen worden toegepast.

Figuur 6 Kostenvariant 2 met de verschillende financiële arrangementen (huidig-comfort)



Figuur 7 Kostenvariant 2 met de verschillende financiële arrangementen (huidig-comfort+)



In Tabel 2 is een overzicht gegeven van het rendabele reductiepotentieel bij de verschillende financiële arrangementen en pakketten.

Tabel 2 Rendabel CO₂ reductiepotentieel per financieel arrangement voor kostenvariant 2

	Huidig-Comfort	Huidig-Comfort+
Referentie	1,6 Mton	0,0 Mton
1/3 investeringsubsidie	6,2 Mton	3,2 Mton
Rente 5% -> 2,5%	4,7 Mton	0,8 Mton
1/3 investeringsubsidie + Rente → 2,5 %	6,4 Mton	6,1 Mton
€ 2.000 investeringsubsidie	3,4 Mton	0,1 Mton

Tabel 1 en Tabel 2 laten zien dat het rendabele potentieel behoorlijk kan toenemen als er een financiële tegemoetkoming wordt gerealiseerd. Bij de kostenvariant 1 is de meeste rendabele CO₂-reductie te behalen (circa 6,1 Mton/j) bij het financiële arrangement 'investeringsubsidie + rente'. Bij de kostenvariant 2 is bij hetzelfde financiële arrangement rendabel (circa 6,4 Mton/j) CO₂-reductie mogelijk. Dat dit financieel arrangement leidt tot de meeste rendabele CO₂-reductie is logisch omdat hierbij de hoogste financiële vergoeding wordt geleverd. Een financiële tegemoetkoming brengt echter ook zeer hoge overheidskosten met zich mee. Wanneer bijvoorbeeld de ruim 4,2 mln. particuliere bestaande woningen een subsidie zouden ontvangen van € 2.000 dan kost dat de overheid ruim 8,4 mld. €. Deze kosten kunnen wel over meerdere jaren worden verspreid, omdat het vrij lang duurt voordat dit woningbestand van eigenaar is veranderd. Daarbij zullen niet alle woningen de financiële investering nodig hebben, aangezien er ook woningen zijn die al rendabel een hoog label kunnen halen.



4 Resultaten op woningniveau (particulieren)

Het varieert per type woning of het nemen van het maatregelpakket om tot het comfortniveau dan wel het comfort+-niveau te komen rendabel is. SenterNovem heeft 27 verschillende woningtype gedefinieerd. Deze zijn gegeven in Tabel 3 en Tabel 4. Daarbij is tevens per financieel arrangement aangegeven voor welke woning het rendabel is om het maatregelpakket te treffen om tot het comfort- en comfort+-niveau te komen (blauw gekleurd). De totale kosten per maatregelpakket zijn weergegeven in bijlage B. In beide tabellen is ook per type woning aangegeven wat het technisch haalbare label is (met de huidige stand van technische ontwikkeling) indien het maatregelenpakket wordt getroffen. Dit is weergegeven in de laatste kolom. In bijlage C is de EI behorende bij het desbetreffende label gegeven. In de laatste kolom van Tabel 4 is ook aangegeven wat het oorspronkelijke label was.

Tabel 3 Woningtypen waarbij maatregelenpakket 'huidig-comfort' rendabel is te treffen

		Kostenvariant 1					Kostenvariant 2					Label
<i>Financieel arrangement</i>		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Rijwoning	1966-1975											E -> B
Rijwoning	1946-1965											E -> B
2 [^] 1 kapwoning	< 1966											F -> B
Maisonnette	< 1966											D -> B
Portiekflat	1966-1988											C -> B
Portiekflat	< 1966											E -> B
Galerijflat	1966-1988											D -> C
Overige flat	1966-1988											D -> C
2 [^] 1 kapwoning	1966-1988											D -> B
Gr vrijstaande woning	< 1966											E -> B
Gr vrijstaande woning	1966-1988											D -> B
KI vrijstaande woning	1966-1988											D -> B
Rijwoning	< 1946											E -> B
KI vrijstaande woning	< 1966											E -> B
Rijwoning	1976-1979											D -> B
Rijwoning	1980-1988											D -> B
Galerijflat	1989-2000											B -> B
Gr vrijstaande woning	1989-2000											B -> B
Maisonnette	1966-1988											C -> B
2 [^] 1 kapwoning	1989-2000											C -> B
Rijwoning	1989-2000											C -> B
Maisonnette	1989-2000											C -> B
Overige flat	< 1966											E -> A
Portiekflat	1989-2000											C -> B
Galerijflat	< 1966											E -> C
KI vrijstaande woning	1989-2000											B -> B
Overige flat	1989-2000											C -> B

- 1 Geen financieel arrangement.
- 2 Investeringsubsidie (1/3 van de investeringskosten).
- 3 Renteverlaging van 5 → 2,5%.
- 4 Investeringsubsidie + renteverlaging.
- 5 € 2.000 investeringsubsidie.

Uit Tabel 3 is tevens af te lezen dat zonder een financieel arrangement het maar voor weinig particuliere woningeigenaren mogelijk is om het label B rendabel te halen. Deze resultaten gelden als het maatregelenpakket om tot een comfort-niveau te komen gerealiseerd wordt. Verder is te zien dat veel bestaande woningen een thans een laag energielabel heeft. Tweederde van de woningen hebben oorspronkelijk een lager label dan het C-label.

Tabel 4 Woningtypen waarbij het maatregelenpakketten 'huidig - comfort+' rendabel is te treffen

Financieel arrangement		Kostenvariant 1					Kostenvariant 2					Label
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Galerijflat	1966-1988											C
Rijwoning	1966-1975											B
2 [^] 1 kapwoning	< 1966											B
Gr vrijstaande woning	< 1966											B
Rijwoning	1946-1965											A
Overige flat	1966-1988											C
Gr vrijstaande woning	1966-1988											B
Kl vrijstaande woning	< 1966											B
Maisonnette	< 1966											A
Kl vrijstaande woning	1966-1988											B
Rijwoning	< 1946											A
2 [^] 1 kapwoning	1966-1988											B
Portiekflat	< 1966											A
Overige flat	< 1966											A
Rijwoning	1976-1979											B
Rijwoning	1980-1988											B
Galerijflat	1989-2000											A
Maisonnette	1966-1988											B
Portiekflat	1966-1988											A
2 [^] 1 kapwoning	1989-2000											A
Portiekflat	1989-2000											A
Rijwoning	1989-2000											A
Maisonnette	1989-2000											A
Gr vrijstaande woning	1989-2000											A
Galerijflat	< 1966											C
Kl vrijstaande woning	1989-2000											A
Overige flat	1989-2000											A

- 1 Geen financieel arrangement.
- 2 Investeringsubsidie (1/3 van de investeringskosten).
- 3 Renteverlaging van 5 → 2,5%.
- 4 Investeringsubsidie + renteverlaging.
- 5 € 2.000 investeringssubsidie.

Het comfort+-pakket is voor geen enkel woningtype rendabel te halen. Zelfs met een hoge financiële vergoeding is voor veel woningeigenaren dit niet terug te verdienen. Het is wel voor bijna alle type woningen technisch mogelijk om en label A te halen.



5 Conclusies

5.1 Rendabel potentieel (vraagstelling 1)

In de berekeningen is onderscheid gemaakt tussen woningen van particulieren en woningen van woningcorporaties. De conclusies voor deze sectoren zijn als volgt.

Hoog rendabel potentieel voor woningcorporaties

De woningbouwcorporaties kunnen 2,4 van de 2,6 Mton CO₂-reductie op rendabele wijze halen bij hun bestaande bouw met het maatregelenpakket 'Comfort'. Dit komt overeen met 22 tot 40% tot van de huidige reductiedoelstelling van het kabinet voor 2020 voor de totale gebouwde omgeving. Met de toepassing van het comfortpakket wordt bij veel woningtypen het label B behaald. Bij deze berekeningen is verondersteld dat de maatregelen altijd genomen worden tijdens grootscheepse renovaties en dat vervanging van installaties op natuurlijke vervangingsmomenten plaatsvinden.

Significant rendabel potentieel voor particulieren

Wanneer het rendabele potentieel (1,1 Mton) bij bestaande woningen van particulieren wordt benut kan 10 tot 18% van de Rijksdoelstelling voor de gebouwde omgeving in 2020 worden behaald volgens de eerste kostenvariant. Bij de tweede kostenvariant komt het rendabele potentieel (1,6 Mton) overeen met 15 tot 27% van de Rijksdoelstelling.

In de berekeningen zijn enkele financiële prikkels doorgerekend. Daardoor zullen de bij meer woningtypen de investeringen voor het 'Comfort'-maatregelenpakket worden terugverdiend. Bij de hoogste financiële prikkel stijgt het rendabele deel naar ruim 6 Mton. Een financiële tegemoetkoming brengt echter ook zeer hoge overheidskosten met zich mee. Wanneer de ruim 4,2 mln. particuliere bestaande woningen een subsidie zouden ontvangen van € 2.000 dan kost dat de overheid ruim 8,4 mld. €⁶. Deze kosten kunnen wel over meerdere jaren worden verspreid, omdat het vrij lang duurt voordat dit woningbestand van eigenaar is veranderd. Daarbij zullen ook niet alle woningen de financiële investering nodig hebben, aangezien er ook woningen zijn die al rendabel een hoog label kunnen halen.

⁶ Ter referentie: het huidige kabinet heeft 7 mld. € gereserveerd tot 2011 voor het realiseren van de doelstellingen in het Energierapport 2008 van het ministerie van Economische Zaken.

5.2 Advies energieprestatie (vraagstelling 2 en 3)

5.2.1 Woningcorporaties

Voor woningbouwcorporaties is voor het grootste deel van hun woningen een label B rendabel te behalen. Juist omdat het hier gaat om professionele organisaties - waarbij rendabele investeringen des te meer als betaalbaar kunnen worden beschouwd - lijkt een verplicht label B een goed uitgangspunt. Het advies is om daarbij een lange periode te geven waarin ze aan het label moeten voldoen (bijvoorbeeld voor 2020), zodat de investeringen tijdens natuurlijke momenten kunnen plaatsvinden. Mettertijd zullen daardoor ook meer goedkope maatregelen binnen bereik komen (zoals een HRe-ketel) zodat de woningtypen die nu nog niet rendabel naar een label B kunnen dat op termijn wel kunnen. Ter illustratie is in onderstaand tekstkader aangegeven wat de financiële consequenties van deze eis zijn, voor een rijwoning 1946-1965. In bijlage D zijn nog zes aanvullende rekenvoorbeelden gegeven van de rijwoningen uit de verschillende bouwperiodes (de rijwoningen komen het meeste voor (bijna 50%) in de bestaande woningvoorraad van woningcorporaties).

Rekenvoorbeeld Rijwoning 1946-1965

Huidige label E
Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
Vloerisolatie	1.602
Gevelisolatie (spouw)	532
HR++ glas	765
Combiketel	364

De besparing op gasverbruik is 902 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 604. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 54 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 11,80 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor deze rijwoning woning komen dan bij de best case op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 222

Het advies: stok achter de deur

Woningbouwcorporaties hebben zich echter in het convenant 'Meer met Minder' gebonden aan een CO₂-reductie van 12 Mton in 2020 (inclusief apparaten). Dat is meer dan we aan rendabel potentieel hebben berekend in deze studie (6 Mton). Er is dus al ambitieus beleid voor deze sector, waar thans veel draagkracht voor is. Een verplicht label lijkt dus nu nog voorbarig, maar zou wel goed kunnen dienen als stok achter de deur wanneer de praktijk achterblijft bij het doel dat in 'Meer met Minder' is vastgesteld. In dat geval adviseren we label B in te stellen met een lange duur om aan die verplichting te voldoen, zodat renovatiemomenten benut kunnen worden (dan zijn de maatregelen veel goedkoper te treffen). Dit is afwijkend van het voorbeeld dat in het werkprogramma Schoon en Zuinig staat; daarin moet aan de verplichting worden gedaan als de huurder wisselt.

5.2.2 Particuliere woningbouw

Voor de particuliere woningbouw is het besparingspotentieel interessant maar veel minder hoog dan voor woningcorporaties. Particulieren kunnen namelijk niet altijd alle besparende maatregelen complexgewijs nemen. Woningcorporaties wel en dat levert kostenvoordelen op. Verder is het maatregelenpakket 'Comfort' slechts voor 3 tot 5 van de 27 woningtypen rendabel te halen. Dit is ongeveer 22% van het totale particuliere woningbestand. Met het maatregelenpakket 'Comfort' wordt doorgaans een label B gehaald. Wanneer voor deze 22% van het woningbestand het label B realiseren dan is een CO₂-reductie te halen van circa 1,5 Mton. Een financiële tegemoetkoming die zoden aan de dijk zet en label B voor het grootste deel van de woningen rendabel maakt, brengt echter zeer hoge overheidskosten met zich mee en levert een kwart freeriders op.

Circa 79% van het woningbestand heeft thans een label dat lager is dan label C. Het is dus niet onwaarschijnlijk dat met een verplicht label C ook een interessante CO₂-reductie is te bereiken. Het is echter daarna relatief duur om een label A of B te realiseren.

Tot slot willen we nog de opmerking maken dat het goed mogelijk is dat er gedurende de afschrijvingstermijn gewisseld wordt van eigenaar. De kosten liggen dan bij de eerste bewoner terwijl de baten bij de latere eigenaar liggen. Een betere verkoopprijs kan dit wellicht compenseren. Het is nog onduidelijk op wat voor wijze het energielabel de verkoopprijs van huizen zal beïnvloeden ten gunste van de bewoner die de investeringen heeft gemaakt.



Literatuurlijst

CE, 2006

Energiebesparingsgedrag : verkenning t.b.v. Algemene Energie Raad
Delft : CE Delft, 2006

CE, 2008

Achtergrondgegevens stroometikettering 2007
Delft : CE Delft, 2007

CE, 2007

Green4sure : het groene energieplan
Delft : CE Delft, 2007

PRC Kostenmanagement, 2008

Actualisatie investeringskosten maatregelen EPA-maatwerkadvies
bestaande woningbouw 2008
Oosterbeek : PRC Kostenmanagement 2008

SenterNovem, 2005

Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂-emissiefactoren
Utrecht : SenterNovem, 2005

SenterNovem, 2007

Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007
Utrecht : SenterNovem, 2007

SenterNovem, 2007

Energiebesparingsverkenner
www.energiebesparingsverkenner.nl

VROM, 2007

Nieuwe energie voor het Klimaat : werkprogramma Schoon en Zuinig
Den Haag : Ministerie van VROM, 2007



Energieprestatie-eisen bestaande woningen

Bijlagen

Rapport

Delft, oktober 2008

Opgesteld door: L.M.L. (Lonneke) Wielders (CE Delft)
M.I. (Margret) Groot (CE Delft)
F.J. (Frans) Rooijers (CE Delft)
H. (Harry) Hoiting (W-E Adviseurs)





A Constante waarden in berekeningen

Figuur 8 Constante waarden bij de berekeningen van de kosten en de CO₂-reductie

CO ₂ -uitstoot aardgas	1,77	kg CO ₂ /m ³
CO ₂ -uitstoot elektriciteit	0,426	kg CO ₂ /KWh
Rentepercentage	5	%
Afschrijving bouwkundige maatregelen	25	jaar
Afschrijving installatietechnische maatregelen	15	jaar
Energiekosten aardgas (incl. BTW)	0,67	€/m ³
Energiekosten elektriciteit (incl. BTW)	0,22	€/KWh

Bronnen: CE Delft, 2006; CE Delft, 2008; SenterNovem, 2005.



B Totale investeringskosten en meerkosten

Tabel 5 Kosten

	Kostenvariant 1 (€ incl. BTW)		Kostenvariant 2 (€ incl. BTW)	
	→ Comfort	→ Comfort+	→ Comfort	→ Comfort+
VRIJSTAAND, groot, voor 1966	30.615	35.063	29.547	33.996
VRIJSTAAND, groot, 66-88	16.496	20.944	15.429	19.877
VRIJSTAAND, groot, 89-2000	1.470	5.918	402	4.850
VRIJSTAAND, klein, voor 1966	19.039	23.487	17.972	22.420
VRIJSTAAND, klein, 66-88	12.060	16.508	10.993	15.441
VRIJSTAAND, klein, 89-2000	5.421	9.869	4.353	8.802
2 ¹ ., voor 1966	16.917	21.365	15.849	20.297
2 ¹ , 66-89	8.105	12.553	7.038	11.486
2 ¹ ,89-2000	5.511	9.959	4.443	8.891
RIJWONING, voor 1946	13.238	17.687	12.171	16.619
RIJWONING, 46-65	7.220	11.668	6.152	10.600
RIJWONING, 66-75	8.422	12.871	7.355	11.803
RIJWONING, 76-79	6.777	11.225	5.710	10.158
RIJWONING, 80-88	6.074	10.522	5.007	9.455
RIJWONING, 89-2000	4.453	8.901	3.386	7.834
MAISONETTE, voor 1966	7.696	12.144	6.629	11.077
MAISONETTE, 66-88	4.439	8.888	3.372	7.821
MAISONETTE, 89-2000	4.743	9.191	3.676	8.124
GALERIJWONING, voor 1966	5.397	6.554	5.283	6.440
GALERIJWONING, 66-88	3.576	4.733	3.462	4.619
GALERIJWONING, 89-2000	4.535	8.983	3.468	7.916
PORTIEKWONING, voor 1966	5.176	9.624	4.109	8.558
PORTIEKWONING, 66-88	3.895	8.343	2.828	7.276
PORTIEKWONING, na 89	5.033	9.481	3.966	8.414
OVERIGE FLAT, voor 1966	8.207	12.655	7.140	11.588
OVERIGE FLAT, 66-88	3.307	4.464	3.200	4.357
OVERIGE FLAT, na 89	4.883	9.331	3.816	8.264



C EI-indeling per label

In Figuur 9 is de indeling naar energieklassen weergegeven op basis van de Energie-Index.

Figuur 9 Tabel voor energieklassen voor woningen

Tabel voor energieklassen voor woningen	
Energieklasse	Grenswaarden Energie-Index (EI) energieprestatie woningen
A++	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



D Rekenvoorbeelden (woningcorporaties)

Rekenvoorbeeld Rijwoning voor 1946:

Huidige label E
Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
Vloerisolatie	1.658
Gevelisolatie (spouw)	5.304
HR++ glas	847
Combiketel	364

De besparing op gasverbruik is 1.008 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 675. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 55 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 12 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor een rijwoning voor 1946 komen dan op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 42

Rekenvoorbeeld Rijwoning 1946 - 1965:

Huidige label E
Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
Vloerisolatie	1.602
Gevelisolatie (spouw)	532
HR++ glas	765
Combiketel	364

De besparing op gasverbruik is 902 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 604. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 54 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 12 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor deze rijwoning woning komen dan bij de best case op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 222

Rekenvoorbeeld Rijwoning 1966 - 1975:

Huidige label E
 Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
Vloerisolatie	1.730
Gevelisolatie (spouw)	631
HR++ glas	992
Combiketel	364 (meerkosten)

De besparing op gasverbruik is 1.076 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 721. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 59 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 12 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor een rijwoning 1966-1975 komen dan bij de best case op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 230

Rekenvoorbeeld Rijwoning 1976 - 1979:

Huidige label D
 Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
Vloerisolatie	1.761
HR++ glas	779
Combiketel	364 (meerkosten)

De besparing op gasverbruik is 533 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 357. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 60 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 12 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor een rijwoning 1976-1979 komen dan bij de best case op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 139



Rekenvoorbeeld Rijwoning 1980 - 1988:

Huidige label D
Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
Vloerisolatie	1.685
HR++ glas	628
Combiketel	364 (meerkosten)

De besparing op gasverbruik is 517 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 346. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 55 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 12 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor een rijwoning 1980-1988 komen dan bij de best case op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 120

Rekenvoorbeeld Rijwoning 1989 - 2000:

Huidige label C
Vereist label tussen 2010-2015 B

Benodigd maatregelpakket om tot label B te komen:

	Investering per maatregel, incl. BTW (€)
HR++ glas	741
Combiketel	364 (meerkosten)

De besparing op gasverbruik is 233 m³ per jaar. Met de huidige gasprijs is dit gelijk aan een jaarlijkse besparing van € 156. Het gebruik van hulpenergie (kWh/jaar) stijgt met 56 kWh/jaar. Met de huidige prijs voor elektriciteit kost dit € 12 extra per jaar. De totale jaarkosten (kosten - besparing) voor een rijwoning 1980-1988 komen dan bij de best case op:

	€/kon CO ₂
Geen financieel arrangement	- 143