

De waarde van energieneutraliteit

In hoeverre levert de transitie naar een energieneutrale woningportefeuille waarde op voor een (institutionele) belegger?



Auteur
Begeleider

ing. J.C.M. (Eric-Jan) Dekkers
drs. J.P.L.M. op 't Veld

Opleiding
Academie

MSRE Masterscriptie
Amsterdam School of Real Estate

<i>Titel</i>	De waarde van energieneutraliteit <i>In hoeverre levert de transitie naar een energieneutrale woningportefeuille waarde op voor een (institutionele) belegger?</i>
<i>Plaats, datum</i>	Alphen aan den Rijn, 10 maart 2019
<i>Auteur</i>	Ing. J.C.M. (Eric-Jan) Dekkers +31 6 5351 2824 ericjandekkers@gmail.com
<i>1^e beoordelaar</i> <i>2e beoordelaar</i>	drs. J.P.L.M. Op 't Veld dr. F.P.W. Schilder
<i>Opleiding</i>	MSRE Masterscriptie
<i>Opleidingsinstantie</i>	Amsterdam School of Real Estate Jollemanhof 5 1019 GW Amsterdam

"It's not easy
being green"

-Kermít de kíkker-

Samenvatting

Klimaatverandering wordt steeds merkbaarder. Weerrecords zijn aan de orde van de dag met alle gevolgen van dien. De klimaatverandering wordt toegeschreven aan broeikasgassen in de atmosfeer. Vooral de toename van CO₂, grotendeels te wijten aan het gebruik van fossiele brandstoffen, droeg hier in negatieve zin aan bij. Om deze trend te stoppen worden sinds de jaren '90 wereldwijde conferenties gehouden door de Verenigde Naties. In 2015 is tijdens de klimaatconferentie van Parijs in 2015 (The twenty-first session of the Conference of Parties, verkort COP21) het laatste klimaatverdrag tot stand gekomen. De hoofddoelen betreffen onder andere dat er in 2050 een balans moet zijn tussen de uitstoot en het vermogen van de natuur om de broeikasgassen te absorberen en dat de verdere opwarming van de aarde niet boven 2 graden Celsius mag stijgen.

Ook de Europese lidstaten en het Europese parlement hebben het verdrag geratificeerd en als doel gesteld dat in 2030 27% van de in Europa opgewekte energie duurzaam opgewekt moet zijn. Voor 2050 geldt een CO₂ besparingsdoelstelling van 80% tot 95% procent. De individuele lidstaten hebben de verplichting dit in de eigen wetgeving te borgen. Nederland werkt daarom aan de hand van een klimaatberaad in 5 sectortafels aan de uitwerking van afspraken in samenwerking met marktpartijen, maatschappelijke organisaties en lagere overheden. Eén van de tafels betreft de gebouwde omgeving. Deze heeft als doel gekregen om alle gebouwen in Nederland in 2050 CO₂ neutraal te laten zijn. Dat impliceert dat de komende 30 jaar de energiebehoefte van fossiele brandstof omgezet moet worden naar een CO₂-arme opgewekte elektriciteit en warmte. Het overgrote deel van de gebouwde voorraad in 2050 bestaat op dit moment al en voldoet niet aan de gestelde eisen.

Deze gebouwen, waaronder ook woningen, zullen daarom energetisch moeten worden verbeterd. Ook institutionele woningbeleggers worden daardoor geconfronteerd met de doelstellingen uit het Klimaatakkoord. Dit onderzoek is gericht op het verkrijgen van inzicht in de toegevoegde marktwaarde bij het energetisch transformeren van de woningportefeuille en vaststellen of de transformatie naar energieneutraal al dan niet financieel haalbaar is.

Als hoofdvraag is hieruit afgeleid: "In hoeverre levert de transitie naar een energieneutrale woningportefeuille waarde op voor een (institutionele) belegger?"

Om antwoord te krijgen op deze vraag wordt zowel theoretisch als ook empirisch onderzoek uitgevoerd. Aan de hand van de randvoorwaarden uit het theoretisch kader, welke worden meegenomen in de berekeningen met behulp van de DCF-methode, worden marktwaardes bepaald van een situatie zonder verduurzaming en van verschillende verduurzaamde varianten. Door deze te vergelijken kan vastgesteld worden welke scenario van verduurzaming de meeste toegevoegde waarde mogelijk maakt voor de belegger.

Theoretisch kader

Een energieneutrale woning heeft als kenmerk dat de energie die gebruikt wordt in balans is met de energie die zelf opgewekt wordt. Een dergelijke woning is op dit moment over het algemeen met het volgende uitgerust: zeer goede isolatie van dak, muren, vloer, glas en geen of nauwelijks kieren. Daarnaast een warmte terugwinnend ventilatiesysteem, lage temperatuur verwarmingsinstallatie en het systeem wordt gevoed met een warmtepomp of zonneboiler. Zonnepanelen leveren de benodigde elektriciteit voor onder andere de verwarmingsinstallatie en huishoudelijke apparaten.

Omdat een belegger rendement gedreven is, zal deze trachten de benodigde investeringen terug te verdienen. Het is bekend dat energetische aanpassingen zullen leiden tot lagere energielasten. Echter zullen deze ten gunste komen van de huurder. Huurders geven aan bereid te zijn bij te dragen aan de investeringen, hoewel hier een plafond wordt aangegeven van ca. 50%. Ook speelt het reboundeffect een rol waarbij het uitgangspunt geldt dat de berekende theoretische besparing niet per definitie gelijk is aan de werkelijke besparing. Een voorbeeld hiervan is dat mensen ledverlichting langer laten branden omdat het toch minder energie kost, met als gevolg dat dit gedrag uiteindelijk de energie lasten hoger doet uitkomen.

Aan de andere zijde van de businesscase staat de institutionele belegger met de opgave een lange termijn rendementsdoelstelling te behalen maar gelijktijdig ook de opdracht te verduurzamen. Naast de complexiteit van de opgave zijn er voor de belegger ook voordelen te behalen aan de hand van verduurzaming. Zo kan verduurzaming een risico dempende werking hebben omdat uit onderzoek blijkt dat daarmee een huurderswens wordt ingevuld, er hogere huren behaald worden, risico's beperkt worden, er meer zekerheid is

op minder leegstand en het vastgoed langer courant zal blijven. Er spelen diverse onderwerpen die de investeringsbereidheid van de belegger beïnvloeden. Bijvoorbeeld de split-incentive problematiek (waarbij de investeringen worden gedaan door de belegger terwijl de huurder alle voordeel geniet) en het ontbreken van regelgeving hierover voor de vrije sector. Er is te allen tijde 70% vrijwillige medewerking noodzakelijk met als gevolg dat huurders overtuigd moeten worden en daarom een deel van de besparing aan de huurder wordt gelaten om daarmee de medewerking te verkrijgen. Daartegenover staat dat wanneer niet tijdig wordt gestart met het doorvoeren van energetische maatregelen, huurders omwille van stijgende energielasten in de toekomst een vergelijkbare woning die wel reeds is aangepakt de voorkeur zullen geven. Hierdoor ontstaat een grotere kans op leegstand wat direct invloed heeft op het rendement van de belegger.

Uit onderzoek dat is gedaan naar de effecten van verduurzaming op de marktwaarde van kantoren en koop- en huurwoningen blijkt dat huurders en/of eigenaar-gebruikers in het verleden bereid waren om meer te betalen voor energiezuinigere gebouwen. Daarnaast blijkt bij de verkoop van woningen een waarde premie van toepassing bij energetische goede woningen. Hoewel er een premie aanwezig is dekt deze veelal de benodigde investeringen niet. Zeker niet wanneer er een doelstelling wordt neergezet welke voldoet aan energieneutraal.

Empirisch onderzoek

Aan de hand van een referentie portefeuille (ca. 17.000 woningen verdeeld over ca. 280 complexen) van een Nederlandse institutionele belegger is met behulp van een DCF-model onderzocht of er een positief waardeverschil aanwezig is na het energetisch verbeteren van de portefeuille. Hiertoe zijn een niet verduurzaamd scenario naast verschillende verduurzaamde varianten gezet. Hiervoor zijn verschillende variabelen gebruikt: de investeringen, een uitvoeringsmoment, de extra huurbijdrage, de marktwaardepremie en de variabelen als inflatie, huurverhoging en bouwkostenstijging die van invloed zijn door de tijd.

Met het verduurzamen tot een energieneutraal niveau zijn aanzienlijke bedragen gemoeid. Vanwege de mogelijke impact op het rendement is het voor een belegger van belang deze juist in te schatten. Er bestaan twee hoofdstrategieën voor het doorvoeren van de maatregelen. De eerste is Stapsgewijs, waarbij op reeds geplande onderhoud momenten de gevel, dak en ramen worden aangepakt en een moment waarbij alle installaties worden vervangen. De tweede is Sprongsgewijs, waarbij alle werkzaamheden in één keer worden uitgevoerd (een zogenaamde NOM-renovatie). Om vast te stellen of er door timing een voordeel te behalen is zullen in beide scenario's verschillende uitvoeringsjaren worden ingevoerd. Een tweetal periodes voor het stapsgewijze scenario uitgaande van de eerst of tweede volgende onderhoudscyclus aan de gevel dan wel de installatie en een viertal uitvoeringsjaren voor het sprongsgewijze scenario, 2018, 2030, 2040 en 2050.

De benodigde werkzaamheden, inclusief investeringen en theoretische besparingen, zijn bepaald aan de hand van de Energiebesparingsverkenner, een online-tool van de Rijksdienst voor ondernemend Nederland. Omdat de woningen verschillende karakteristieken hebben met verschillende energetische kwaliteiten en uiterlijke kenmerken is het zinvol een verdere uitsplitsing te maken. Dit heeft als doel de onderzoeksresultaten beter aan te laten sluiten op de werkelijkheid. Deze uitsplitsing vindt plaats aan de hand van de ROZ-IPD vastgoedindex categorieën. Dit zijn 5 leeftijdscategorieën voor zowel eengezinswoningen als appartementen waarin het gehele bezit van alle institutionele beleggers is te vatten.

In het DCF-model wordt tevens uitgegaan van verschillende niveaus van bijdrage (100% tot 0%) door de huurder. Ook wordt rekeningen gehouden met een marktwaardepremie bij verkoop. Daarnaast is de verwachting dat door massaproductie de investeringskosten zullen dalen en door innovatie de efficiëntie zal toenemen. Tevens zullen besparingen als gevolg van overheidsmaatregelen stijgen. De prijzen van elektra en gas zullen respectievelijk kunstmatig worden verlaagd en verhoogd, met als doel consumenten te stimuleren te investeren in energetische verbeteringen.

Het onderzoek leidt tot de volgende resultaten:

De meeste waarde kan worden toegevoegd wanneer een strategie wordt gevolgd waarbij stapsgewijs, op natuurlijke (onderhouds-)momenten wordt geïnvesteerd. Uit de waardebepalingen blijkt dat uitstel tot de tweede onderhoudscyclus vanaf heden ertoe leidt dat het verdienmodel verbetert als gevolg van kostendalingen van de investeringen als ook besparingsgroei door overheidsbeleid.

Om de verduurzaming financieel haalbaar uit te voeren moet aan een tweetal voorwaarden worden voldaan. De eerste voorwaarde is dat bij het vaststellen van de leegwaarde een marktwaardepremie berekend moet worden van 2,69%. De tweede voorwaarde en tevens belangrijkste is dat de huurder een huurverhoging moet accepteren. Deze dient 100% van de bespaarde energiekosten te bedragen. Beide voorwaarden zijn van belang omdat zonder één van beiden de verduurzaming op portefeuilleniveau niet mogelijk is zonder negatief marktwaardeverschil.

De verwachting is dat huurders in de praktijk niet 100% van de energiebesparing zullen willen bijdragen. Ondanks dat het doorvoeren van de verduurzamende maatregelen voor de huurders geen extra woonlasten oplevert zijn zij bereid tot een bijdrage van 50% van de besparing op de energiekosten aan de investering. Door deze lager dan benodigde bijdrage is het energieneutraal maken conform de gestelde eisen van het Klimaatakkoord niet financieel haalbaar. Om deze benodigde werkzaamheden toch door te kunnen voeren bestaat er de mogelijkheid om hierbij minder rendement te vereisen. Sowieso zal de verduurzaming van de portefeuille een risico beperkend en daarmee rendement zekerend of rendementseis verlagend effect hebben doordat de verduurzaming leidt tot minder leegstand, hogere huren, hogere waarde en langere courantheid.

Concluderend blijkt het voor een Nederlandse institutionele belegger zinvol verduurzamingsmaatregelen door te voeren in haar commerciële huurwoning portefeuille. Dit echter alleen onder bepaalde voorwaarden. Er dient een stapsgewijze strategie gevolgd te worden waar men pas na enkele jaren mee start. Tevens is de verwachting dat de verduurzaming zal leiden tot een marktwaardepremie die een deel van de investering afdekt. Daarnaast dient een huurder bereid te zijn een deel van de besparing op de energierekening als huurverhoging te betalen.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	4
INHOUDSOPGAVE	7
1 INLEIDING	9
1.1 AANLEIDING	9
1.2 PROBLEEMSTELLING	10
1.3 DOEL EN VRAAGSTELLING	11
1.4 ONDERZOEKSMETHODE	12
1.5 AFBAKENING EN GENERALISEERBAARHEID	13
1.6 RELEVANTIE VRAAGSTUK	13
1.7 LEESWIJZER	14
2 THEORETISCH KADER	15
2.1 BENADERINGSWIJZE INSTITUTIONELE BELEGGER	15
2.2 REGELGEVING EN DOELSTELLINGEN	15
2.3 ENERGIENEUTRAAL	18
2.3.1 <i>Historie van duurzaam bouwen</i>	18
2.3.2 <i>Duurzaamheid en energiezuinigheid</i>	18
2.3.3 <i>Begrip Energieneutraal</i>	20
2.3.4 <i>Kenmerken van een energieneutrale woning</i>	21
2.4 RANDVOORWAARDEN EMPIRISCH ONDERZOEK	22
2.4.1 <i>Betaling- en investeringsbereidheid huurders en beleggers</i>	22
2.4.1.1 <i>Betalingsbereidheid huurders</i>	22
2.4.1.2 <i>Investeringsbereidheid beleggers</i>	23
2.4.2 <i>Literatuur review</i>	25
2.5 CONCLUSIES THEORETISCH KADER EN BEANTWOORDING DEEL VRAGEN	29
3 PRAKTIJK	32
3.1 STEEKPROEF EN DATA	32
3.1.1 <i>Onderzoekspopulatie en Steekproef</i>	32
3.1.2 <i>Beschrijving data</i>	33
3.2 BESCHRIJVING ONDERZOEKSMETHODE	35
3.2.1 <i>Discounted cashflow methodiek</i>	35
3.2.2 <i>Input variabelen ten behoeve van het DCF-model</i>	36
3.2.2.1 <i>Basis gegevens per complex</i>	37
3.2.2.2 <i>Inkomsten variabelen</i>	37
3.2.2.3 <i>Uitgaven variabelen</i>	39
3.2.2.4 <i>Overige modelaannames</i>	39
3.3 PRINCIPE SCENARIO'S	40
3.4 HYPOTHESE	42
3.5 BEPALING MAATREGELEPAKKETTEN	42
3.6 BEPALING INVESTERINGSKOSTEN	44
3.7 RESULTATEN WAARDEBEPALING	47
3.7.1 <i>Waardebepaling zonder verduurzaming</i>	47
3.7.2 <i>Waardebepaling Scenario 1</i>	49
3.7.3 <i>Waardebepaling Scenario 2</i>	52
3.8 GEVOELIGHEIDSANALYSE	56
3.8.1 <i>Gevoeligheid input variabelen DCF-model</i>	56
3.8.2 <i>Resultaten gevoeligheidsanalyse</i>	57
3.9 CONCLUSIES EMPIRISCH ONDERZOEK	58
4 ANALYSE EN INTERPRETATIE	60
4.1 ANALYSE EN INTERPRETATIES WAARDEBEPALINGEN	60
4.1.1 <i>Marktwaares</i>	60
4.1.2 <i>Effect van verduurzaming</i>	63
4.1.3 <i>Haalbaarheid van verduurzaming</i>	64

4.2	TOETSING HYPOTHESEN	66
4.3	CONCLUSIES ANALYSE EN INTERPRETATIE	66
5	CONCLUSIE, REFLECTIE EN AANBEVELINGEN	67
5.1	INLEIDING	67
5.2	CONCLUSIE	67
5.3	REFLECTIE	68
5.4	AANBEVELINGEN	69
	BIBLIOGRAFIE	70
	BIJLAGE 1 VOORBEELD REKENMODEL	74
	BIJLAGE 2 VOORBEELD DATABASE COMPLEX 1 T/M 20	76
	BIJLAGE 3 VOORBEELD BEPALING INVESTERINGSKOSTEN	77
	BIJLAGE 4 TABELLEN RESULTATEN WAARDEBEPALINGEN	87
	BIJLAGE 5 RESULTATEN N.A.V. GEVOELIGHEIDSANALYSE HUURSTIJGING	94
	BIJLAGE 6 RESULTATEN N.A.V. GEVOELIGHEIDSANALYSE INFLATIE	96
	BIJLAGE 7 RESULTATEN N.A.V. GEVOELIGHEIDSANALYSE BOUWKOSTENSTIJGING	98
	BIJLAGE 9 RESULTATEN N.A.V. GEVOELIGHEIDSANALYSE DISCONTERINGSVOET	100

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In internationaal verband worden regelmatig conferenties gehouden om klimaatveranderingen tegen te gaan. In de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw kwamen klimatologen tot de conclusie dat de aarde opwarmt. Niet veel later werd het verband gelegd met de toename van CO₂ in de atmosfeer. In verdragen uit 1992 (Berlijn) en 1995 (Kyoto) werd afgesproken door 195 landen en de Europese Unie dat zij meer samen moeten werken om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan.

Ondanks het feit dat Kyoto door bijna alle landen werd erkend was de kritiek dat de afspraken niet ver genoeg gaan om klimaatverandering tegen te gaan. Anderen landen vinden het juist te ver gaan. Zo was de Verenigde Staten een opvallende afwezige tijdens een conferentie 1997 waar het Kyoto-Protocol werd getekend. Alle EU-lidstaten en nog 164 andere landen beloofden in het Kyoto-protocol de uitstoot van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met acht procent te verlagen ten opzichte van 1990. In 2012 is besloten het Kyoto verdrag te verlengen tot 2020, waarna een nieuw verdrag in werking moet treden (Europa-nu.nl, 2018).

Alle Europese Lidstaten verwerken de doelstellingen in eigen wetgeving en richtlijnen. In Nederland kwam dit in diverse vormen tot stand. Zowel politiek als maatschappelijk zijn er wensen om de energievoorzieningen te verduurzamen.

Op 26 april 2011 werd een Kamermotie voor het verregaand verduurzamen van de energievoorziening breed aangenomen. Het kabinet Rutte/Asscher heeft dit onder meer vertaald naar een streven om ook internationaal een duurzame energievoorziening te realiseren. Vanuit maatschappelijke hoek kwam de wens naar voren via initiatieven als 'Nederland krijgt Nieuwe Energie'. In het Energieakkoord voor duurzame groei hebben diverse partijen, waaronder de rijksoverheid, afspraken gemaakt welke de basis vormen voor een toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid (SER, 2013).

Het Energieakkoord voor Duurzame groei bestaat uit een aantal pijlers. Daarvan is Energiebesparing de eerste en vormt tevens de spil in het beleid. Deze eerste pijler richt zich op de energiebesparingen van de gebouwde omgeving en industrie, de agrarische sector en bedrijfsleven. Er is een jaarlijkse doelstelling opgenomen van gemiddeld 1,5% energiebesparing op het eindverbruik (SER, 2013).

De doelstellingen voor energiebesparing in de gebouwde omgeving hebben betrekking op de koop- en huursector voor woningen en vastgoedsector in het algemeen. Het doel is dat alle betrokken partijen streven naar een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050. Deze doelstellingen zijn in Nederland vertaald naar doelstellingen in 2020 en 2030. De doelstelling voor 2030 is een gemiddeld Label A voor gebouwen. Voor 2020 gelden de volgende doelstellingen, in overeenstemming met Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), voor bestaande bouw:

1. Doelstellingen uit de Europese energie-efficiëntie richtlijn (EED), de herziening van de richtlijn energieprestatie van gebouwen (EPBD) en de richtlijn Ecodesign en;
2. Doelstellingen uit de convenanten voor energiebesparing en gebouwde omgeving:
 - a. Bestaande bouw: minimaal 300.000 bestaande woningen en andere gebouwen dienen per jaar 2 labelstappen te maken;
 - b. Nieuwbouw: bijna energieneutraal vanaf 2020 (en vanaf 2018 reeds voor overheidsgebouwen) conform EPBD-richtlijn;
 - c. Huur: gemiddeld label B in de sociale verhuur en minimaal label C voor 80% van de particuliere verhuur in 2020.

Tijdens de Klimaatconferentie Parijs in 2015 (the twenty-first session of the Conference of Parties, verkort COP21) was de hoofddoelstelling te komen tot dit nieuwe klimaatverdrag. Op 5 oktober 2015 werd door de Verenigde Naties het aangepast ontwerp van de doelen gepresenteerd. Alle deelnemende landen zijn akkoord gegaan en hebben onder andere het volgende afgesproken (Europa-nu.nl, 2018):

- Er moet zo snel mogelijk een einde komen aan de stijging van uitstoot van broeikasgassen. In 2050 moet er een balans zijn tussen de uitstoot en het vermogen van absorberen door de natuur van broeikasgassen;

- Beperking van de opwarming van de aarde. In 2100 mag de wereldwijde temperatuurstijging niet meer zijn dan 2 graden Celsius vergeleken met het niveau voor de opkomst van de industrie;
- Er wordt een vijfjaarlijkse evaluatie opgenomen om beleid tijdig bij te kunnen sturen;
- Rijke landen dienen ontwikkelingslanden te ondersteunen om hun uitstoot te verminderen.

In juli 2018 is een aanzet gepresenteerd voor een Klimaatakkoord. Vanuit het regeerakkoord van Rutte III is een verdere uitwerking van de klimaatdoelstellingen noodzakelijk. Het doel van het Klimaatakkoord is om in overleg met marktpartijen, maatschappelijke organisaties en mede overheden te komen tot gedragen afspraken. Middels vijf sectortafels wordt sturing gegeven aan het tot stand komen van het akkoord. De sectortafels richten zich op Mobiliteit, Industrie, Elektriciteit, Landbouw/landgebruik en Gebouwde omgeving. Gedurende het najaar van 2018 worden de afspraken verder uitgewerkt in concrete plannen. Alle plannen tezamen vormen het Klimaatakkoord. In 2019 wordt vervolgens gestart met de uitvoering van de plannen.

Wat betreft de sectortafel Gebouwde omgeving omvatten de op 10 juli gepresenteerde afspraken op hoofdlijnen het volgende: Om een efficiënte aanpak mogelijk te maken worden woningen en gebouwen wijk-voor-wijk verduurzaamd. Als duurzame warmtevoorziening kan bijvoorbeeld worden gekozen voor warmtenetten, helemaal elektrisch, warmtepompen of duurzaam gas. Omdat gemeentes op lokaalniveau sturing kunnen geven dienen zij de regie te nemen en plannen te ontwikkelen met betrokken partijen.

Door verschuivingen in de energiebelastingen wordt het gebruik van aardgas ontmoedigd en het gebruik van schone stroom aangemoedigd. Middels nieuwe vormen van leningen kunnen huizenbezitters eenvoudiger de benodigde maatregelen nemen. Isoleren als ook andere technieken moeten goedkoper worden door opschaling en marktvraag. Hiervoor is een startmotor noodzakelijk. Deze wordt gezocht in de woningcorporaties en een grootschalige aanpak van hun bezit. Wat betreft institutionele partijen is één van de afspraken het opstellen van routekaarten om te komen tot een CO₂ neutrale gebouwde omgeving in 2050. (Klimaatakkoord.nl, 2018)

Nederland telde in 2016 7,6 miljoen woningen. Van deze 7,6 miljoen woningen bestaat circa 42% (3,3 miljoen) uit huurwoningen (BZK, 2017). De huurwoningen worden verdeeld over de corporaties en particuliere huursector. De woningcorporaties bezaten in 2016 73% van de huurwoningen (2,3 miljoen). Hierin is zowel gereguleerd als vrije sector bezit aanwezig. De particuliere verhuurmarkt vertegenwoordigt circa 852.000 (27%) huurwoningen. 35% (259.000) hiervan is in het bezit van for-profit organisaties. Ongeveer de helft hiervan is in bezit bij partijen met meer dan 250 woningen. Vooral institutionele partijen bevinden zich in deze groep. Circa 1,9% van het totale woningbezit is in handen van for-profit organisaties met meer dan 250 woningen BZK, 2017).

Sociale huurwoningen vertegenwoordigen relatief veel B, C en D labels en weinig A en G. Bij koopwoningen is dit beeld andersom. De particuliere huurwoningen omvatten relatief veel E, F en G labels. Voor alle typen woningen geldt dat het aantal C labels overheerst (MZBK, 2016). In 2016 was het aandeel C labels in de particuliere huursector 31%. 45% viel in de categorieën D, E, F en G.

1.2 Probleemstelling

In het verleden is veelvuldig onderzoek gedaan naar de relatie tussen de energieprestatie en (markt)waarde van vastgoed. Zo is in 2011 door Brounen & Kok aangetoond dat het in 2008 ingevoerde energielabel bijdroeg aan extra informatie voor kopers. Maar belangrijker is nog dat de onderzochte, verkochte, woningen met een energielabel, in de periode van 2008 tot 2011, met een premie van 3% zijn verkocht. Tevens bleek dat de groene premie stijgt bij elke verbetering van het label. Onlangs heeft Olaussen (2018) een vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd in Noorwegen. Hij kwam tot andere conclusies. De waardeestijging zou niet toe te schrijven zijn aan de energielabels. De aangetoonde meerwaarde zou daarvoor ook al aanwezig zijn geweest. Hij concludeerde dat vooral energiezuinigheid van invloed is op de waardeestijging (Energievastgoed, 2018).

Een hoge mate van duurzaamheid loont ook voor kantoren. In enkele studies is aangetoond dat een hogere mate van duurzaamheid wordt gewaardeerd door beleggers (Tervoort, 2011, Kok & Jennen, 2011 en Cox, 2017). Berkhout trof tijdens zijn onderzoek aan dat taxateurs duurzaamheid verwerken in de huurwaarde (Berkhout, 2010). In later onderzoek werd geconstateerd dat taxateurs aangeven niet altijd goed in te kunnen schatten wat het effect van het duurzaamheidsaspect is op de waarde. Dit vanwege de beperkte beschikbaarheid van duurzaamheidsinformatie (Deenen, 2016).

Ook Verhagen toont aan dat verduurzaming waarde oplevert. Hierbij gaat hij er vanuit dat een huurder van een woning meebetaalt aan de verduurzamende investering (Verhagen, 2014). Werkman-Vaneveld kwam in 2015 tot de conclusie dat de huren van groene woningen weliswaar hoger liggen maar dat de benodigde extra investeringen pas worden terugverdiend wanneer de woningen aan het eind van de DCF-periode worden verkocht. (Werkman-Vaneveld, 2015).

Maar ook uitstellen loont. Wanneer nieuwbouw woningen op dit moment energieneutraal worden gebouwd levert dat minder financiële waarde op ten opzichte van het nu energieneutraal “gereed” bouwen en later de benodigde gas-loze installatie plaatsen. Het principe hierachter ligt in het feit dat je gebruik maakt van de mogelijke prijsdaling van deze nu nog dure installaties en prijsstijging van energie in de toekomst. Wanneer dergelijke installaties in massaproductie worden gebracht dalen de kosten naar verwachting drastisch (Van de Griendt, Van Cann, 2012).

De uitgevoerde studies richten zich met name op de doelstellingen uit het Energieakkoord voor 2020 wat betreft de bestaande gebouwen (gemiddeld een label B in de sociale verhuur en minimaal label C voor 80% van de particuliere verhuur) of nieuwbouw als het gaat om “Nul-op-de-meter” woningen (verkort: NOM-woningen). Vanuit het innovatieprogramma “De Energiesprong” van Platform31, bedoeld als aanjager in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) is getracht 110.000 corporatiewoningen energieneutraal te maken. Hierbij is veel ervaring opgedaan zowel door uitvoerende partijen als de corporaties (Platform 31, 2016). Het project heeft enkele jaren gelopen en heeft niet de gewenste resultaten behaald. De kosten waren nog te hoog: circa 60.000 euro voor een gemiddelde corporatiewoning en 45.000 euro voor een gemiddelde particuliere woning. Sinds de invoering van de Energieprestatie vergoeding (EPV) voor sociale huurwoningen lijkt de businesscase hier wel haalbaar (Energiesprong, 2016). Echter als wordt uitgegaan van het bezit van institutionele beleggers is op dit moment nog weinig bekend over de financiële gevolgen voor de bestaande bouw in relatie tot de CO₂ neutrale doelstellingen voor 2050 uit het akkoord van Parijs en het nog vast te stellen klimaatakkoord.

Ook institutionele (woning)beleggers worden geconfronteerd met de doelstellingen uit het Energieakkoord en Klimaatakkoord. Daarbij rijst de vraag welke maatregelen noodzakelijk zijn om te voldoen aan de betreffende doelstellingen, maar ook wanneer kunnen deze optimaal worden ingezet om daarmee een zo gunstig mogelijk financieel resultaat te behalen? Vanuit technisch oogpunt zijn verschillende keuzes mogelijk die verschillende financiële resultaten bieden. De vraag die (institutionele) beleggers zichzelf kunnen stellen is dan ook: Is er waarde te creëren door uitvoering van werkzaamheden en timing van die werkzaamheden?

1.3 Doel en vraagstelling

Doel van dit onderzoek is:

1. Inzicht krijgen in de toegevoegde marktwaarde, voor een institutionele belegger, om de bestaande woning portefeuille te transformeren naar een energieneutrale portefeuille;
2. Vaststellen of de transformatie op dit moment dan wel in de toekomst financieel haalbaar is. (in dit onderzoek wordt een netto contante waarde > 0 als financieel haalbaar beschouwd)

Hoofdvraag

De voorgenoemde aanleiding en probleemstelling in combinatie met de daaruit afgeleide doelen leiden tot de volgende hoofdvraag:

In hoeverre levert de transitie naar een energieneutrale woningportefeuille waarde op voor een (institutionele) belegger?

Deelvragen

Om tot een complete beantwoording te komen van de hoofdvraag zijn deelvragen geformuleerd. Deze deelvragen vormen de leidraad waarlangs het onderzoek is opgezet.

- Wat wordt onder energieneutraal verstaan?
- Wanneer zijn huurders bereid te betalen voor een energieneutrale woning en zijn beleggers bereid te investeren in een energieneutrale woning?
- Welke investeringen zijn zowel technisch als financieel noodzakelijk om energieneutraal te zijn?
- Hoe verhouden de investeringskosten voor een energietransitie zich ten opzichte van de marktwaarde?

- Is er binnen de bestaande portefeuille een onderscheid in het vastgoed te maken waarbij optimaal geprofiteerd wordt van de verduurzaming?

1.4 Onderzoeksmethode

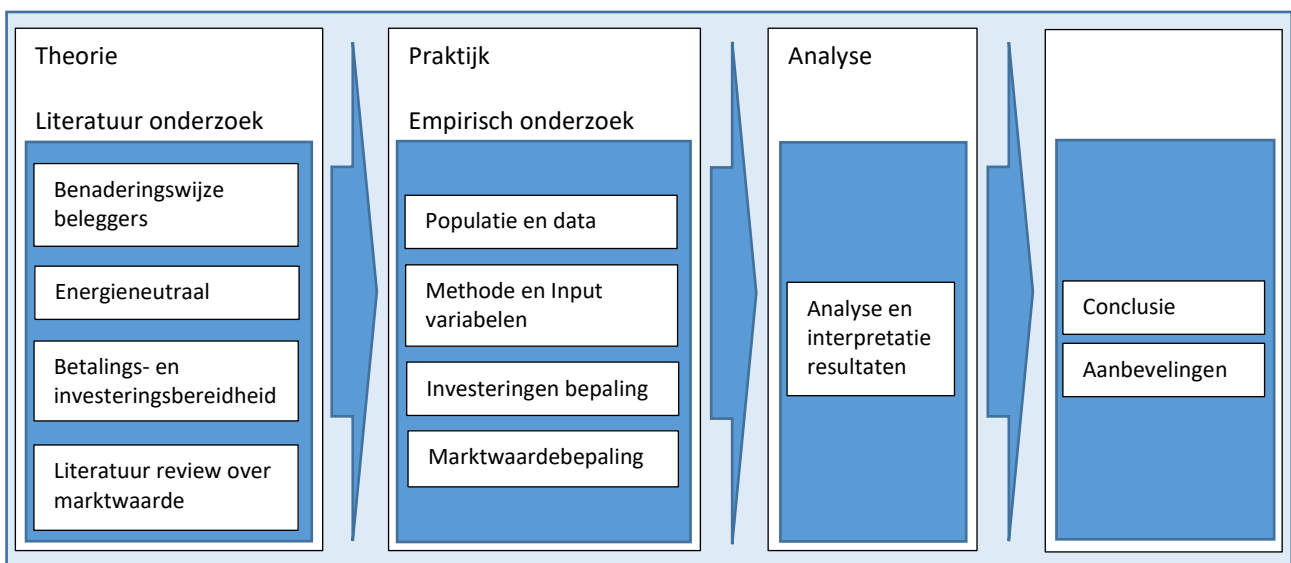
Het onderzoek is empirisch en kwantitatief van aard. De hoofdvraag heeft zowel een verkennend als toetsend karakter. Aan de hand van theoretisch onderzoek wordt beschreven wat de benaderingswijze van een institutionele belegger is, wat met energieneutraal bedoeld wordt en in hoeverre er bereidheid is bij (institutionele) beleggers en huurders om te betalen voor verduurzaming. Tevens wordt onderzocht wat de relatie is tussen de (markt)waarde van bestaande commerciële huurwoningen en verduurzaming en of er mogelijk toegevoegde waarde behaald kan worden.

Het onderzoek richt zich op commerciële huurwoningen in het bezit van institutionele beleggers. Omdat de beschikbare tijd voor dit onderzoek het niet toelaat alle typen woningen te onderzoeken is gekozen om ze te verdelen in segmenten zoals die ook worden toegepast in de ROZ-IPD index. Ten behoeve van het empirisch onderzoek wordt data gebruikt uit een woningportefeuille met circa 280 bestaande woningcomplexen (bestaande uit circa 15.000 huurwoningen) van een grote Nederlandse institutionele belegger. Onder een complex wordt verstaan een aantal (min of meer) bij elkaar horende objecten die qua bestemming, bouwkundige oplevering en/of bouwwijze bij elkaar horen en administratief zijn samengenomen (Van Gool, 2013). De marktwaarde van de situatie voor en na de toepassing van benodigde maatregelen worden vergeleken. Tevens wordt onderzocht of er indelingen binnen de het vastgoed mogelijk zijn waarbij waarde kan worden toegevoegd voor de belegger.

Ten behoeve van de bepaling van de marktwaarden van de huurwoningen worden de werkelijke exploitatie gegevens gehanteerd met als uitgangspunt 31 december 2017. Alleen de parameters die vanuit het theoretisch onderzoek aangepast dienen te worden zullen worden gewijzigd voor zover noodzakelijk. Uitgangspunt is dat de overige parameters gelijk blijven. De berekeningen worden uitgevoerd aan de hand van de DCF-methode. Hierbij wordt het startjaar, in tegenstelling tot de normale procedure, verder in de tijd gelegd. De ROZ-IPD methodiek gaat normaliter uit van een periode van 10 jaar vanaf heden, echter de verduurzamingsscenario's zullen zich mogelijk pas voordoen na deze 10-jaars periode, aangezien de doelstelling op 2050 staat. De resultaten geven inzicht in de mogelijkheden die een belegger heeft om te komen tot een financieel kansrijke transformatie naar een energieneutrale woningportefeuille die voldoet aan de doelstelling van 2050.

Om de hoofdvraag binnen dit onderzoek op een gestructureerde wijze te kunnen beantwoorden is het van belang een dat er een heldere navolgbare structuur gevolgd wordt. Dit onderzoek volgt de TPA-structuur (Theorie, Praktijk en Analyse). Op basis hiervan is het onderstaande onderzoeksmodel opgesteld.

Toegepast onderzoeksmodel



Figuur 1, Toegepast Onderzoeksmodel

1.5 Afbakening en generaliseerbaarheid

Dit onderzoek richt zich op de transformatie van bestaande commerciële huurwoningen in het bezit van Nederlandse institutionele beleggers naar een energieneutraalniveau conform de richtlijnen van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (Agentschap NL, 2013).

De definitie van een energieneutrale woning is als volgt bepaald door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De woning heeft op jaarbasis per saldo een totaal energieverbruik van precies nul, uitgaande van standaard klimaatcondities zoals die gelden in Nederland uitgaande van standaard gebruik van de woning, zoals vastgelegd in Nederlandse normen; Het betreft alle energieverbruiken die op de energiemeter in de woning zichtbaar zijn. Het gaat dus om het totaal van het gebouwgebonden plus gebruikersgebonden energieverbruik min de opbrengst van lokale duurzame bronnen. 'Energie neutraal' in deze betekenis komt overeen met het begrip 'nul-op-de-meter' (RVO, 2018).

Institutionele beleggers zijn ondernemingen die, meestal in opdracht van pensioenfondsen en/of verzekeringsmaatschappijen, beschikbaar gesteld vermogen beleggen in bijvoorbeeld vastgoed. Doel hiervan is om rendement te maken op het geïnvesteerd vermogen. Toekomstige uitkeringen worden door de pensioenfondsen en verzekeraars onder andere betaald uit het rendement, omdat de premies hiervoor niet toereikend zijn.

De te onderzoeken woningen zullen verdeeld worden in de categorieën zoals deze worden gehanteerd in de ROZ-IPD benchmark woningen. Dit bevordert de generaliseerbaarheid voor (institutionele) beleggers doordat de resultaten over hun portefeuilles gelegd kunnen worden.

Voor de multiple casestudy wordt gebruik gemaakt van woningen die op 1 januari 2018 aanwezig waren in de woningportefeuille van een Nederlandse institutionele vastgoedbelegger. Deze selectie wordt gehanteerd omdat een multiple casestudy over alle belegger huurwoningen niet haalbaar is binnen de gestelde tijdslimiet van dit onderzoek. Omwille van de heterogene eigenschappen van het te onderzoeken vastgoed zal gebruik gemaakt worden van bandbreedtes als ook actuele (markt)data.

Bij het bepalen van de kosten van de maatregelen is geen rekening gehouden met regulier planmatig onderhoud of het aanbrengen van extra kwaliteit zoals bijvoorbeeld hogere volumes warm tapwater of uitbreiding van keukenapparatuur.

1.6 Relevantie vraagstuk

Maatschappelijke relevantie

Inmiddels kan het niemand meer ontgaan zijn: er staat ons allemaal een grote verduurzamingsactie te wachten. Wanneer we de CO₂ uitstoot en onze verslaving aan fossiele energie niet terugdringen zal de aarde opwarmen met desastreuze gevolgen voor haar bewoners.

De aarde wordt verwarmd door de zon. De atmosfeer laat een deel van de zonnestraling door en kaatst een deel terug de ruimte in. Het deel dat doordringt wordt omgezet in warmte. Uiteindelijk ontsnapt ook een deel van die warmte weer uit de atmosfeer. Door broeikasgassen als CO₂ ontstaat langzamerhand een deken over de aarde die de warmte vasthoudt. In een normale situatie zou de gemiddelde temperatuur op aarde -18 graden Celsius bedragen. Op dit moment is dat +15 graden Celsius door natuurlijke broeikasgassen maar vooral doordat de mensheid extra broeikasgassen in de atmosfeer brengt wat het effect nog verder versterkt.

De Verenigde Naties verwachten dat gedurende de 21ste eeuw klimaatverandering zou kunnen zorgen voor, extreme weersomstandigheden, droogte en slechte landbouw maar ook grote overstromingen (Europa-nu.nl, 2018). Daarom is het initiatief genomen voor het klimaat Akkoord van Parijs (COP21). Individuele landen dienen de internationale doelstellingen uit te werken in nationale wetgeving en plannen. Voor Nederland is dit gebeurd via het Energieakkoord (SER 2013) en het Klimaatakkoord dat op dit moment in ontwikkeling is. Vanuit 5 sectoren zijn afspraken op hoofdlijnen gemaakt die moeten worden doorvertaald naar concrete afspraken.

Een van de afspraken uit het Klimaatakkoord is het opstellen van routekaarten om te komen tot een CO₂ neutrale gebouwde omgeving in 2050. De Vereniging van Institutionele Beleggers in Vastgoed, Nederland

(verkort: IVBN) was betrokken het schrijven van de plannen en heeft inmiddels haar leden opgeroepen voor haar vastgoed route kaarten te ontwikkelen. Dit onderzoek biedt handvatten aan institutionele beleggers om een strategie te vormen om daarmee een bijdrage te leveren aan de gestelde doelen.

Wetenschappelijke relevantie

Dit onderzoek is relevant omdat het de institutionele belegger inzicht geeft in de mogelijkheden die ze heeft om op de benodigde verduurzaming door te voeren in haar woning portefeuille. Er wordt inzicht gegeven in de efficiëntie van inrijzen van duurzaamheid. Hier kunnen institutionele beleggers van profiteren in hun beslissing op welke wijze verduurzaming van de portefeuille kan plaatsvinden. Een mogelijke uitkomst kan zijn dat verduurzaming voor een bepaalde categorie woningen niet rendabel kan worden uitgevoerd door beleggers. Dit zou kunnen resulteren in de verkoop van een deel van de portefeuilles, met als gevolg dat de volgende eigenaren van het vastgoed (mogelijk particulieren) met dezelfde problematiek worden geconfronteerd en de verduurzaming ook niet kunnen financieren. Daarmee ontstaat vervolgens een maatschappelijk probleem.

Wetenschappelijk is dit onderzoek tevens relevant omdat binnen de aanwezige literatuur omtrent het onderwerp verduurzaming nog geen onderzoek aanwezig is dat specifiek ingaat op de energietransitie naar de vereiste eindsituatie van het woningvastgoed van institutionele beleggers.

Tevens kunnen de resultaten houvast bieden aan overheden en beleggers om in overleg te treden over de doelstellingen en een passende strategie hoe deze behaald kunnen worden. Ook (institutionele) beleggers dienen ten slotte een deel van de Klimaatakkoord opgave in te vullen.

1.7 Leeswijzer

Hoofdstuk 1

Het voorgaande vormt de inleiding van het onderzoek. Vanuit de aanleiding en probleemstelling worden het doel en vraagstelling in dit onderzoek geformuleerd. Daarnaast komen de onderzoeksmethode en het conceptueel model aan bod, als ook de afbakening en relevantie van het onderzoek.

Hoofdstuk 2

Het tweede hoofdstuk vormt het theoretisch kader. Hierin wordt onder andere stilgestaan bij de benaderingswijze van de institutionele belegger en regelgeving en doelstellingen als ook het begrip energieneutraal en hoe dit als “doel” bereikt kan worden. Ook wordt de betalings- en investeringsbereidheid van zowel huurders als beleggers beschreven. Daarnaast wordt beschreven, op basis van literatuur review, hoe de energietransitie in verhouding staat tot de marktwaarde van commerciële huurwoningen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie waarin de eerste en tweede deelvraag worden beantwoord.

Hoofdstuk 3

Naast een omschrijving van de onderzoeksmethode wordt nader ingegaan op de steekproef en data. Na vaststelling van mogelijke verduurzamingsscenario's worden hypothesen gesteld. Tevens worden benodigde investeringen en besparingen bij verschillende scenario's omschreven alvorens de resultaten van de marktwaardebepaling worden weergegeven. De gevoeligheid van het model op het gebied van de inputvariabelen wordt inzichtelijk gemaakt aan de hand van een gevoeligheidsanalyse. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie waarin de derde, vierde deelvraag worden beantwoord.

Hoofdstuk 4

In het vierde hoofdstuk worden gevonden resultaten geanalyseerd en geïnterpreteerd. Tevens wordt getest of aan de hand van de gevonden resultaten kan worden voldaan aan de gestelde hypothesen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie waarin de vijfde deelvraag beantwoord wordt.

Hoofdstuk 5

In het vijfde hoofdstuk worden de conclusies beschreven uit het onderzoek. Daarnaast is er ruimte voor reflectie en worden aanbevelingen gedaan. Daarna resten de bibliografie en bijlagen.

2 Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het kader waarbinnen het onderzoek zich bevindt. Om de hoofdvraag in het onderzoek te kunnen beantwoorden wordt er op diverse vlakken kennis verzameld welke onder andere de randvoorwaarden bepalen en/of welke in het empirisch onderzoek moeten worden opgenomen. Achtereenvolgens komen hiertoe de volgende onderwerpen aan bod: De benaderingswijze van een institutionele partij op het gebied van vastgoed wordt beschreven als ook betreffende regelgeving en doelstellingen. Het begrip energieneutraal wordt toegelicht en de wijze waarop het wordt toegepast en bepaald worden uitgediept. Welke factoren het meest bepalend zijn voor de betalings- en investeringsbereidheid van zowel huurders als institutionele beleggers, maar ook wat de invloed is van een energietransitie op de marktwaarde van het woningvastgoed. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie waarin de eerste en tweede deelvraag worden beantwoord.

2.1 Benaderingswijze Institutionele beleggers

De Nederlandse voorraad vrije sector huurwoningen in het bezit van institutionele beleggers staat in dit onderzoek centraal. Daarbij richt dit onderzoek zich op het energieneutraal maken van deze woningen en de mogelijk positieve marktwaarde die hierbij te verkrijgen is. De energietransitie brengt mogelijk risico's voor beleggers. Meer inzicht in deze problematiek zorgt ervoor dat beleggers, die het vastgoed in bezit hebben, beter onderbouwde keuzes kunnen maken binnen hun beleggingsproces.

Het energetisch verbeteren van een woningportefeuille vergt over het algemeen nogal wat aanpassing van het vastgoed en ander gebruik. De snelheid van veranderen wordt soms gedictieerd door externe factoren/partijen. Door technische ontwikkelingen is de belegger niet altijd zeker van de juiste keuzes op dat moment. Dit zijn enkele onderwerpen die onzekerheid brengen en daarmee risico voor beleggers. In de volgende paragrafen worden aandachtsgebieden gesignaleerd die van toepassing zijn bij de problematiek rondom de energietransitie van een woningportefeuille en hoe deze van invloed zijn op de opgave van de belegger.

2.2 Regelgeving en doelstellingen

Sinds decennia wordt wereldwijd op verschillende niveaus gesproken over klimaatverandering en de rol die de mens hierbinnen speelt. Er worden doelen gesteld welke in de onderliggende lagen dienen te worden uitgewerkt in beleid en uitvoerbare plannen. Deze paragraaf geeft weer welke regelgeving in relatie tot klimaatverandering van belang is voor institutionele beleggers, hoe deze tot stand is gekomen en hoe deze samenhangt op verschillende niveaus.

Wereldwijd

Wereldwijd is sinds de jaren '60 - '70 de overtuiging aanwezig onder klimatologen dat er sprake is van opwarming van de aarde. Deze opwarming werd toegeschreven aan de toename van broeikasgassen in de atmosfeer. Met name de toename van CO₂ droeg in negatieve zin bij aan de opwarming. Als reactie daarop zijn sinds die tijd regelmatig conferenties gehouden met klimaatverandering als onderwerp. In verdragen uit 1992 (Berlijn) en 1995 (Kyoto) werd afgesproken door 195 landen en de Europese unie dat zij meer samen moeten werken om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan.

Ondanks het feit dat Kyoto door bijna alle landen werd erkend was de kritiek dat de afspraken niet ver genoeg gaan om klimaatverandering tegen te gaan. Anderen landen vinden het juist te ver gaan. Zo was de Verenigde Staten een opvallende afwezige tijdens een conferentie 1997 waar het Kyoto-Protocol werd getekend. Alle EU-lidstaten en nog 164 andere landen beloofden in het Kyoto-protocol de uitstoot van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met acht procent te verlagen ten opzichte van 1990. In 2012 is besloten het Kyoto verdrag te verlengen tot 2020, waarna een nieuw verdrag in werking moet treden (Europa-nu.nl, 2018).

Op 12 december 2015, tijdens de Klimaatconferentie Parijs in 2015 (the twenty-first session of the Conference of Parties, verkort COP21) is dit nieuwe klimaatverdrag tot stand gekomen. Alle deelnemende landen zijn akkoord gegaan en hebben onder andere het volgende afgesproken (UNFCCC, 2015):

- Er moet zo snel mogelijk een einde komen aan de stijging van uitstoot van broeikasgassen. In 2050 moet er een balans zijn tussen de uitstoot en het vermogen van absorberen door de natuur van broeikasgassen;
- Beperking van de opwarming van de aarde. In 2100 mag de wereldwijde temperatuurstijging niet meer zijn dan 2 graden Celsius vergeleken met het niveau voor de opkomst van de industrie. Landen streven er zelfs naar om de stijging te limiteren op 1,5 graden Celsius;
- Er wordt een vijfjaarlijkse evaluatie opgenomen om beleid tijdig bij te kunnen sturen;
- Landen dienen financieel bij te dragen aan het verlagen van de hoeveelheid broeikasgassen en onderzoek naar klimaatbestendige technologieën;
- Vanaf 2020 moeten de landen samen ieder jaar 100 miljard dollar (91 miljard euro) beschikbaar stellen voor armere landen die het financieel moeilijker hebben om de klimaatdoelstellingen te behalen.
- Het verdrag is bindend en de landen verplichten zich het na te leven.

Europese Unie

Ook alle individuele Europese lidstaten en het Europees Parlement hebben het Klimaatakkoord van Parijs geratificeerd. De Europese commissie stelt zelfs voor om de EU een voortrekkersrol te laten nemen in de uitvoering van het akkoord.

Er zijn doelen gesteld voor 2020, 2030 en 2050 voor de vermindering van de CO₂-uitstoot, energiebesparing en de ontwikkeling van duurzame energie. In april 2018 heeft het Europees parlement nieuwe wetgeving aangenomen die het behalen van de doelen mogelijk moet maken. Deze wetgeving geeft invulling aan onderwerpen als: landbouw- transport-, afval- en bouwsector en gebouwen. De doelstellingen voor 2020 omvatten een 20-20-20 voorstel. Dit houdt in: 20% minder CO₂- uitstoot ten opzichte van 1990 (inmiddels wordt zelfs gesproken over 30% minder uitstoot), 20% minder energieverbruik en 20% van het totale energieverbruik moet afkomstig zijn van hernieuwbare bronnen.

In 2030 moet de uitstoot in deze sectoren gemiddeld 30% lager zijn dan in 2005. Tevens werd in juni 2018 overeengekomen dat in 2030, 32% van de in de EU opgewekte energie duurzaam moet zijn, wat een aanscherping betekent van de originele doelstelling van 27%. Tevens is er een energiebesparingseis van 1,5% per jaar.

Voor 2050 is een doelstelling neergelegd van een CO₂-uitstoot verlaging van 80% tot 95% ten opzichte van 1990. De Europese commissie presenteerde in 2011 een stappenplan met verschillende scenario's richting een koolstofvrije energieproductie. Aan de hand van deze scenario's kunnen de lidstaten keuzes maken hoe zij hun eigen beleid nader invullen (Europa-nu.nl, 2018).

Nationaal

Nederland heeft de voorgenoemde Europese doelen overgenomen en wenst in de "kopgroep" van Europese landen te opereren. Dit houdt in dat zij voor 2030 de doelstelling hebben aangescherpt tot het reduceren van broeikasgassen tot ten minste 40% ten opzichte van 1990 (MINIENM, 2013).

Om de doelstellingen vast te leggen wordt in Nederland gebruikt gemaakt van zogenaamde klimaatakkoorden. Overheden, bedrijven en maatschappelijke partijen stemmen de afspraken gezamenlijk af. Door dit breed af te spreken is de gedachte, ontstaat draagvlak zodat zoveel mogelijk mensen en partijen achter het akkoord staan.

"Consistent langjarig beleid biedt ondernemers de mogelijkheid om grote investeringen verantwoord te nemen. Dat geldt ook voor investeerders. Door wisselingen in beleid, fiscale maatregelen of subsidieregelingen worden investeerders terughoudender voor langetermijninvesteringen in verduurzaming. Een goed voorbeeld is de onduidelijkheid rondom de salderingsregeling zonne-energie. Bouwend Nederland pleit daarom voor behoud van deze regeling. In het nieuwe Kabinet zou de energietransitie bij een departement moeten liggen en niet, zoals nu het geval is, versnipperd over verschillende departementen. Verduurzaming in de gebouwde omgeving vereist een integrale en langdurige aanpak waarbij het gaat om besparen en opwekken van energie." (Visser, 2017)

In 2013 zijn de eerste concrete doelen vastgesteld voor 2020 in het Energieakkoord voor Duurzame groei (SER 2013) en richt zich op drie klimaatdoelen: minder CO₂-uitstoot, meer duurzame energie en energie besparing (SER, 2013). In juli 2018 is een aanzet gepresenteerd voor een Klimaatakkoord. Vanuit het regeerakkoord van Rutte III is een verdere uitwerking van de klimaatdoelstellingen noodzakelijk. Het doel van het klimaatakkoord

is om in overleg met marktpartijen, maatschappelijke organisaties en mede overheden te komen tot gedragen afspraken.

Hiervoor 5 klimaat tafels in het leven geroepen binnen een Klimaatberaad dat de voortgang van en samenhang van de sectortafels moet sturen. De sectortafels richten zich op Mobiliteit, Industrie, Elektriciteit, Landbouw/landgebruik en Gebouwde omgeving. De tafel voor betreffende de Gebouwde omgeving wordt staat onder leiding van Diederik Samson. (Klimaatakkoord.nl, 2018) De afspraken uit het regeerakkoord vormen de basis voor het Klimaatakkoord. Volgens een brief van Minister Wiebes aan de tweede kamer zijn afspraken uit het Klimaatakkoord niet afdwingbaar. Maar door veel partijen te betrekken bij het schrijven van het klimaatakkoord kan men wel concreet commitment laten afgeven (Wiebes, 2018). Ook de Institutionele partijen zijn betrokken bij het schrijven in de vorm van afgevaardigden vanuit de Vereniging van Institutionele Beleggers in Vastgoed Nederland (verkort: IVBN).

Gebouwde omgeving

Wanneer gekeken wordt naar de doelstellingen voor de gebouwde omgeving is de doelstelling neergelegd om in 2050 energieneutraal te zijn. Dit impliceert een transitie van de energievoorzieningen welke veelal gebaseerd is op fossiele brandstoffen naar een situatie waar de energievraag grotendeels is teruggebracht en wordt voorzien van CO₂-arm opgewekte elektriciteit en warmte. Vooralsnog komt deze situatie in een beperkt deel van de woning- en bouwvoorraad voor. Dat betekent dat de komende dertig jaar de gehele gebouwde omgeving ingrijpend zal moeten worden verbeterd. Een deel kan worden ingevuld vanuit nieuwbouw in het weiland, door herontwikkeling of sloop gevolgd door nieuwbouw. Een feit is dat echter in 2050 het overgrote deel van de woningvoorraad al aanwezig zal zijn. Deze woningen zullen energetisch moeten worden verbeterd. De sectortafel Gebouwde omgeving komt met de volgende aanbevelingen die in de periode van september 2018 tot januari 2019 verder worden uitgewerkt in praktische afspraken voor de gebouwde omgeving en het uiteindelijke Klimaatakkoord:

- Er dient een wijkgerichte aanpak te worden opgezet, waarbij de gemeenten een cruciale rol spelen als regievoerder tussen belanghebbende partijen. Per 2021 dienen alle voorbereidingen getroffen te zijn om verdere grootschalige en planmatige stappen richting het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving mogelijk te maken met als einddoel een CO₂ neutrale gebouwde omgeving in 2050. Vanuit een transitievisie warmte dienen gemeentes in samenwerking met provincies op wijkniveau plannen te ontwikkelen met regionale samenhang;
- Om de transitie financieel mogelijk te maken zijn de betrokken partijen het eens over een gefaseerde verschuiving van de energiebelasting van elektriciteit naar aardgas. Hiermee tracht men het gebruik van aardgas te verminderen ten gunste van All-Electric systemen en warmtenetten. Er worden onder andere ook voorstellen gedaan om gebouwgebonden financieringen mogelijk te maken voor particulieren waarbij men kan investeren en de financiering op de woning blijft terwijl de woning van eigenaar wisselt;
- Partijen onderschrijven ook de noodzaak om normeringen voor energiezuinigheid van woningen en gebouwen te verbeteren. Voor utiliteitsbouw moet een systeem worden ontwikkeld, gebaseerd op zowel gebouw- als niet gebouw gebonden energieverbruik, wat in 2021 van kracht wordt. Voor woningen richt men zich op een systematiek gebaseerd op warmtevraag in kWh/m². Aan de hand van dergelijke waarden kan een normering worden ontwikkeld gericht op functionele warmtevraagbeperking;
- Om alle woningen duurzaam te verwarmen dient in grote mate zowel op de warmte vraag als het aanbod duurzame warmtelevering of warmteopwekkende voorzieningen te worden ingezet. Partijen hebben daarom afgesproken meer in te zetten op schil verbeteringen meer en betere warmtetechnieken, meer warmtenetten, geo- en aquathermie en meer duurzame gassen;
- Om een “voortvarende” start te kunnen maken spreken de partijen af, vooruitlopend op de wijkgerichte aanpak in 2021 en de daaruit voortvloeiende wet en regelgeving, dat naast gasloze nieuwbouw men ook de doorgaat met bestaande portefeuilles te verduurzamen naar aardgasvrij(-ready).

Om alle voorgenoemde doelstellingen te behalen is een innovatieprogramma noodzakelijk, wat als doel heeft te komen tot een optimaal werkende klimaat neutrale energiesystemen voor vrijwel alle situaties in de gebouwde omgeving. Kennisinstellingen, bedrijven en andere partijen moeten samenkomen om programma's te ontwikkelen om de benodigde innovaties op gebied van renovatie, warmte- pompen en -batterijen, collectieve warmtevoorzieningen elektrificatie en systeemintegratie en duurzame gassen, kracht bij te zetten (IVBN, 2018).

De verwachting is dat het uiteindelijke Klimaatakkoord in 2019 de doelstellingen en aanpak voor de komende periode zal omvatten. Aangezien Nederland zich gecommitteerd heeft aan de doelstellingen van het Parijs Akkoord en de afgeleide doelen binnen de EU is tevens de verwachting dat de overheid dwingender zal optreden wanneer de doelen niet worden gehaald. Mogelijk zullen harde deadlines en boetes worden geïntroduceerd. Eerder heeft de overheid al de regeling ingesteld waarbij kantoren die niet voldoen aan een C-label in 2023 niet meer verhuurd mogen worden als kantoor (RVO, 2018). Daardoor kan gesteld worden dat voor institutionele beleggers het belang van verduurzaming groter wordt. Anderzijds is de introductie als een CO₂-tax ook denkbaar.

2.3 Energieneutraal

2.3.1 Historie van duurzaam bouwen

Een begrip als Duurzaam bouwen wordt al lange tijd gebruikt. Duurzaam bouwen is een breed begrip dat onder andere toeziet op verbetering van kwaliteit op de gebieden van leefbaarheid, flexibiliteit, gezondheid, comfort veiligheid en rentabiliteit. De overheid hanteert deze begrippen dan ook in de door haar gestelde eisen rondom bijvoorbeeld, stijgende energieprijzen en milieuproblemen rondom geluidshinder en fijnstof in de lucht. Naast deze begrippen kan nog meer worden gevat onder het begrip duurzaamheid. Beter georganiseerd bouwen met als doel faalkosten reduceren is ook een vorm van duurzaamheid, welke zich richt op rentabiliteit.

Duurzaam bouwen komt voort uit het begrip duurzame ontwikkeling. De commissie Brundtland heeft dit in 1986 als volgt gedefinieerd: “Een ontwikkeling die voorziet in de behoefte van de huidige generatie zonder daarmee voor de toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien.”

In de praktijk komt dit neer op aandacht hebben voor de volgende zaken; Zuinig met energie, besparen van watergebruik, verantwoord materiaal gebruik en maatschappelijk duurzaam (flexibel aanpasbaar).

In 1992 heeft de overheid het bouwbesluit geïntroduceerd. Hierin zijn prestatie-eisen voor nieuw te bouwen bouwwerken opgenomen, die zich onder andere richten op energie prestaties. De eisen zijn in deze versie van het bouwbesluit gericht op isolatiewaarden, de verplichting tot het toepassen van dubbel glas in verwarmde ruimten en de IT waarde (isolatie index van een gebouw). In 1995 volgt de energieprestatie eis. Deze versie bevat als nieuwe eis dat voor nieuwbouwprojecten vanaf dat moment een verplichte energieprestatieberekening gemaakt moet worden. Deze berekening is vastgesteld door het Nederlandse Normalisatie Instituut (NEN) en geeft als uitkomst de EnergiePrestatieCoëfficiënt (EPC). In de loop der jaren is deze EPC steeds verder aangescherpt. In 1996 was de vastgestelde minimumwaarde voor nieuwbouw 1,4. Op dit moment ligt de eis op 0,4. Het uiteindelijke doel is de EPC terug te brengen naar 0,0 in 2020.

2.3.2 Duurzaamheid en energiezuinigheid

Er is een duidelijk verschil tussen duurzaamheid en energiezuinigheid. Dit terwijl deze begrippen veelvuldig door elkaar heen worden gebruikt. Energiezuinig zegt iets over de mate waarin energie verbruikt wordt tussen twee vergelijkbare objecten. Hoe deze energiezuinigheid bereikt wordt zegt iets over duurzaamheid. Een woning kan bijvoorbeeld energiezuinig worden gemaakt door toepassing van sterk milieubelastende materialen. Hiermee wordt de woning dan wel energiezuinig maar niet duurzaam. Ook wanneer een energie besparingsmaatregel veel onderhoud vergt is deze niet direct duurzaam.

Duurzaamheid meten

Er worden wereldwijd verschillende methoden gehanteerd om de duurzaamheid van woningen en gebouwen te meten. Enkele methoden, die in Nederland veelvuldig gebruik worden zijn, GReencalc+, LEED, BREEAM.NL en GPR-gebouw (Fowler en Rauch, 2006). Aan de hand van metingen en berekeningen kunnen op diverse thema's en subonderdelen scores behaald worden.

LEED, BREEAM.nl en GPR zijn de meest uitgebreide, waarbij ook breder gekeken wordt dan alleen het gebouw. LEED is van oorsprong Amerikaans. BREEAM.NL en GPR-gebouw worden in Nederland het meest gehanteerd door institutionele partijen. Voor woningen wordt GPR-gebouw veelvuldig gebruikt door institutionele

beleggers. (Leeuwen, 2012) GPR-gebouw werkt eenvoudiger en biedt heldere uitkomsten die kunnen worden ingezet voor strategische duurzaamheidskeuzes en verbeterplannen. (GPR, 2018)

Doordat duurzaamheid steeds meer maatschappelijk wordt omarmd en uitgedragen, dienen ook pensioenfondsen, verzekeraars en andere investeerders Environmental, Social en Governance (verkort: ESG) elementen mee te nemen in hun bedrijfsvoering. Het certificeren van de duurzaamheidsprestaties is met de invoering van de Global Real Estate Sustainability Benchmark (afgekort: GRESB) een belangrijk punt voor institutionele beleggers geworden. De GRESB is een internationaal geaccepteerde vergelijkingsmethode voor de mate van duurzaamheid en duurzame prestaties van vastgoedfondsen. In 2017 participeerden 850 bedrijven en/of fondsen verdeeld over 62 landen met een gezamenlijk belegd vermogen van 3700 miljard dollar. (GRESB, 2018). Beleggers kunnen met hun fondsen participeren in de benchmark. Daarmee maken zij inzichtelijk hoe het fonds en hun aanpak op het gebied van duurzaamheid en verduurzaming zich verhoudt tot fondsen van andere beleggers.

Energiezuinigheid meten

In Nederland bestaan op dit moment drie methoden om de energiezuinigheid van gebouwen te meten. Dit zijn de EnergiePrestatie Coëfficiënt (EPC), het Energielabel en de Energie-index. Deze geven een maat weer van de energiezuinigheid voor bestaande gebouwen. De reden dat voor bestaande bouw twee methoden zijn ontwikkeld is omdat zij bedoeld zijn voor verschillende doelgroepen. De overheid heeft per doelgroep een andere intentie met de waarde. Het Energielabel is bedoeld voor bewustwording onder consumenten (woningeigenaren). De Energie-index is vooral bedoeld voor verhuurders van woningen onder de liberalisatiegrens. De Energie-index bepaalt mede het aantal huurpunten en daarmee het huurniveau van de woning binnen het woningwaarderingstelsel (WWS) (Huurcommissie, 2017).

De EPC en de Energie-index en Energie-label zijn twee verschillende eenheden met elk een andere meeteenheid. De EPC zegt iets over de, gebouwgebonden, energetische prestaties van een woning. De prestatie kan verbeterd worden door het toepassen van betere of meer isolatie, beter presterende installaties of het gebruik maken van duurzamere energiebronnen zoals zonne-energie. De verbruikskosten worden niet meegenomen in de EPC berekeningen. De Energie-index en het –label zeggen wel iets over het gemiddelde gebouwgebonden energieverbruik. Hieruit is daarmee wel iets te zeggen over de kosten voor de woonconsument tijdens de exploitatiefase van de woning.

Het energielabel is ontstaan uit de Europese richtlijn voor energieprestatie van gebouwen. De EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) is een richtlijn die alle EU-lidstaten een aantal verplichtingen oplegt om de energieprestatie van gebouwen in de EU-landen te verbeteren. De belangrijkste verlichtingen zijn:

- Eisen met betrekking tot een algemeen kader voor het berekenen van de energieprestaties van gebouwen;
- Minimumeisen voor de energieprestatie van nieuwe gebouwen;
- De energiecificering van gebouwen (de randvoorwaarden van het energielabel);
- De regelmatige keuring van verwarmings- en koelsystemen in gebouwen.

De rekenmethode die gehanteerd wordt voor het bepalen van het Energielabel is dezelfde als die wordt gehanteerd voor een Energie-index, echter is deze laatste sterk vereenvoudigd. Bij het label wordt het energieverbruik bepaald op basis van 10 belangrijkste kenmerken van een gebouw. De Energie-index is gebaseerd op 150 (berekende) kenmerken van een gebouw (RVO.nl, 2018). Door deze verschillende bepalingsmethodes ontstonden verschillen tussen het berekende energie-index en het verwachte energielabel. Om deze verwarring weg te nemen is besloten per 29 maart 2018 het energielabel direct te koppelen aan de uitkomst van de energie-index berekening.

De EPC wordt berekend aan de hand van de EnergiePrestatienorm voor Gebouwen (EPG) conform de NEN norm 7120. Op basis van de EPC score kan worden bepaald of een nieuw gebouw voldoet aan de door de overheid gestelde eisen. Zoals eerder aangegeven zijn de eisen de afgelopen jaren aangescherpt met als laatste aanscherping EPC 0,0 in 2020. Daarna wordt het begrip EPC vervangen door de zogenaamde BENG-eisen. Voor alle nieuwbouw, zowel woningen als utiliteitsgebouwen, geldt dat alle aanvragen voor omgevingsvergunningen vanaf 1 januari 2020 moeten voldoen aan de eisen voor Bijna Energieneutrale Gebouw (afgekort: BENG). Voor overheidsgebouwen gelden deze eisen vanaf 1 januari 2019. Dit omdat de overheid een voorbeeldfunctie zegt te vervullen.

Een bijna energieneutraal gebouw (BENG) wordt in de Europese richtlijn EPBD (2010/31/EU) gedefinieerd als: “.. Een gebouw met een zeer hoge energieprestatie, zoals vastgesteld volgens bijlage I (van de EPBD). De dichtbij nul liggende of zeer lage hoeveelheid energie die is vereist, dient in zeer aanzienlijke mate te worden geleverd uit hernieuwbare bronnen, en dient energie die ter plaatse of dichtbij uit hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd te bevatten...” (RVO, 2017).

De randvoorwaarden voor de energieprestatie van bijna energieneutrale gebouwen worden vastgelegd middels volgende 3 eisen.

1. *Energiebehoefte*, de hoeveelheid energie die is benodigd om een gebouw te verwarmen en te koelen, uitgedrukt in kWh per m² per jaar. Deze indicator gaat over het beperken van de energievraag om in een gebouw een goed binnenklimaat te houden. Dit kan bijvoorbeeld door isolatie en slim gebruik van de warmte en het licht van de zon. (maximaal niveau 25)
2. *Primair fossiel energiegebruik*, de hoeveelheid energie in kWh per m² per jaar die nodig is om aan de energiebehoefte te voldoen. Dit hangt sterk samen met de gebouwinstallaties. Energiezuinige maatregelen zoals een warmtepomp verlagen het primair fossiel energiegebruik. Hernieuwbare energie mag je aftrekken van het totale energiegebruik. (maximaal niveau 25)
3. *Aandeel hernieuwbare energie*, het percentage hernieuwbare energie van het totale energiegebruik. (minimaal niveau 50)

2.3.3 Begrip Energieneutraal

Er zijn veel verschillende begrippen in omloop wanneer wordt gesproken over energie neutraliteit in de gebouwde omgeving. Onder andere energieneutraal, CO₂-neutraal en klimaatneutraal komen vaak voor. Onder klimaatneutraal wordt verstaan een proces of product dat geen negatieve bijdrage levert aan het klimaat. CO₂-neutraal wordt vaak op dezelfde manier gebruikt als klimaatneutraal. Namelijk; een proces of product is pas CO₂-neutraal wanneer er geen sprake is van CO₂ uitstoot of als de geproduceerde broeikasgassen ergens anders worden gecompenseerd.

De energieprestatie eisen voor gebouwen binnen de Europese Unie zijn vastgelegd in de Europese richtlijn 2010/31/EU. Deze schrijft voor dat uiterlijk 31 december 2020 alle nieuwbouw “bijna energieneutraal” (‘nearly zero energy buildings’) moet zijn. De Nederlandse overheid moet aan deze Europese richtlijnen voldoen en sluit hier met haar beleid op aan en scherpt de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC) eis verder aan naar nul, per diezelfde datum (RVO, 2013).

Onder deze definitie wordt ervan uitgegaan dat op jaarbasis evenveel duurzame energie wordt opgewekt als er in totaal wordt verbruikt voor het gebruik van het gebouw. Dit wordt het gebouwgebonden verbruik genoemd. Hieronder wordt verstaan alleen dat verbruik dat nodig is om de woning te verwarmen, te koelen en van warmwater te voorzien.

Daarnaast is er ook energie nodig voor bijvoorbeeld koken, wasmachines en computers, het gebruiksgebonden verbruik. Dit wordt in de voorgenoemde definitie niet meegenomen. Om werkelijk energieneutraal te zijn moet dit direct op, in of onder de woning worden opgewekt. Echter is daarvoor niet altijd voldoende ruimte. Er moet nog worden vastgesteld of dit ook met windmolens in de wijk, ergens op zee, of op een ander continent gerealiseerd mag worden (RVO, 2009).

In de context van dit onderzoek wordt onder een energieneutrale woning (zowel nieuwbouw als bestaande bouw) verstaan: De woning heeft op jaarbasis per saldo een totaal energieverbruik van precies nul, uitgaande van standaard klimaatcondities zoals die gelden in Nederland uitgaande van standaard gebruik van de woning, zoals vastgelegd in Nederlands normen; Het betreft alle energieverbruiken die op de energiemeter in de woning zichtbaar zijn. Het gaat dus om het totaal van het gebouw gebonden plus gebruiker gebonden energieverbruik min de opbrengst van lokale duurzame bronnen (RVO, 2018).

Wanneer dit uitgangspunt in het licht wordt geplaatst van de doelstellingen in het Energieakkoord wordt aan de hand van deze uitgangspunten, met al het woningvastgoed in het bezit van institutionele beleggers, voldaan aan de gestelde eisen voor 2050. In het Energieakkoord wordt geen exacte definitie gegeven, maar wordt gesproken over een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050. Dit betekent dat het vastgoed gemiddeld genomen, gebouwgebonden, energieneutraal dient te zijn. Daarbij kan en zal een deel van de voorraad een

slechte kwaliteit hebben. Dit deel van het vastgoed dient gecompenseerd te worden door beter dan gebouwgebonden energieneutraal vastgoed (energie leverend). De in dit onderzoek gehanteerde definitie bepaald dat ook gebruiksgebonden energieverbruik dient te worden gecompenseerd, daarmee voldoet deze te allen tijde aan de doelstellingen van het energieakkoord.

2.3.4 Kenmerken van een energieneutrale woning

In dit onderzoek wordt uitgegaan van een transitie naar energieneutrale woningen. De eisen die gesteld worden aan energieneutrale woningen zijn zwaarder dan in het geval van BENG. Zo dient bijvoorbeeld 100% van de gebouw- en gebruiksgebonden energie duurzaam te worden opgewekt in tegenstelling tot slecht 50% in het geval van BENG. De afgelopen jaren zijn diverse maatregelpakketten toegepast om te komen tot energieneutrale woningen. Dit zowel bij bestaande als nieuwbouw woningen.

Een energieneutrale woning heeft als kenmerk dat de energie die wordt gebruikt in balans is met de energie die zelf wordt opwekt. Die balans bereik je door een zo laag mogelijk energieverbruik te realiseren. De overgebleven benodigde energie dient men zelfstandig op te wekken (bijvoorbeeld met zonnepanelen), maar eventueel op lokaal niveau. Dit kan bijvoorbeeld middels een Warmte-Koude-Opslag (verkort: WKO), wind, aardwarmte, hout of biogas (Milieu centraal, 2017).

Een belangrijk punt ligt in het feit dat de energieopwekking (veelal in de zomer) en het verbruik (verwarming in de winter) in verschillende seizoenen plaatsvindt. Voorlopig bestaat de mogelijkheid de opbrengst tegen het verbruik weg te strepen. De salderingsregeling die dit mogelijk maakt zal na 2020 vervallen. De verwachting is dat er in plaats van terug leveren tegen eenzelfde tarief als afname niet meer mogelijk zal zijn. De huidige regeling zal worden vervangen door een subsidieregeling. De opbrengst zal meer dan halveren. Dit heeft als gevolg dat een aantal "Nul op de meter" projecten nog wel voldoen aan de nul-eis op de meter, maar niet meer aan nul op de rekening (PwC, 2016).

In een energieneutrale woning worden op dit moment bijna altijd de volgende onderdelen toegepast: zeer goede isolatie van dak, muren, vloer, HR++ of triple glas, geen of nauwelijks kieren. Een vraag gestuurd ventilatiesysteem, vaak met warmteterugwinning, een verwarmingsinstallatie dat op lage temperatuur werkt, met grote warmte lichamen, (radiatoren, convectoren of vloerverwarming). Het systeem wordt gevoed door een warmtepomp of zonneboiler. Zonnepanelen leveren de benodigde elektriciteit voor onder andere verwarmingsinstallatie en huishoudelijke apparaten. Daarnaast is meetapparatuur van belang om te monitoren of verbruik en opwekking in balans zijn (Milieucentraal, 2017).

Impact op woning beleggingsportefeuilles

Het is mogelijk in één gang een woning energieneutraal te maken. Projecten als de stroomversnelling hebben laten zien dat het technisch en financieel mogelijk is. De buitenschil kan worden opgedikt met betere isolatie, het dak vervangen en voorzien van pv-panelen en er kan een warmtepomp inclusief vloerverwarming of convectoren worden geplaatst. Op dit moment worden de kosten van dergelijke projecten geraamd op 45.000 tot 60.000 euro voor een particuliere respectievelijk een corporatie woning (Platform 31, 2017).

Het bouwjaar is van invloed op de energetische kwaliteit van het vastgoed. Over het algemeen is het gemiddelde vastgoed in het bezit van institutionele partijen jonger en daardoor energetisch beter dan het over het algemeen oudere corporatie bezit. Daardoor zullen de benodigde investeringen gemiddeld lager zijn. Ondanks dat kan gesteld worden dat het in één keer transformeren van ca. 150.000 woningen (de gehele institutionele woningvoorraad van IVBN-leden) naar energieneutrale woningen financieel niet haalbaar is. De benodigde financiële middelen, uitgaande van 45.000 euro per woning, omvat 6,75 miljard euro. Deze extra uitgaven hebben dusdanige negatieve gevolgen voor de rendementen dat de verwachting is dat grote aantallen woningen in één keer transformeren nimmer zal worden goedgekeurd door aandeelhouders.

Om echter toch aan de doelstelling van een energieneutrale portefeuille te kunnen voldoen moet daarom een andere strategie gevolgd worden. Zo wordt naast de hiervoor genoemde sprongsgewijze aanpak ook een stapsgewijze aanpak gehanteerd waarbij op natuurlijke momenten (hiermee worden momenten bedoeld waarop reeds onderhoud gepland staat aan de te verduurzamen onderdelen) verduurzamingen op onderdelen kunnen worden doorgevoerd. Daarmee duurt de verduurzaming langer doordat er verschillende momenten nodig zijn om de schil en installaties te vervangen. Daar tegenover staat dat de kosten ook over langere tijd verspreid worden.

2.4 Randvoorwaarden empirisch onderzoek

Voor het empirisch onderzoek naar de impact van verduurzaming is het van belang inzicht te krijgen in de mogelijke inkomsten en bijbehorende randvoorwaarden zoals deze van toepassing. Zo is bijvoorbeeld bekend dat verduurzaming een energiebesparing zal opleveren; echter zal de mate waarin deze besparing daadwerkelijk optreedt afhankelijk zijn van het gebruik. Daarnaast speelt het feit dat doordat de huurder de energierekening betaalt, deze het volledige voordeel geniet. Daarmee komen de inkomsten, welke benodigd zijn om de investeringen terug te verdienen, niet bij de belegger terecht en zal deze niet genegen zijn te investeren.

Deze paragraaf geeft inzicht in de betalingsbereidheid van de huurders, de investeringsbereidheid van beleggers en zoekt in aanwezige literatuur naar het effect van verduurzaming op de marktwaardes van woningvastgoed. Hiermee worden aspecten gesignaleerd welke van invloed zijn op dit onderzoek en dienen te worden meegenomen in het empirisch onderzoek.

2.4.1 Betaling- en investeringsbereidheid huurders en beleggers

Bij het verbeteren van woningportefeuilles zijn zowel beleggers als huurders belanghebbende. Echter ieder op een andere manier. De huurder, die als woonconsument optreedt, wil niet méér betalen maar wel het comfort genieten van de verbeterde woning. De belegger heeft als belang haar lange termijn rendement doelstellingen realiseren. Eerst wordt ingegaan op de betalingsbereidheid van huurders waarna ingegaan wordt op de investeringsbereidheid van beleggers.

2.4.1.1 Betalingsbereidheid huurders

Woonlasten bestaan voor een huurder niet uitsluitend uit de huursom en eventuele servicekosten. Ook energielasten voor gas en elektra maken deel uit van de maandelijkse kosten. Zoals eerder omschreven zijn de energielasten afhankelijk van de energetische kwaliteit van de woning. Een woning met een lage energie-index verbruikt minder energie dan een vergelijkbare woning met een hogere index. Daardoor heeft de bewoner van een duurzamere woning lagere woonlasten.

Uit onderzoek van Tigchelaar en Leidelmeijer (2013), naar de energetische kwaliteit van de Nederlandse woningvoorraad als onderdeel van het Woon Onderzoek Nederland (WoON 2012), blijkt dat circa 49% van de eigenaar-bewoners heeft geïnvesteerd in de woning. 10% daarvan betrof energetische maatregelen. Bijna 40% betrof een combinatie van aanpassingen waarbij energetische aanpassingen ook onderdeel vormden van het totaal pakket. De meest voorkomende maatregel betrof het plaatsen van dubbelglas. Daarna binnen isolatie van het dak. De voornaamste reden om dergelijke investeringen te doen was de kostenbesparing op de energierekening gevolgd door comfort verbeteringen. 17% van de onderzochten gaf aan voornemens te zijn in de volgende twee jaar te zullen investeren in energiebesparende maatregelen waaronder isolatie en vernieuwen verwarmingsinstallatie.

Betalingsbereidheid huurders

Uit onderzoek van Hoijsink (2004), blijkt dat er een gebrek is aan helderheid in de vraag van consumenten. Dit doordat deze verschillende rollen vervult. Men kan bijvoorbeeld oprecht bezorgd zijn over bijvoorbeeld het milieu en vinden dat actie ondernomen moet worden. Over het algemeen kan men een dergelijke uitspraak doen zonder dat daar nadelige gevolgen mee gemoeid zijn voor hem. Echter zodra iemand verwacht zelf nadelen te zullen ervaren van een dergelijke stellingname, wordt een afweging gemaakt tussen de voordelen voor de wereld en de persoonlijke nadelen. In die gevallen stelt de consument vaak zijn eigen belangen voor het collectieve doel. Als gevolg hiervan ontstaat een gat tussen denken en doen. Een duurzaam of energiezuinig alternatief zal alleen gekozen worden als het herkenbaar en makkelijk verkrijgbaar is. Een goed voorbeeld hiervan is groene stroom.

Uit onderzoek van Booijsink (2011) blijkt dat huurders niet bereid zijn EXTRA te betalen voor duurzaamheid. Huurders zijn, volgens haar, echter wel bereid te betalen voor duurzaamheid zolang de TOTALE woonlasten niet stijgen. De speelruimte voor een belegger wordt daarmee beperkt tot de energierekening van de huurder. Dit terwijl voor de belegger de dekking van de investering het belangrijkste is.

Volgens Peter Hildering (2018), directeur divisie vastgoedbeheer van Eigen Haard, maken huurders gebruik van de situatie door uitsluitend toestemming te geven indien naast energetische verbeteringen tevens meer kwalitatieve verbeteringen in de woningen worden doorgevoerd. Te denken valt aan een nieuwe keuken en badkamer. Als gevolg hiervan zijn vastgoedeigenaren meer geneigd werkzaamheden te clusteren. Wat zoveel inhoudt dat natuurlijke momenten worden aangegrepen om verbeteringen door te voeren.

In november 2011 heeft USP onder 723 huurders van Bouwinvest een onderzoek uitgevoerd naar hun betalingsbereidheid. Bijna 60% zegt bereid te zijn 1 tot 2% meer huur te betalen zonder inzicht te hebben in de werkelijke besparingen. Wanneer aantoonbaar gemaakt wordt welke besparing behaald kan worden is men bereid 5% extra te betalen.

In december 2017 is door DirectResearch een vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd onder 383 huurders van Bouwinvest. Het doel van deze enquête was inzicht verwerven in de vraag hoe huurders van Bouwinvest denken over duurzaamheid en hoe Bouwinvest hierop in kan spelen. Huurders omschrijven duurzaamheid vaak als zuinig/bewust omgaan met energie en gebruik van duurzame materialen. Naast vervoer staan bouwen en wonen in de top 3 van belangrijke onderwerpen op het gebied van duurzaamheid. Men geeft aan het onderwerp belangrijk te vinden en zegt er zelf in meer of mindere mate aandacht aan te besteden. Te denken valt aan recyclen, zuinig omgaan met energie en afval beperken/scheiden.

Bijna 50% van de huurders geeft aan dat Bouwinvest te weinig doet op het gebied van verduurzaming. Vrijwel alle respondenten zeggen open te staan voor verbeteringen aan de woning. Met name zonnepanelen, slimme thermostaten, zuinige cv-ketels en ledverlichting worden genoemd. 7 op de 10 huurders is bereid zelf financieel bij te dragen aan verbeteringen. Ook een ruime meerderheid, circa 80%, is bereid inzicht te geven in het energieverbruik.

Steeds meer mensen zijn bereid extra te betalen voor duurzamere producten. Uit onderzoek van Bureaus GfK en B-open onder 1700 consumenten blijkt dat in 2018 36% van de Nederlanders bereid is meer te betalen voor duurzamere producenten. In 2016 gold dat nog voor 26% en in 2017 voor 32%. Volgens Annemarie Perquin van GfK (2018) blijkt uit de grotere bereidheid dat mensen positiever staan tegenover duurzaamheid (RTLNieuws, 2018).

Rebound effect

Regelmatig komt het voor dat de voorgespelde besparingen niet worden behaald. Daardoor neemt het vertrouwen in de aanbieder (veelal de eigenaar van het vastgoed) van de verduurzaming af en staat men minder open voor nieuwe acties, zeker wanneer daarvoor een bijdrage gevraagd wordt. In calculaties die gemaakt worden ten behoeve van de aanbieder voor de huurders, wordt over het algemeen uitgegaan van een gelijk gebruik van de woning na uitvoering van maatregelen. Tenback (2016) stelt in zijn onderzoek dat dit niet geheel vanzelfsprekend is. Dat wordt ook wel het Rebound effect genoemd. Dit effect valt het beste te omschrijven als; Doordat bewoners het gevoel hebben dat zij in een duurzamere woning minder energie verbruiken en daarmee een lagere energierekening zullen hebben gaan bewoners onbewust minder zuinig om met de energie in de woning. Met andere woorden, naarmate de woning energiezuiniger wordt gaan bewoners minder zuinig gedrag vertonen. Voorbeelden die vaak terugkeren zijn huurders die warmer gaan stoken en meer ruimtes gaan verwarmen. Maar ook ledverlichting heeft een dergelijk effect. Doordat ledverlichting zuiniger is dan voorheen de gloeilampen is het gebruik ervan gestegen en worden er meer ruimten langer en meer verlicht.

Uit onderzoek blijkt dat het rebound effect op het gasverbruik 41,3 % bedraagt voor woninghuurders en 26,7% voor woningeigenaren. Wanneer nader wordt gekeken naar de woninghuurders valt op dat bij de 20% laagste inkomens het effect 49% is ten opzichte een effect, bij de 20% hoogste inkomens, tussen 38 en 40%. (Aydin, Brounen & Kok, 2015).

2.4.1.2 Investeringsbereidheid beleggers

De gebouwde omgeving zorgt voor circa 40% van de totale CO₂-uitstoot in Nederland. Hier zijn dan ook grote verbeteringen te realiseren. In de verschillende fasen die vastgoed doormaakt kan door institutionele beleggers dat verschil worden gemaakt. Zij zijn zich steeds meer bewust van hun mogelijke invloed en wensen hun verantwoordelijkheden te nemen. Steeds vaker wordt duurzaamheid opgenomen in beleid en ook steeds vaker komt dat tot beleidsuitvoering (Mackaaij, 2011).

Beleggers kijken onder andere vanuit hun lange termijn rendementsdoelstellingen naar de opgave van verduurzaming. Hieruit ontstaan zowel kansen als bedreiging, die invloed kunnen hebben op het rendement. Voor beleggers is het dan ook zaak de risico's te benoemen, juist in te schatten en of te mitigeren of te accepteren. Onderzoek van DTZ (tegenwoordig Cushman en Wakefield) (2011) geeft de volgende argumenten voor institutionele beleggers in kantoorvastgoed om te investeren in duurzaamheid. Huurderswensen, hogere huur, risicobeperking, minderleegstand en meer zekerheid, langere courantheid van het vastgoed. Deze argumenten zijn tevens de risico's waarmee een institutionele belegger te maken krijgt gedurende de periode dat hij het vastgoed in bezit heeft. De verwachting is dat deze argumenten tevens gelden voor woningbeleggers waarmee het ook voor woningbeleggers zinvol is te investeren in verduurzaming. Op basis van de voorgenoemde argumenten mogen beleggers op verschillende vlakken positieve effecten verwachten welke het risico inperken en waardoor rendementen zekerder worden of waardoor minder rendement noodzakelijk is.

Vicious Circle of Blame

Ondanks de voornoemde voordelen komen investeringen in duurzaamheid niet op gang. Aan de ene kant klinkt het geluid dat beleggers wel willen investeren maar dat consumenten nog niet voldoende willen bijdragen. Aan de andere kant geven ontwikkelaars aan dat er vanuit beleggers te weinig animo is om te investeren in duurzaamheid en energiezuinigheid.

Er zijn voldoende redenen, zoals hiervoor opgesomd, om verduurzaming verder uit te rollen. Echter, de implementatie van maatregelen blijft uit of komt niet snel genoeg op gang. Cadman (2000) verklaart dit effect in zijn model van de Vicious Circle of Blame. Het model laat zien dat de vier partijen in de vastgoedmarkt, vastgoed eigenaren, projectontwikkelaars, architecten en investeerders, bereid zijn om mee te werken aan verduurzaming. Het impliceert echter ook dat zij er niet van overtuigd zijn dat overige partijen dat ook willen. Daardoor komt het initiatief om te verduurzamen niet van de grond. Hertenberger en Lorenz (2008) hebben het model uitgebreid en aangevuld. Daarbij heeft de taxateur een centrale rol gekregen. De reden hiervoor is dat wanneer een taxateur de waarde van verduurzaming bevestigt de andere partijen eerder tot initiatief zullen komen. Ook wordt de invloed van andere belanghebbende in het proces van verduurzaming benoemt. Door bewustwording bij bijvoorbeeld universiteiten, verzekeraars en onderzoekers te creëren, is de gedachte dat verduurzaming in de vastgoedmarkt sneller kan verlopen (Hartenberger en Lorenz, 2008).

Duurzaamheid in taxaties

Voor beleggers is het van belang dat taxateurs verduurzaming zwaarder laten meewegen in taxaties. Met name de manier waarop verduurzaming moet worden opgenomen in taxaties leidt tot discussies. Tervoort (2011) kwam tot de conclusie dat de markt voor duurzaam kantoorvastgoed bepaald wat de waarde moet zijn van verduurzamende maatregelen en niet het eigen inzicht van de taxateur. Met andere woorden de meerwaarde van duurzamer vastgoed moet zichtbaar worden in huurprijzen en huurwaarde ontwikkeling. Omdat een taxateur niet altijd de juiste referentie objecten tot zijn beschikking heeft baseert hij de waarde uiteindelijk toch op niet duurzame kantoorgebouwen. De verwachting is dat bij woningtaxaties hetzelfde geldt. De taxateur heeft behoefte aan een geldstroom welke de verduurzaming kwantificeert.

Rendementscriteria van institutionele beleggers

Institutionele beleggers kennen twee soorten rendement. Enerzijds het directe rendement wat voortkomt uit de huurstroom van het object. Anderzijds het indirect rendement als gevolg van waardeinstijgingen van het object. Samen vormen deze het totaalrendement. Het rendement wordt bepaald door de verhouding te bepalen tussen de kosten en de opbrengsten, verdisconteerd tegen de rendementseis van de belegger.

Wanneer een huurder instemt met een huurverhoging bij woningverbetering kan de belegger een hogere huur vragen. Door de stijging van de huurinkomsten wordt een deel van het directe rendement gerealiseerd. Daarnaast kan de investering van invloed zijn op de woningwaarde en daarmee het indirecte rendement.

Beleggers geven aan hun investeerders veelal een langjarig rendementsverwachting af. Gemiddeld ligt deze rond 6% totaalrendement voor vrije sector huurwoningen. Wanneer geïnvesteerd wordt in energetische maatregelen dient ook op dit geïnvesteerd vermogen rendement gemaakt te worden. Uit onderzoek van Van Leeuwen (2012) blijkt dat deze investeringen niet voldoende rendement opleveren uit de huurstromen (direct rendement). De investering wordt echter wel terugverdiend op het moment dat de woning wordt verkocht en de meerwaarde geïncasseerd (indirect rendement). Een belegger is minimaal op zoek naar een kostenneutrale methode van investeren (Werkman-Vaneveld, 2015).

Split-incentive

Doordat de huurders het voordeel van de energetische verbeteringen incasseren ontstaat er een zogenaamd split incentive probleem. Via de energierekening incasseren de huurders de voordelen terwijl de verhuurder de verplichting heeft te investeren. Enkel voor NOM-renovaties (renovatie waarbij alle benodigde werkzaamheden om energieneutraal te zijn in één keer worden uitgevoerd) binnen het sociale huursegment is er wetgeving beschikbaar (Brunt, 2016). Hier bestaan de woonlasten niet uit huur en de energierekening, maar huur en de Energie Prestatie Vergoeding (Afgekort EPV). De EPV is een vergoeding die een woningcorporatie kan incasseren als vergoeding voor de investering die nodig is om de woning tot NOM te renoveren. Om dit te mogen doen dient de corporatie te voldoen aan extra eisen die wettelijk gesteld worden aan NOM-woningen. Onder andere, voldoende isolatie, een gegarandeerde energielevering en monitoring van verbruiken en opbrengsten (RVO, 2018). In het geval van vrije sector verhuur is er geen wettelijk kader om gebruik te maken van deze EPV. Als de belegger toch energiebesparende maatregelen wil toepassen tegen huurverhoging heeft zij minimaal 70% wettelijke instemming nodig van de huurders. Daardoor is het van belang dat huurders overtuigd worden hun medewerking te verlenen.

Stijgende woonlasten als gevolg van stijgende energielasten

Van Leeuwen (2012) stelt dat er een kans bestaat dat energie onzuinige woningen op den duur minder verhuurbaar zullen zijn en daarmee hun courantheid verliezen in vergelijking tot energiezuinige woningen. De redenatie is dat de energieprijzen en huurprijzen sterk stijgen waardoor de totale woonlasten verder zullen stijgen. Om die kostenstijging te beperken, waardoor de concurrentiepositie verbeterd kan worden, zullen maatregelen moeten worden genomen om minder energie te verbruiken. Op moment van schrijven is net bekend geworden vanuit het Klimaatakkoord dat de overheid de intentie heeft gasprijzen kunstmatig te laten stijgen en elektra prijzen te laten dalen. Hiermee wordt getracht gasgestookte verwarmingsoplossingen minder interessant te maken ten opzichte van all-electric oplossingen. Omdat deze maatregel ook huurders direct in de portemonnee raakt is de verwachting dat deze zullen aandringen bij de vastgoedeigenaars op versnelde verduurzaming.

Zoals het voorgaande uitwijst zijn er voor zowel huurders als beleggers voordelen te behalen aan de hand van de energietransitie. Echter doordat beide verschillende belangen hebben is realisme rondom de verwachtingen bij het opstellen van verduurzamingsprojecten en te verwachten rendementen van belang. In het vervolg van dit onderzoek zal hiermee dan ook rekening worden gehouden.

2.4.2 Literatuur review

Omdat in de literatuur weinig bekend is over het effect van energieprestatie in relatie tot de (markt)waarde van commercieel huurwoningvastgoed is ervoor gekozen in deze paragraaf te kijken naar achtereenvolgens kantoren, koopwoningen en huurwoningen. Ondanks dat de literatuur op verschillende soorten vastgoed en eigenaren betrekking heeft zijn de uitkomsten toepasbaar voor dit onderzoek. Zo wordt onder andere duidelijk wat het effect is op huurprijzen, verkoopwaarde en (eerder onderzochte) haalbaarheid van verduurzaming. Per segment literatuurstudie volgt een reflectie op de onderzoeken inzake de belangrijkste inzichten en toepasbaarheid binnen dit onderzoek.

Onderzoek heeft aangetoond dat energiezuinigheid loont bij kantoren:

Kok en Jennen (2011) deden onderzoek naar de energiezuinigheid en bereikbaarheid in de Nederlandse kantorenmarkt. Dit in het licht van de stijgende interesse in duurzaamheid maar het uitblijven van grootschalige aanpassingen. Voor dit onderzoek zijn bijna 1100 huurtransacties geanalyseerd. Daaruit blijkt dat niet groene kantoren gemiddeld 6,5% lagere huurrijen realiseren dan vergelijkbare kantoren met een groen label. Daarbij is van belang dat geconstateerd wordt dat deze hogere prijs ook mede afhankelijk is van OV-voorzieningen in de nabijheid van de kantoren. De combinatie van energieprestatie op het gebied van energie efficiëntie, water- en afvalmanagement gezondheid en gebouwmanagement, met bereikbaarheid zijn de grootste bepalende factoren voor duurzaamheid en de waarde van kantoren. Uit dit onderzoek blijkt dat kantoorgebouwen met een D-label of lager huurprijzen hebben die ruim 6% lager liggen dan vergelijkbare kantoren met een beter label. Wanneer kantooreigenaren gebruik maken van financieringsopties als een Energy Service Company (verkort: ESCo) voor de verduurzaming, kunnen zij zonder zelf te investeren mee profiteren van een duurzamere voorraad met een hogere waarde door energiezuinigheid en vermindering van aan verduurzaming gerelateerde financiële risico's.

Het onderzoek van Eichholtz et al (2009, 2010) naar de huurprijzen en huurwaarde in Amerikaanse kantorenmarkt wijst hetzelfde uit. Het verschil ligt tussen de 3-7 procent. Uit het onderzoek uit 2009 blijkt dat men bereid is een huurpremie te betalen wanneer een energiebesparing van 10% wordt gerealiseerd.

Cox (2017) onderzocht in zijn studie de rol van duurzaamheid bij de waardeontwikkeling van kantoren in Nederland. Doel van de studie was enerzijds het onderzoeken van de effecten van duurzaamheid, anderzijds een link leggen naar de waardering van kantoren. Hij constateert drie redenen waarom taxateurs duurzaamheid niet correct opnemen in de taxatiemodellen. Ten eerste is dit de beperkte kennis bij taxateurs, ten tweede herkennen taxateurs de verduurzamende maatregelen niet en ten derde lukt het taxateurs niet de verduurzaming te vertalen in marktwaarde. De studie maakt gebruik van multiple regressies waarbij de afhankelijke variabele de huurprijs per vierkante meter per jaar is. Als onafhankelijke variabelen golden: locatie-, gemeentelijke- en pandkenmerken. Door middel van een casestudie is getracht inzichtelijk te maken hoe taxateurs verduurzaming meenemen in de waardering. De resultaten zijn vervolgens getoetst middels diepte-interviews met experts. Uit het statistisch onderzoek blijkt dat er een huurprijs verschil van wel 16% kan optreden in het voordeel van duurzame kantoren. Daarbij geldt dat A-label kantoren circa 18,9% meerhuur opleveren en B- of C-labels een meerhuur van 12,8%. Uit zijn onderzoek blijkt tevens dat er geen regionale verschillen optreden wat betreft de meerhuur. Wel ontstaan er grotere verschillen, in het voordeel van duurzame panden, op het moment van grotere leegstand binnen één regio. Uit de interviews blijkt dat duurzaamheid een steeds grotere rol speelt in de vastgoedmarkt. Sommige banken eisen zelfs dat bij niet duurzame panden een inschatting wordt gegeven van de kosten voor benodigde maatregelen en het effect hiervan op de waarde. Daar blijkt dat taxateurs nog steeds beperkt benodigde kennis hebben rondom het onderwerp duurzaamheid om de kosten hiervan goed in te kunnen schatten. Over het algemeen trachten taxateurs het probleem middels de comparatieve methode in te vullen, echter door het ontbreken van voldoende referentiemateriaal blijkt dit niet goed haalbaar. Als advies geeft Cox dat op termijn een polarisatie kan ontstaan tussen duurzame en niet-duurzame kantoren en daarmee de noodzaak voor eigenaren om op korte termijn te investeren. Echter zal per locatie een specifieke businesscase ontwikkeld en beoordeeld moeten worden om de uitkomsten beter in te kunnen schatten.

Heineke (2018) onderzocht in “Energie labels en de huurprijs van kantoren in Nederland” de invloed van energiezuinigheid op de huurprijs van kantoren. Daarnaast onderzocht hij de verhouding van mogelijke meeropbrengsten uit huur door een verbetering in energiezuinigheid ten opzichte van de investeringen maar ook hoe de locatie een rol speelt. Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van meerdere meervoudige regressieanalyses op een dataset van 932 waarnemingen. Als onafhankelijke variabele zijn in dit onderzoek huurprijsbepalende factoren genomen. Daar was energiezuinigheid er één van. De verschillende modellen wijzen uit dat er een positief verband bestaat tussen energiezuinigheid en de huurprijs van kantoren in Nederland. De uitkomsten geven een huurprijs verschil van ca. 11 euro per m² VVO bij een stap van slecht naar voldoende energiezuinig en ca. 14 euro per m² VVO uitgaande van slecht naar goed energiezuinig. In het model uitgaande van alleen de randstad is het verschil tussen slecht en goed zelfs ca. 27 euro per m² VVO. Over de investeringskosten in relatie tot de opbrengsten stelt Heineke dat deze veelal gunstig is. Op basis van de gegevens in zijn onderzoek concludeert hij dan ook dat een investering in energiezuinigheid in kantoorgebouwen in Nederland rendabel is.

Reflectie:

Uit de voorgenoemde studies valt op te maken dat huurders en/of eigenaar-gebruikers van kantoorpanden, nu en in het verleden, bereid zijn meer te betalen voor energiezuinige gebouwen. Overigens zijn andere factoren tevens van invloed zoals de nabijheid van OV-voorzieningen. Ook kan worden vastgesteld dat investeren in verduurzamende maatregelen en energiezuinigheid loont voor kantoorpanden. Binnen de kantorenmarkt zijn in verschillende onderzoeken aantoonbaar huurpremies gevonden welke liggen tussen 3% en 18%. Ook blijkt dat taxateurs om goed te kunnen waarderen aantoonbare energetische verbeteringen nodig hebben om te kunnen kwantificeren en te onderbouwen dat de verduurzaming effect heeft gehad. Banken eisen ten behoeve van (her)financiering ook steeds vaker dat vastgoed moet voldoen aan hogere eisen waardoor deze moeten worden verbeterd om gefinancierd te worden wat de noodzaak voor de beleggers mogelijk vergroot om actie te ondernemen. Volgens het onderzoek van Heineke loont het om te investeren in energiezuinigheid bij kantoorpanden in Nederland omdat dit rendabel zou zijn.

Wat het belang is van deze onderzoeken in relatie tot dit onderzoek is dat huurpremies aangetoond kunnen worden. Tevens is vast komen te staan dat taxateurs aantoonbare energetische verbeteringen noodzakelijk

vinden om ze te kunnen waarderen. Een cashflow is kwantificeerbaar en alleen een letter is daarvoor niet geschikt.

De onderzoeken zijn uitgevoerd op bestaande databases waarbij doormiddel van statistisch regressie tot de gevonden uitkomsten is gekomen. Daarbij is telkens teruggekeken in de tijd. Wat echter ontbreekt is een vooruitblik naar de technisch benodigde maatregelen in de toekomst en welke effecten deze maatregelen zullen hebben op de businesscase in de toekomst. Daarnaast betreft dit kantoren vastgoed waarbij de gebruikers een andere verhouding hebben tot de verhuurder. Verduurzaming leidt niet direct tot een besparing in de eigen portemonnee van de kantoorgebruiker wat wel het geval is bij woninghuurders. Naar aanleiding van de voornoemde onderzoeken rijst de vraag of er ook een premie geldt voor de woningmarkt? Wat is het effect van energiezuinigheid bij woningen?

Effect van energiezuinigheid bij woningen:

Van Eck (2008) onderzocht de betalingsbereidheid van woonconsumenten bij nieuwbouw koopwoningen. Als onderzoeksmethode hanteerde zij een enquête onder 1.003 leden van de Vereniging Eigen Huis. De enquêtes gebruikten de Discrete Choice Methode. Hierbij moesten ondervraagden telkens een keuze maken tussen een duurder hoogwaardig energiezuinig product versus een goedkoper laagwaardig product. Uit het onderzoek blijkt dat consumenten slechts matig bereid zijn te betalen voor verduurzaming. Ondanks dat blijkt de consument bereid te zijn 5% boven de kostprijs dekkende verkoopprijs te willen betalen voor een groen A+ label. Dit percentage stijgt naar 10% voor een A++ label. Als maximum geldt 15% boven de kostprijs dekkende verkoopprijs.

Bouwfonds ontwikkeling (2010) onderzocht in 2010 in een landelijk woonconsumentenonderzoek de prijsacceptatie van energiezuinige nieuwbouwwoningen. De aanleiding voor dit onderzoek was de aankondiging, in het "Lente-akkoord energiebesparing in de nieuwbouw", van een reductie van het gestandaardiseerde energieverbruik. De eerste stap is een reductie 50% in 2015, de tweede stap een reductie tot energieneutraal in 2020. Deze aanscherping van de regelgeving zorgt voor een aanzienlijke kostenstijging. Bouwfonds wilde onderzoeken of de woonconsument de meerwaarde van de energiebesparend systemen inzien en bereid is hiervoor extra te betalen. De onderzoeksmethode bestond uit groepsdiscussies en online enquêtes. De resultaten geven aan dat energiebesparing wel een rol speelt maar niet doorslaggevend is. De bereidheid om extra te investeren in duurzaamheid blijkt maar matig aanwezig. 43% is bereid 5.000 euro extra te betalen voor verduurzamende maatregelen (ongeacht de terugverdientijd). Deze groep wordt snel kleiner naarmate het investeringsbedrag stijgt.

Brounen en Kok (2011) onderzochten het adoptieproces en effect van het energielabel op de verkoopproces en prijs van bestaande koopwoningen. Voor wat betreft het adoptieproces vonden zij dat sinds de introductie eerst dalende interesse was voor het label waarna de populariteit steeg. Daarnaast bleek uit het onderzoek dat een woning met groen energielabel sneller verkocht wordt. Het voor deze studie belangrijkste onderdeel van het onderzoek betrof dat de verkoopopbrengst van woningen met een groen label (A,B of C) hoger ligt dan woningen met een ongunstiger label. Er werd een prijspremie gevonden van 3,6% voor 2008, 1,92% voor 2009 en 2,55% voor 2010. Deze laatste staat gelijk aan een premie van 6000 euro voor een gemiddelde woning.

Volgens een recente studie uit Noorwegen heeft het hebben van energielabels geen effect op de verkoopopbrengsten. Professor Olaf Olaussen stelt dat het prijsvoordeel ook al bestond voordat de woningen een energielabel kregen. Als reactie op dit onderzoek stelt Dirk Brounen dat het prijsverschil niet zozeer komt door het Energielabel zelf, als wel de mate van energiezuinigheid van de woning. Ditzelfde werd geconcludeerd in het Noorse onderzoek (Vastgoedactueel, 2018).

Vervolg onderzoek op de studie van Brounen en Kok is uitgevoerd door De Jong (2012). Dit onderzoek sluit aan op dat van Brounen en Kok met die toevoeging dat de Jong tevens heeft onderzocht in hoeverre de waardeinstijging in verhouding staat tot de benodigde investeringskosten. Uit zijn onderzoek bleek dat er op dat moment nog weinig relatie verklaard kon worden. Echter werd wel het vermoeden geuit dat de hogere waarde vermoedelijk niet zou opwegen tegen de benodigde investeringskosten.

Berkhout en de Wildt (2011) komen tot een vergelijkbare conclusie in hun onderzoek "Ontmasker de waarde van het energielabel". Volgens hen suggereert het onderzoek van Brounen en Kok dat een A-label woning meer zou opleveren dan een mindere duurzame vergelijkbare woning. Echter stellen zij vast dat om een woning van een rood naar een groen label te laten verkleuren een investering van tussen de 10.000 en 15.000 euro nodig is. Wanneer de marktwaarde vervolgens met 6.000 duizend euro stijgt blijft dit een niet rendabele casus.

Reflectie:

De voorgenoemde onderzoeken richten zich op koopwoningen. Binnen deze onderzoeken is vastgesteld dat deze woonconsument bereid is meer te betalen dan de kostprijs voor duurzamere producten. Echter dit in beperkte mate. Tot 5.000 euro is acceptabel, daarboven neem het animo snel af. Uit het onderzoek bleek ook dat een aantoonbare duurzamere woning sneller duurder verkocht werd. In eerste instantie werd dit effect toegeschreven aan het energielabel. Echter is vast komen te staan dat het hier om de energetisch kwaliteit van het vastgoed gaat.

Een nadeel van deze onderzoek is dat zij deels wat ouder zijn. Actuele berichten in het nieuws en enquêtes onder huurders (zie paragraaf 2.4.1.) wijzen uit dat de houding inmiddels begint te veranderen. De onderzoeken van van Eck en Bouwfonds zijn gedaan met als doel vast te stellen in hoeverre een verkopende partij kosten kan doorrekenen aan een consument. De onderzoekers hebben bestaande woningeigenaren en potentiële kopers ondervraagd. De vraag blijft in hoeverre een woonconsument ook daadwerkelijk bereid is om te verduurzamen. Het onderzoek van Brounen en Kok en de vervolg onderzoeken zijn bedoeld om vast te stellen of er een meerwaarde aanwezig is bij verduurzaamde woningen en later om vast te stellen hoe de resultaten geïnterpreteerd moeten worden. In het kader van dit onderzoek is het van belang dat vast is komen te staan dat een consument meer wil betalen, maar met een maximum. Dat groen gelabelde woningen een marktpremie krijgen tussen 1,9% en 3,6%. Dit is van belang omdat de woningen in dit onderzoek mogelijk verkocht worden na de exploitatie periode. Echter door de hoogte van de benodigde investering blijft het niet rendabel om hierin te investeren. Wat in deze onderzoeken ontbreekt is hoe de toekomstige benodigde maatregelen passen in de bereidheid van betalen van (koop)woonconsumenten alsook een oplossing voor het niet haalbaar zijn van de verduurzaming. Daarnaast blijft onduidelijk hoe een huurder omgaat met de meerprijs in de huur.

Naar aanleiding van de voornoemde onderzoeken rijst de vraag of er ook een huurpremie en daarmee een waarde premie geldt voor woninghuurders. Met andere woorden, wat is het effect van energiezuinigheid op de marktwaarde bij huurwoningen?

Effect van energiezuinigheid bij huurwoningen:

Martens (2012) onderzocht de meerwaarde van energiezuinige huurwoningen voor beleggers. Door een krimpende koopwoningmarkt en een groeiende markt voor huurwoningen is de gedachte dat beleggers een grotere rol gaan spelen op de woningmarkt. Om deze reden is de verwachting dat grote geldstromen op gang zullen komen voor huurwoningen die ook nog eens duurzamer zullen worden. Als onderzoeksmethode hanteerde hij een statistische regressieanalyse op het databestand van WoON 2006 om de relatie tussen de energiestatistiek en de huurprijs te vinden. Vervolgens is met deze waarden de beleggingswaarde berekend. Het onderzoek wees uit dat het financieel een zinvolle optie is om woningen met een slechte energiestatistiek te upgraden naar een betere prestatie. De belangrijkste conclusie is dat de huurprijs met 6,5% stijgt bij een halvering van de energie index. Belangrijke kanttekening voor dit uitgangspunt is wel dat de huurder direct na de verbetering ook een hogere huur gaat betalen. Dit is niet altijd het geval waardoor de berekening niet stand houdt en de casus onrendabel zal zijn.

Verhagen (2014) deed een onderzoek naar het kostenneutraal investeren in groene energielabels voor bestaande commerciële huurwoningen. De aanleiding was de wereldwijde behoefte om minder fossiele brandstoffen te verbruiken en de daaraan gekoppelde aangescherpte regelgeving: het verplicht afgeven van energielabels vanaf 2008. Het onderzoek richtte zich op de vraag in hoeverre kostenneutraal geïnvesteerd kan worden in een labelsprong naar een groen label. Het onderzoek is gedaan op basis van theoretisch onderzoek met een empirische doorrekening van 62 woningcomplexen (2.901 commerciële huurwoningen). Hierbij zijn de marktwaarden bepaald van voor en na een labelsprong naar een groenlabel. Een van de verwachtingen is dat huurders bereid zijn meer te betalen voor verduurzaming. De belangrijkste redenen voor huurders zouden zijn, het economisch voordeel (de besparing op de energiekosten), de woning is comfortabeler en het milieu wordt gespaard. Het onderzoek wees uit dat onder bepaalde voorwaarden het investeren kostenneutraal kan worden uitgevoerd. De belangrijkste voorwaarde om kostendekkend te kunnen zijn, is dat bewoners minimaal 75% van de bespaarde energiekosten bijdragen als huurverhoging in combinatie van een marktwaarde premie van 2,98%. Verhagen geeft als optie om de haalbaarheid te vergroten een verlaging van de disconteringsvoet, met een lager rendement als gevolg.

Werkman-Vaneveld (2015) onderzocht het rendement van de verduurzamingsopgave van huurwoningen onder de Europese wetgeving. De doelstellingen vanuit het Energieakkoord in combinatie met de hiermee gemoeide investeringsvraag vormen de aanleiding van het onderzoek. Het uitgangspunt voor de particuliere huursector om in 2020 minimaal een label-C te behalen voor 80% van de woningvoorraad leidt tot grote kosten voor particuliere eigenaars. Doordat het terugverdienmodel van een particuliere eigenaar met name gebaseerd is op

huurinkomsten en minder gericht is op indirect rendement, is de vraag of de benodigde investeringen wel terugverdiend kunnen worden. Aan de hand van een regressieanalyse op de WoON 2012 data is de relatie tussen de energieprestatie en de huur onderzocht. Tevens is middels DCF-berekeningen de netto contante waarde van verduurzaming bepaald. Na vergelijking van de gevonden waarden werd het volgende geconstateerd: groene woningen hebben hogere maandhuren, zijn groter, hebben een hogere WOZ-waarde en zijn gemiddeld jonger. De belangrijkste conclusie is dat er voor woningen met betere energieprestaties hogere huren betaald worden. De grootste determinant voor de huurstijging als gevolg van de energieprestatie is niet de energie-index maar de bouwperiode. Dit is toe te wijzen aan strengere bouwbesluiten en blijkt uit standaard energielabels geldend voor de bouwperiodes. Voor particuliere beleggers zijn de waardestijging en hogere huur in de basis niet voldoende om tijdens de exploitatieperiode de investering terug te verdienen. Dit is wel het geval wanneer de woning verkocht wordt aan het eind van de DCF-periode.

Tenback (2016) onderzocht welke risico's zich voordoen voor beleggers bij het afgeven van energiebesparingsgaranties bij de verduurzaming van huurwoningen. Het onderzoek is uitgevoerd in het licht van de klimaatdoelstellingen en de energiebesparingsbijdrage die de gebouwde omgeving (in dit geval de huurwoningen in Nederland) kan bijdragen aan de doelstellingen. 7,5% van het landelijke energieverbruik is toe te wijzen aan het gebouwgebonden energieverbruik van huurwoningen. Wanneer een belegger zou investeren in verduurzaming moet rekening gehouden worden met enkele effecten die het terugverdienmodel "aantasten". Het onderzoek is gebaseerd op literatuurstudie inzake de belangrijkste elementen die invloed hebben op de energiebesparing. De uitkomsten zijn in een praktijkonderzoek getoetst tegen de werkelijke energieverbruiken voor en na de aanpassingen op wijkniveau als ook de vooraf berekende theoretische verbruiken zoals berekend door een uitvoerende partijen tijdens de uitvoering van het project. Uit de literatuur en uitkomsten bleek dat het theoretisch potentieel in eerste instantie niet gehaald wordt. Dit is met name te wijten aan het verbruik van de huurders. Daarnaast blijkt ook dat een oude minder duurzame woning duurzamer wordt gebruikt dan een moderne duurzamere woning. Als gevolg hiervan kan gesteld worden dat de theoretische modellen niet 100% sluitend zijn. Het advies aan de belegger is om niet meer dan 42% van de theoretische besparing te garanderen, omdat anders het risico bestaat dat de belegger het verschil moet compenseren. Een andere constatering was dat de waardestijging het grootste effect heeft op het rendement van de belegger. Wanneer uitsluitend met een huurverhoging wordt gerekend zal het rendement negatief uitvallen.

Reflectie:

De voorgenoemde onderzoeken wijzen uit dat onder invloed van investeren in energiezuinigheid bij huurwoningen zowel de huur- als leegwaardes stijgen. Dit leidt echter niet te allen tijde tot rendabele investeringen. Afhankelijk van de casus dienen huurders direct na uitvoering te starten met het betalen van de hogere huur. Vervolgens rijst de vraag hoe hoog mag/kan het door te berekenen bedrag zijn? Dit omdat huurders aan de hand van hun eigen gebruik van de woning hun eigen verdienmodel (sterk negatief) kunnen beïnvloeden. Daarnaast zal uitsluitend een huurverhoging de investeringskosten niet dekken.

Uit het onderzoek van Verhagen blijkt dat bij een 75% betaling van de energiebesparing en een marktpremie van 2,98% het mogelijk is om kostenneutraal te investeren en de woning naar een groen energielabel te brengen. Dit onderzoek stopt echter bij een A-label wat niet overeenstemt met een energieneutrale/gasloze woning. Werkman-Vaneveld komt tot vergelijkbare uitkomsten na regressie op een databestand en vervolgens een doorrekening van de uitkomsten. Echter richt zij haar onderzoek op particuliere belegger huurwoningen. Vanwege het segment huurwoningen (sociale huurwoningen) is hier veelal andere regelgeving van toepassing waardoor de uitkomsten niet 1 op 1 te kopiëren zijn. Het onderzoek van Tenback heeft als toegevoegde waarde voor dit onderzoek dat het inzicht geeft in het feit dat huurders hun gedrag aanpassen na verduurzaming, wat de casus negatief kan beïnvloeden. Met deze kennis kan een belegger rekening houden bij het invullen van de rendement berekeningen. Dit onderzoek betreft een literatuurstudie en vergelijkend onderzoek en richt zich alleen op het energieverbruik van de woning en het gedrag van haar bewoners. Er is een vergelijking gemaakt tussen de theoretische verbruiken en werkelijke verbruiken, voor en na verduurzaming.

2.5 Conclusies theoretisch kader en beantwoording deel vragen

Beleggers worden geconfronteerd met de opgave hun vastgoed te verduurzamen. Vanuit de wereldwijde overtuiging dat het klimaat nadelige effecten ondervindt van de uitstoot van CO₂ is sinds de jaren '60-'70 van de vorige eeuw vanuit de verenigde naties getracht met klimaatakkoorden deze uitstoot terug te dringen.

Uiteindelijk is in 2015 tijdens de klimaatconferentie in Parijs (COP21) een nieuw klimaatverdrag tot stand gekomen. Hierin zijn benodigde randvoorwaarde vastgelegd om ervoor te zorgen dat klimaatverandering een halt wordt toegeroepen. Op Europees en nationaalniveau worden deze eisen vertaald in beleidsdocumenten. In Nederland gebeurt dit middels het Klimaatakkoord dat in 2019 actief moet worden, maar waar al wel in juli 2018 een eerste aanzet van openbaar is gemaakt. In het Klimaatakkoord wordt een reductie van CO₂ uitstoot van 49% in 2030 en een energieneutrale doelstelling neergelegd voor 2050. De verwachting is dat indien deze doelstellingen dreigen niet gehaald te worden er handhavende wetgeving ingevoerd zal worden.

De vraag voor een belegger is wat deze opgave voor hem inhoudt? Met de beantwoording van deze vraag wordt tevens de eerste deelvraag beantwoord:

Wat wordt onder energieneutraal verstaan?

De woning die op jaarbasis per saldo een totaal energieverbruik heeft van precies nul, uitgaande van standaard klimaatcondities zoals die gelden in Nederland uitgaande van standaard gebruik van de woning, zoals vastgelegd in Nederlandse normen; Het betreft alle energieverbruiken die op de energiemeter in de woning zichtbaar zijn. Het gaat dus om het totaal van gebouwgebonden plus gebruikersgebonden energieverbruik min de opbrengst van lokale duurzame bronnen. 'Energie-neutraal' in deze betekenis komt overeen met het begrip 'nul-op-de-meter'.

Om deze prestatie te kunnen leveren moet een energieneutrale woning voldoen aan enkele kenmerken: zeer goede isolatie van muren, dak, vloer en glas, nauwelijks of geen kieren. Vraag gestuurde ventilatiesystemen (veelal met warmte terugwinning), een verwarmingsinstallatie welke op lage temperaturen werkt, met grote verwarmingslichamen. Het verwarmingssysteem wordt gevoed door een warmtepomp of zonneboiler. De benodigde elektriciteit, voor woning gebonden installaties en huishoudelijke apparaten, wordt geproduceerd door zonnecellen.

Om de benodigde verduurzamende werkzaamheden door te kunnen voeren binnen woningportefeuilles zijn grote investeringen noodzakelijk. Bij het verbeteren van woningportefeuilles zijn zowel beleggers als huurders belanghebbende. Echter beide op een andere manier. Huurders die als woonconsument optreden willen niet meer betalen, maar wel het comfort van de woning genieten. De belegger heeft als belang haar lange termijn rendementsdoelstellingen. Daarmee rijst de vraag hoe beïnvloeden beide groepen de verduurzaming van de woningportefeuille? Met de beantwoording van deze vraag is tevens de tweede deelvraag beantwoord.

Wanneer zijn huurders bereid te betalen voor een energieneutrale woning en zijn beleggers bereid te investeren in een energieneutrale woning?

Een huurder heeft naast huur en servicekosten meer kosten die onder de noemer woonlasten vallen. Namelijk energielasten voor gas en elektra. De hoeveelheid energielasten is afhankelijk van de energetische kwaliteit van de woning. Over het algemeen geldt, hoe beter de woning hoe lager de kosten. Uit onderzoek blijkt de woonconsument bereid te betalen voor energetische verbeteringen. Specifiek voor huurders geldt dat zij niet meer wensen te betalen dan de huidige energierekening wat de speelruimte van de belegger beperkt in de bestedingsruimte. Tevens zien huurders het aanbod van een verhuurder als moment om andere kwaliteitsimpulsen te eisen in ruil voor medewerking.

Als belangrijk aandachtspunt moet gesteld worden dat om de voorgestelde energiebesparing ook daadwerkelijk waar te kunnen maken huurders goed op de hoogte moeten worden gebracht van de werking van de vernieuwde installatie. Regelmatig blijkt de theoretische besparing niet gehaald te worden omdat gebruikers de woning anders gaan gebruiken. Enerzijds omdat het toch duurzame energie is en anderzijds omdat het comfort anders beleefd wordt.

Beleggers kennen de opgave die is neergelegd. Bezien vanuit hun eigen doestellingen, een langdurig stabiel rendement waar risico's in voldoende mate worden gemitigeerd of geaccepteerd, geven zij invulling aan deze opgave. Uit onderzoek blijkt dat er voldoende argumenten zijn om actie te ondernemen. Onder andere de huurderswens, mogelijk hogere huur, risicobeperking, minder leegstand en meer zekerheid, langere courantheid van het vastgoed.

Ondanks de voordelen, aanwezige kennis en doelstellingen houden partijen binnen de vastgoedmarkt men een afwachtende houding. Door de stijgende woonlasten, als gevolg van de verwachte verhoging van energiebelastingen op gas en verlaging bij die van elektra zullen duurzame woningen in de toekomst meer courant blijven dan minder duurzame. Ook huurders zullen daarom meer aandringen op energetische aanpassingen van de woningen. Beleggers zullen om leegstand te voorkomen in beweging moeten komen. Daarbij dreigt de split-incentive problematiek, waarbij de huurder het profijt geniet van de aanpassing die de verhuurder aanbrengt.

Omdat de mogelijke huurverhoging veelal de investeringskosten niet afdoende afdekken is het tevens van belang dat verduurzaming effect heeft op de marktwaarde. Middels een hogere waarde kan een deel van de benodigde investering worden terugverdient. Taxateurs geven aan dat zodra de verduurzaming zichtbaar wordt in bijvoorbeeld de huurprijzen of een aantoonbare lagere energielast dit leidt tot een hogere waarde. Echter blijft het onduidelijk hoe groot het effect is omdat er nog te weinig referentie objecten beschikbaar zijn.

Onderzoek heeft in het verleden aangetoond dat zowel energiezuinigheid als energiebesparende verbeteringen een positief effect lijken te hebben op de gerealiseerde marktwaardes. Naast onderzoek onder kantoren en koopwoningen zijn huurwoningen onderzocht. De belangrijkste conclusies waren dat zowel huur- als leegwaardes stijgen. Niet in alle situatie leidt dit direct tot rendabele investeringen. Daarnaast blijken huurders afhankelijk van de casus niet altijd bereid tot het betalen van de benodigde huurverhoging. Tevens kunnen zij het eigen verdienmodel sterk beïnvloeden, door meer energie te verbruiken dan voorheen, waar de belegger rekening mee moet houden door niet het gehele bespaarde bedrag te verhogen. Deze bevindingen uit de literatuur suggereren dat beleggers realistisch moeten zijn over het mogelijke rendement op investeringen als gevolg van de verduurzaming van woningen.

3 Praktijk

In dit hoofdstuk wordt het praktijkdeel van dit onderzoek beschreven. Er wordt ingegaan op de te onderzoeken steekproef als ook de gehanteerde data. Vervolgens worden de rekenmethodiek inclusief variabelen beschreven. Daarna volgen de beschrijvingen van mogelijke verduurzamingsscenario's en benodigde investeringen als ook te verwachten besparingen. Op basis van de doorrekeningen uit het rekenmodel worden de gevonden resultaten weergegeven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie waarin de derde, vierde deelvraag worden beantwoord.

3.1 Steekproef en data

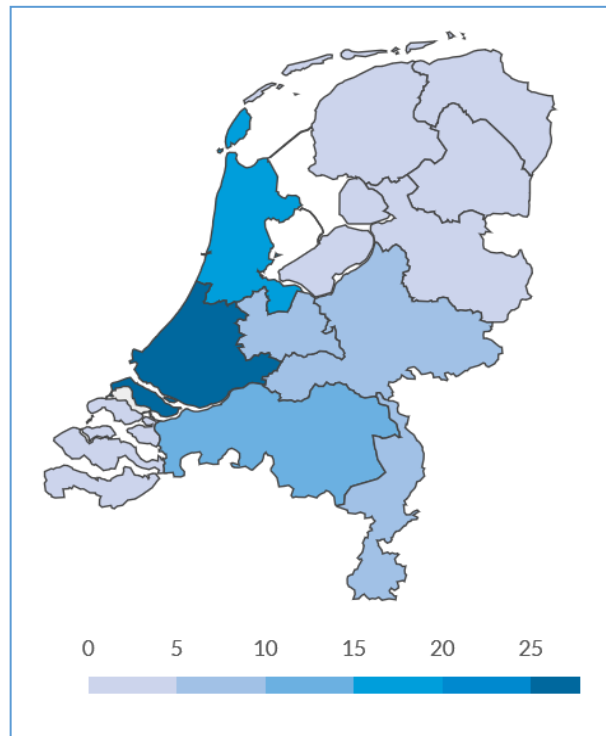
3.1.1 Onderzoekspopulatie en Steekproef

In dit onderzoek staat de Nederlandse voorraad vrijesector huurwoningen in het bezit van institutionele beleggers centraal. Onder institutionele beleggers worden onder andere pensioenfondsen en verzekeringsmaatschappijen geschaard. 32 institutionele partijen zijn lid van de Vereniging van Institutionele Beleggers in Vastgoed, Nederland (verkort: IVBN). Het totale bezit van institutionele partijen omvat ca. 140.000 woningen (IVBN, 2015). Het totale particuliere bezit omvat in 994.000 woningen in 2016. Hiervan zijn 259.000 (35%) woningen in bezit van for-profit organisaties. Het totale particuliere bezit beslaat 3,4% van de totale woningvoorraad (BZK, 2017). Kijkend naar het bezit van institutionele partijen omvat dit 1,8% van de totale woningvoorraad in Nederland.

De te hanteren huurwoning portefeuille bestaat uit, 16.172 woningen en overige units in eigendom van een grote Nederlandse institutionele belegger. De woningportefeuille vertegenwoordigt daarmee 11,55% van het bezit van de aangesloten institutionele partijen en 6,24% van de particuliere huurwoning voorraad.

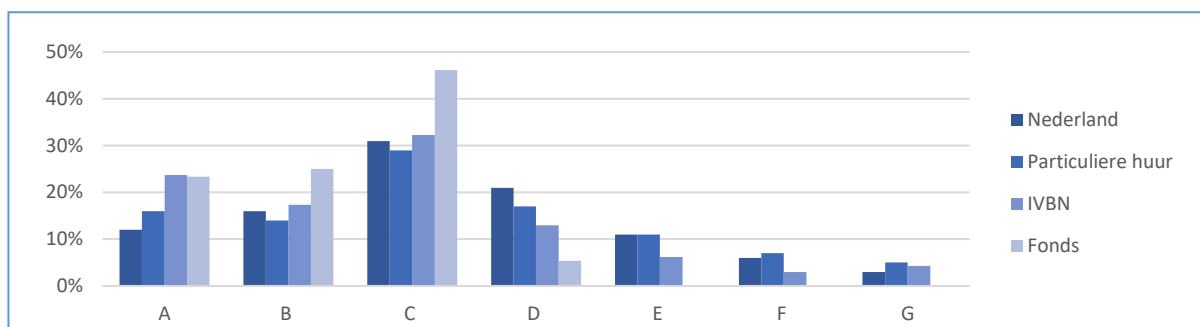
De IVBN heeft een regionale verdeling van het institutionele bezit gemaakt op basis van het bezit van haar leden (IVBN, 2018). Hieruit valt op te maken dat het bezit van institutionele partijen zich vooral bevindt in de provincie Zuid-Holland, gevolgd door de provincies Noord-Holland, Noord-Brabant, Utrecht en Gelderland. Meer specifiek kan gesteld worden dat het bezit vooral geconcentreerd is in de stedelijke agglomeraties. Dit betekent overigens niet dat er geen bezit buiten de stedelijke gebieden voorkomt (IVBN, 2015).

Omdat institutionele partijen rendement gedreven zijn richten zij zich veelal op de geliberaliseerde huursector. Het bezit is te verdelen in 98.000 (70%) geliberaliseerd en 42.000 (30%) gereguleerd. Verdeeld naar soort woningen is de volgende verdeling van toepassing, 84.000 (60%) appartementen en 56.000 (40%) eengezinswoningen.



Figuur 2, Verdeling vastgoedbezit IVBN leden (Bron: IVBN, 2018)

Wat betreft energetisch kwaliteit is het institutionele bezit beter dan dat van de rest van Nederland. Dit wordt met name veroorzaakt door de leeftijd van het bezit. 75% van het institutionele bezit is gebouwd ná 1980. Tevens valt op dat de woningvoorraad in de te hanteren woningportefeuille nog beter presteert dan het gemiddelde van alle institutionele partijen. Een verklaring voor deze afwijking kan gevonden worden in de doelstelling van de belegger om alle vastgoed in het fonds ultimo 2018 een groen (A, B of C-label) te laten hebben.



Figuur 3, Verdeling Energielabels (Bron: BZK, 2017, Verwey, 2018 en eigen bewerking)

In principe vallen alle woningen in het bezit van institutionele partijen binnen de kaders van het onderzoek. Echter vanwege van de terughoudendheid van institutionele partijen op het gebied van verstrekken van inzicht en de beschikbare tijd waarbinnen dit onderzoek afgerond dient te worden is ervoor gekozen om de data van huurwoningen van één institutionele partij te hanteren. De doelstelling in dit onderzoek is om uitspraken te doen over het gehele institutionele bezit. Daarom moet een methode gevonden worden om de onderzoeksuitkomsten in verhouding tot het gehele institutionele bezit te plaatsen. Veelal zijn institutionele partijen, aangesloten bij de IPD Vastgoedindex. Deze is wat betreft het bezit ingedeeld in zogenaamde categorieën. Door het onderzoek vanuit deze categorieën uit te voeren en de uitkomsten te presenteren kunnen Institutionele partijen de uitkomsten relateren aan hun bezit. De IPD Vastgoedindex hanteert de volgende categorieën:

Categorie	Leeftijd	Categorie	Leeftijd
Meergezinswoningen	voor 1980	Eengezinswoningen	voor 1980
Meergezinswoningen	tussen 1980 – 1989	Eengezinswoningen	tussen 1980 – 1989
Meergezinswoningen	tussen 1990 – 1999	Eengezinswoningen	tussen 1990 – 1999
Meergezinswoningen	tussen 2000 – 2009	Eengezinswoningen	tussen 2000 – 2009
Meergezinswoningen	na 2009	Eengezinswoningen	na 2009

Tabel 1, IPD Vastgoedindex woning categorieën (Bron: IPD Vastgoedindex 2018)

3.1.2 Beschrijving data

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van werkelijke gegevens uit de portefeuille van een Nederlandse institutionele belegger per 1 januari 2018. Het betreft 16.172 huurwoningen en overige objecten verdeeld over 271 complexen en is door heel Nederland gesitueerd, met uitzondering van de provincie Zeeland en Friesland. Het merendeel is gesitueerd in de Noord-Holland (ca. 42%), gevolgd door Zuid-Holland (ca. 24%) en daarna de provincie Utrecht (ca. 13%). In de provincies Friesland en Zeeland is geen bezit aanwezig. De portefeuille omvat 6.784 (42%) eengezinswoningen verdeeld over 111 complexen en 9.383 (58%) meergezinswoningen verdeeld over 117 complexen. 16% van de portefeuille wordt verhuurd in het gereguleerde segment en 84% valt in het geliberaliseerde segment.

12 complexen vallen in de categorie overig en omvat 0,03% van de portefeuille. Dit betreft onder andere solitaire horeca ruimtes, kantoor units en parkeergebouwen. Deze categorie wordt omwille van de omvang en aard van het vastgoed in dit onderzoek niet nader onderzocht. Ook gebouwen welke als geheel verhuurd worden, zoals bijvoorbeeld studentenhuysvesting en zorgwoningen, worden buitenbeschouwing gelaten. Dit omdat hier gebruik gemaakt wordt van zogenaamde triple-net contracten waar de huurder verantwoordelijk is voor alle exploitatielasten tot het einde van het contract. Eventuele verduurzamende aanpassingen aan het vastgoed vinden daardoor via separate afspraken met de huurder plaatsvinden of aan het eind van de contractperiode.

In de onderstaande tabel 2, wordt de referentieportefeuille per categorie vergeleken met de aanwezige complexen in de benchmark.

Categorie	Benchmark		Referentie portefeuille		T.o.v. Benchmark	
	Aantal Complexen	Marktw waarde	Aantal complexen	Marktw waarde	Complexen	% Marktw waarde
MGW voor 1980	136	1.261.846.483	0	0	0%	0%
MGW 1980 – 1989	92	979.548.661	7	179.768.000	8%	18%
MGW 1990 – 1999	270	2.863.494.281	41	858.069.000	15%	30%
MGW 2000 – 2009	317	3.871.789.994	33	694.170.000	10%	18%
MGW na 2009	345	5.459.868.704	59	1.195.336.466	17%	22%
MGW Totaal	1160	14.436.548.123	140	2.927.343.466	12%	20%
EGW voor 1980	233	1.827.933.835	2	750.000	1%	0%
EGW 1980 – 1989	394	2.999.905.436	46	649.374.000	12%	22%
EGW 1990 – 1999	229	1.846.772.224	36	658.001.000	16%	36%
EGW 2000 – 2009	176	1.083.639.726	6	90.149.000	3%	8%
EGW na 2009	216	1.866.251.685	28	243.488.562	13%	13%
EGW Totaal	1248	9.624.502.906	118	1.641.762.562	9%	17%
Alle categorieën	2408	24.061.051.029	258	4.569.106.028	11%	19%

Tabel 2, Referentieportefeuille in vergelijking tot de Benchmark ultimo 2017 (Bron: IPD Vastgoedindex, eigen bewerking)

Uit deze vergelijking valt op te maken dat de portefeuille in verhouding tot de benchmark relatief jong is. 49% (126 complexen) van de portefeuille is na 2000 gebouwd ten opzichte van 44% (1054 complexen) van de benchmark. Met name de appartementen zijn verhoudingsgewijs jonger. 66% (92 complexen) is na 2000 gebouwd ten opzichte van 57% (662 complexen). Voor wat betreft de categorie na 2009 gelden de volgende cijfers; 42% (59 complexen) ten opzichte van 30% (345 complexen). Wat betreft de eengezinswoningen is het beeld anders. In de periode na 2000 tot heden is 29% (34 complexen) toegevoegd ten opzichte van 31% (392 complexen) binnen de benchmark. Kijkend naar de periode na 2009 verandert het beeld. 24% (28 complexen) ten opzichte van 17% (216 complexen). Hieruit valt op te maken dat gedurende de periode 2000 tot 2009 relatief weinig appartementen zijn toegevoegd. In de periode na 2009 is benchmark breed relatief veel toegevoegd.

Als gevolg van de jongere leeftijd van de portefeuille in vergelijking tot de benchmark is de verwachting dat de energetische kwaliteiten beter zijn dan die van de benchmark. Daarnaast omvat de portefeuille verhoudingsgewijs meer meergezinswoning complexen dan eengezinswoning complexen, respectievelijk 12% om 9% ten opzichte van het totale aandeel in de benchmark 11%. Dit kan verklaard worden doordat een groot deel van de portefeuille in stedelijk gebied is gepositioneerd.

Omdat de referentie portefeuille geen woningen heeft in de categorie MGW voor 1980, wordt voor deze categorie buiten beschouwing gelaten. In de IPD vastgoedindex wordt ook vastgoed in aanbouw gerapporteerd. Doordat van die complexen geen gegevens bekend zijn omtrent, contracthuur, energie-index en omdat er veelal nog niet (volledig) was opgeleverd zijn diverse complexen buiten beschouwing gelaten. De onderstaande Tabel 3, omvat de uiteindelijke selectie woningen zoals deze worden meegenomen in het onderzoek. Het betreft 15.843 woningen verdeeld over 227 complexen.

Categorie	Aantal Complexen	Aantal Woningen	Gem. contracthuur	Gem. markthuur	Gem. oppervl. (m2)	Gem. Boekwaarde	Energie index
MGW voor 1980	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	7	911	854	887	85	197.330	1,47
MGW 1990 – 1999	42	3.242	1.004	1.067	96	266.150	1,39
MGW 2000 – 2009	33	2.391	1.191	1.199	112	298.631	1,24
MGW na 2009	35	2.515	1.024	1.037	76	287.440	0,96
EGW voor 1980	2	4	502	947	104	187.500	2,74
EGW 1980 – 1989	46	3.373	897	917	119	192.521	1,47
EGW 1990 – 1999	36	2.220	1.129	1.187	122	296.397	1,33

EGW 2000 – 2009	6	350	1.071	1.077	131	257.569	1,32
EGW na 2009	20	837	1.041	1.041	125	250.973	0,76

Tabel 3, Woning kenmerken per IPD vastgoedindex categorie (bron: Eigen bewerking)

Het RVO heeft een brochure samengesteld met referentiewoningen welke als doel heeft beleidsstudies naar energieverbruik en mogelijke energiebesparingen bij bestaande woningen te ondersteunen (RVO, 2011). Wanneer de te hanteren portefeuille wordt vergeleken met de referentiewoningen valt op dat de energie-indexen van de oudere categorieën woningen niet overeenkomen met de portefeuille. Dit is te verklaren doordat in de huidige situatie de woningen reeds zijn verbeterd middels hoog-rendement verwarmingstoestellen en (HR++) dubbelglas. Het RVO geeft bijvoorbeeld voor EGW's in de leeftijd tussen 1975 en 1991 in oorspronkelijke en huidige staat indexen met een waarde van 1,96 en 1,64, terwijl de te hanteren portefeuille een resultaat laat zien van 1,47 (RVO, 2011). Zoals eerder aangetoond in paragraaf 3.1.1. is het bezit van Institutionele beleggers energetisch van betere kwaliteit dan de gemiddelde Nederlandse voorraad. Dit kan verklaard worden doordat de comfortverwachtingen van vrijesector huurders hoog ligt, waardoor eerder de keuze gemaakt wordt om te investeren in energetische en daarmee comfortverbeteringen.

Doordat er een positief verschil aanwezig is tussen de contracthuur en de markthuur is er een mogelijkheid die ruimte te benutten om de benodigde investeringen te bekostigen. Wat op valt is dat zowel voor meergezinswoningen als eengezinswoningen geldt dat in de oudere categorieën woningen het meeste 'ruimte' aanwezig is. In de categorie 1990 tot 1999 is die waarde het hoogst. Dit kan verklaard worden doordat de markthuur veelal sneller stijgt dan de contracthuur. Een groter aandeel huurders wonen al langere tijd in de oudere woningen waardoor hier het verschil het grootst geworden is. In jongere complexen is deze ruimte bijna niet aanwezig. De gevonden ruimte voor verduurzaming is voor MGW's iets ruimer dan voor EGW's maar in beide gevallen is ruimte aanwezig. Voor de categorieën MGW; 1980-1989 en 1990-1999 is daarmee respectievelijk € 33 en € 63 per maand beschikbaar voor verduurzamende investeringen. Dit ten opzichte van € 13 en € 9 per maand voor de categorieën 2000-2009 en Na 2009. Voor de categorieën EGW Voor 1980, 1980-1989 en 1990-1999 gelden de volgende getallen: € 445, € 20 en € 58 euro per maand. Met name de categorie Voor 1980 springt in het oog. Dit is te verklaren doordat voor deze 4 woningen separate afspraken gelden omtrent de huurgroei. Voor de jongere categorieën EGW's gelden de volgende getallen: € 6 en € 0,4 per maand voor respectievelijk de categorieën 2000-2009 en Na 2009.

3.2 Beschrijving onderzoeksmethode

Zoals het voorgaande hoofdstuk heeft aangetoond blijkt dat onderzoek dat betrekking heeft op de waarde die een energietransitie oplevert, zich met name richt op de extra huurinkomsten en een lagere exit yield. In de aanwezige literatuur is gevonden dat er een hogere waarde ontstaat wanneer woningen energiezuiniger gemaakt worden. Eerder uitgevoerde onderzoeken hadden echter telkens als uitgangspunt dat de maatregelen tot een beperkt niveau van energiezuinigheid leiden. Bijvoorbeeld E- en D-labels naar C- of B-labels in het onderzoek van Verhagen (2014). In dit onderzoek staat de vraag centraal: in hoeverre er waarde kan worden toegevoegd wanneer vrijesector huurwoningen energieneutraal gemaakt worden? Om een uitspraak hierover mogelijk te maken is het noodzakelijk de effecten van de noodzakelijke maatregelpakketten en financiële gevolgen door te rekenen.

3.2.1 Discounted cashflow methodiek

Om een investerings- of desinvesteringsbeslissing te kunnen nemen is een doorrekening van de waarde benodigd (Vlek, 2016). Er worden verschillende methoden van waardebepaling onderscheiden. Namelijk:

Benaderingswijze	Waarderingsmethode	Wijze van uitwerken
Comparatieve benadering	- Vergelijking methode - Regressiemethode	De waarde wordt ontleend uit de gerealiseerde prijzen van andere objecten (vergelijken)
Inkomsten benadering	- Eenvoudige kapitalisatiemethode (x- keer-de-huur, BAR, NAR, etc.) - "betere" kapitalisatie methode (Contante waarde methode ofwel Discounted Cash-Flow methode en Real time valuation-methode)	De waarde volgt uit de netto opbrengsten uit toekomstige exploitatie
Kosten benadering	- Vervangingswaardemethode	Aan de hand van de totale kosten van vervanging

Tabel 4, Methode van waardebeoordeling (Bron: van Gool, 2013 / Eigenbewerking, 2018)

Institutionele beleggers zijn veelal verbonden aan de Nederlandse IPD Vastgoedindex. De IPD heeft in het verleden geconstateerd dat taxaties onderling verschillen wat betreft gedetailleerdheid en methodiek. Om de complexen toch te kunnen vergelijken zijn taxatierichtlijnen voorgeschreven welke algemeen geaccepteerd zijn (IPD 2013). Omdat in dit onderzoek wordt gekeken naar de woningen van institutionele beleggers welke zijn aangesloten in de IPD Vastgoedindex is er voor gekozen aan te sluiten op deze methode.

Binnen de IPD is de Discounted Cash Flow-methode (afgekort DCF-methode) verplicht. De DCF-methode is een rendementsberekening, omdat deze uitgaat van het contant maken van een cashflow uit de toekomstige exploitatie (direct rendement) en verkoop (indirect rendement) (van Gool, 2013). Om de waarde te bepalen dient van alle netto kasstromen de contante waarde bepaald te worden over een periode van minimaal 10 jaar (IPD, 2013). Het contant maken van de kasstromen gebeurt middels een disconteringsvoet. De disconteringsvoet is het rendement dat de markt wenst te behalen op het geïnvesteerde vermogen (van Gool, 2013). Voor het bepalen van de marktwaarde volgens de DCF-methode dienen twee berekeningen gemaakt te worden. Namelijk een uitpondscenario en het door-exploiteerscenario (IPD, 2013). In het geval van marktwaardebepaling dienen beide berekeningen gemaakt te worden om de hoogste waarde vast te kunnen stellen ten behoeve van de financiële administratie (IPD, 2013). Binnen dit onderzoek is er voor gekozen om uit te gaan van alleen het door-exploiteerscenario met een complexmatige verkoop aan het eind van de 10-jaars rekenperiode. Hiervoor is gekozen omdat eerder onderzoek heeft getoond dat om het terugverdienen van de verduurzamingsinvestering mogelijk te maken de exit-waarde van groot belang is bij een rekenperiode van 10 jaar (Werkman-Vaneveld, 2015).

DCF-methode

In formule vorm ziet de algemene formule voor woningcomplexen er als volgt uit (IPD, 2013):

$$\text{Waarde k.k.} = \sum_{t=1}^n \frac{U_t + NH_t}{(1+r)^t} + \frac{EW_n}{(1+r)^n} / (1+\%KK)$$

Waarbij:

NH	=	Netto huuropbrengsten in jaar t
EW	=	Eindwaarde op tijdstip n
U	=	Uitpondopbrengsten in jaar 1
n	=	Aantal Termijnen
r	=	Disconteringsvoet
t	=	Periode

De bovengenoemde formule is verwerkt in het rekenmodel dat is gehanteerd in dit onderzoek. In Bijlage 1 is een voorbeeld opgenomen van een waardebeoordeling van de energetische verbetering, op basis van het DCF-model, van een woningcomplex uit dit onderzoek.

3.2.2 Input variabelen ten behoeve van het DCF-model

Dit onderzoek is gericht op de periode van 2018 tot 2050; echter worden de rendementen per scenario telkens doorgerekend conform de, in de IPD richtlijnen, vastgestelde periode van 10 jaar. Dit betekent dat er telkens een periode van 10 jaar wordt beschouwd echter afhankelijk van het toe te passen scenario zal het startjaar van deze 10-jaars periode verschuiven door de tijd.

Uitgaande van de taxatierichtlijnen van het IPD (2013) worden voorwaarden gesteld aan de input variabelen van het model. De inputvariabelen wordt achtereenvolgens onderbouwd: basisgegevens per complex, de inkomsten variabelen, de uitgaven variabelen en de overige modelaannames.

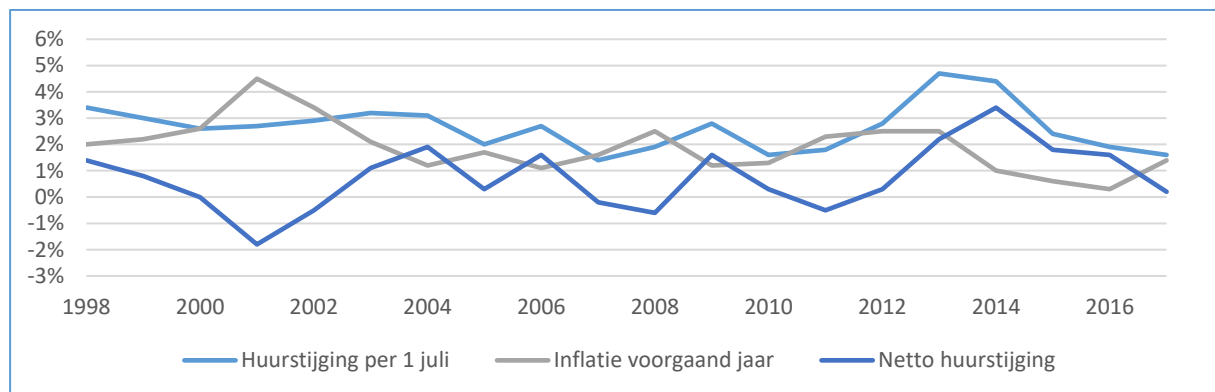
3.2.2.1 Basis gegevens per complex

Van alle complexen zijn de volgende basisgegevens opgenomen in het DCF-model (op basis van de gehanteerde referentieportefeuille dd. 31 december 2017): het complexnummer, de woningcategorie, het bouwjaar, het type woningen, het aantal woningen, de markthuurl, een percentage met betrekking tot de exploitatiekosten, voor vaste kosten, beheerkosten, verhuurkosten, onderhoudskosten en overige kosten (op basis van Benchmarkrapport MSCI, 2017), een percentage met betrekking tot de leegstand (op basis van benchmarkrapport MSCI, 2017), de boekwaarde en de disconteringsvoet per complex.

3.2.2.2 Inkomsten variabelen

Aannames (markt)huurgroei:

Voor de huurgroei wordt uitgegaan van de gemiddelde huurstijgingen en jaarmutatieconsumentenprijsindex zoals gerapporteerd door het CBS (2018). Zie Figuur 4, Huurstijging en inflatiecijfers 1998-2017, de gemiddelde huurgroei in deze periode was 2,65% met een gemiddelde netto huurstijging van 0,75%. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van 2,65%.



Figuur 4, Huurstijging en inflatiecijfers 1998 - 2017 (bron: CBS, 2018)

Het bezit van institutionele belegger bevindt zich in het “kernsegment” wat wil zeggen dat het overgrote deel van de huurprijzen tussen € 600 en € 1000 en in grote steden tot € 1200 per maand liggen. Ongeveer 6% van het bezit van de institutionele partijen heeft een huurprijs hoger dan € 1200. Opvallend is dat de huurprijsstijging in de vrije sector (onder IVBN-leden) gematigder is dan de huurverhoging in het gereguleerde segment. Dit kan deels verklaard worden doordat de in de geliberaliseerde markt de contracthuur dicht bij de markthuurl ligt waardoor grotere verhoging leiden tot meer leegstand (IVBN, 2018).

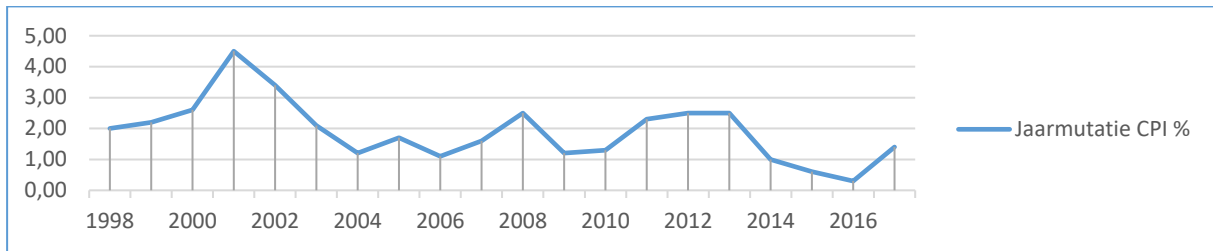
Voor wat betreft de huurverhoging als gevolg van de verduurzaming zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

1. De huurder betaalt een percentage van de energiebesparing als huurverhoging. Om inzicht te krijgen in de mogelijke spreiding van rendementen bij verschillende bijdragen worden er voor dit onderzoek de volgende percentages aangehouden: 0%, 25%, 50%, 75% en 100%;
2. De huurverhoging, voor verduurzaming, groeit in hetzelfde tempo mee met de huurverhoging zonder verduurzaming. Dit betreft geen afzonderlijke toeslag.

Waardegroei

Uit onderzoek van Brounen en Kok (2011) blijkt dat er een gemiddelde waarde-premie mogelijk is van 2,69% voor label A en B woningen. Onderzoekers van de universiteit van Tilburg voeren dit onderzoek iedere 6 maanden uit. De resultaten van het onderzoek voor de tweede helft van 2017 lieten eenzelfde beeld zien. Alle 62.000 verkooptransacties van koopwoningen in Nederland in deze periode zijn in het onderzoek opgenomen. Doordat alle typen en leeftijden woningen zijn opgenomen in het onderzoek passen de in dit onderzoek gehanteerde woningen ook in de resultaten. Er werd een premie van gemiddeld € 6.300 gevonden voor A en B label woningen (Tilburg University, 2018). Het percentage van 2,69% zal in dit onderzoek worden gehanteerd voor het moment dat de stapsgewijze verduurzaming heeft geresulteerd in een Label A of zodra de NOM maatregelen zijn uitgevoerd.

Naast de waarde-premie als gevolg van de energetisch maatregelen zijn de woningen onderhevig aan een waardeinstijging als gevolg van marktwerking. Binnen dit onderzoek wordt uitgegaan van het gemiddelde inflatiecijfer 1,90%, voor de periode 1998 – 2017 (CBS, 2018).



Figuur 5, Consumenten prijsindex periode 1998 - 2017 (Bron: CBS, 2018)

Eindwaarde (Exit yield)

De eindwaarde geeft de waarde van alle woningen aan het eind van de rekenperiode. Het gaat dan om de waarde waartegen een opvolgende belegger het vastgoed zou afnemen. De eindwaarde wordt in de markt veelal uitgedrukt als de exit yield. De exit yield is het verwachte bruto aanvangsrendement (BAR) aan het eind van de rekenperiode. Aan de hand van de exit yield wordt de mate van veroudering aangegeven. Vanwege de veroudering van het vastgoed en het risico op bijvoorbeeld hogere onderhoudskosten geldt een hogere rendementseis aan het eind van de DCF-periode dan aan het begin van de exploitatieperiode.

Er worden in de literatuur diverse methoden gehanteerd voor het bepalen van de eindwaarde en de exit yield. Een daarvan is de markthuur bij volledige verhuur aan het eind van het jaar van verkoop (markthuur_{t+1}) te delen door de bruto Exit yield op tijdstip t en vervolgens te corrigeren met transactiekosten (kosten koper: kk) (Vlek, 2016).

Eindwaarde:

$$\text{Eindwaarde (jaar 10)} = \frac{\text{Markthuur}(t+1)}{\text{EY}} / (1 + kk)^{-1}$$

Waarbij:

Markthuur (t+1)	=	Saldo van de markthuursom bij volledige verhuur aan het eind van de rekenperiode +1 jaar;
EY (Exit yield)	=	Percentage bruto aanvangsrendement uit jaar 1 verhoogt met een verouderingspercentage;
KK (kosten koper)	=	Percentage overdrachtsbelasting plus kosten voor notaris, makelaar, etc. Totaal 3%.

Het BAR op tijdstip t ligt hoger dan het BAR aan het begin van de rekenperiode. Het BAR op de investering in het vastgoed neemt in 10 jaar 0,5% tot 1,0% toe. Het Bar wordt gedefinieerd als het quotiënt van de markthuur in het eerste jaar bij volledige verhuur en de totale investering (Vlek, 2016).

BAR:

$$\text{BAR} = \frac{\text{Markthuur (jaar 1, bij volledige verhuur)}}{\text{Boekwaarde}_{\text{object}} + kk}$$

Waarbij:

Markthuur (t+1)	=	het saldo van de markthuursom bij volledige verhuur;
Boekwaarde _{object}	=	de boekwaarde van het object;
KK (kosten koper)	=	Percentage overdrachtsbelasting plus kosten voor notaris, makelaar.

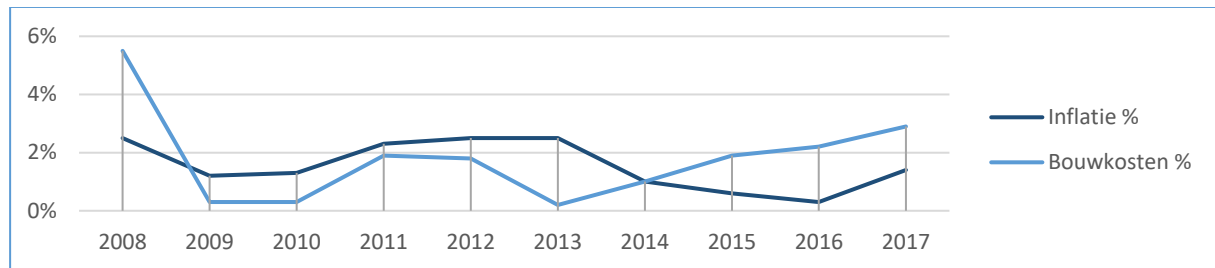
Om te komen tot de Exit yield wordt in het rekenmodel het BAR voor verduurzaming per complex bepaald aan het begin van de rekenperiode. Vervolgens wordt de Exit yield bepaald door een verouderingspercentage van 0,5% toe te voegen. IN dit onderzoek wordt 0,5% gehanteerd aangezien het vastgoed in bezit van Institutionele

partijen relatief jong is wat het lagere verouderingspercentage rechtvaardigt. De gehanteerde portefeuille in dit onderzoek heeft een BAR voor de gehele portefeuille van 5,04%. De Exit Yield (voor de gehele portefeuille) in dit onderzoek komt daarmee op 5,51%. De werkelijke Exit Yield bedraagt 5,31%. Hieruit valt op te maken dat de portefeuille relatief hoog gewaardeerd is wat veroorzaakt wordt door de jonge leeftijd en goede locaties.

3.2.2.3 Uitgaven variabelen

Bouwkostenstijging

De benodigde investeringen, als ook de besparingen, worden bepaald aan de hand van de Energiebesparingsverkenner. In paragraaf 3.6 wordt hier een nadere toelichting op gegeven. Ten behoeve van het model wordt een percentage voor de kostenstijging gehanteerd. Het percentage kostenstijging is bepaald op basis van een vergelijking tussen inflatie en bouwkostenindex over een periode van 2008 tot 2017.



Figuur 6, Vergelijking inflatie en bouwkostenstijging 2008 - 2017 (bron: CBS, 2018, eigen bewerking)

Voor de bouwkostenindex is gebruikgemaakt van de inputindex voor nieuwbouwwoningen (CBS, 2018). Hierin zijn uitsluitend arbeid en materiaal opgenomen. Zodoende zijn algemene kosten welke afhankelijk zijn van economische omstandigheden uit de index gehouden. Voor de inflatie cijfers is gebruik gemaakt van de jaaruitmutatie consumentenprijsindex (CBS, 2018).

Uit de vergelijking valt op te maken dat vanaf de crisis bouwkosten onder inflatie liggen. Vanaf 2014 komen de bouwkosten echter weer boven inflatie. De verwachting is dat de stijging nog aanhoudt. Bedrijven trachten hun verliezen goed te maken en werken aan het verstevigen van hun balansen. Daarnaast zien we grote te korten aan technisch (uitvoerend) personeel terwijl vraag aanhoudt. De ontstane krapte zorgt voor grote kosten stijgingen. Voor langere tijd is de verwachting dat de kostenstijgingen zullen afvlakken en terugkeren naar licht boven inflatie (Brandsma, 2018). Voor het model is dan ook uitgegaan van een kostenstijging van 2%.

3.2.2.4 Overige modelaannames

Disconteringsvoet

In het DCF-model wordt gerekend met een disconteringsvoet. De disconteringsvoet is het rekenpercentage waarmee toekomstige geldstromen contant worden gemaakt. Deze waarde wordt ook wel rente of rendement genoemd. De disconteringsvoet geeft inzicht in de gewenste marktconforme vergoeding in relatie tot de investering waarbij rekening gehouden wordt met risico's die voortvloeien uit de toekomstige kastromen (NBA, 2014). De disconteringsvoet wordt over het algemeen opgebouwd uit de volgende elementen. Het effectieve rendement op 10-jaars staatsleningen en/of swap rente plus een risico-opslag, afhankelijk van de categorie onroerend goed en/of de specifieke objectrisico's genomen.

De disconteringsvoet bij door exploiteren is lager dan dat van dispositie omdat een belegger bij dispositie extra werkzaamheden moet verrichten inclusief bijbehorende risico's. Binnen de referentieportefeuille worden beide waarderingsmethoden gebruikt. Echter is van geen enkel complex beide disconteringsvoeten bekend.

De gemiddelde disconteringsvoet is 6,25% over 227 complexen. 160 complexen zijn gewaardeerd op een dispositiescenario en hebben een gemiddelde disconteringsvoet van 6,53%. 67 complexen zijn gewaardeerd op door exploiteren en tonen een gemiddelde disconteringsvoet van 5,60%. Over alle complexen is de gevonden disconteringsvoet 6,25%. Ieder kwartaal wordt de portefeuille opnieuw getaxeerd waarbij de disconteringsvoeten opnieuw worden vastgesteld door landelijk opererende taxateurs. 3-jaarlijks wisselen de taxateurs van te taxeren complexen.

In dit onderzoek is ervoor gekozen om de werkelijke disconteringsvoet per complex te hanteren. Dit omdat aangetroffen disconteringsvoeten een spreiding kennen van 4,55% tot 7,37%. Indien er gebruik gemaakt zou worden van de gemiddelde disconteringsvoet van 6,25% veroorzaakt dit grote afwijkingen van berekende waardes ten opzichte van de werkelijke waardes. Uitspraken over de uitkomsten zijn door gebruik te maken van de werkelijke disconteringsvoeten realistischer en waardevoller.

3.3 Principe scenario's

Gezien de grote financiële impact die de verduurzaming van vastgoed met zich meebrengt is het van belang een effectieve aanpak richting het einddoel, namelijk een energieneutrale woningportefeuille in 2050, te hanteren. Door vanuit het einddoel terug te kijken kunnen de juiste keuzes worden gemaakt zonder dat er werkzaamheden worden uitgevoerd welke later teniet moeten worden gedaan. Hiermee kunnen desinvesteringen mogelijkkerwijs worden voorkomen.

Er kunnen drie principe scenario's worden gevolgd om te komen tot de gewenste eindsituatie van een energieneutrale woningportefeuille. Deze drie principe-scenario's zijn (Nieman, 2013):

Stapsgewijs

De strategie achter dit scenario is gebaseerd op terug redeneren vanuit het einddoel voor 2050. Het zogeheten back-casten. Er kunnen rendabele tussen-investeringen worden gepland. Hiermee wordt voorkomen dat werkzaamheden worden uitgevoerd die later zorgen voor desinvesteringen en/of lock-in effecten. Het resulterende NOM-ready concept kan vervolgens stapsgewijs worden uitgevoerd richting energieneutraliteit. Impliciet betekent de keuze voor dit scenario wel dat er meerdere ingrepen in de tussenliggende periode moeten worden uitgevoerd. Dit steeds op natuurlijke momenten waarbij regulier onderhoud ook uitgevoerd dient te worden. Door gebruik te maken van deze "natuurlijke" momenten kan efficiënter worden gewerkt omdat er toch al voorzieningen nodig zijn voor bijvoorbeeld gevelonderhoud en schilderwerk.

Om de verduurzamende maatregelen op de juiste moment in de tijd te kunnen verwerken in de DCF berekeningen zijn de uitvoeringsjaren van de reguliere onderhoudswerkzaamheden van de schil (gevel- en dak onderhoud) en installatieonderhoud in de database opgenomen. Het betreft hier zowel de eerstvolgende ronde van onderhoud als de opvolgende. Op deze manier zijn per complex uitvoeringsjaren van de maatregelen bepaald welke voor 2050 leiden tot het een NOM-woning. Tevens kan door gebruik te maken van twee cycli het financiële effect van timing inzichtelijk worden gemaakt.

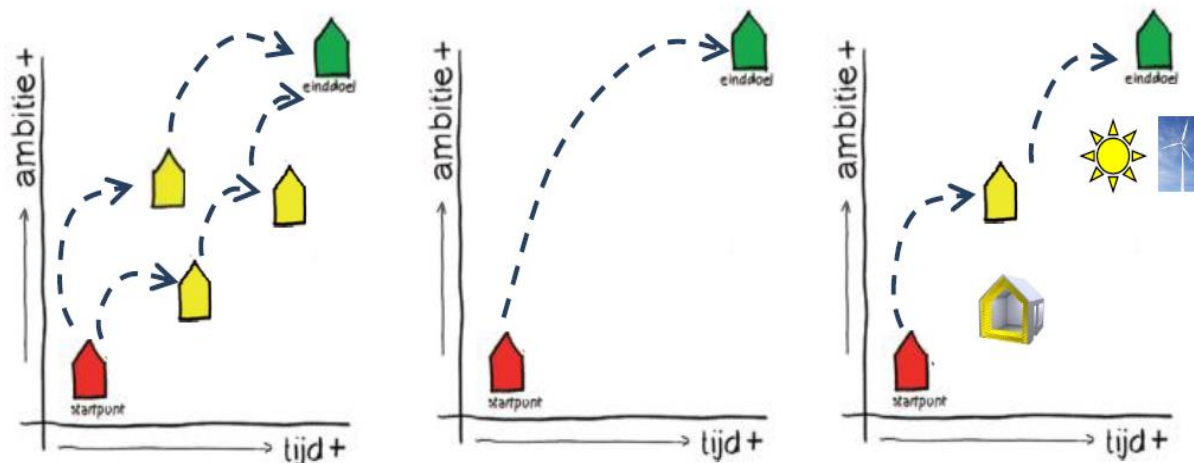
Sprongsgewijs

Deze strategie houdt in dat een complex in een keer wordt getransformeerd naar energieneutraal. Dit betekent een NOM-renovatie. Echter de omvang en impact van de renovatie is sterk afhankelijk van de energetische kwaliteit en het startpunt van de renovatie. Er wordt voor het invullen van de DCF-model uitgegaan van uitvoering op 4 verschillende momenten; namelijk 2018, 2030, 2040 en 2050. Hiermee wordt het financiële effect van uitstel van de werkzaamheden zichtbaar.

Extern

In enkele gevallen kan energieneutraliteit niet binnen het eigen perceel worden bereikt. Dit doordat de benodigde duurzame energieopwekking bijvoorbeeld door stedenbouwkundige beperkingen niet wordt toegestaan. Dit scenario richt zich op het verbeteren van de thermische schil in combinatie met externe duurzame energiebronnen op gebiedsniveau.

Omdat op moment van onderzoeken bijvoorbeeld niet duidelijk is hoeveel m² PV-panelen op de daken passen en daarmee welke hoeveelheid energie extern betrokken moet worden is ervoor gekozen dit scenario niet verder uit te werken.



Figuur 7, Drie principe-scenario's: Stapsgewijs, Sprongsgewijs, Extern (Bron: Nieman, 2013)

In de onderstaande tabel 5 worden de kenmerken en uitgangspunten bij de gehanteerde scenario's naast elkaar gevisualiseerd.

Visualisatie toegepaste principe scenario's		
	Scenario 1 (Stapsgewijs)	Scenario 2 (Sprongsgewijs)
Strategie	Stapsgewijs	Sprongsgewijs
Schil	Alle benodigde aanpassingen aan de schil worden tijdens het eerste of tweede moment dat gevel-onderhoud gepland staat uitgevoerd	-
Installatie	Alle benodigde aanpassingen aan de installaties worden tijdens het eerste of tweede moment dat installatie-onderhoud gepland staat uitgevoerd	-
Schil en installatie	-	Alle benodigde aanpassingen worden in één keer (NOM-renovatie) uitgevoerd in het voorgestelde uitvoeringsjaar
Uitvoeringsjaar	Cyclus 1: Schil tussen 2021 - 2027 Installatie tussen 2022 - 2030	
Uitvoeringsjaar	Cyclus 2: Schil tussen 2029 - 2035 Installatie tussen 2037 - 2045	
Uitvoeringsjaar	-	2018, 2030, 2040 en 2050

Tabel 5, Visualisatie toegepaste principe scenario's

Bij de keuze voor een scenario spelen de fysieke kenmerken van de woningvoorraad een cruciale rol. Zo is bijvoorbeeld een standaard jaren '50 woning energetisch makkelijker te verbeteren dan een woning uit de jaren '80. Dit doordat een volledig on-geïsoleerde woning met label E, F of G relatief makkelijker naar label B te brengen is. De benodigde maatregelen worden tevens steeds meer conflicterend naarmate de woning energiezuiniger wordt. Bijvoorbeeld het plaatsen van een Warmte-Terug-Win unit voor ventilatie (verkort: WTW) resulteert in meer elektraverbruik dan de reeds aanwezige installatie, namelijk een standaard mechanische ventilatie-unit. Hierdoor stijgt de energiebehoefte eerder dan dat deze daalt. Echter de WTW-unit zorgt er wel voor dat bijvoorbeeld aanzienlijk minder aardgas benodigd is (Nieman, 2013).

Een maatregelpakket dient gericht te zijn op de schil, een nieuwe installatie voor verwarming en warm tapwater en ventilatie. Een woning uit de jaren '80 (label C of D) bijvoorbeeld is reeds voorzien van minimale isolatie. Het vergt daarom bij sommige woningcategorieën extra bouwkundige aanpassingen om deze woningen te verbeteren. Daarnaast voorkomt de methode van terug redeneren dat er zogenaamde quick-wins worden uitgevoerd die op een later tijdstip als desinvesteringen teniet worden gedaan met andere maatregelen om het uiteindelijke doel van een energieneutraliteit te bereiken. Deze methode wordt ook wel ook wel no-regret methode genoemd (Milieucentraal, 2017).

3.4 Hypothese

Om de hoofdvraag in dit onderzoek te kunnen beantwoorden worden een drietal hypothesen gesteld.

Hypothesen:

1. Aan de hand van Scenario 1 (Cyclus 1 en 2) is het mogelijk om een hogere marktwaarde te behalen dan in het basisscenario waarin geen verduurzaming plaats vindt.
2. Aan de hand van Scenario 2 (uitvoeringsjaren 2018, 2030, 2040 en 2050) is het mogelijk om een hogere marktwaarde te behalen dan in het basisscenario waarin geen verduurzaming plaats vindt.
3. Aan de hand van Scenario 1 (Cyclus 1 en 2) is het mogelijk om een hogere marktwaarde te behalen dan aan de hand van Scenario 2 (uitvoeringsjaren 2018, 2030, 2040 en 2050).

In hoofdstuk 4 zullen deze hypothesen getoetst worden.

3.5 Bepaling maatregelpakketten

In deze paragraaf is beschreven hoe per categorie vastgoed en de daaronder behorende complexen de drie principe scenario's; stapsgewijs, sprongsgewijs en extern, zullen worden ingevuld. De benodigde maatregelen worden bepaald aan de hand van de online Tool van het RVO, de Energiebesparingsverkenner (RVO, 2018).

De Energiebesparingsverkenner is een online tool ontwikkeld door het RVO in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties in samenspraak met marktpartijen. De verkenner toont de mogelijke energiebesparingsmogelijkheden voor een woning of complex en berekent tevens de financiële implicaties.

Binnen de tool bestaan er twee ambitieniveaus. Het eerste niveau betreft een reguliere verkenner om labelsprongen inzichtelijk te maken. Deze versie wordt gebruikt om de sprongsgewijze aanpak invulling te geven. Tevens bestaat er een tweede verkenner voor hoge ambities, welke inzicht geeft hoe de wooncomplexen, NOM, energieneutraal of aardgasloos gemaakt kunnen worden.

De getoonde maatregelen en berekende energiebesparingen zijn gebaseerd op gestandaardiseerde maatregelen. Zoals bijvoorbeeld het gemiddeld bewonersgedrag wat betreft stoken en gebruik van warm tapwater. Maar ook de mate van isolatie conform de fingerende regelgeving in een bouwjaar (RVO, 2011).

Binnen de Energiebesparingsverkenner worden verschillende elementen van de woningen beoordeeld en verbeterd om te komen tot een integrale oplossing voor de verduurzaming. Deze integrale oplossing is noodzakelijk om comfort verlies te voorkomen. Zo is bijvoorbeeld bekend dat wanneer een woning volledig kierdicht wordt gemaakt zonder aandacht te besteden aan ventilatie er vervolgens geluid- en geuroverlast optreedt naar de burelen. Deze klachten ontstaan simpelweg doordat met het beter isoleren ook minder geluid van buiten binnenkomt en burengeluid ineens veel nadrukkelijker aanwezig is. Kookgeurtjes kunnen niet meer natuurlijk ontsnappen bij hoge kierdichting en onvoldoende ventilatie. Deze dringen vervolgens door interne kieren welke niet goed afgedicht (hoeven) worden.

Om de Energiebesparingsverkenner volledig in te kunnen vullen is het noodzakelijk om enkele kenmerken van de woningen in te vullen. Dit betreft de mate van gevel-, dak- en vloerisolatie, type glas, type installatie voor verwarming, tapwater en ventilatie, aanwezigheid van douche WTW en de hoeveelheid zonnepanelen.

De Energiebesparingsverkenner bepaald, met de niet verduurzaamde woning als uitgangspunt, welke verbeteringen noodzakelijk zijn om te komen tot het gewenste eindresultaat; Een energieneutrale woning. In de Energiebesparingsverkenner is ingegeven welke mate van bijvoorbeeld isoleren noodzakelijk is om te kunnen voldoen aan de gewenste eindsituatie. In tabel 6 zijn de onderdelen van de woning en het minimale niveau van aanpak opgenomen waaraan voldoen moet worden. Tevens is aangegeven voor Scenario 1 (Stapsgewijs) of het onderdeel vormt van de schil dan wel de installaties.

Wanneer een woning vanuit de uitgangssituatie bijvoorbeeld reeds beschikt over drievoudig glas, is dit als input ingegeven en neemt de Energiebesparingsverkenner geen werkzaamheden op voor dit onderdeel. Omdat veelal niet bekend is in welke mate bijvoorbeeld gevels geïsoleerd zijn is uitgegaan van de minimale uitvoering die gold binnen het bouwbesluit in de betreffende periode.

Onderdeel Scenario	Gebouw element	Niveau van maatregel
Schil	Gevel-, dak-, en vloerisolatie	Supergoed
Schil	Glas	Drievoudig glas
Installatie	Installatie	Warmte levering lage temperatuur; uitgangspunt is een warmtepomp centraal voor MGW en lokaal voor EGW. Wanneer stadsverwarming aanwezig is zijn geen maatregelen opgenomen.
Installatie	Douche WTW	Vereist
Installatie	Ventilatie	Minimaal vraag gestuurd. Wanneer gebalanceerde ventilatie aanwezig blijft deze gehandhaafd.
Installatie	Zonnepanelen	Minimale oppervlak afhankelijk van de benodigde installaties (voor verwarming, warmwater en ventilatie) en het aantal bewoners

Tabel 6, Maatregelen en minimale niveau van aanpak

Ongeacht het toe te passen scenario is het einddoel voor die woning gelijk en daarmee ook de benodigde werkzaamheden. Het verschil per scenario komt voort uit de stapsgewijze werkwijze van Scenario 1 en de sprongsgewijze werkwijze van Scenario 2. Dit is nader toegelicht in tabel 5.

In het kader van dit onderzoek is ervoor gekozen om niet per complex verschillende technische oplossingen naast elkaar te presenteren om daarmee te bezien welke het meest effectief/efficiënt zijn. Binnen dit onderzoek staat de vergelijkbaarheid binnen de portefeuille centraal. Wel is het van belang dat beleggers zich ervan bewust zijn dat omwille van het heterogene karakter van het vastgoed men op het moment van het voorbereiden van verduurzamingsprojecten hier alsnog nauwgezet naar gekeken wordt.

Binnen de tool bestaat er ook de mogelijkheid te kiezen tussen verschillende typen woningen. Te denken valt aan vrijstaand, twee onder één kap, rij tussen en eind en meergezinswoningen met 1 of 2 bouwlagen. Omwille van een eenduidige aanpak is ervoor gekozen om alle eengezinswoningen in de portefeuille als tussenrijwoning te behandelen. Voor wat betreft de appartementen wordt uitgegaan van een één bouwlaag tussenmidden woning. Het aantal bewoners per huishouden dient te worden ingegeven. Volgens het CBS is de gemiddelde huishouden grootte 2,2 personen (CBS, 2018). Echter dient in de tool een afgerond getal te worden ingevoerd, daarom wordt uiteengegaan van 3 bewoners per eengezinswoning en 2 bewoners per appartement. Hiervoor is gekozen vanwege de omvang van de typen woningen. Een eengezinswoning zal eerder 3 personen herbergen dan een vaak kleiner appartement. Als vloeroppervlak per woning in het complex is het gemiddelde vloeroppervlak van alle typen woningen van het complex genomen.

Omdat alle gemeentes in 2021 hun definitieve energievisie afgeven welke de te hanteren invulling geeft van de wijkgerichte energieaanpak, is vooralsnog geen keuze te maken voor een warmtenet wanneer deze nog niet aanwezig is. Wanneer een complex echter wel al is aangesloten op een dergelijk warmtenet zal dit zo blijven en wordt er vanuit gegaan dat de energieleverancier de te leveren energie duurzaam zal opwekken waarmee deze als energieneutraal mag worden beschouwd. Indien geen warmtenet aanwezig is wordt daarom uitgegaan van individuele warmtepomp oplossingen in de woningen.

Naast het feit dat onbekend is waar warmtenetten zullen worden aangelegd is deze oplossing voor institutionele partijen minder gunstig dan (individuele) all-electric oplossingen. Dit omdat institutionele beleggers over het algemeen niet als warmteleverancier willen optreden omwille van de garantieregelingen vanuit de warmtewet en de mogelijke negatieve gevolgen voor het behouden van de FBI-status¹. Daarnaast komt het overgrote deel van het terugverdienpotentieel voort uit het installatiedeel. Dit blijkt ook uit tabel 8. Echter komen de opbrengsten in de vorm van een niet meer dan anders betaling ten gunste van de energie exploitant in plaats van de belegger waarmee deze optie tot minder rendement leidt voor de belegger. Tevens hebben all-electric oplossingen de voorkeur vanuit beleidsperspectief vanwege de onafhankelijkheid. Deze onafhankelijkheid betreft externe factoren voor wat betreft de uitvoeringsplanning en toe te passen technieken. Daarnaast betreft het ook de huurders omdat dit keuze vrijheid biedt wat betreft leveranciers in plaats van één verplichte leverancier (Huygen, 2018).

¹ FBI staat voor Fiscale BeleggingsInstelling en is een veel gebruikte fiscale structuur die (vastgoed)beleggingsinstellingen in staat stelt fiscaal transparant te zijn voor de vennootschapsbelasting onder zekere condities.

Vanuit het Klimaatakkoord wordt aangestuurd op aardgasvrije woningenbouw uiterlijk in 2050. Daarom is als uitgangspunt genomen dat gedurende de periode tot 2050 het gebruik van aardgas gestaakt wordt om over te gaan op all-electric oplossingen. Deze scriptie onderzoekt verder niet wat de gevolgen zijn als deze veronderstelling in de tijd verschuift.

De huidige situaties/uitgangspunten per complex zijn in de database opgenomen en worden per complex ingevoerd in de Energiebesparingsverkenner om de benodigde maatregelen te bepalen. In Bijlage 2, Voorbeeld database Complex 1 t/m 20, is van 20 complexen een overzicht gegeven van de verwerkte data.

3.6 Bepaling investeringskosten

De Energiebesparingsverkenner bepaalt, naast de benodigde maatregelen, ook de kosten van deze maatregelen. De investeringskosten zijn gebaseerd op gestandaardiseerde uitgangspunten voor het geselecteerde type vastgoed. Te denken valt aan hoeveelheden vierkante meters glas-, gevel- en dakoppervlak. Evenals de benodigde installatie onderdelen en gemiddeld hoeveelheid tapwater en verwarmingsbehoefte.

De verkenner bepaalt de investeringskosten op basis van prijspeil 2018 en exclusief BTW. Omdat voor Scenario 1 (stapsgewijs) de uitvoering ook later in de tijd wordt geplaatst dient hiervoor gecorrigeerd te worden in de DCF berekening. Dit gebeurt aan de hand van een prijsindex. Zoals genoemd onder paragraaf 3.2.2. In Bijlage 3 is een voorbeeld gegeven van een rapportage van de wijze waarop de maatregelen en investeringen zijn bepaald voor complex 10, Scenario 1.

Daarnaast geeft de Energiebesparingsverkenner de besparing op de energiekosten voor de gebruiker van de woning. Hierin wordt geen verschil gemaakt in woninggebonden of gebruiksgebonden energie. Per principe scenario worden de opbrengsten (de bespaarde energielasten) van de huurders voor respectievelijk 0%, 25%, 50%, 75% en 100% als dekking voor de investering middels een huurverhoging meegerekend.

Als optie binnen de Energiebesparingsverkenner kan een eigen kosten set worden ingevoerd. Omdat er binnen het energieakkoord een voorstel ligt om kunstmatig de gasprijs te verhogen en de elektriciteitsprijs te verlagen is ervoor gekozen dit inzichtelijk te maken door de besparingen aan de hand van de verwachte energietarieven aan te passen. De verwachting is dat de gasprijs in 2020 zal zijn gestegen naar 0,86 cent per m³ en de elektriciteitsprijs zal zijn gedaald naar 0,16 cent per kWh (Greenhome, 2018).

Eén van de veronderstellingen uit de aanzet tot een Klimaatakkoord voor de gebouwde omgeving is dat doordat er op termijn meer woningen zullen worden verduurzaamd de investeringskosten zullen afnemen. Uneto VNI, de ondernemersorganisatie voor installatiebranche en technische detailhandel, stelt dat door technische innovatie en ketensamenwerking in 2030 reeds een kostendaling van 30% tot 50% mogelijk is (Piessens, 2018). Voor dit onderzoek is ervoor gekozen de besparing als volgt te verdelen door de tijd: Tot 2021 vindt geen daling plaats. Vanaf 2022 zal er jaarlijks een kostendaling worden doorberekend van 3% per jaar wat resulteert in een daling in 2030 ten opzichte van 2018 van 27%. Tot 2040 wordt rekening gehouden met een kostendaling van 2% per jaar wat resulteert in een kostendaling van 47% ten opzichte van 2018. Tot 2050 wordt rekening gehouden met een kostendaling van 1% per jaar wat resulteert in een daling van 57% ten opzichte van 2018. Er is gekozen voor deze verdeling omdat het aantal uit te voeren woningen tot 2021 relatief laag zal zijn en vooral binnen corporatiebezit zal plaatsvinden. Om vervolgens in 2030 de klimaatdoelstelling van 49% besparing t.o.v. 1990 te kunnen behalen dient het aantal verduurzamingen te worden opgevoerd wat de kostendaling verantwoordt. Daarna zal het aantal uit te voeren woningen per jaar verder toenemen maar is de kostendaling afgezwakt. Mijn inschatting is dat deze niet verder zal dalen dan 55% t.o.v. 2018. Naast een kostenreductie zal massaproductie naar verwachting ook leiden tot innovatie op het technische vlak. Deze efficiëntere techniek zal mogelijk leiden tot minder zware maatregelpakketten en daarmee lagere investeringskosten. Er is echter voor gekozen om binnen dit onderzoek geen nadere voorspellingen te doen over de snelheid en daarmee samenhangende kostenreductie van toekomstige innovaties. Dit omwille van de insteek van dit onderzoek en de consistentie m.b.t. de samenhang in veronderstellingen.

Samenvatting investeringskosten en besparingen per scenario

De investeringskosten en besparingen per categorie en woning zijn bepaald en verzameld in de database. In Bijlage 2, Voorbeeld database Complex 1 t/m 20 is een voorbeeld gegeven van hoe de basis uitgangspunten, technische uitgangspunten, investeringskosten en besparingen per categorie, scenario en woning zijn

opgenomen. In Bijlage 3, Voorbeeld bepaling investeringskosten, is een voorbeeld opgenomen van de bepaling van de investeringskosten van één complex.

Omwille van vergelijkbaarheid van uitgangspunten per scenario zijn de gemiddelde uitvoeringsjaren per categorie vastgesteld en als startjaren van implementatie binnen Scenario 1 aangenomen. In tabel 7 zijn de vastgestelde uitvoeringsjaren weergegeven. Ten behoeve van de input in het DCF-model zijn de investeringskosten en besparingen naar deze tijdvakken verrekend.

Startjaren investeringen per categorie Scenario 1					
Categorie		Schil		Installatie	
		Cyclus 1	Cyclus 2	Cyclus 1	Cyclus 2
MGW voor 1980	1	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	2024	2032	2026	2041
MGW 1990 – 1999	3	2022	2030	2024	2039
MGW 2000 – 2009	4	2021	2029	2022	2037
MGW na 2009	5	2027	2035	2030	2045
EGW voor 1980	6	2026	2034	2022	2037
EGW 1980 – 1989	7	2021	2029	2024	2039
EGW 1990 – 1999	8	2021	2029	2024	2039
EGW 2000 – 2009	9	2023	2031	2022	2037
EGW na 2009	10	2025	2033	2029	2044

Tabel 7, Startjaren investeringen per categorie Scenario 1 Cyclus 1 en 2

Wanneer deze uitvoeringsjaren worden aangehouden zullen alle benodigde werkzaamheden voor 2050, de uiterste deadline vanuit het Energieakkoord, zijn uitgevoerd. Voor Cyclus 1 geldt zelfs dat de portefeuille in 2030 Energieneutraal kan zijn. Het nationale doel voor dat tijdstip is 49% CO₂ reductie ten opzichte van 1990.

In tabel 8 is een samenvatting weergegeven van de investeringen en besparingen (per jaar) per woning voor Scenario 1 zoals deze zijn bepaald aan de hand van de Energiebesparingsverkenner per categorie. De getoonde investeringen zijn exclusief BTW en prijspeil 2018.

Categorie		Investeringskosten en besparingen Scenario 1			
		Schil	Besparing	Installatie	Besparing
MGW voor 1980	1	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	10.362	91	19.802	723
MGW 1990 – 1999	3	10.868	96	16.811	768
MGW 2000 – 2009	4	11.738	53	16.040	792
MGW na 2009	5	12.153	36	11.502	631
EGW voor 1980	6	24.003	816	23.085	1.482
EGW 1980 – 1989	7	20.978	326	19.776	1.202
EGW 1990 – 1999	8	21.119	210	19.537	1.170
EGW 2000 – 2009	9	20.884	164	16.595	1.080
EGW na 2009	10	19.388	84	16.505	902

Tabel 8, Investeringskosten en besparingen Scenario 1 Cyclus 1 en 2 (prijspeil 2018)

Uit de tabel valt op te maken dat de investeringen gemoeid met het aanpassen van de schil verhoudingsgewijs weinig besparing opleveren in verhouding tot de besparingen verkregen uit de installatie aanpassingen. Met name het toe te passen triple-glas heeft grote invloed op de te maken kosten.

De woningen die gebouwd zijn na 2014 voldoen wat betreft de kwaliteit van de schil aan de uitgangspunten zoals vereist voor de eindsituatie conform de Energiebesparingsverkenner. Dat is de reden waarom in Scenario 1 (Schil) geen maatregelen en besparingen zijn opgenomen voor deze woningen. In tabel 8 zijn voor de categorieën MGW en EGW na 2009 wel kosten opgenomen. Dit betreft de gemiddelde investering en besparing per woning in de leeftijdsgroep 2009 tot 2014.

Opvallend is de stijging van de investeringen per woning voor de categorieën MGW 1990 tot na 2009, met uitzondering van de woningen na 2014. De verwachting is dat de kosten zullen dalen naar gelang de woningen jonger worden. Dit vanwege het feit dat aan deze woningen hogere energetische eisen zijn gesteld vanuit het Bouwbesluit, wat ook wordt bevestigd door de gerapporteerde energielabels en energie indexen. De reden dat dit in de tabel niet terug te zien is komt voort uit het feit dat de woningen eerst gemiddeld genomen groter worden alvorens weer te krimpen. Door de grotere omvang groeit ook de behoefte aan maatregelen aan de schil en installatieonderdelen met een kostenstijging tot gevolg.

De woningen in Categorie 5 (MGW na 2009) (welke gebouwd zijn vóór 2014 en daarmee maatregelen behoeven) zijn binnen de categorie relatief groot waardoor de gemiddelde investeringskosten voor de schil duurder zijn. Het gemiddelde oppervlak van de opgenomen woningen is 101 m² ten opzichte van 76 m² voor alle woningen in deze categorie. De jongste woningen in categorie 5 welke gebouwd zijn na 2014 zijn gemiddeld 84 m² groot.

Binnen het deel EGW is eenzelfde beeld zichtbaar als binnen bij het MGW deel. De Categorieën 7 en 8, respectievelijk EGW 1980-1989 en EGW 1990-1999, zijn 15 tot 18 m² groter dan Categorie 6 (EGW voor 1980). Met hogere kosten aan de schil tot gevolg. Vanaf Categorie 9 (EGW 2000-2009) dalen de kosten wederom als gevolg van de reeds aanwezige goede isolatie voor vloer, gevel, glas en dak. Het onderdeel Installaties binnen het MGW deel van de portefeuille vertoont een vergelijkbaar beeld. Een stijging na de oudste categorie door omvang van de woningen waarna een daling optreedt.

In tabel 9 is een samenvatting weergegeven van de investeringen en besparingen (per jaar) per woning voor scenario 2. De investeringen en besparingen zoals vastgesteld voor 2018 zijn exclusief BTW en prijspeil 2018. Vanuit dit jaar zijn de kosten en besparingen naar het juiste (latere) startjaar geïndexeerd. Hierbij zijn zowel de kostenstijgingen zoals omschreven in paragraaf 3.2.2. als de kostendalingen zoals omschreven in paragraaf 3.6 meegenomen.

Categorie		Investeringskosten en besparingen Scenario 2							
		2018	Besparing	2030	Besparing	2040	Besparing	2050	Besparing
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	35.000	573	32.403	815	29.760	955	30.341	1.355
MGW 1990 – 1999	3	34.494	752	31.935	838	29.330	982	29.902	1.392
MGW 2000 – 2009	4	36.146	748	33.465	843	30.735	988	31.335	1.402
MGW na 2009	5	25.745	520	23.835	634	21.891	743	22.318	1.054
EGW voor 1980	6	46.509	1.560	43.058	2.221	39.546	2.603	40.318	3.691
EGW 1980 – 1989	7	39.796	1.192	36.844	1.569	33.838	1.839	34.499	2.607
EGW 1990 – 1999	8	40.140	1.072	37.163	1.359	34.131	1.592	34.797	2.258
EGW 2000 – 2009	9	37.823	1.144	35.017	1.256	32.160	1.472	32.788	2.087
EGW na 2009	10	26.231	889	24.285	1.047	22.304	1.227	22.740	1.740

Tabel 9, Investeringskosten en besparingen Scenario 2 diverse uitvoeringsjaren (prijspeil 2018)

Wat betreft de benodigde investeringen is eenzelfde patroon zichtbaar als binnen Scenario 1. Doordat de woningen qua oppervlak groeien stijgen de benodigde investeringen om vervolgens weer te dalen naarmate het vastgoed jonger wordt. Ook geldt binnen dit scenario dat de woningen na 2014 geen aanvullende investeringen behoeven aan de schil wat de gemiddelde kosten in deze categorie drukt. Wanneer de investeringen per vierkante meter worden gezien lopen de kosten wel zoals verwacht omlaag naargelang het vastgoed jonger wordt.

De besparingen worden, naarmate het vastgoed jonger wordt, naar verhouding lager. Of te wel de investeringen hebben minder financieel effect. Dit is in lijn met het onderzoek van Nieman (2013) wat aangeeft dat op een gegeven moment de maatregelen elkaar niet meer versterken maar eerder conflicterend werken. Meer verduurzaming leidt dan niet meer automatisch tot meer besparing. Tevens presteert jonger vastgoed per definitie energetisch beter waardoor de energiebesparing ook niet meer kan zijn dan dat lagere bedrag. Tevens valt op dat de kostendaling, zoals vermeld onder paragraaf 3.6 door de tijd heen gedeeltelijk teniet worden gedaan door de kostenstijgingen. Hierdoor dalen de investeringen eerst tot uitvoeringsjaar 2040 om daarna weer te stijgen. Dit wordt veroorzaakt door de aanname van afvlakking van de kostendaling vanaf 2030 en later nog eens vanaf 2040 als door het indexeren van de kosten verder in de tijd. De besparingen groeien

echter door aan de hand van de kostenstijgingen. Door de veranderde verhouding tussen deze twee wordt door de tijd heen het terugverdienmodel wel beter.

Voor de besparingen valt over het algemeen op dat de het beleid van de overheid effectief is wanneer er vanuit het startpunt geen stadswarmte aanwezig is. Het beleid vanuit het Klimaatakkoord is gebaseerd op het principe dat door een hogere gasrekening men eerder overstapt op een all-electric oplossing. Echter wanneer in de basis geen gas aanwezig is, in het geval van bijvoorbeeld stadswarmte, is er alleen het negatieve effect van een kleine daling zichtbaar in de besparingen. Dit door het wegvallen van de salderingsregeling als ook de verwachte toekomstige aanpassing van de electraprijzen. Ook nieuwere complexen waar vanuit nieuwbouw reeds zonnepanelen zijn toegepast hebben met een lagere besparing te maken wanneer deze verder in de tijd wordt geplaatst.

3.7 Resultaten waardebeoordeling

In deze paragraaf worden de resultaten van het empirisch onderzoek beschreven. Per (sub)scenario worden per categorie de uitkomsten van de waardebeoordelingen weergegeven. Te beginnen met het basisscenario waarin geen verduurzaming is doorgevoerd. Vervolgens Scenario 1, waarin op verschillende momenten aan verschillende onderdelen van het vastgoed maatregelen worden doorgevoerd. Als laatste worden de resultaten getoond van Scenario 2 waarbij het uitvoeringsjaar, van de sprongsgewijze verduurzaming, telkens later in de tijd is geplaatst. Per uitvoeringsjaar is een overzicht van de onderzoeksresultaten opgenomen.

Ten behoeve van het verkrijgen van de resultaten van het basisscenario (zonder verduurzaming) zijn de populatie kenmerken per complex en de input variabelen zoals bepaald in paragraaf 3.2.2. in het DCF-model opgenomen. Ten behoeve van het verkrijgen van de resultaten inclusief energetische verbeteringen zijn de investeringskosten en besparingen zoals omschreven in paragraaf 3.6 toegevoegd in het DCF-model. Daarbij is de uitkomst van de waardebeoordeling van het basisscenario (zonder verduurzaming) opgeteld bij het resultaat van de berekening met uitsluitend de verduurzaming. Op deze manier ontstaat de waardebeoordeling van het verduurzaamde scenario.

Omdat in geval van Scenario 1 gekozen is voor een stapsgewijze aanpak met 2 uitvoeringsjaren, worden de waardebeoordelingen van beide uitvoeringsjaren (zowel van het basisscenario als het verduurzaamde scenario) bij elkaar opgeteld en gedeeld door 2 om zodoende het gemiddelde resultaat te verkrijgen en daarmee één vergelijkbare waarde over de 2 uitvoeringsjaren te verkrijgen.

De uitkomsten van beide waardebeoordelingen, het basisscenario en het verduurzaamde scenario, zijn telkens per scenario weergegeven en ten behoeve van de vergelijkbaarheid omgerekend naar woningniveau. Dit is gebeurd door de complex resultaten te delen door het aantal woningen in dat complex. Vervolgens zijn de complex- resultaten verdeeld per categorie. Naast de waardebeoordelingen worden bij de betreffende verduurzamingsscenario's het verschil tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario per woning inclusief het percentage verschil weergegeven.

Per verduurzaamde scenario worden de waardebeoordelingen ook bepaald op basis van het percentage bijdrage van de besparing die als huurverhoging wordt doorgerekend. Bij 100% bijdrage wordt de totale besparing zoals vastgesteld aan de hand van de Energiebesparingsverkenner doorbelast aan de huurder. Al naar gelang het percentage afneemt daalt de bijdrage van de huurder aan de investering. De gehanteerde percentages zijn 100%, 75%, 50%, 25% en 0%. In de volgende paragrafen volgen de resultaten per scenario en categorie.

3.7.1 Waardebeoordeling zonder verduurzaming

Indien er geen verduurzamende werkzaamheden worden uitgevoerd ontstaat het beeld zoals weergegeven in tabel 10. De vastgestelde waardes verder in de tijd, kunnen lager liggen doordat bijvoorbeeld de courantheid van het vastgoed terugloopt in vergelijking tot verduurzaamde vastgoed. Huurders zullen minder willen betalen voor een niet duurzame woningen en woningen zullen mogelijk langer leegstaan omdat er energetisch aantrekkelijker vastgoed beschikbaar zal zijn. Daarnaast is de verwachting dat de overheid zal optreden tegen eigenaren die geen maatregelen doorvoeren. De voorgenomen invloeden zijn op dit moment niet met zekerheid te kwantificeren waardoor ze ook niet zijn opgenomen in het DCF-model.

Categorie		Basisscenario's (per woning)					
		Scenario 1 Cycl. 1	Scenario 1 Cycl. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-21.080	-35.299	-6.614	-23.975	-47.101	-78.928
MGW 1990 – 1999	3	-21.044	-42.156	-11.666	-29.550	-57.594	-88.180
MGW 2000 – 2009	4	-11.124	-35.136	-7.299	-25.233	-44.247	-79.139
MGW na 2009	5	-40.485	-73.071	-6.748	-37.834	-85.984	-166.661
EGW voor 1980	6	6.049	5.838	4.078	6.173	6.027	5.230
EGW 1980 – 1989	7	5.072	4.823	5.208	4.486	5.342	5.493
EGW 1990 – 1999	8	-6.997	-12.831	-3.711	-11.673	-14.245	-9.676
EGW 2000 – 2009	9	-2.605	-8.340	-2.929	-4.865	-8.204	422
EGW na 2009	10	7.012	5.774	12.633	6.249	4.561	5.373
Totale portefeuille		-13.210	-28.207	-3.748	-17.696	-35.619	-60.875

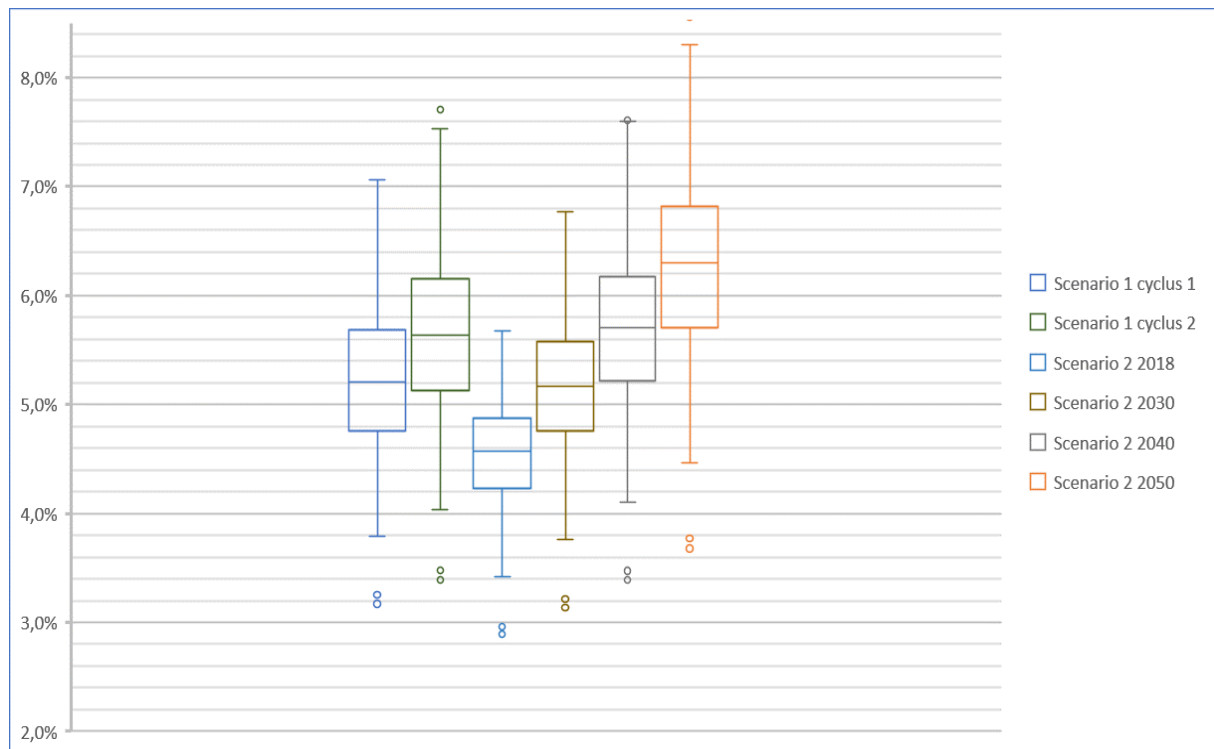
Tabel 10, Waardes Basisscenario per categorie per woning (zonder verduurzaming)

De waardes per categorie zijn telkens verschillend per scenario doordat de startjaren waarin deze berekend zijn verschillen en daarmee de uitgangspunten verschillen door invloeden van de input variabelen. De startjaren van de uitvoeringsperiode zijn gerelateerd aan de meerjaren onderhoudsbegroting en Scenario 2, overeenkomstig tabel 7.

De waardes per categorie zijn veelal negatief. Dit beeld ontstaat doordat enkele complexen binnen een categorie een negatieve waarde vertonen als gevolg van het niet behalen van de disconteringsvoet. De berekende Internal Rate of Return (verkort: IRR) ligt in die gevallen lager dan de gehanteerde disconteringsvoet. Dit wordt op haar beurt veroorzaakt doordat de werkelijke boekwaarde hoger ligt dan de marktwaarde die berekend wordt in het DCF-model op basis van de disconteringsvoet. Complex 11 bijvoorbeeld heeft een boekwaarde van € 15.754.958 op basis van het basisscenario. Gebruikmakend van de disconteringsvoet zou een volgende koper voor dit complex slechts € 13.070.139 willen betalen.

Binnen een categorie komen zowel positieve als negatieve marktwaardes voor. Ter illustratie het basisscenario voor Scenario 1 Cyclus 1 categorie 3 omvat totaal 42 complexen waarvan 27 complexen met een totale negatieve waarde van € -81.663.362. Daar tegenover staan 15 complexen met een totale positieve waarde van € 13.439. 659. Dit resulteert in een negatieve marktwaarde voor deze categorie bij dit scenario van € -68.223.703. Verdeeld over 3242 woningen is dit € -21.044. Kijkend naar alle complexen binnen dit scenario zijn 105 complexen negatief gewaardeerd met een totale waarde van € -290.882.805. Er zijn 122 complexen positief gewaardeerd met een totale waarde van € 81.596.072. De totale waardering van de portefeuille komt daarmee op € -209.286.733. Op woningniveau is de gemiddelde waarde € -13.210 binnen Scenario 1 Cyclus 1 zonder verduurzaming.

Uit het gevonden BAR voor de gehele portefeuille per (basis)scenario zonder verduurzaming is op te maken dat de portefeuille hoog gewaardeerd wordt. De gevonden waardes binnen dit onderzoek zijn weergegeven in figuur 8. Als referentie zijn 52 woningvastgoed transacties binnen Nederland van zowel eengezinswoningen (27 complexen) als appartementen (24 complexen) gerapporteerd door institutionele beleggers in de periode van 2015 tot 2018 genomen. Dit betroffen woningen binnen leeftijdscategorieën van 1952 tot 2017 met een goede kwaliteit en een energielabel tussen A en G. Het gerapporteerde gemiddelde BAR is 5,71% (STIVAD 2018). Het BAR in Scenario 2 uitvoeringsjaar 2018 is nog niet onder invloed van de input variabelen uit het onderzoek. Daarmee is dit goed vergelijkbaar met het gerapporteerde BAR van STIVAD. Het gevonden gewogen gemiddelde voor de geheel portefeuille is 4,54%.



Figuur 8, BAR per (basis) scenario per zonder verduurzaming

Uit figuur 8 valt op te maken dat het gemiddelde BAR per (basis)scenario zich beweegt rond tussen 4,58% en 6,3%. Het figuur toont de relatie tussen den variabelen uit het DCF-model en de gevonden waarden. Dit betreffen de hogere huurgroei ten opzichte van de waardegroei en de verschuiving in de tijd. Hieruit valt op te maken dat de boekwaarden van de portefeuille relatief hoog liggen. Dit bevestigt het feit dat de gevonden waarden in tabel 10, veelal negatief zijn als gevolg van de aanwezige boekwaarden.

3.7.2 Waardebepaling Scenario 1

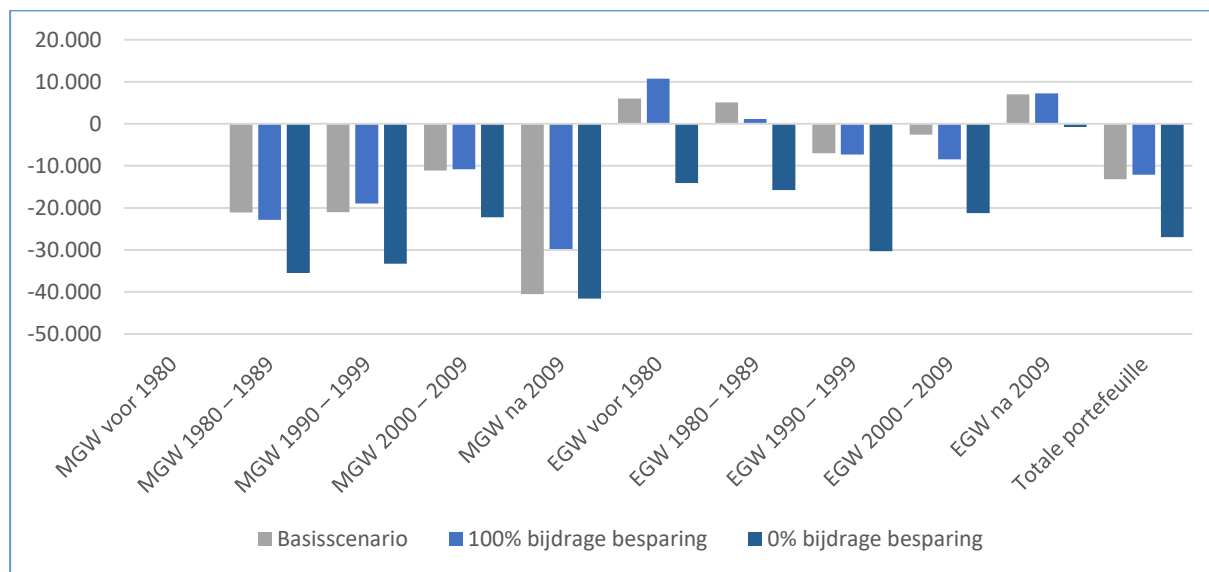
Wanneer de benodigde energetische maatregelen en (percentages) besparingen worden doorgevoerd zoals omschreven voor Scenario 1 onderhoudscyclus 1 worden de marktwaardes gevonden zoals weergegeven in tabel 11.

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-22.860	-25.852	-28.843	-32.006	-35.485
MGW 1990 – 1999	3	-18.931	-22.253	-25.726	-29.459	-33.279
MGW 2000 – 2009	4	-10.846	-13.068	-15.632	-18.838	-22.257
MGW na 2009	5	-29.795	-32.654	-35.547	-38.481	-41.586
EGW voor 1980	6	10.734	7.152	3.065	-3.895	-14.106
EGW 1980 – 1989	7	1.139	-1.774	-5.340	-9.931	-15.802
EGW 1990 – 1999	8	-7.290	-11.425	-16.667	-23.254	-30.319
EGW 2000 – 2009	9	-8.422	-10.335	-13.591	-16.847	-21.275
EGW na 2009	10	7.242	5.660	3.854	1.625	-773
Totale portefeuille		-12.135	-15.102	-18.493	-22.480	-26.938

Tabel 11, Waarde per categorie per woning Scenario 1 onderhoudscyclus 1, verdeeld naar % huurverhoging

Wanneer op woningniveau gezien het verschil in marktwaardes tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario worden bepaald ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 9. In dit figuur zijn het

basisscenario en de 100% en 0% bijdrage van de besparing opgenomen. Er is voor gekozen om alleen deze waarden weer te geven omdat het verband tussen de resultaten een lineair verband volgt. In Bijlage 4 zijn tabellen opgenomen met alle marktwaardes en de procentuele afwijking t.o.v. het basisscenario.



Figuur 9, Marktwaarde Basisscenario, 100% en 0% bijdrage (per woning)

Het marktwaardeverschil van alle complexen tezamen is positief bij een bijdrage van de besparing als huurverhoging van 100%. Per woning levert dit gemiddeld € 1.075 op, een positief verschil van 9% ten opzichte van het niet verduurzaamde basisscenario. Bij lagere bijdragen worden geen positieve marktwaardeverschillen gevonden.

Voor 5 van de 9 aanwezige categorieën geldt dat bij een bijdrage van 100% van de besparing een verbeterde marktwaarde gevonden wordt. Met uitzondering van categorieën 2, 7, 8 en 9 stijgen de marktwaardes met respectievelijk 3% tot 44%. De categorieën 5 (MGW na 2009) en 6 (EGW na 1980) laten tevens verbeteringen zien bij een geringere bijdrage van de huurders.

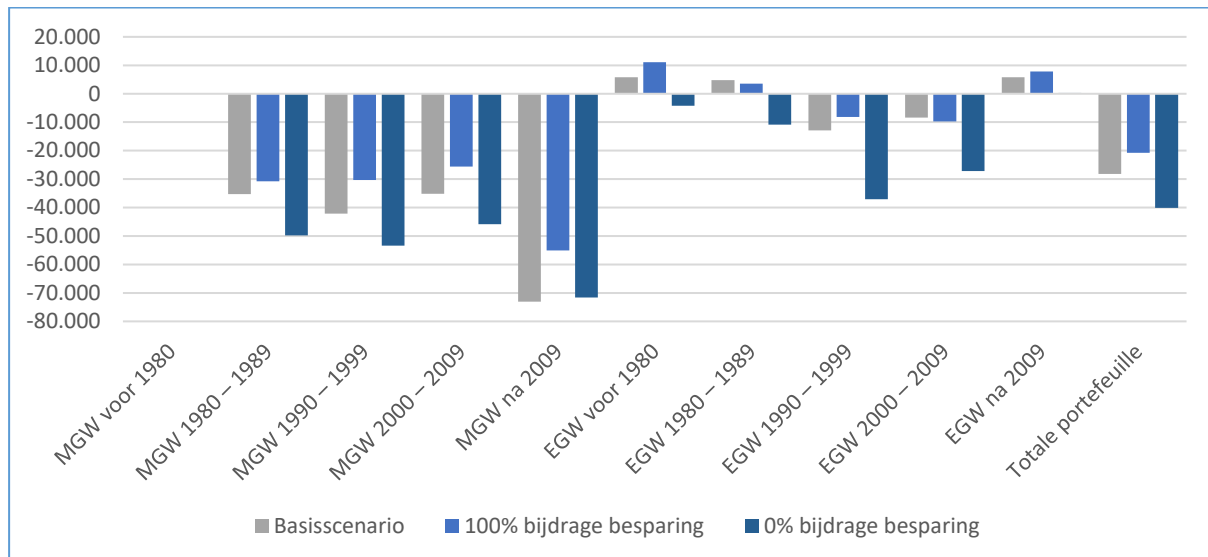
Kijkend naar het aantal complexen waar positieve waarde verschillen gevonden worden per bijdrage geeft het model de volgende aantallen: 100% - 91, 75% - 59, 50% - 36, 25% - 20, 0% - 12.

Wanneer de benodigde energetische maatregelen en besparingen worden doorgevoerd zoals omschreven voor Scenario 1 onderhoudscyclus 2 worden de marktwaardes gevonden zoals weergegeven in tabel 12.

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-30.741	-35.505	-40.268	-45.031	-49.795
MGW 1990 – 1999	3	-30.339	-35.507	-40.934	-46.783	-53.380
MGW 2000 – 2009	4	-25.551	-28.996	-33.654	-39.438	-45.832
MGW na 2009	5	-55.081	-59.061	-63.147	-67.298	-71.630
EGW voor 1980	6	11.144	8.456	5.769	3.081	-4.234
EGW 1980 – 1989	7	3.574	1.148	-1.814	-5.729	-10.829
EGW 1990 – 1999	8	-8.119	-12.592	-18.084	-25.655	-37.009
EGW 2000 – 2009	9	-9.770	-12.217	-17.132	-22.066	-27.173
EGW na 2009	10	7.782	6.402	4.861	2.905	244
Totale portefeuille		-20.755	-24.508	-28.836	-33.946	-40.154

Tabel 12, Waarde per categorie per woning Scenario 1 onderhoudscyclus 2, verdeeld naar % huurverhoging

Wanneer op woningniveau gezien het verschil in marktwaardes tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario worden bepaald ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 10. In dit figuur zijn het basisscenario en de 100% en 0% bijdrage van de besparing opgenomen. Er is voor gekozen om alleen deze waardes weer te geven omdat het verband tussen de resultaten een lineair verband volgt. In Bijlage 4 zijn tabellen opgenomen met alle marktwaardes en de procentuele afwijking t.o.v. het basisscenario.



Figuur 10, Marktwaarde Basisscenario, 100% en 0% bijdrage (per woning)

Het marktwaardeverschil van alle complexen tezamen is positief bij een bijdrage van de besparing als huurverhoging van 100% en 75%. Per woning levert dit respectievelijk € 7.453 en € 3.699 op, een positief verschil van 36% en 15% ten opzichte van het niet verduurzaamde basisscenario. Bij lagere bijdragen worden geen positieve marktwaardeverschillen gevonden.

Voor 7 van de 9 aanwezige categorieën geldt dat bij een bijdrage van 100% van de besparing een verbeterde marktwaarde gevonden wordt. Deze categorieën verbeteren zich met respectievelijk 15% tot 58%. Bij een bijdrage van 75% van de besparing zijn 6 van de 9 aanwezige categorieën positief wat betreft de gevonden marktwaarde.

Voor de verbeterde categorieën geldt een verbetering tussen de 2% en 31%. Categorieën 3 (MGW 1990 - 1999), 4 (MGW 2000 - 2009) en 5 (MGW na 2009) laten tevens positieve waardes zien bij huurverhogingen lager dan 75%. Categorie 5 (MGW na 2009) toont tevens bij een 25 en 0% bijdrage door de huurders een positieve waarde.

Kijkend naar het aantal complexen waar positieve waarde verschillen gevonden worden per bijdrage geeft het model de volgende aantallen: 100% - 150, 75% - 105, 50% - 66, 25% - 34, 0% - 20.

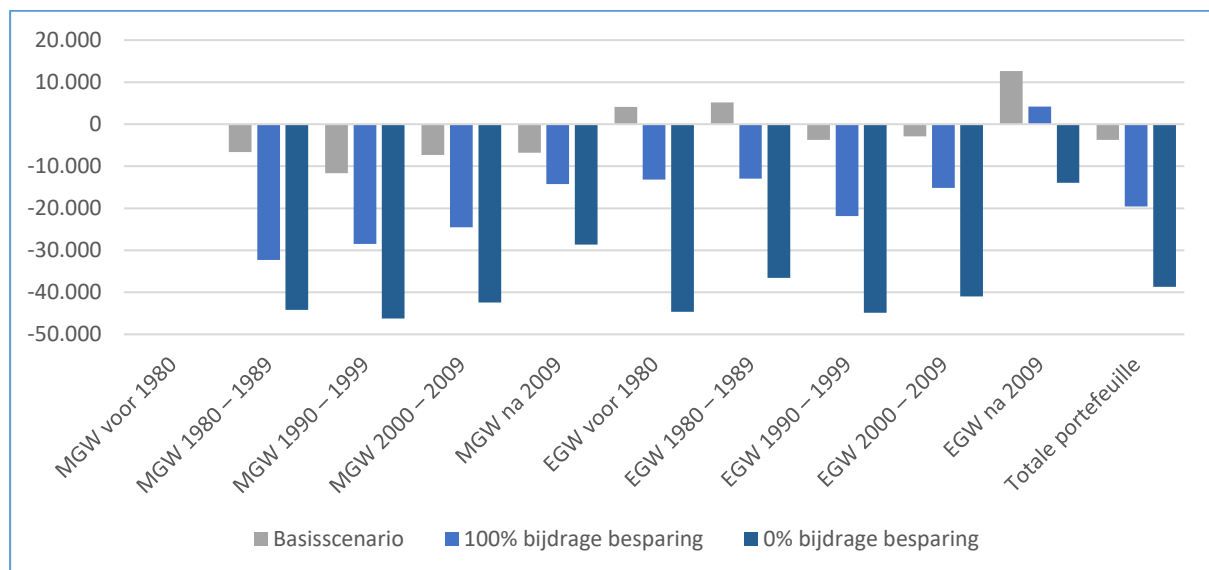
3.7.3 Waardebepaling Scenario 2

Wanneer de benodigde energetische maatregelen en besparingen worden doorgevoerd zoals omschreven voor Scenario 2 uitvoeringsjaar 2018 worden de marktwaardes gevonden zoals weergegeven in tabel 13.

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206
MGW 1990 – 1999	3	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221
MGW 2000 – 2009	4	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418
MGW na 2009	5	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642
EGW voor 1980	6	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620
EGW 1980 – 1989	7	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532
EGW 1990 – 1999	8	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828
EGW 2000 – 2009	9	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003
EGW na 2009	10	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906
Totale portefeuille		-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660

Tabel 13, Waarde per categorie per woning Scenario 2 (uitvoering 2018), verdeeld naar % huurverhoging

Wanneer op woningniveau gezien het verschil in marktwaardes tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario worden bepaald ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 11. In dit figuur zijn het basisscenario en de 100% en 0% bijdrage van de besparing opgenomen. Er is voor gekozen om alleen deze waardes weer te geven omdat het verband tussen de resultaten een lineair verband volgt. In Bijlage 4 zijn tabellen opgenomen met alle marktwaardes en de procentuele afwijking t.o.v. het basisscenario.



Figuur 11, Marktwaarde Basisscenario, 100% en 0% bijdrage (per woning)

De marktwaardeverschillen van alle complexen tezamen is bij geen enkele bijdrage van de huurders binnen dit scenario positief.

Voor 9 van de 9 aanwezige categorieën geldt dat er de marktwaardes verslechteren. In het geval van categorieën 9 (EGW na 2009) wordt het marktwaardeverschil negatief. De gevonden percentages marktwaarde dalingen bewegen zich, voor alle huurverhogingsbijdragen, tussen -59% en -5183%.

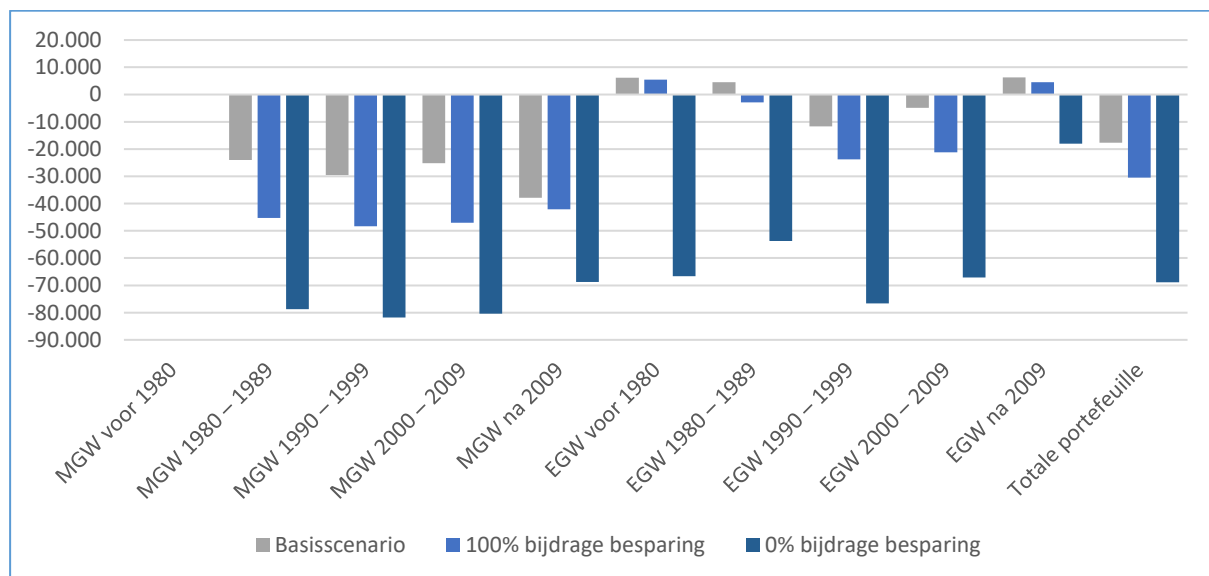
Kijkend naar het aantal complexen waar positieve waarde verschillen gevonden worden per bijdrage geeft het model de volgende aantallen: 100% - 12, 75% - 6, 50% - 3, 25% - 1, 0% - 0.

Wanneer de benodigde energetische maatregelen en besparingen worden doorgevoerd zoals omschreven voor Scenario 2 uitvoeringsjaar 2030 worden de marktwaardes gevonden zoals weergegeven in tabel 14.

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701
MGW 1990 – 1999	3	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744
MGW 2000 – 2009	4	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345
MGW na 2009	5	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709
EGW voor 1980	6	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610
EGW 1980 – 1989	7	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749
EGW 1990 – 1999	8	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571
EGW 2000 – 2009	9	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093
EGW na 2009	10	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978
Totale portefeuille		-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908

Tabel 14, Waarde per categorie per woning Scenario 2 (uitvoering 2030), verdeeld naar % huurverhoging

Wanneer op woningniveau bezien het verschil in marktwaardes tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario worden bepaald ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 12. In dit figuur zijn het basisscenario en de 100% en 0% bijdrage van de besparing opgenomen. Er is voor gekozen om alleen deze waardes weer te geven omdat het verband tussen de resultaten een lineair verband volgt. In Bijlage 4 zijn tabellen opgenomen met alle marktwaardes en de procentuele afwijking t.o.v. het basisscenario.



Figuur 12, Marktwaarde Basisscenario, 100% en 0% bijdrage (per woning)

De marktwaardeverschillen van alle complexen tezamen is bij geen enkele bijdrage van de huurders binnen dit scenario positief. Voor 9 van de 9 aanwezige categorieën geldt dat er de marktwaardes in alle gevallen verslechteren. De gevonden percentages marktwaarde dalingen bewegen zich, voor alle huurverhogingsbijdragen, tussen – 10% en - 1706%.

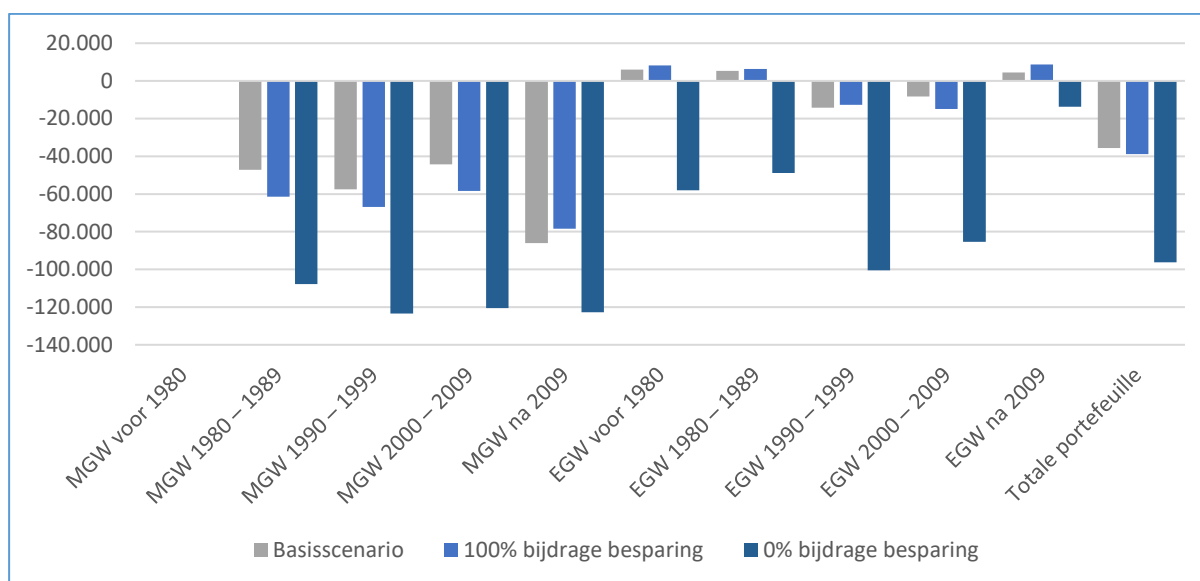
Kijkend naar het aantal complexen waar positieve waarde verschillen gevonden worden per bijdrage geeft het model de volgende aantallen: 100% - 31, 75% - 12, 50% - 4, 25% - 1, 0% - 0.

Wanneer de benodigde energetische maatregelen en besparingen worden doorgevoerd zoals omschreven voor Scenario 2 uitvoeringsjaar 2040 worden de marktwaardes gevonden zoals weergegeven in tabel 15.

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753
MGW 1990 – 1999	3	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435
MGW 2000 – 2009	4	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486
MGW na 2009	5	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810
EGW voor 1980	6	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067
EGW 1980 – 1989	7	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900
EGW 1990 – 1999	8	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447
EGW 2000 – 2009	9	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321
EGW na 2009	10	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722
Totale portefeuille		-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245

Tabel 15, Waarde per categorie per woning Scenario 2 (uitvoering 2040), verdeeld naar % huurverhoging

Wanneer op woningniveau gezien het verschil in marktwaardes tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario worden bepaald ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 13. In dit figuur zijn het basisscenario en de 100% en 0% bijdrage van de besparing opgenomen. Er is voor gekozen om alleen deze waardes weer te geven omdat het verband tussen de resultaten een lineair verband volgt. In Bijlage 4 zijn tabellen opgenomen met alle marktwaardes en de procentuele afwijking t.o.v. het basisscenario.



Figuur 13, Marktwaarde Basisscenario, 100% en 0% bijdrage (per woning)

De marktwaardeverschillen van alle complexen tezamen is bij geen enkele bijdrage van de huurders binnen dit scenario positief. Voor 5 van de 9 aanwezige categorieën geldt dat bij een bijdrage van 100% van de besparing een verbeterde marktwaarde gevonden wordt. Kijkend naar de omvang van alle verbeterde marktwaardeverschillen bewegen deze zich tussen 7% en 48%. De verslechterde waarde bewegen zich tussen -14% en -2479%.

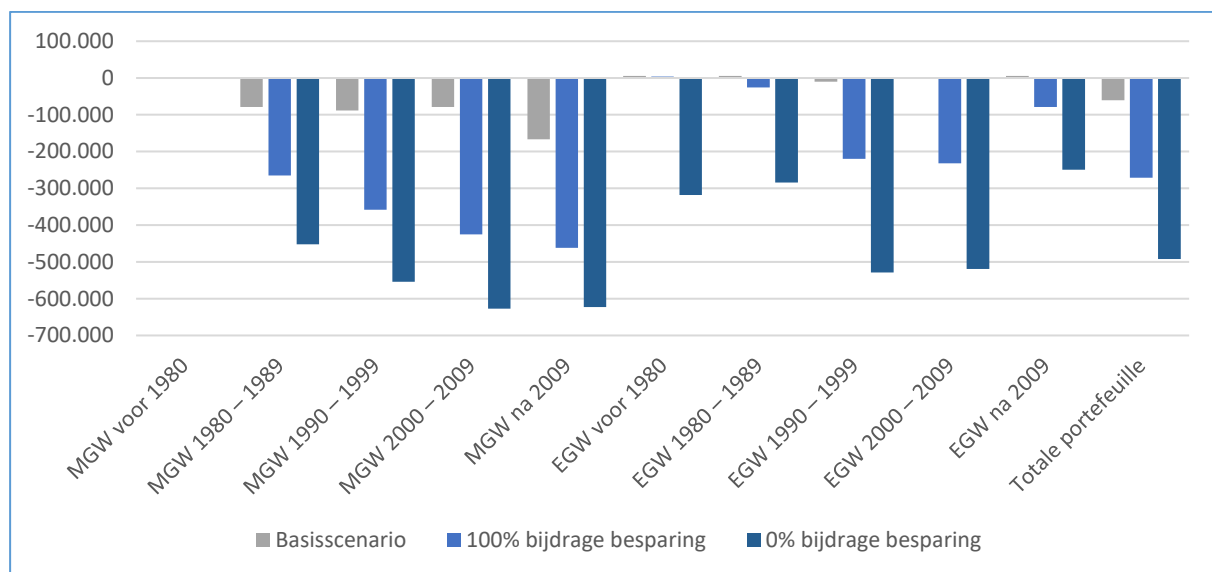
Kijkend naar het aantal complexen waar positieve waarde verschillen gevonden worden per bijdrage geeft het model de volgende aantallen: 100% - 97, 75% - 33, 50% - 11, 25% - 4, 0% - 1.

Wanneer de benodigde energetische maatregelen worden doorgevoerd zoals omschreven voor Scenario 2 uitvoeringsjaar 2050 worden de marktwaardes gevonden zoals weergegeven in tabel 16.

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471
MGW 1990 – 1999	3	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310
MGW 2000 – 2009	4	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828
MGW na 2009	5	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173
EGW voor 1980	6	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169
EGW 1980 – 1989	7	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155
EGW 1990 – 1999	8	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777
EGW 2000 – 2009	9	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856
EGW na 2009	10	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643
Totale portefeuille		-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297

Tabel 16, Waarde per categorie per woning Scenario 2 (uitvoering 2050), verdeeld naar % huurverhoging

Wanneer op woningniveau gezien het verschil in marktwaardes tussen het basisscenario en het verduurzaamde scenario worden bepaald ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 14. In dit figuur zijn het basisscenario en de 100% en 0% bijdrage van de besparing opgenomen. Er is voor gekozen om alleen deze waardes weer te geven omdat het verband tussen de resultaten een lineair verband volgt. In Bijlage 4 zijn tabellen opgenomen met alle marktwaardes en de procentuele afwijking t.o.v. het basisscenario.



Figuur 14, Marktwaarde Basisscenario, 100% en 0% bijdrage (per woning)

De marktwaarde verschillen van alle complexen tezamen is bij geen enkele bijdrage van de huurders binnen dit scenario positief.

Voor 9 van de 9 aanwezige categorieën geldt dat er de marktwaardes in alle gevallen verslechteren. De gevonden percentages marktwaarde verschil dalingen bewegen zich, voor alle huurverhogingsbijdragen, tussen -26% en -158%. Kijkend naar het aantal complexen waar positieve waarde verschillen gevonden worden per bijdrage geeft het model in geen enkel geval een positieve waarde.

Tussen conclusie

Uit de waardebepalingen blijkt dat Scenario 1 (stapsgewijs) beter presteert Scenario 2 (sprongsgewijs). In een aantal gevallen treedt geen hogere waarde op na verduurzaming. De beste resultaten op categorieniveau worden gevonden bij categorieën 5 (MGW na 2009) en 6 (EGW voor 1980). Er zijn positieve waarde verschillen gevonden bij een lager dan 100% bijdrage van de huurders. Scenario 2 uitvoeringsjaar 2050 toont extreme waardes waardoor deze mogelijk niet goed vergelijkbaar is met de overige scenario's en waardebepalingen.

3.8 Gevoeligheidsanalyse

3.8.1 Gevoeligheid input variabelen DCF-model

De DCF-methode volgt vanuit beginsel één bepaald vast pad. Flexibiliteit wordt in de basis niet meegenomen. Omdat de aannames in dit onderzoek echter wel onderhevig zijn aan enige onzekerheid en flexibiliteit door de tijd heen moet hiervoor worden gecompenseerd. Aan de hand van een gevoeligheidsanalyse kan de invloed van de variabelen inzichtelijk gemaakt worden. Dit kan middels het doorrekenen van scenario's waarbij telkens één van de inputvariabelen afwijkend wordt ingevoerd. Aan de hand van de gevonden spreiding wordt de invloed op het resultaat van die variabele zichtbaar. Er kan op basis van de uitkomsten geen uitspraak worden gedaan over de waarschijnlijkheid van de afwijkingen.

Door de lange beschouwingsperiode die wordt gehanteerd in dit onderzoek zullen zich veranderingen voordoen in de input variabelen. Onder meer de variabelen: huurprijsstijging, inflatie, bouwkostenstijging en disconteringsvoet zijn onderhevig aan schommelingen door bijvoorbeeld marktwerking en monetair beleid. Door een bandbreedte rondom de gehanteerde input variabele te plaatsen kan inzichtelijk worden gemaakt wat het effect op de waardebepalingen kan zijn.

Huurprijsstijging

Om de bandbreedte rondom de huurprijsstijging vast te stellen is gebruik gemaakt van de huurverhogingen van woningen van de afgelopen 20 jaar op basis van consumentenprijzen: huurverhoging woningen vanaf 1956 (CBS, 2018). De aangetroffen gemiddelde huurverhoging over deze periode is 2,65% met als hoogste en laagste waarde 4,7% en 1,4%. De aangetroffen standaarddeviatie is 0,86%. Voor dit onderzoek is ervoor gekozen om, om de basiswaarde van 2,65% één keer de standaarddeviatie te leggen. Daarmee ontstaat een bandbreedte van 1,79% tot 3,50%.

	Laag	Basis	Hoog
Huurprijsstijging	1,79	2,65	3,50

Inflatie

Om de bandbreedte rondom de inflatie vast te stellen is gebruik gemaakt van de consumentenprijzen index jaarmutaties van de afgelopen 20 jaar (CBS, 2018). De aangetroffen gemiddelde inflatie over deze periode is 1,90% met als hoogste en laagste waarde 4,5% en 0,3%. De standaarddeviatie is 0,96%. Voor dit onderzoek is ervoor gekozen om, om de basiswaarde van 1,90% één keer de standaarddeviatie te leggen. Daarmee ontstaat een bandbreedte van 0,94% tot 2,86%.

	Laag	Basis	Hoog
Inflatie	0,94	1,90	2,86

Bouwkostenstijging

Om de bandbreedte rondom de Bouwkostenstijging vast te stellen is gebruik gemaakt van de nieuwbouwwoningen inputprijsindex bouwkosten van de afgelopen 23 jaar (CBS, 2018). Dit betreft de maximale reeks van de bouwkosten component als totaal. De aangetroffen gemiddelde bouwkostenstijging over deze periode is 2,2% met als hoogste en laagste waarde 5,2% en 0,3%. De standaarddeviatie is 1,36%. Voor dit onderzoek is ervoor gekozen om, om de basiswaarde van 2,00% één keer de standaarddeviatie te leggen. Daarmee ontstaat een bandbreedte van 0,64% tot 3,36%.

	Laag	Basis	Hoog
Bouwkostenprijsstijging	0,64	2,0	3,36

Disconteringsvoet

Om de bandbreedte rondom de disconteringsvoet vast te stellen is gebruik gemaakt van de werkelijke reeks disconteringsvoeten van de gehanteerde referentie portefeuille van 2008 tot en met 2017. Langjarig (10jr) is een gemiddelde disconteringsvoet van 6,77% bepaald met als hoogste en laagste gemiddelde waarde 7,20% en 5,57%. De standaarddeviatie van deze reeks is 0,59%. Voor dit onderzoek is ervoor gekozen om rondom de

disconteringsvoet één keer de standaarddeviatie te leggen. Uitgaande van de gemiddelde disconteringsvoet ontstaat een bandbreedte van 6,18% tot 7,36%. Er wordt echter per complex met de werkelijke discontovoet gewerkt in tegenstelling tot het gemiddelde. De laagste disconteringsvoet bedraagt 4,45%, de hoogste 7,35%. De methode voor het bepalen van de bandbreedte is echter wel gelijk, telkens één standaarddeviatie rondom de werkelijke waarde.

	Laag	Basis	Hoog
Disconteringsvoet	6,18	6,77	7,36

3.8.2 Resultaten gevoeligheidsanalyse

Van de inputvariabelen huurprijsstijging, inflatie, bouwkostenstijging, waardegroei en disconteringsvoet zijn de bandbreedtes ingevoerd in het DCF-model. Vanwege de veelheid aan uitkomsten worden in de onderstaande tabellen op portefeuilleniveau de waardes per woning, per verduurzaamd scenario bij een 100% bijdrage van de besparing in laag, basis en hoog situatie getoond. Alle gevonden waardes zijn in Bijlage 5 t/m Bijlage 9 opgenomen.

Input	Scenario 1 Cycl. 1	Scenario 1 Cycl. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
Laag 1,79%	-53.132 -338%	-106.923 -415%	-38.497 -97%	-92.532 -204%	-185.281 -378%	-677.732 -150%
Basis 2,65%	-12.135 0%	-20.755 0%	-19.575 0%	-30.453 0%	-38.780 0%	-271.549 0%
Hoog 3,50%	14.875 223%	17.398 184%	157 101%	10.286 134%	15.959 141%	-16.928 94%

Tabel 17, Huurprijsstijging, waardes per woning, per scenario (100% bijdrage) op portefeuille niveau

Input	Scenario 1 Cycl. 1	Scenario 1 Cycl. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
Laag 0,94%	-11.405 6%	-20.107 3%	-18.498 5%	-27.730 9%	-34.328 11%	-255.046 6%
Basis 1,90%	-12.135 0%	-20.755 0%	-19.575 0%	-30.453 0%	-38.780 0%	-271.549 0%
Hoog 2,86%	-12.860 -6%	-21.177 -2%	-20.705 -6%	-33.344 -9%	-43.582 -12%	-289.534 -7%

Tabel 18, Inflatie, waardes per woning, per scenario (100% bijdrage) op portefeuille niveau

Input	Scenario 1 Cycl. 1	Scenario 1 Cycl. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
Laag 0,64%	-10.552 13%	-17.599 15%	-19.575 0%	-30.453 0%	-38.780 0%	-271.549 0%
Basis 2,00%	-12.135 0%	-20.755 0%	-19.575 0%	-30.453 0%	-38.780 0%	-271.549 0%
Hoog 3,36%	-14.005 -15%	-25.138 -21%	-19.575 0%	-30.453 0%	-38.780 0%	-271.549 0%

Tabel 19, Bouwkostenstijging, waardes per woning, per scenario (100% bijdrage) op portefeuille niveau

Input	Scenario 1 Cycl. 1	Scenario 1 Cycl. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
Laag -0,59%	2.232 118%	-264 99%	-8.132 58%	-9.104 70%	-8.211 79%	-150.182 45%
Basis %	-12.135 0%	-20.755 0%	-19.575 0%	-30.453 0%	-38.780 0%	-271.549 0%
Hoog 0,59%	-29.060 -139%	-49.466 -138%	-30.394 -55%	-57.539 -89%	-87.193 -125%	-444.870 -64%

Tabel 20, Disconteringsvoet, waardes per woning, per scenario (100% bijdrage) op portefeuille niveau

Uit de gevoeligheidsanalyses valt op te maken dat de huurprijsstijging en disconteringsvoet een groot effect hebben op het DCF-model. De huurprijsstijging heeft hiervan de grootste impact. De impact van huurverhoging en disconteringsvoet valt te verklaren doordat de daadwerkelijke rekenperiodes verder in de tijd liggen waardoor deze inputvariabelen een groot effect hebben op de rekenwaardes in het model. Daarnaast is, in het geval van de huurverhoging, de gehanteerde standaardafwijking van het uitgangspunt groot, waardoor de bandbreedte navenant toeneemt. Daarnaast worden de berekende waarden uit de toekomstige rekenperiode naar 2018 verdisconteerd aan de hand van de disconteringsvoet. Bij een lagere disconteringsvoet en daarmee dus een lagere rendementseis, zijn de gevonden waardes hoger.

De impact van de bouwkostenstijging inflatie en waardegroei is geringer. Voor de bouwkostenstijging en inflatie geldt dat deze deels teniet worden gedaan door de kostendaling aanname op basis van de uitspraak

van het Uneto-VNI inzake de geprognostiseerde kortingen door schaalvergroting in de nabije toekomst. De waardegroei wordt ingezet om de marktwaardes te bepalen in het startjaar van rekenperiode. Daar deze waardegroei ook weer wordt verdisconteerd naar 2018 aan de hand van de disconteringvoet is de impact van deze input variabele gering.

Het DCF-model blijkt zeer gevoelig te zijn voor veranderingen in de input variabelen. Door de grote tijdsspanne waarbinnen de berekeningen plaats vinden zijn dergelijke effecten niet uit te sluiten. De uitkomsten van het model dienen dan ook met deze kennis in gedachten beoordeeld te worden.

3.9 Conclusies empirisch onderzoek

In dit hoofdstuk is het praktijkdeel van dit onderzoek beschreven. Daarbij is begonnen met de onderzoekspopulatie in verhouding te zetten tot het volledige institutioneel woningbezit van alle IVBN-leden. Daarbij is geconstateerd dat de gehanteerde portefeuille circa 11% van het totale bezit omvat. Met uitzondering van de oudste categorie meergezinswoningen (ouder dan 1980) zijn alle categorieën vastgoed uit de IPD vastgoedindex vertegenwoordigd in de portefeuille. Deze categorieën worden in dit onderzoek gehanteerd aangezien alle institutionele beleggers dit aggregatieniveau kennen omdat zij ook onderdeel zijn van de IPD vastgoedindex. Het vastgoed in de portefeuille is wat betreft energetische kwaliteit vergelijkbaar met de overige partijen en gemiddeld licht beter dan het woningbezit in de Nederland wat veroorzaakt wordt door de relatief jonge leeftijd.

Van de te hanteren portefeuille worden 15.843 woningen verdeeld over 227 complexen gehanteerd voor het empirisch onderzoek. De overige woningen en eenheden vallen in categorieën die slecht vergelijkbaar zijn of geclassificeerd zijn als bijvoorbeeld overig of niet zelfstandige studentenhuisvesting en zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

Er is in dit onderzoek gekozen om de Discounted CashFlow methode (verkort: DCF-methode) te hanteren omdat deze het beste aansluit bij de technieken die de beleggers in de praktijk hanteren en wordt voorgeschreven door de IPD richtlijnen welke voorschrijft hoe gewaardeerd moet worden voor de IPD Vastgoedindex. Ten behoeve van het DCF-model is de benodigde input vanuit de portefeuille als ook de benodigde inputvariabelen vastgesteld en toegelicht.

Vervolgens is voor het voor het onderzoek noodzakelijk vast te stellen welke investeringen noodzakelijk zijn om de einddoelstelling in dit onderzoek, een energieneutrale woningportefeuille, te bewerkstelligen. Aan de hand van het antwoord wordt tevens antwoord gegeven op de derde deel vraag.

Welke investeringen zijn zowel technisch als financieel noodzakelijk om energieneutraal te zijn?

Met behulp van de Energiebesparingsverkenner van de Rijksdienst van Ondernemend Nederland (verkort: RVO) zijn de benodigde investeringen en mogelijke besparingen inzichtelijk gemaakt voor de in dit onderzoek gevonden scenario's om te komen tot een energieneutrale woningportefeuille. In de tabellen 8 en 9 zijn de benodigde investeringen en de mogelijke besparingen weergegeven. Tevens zijn aannames gedaan over bijvoorbeeld het kosteneffect bij het vormen van schaalvergroting bij uitvoering en de aangekondigde verschuivingen van belastingen op gas en elektra verder in de tijd.

Vanuit het theoretisch kader, de omschrijving van onderzoeksmethode inclusief de input daaromtrent, als ook de hoofdvraag uit dit onderzoek zijn 3 hypothesen geformuleerd welke getoetst zijn aan de hand van marktwaardebepalingen.

De uitkomsten van de marktwaardebepalingen leveren tevens het benodigde inzicht om de vierde deelvraag binnen dit onderzoek te kunnen beantwoorden:

Hoe verhouden de investeringskosten voor een energietransitie zich ten opzichte van de marktwaarde?

De marktwaardebepalingen zijn per scenario en per categorie weergegeven. Op woningniveau zijn verschillen bepaald tussen het basisscenario en de verduurzaamde scenario's tevens verdeeld naar percentage bijdrage van de besparing, zie Bijlage 4 voor de uitkomsten. In de figuren 9, 10, 11, 12, 13 en 14 zijn de marktwaarden

per scenario, categorie en woning ten opzichte van het basisscenario zonder verduurzaming weergegeven bij een bijdrage van 100% en 0% van de besparing. Daaruit valt op te maken dat de investeringen in relatie tot de marktwaarde in een aantal gevallen tot positieve marktwaardes leidt. In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de waardebepalingen in relatie tot de investeringen.

Op de inputvariabelen uit het DCF-model is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Het DCF-model blijkt het meeste gevoelig voor veranderingen in de huurverhoging. De reden hiervoor ligt in het feit dat de rekenperiodes in de toekomst liggen als ook de hoogte van de standaardafwijking van deze inputvariabele. Daarnaast laat de disconteringvoet haar invloed gelden op het moment dat de netto contante waardes naar 2018 worden verdisconteerd.

4 Analyse en interpretatie

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit het empirisch onderzoek geanalyseerd en geïnterpreteerd. Vervolgens worden de hypothesen beantwoord. Deze paragraaf wordt afgesloten met een conclusie waarin de vijfde deelvraag beantwoord wordt.

4.1 Analyse en interpretaties waardebeoordelingen

4.1.1 Marktwaares

Kijkend naar de resultaten van de 'marktwaares- verschil beoordelingen' kan gesteld worden dat de verduurzaming de grootste positieve invloed heeft in het geval van Scenario 1 Cyclus 2². In dit scenario worden de meeste positieve resultaten gerealiseerd op zowel portefeuille-, categorie- als ook complexniveau. In tabel 21 worden de percentages waardeverandering en het aantal positieve categorieën en complexen weergegeven.

Scenario 1, onderhoudscyclus 2					
	100%	75%	50%	25%	0%
Portefeuille	36%	15%	-2%	-17%	-30%
Categorie	7	6	3	1	1
Complex	150	105	66	34	20

Tabel 21, Resultaten Scenario 1, onderhoudscyclus 2

Categorie 5 (MGW na 2009) laat de grootste absolute waardeveranderingen zien € 45.245.117 (€ 17.990 per woning) wat overeenkomt met een stijging van 32,66%. De grootste procentuele stijging komt voor in categorie 3 (MGW 1990-1999). Hier is de waardeverandering € 38.309.553 (€ 11.816 per woning) wat overeenkomt met een stijging van 38,95% ten opzichte van het basisscenario.

Als tweede beste scenario volgt Scenario 1 Cyclus 1. In tabel 22 worden de percentages waardeverandering en het aantal positieve categorieën en complexen weergegeven.

Scenario 1, onderhoudscyclus 1					
	100%	75%	50%	25%	0%
Portefeuille	9%	-13%	-29%	-41%	-51%
Categorie	5	2	1	1	0
Complex	91	59	36	20	12

Tabel 22, Resultaten Scenario 1, onderhoudscyclus 1

Ook binnen dit scenario presteert categorie 5 (MGW na 2009) het beste met een absolute waardeverandering van € 26.887.346 (€ 10.690 per woning) wat overeenkomt met een stijging van 35,88%. De grootste procentuele stijging komt voor in categorie 6 (EGW voor 1980). Hier is de waardeverandering € 18.741 (€ 4.685 per woning) wat overeenkomt met een stijging van 43,65%.

Kijkend naar het waardeverschil volgen daarna scenario 2, uitvoeringsjaar 2040, 2030, 2018 en als minst presterend scenario uitvoeringsjaar 2050. In tabel 23 zijn de prestaties weergegeven van de portefeuille, categorie en complex. Dit betreffen de percentages waardeverandering, het aantal positieve categorieën en complexen.

² Binnen dit Scenario wordt aan de hand van de stapsgewijze strategie de woning verduurzaamd. De schil en installaties worden afzonderlijk van elkaar op een natuurlijk (onderhouds)moment energetisch verbeterd. Dit gebeurt niet bij de eerste volgende onderhoudsbeurt aan het onderdeel, maar bij het daaropvolgende moment.

Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					
	100%	75%	50%	25%	0%
Portefeuille	-8%	-27%	-43%	-54%	-63%
Categorie	5	1	0	0	0
Complex	96	33	11	4	1
Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					
Portefeuille	-42%	-54%	-63%	-70%	-74%
Categorie	0	0	0	0	0
Complex	31	12	4	1	0
Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					
Portefeuille	-81%	-85%	-87%	-89%	-90%
Categorie	0	0	0	0	0
Complex	12	6	3	1	0
Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					
Portefeuille	-78%	-81%	-84%	-86%	-88%
Categorie	0	0	0	0	0
Complex	0	0	0	0	0

Tabel 23, Resultaten scenario 2 alle uitvoeringjaren

Binnen scenario 2 uitvoeringsjaar 2040 heeft categorie 5 (MGW na 2009) de hoogste absolute waardeinstijging van € 19.078.914 (€ 7.586 per woning) wat overeenkomt met een stijging van 27,02%. De grootste procentuele stijging komt voor in categorie 10 (EGW na 2009). Hier is de waardeinstijging € 3.510.757 (€ 4.194 per woning) wat overeenkomt met een stijging van 47,91%.

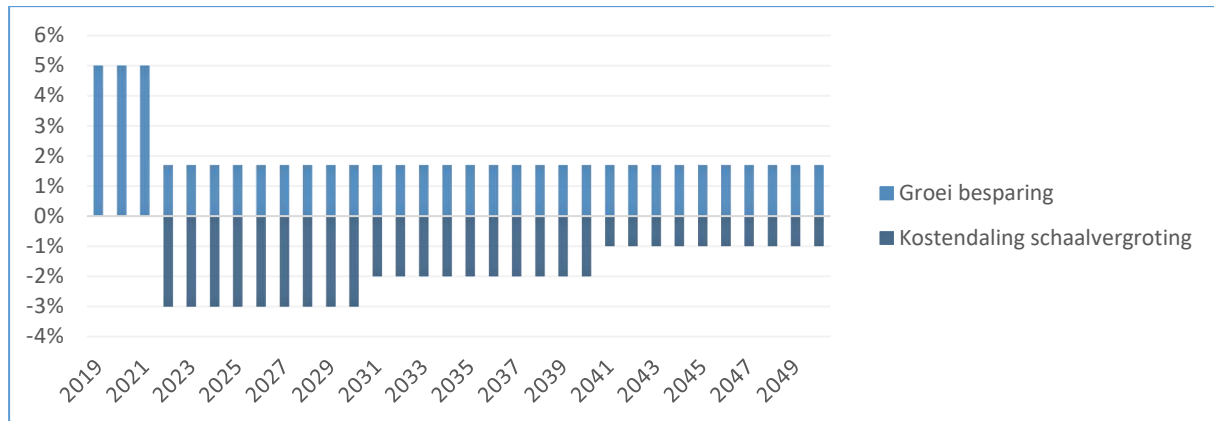
Uitvoeringsjaar 2030 beschouwend, geeft categorie 6 (EGW voor 1980) met een absolute waardedaling van € -2.831 (€ -708 per woning) de laagste daling. De kleinste procentuele daling komt voor binnen categorie 5 (MGW na 2009). Hier is de waardedaling € -10.794.538 (€ -4.292 per woning) wat overeenkomt met een waardedaling van 10,19%.

Ook wat uitvoeringsjaar 2018 betreft, presteert categorie 6 (EGW voor 1980) met een absolute waardedaling van € -69.170 (€ -17.293 per woning) het beste. De kleinste procentuele daling komt voor binnen categorie 5 (MGW na 2009). Hier is de waardedaling € -18.886.967 (€ -7.510 per woning) wat overeenkomt met een waardedaling van 52,67%.

Binnen uitvoeringsjaar 2050 komt de kleinste absolute daling voor rekening van categorie 6 (EGW voor 1980), de waardedaling is € -4.260 (-1.065 per woning) wat overeenkomst met een waardedaling van -25,57%. Dit is tevens de kleinste procentuele afwijking binnen scenario 2 uitvoeringsjaar 2050.

Uit de resultaten blijkt logischerwijs dat naarmate de huurverhoging afneemt ook de positieve invloed van de verduurzaming afneemt. De reden dat Scenario 1 Cyclus 2 het best presteert valt te verklaren doordat binnen dit scenario de verhouding tussen opbrengsten en uitgaven het meest optimaal is. Het verdienmodel wordt geoptimaliseerd naarmate de kostendalingen als gevolg van schaalvergroting aan de ene kant en besparingen en daarmee potentiële huurverhogingen aan de andere kant toenemen. In Figuur 15, zijn de Invloedfactoren van het verdienmodel inzichtelijk gemaakt. Uit dit figuur is op te maken hoe de factoren: groei, besparingen en kostendaling door schaalvergroting, het DCF-model door de tijd heen beïnvloeden. Gedurende de eerste 3 jaar nemen de besparingen met 5% toe als gevolg van de aanname dat vanaf 2020 de belastingmaatregelen op gas en elektra zullen zijn doorgevoerd met een positief effect als gevolg. Door de schaalvergroting zullen de investeringskosten vanaf 2022 in eerste instantie snel dalen. Deze daling zal naarmate de tijd vordert afzwakken.

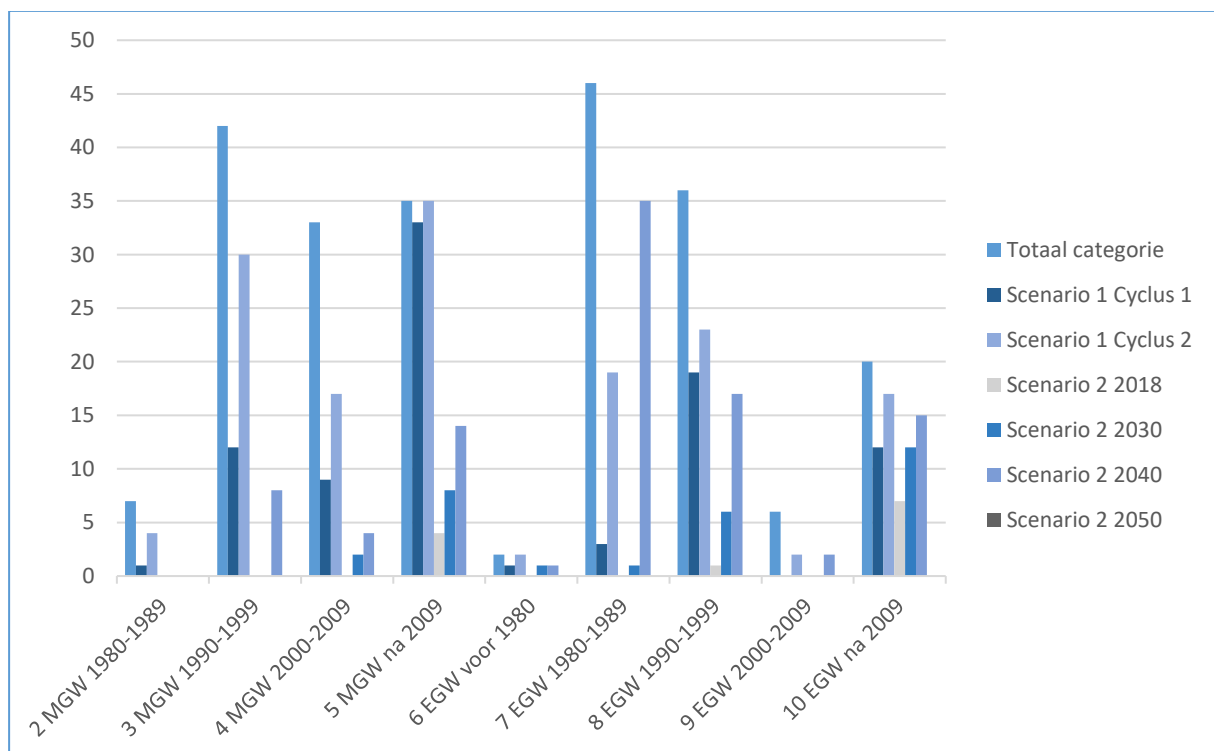
Wanneer de uitvoeringsjaren van de diverse scenario's naast dit figuur worden geplaatst blijkt het timingsvoordeel van Scenario 1 Cyclus 2. De werkzaamheden in Scenario 1 Cyclus 1 worden vooral uitgevoerd tussen 2021 en 2030. Kijkend naar de kostendaling in deze periode is deze gemiddeld over alle categorieën 8%. Voor scenario 1 Cyclus 2 geldt dat de werkzaamheden hier tussen 2029 en 2045 worden uitgevoerd. De kostendaling in deze periode is gemiddeld over alle categorieën 33%.



Figuur 15, Invloedfactoren verdienmodel

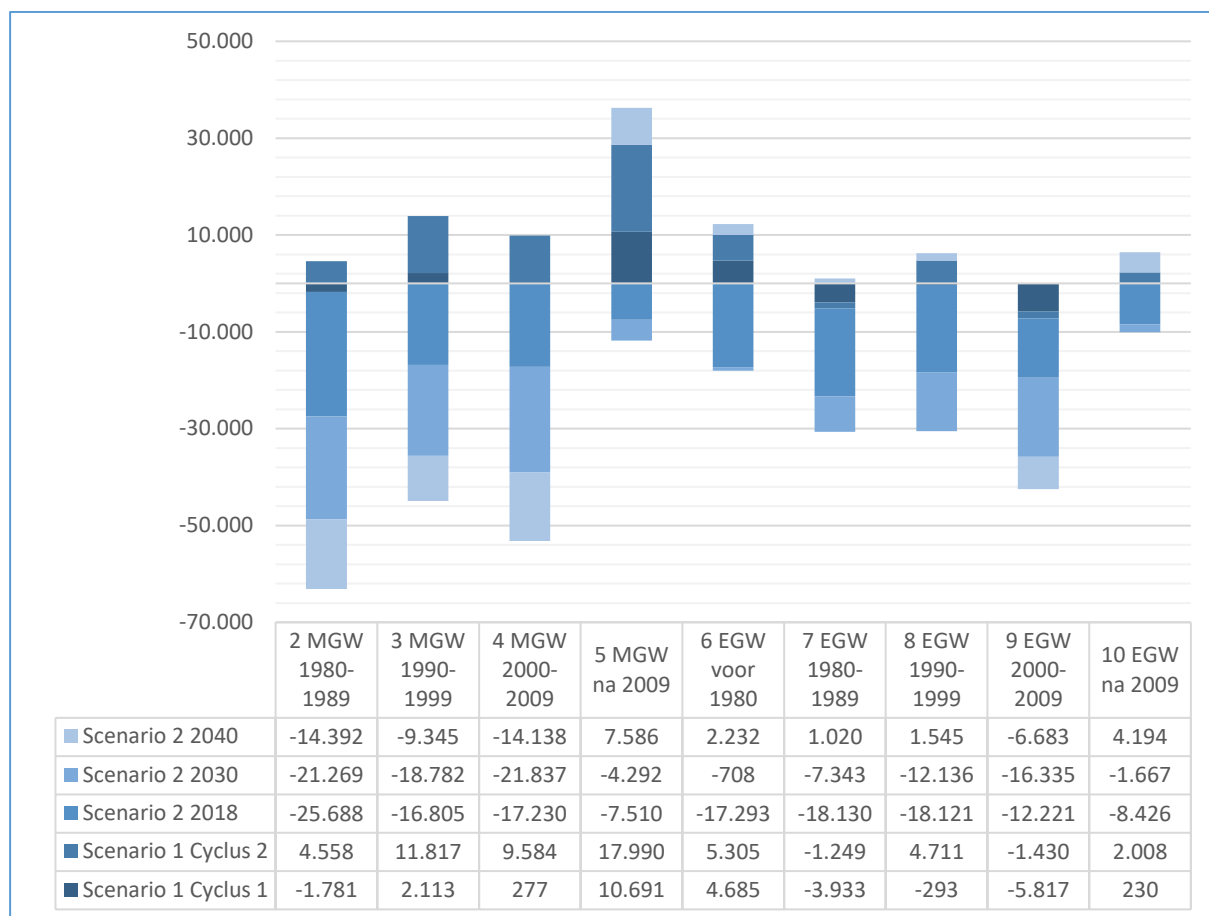
Binnen Scenario 2 is een vergelijkbaar beeld zichtbaar. In uitvoeringsjaar 2018 is er geen sprake van kostendaling dan wel een groei van besparingen. In 2030 is het verdienmodel verbeterd wat terug te zien is in de resultaten. Vervolgens worden in uitvoeringsjaar 2040 de voor scenario 2 beste resultaten berekend. In uitvoeringsjaar 2050 is de korting nog steeds hoog echter is door de jarenlange invloed van inflatie het voordeel grotendeels tenietgedaan. Daarnaast wordt dit uitvoeringsjaar het sterkst negatief beïnvloed door het tijdsaspect in combinatie met de disconteringsvoet waardoor de resultaten binnen dit uitvoeringsjaar het laagste zijn.

Kijkend naar het aantal positief presterende complexen op categorie niveau over alle scenario's heen bij 100% blijkt dat categorie 5 (MGW na 2009) het grootste aantal positieve complexen geeft, namelijk 94 stuks. Respectievelijk gevolgd door categorie 8 (EGW 1990 - 1999) met 66 stuks, categorie 10 (EGW na 2009) met 63 stuks, categorie 7 (EGW 1980 - 1989) met 58 stuks, 3 (MGW 1990 - 1999) met 50 stuks, categorie 4 (MGW 2000 - 2009) met 32 stuks, categorie 6 (EGW voor 1980) en 2 (MGW 1980 - 1989) met 5 stuks en categorie 9 (EGW 2000 - 2009) met 4 stuks. Figuur 16 geeft een overzicht van de verdeling van het aantal complexen met een positief resultaat per categorie en per scenario, ter vergelijking is het totaal aantal complexen per categorie opgenomen.



Figuur 16, Aantal complexen met positief resultaat per categorie en scenario

De categorieën beschouwend vanuit de berekende marktwaarde per categorie, per woning, per scenario volgt het beeld zoals weergegeven in figuur 17. Hieruit valt op te maken dat categorie 5 (MGW na 2009) ook hier het beste presteert. Overigens is scenario 2 uitvoeringsjaar 2050 uit het figuur weggelaten omdat de zeer negatieve waarden (voor alle categorieën) het figuur onleesbaar maken.



Figuur 17, Marktwaaarde per categorie per woning per scenario

Uit de gevonden marktwaardeverschillen bij 100% blijkt dat de jongste categorieën (na 2009) beter presteren dan de oudere. Dit niet omdat er meer positieve waarden gevonden zijn, maar doordat er minder of minder grote negatieve waarde verschillen berekend zijn. Opvallend is wel dat de EGW's en MGW's uit de leeftijdscategorie 1990 tot 1999 beter presteren dan de omliggende categorieën. Dit valt te verklaren doordat deze complexen de hoogste waardering hebben wat blijkt uit het BAR. Het gemiddelde BAR voor categorie 3 is 5,31% en voor categorie 8, 5,08%. De omliggende categorieën geven een hoger percentage met uitzondering van categorie 5. De hogere waarderingen hebben als gevolg dat in het DCF-model bij de verduurzaamde varianten verhoudingsgewijs meer waardegroei berekend wordt met betere resultaten tot gevolg.

Kijkend naar de resultaten van één categorie ten opzichte van de resultaten van de andere scenario's valt op dat voor categorieën 7 (EGW 1980 - 1989) en 10 (EGW na 2009) geldt dat de verduurzaming beter kan worden uitgevoerd binnen scenario 2 uitvoeringsjaar 2040. Hier kan respectievelijk € 2.269 of € 2.186 meer waarde worden behaald per woning ten opzichte van scenario 1 Cyclus 2. Hieruit kan worden opgemaakt dat gebruik maken van verschillende scenario's op categorieniveau kan leiden tot grotere meerwaarde.

4.1.2 Effect van verduurzaming

Voor de verduurzaming van de portefeuille is een aanzienlijk bedrag benodigd. Daartegenover staan de huurverhogingen als gevolg van de besparingen en de hogere waarde als gevolg van de verduurzaming. In tabel 24 zijn de getallen - zoals hiervoor genoemd - weergegeven per scenario bij een bijdrage van 100%. Ook is het waardeverschil als gevolg van de verduurzaming opgenomen.

	Scenario 1 Cyclus 1	Scenario 1 Cyclus 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
Benodigde investering	547.224.525	490.942.649	651.068.048	602.769.548	553.595.882	564.403.516
Huurverhoging a.g.v. besparing (100%)	19.387.478	23.188.083	14.145.312	17.140.125	20.689.778	31.303.138
Hogere waarde a.g.v. verduurzaming	153.121.020	181.553.938	128.837.951	162.812.420	197.779.686	240.158.345
Waarde verschil a.g.v. verduurz. (100%)	17.035.816	118.071.366	-250.748.761	-202.100.113	-50.083.418	-3.337.710.235

Tabel 24, Benodigde investering, huurverhoging, meerwaarde en waarde verschil als gevolg van verduurzaming

De verandering van de waardes wordt mede veroorzaakt door de huurverhogingen welke als gevolg van de mogelijke besparingen worden doorgevoerd. Wanneer gekeken wordt naar de grote van de invloed van de huurverhoging op portefeuilleniveau, per scenario (bij een 100% bijdrage van de huurders) worden de waardes gevonden zoals weergegeven in tabel 25. De huurverhogingen bepalen voor 45% tot 60% de resultaten van de verduurzaming.

De toename van de waardes na verduurzaming zijn tevens het resultaat van de extra waardegroei als gevolg van verduurzaming. De waardegroei bepaald op portefeuille niveau voor 15% tot 32% de resultaten van de verduurzaming.

	Scenario 1 Cyclus 1	Scenario 1 Cyclus 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
Waarde portefeuille verduurzaam bij 100% bijdrage	-192.250.917	-328.816.493	-310.125.133	-482.461.647	-614.390.402	-4.302.153.009
Waarde portefeuille Zonder huurverhoging	-426.776.426	-636.165.016	-612.486.631	-1.091.701.666	-1.524.802.367	-7.799.465.494
Percentage verklaard	55%	48%	49%	56%	60%	45%
Waarde portefeuille zonder waardegroei	-282.272.536	-467.219.618	-382.644.524	-631.191.357	-840.723.821	-5.066.087.238
Percentage verklaard	32%	30%	19%	24%	27%	15%

Tabel 25, Invloed huurverhogingen en waardegroei a.g.v. verduurzaming

De resultaten van deze analyse tonen aan dat naast de invloed van de huurverhoging en extra waardegroei ook hier het tijdsaspect haar invloed heeft op de resultaten. Scenario 1 Cyclus 1 en Cyclus 2 vergelijkend valt op dat, naarmate de verduurzaming later in de tijd valt, het effect van de huurverhoging en waardegroei afnemen. Dit effect wordt veroorzaakt doordat de huurverhoging in eerste instantie wordt bepaald als besparing op de energierekening, die onder invloed staat van inflatie. Pas wanneer de besparing is ingebracht als huurverhoging wordt deze verhoogd met de jaarlijkse huurverhoging. De rest van het DCF-model beweegt wel door de tijd heen onder invloed van de hogere huurverhoging waardoor de eerdere cyclus verhoudingsgewijs meer profijt heeft van de het uitvoeringsmoment. Voor de getoonde waardes betreffende de waardegroei geldt dezelfde verklaring.

De mogelijke besparing en daarmee huurverhoging komt, bij een bijdrage van 100%, overeen met een percentage tussen de 5,0% en 24,0% van de gemiddelde jaarhuur en 2,5% en 12% bij een bijdrage van 50%. Deze percentages liggen beduidend hoger dan de normale huurverhoging. Echter deze leiden niet tot een verhoging van de woonlasten (huur + energierekening) van de huurder omdat de huurverhoging als gevolg van de besparing nooit meer kan zijn dan energierekening welke de huurder voor de verduurzaming betaald. Bij een bijdrage van 50% liggen de woonlasten tussen de € 407 en € 1.149 euro lager. Met andere woorden de verduurzaming is voor de huurder te allen tijde minimaal kostenneutraal.

4.1.3 Haalbaarheid van verduurzaming

In dit onderzoek wordt onderzocht of een transitie naar een energieneutrale portefeuille hogere marktwaardes kan opleveren voor de belegger. De hoogste waardes worden bereikt met een 100% bijdrage van huurders van de besparingen. Dit is een logische conclusie aangezien dit de terugverdientijd voor de eigenaar verkleint. Echter zijn huurders, zoals uit paragraaf 2.4.1 in het institutioneel kader is gebleken, niet altijd bereid de 100% bijdrage te betalen. Uit onderzoek van Booijsink (2011) blijkt dat huurders niet extra willen betalen maar wel bereid zijn bij te dragen zolang de totale woonlasten niet stijgen. Uit onderzoek van Tenback (2016) blijkt dat

een belegger tot 42% van de opbrengsten kan garanderen vanwege gewenning van installatietechniek in combinatie met comfortwensen van gebruikers. Daarna stijgen de opbrengsten/besparingen en kunnen hogere bijdrages gesteld worden. Om de medewerking van huurders te bevorderen is er binnen dit onderzoek gekozen een bijdrage van 50% te veronderstellen voor de gehele doorlooptijd van de rekenperiodes. Wanneer met deze voorwaarde naar de resultaten van de waardebepalingen wordt gekeken kan gesteld worden dat Scenario 2 Cyclus 2 de meeste waardeverschil oplevert, € -38.455.561. Kijkend vanuit de categorieën blijken categorieën 3 (MGW 1990 - 1999), 4 (MGW 2000 - 2009) en 5 (MGW na 2009) positieve waarden verschillen te leveren, respectievelijk € 3.961.445, € 3.541.623 en € 24.957.739. De overige categorieën geven tezamen een waarde van € -42.417.006.

Hieruit valt op te maken dat binnen dit onderzoek gestelde voorwaarden de overige categorieën woningen niet geschikt zijn om in portefeuille te houden tot 2050. Dit omdat deze woningen enerzijds niet voldoen aan de eisen van het energieneutraal zijn en anderzijds niet voldoen aan de rendementseis die een belegger heeft.

Om de verduurzaming haalbaar te maken voor dat deel van de portefeuille die binnen de kaders van dit onderzoek geen positieve waarden heeft, kan de belegger ervoor kiezen minder rendement te eisen voor die investeringen die gemoeid zijn met de verduurzaming. Hierdoor worden weliswaar de financiële doestellingen, op die investeringen niet behaald, maar wordt wel voldaan aan de MVO-doelstellingen van de beleggers en aandeelhouders als ook de doelstellingen uit het Klimaatakkoord.

De disconteringsvoet geeft inzicht in de gewenste marktconforme vergoeding in relatie tot de investering waarbij rekening gehouden wordt met risico's die voortvloeien uit de toekomstige kastromen. Met andere woorden dit is het rendement dat een belegger wenst te ontvangen ter compensatie van het gelopen risico bij aanschaf van het vastgoed in de markt op dit moment. Wanneer met een lagere rendementseis gewerkt zou worden wordt daarmee de haalbaarheid van de verduurzaming beter. Door naar een disconteringsvoet te zoeken waarbij, bij een bijdrage van 100% en 50% van de huurverhoging als besparing, de categorie positieve marktwaardes toont kan vastgesteld worden hoeveel rendement verloren gaat aan het haalbaar maken van de verduurzaming voor die categorie.

Wanneer deze lagere disconteringsvoet wordt doorgevoerd binnen het best presterende scenario, scenario 1 Cyclus 2, voor de 100% en 50% bijdrage van de besparing als huurverhoging worden de resultaten gevonden zoals weergegeven in de onderstaande tabel 26.

Verlagingspercentage discontovoet waarbij scenario 1 Cyclus 2 neutrale waardes bereikt op categorie niveau		
Categorie		
	100%	50%
MGW voor 1980	1	-
MGW 1980 – 1989	2	-0,14%
MGW 1990 – 1999	3	-
MGW 2000 – 2009	4	-
MGW na 2009	5	-
EGW voor 1980	6	-0,02%
EGW 1980 – 1989	7	-0,10%
EGW 1990 – 1999	8	-0,15%
EGW 2000 – 2009	9	-0,06%
EGW na 2009	10	-0,05%

Tabel 26, Verlaging percentage discontovoet Scenario 1 Cyclus 2, met als gevolg positieve waardes op categorieniveau

Hieruit valt op te maken dat om bij de 100% bijdrage de negatieve categorieën, positieve resultaten te laten behalen een percentage tussen de 0,06% en 0,10% van het rendement ingeleverd moet worden. Kijkend naar de percentages bij 50% bijdrage worden percentages tussen 0,02% en 0,47% gevonden.

4.2 Toetsing hypothesen

In hoofdstuk 3 is aan de hand van de bevindingen uit het theoretisch kader, de omschreven onderzoeksmethode, en de principe scenario's een drietal hypothesen opgesteld. Aan de hand van de uitkomsten kan de hoofdvraag worden beantwoord. Hieronder is per hypothese aangegeven of wordt voldaan of niet.

Hypothesen:

1. Aan de hand van Scenario 1 (Cyclus 1 en 2) is het mogelijk om een hogere marktwaarde te behalen dan in het basisscenario waarin geen verduurzaming plaats vindt.

Voldaan.

2. Aan de hand van Scenario 2 (uitvoeringsjaren 2018, 2030, 2040 en 2050) is het mogelijk om een hogere marktwaarde te behalen dan in het basisscenario waarin geen verduurzaming plaats vindt.

Niet voldaan.

3. Aan de hand van Scenario 1 (Cyclus 1 en 2) is het mogelijk om een hogere marktwaarde te behalen dan aan de hand van Scenario 2 (uitvoeringsjaren 2018, 2030, 2040 en 2050).

Voldaan.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat Scenario 1 beter presteert dan Scenario 2 én waarde toevoegt ten opzichte van het basisscenario waarin geen verduurzaming plaatsvindt.

4.3 Conclusies analyse en interpretatie

In dit hoofdstuk zijn de onderzoeksresultaten geanalyseerd en geïnterpreteerd. In het volgende hoofdstuk Conclusie, reflectie en aanbevelingen zal inhoudelijk stil gestaan worden bij de uitkomsten van de analyses. In deze paragraaf wordt wel de vijfde deelvraag beantwoord:

Is er binnen de bestaande portefeuille een onderscheid in het vastgoed te maken waarbij optimaal geprofiteerd wordt van de verduurzaming?

Vanuit de portefeuille bezien levert Scenario 1 Cyclus 2 de hoogste meerwaarde. Kijkend naar de categorieën valt op dat categorie 5 (MGW na 2009) de hoogste meerwaarde levert. Binnen dit scenario zijn de resultaten voor de meergezinswoningen beter dan die van de eengezinswoningen. Het verdienmodel, de verhouding tussen de uitgaven als gevolg van de benodigde investeringen en inkomsten als gevolg van huurinkomsten naar aanleiding van de bijdrage uit de besparingen, is binnen dit scenario het gunstigst. Dit is ook af te lezen in tabel 24. Uit figuur 17 blijkt dat voor de categorieën 7 (EGW 1980 – 1989) en 10 (EGW na 2009) Scenario 2 uitvoeringsjaar 2040 de meest gunstige resultaten oplevert. Voor deze categorieën kan gesteld worden dat langer uitstellen en een uitvoering conform de spronggewijze strategie nog meer loont.

5 Conclusie, reflectie en aanbevelingen

5.1 Inleiding

Dit onderzoek richt zich op de transformatie van bestaande commerciële huurwoningen in het bezit van Nederlandse institutionele beleggers naar een energieneutraal niveau. In dit hoofdstuk wordt de conclusie gegeven van het onderzoek en wordt de hoofdvraag beantwoord. Tevens worden beperkingen op het onderzoek aangegeven in een reflectie tot slot gevolgd door aanbevelingen.

5.2 Conclusie

Het doel van dit onderzoek is inzicht krijgen in de toegevoegde waarde voor een institutionele belegger om de bestaande commerciële huurwoning portefeuille te transformeren naar een energieneutrale portefeuille én om vast te stellen of deze transformatie nu dan wel in de toekomst financieel haalbaar is. Daarbij wordt een netto contante waarde > 0 als financieel haalbaar beschouwd.

Uit dit onderzoek blijkt dat de verduurzaming aan de hand van Scenario 1 Cyclus 2 de meeste waarde toevoegt aan het commerciële huurwoningbezit van Nederlandse institutionele woningbeleggers. Daarmee is aan hypothese 1 en 3 voldaan. Aan hypothese 2 is niet voldaan omdat Scenario 2 in geen enkel uitvoeringsjaar hogere waarden heeft opgeleverd dan het niet verduurzaamde basisscenario.

Om het energetisch verbeteren financieel haalbaar uit te voeren dient aan een tweetal voorwaarden te worden voldaan. De eerste voorwaarde is dat bij het vaststellen van de leegwaarde, bij verkoop na de exploitatie periode, een marktwaardepremie berekend moet worden van 2,69%. Dit omdat verduurzaamde woningen een hogere verkoopwaarde hebben. De tweede en tevens belangrijkste voorwaarde is dat de huurder een huurverhoging moet accepteren. Deze dient 100% van de bespaarde energiekosten te bedragen. De huurder draagt uitsluitend zijn besparing op de energierekening bij. Daardoor kan de verduurzaming ook voor de huurder kostenneutraal uitgevoerd worden. Beide voorwaarden zijn van belang omdat zonder één van beide de investering op portefeuilleniveau niet financieel haalbaar is.

Naast deze voorwaarden kan binnen het DCF-model ook waarde worden toegevoegd wanneer een strategie wordt gevolgd waarbij stapsgewijs, op natuurlijke (onderhouds-) momenten wordt geïnvesteerd in maatregelen die de schil en/of de installatieonderdelen betreffen. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat uitstel tot de tweede onderhoudscyclus vanaf heden ertoe leidt dat het verdienmodel verbetert als gevolg van kostendalingen van de investeringen door schaalvergroting en innovatie als ook een besparingsgroei door overheidsbeleid gericht op het stimuleren van het van gas-los gaan en het toepassen van all-electric oplossingen.

De verwachting is dat huurders niet 100% van de energiebesparing zullen willen bijdragen. Ondanks dat het doorvoeren van de verduurzamende maatregelen voor de huurders geen extra woonlasten oplevert zijn zij bereid tot een bijdrage van 50% van de besparing op de energiekosten aan de investering.

Door deze lager dan benodigde bijdrage van de huurders is het energieneutraal maken conform de gestelde eisen van het Klimaatakkoord niet financieel haalbaar. Om deze benodigde werkzaamheden toch door te kunnen voeren bestaat er de mogelijkheid om hiervoor minder rendement te vereisen. Sowieso zal de verduurzaming van de portefeuille een risico beperkend en daarmee rendement zekerend of rendementseis verlagend effect hebben doordat de verduurzaming leidt tot minder leegstand, hogere huren, hogere waarde en langere courantheid.

Tenslotte kan er antwoord gegeven worden op de hoofdvraag in dit onderzoek:

In hoeverre levert de transitie naar een energieneutrale woningportefeuille waarde op voor een (institutionele) belegger?

Het is voor een Nederlandse institutionele belegger zinvol om stapsgewijs en over enkele jaren verduurzamingsmaatregelen door te voeren in haar commercieel huurwoning portefeuille. Dit onder de voorwaarde dat de belegger rekening houdt met een waardestijging bij verkoop als gevolg van een marktwaardepremie van 2,69% en de huurder bereid is een huurverhoging te betalen van 100% van de besparing op de energiekosten. De verwachting is echter dat een huurder maximaal bereid zal zijn tot 50% van de besparing van de energiekosten te betalen waarmee de een negatief marktwaardeverschil resulteert. Door rendement in te leveren komt de haalbaarheid voor een institutionele belegger binnen bereik en zal toch ook rendement gemaakt kunnen worden.

5.3 Reflectie

Uit de uitkomsten en met name de spreiding van uitkomsten van het onderzoek blijkt dat het zinvol is als institutionele woningbelegger voldoende bewust te zijn van zowel de omvang van de opgave als ook de periode waarin deze werkzaamheden uitgevoerd dienen te worden. Door de gehanteerde IPD waarderingsmethode waarin 10 jaar “in scope” is, is men mogelijk geneigd niet veel verder dan die periode te onderzoeken wat de benodigde werkzaamheden omvatten. Dit onderzoek wijst uit dat er zowel een timingsvoordeel als een strategie voordeel haalbaar is. De doorlooptijd van de rekenperiode is gesteld op 10 jaar conform de IPD richtlijnen. Echter zou bij een langere doorlooptijd voor het terugverdienen van de investeringen meer opbrengsten gegenereerd kunnen worden waarmee mogelijk meer categorieën rendabel verduurzaamd kunnen worden.

Het gebruik van het DCF-model heeft als voordeel dat het inzicht geeft in het verloop van kosten en opbrengsten door de tijd heen. Door de transparantie over aannames bij inputvariabelen is in het model minder sprake van verborgen invloeden. Daartegenover staat dat alle aannames in het model wel moeten kloppen. Daarnaast kan ver vooruitkijken nadelig zijn. Dit omdat daardoor de indruk kan ontstaan dat de aannames waarheid zijn terwijl deze onder invloed zijn van externe factoren. Deze zullen daarom door de tijd heen moeten worden bijgesteld. Niet alleen de marktomstandigheden veranderen maar bijvoorbeeld ook door technische ontwikkelingen zal de efficiëntie van verduurzamingstechnieken verbeteren met veranderde behoeftes en aanpak tot gevolg.

De investeringen en besparingen zijn vastgesteld middels de Energiebesparingsverkenner op basis van een tweetal woningtypen uitgaande van gemiddelde bewoning door een gemiddeld aantal bewoners. Vastgoed is een heterogeen product wat telkens door de specifieke kenmerken van het gebouw en de omgeving een andere aanpak nodig heeft. Door te differentiëren in leeftijdscategorieën is getracht de werkelijkheid te benaderen. Er zal echter in werkelijkheid per complex op woningniveau een maatregelpakket moeten worden samengesteld. De situatie moet op basis van de werkelijke energetische prestaties en het werkelijk verbruik worden doorgerekend om vast te stellen welke besparing mogelijk is.

Het onderzoek gaat uit van kostenbesparingen die zijn gebaseerd op twee aannames: De eerste is dat door schaalvergroting massaproductie opgang zal komen. De tweede is dat daarmee tevens meer innovatie met efficiëntie tot gevolg op het gebied van bijvoorbeeld warmtepompen zal ontstaan. De uitkomst van dit onderzoek zou juist dat momentum van opstarten kunnen vertragen doordat het uitgaat van uitstel.

Het ontbreken van subsidies in dit onderzoek is een bewuste keuze omdat deze zeer moeilijk op voorhand zijn vast te stellen. Het effect hiervan kan echter wel substantieel zijn. Wanneer een belegger vergelijkbare berekeningen voor haar vastgoed wenst te maken dient hier aandacht te worden besteedt.

In dit onderzoek is geen rekening gehouden met een “Brown discount”. Op het moment dat de overheid overgaat tot handhaving van de doelstellingen is de verwachting dat niet verduurzaamd vastgoed als niet courant zal worden beschouwd door taxateurs met een discount tot gevolg. De vastgoedwaardes in het

basisscenario kunnen hierdoor sterk negatief worden beïnvloed. Daardoor zal een positief resultaat van de verduurzamingsscenario's eerder haalbaar worden zo niet noodzakelijk.

5.4 Aanbevelingen

Aan de hand van een expertmeeting met de energietransitie als onderwerp kan deze problematiek beter op de kaart worden gezet bij vastgoedbeslissers en instituten als de ASRE. Vooral de impact door de omvang en complexiteit kunnen mogelijk beter worden ingeschat en geborgd wanneer dit onderwerp door alle lagen van een vastgoedorganisatie en bij belanghebbende op waarde worden geschat.

Ook kan nader onderzoek worden uitgevoerd onder aandeelhouders om na te gaan hoeveel rendement zij bereid zijn in te leveren omwille van de maatschappelijke opgave. Mogelijk is er een differentiatie zichtbaar onder aandeelhouders vanuit hun MVO-opvattingen. Mogelijk zijn er aandeelhouders die aangeven de verduurzaming belangrijker te vinden dan anderen, met aangepaste rendementseisen tot gevolg.

Taxateurs spelen een belangrijke rol in het proces van waardebepaling bij beleggers. Onderzoek wijst uit dat er nog weinig kennis is bij taxateurs over de waarde effecten van verduurzaming. Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat er nog weinig referentie materiaal is. De verwachting is dat wanneer taxateur eerder en beter kunnen aangeven wat de effecten van verduurzaming zullen zijn beleggers eerder tot verduurzaming zullen overgaan. Onderzoek naar de waarde effecten op vastgoed als gevolg van verduurzaming kan daardoor het proces van verduurzaming versnellen.

Omdat ten tijde van dit onderzoek het Klimaatakkoord nog niet geheel is uit onderhandeld en verankerd in regelgeving kan vervolgonderzoek worden uitgevoerd op het gebied van deze nieuwe uitgangspunten en voorgestelde regelgeving in relatie tot de verduurzaming van woningportefeuilles.

Door de doorontwikkeling van warmtepomptechnologie is de verwachting dat de investeringskosten zullen afnemen in de loop van de tijd. Door het integrale karakter van de verduurzamingsmaatregelen zullen enerzijds, als de warmtepompen efficiënter worden, kleinere installaties nodig zijn, maar anderzijds zal als gevolg daarvan ook de schil van een gebouw minder zwaar te hoeven worden aangepakt. Met andere woorden de uitgangspunten van dit onderzoek zullen door de tijd veranderen waarmee het van belang is om in de toekomst dit onderzoek te blijven herhalen.

De indeling naar twee typen woningen kan in vervolg onderzoeken mogelijk worden uitgebreid naar meerdere typen wat meer specifiek inzicht geeft in benodigde investeringen maar ook de beperkingen binnen de mogelijkheden voor verduurzamen. Zo is bekend dat verschillende typen flatgebouwen, bijvoorbeeld galerij of corridor flats, een specifieke verduurzamingsstrategie behoeven van de schil.

Nader onderzoek naar het gebruik van externe energiebronnen zal noodzakelijk zijn om de woningen energieneutraal te mogen noemen volgens de definitie van het RVO. Er is vaak simpelweg te weinig ruimte binnen het dakvlak van een complex om voldoende duurzame energie op te wekken. Mogelijk moeten beleggers daarom onder andere investeren in zonne-weides of windmolenparken waarna de energie geleverd kan worden aan de huurders. Vanaf 2020 zullen de gemeentes voor alle wijken in Nederland warmtevisies bekend maken. Als gevolg van de geboden mogelijkheden kan per complex een optimale energiestrategie worden bepaald met daaraan gekoppeld de benodigde verduurzaming maatregelen.

Bibliografie

- Aydin, E. Brounen, D., & Kok, N. (2015). *Energy Efficiency and Household Behavior: The Rebound Effect in the Residential Sector*. Opgehaald van: TIAS.edu <https://www.tias.edu/docs/default-source/Kennisartikelen/rebound.pdf?sfvrsn=6>
- Baarda, B., Bakker, E., Fischer, T., Julsing, M., van der Hulst, M., van Vianen, R. (2017) *Basisboek Methoden en Technieken*. Noordhoff Uitgevers BV Groningen.
- Banfi, S., Farsi, M., Fillippini, M., en Jakob, M. (2008) *Willingness to Pay for Energy-Saving measures in residential buildings*. Energy economics. Vol. 30. Iss 2.
- Berkhout, G. (2010) *De meerwaarde van duurzaam vastgoed*. Real Estate Research Quarterly pp 35-42.
- Berkhout, P. & de Wildt, R. (2011) Ontmasker de waarde van het energielabel. Opgehaald van: Docplayer.nl <http://docplayer.nl/10899792-Buildeesk-kennisdocument.html>
- Bouwfonds ontwikkeling: Griendt van de B., Estrik van G. (2010). Baat het niet dan gaat het niet. Real Estate Research Quaterly. Opgehaald van projectbpd.bpd.nl: <https://projectbpd.bpd.nl/media/84060/bpd-real-estate-research-quarterly-december-2010-baat-het-niet-dan-gaat-het-niet.pdf>
- Brandsma, W. (2018) Onzekere tijden door onvoorspelbare prijsstijging bouwkosten. Opgehaald van: Atosborne.nl <https://www.atosborne.nl/artikel/onzekere-tijden-onvoorspelbare-prijsstijging-bouwkosten/>
- Brounen, D. en Kok, N. (2011) *Het energielabel op de koopwoningmarkt. De laatste stand van zaken*.
- Brunt, P. (2016) Duurzaam rendement, Een onderzoek naar de businesscase van sociale huurwoningen in het licht van de huidige energieprestatie-eisen. Amsterdam School of Real Estate.
- CBS. (2018) Huurstijging per 1 juli (2008-2018). Opgehaald van: CBS.nl <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/36/laagste-huurstijging-in-vijf-jaar>
- CBS. (2018) Consumentenprijzen; huurverhoging woningen vanaf 1959. Opgehaald van: CBS.nl <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70675ned/table?ts=1540463699682>
- CBS. (2018) Jaarmutatatie consumentenprijsindex; vanaf 1963. Opgehaald van: CBS.nl <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70936ned/table?ts=1537026729065>
- CBS. (2018) Kerncijfers wijken en buurten 2018. Regio aanduiding Nederland. Opgehaald van: CBS.nl <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84286NED/table?ts=1535568808976>
- CBS. (2018) Nieuwbouwwoningen; inputprijsindex bouwkosten 2000=100, vanaf 1990. Opgehaald van: CBS.nl <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80444ned/table?ts=1537026632244>
- CBS. (2018) Waarde onroerende zaken van woningen en niet-woningen. Opgehaald van: CBS.nl <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37610/table?ts=1538470976484>
- Chegut, A., Eichholtz, P. en Kok, N. (2015) *The price of innovation: an analysis of the marginal cost of green builds*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Real Estate.
- Cox, K. (2017) *Het effect van duurzaamheid op de huurprijs en de vertaling naar de waarderingen van kantoren in Nederland*. Universiteit Utrecht.
- Deenen, M.J. (2017) *Objective valuation of sustainable office real estate, a renewed model*. Universiteit Eindhoven.
- Eichholtz, P., Kok, N. en Quigley, J. (2010) *Doing well by doing good? Green office buildings*. American Economics.
- Energievastgoed.nl (2018) *Energielabels niet van invloed op de prijsstijging huizen*. Opgehaald van: Energievastgoed.nl <http://www.energievastgoed.nl/2017/11/07/nieuwe-studie-energielabel-invloed-op-prijsstijging-huizen/>
- Europa-nu.nl. (2018) *Klimaatconferentie Parijs 2015 (COP21)*. Opgehaald van: Europa-nu.nl https://www.europa-nu.nl/id/vjmhg41ub7pp/klimaatconferentie_parijs_2015_cop21
- Europa-nu.nl. (2018) *Europese aanpak klimaatverandering*. Opgehaald van: Europa-nu.nl https://www.europa-nu.nl/id/vhesf063wxu9/europese_aanpak_klimaatverandering#p5
- Fowler, M. en Rauch, M. (2006) *Sustainable Building Rating Systems Summary*, PNNL 15858. Pacific Northwest National Laboratory.
- Gool, van P., Jager, P., Theebe, M. en Weisz, R. (2013). *Onroerend goed als belegging*. Noordhoff uitgevers BV Groningen.
- GRESB. (2018) *What does GRESB do*. Opgehaald van: GRESB.com <https://gresb.com/>
- Greenhome.nl (2018). *Het nieuwe klimaatkoord: wat betekent dat voor je energierekening?* Opgehaald van: Greenhome.nl <https://blog.greenhome.nl/het-nieuwe-klimaatkoord/>
- Griendt, van de B. en Cann, van K. (2012) *Reële optietheorie over energiebesparing nieuwbouw*. Real Estate Research Quaterly.

- Hartenberger, Ursula & Lorenz, David. (2008). *Breaking the Vicious Circle of Blame – Making the Business Case for Sustainable Buildings*. Opgehaald van: Lorenz-immobilien.net http://lorenz-immobilien.net/documents/RICS_FiBRE_Breaking_the_Vicious_Circle.pdf
- Heineke, W. (2018) *Energielabels en de huurprijs van kantoren in Nederland*. Amsterdam School of Real Estate.
- Huygen, A. (2018) Aardgassamenvatting, Lekker warm zonder aardgas. Opgehaald van: TNO.nl <http://publications.tno.nl/publication/34627073/YcE9Qi/TNO-2018-aardgassamenvatting.pdf>
- Hoijsink, J. (2004) *Van geitenwollen sokken naar design jeans: over duurzaamheid en marketing*, Kluwer, Amsterdam.
- Huurcommissie. (2017) *Beleidsboek waarderingssysteem zelfstandige woonruimte*. Opgehaald van: Huurcommissie.nl https://www.huurcommissie.nl/fileadmin/afbeeldingen/Downloads/Handleidingen/Beleidsboek_waarderingssysteem_zelfstandige_woonruimte_versie_juni_2017....pdf
- Investing.com. (2018) Nederland 10 jaar Obligatierendement. Opgehaald van: nl.investing.com <https://nl.investing.com/rates-bonds/netherlands-10-year-bond-yield-historical-data>
- IVBN. (2015) *Beleggersgeld zoekt geschikte locaties voor vrije sector huur*. Opgehaald van: ivbn.nl <https://www.ivbn.nl/viewer/file.aspx?FileInfold=867>
- IVBN. (2018) *Regionale spreiding woningbezit institutionele beleggers*. Opgehaald van: ivbn.nl <https://www.ivbn.nl/woningen>
- IVBN. (2018) *Bijdrage van de sectortafel Gebouwde omgeving aan de hoofdlijnen van een Klimaatakkoord*. Opgehaald van: ivbn.nl <https://www.ivbn.nl/viewer/file.aspx?FileInfold=1129>
- Jong, D. de, (2012) *Is de markt bereid te betalen voor een energiezuinige woning? Onderzoek naar de waarde van energielabels in relatie tot de kosten van een labelsprong*. Universiteit van Amsterdam.
- Klimaatakkoord.nl. (2018) *Over het Klimaatakkoord*. Opgehaald van: Klimaatakkoord.nl <https://www.klimaatakkoord.nl/klimaatakkoord>
- Kok, N. en Jennen, M. (2011). *De waarde van energiezuinigheid en bereikbaarheid. Een analyse van de Nederlandse kantorenmarkt*.
- Leeuwen, van E., (2012). *Extra duurzame maatregelen in belegger huurwoningen*. Amsterdam School of Real Estate.
- Mackaaij, R. (2011). *Europese vastgoedfondsen en de relatie tussen duurzaamheid en financiële prestatie*. Rijksuniversiteit Groningen.
- Martens, E. (2012). *Energieprestatie en beleggingswaarde, de meerwaarde van energiezuinige huurwoningen voor beleggers*. Rijksuniversiteit Groningen.
- Miller, C., Richter, J., & O'Leary, J. (2015). *Socio-energy systems design: A policy framework for energy transitions*. Energy Research & Social Science, 29-40.
- Milieucentraal.nl, (2017). *Energieneutrale woning*, opgehaald van: Milieucentraal.nl <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energieneutrale-woning/>
- Milieucentraal.nl, (2018). *Energieneutraal verbouwen*, opgehaald van: Milieucentraal.nl <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energieneutrale-woning/energieneutraal-verbouwen/>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2016). *Cijfers over Wonen en Bouwen 2016*. Den Haag. Opgehaald van: <http://file:///C:/Users/p870127/Downloads/lr-91379-brochure-cijfers-bouwen-v10.pdf>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2017). *Staat van de woningmarkt, jaarrapportage 2017*. Opgehaald van: Rijksoverheid.nl <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/11/01/-rapport-%CB%9Dstaat-van-de-woningmarkt-2017%CB%9D>
- Ministerie van Infra en Milieu. (2013). *Klimaatagenda: Weerbaar welvarend en groen*. Opgehaald van: klimaatagenda.nl <http://klimaatagenda.minienm.nl/>
- Motivaction, (2015). *Energievoorziening 2015-2050: Publieksonderzoek – Burgerprofielen CO₂-reducerende opties*. Opgehaald van: eerste kamer.nl https://www.eerstekamer.nl/eu/overig/20160118/-motivaction_2015_2/document
- Nederlandse beroepsorganisatie voor Accountants. (2014) *Goed gewaardeerd vastgoed*. Opgehaald van: IVBN.nl <https://www.ivbn.nl/viewer/file.aspx?FileInfold=761>
- Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V., (2013). *Energieneutrale toekomst sociale woningsector, praktische stappen op weg naar 2050*. Opgehaald van: Nieman.nl <https://www.nieman.nl/wp-content/uploads/2014/03/2014-03-26-energieneutrale-toekomst-sociale-woning.pdf>

- PBL. (2018, maart 25). *Energietransitie: Joulebak 2050*. Opgehaald van: Planbureau voor de Leefomgeving <http://themasites.pbl.nl/energietransitie/>
- Piessens, T. (2018). *Klimaatakkoord biedt installatiesector volop kansen*. Opgehaald van: Uneto-vni.nl <https://www.uneto-vni.nl/nieuwsberichten/klimaatakkoord-biedt-installatiesector-volop-kansen>
- Platform 31. (2016). *Energiesprong voor de troepen uit*. Opgehaald van: Energiesprong.nl http://www.energiesprong.nl/wp-content/uploads/2017/02/Energiesprong_VoorDeTroepenUit_digitaal.pdf
- PwC. (27 december 2016). *De toekomstige impact van salderen*. Onderzoek voor het Ministerie van Economische Zaken. Opgehaald van: Rijksoverheid.nl <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/12/27/pwc-rapport-de-toekomstige-impact-van-salderen>
- Rtlnieuws.nl. (2018) *Steeds meer mensen betalen extra voor duurzame producten*. Opgehaald van: rtlnieuws.nl <https://www.rtlnieuws.nl/life/personal-finance/artikel/4445561/steeds-meer-mensen-betalen-extra-voor-duurzame-producten>
- RVO.nl. (2011). *Voorbeeldwoningen 2011, Bestaande bouw*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/4.%20Brochure%20Voorbeeldwoningen%202011%20bestaande%20bouw.pdf>
- RVO.nl (november 2009). *Stevige ambities, Klare taal!* Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapport%20-%20Stevige%20ambities%20klare%20taal%20-%20definitiestudie%20-%20november%202009.pdf>
- RVO.nl (juni 2014). *Technieken voor een energieneutrale woning*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/06/Technieken%20energie-neutrale-woning%20juni-202014.pdf>
- RVO.nl (2015). *Infoblad Energieneutraal bouwen: definitie en ambitie*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Infoblad%20Energieneutraal%20bouwen%20Definitie%20en%20ambitie%20april%202013.pdf>
- RVO.nl (2017). *Handreiking BENG versie 2017*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/10/Handreiking%20BENG.pdf>
- RVO.nl (2018). *Algemene begrippen gebouwen*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/algemene-begrippen>
- RVO.nl (2018). *Energiebesparingsverkenner*. Opgehaald van: RVO.nl <https://energiebesparingsverkenner.rvo.nl/Verken/Verkenning?mode=2>
- RVO.nl (2018). *Energielabel C kantoren*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/bestaande-bouw/energielabel-c-kantoren>
- RVO.nl (2016). *FAQ verschillen methodieken energielabel energie-index*. Opgehaald van: RVO.nl <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/07/FAQ%20verschillen%20methodieken%20energielabel%20energieindex%20DEF.pdf>
- SER. (2013). *Energieakkoord voor een Duurzame groei*. Den Haag: SE.
- StichtingROZ. (2018) *IPD Nederlandse Jaar Vastgoedindex, Resultaten voor het Jaar tot en met 31 december 2017*. Opgehaald van: StichtingROZ.nl <http://www.stichtingroz.nl/wp-content/uploads/Factsheet-IPD-index-2017-by-Vastgoedindex.pdf>
- StiVAD. (2018) *Vastgoedbeleggingstransactieregister, Export*. Opgehaald van: Stivad.nl <https://stivad.nl/producten/vastgoed-beleggings-transactie-register/>
- Tenback, H. (2016) *Energiebesparingsgarantie voor huurwoningen*. Amsterdam School of Real Estate.
- Tervoort, A. (2011) *Wat is de waarde van een duurzaam kantoor gebouw?* Amsterdam School of Real Estate.
- Tilburg University. (2018) *Ongunstig energielabel doet weinig pijn in grote steden*. Opgehaald van: tilburguniversity.edu <https://www.tilburguniversity.edu/nl/actueel/nieuws/persbericht-effect-rode-energielabels/>
- United Nations Framework on Climate Change. (2015). *Adoption of the Paris agreement*. Opgehaald van: UNFCCC.int <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf>
- Vastgoedactueel. (2018) *Effect energielabel op woningwaarde verwaarloosbaar, effect energiestatus zeker niet*. Opgehaald van: Vastgoedactueel.nl <https://www.vastgoedactueel.nl/nieuws/effect-energielabel-op-woningwaarde-verwaarloosbaar-effect-energiestatus-zeker-niet>
- Verhagen, D. (2014) *De haalbaarheid van een groen energielabel, onderzoek naar het kostenneutraal investeren in groene energielabels voor bestaande commercieel huurwoningen*. Amsterdam School of Real Estate.

- Verwey, S. (2018) *Data sheet Institutioneel bezit IVBN*. IVBN, Den Haag.
- Visser, H. (feb 2017) *Nederland moet nu echt versnelling naar een hogere versnelling om doelen energieakkoord te halen*. Bouwend NL Special Duurzaamheid. Opgehaald van: Bouwendnederland.nl <http://www.bouwendnederland.nl/download.php?itemID=8131653>
- Vlek, P.J. e.a. (2016), *Investeren in Vastgoed, grond en gebieden*, (delft): SPRYG Real Estate Academy.
- Werkman-Vaneveld, L. (2015) *Het rendement van verduurzaming*. Amsterdam School of Real Estate.
- Wiebes. (2018) *Kamerbrief over antwoorden op vragen aan de voorzitter van het Klimaatberaad*. Opgehaald van: Rijksoverheid.nl <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2018/05/17/kamerbrief-over-antwoorden-op-vragen-aan-de-voorzitter-van-het-klimaatberaad>

Basis scenario		Basis jaar	2021											
Startjaar gelijk aan			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	exit yield
		Basis scenario	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	6,59%
sc 1 cyclus 1	schil	Boekwaarde	€ -4.294.787											
bar (kk)	6,09%	Bruto huur	€ 269.455	€ 276.595	€ 283.925	€ 291.449	€ 299.172	€ 307.100	€ 315.238	€ 323.592	€ 332.167	€ 340.970	€ 350.006	
irr	7,33%	Exploitatatielasten	€ -77.333	€ -78.803	€ -80.300	€ -81.826	€ -83.380	€ -84.965	€ -86.579	€ -88.224	€ -89.900	€ -91.608	€ -93.349	
NHW (kk)	€ 185.591	Leegstand	€ -4.311	€ -4.426	€ -4.543	€ -4.663	€ -4.787	€ -4.914	€ -5.044	€ -5.177	€ -5.315	€ -5.456	€ -5.600	
2018	€ 152.994	Dispositie										€ 5.155.488		
		Netto huur	€ 187.810	€ 193.367	€ 199.082	€ 204.960	€ 211.005	€ 217.222	€ 223.616	€ 230.191	€ 236.953	€ 243.906	€ 251.057	
		kasstroom	€ -4.106.977	€ 193.367	€ 199.082	€ 204.960	€ 211.005	€ 217.222	€ 223.616	€ 230.191	€ 236.953	€ 5.399.394		
		BAR	6,09%											
Sc 1 cyclus 1	schil	Scenario 1 cyclus 1	Schil											
100%		Jaar	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
bar (kk)	5,46%	Investerings	€ -708.278											
irr	6,07%	Besparing	€ 12.032	€ 12.351	€ 12.679	€ 13.014	€ 13.359	€ 13.713	€ 14.077	€ 14.450	€ 14.833	€ 15.226	€ 15.629	
NHW (kk)	€ -189.295	Waarde groei										€ 368.898		
2018	€ -229.627	kasstroom	€ -696.246	€ 12.351	€ 12.679	€ 13.014	€ 13.359	€ 13.713	€ 14.077	€ 14.450	€ 14.833	€ 384.124		
		kasstroom incl verd	€ -4.803.223	€ 205.718	€ 211.761	€ 217.974	€ 224.364	€ 230.935	€ 237.692	€ 244.641	€ 251.785	€ 5.783.518		
Sc 1 cyclus 1	schil	Scenario 1 cyclus 1	Schil											
75%		Jaar	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
bar (kk)	5,40%	Investerings	€ -708.278											
irr	5,90%	Besparing	€ 9.024	€ 9.263	€ 9.509	€ 9.761	€ 10.020	€ 10.285	€ 10.558	€ 10.837	€ 11.125	€ 11.419	€ 11.722	
NHW (kk)	€ -245.092	Waarde groei										€ 311.344		
2018	€ -297.312	kasstroom	€ -699.254	€ 9.263	€ 9.509	€ 9.761	€ 10.020	€ 10.285	€ 10.558	€ 10.837	€ 11.125	€ 322.764		
		kasstroom incl verd	€ -4.806.231	€ 202.630	€ 208.591	€ 214.721	€ 221.025	€ 227.507	€ 234.173	€ 241.028	€ 248.077	€ 5.722.158		

Toelichting Bijlage 1 Voorbeeld rekenmodel:

Hier boven een voorbeeld, van een deel, van het DCF-model. Deze getoonde berekening betreft de doorrekening van Scenario 1 Cyclus 1 van complex 1. Bovenaan het basisscenario met daaronder voor Scenario 1 Cyclus 1 een doorrekening van de benodigde investering voor de schil. Dit voor een percentage bijdrage van de besparing van 100% en 75%.

Links een overzicht van de waardes zoals deze meengenomen zijn in het onderzoek. Omdat Scenario 1 een stapsgewijze aanpak hanteert is ook de benodigde investering van de installatie onderdelen op deze wijze doorgerekend. Het gevonden gemiddelde van de marktwaarde en de marktwaardeverschillen van deze twee onderdelen zijn opgenomen in de onderzoekresultaten.

Bijlage 2 Voorbeeld database Complex 1 t/m 20

Algemeen										Energetisch										Waarde										Opbouw discountingsvoet									
Complex	IPD oml.	IPD categorie teltst.	Gebouwsoort	No. of residential units	Grm. GBO m²	Total GBO m²	Year of construction	E-label	Endindex	Contractuur	Marktjaar	Boekwaarde 24/03/17	Boekwaarde per won.	BAR	Discountingsvoet	Reconstruivingsvoet	Categorie opslag	Object opslag		Contractuur	Marktjaar	Boekwaarde 24/03/17	Boekwaarde per won.	BAR	Discountingsvoet	Reconstruivingsvoet	Categorie opslag	Object opslag		Contractuur	Marktjaar	Boekwaarde 24/03/17	Boekwaarde per won.	BAR	Discountingsvoet	Reconstruivingsvoet	Categorie opslag	Object opslag	
Complex 1	7 EGV 1980-1989	Family houses	24	120	2.873	1980	D 1.81			€ 838	€ 865	€ 9.030.000	€ 166.125	5,96%	6,65%	6,65%	0,54%	21,5%		€ 838	€ 865	€ 9.030.000	€ 166.125	5,96%	6,65%	6,65%	0,54%	21,5%		€ 838	€ 865	€ 9.030.000	€ 166.125	5,96%	6,65%	6,65%	0,54%	21,5%	
Complex 2	7 EGV 1980-1989	Family houses	51	108	5.531	1980	C 1.488			€ 970	€ 884	€ 9.020.000	€ 177.059	5,92%	6,79%	6,79%	0,54%	44,6%		€ 970	€ 884	€ 9.020.000	€ 177.059	5,92%	6,79%	6,79%	0,54%	44,6%		€ 970	€ 884	€ 9.020.000	€ 177.059	5,92%	6,79%	6,79%	0,54%	44,6%	
Complex 3	7 EGV 1980-1989	Family houses	116	104	12.082	1981	D 1.769			€ 846	€ 857	€ 18.861.000	€ 162.595	6,14%	6,50%	6,50%	0,54%	42,1%		€ 846	€ 857	€ 18.861.000	€ 162.595	6,14%	6,50%	6,50%	0,54%	42,1%		€ 846	€ 857	€ 18.861.000	€ 162.595	6,14%	6,50%	6,50%	0,54%	42,1%	
Complex 4	7 EGV 1980-1989	Family houses	92	101	9.251	1981	D 1.668			€ 700	€ 722	€ 11.108.000	€ 120.739	6,97%	7,20%	7,20%	0,54%	49,1%		€ 700	€ 722	€ 11.108.000	€ 120.739	6,97%	7,20%	7,20%	0,54%	49,1%		€ 700	€ 722	€ 11.108.000	€ 120.739	6,97%	7,20%	7,20%	0,54%	49,1%	
Complex 5	7 EGV 1980-1989	Family houses	80	117	9.373	1980	C 1.529			€ 729	€ 730	€ 10.790.000	€ 134.750	6,31%	6,79%	6,79%	0,54%	44,6%		€ 729	€ 730	€ 10.790.000	€ 134.750	6,31%	6,79%	6,79%	0,54%	44,6%		€ 729	€ 730	€ 10.790.000	€ 134.750	6,31%	6,79%	6,79%	0,54%	44,6%	
Complex 6	7 EGV 1980-1989	Family houses	76	121	9.449	1981	D 1.729			€ 882	€ 880	€ 34.750.000	€ 182.308	5,69%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 882	€ 880	€ 34.750.000	€ 182.308	5,69%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 882	€ 880	€ 34.750.000	€ 182.308	5,69%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%	
Complex 7	7 EGV 1980-1989	Family houses	176	109	19.224	1981	D 1.625			€ 878	€ 887	€ 12.760.000	€ 139.375	5,24%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 878	€ 887	€ 12.760.000	€ 139.375	5,24%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 878	€ 887	€ 12.760.000	€ 139.375	5,24%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%	
Complex 8	7 EGV 1980-1989	Family houses	64	107	6.855	1981	D 1.625			€ 888	€ 896	€ 25.210.000	€ 175.069	6,67%	7,10%	7,10%	0,54%	48,1%		€ 888	€ 896	€ 25.210.000	€ 175.069	6,67%	7,10%	7,10%	0,54%	48,1%		€ 888	€ 896	€ 25.210.000	€ 175.069	6,67%	7,10%	7,10%	0,54%	48,1%	
Complex 9	7 EGV 1980-1989	Family houses	144	110	15.777	1982	C 1.444			€ 840	€ 849	€ 32.310.000	€ 232.656	7,14%	6,00%	6,00%	0,54%	48,1%		€ 840	€ 849	€ 32.310.000	€ 232.656	7,14%	6,00%	6,00%	0,54%	48,1%		€ 840	€ 849	€ 32.310.000	€ 232.656	7,14%	6,00%	6,00%	0,54%	48,1%	
Complex 10	2 MGW 1980-1989	Apartment	220	91	20.083	1981	C 1.497			€ 854	€ 941	€ 14.890.000	€ 166.884	6,71%	7,25%	7,25%	0,54%	34,6%		€ 854	€ 941	€ 14.890.000	€ 166.884	6,71%	7,25%	7,25%	0,54%	34,6%		€ 854	€ 941	€ 14.890.000	€ 166.884	6,71%	7,25%	7,25%	0,54%	34,6%	
Complex 11	7 EGV 1980-1989	Apartment	64	114	7.276	1982	C 1.466			€ 927	€ 941	€ 6.346.000	€ 99.156	7,14%	6,35%	6,35%	0,54%	38,1%		€ 927	€ 941	€ 6.346.000	€ 99.156	7,14%	6,35%	6,35%	0,54%	38,1%		€ 927	€ 941	€ 6.346.000	€ 99.156	7,14%	6,35%	6,35%	0,54%	38,1%	
Complex 12	2 MGW 1980-1989	Apartment	39	108	4.419	1982	C 1.558			€ 759	€ 773	€ 5.358.000	€ 137.385	5,69%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%		€ 759	€ 773	€ 5.358.000	€ 137.385	5,69%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%		€ 759	€ 773	€ 5.358.000	€ 137.385	5,69%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%	
Complex 13	7 EGV 1980-1989	Family houses	96	117	11.228	1983	C 1.518			€ 903	€ 907	€ 19.297.000	€ 201.010	5,72%	6,50%	6,50%	0,54%	40,0%		€ 903	€ 907	€ 19.297.000	€ 201.010	5,72%	6,50%	6,50%	0,54%	40,0%		€ 903	€ 907	€ 19.297.000	€ 201.010	5,72%	6,50%	6,50%	0,54%	40,0%	
Complex 14	7 EGV 1980-1989	Family houses	116	125	14.468	1983	D 1.638			€ 796	€ 801	€ 19.337.000	€ 166.698	5,60%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%		€ 796	€ 801	€ 19.337.000	€ 166.698	5,60%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%		€ 796	€ 801	€ 19.337.000	€ 166.698	5,60%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%	
Complex 15	7 EGV 1980-1989	Family houses	104	111	11.552	1983	C 1.368			€ 836	€ 870	€ 18.500.000	€ 177.942	5,70%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%		€ 836	€ 870	€ 18.500.000	€ 177.942	5,70%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%		€ 836	€ 870	€ 18.500.000	€ 177.942	5,70%	6,45%	6,45%	0,54%	39,6%	
Complex 16	7 EGV 1980-1989	Family houses	116	112	11.494	1983	C 1.368			€ 707	€ 767	€ 18.500.000	€ 139.862	6,39%	7,15%	7,15%	0,54%	48,6%		€ 707	€ 767	€ 18.500.000	€ 139.862	6,39%	7,15%	7,15%	0,54%	48,6%		€ 707	€ 767	€ 18.500.000	€ 139.862	6,39%	7,15%	7,15%	0,54%	48,6%	
Complex 17	7 EGV 1980-1989	Family houses	87	132	16.879	1983	C 1.558			€ 943	€ 948	€ 30.200.000	€ 200.077	5,52%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 943	€ 948	€ 30.200.000	€ 200.077	5,52%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 943	€ 948	€ 30.200.000	€ 200.077	5,52%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%	
Complex 18	7 EGV 1980-1989	Family houses	151	112	16.879	1983	C 1.558			€ 943	€ 948	€ 30.200.000	€ 200.077	5,52%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 943	€ 948	€ 30.200.000	€ 200.077	5,52%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%		€ 943	€ 948	€ 30.200.000	€ 200.077	5,52%	7,00%	7,00%	0,54%	47,1%	
Complex 19	7 EGV 1980-1989	Family houses	121	102	12.313	1984	C 1.43			€ 729	€ 790	€ 16.040.000	€ 132.562	6,95%	6,25%	6,25%	0,54%	39,6%		€ 729	€ 790	€ 16.040.000	€ 132.562	6,95%	6,25%	6,25%	0,54%	39,6%		€ 729	€ 790	€ 16.040.000	€ 132.562	6,95%	6,25%	6,25%	0,54%	39,6%	
Complex 20	7 EGV 1980-1989	Family houses	44	118	5.188	1984	C 1.467			€ 1.003	€ 1.008	€ 9.206.000	€ 209.227	5,61%	6,25%	6,25%	0,54%	42,1%		€ 1.003	€ 1.008	€ 9.206.000	€ 209.227	5,61%	6,25%	6,25%	0,54%	42,1%		€ 1.003	€ 1.008	€ 9.206.000	€ 209.227	5,61%	6,25%	6,25%	0,54%	42,1%	

Technische uitgangspunten										Scenario 1										Scenario 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Verhuur					Exploitatiekosten					Direct					2030					2040					2050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Leegstand	Verhuur	Exploitatiekosten van huurovereenkomst	Leegstand	Verhuur	Exploitatiekosten van huurovereenkomst	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050	Direct	2030	2040	2050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	26,7%	16%	2

scenario 1										scenario 2										Direct										2030										2040										2050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
schil										matregel										investering										besparing										2020										2030										2040										2050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2020										2021										2022										2023										2024										2025										2026										2027										2028										2029										2030										2031										2032										2033										2034										2035										2036										2037										2038										2039										2040										2041										2042										2043										2044										2045										2046										2047										2048										2049										2050										2051										2052										2053										2054										2055										2056										2057										2058										2059										2060										2061										2062										2063										2064										2065										2066										2067										2068										2069										2070										2071										2072										2073										2074										2075										2076										2077										2078										2079										2080										2081										2082										2083										2084										2085										2086										2087										2088										2089										2090										2091										2092										2093										2094										2095										2096										2097										2098										2099										2100										2101										2102										2103										2104										2105										2106										2107										2108										2109										2110										2111										2112										2113										2114										2115										2116										2117										2118										2119										2120										2121										2122										2123										2124										2125										2126										2127										2128										2129										2130										2131										2132										2133										2134										2135										2136										2137										2138										2139										2140										2141										2142										2143										2144										2145										2146										2147										2148										2149										2150										2151										2152										2153										2154										2155										2156										2157										2158										2159										2160										2161										2162										2163										2164										2165										2166										2167										2168										2169										2170										2171										2172										2173										2174										2175										2176										2177										2178										2179										2180										2181										2182										2183										2184										2185										2186										2187										2188										2189										2190										2191										2192										2193										2194										2195										2196										2197										2198										2199										2200										2201										2202										2203										2204										2205										2206										2207										2208										2209										2210										2211										2212										2213										2214										2215										2216										2217										2218										2219										2220										2221										2222										2223										2224										2225										2226										2227										2228										2229										2230										2231										2232										2233										2234										2235										2236										2237										2238										2239										2240										2241										2242										2243										2244										2245										2246										2247										2248										2249										2250										2251										2252										2253										2254										2255										2256										2257										2258										2259										2260										2261										2262										2263										2264										2265										2266										2267										2268										2269										2270										2271										2272										2273										2274										2275										2276										2277										2278										2279										2280										2281										2282										2283										2284										2285										2286										2287										2288										2289										2290										2291										2292										2293										2294										2295										2296										2297										2298										2299										2300										2301										2302										2303										2304										2305										2306										2307										2308										2309										2310										2311										2312										2313										2314										2315										2316										2317										2318										2319										2320										2321										2322										2323										2324										2325										2326										2327										2328										2329										2330										2331										2332										2333										2334										2335										2336										2337										2338										2339										2340										2341										2342										2343										2344										2345										2346										2347										2348										2349										2350										2351										2352										2353										2354										2355										2356										2357										2358										2359										2360										2361										2362										2363										2364										2365										2366										2367										2368										2369										2370										2371										2372										2373										2374										2375										2376										2377										2378										2379										2380										2381										2382										2383										2384										2385										2386										2387										2388										2389										2390										2391										2392										2393										2394										2395										2396										2397										2398										2399										2400										2401										2402										2403										2404										2405										2406										2407										2408										2409										2410										2411										2412										2413										2414										2415										2416										2417										2418										2419										2420										2421										2422										2423										2424										2425										2426										2427										2428										2429										2430										2431										2432										2433										2434										2435										2436										2437										2438										2439										2440										2441										2442										2443										2444										2445										2446										2447										2448										2449										2450										2451										2452										2453										2454										2455										2456										2457										2458										2459										2460										2461										2462										2463										2464										2465										2466										2467										2468										2469										2470										2471										2472										2473										2474										2475										2476										2477										2478										2479										2480										2481										2482										2483										2484										2485										2486										2487										2488										2489										2490										2491										2492										2493										2494										2495										2496										2497										2498										2499										2500										2501										2502										2503										2504										2505										2506										2507										2508										2509										2510										2511										2512										2513										2514										2515										2516										2517										2518										2519										2520										2521										2522										2523										2524										2525										2526										2527										2528										2529										2530										2531										2532										2533										2534										2535										2536										2537										2538										2539										2540										2541										2542										2543										2544										2545										2546										2547										2548										2549										2550										2551										2552										2553										2554										2555										2556										2557										2558										2559										2560										2561										2562										2563										2564										2565										2566										2567										2568										2569										2570										2571										2572										2573										2574										2575										2576										2577										2578										2579										2580										2581										2582										2583										2584										2585										2586										2587										2588										2589										2590										2591										2592										2593										2594										2595										2596										2597										2598										2599										2600										2601										2602										2603										2604										2605										2606										2607										2608										2609										2610										2611										2612										2613										2614										2615										2616										2617										2618										2619										2620										2621										2622										2623										2624										2625										2626										2627										2628										2629										2630										2631										2632										2633										2634										2635										2636										2637										2638										2639										2640										2641										2642										2643										2644										2645										2646										2647										2648										2649										2650										2651										2652										2653										2654										2655										2656										2657										2658										2659										2660										2661										2662										2663										2664										2665										2666										2667										2668										2669										2670										2671										2672										2673										2674										2675										2676										2677										2678										2679										2680										2681										2682										2683										2684										2685										2686										2687										2688										2689										2690										2691										2692										2693										2694										2695										2696										2697										2698										2699										2700										2701										2702										2703										2704										2705										2706										2707										2708										2709										2710										2711										2712										2713										2714										2715										2716										2717										2718										2719										2720										2721										2722										2723										2724										2725										2726										2727										2728										2729										2730										2731										2732										2733										2734										2735										2736										2737										2738										2739										2740										2741										2742										2743										2744										2745										2746										2747										2748										2749										2750										2751										2752										2753										2754										2755										2756										2757										2758										2759										2760										2761										2762										2763										2764										2765										2766										2767										2768										2769										2770										2771										2772										2773										2774										2775										2776										2777										2778										2779										2780										2781										2782										2783										2784										2785										2786										2787										2788										2789										2790										2791										2792										2793										2794										2795										2796										2797										2798										2799										2800										2801										2802										2803										2804										2805										2806										2807										2808										2809										2810										2811										2812										2813										2814										2815										2816										2817										2818										2819										2820										2821										2822										2823										2824										2825										2826										2827										2828										2829										2830										2831										2832										2833										2834										2835										2836										2837										2838										2839										2840										2841										2842										2843										2844										2845										2846										2847										2848										2849										2850										2851										2852										2853										2854										2855										2856										2857										2858										2859										2860										2861										2862										2863										2864										2865										2866										2867										2868										2869										2870										2871										2872										2873										2874										2875										2876										2877										2878										2879										2880										2881										2882										2883										2884										2885										2886										2887										2888										2889										2890										2891										2892										2893										2894										2895										2896										2897										2898										2899										2900										2901										2902										2903										2904										2905										2906										2907										2908										2909										2910										2911										2912										2913										2914										2915										2916										2917										2918										2919										2920										2921										2922										2923										2924										2925										2926										2927										2928										2929										2930										2931										2932										2933										2934										2935										2936										2937										2938										2939										2940										2941										2942										2943										2944										2945										2946										2947										2948										2949										2950										2951										2952										2953										2954										2955										2956										2957										295									

Bijlage 3 Voorbeeld bepaling investeringskosten

Rapport energiebesparingsverkenner Complex 10 met betrekking tot de bepaling van de benodigde investeringskosten en besparingen voor scenario 1 schil en installatie.



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Rapportage Energiebesparingsverkenner

Deze rapportage biedt u een overzicht van de door u geselecteerde pakketten aan energiebesparende maatregelen en de indicatieve resultaten hiervan. In de bijlage van deze rapportage vindt u de uitgangspunten en waarden waarop de berekeningen zijn gemaakt. Ook eventuele aandachtspunten voor interpretatie van de indicatieve resultaten worden daar gepresenteerd.

De Energiebesparingsverkenner is ontwikkeld door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De tool biedt u de mogelijkheid om eenvoudig en snel energiebesparende maatregelen te verkennen. Meer informatie vindt u op energiebesparingsverkenner.rvo.nl

- | | |
|---|--|
| 2 | Resultaat per pakket op basis van alle woningen |
| 4 | Resultaat per pakket voor woningtype: Meergezinswoning, 1 woonlaag (Complex 10 RV) |
| 7 | Bijlage kostenberekeningen |



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Resultaat per pakket op basis van alle woningen

Project: Complex 10 RV

Overzicht van geselecteerde pakketten voor alle woningen in het project

Aantal woningtypen in het project: 1

Totaal aantal woningen in het project: 220

In de onderstaande tabel vindt u het totaalresultaat van de geselecteerde pakketten op basis van alle woningen. De resultaten van de verschillende woningen zijn bij elkaar opgeteld. U kunt zo eenvoudig de indicatieve resultaten van de pakketten aan energiebesparende maatregelen vergelijken.

Omschrijving	Uitgangssituatie		Eigen maatregelen 1		Eigen maatregelen 2	
	Standaard	Eigen kosten	Standaard	Eigen kosten	Standaard	Eigen kosten
Naam			schil		Installatie	
Maandelijkse besparing energiekosten			€ 1.760	€ 2.420	€ 13.420	€ 12.540
Totale investering			€ 2.403.940	€ 2.403.940	€ 4.356.440	€ 4.356.440
BAR, e (%)			0,89 %	1,15 %	3,70 %	3,45 %
Kosten vermeden CO ₂ (€/kg CO ₂)			€ 35	€ 35	€ 9	€ 9

Verdeling energielabels

Energielabel		Uitgangssituatie	Eigen maatregelen 1	Eigen maatregelen 2
Naam			schil	Installatie
Label	A			220 (100%)
Label	B			
Label	C	220 (100%)	220 (100%)	
Label	D			
Label	E			
Label	F			
Label	G			

De bovenstaande indicatieve berekeningen en adviezen zijn tot stand gekomen op basis van eigen kosteninvoer. De rekenresultaten wijken hierdoor af van de RVO.nl adviezen. De niet aangepaste kosten zijn afkomstig van VEROUDERDE kostengegevens van RVO.nl gedateerd juni-18.
De getoonde bedragen zijn exclusief B.T.W.

Verdeling Energie-Index klassen

Energie-Index klasse	Uitgangssituatie	Eigen maatregelen 1	Eigen maatregelen 2
Naam		schil	Installatie
EI 0 – 0,6			220 (100 %)
EI 0,61 – 0,8			
EI 0,81 – 1,2			
EI 1,21 – 1,4		220 (100 %)	
EI 1,41 – 1,8	220 (100 %)		
EI 1,81 – 2,1			
EI 2,11 – 2,4			
EI 2,41 – 2,7			
EI 2,71 en hoger			

Jaarlijks verbruik en besparing

Omschrijving	Uitgangssituatie	Eigen maatregelen 1	Eigen maatregelen 2
Naam		schil	Installatie
Gas (m³)			
Verbruik	144.540	105.600	66.440
Besparing		38.940	78.100
Elektriciteit (kWh)			
Verbruik	563.640	563.640	152.900
Besparing		0	716.540
CO ₂ (kg)			
CO ₂ -emissie	528.000	458.480	44.880
CO ₂ -emissiereductie		69.520	483.120

De bovenstaande indicatieve berekeningen en adviezen zijn tot stand gekomen op basis van eigen kosteninvoer. De rekenresultaten wijken hierdoor af van de RVO.nl adviezen. De niet aangepaste kosten zijn afkomstig van VEROUDE RDE kostengegevens van RVO.nl gedateerd juni-18. De getoonde bedragen zijn exclusief B.T.W.



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Resultaat per pakket op basis van één woning

Meergezinswoning, 1 woonlaag, gebouwd in de periode 1975 t/m 1982.
De woning heeft 2 bewoners en een gebruiksoppervlakte van 90,0 m².

In de onderstaande tabel vindt u het resultaat van de geselecteerde pakketten op basis van een specifiek woningtype. U kunt zo eenvoudig de indicatieve resultaten van de pakketten aan energiebesparende maatregelen vergelijken.

Omschrijving	Uitgangssituatie	Eigen maatregelen 1	Eigen maatregelen 2			
Naam	Complex 10 RV	schil	Installatie			
Woningtype	Meergezinswoning, 1 woonlaag					
Variant	Tussen-midden					
Bouwperiode	1975 t/m 1982					
Gebruiksoppervlakte (m²)	90,0					
Aantal bewoners	2					
Aantal woningen	220					
Gevellislatie	Matig/na-isolatie	Zeer goed	Matig/na-isolatie			
Dakisolatie	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.			
Vloerisolatie	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.			
Ramen leefruimtes	Dubbel glas	Drievoudig glas	Dubbel glas			
Ramen slaapruimtes	Dubbel glas	Drievoudig glas	Dubbel glas			
Installatie	HR-combi	HR-combi	Hybride warmtepomp			
Douche WTW	Geen douche wtw	Geen douche wtw	Douche wtw			
Ventilatie	Mechanisch	Mechanisch	Vraaggestuurd			
Zonnepanelen (m²)	0	0	24			
	Standaard	Eigen kosten	Standaard	Eigen kosten	Standaard	Eigen kosten
Energiekosten (€ p/woning p/m)	€ 72	€ 74	€ 64	€ 63	€ 11	€ 17
Besparing (€ p/woning p/m)			€ 8	€ 11	€ 61	€ 57
Investering (€ p/woning)			€ 10.927	€ 10.927	€ 19.802	€ 19.802
BAR,e (%)			0,89 %	1,15 %	3,70 %	3,45 %
Energie label (indicatie)	C		C		A	
Comfort	★★★★☆		★★★★★		★★★★★	
Energie-Index	1,60		1,36		0,00	
Energie-Index klasse	E1 1,41 – 1,8		E1 1,21 – 1,4		E1 0 – 0,6	
BENG 1 (kWh/m² per jaar)	77 kWh/m²		56 kWh/m²		62 kWh/m²	
BENG 2 (kWh/m² per jaar)	181 kWh/m²		148 kWh/m²		6 kWh/m²	
BENG 3 (%)	0 %		0 %		93 %	

Vervolg resultaten

Omschrijving	Uitgangssituatie	Eigen maatregelen 1		Eigen maatregelen 2	
Besparing woningtype (€ p/m)		€ 1.760	€ 2.420	€ 13.420	€ 12.540
Investering woningtype		€ 2.403.940	€ 2.403.940	€ 4.356.440	€ 4.356.440

De bovenstaande indicatieve berekeningen en adviezen zijn tot stand gekomen op basis van eigen kosteninvoer. De rekenresultaten wijken hierdoor af van de RVO.nl adviezen. De niet aangepaste kosten zijn afkomstig van VEROUDERDE kostengegevens van RVO.nl gedateerd juni-18.
 De getoonde bedragen zijn exclusief B.T.W.

Jaarlijks verbruiken besparing

Omschrijving	Uitgangssituatie		Eigen maatregelen 1		Eigen maatregelen 2	
Naam	Complex 10 RV		schil		Installatie	
Gas (m ³)						
Verbruik	657		480		302	
Besparing			177		355	
Elektriciteit (kWh)						
Verbruik	2.562		2.562		~695	
Besparing			0		3.257	
Energiekosten (€)						
	Standaard	Eigen kosten	Standaard	Eigen kosten	Standaard	Eigen kosten
Verbruik	€ 859	€ 883	€ 762	€ 757	€ 127	€ 200
Besparing			€ 97	€ 126	€ 732	€ 683

Energiesubsidiewijzer

In bovenstaande resultaten is geen rekening gehouden met eventuele subsidies waar u voor in aanmerking komt. Indien u in aanmerking komt voor subsidies dan vallen de investeringskosten voor u mogelijk lager uit dan hierboven weergegeven. Via de Energiesubsidiewijzer is in één oogopslag duidelijk welke subsidies er voor u zijn. Ga naar www.energiesubsidiewijzer.nl en vul uw woonplaats in, u krijgt dan een overzicht van alle regionale, provinciale en landelijke subsidies, regelingen en leningen.

De bovenstaande indicatieve berekeningen en adviezen zijn tot stand gekomen op basis van eigen kosteninvoer. De rekenresultaten wijken hierdoor af van de RVO.nl adviezen. De niet aangepaste kosten zijn afkomstig van VEROUDERDE kostengegevens van RVO.nl gedateerd juni-18. De getoonde bedragen zijn exclusief B.T.W.

Bouwkundige kenmerken woningtype

Let op: de specifieke bouwkundige kenmerken kunnen afwijken van uw situatie!

Bouwkundige kenmerken	Oppervlakte	
Gebruiksoppervlakte	90,0 m ²	

Bouwdeel	Oppervlakte	Isolatie niveau uitgangssituatie
Gesloten gevel	39,5 m ²	7,0 cm
Plat dak	n.v.t.	n.v.t.
Hellend dak	n.v.t.	n.v.t.
Begane grond vloer	n.v.t.	n.v.t.
Ramen leefruimtes	7,8 m ²	Dubbel glas
Ramen slaapruidtes	6,4 m ²	Dubbel glas

Installatietechnische kenmerken		
Verwarming en warmtapwater	HR-combi	
Ventilatie	Mechanisch	
Zonnepanelen	n.v.t.	

Bijlage

Berekeningen zijn indicatief - toelichting

De resultaten van de Energiebesparingsverkenner zijn juist voor de woningen van het type en de grootte zoals die in de Energiebesparingsverkenner worden gebruikt bij gemiddeld bewonersgedrag, uitgaande van het gegeven gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik, en de voor de investeringsberekening gehanteerde kostprijzen. Voor vergelijkbare woningen kunnen deze kenmerken iets afwijken (bijvoorbeeld een woning met een grotere woonkamer) waardoor ook de werkelijke resultaten mogelijk iets afwijken. Via het aanvragen van een maatwerkadvies bij een gecertificeerde EPA adviseur verkrijgt u een nader uitgewerkt advies dat is toegespitst op de woning(en) binnen het project.

De Energielabels worden altijd berekend aan de hand van de standaardwaarden voor het gekozen woningtype. Ook voor woninggrootte en het aantal personen worden de standaardwaarden gebruikt. Binnen de gehanteerde minimum- en maximumwaarden is de woninggrootte slechts beperkt van invloed op het energielabel. Bij de bepaling van een energielabel ligt het aantal personen vast; het werkelijk aantal bewoners heeft dus geen invloed op het energielabel.

De overige uitgangspunten zullen – ook als u eigen kosten heeft vastgelegd – niet altijd precies overeenkomen met de werkelijke situatie. De resultaten van de verkenner zijn daarom **uitdrukkelijk indicatief**, maar geven wel een goed beeld van de mogelijkheden en de effecten.

Opmerking: de gebruiksoppervlakte van de woningen kunnen binnen bepaalde grenzen worden aangepast. Voor grotere of kleinere woningen dan de grenswaarden, wordt gerekend met de bovenrespectievelijk de ondergrens. De rekenwaarde wordt vermeld bij de gebruiksoppervlakte. De resultaten sluiten in die situatie minder goed aan bij de werkelijke situatie dan bij een woning die wel binnen deze grenzen valt.

Informatie over kostenberekeningen

Informatie over kostenberekeningen inclusief btw	Standaardwaarden RVO.nl	Eigen kosten
Prijs per m ³ gas (1)	€ 0,66	€ 0,86
Vaste kostengas per jaar (3)	€ 194,36	€ 194,36
Prijs per GJ (stadsverwarming) (1)	€ 22,32	€ 22,32
Vaste kosten stadsverwarming per jaar (4)	€ 454,73	€ 454,73
Prijs per kWh elektriciteit (1)	€ 0,20	€ 0,16
Vaste kosten elektriciteit	€ 274,91	€ 274,91
Prijs per kg biomassa	€ 0,30	€ 0,30
Vaste kosten biomassa	€ 0,00	€ 0,00
Heffingskorting energiebelasting per jaar (2)	€ 376,08	€ 376,08
B.T.W. laagtarief	6 %	6 %
B.T.W. hoogtarief	21 %	21 %

- 1) Inclusief btw en energiebelasting, excl. vaste kosten per jaar. De vaste kosten per jaar zijn opgebouwd uit vastrecht levering, vastrecht net, capaciteitstarief, periodieke aansluitvergoeding, meterhuur en systeemdiensten.
- 2) Ieder huishouden met een elektriciteitsaansluiting krijgt deze heffingskorting, die door de energieleverancier standaard in mindering wordt gebracht op het maandelijks voorschotbedrag dat het huishouden moet betalen. De korting is hier verwerkt in de berekende Energiekosten per maand.
- 3) Wanneer de woning is aangesloten op stadsverwarming of als in de woning een WP-installatie is geïnstalleerd dan worden in de kostenberekeningen geen vaste kosten gas per jaar meegeteld, omdat doorgaans geen gasaansluiting aanwezig is.
- 4) Wanneer de woning is aangesloten op stadsverwarming worden in de kostenberekeningen vaste kosten stadsverwarming per jaar meegeteld.

De bovenstaande indicatieve berekeningen en adviezen zijn tot stand gekomen op basis van eigen kosteninvoer. De rekenresultaten wijken hierdoor af van de RVO.nl adviezen. De niet aangepaste kosten zijn afkomstig van VEROUDERDE kostengegevens van RVO.nl gedateerd juni-18.

Gehanteerde prijzen en investeringskosten

Gehanteerde bedragen t.b.v. berekening investeringsbedrag. De bovenstaande indicatieve berekeningen en adviezen zijn tot stand gekomen op basis van eigen kosteninvoer. De rekenresultaten wijken hierdoor af van de RVO.nl adviezen. De niet aangepaste kosten zijn afkomstig van VEROUDERDE kostengegevens van RVO.nl gedateerd juni-18.

Investeringsbedragen in € per maatregel exclusief btw	Totale investering	
Betreft	Standaardwaarden RVO.nl	
	Materiaal	Arbeid
Gevelisolatie		
Zeergoed	63	57
Glas		
Drievoudig glas (vanuit Dubbel glas)	349	89
Ventilatie		
Vraaggestuurd	2.724	1.459
PV Panelen		
PV Paneel per m2	130	87
Installatie		
Hybride warmtepomp (vanuit HR-combi+zonneboiler of HR-combi)	7.223	2.668
Diversen		
Douche wtw	433	87

Bijlage 4 Tabellen resultaten waardebeoordelingen

Marktwaarde basisscenario's en verduurzaamde scenario's per percentage bijdrage

Categorie		Basisscenario's (marktwaarde basisscenario)					
		Scenario 1 Cycl. 1	Scenario 1 Cycl. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-19.203.440	-32.157.670	-6.025.029	-21.841.248	-42.909.246	-71.903.448
MGW 1990 – 1999	3	-68.223.703	-136.669.105	-37.820.314	-95.801.870	-186.719.382	-285.878.885
MGW 2000 – 2009	4	-26.596.865	-84.009.186	-17.452.857	-60.333.229	-105.794.408	-189.221.240
MGW na 2009	5	-101.820.862	-183.773.345	-16.971.562	-95.153.708	-216.250.972	-419.151.489
EGW voor 1980	6	24.196	23.354	16.313	24.693	24.106	20.920
EGW 1980 – 1989	7	17.109.087	16.268.003	17.566.590	15.130.411	18.019.630	18.527.099
EGW 1990 – 1999	8	-15.532.321	-28.483.924	-8.238.389	-25.913.967	-31.622.841	-21.480.248
EGW 2000 – 2009	9	-911.792	-2.918.973	-1.025.156	-1.702.623	-2.871.293	147.596
EGW na 2009	10	5.868.967	4.832.987	10.574.032	5.230.005	3.817.421	4.496.920
Totaal		-209.286.733	-446.887.859	-59.376.372	-280.361.534	-564.306.984	-964.442.774

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2 (Marktwaarde scenario per bijdrage)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-28.005.336	-32.344.769	-36.684.202	-41.023.634	-45.363.067
MGW 1990 – 1999	3	-98.359.552	-115.113.743	-132.707.660	-151.669.869	-173.058.447
MGW 2000 – 2009	4	-61.092.884	-69.328.471	-80.467.563	-94.296.427	-109.583.631
MGW na 2009	5	-138.528.228	-148.537.660	-158.815.606	-169.253.525	-180.148.797
EGW voor 1980	6	44.575	33.825	23.075	12.325	-16.936
EGW 1980 – 1989	7	12.055.894	3.873.826	-6.118.174	-19.323.813	-36.527.360
EGW 1990 – 1999	8	-18.025.133	-27.953.751	-40.146.204	-56.954.997	-82.160.504
EGW 2000 – 2009	9	-3.419.574	-4.275.860	-5.996.098	-7.722.973	-9.510.434
EGW na 2009	10	6.513.745	5.358.848	4.068.374	2.431.370	204.161
Totaal		-328.816.493	-388.287.756	-456.844.058	-537.801.543	-636.165.016

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2 (Marktwaarde scenario per bijdrage)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-28.005.336	-32.344.769	-36.684.202	-41.023.634	-45.363.067
MGW 1990 – 1999	3	-98.359.552	-115.113.743	-132.707.660	-151.669.869	-173.058.447
MGW 2000 – 2009	4	-61.092.884	-69.328.471	-80.467.563	-94.296.427	-109.583.631
MGW na 2009	5	-138.528.228	-148.537.660	-158.815.606	-169.253.525	-180.148.797
EGW voor 1980	6	44.575	33.825	23.075	12.325	-16.936
EGW 1980 – 1989	7	12.055.894	3.873.826	-6.118.174	-19.323.813	-36.527.360
EGW 1990 – 1999	8	-18.025.133	-27.953.751	-40.146.204	-56.954.997	-82.160.504
EGW 2000 – 2009	9	-3.419.574	-4.275.860	-5.996.098	-7.722.973	-9.510.434
EGW na 2009	10	6.513.745	5.358.848	4.068.374	2.431.370	204.161
Totaal		-328.816.493	-388.287.756	-456.844.058	-537.801.543	-636.165.016

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018 (Marktwaaarde scenario per bijdrage)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-29.426.779	-32.137.997	-34.849.215	-37.560.432	-40.271.650
MGW 1990 – 1999	3	-92.302.637	-106.683.001	-121.071.836	-135.460.670	-149.849.505
MGW 2000 – 2009	4	-58.650.002	-69.314.117	-79.989.493	-90.688.524	-101.421.318
MGW na 2009	5	-35.858.528	-44.746.670	-53.793.073	-62.910.914	-72.034.543
EGW voor 1980	6	-52.857	-84.263	-115.669	-147.075	-178.481
EGW 1980 – 1989	7	-43.585.463	-63.449.398	-83.357.174	-103.290.058	-123.222.943
EGW 1990 – 1999	8	-48.467.668	-61.196.411	-73.935.425	-86.687.516	-99.517.344
EGW 2000 – 2009	9	-5.302.611	-7.563.242	-9.825.873	-12.088.503	-14.351.134
EGW na 2009	10	3.521.414	-208.043	-3.985.502	-7.808.513	-11.639.713
Totaal		-310.125.133	-385.383.143	-460.923.259	-536.642.206	-612.486.631

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030 (Marktwaaarde scenario per bijdrage)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-41.217.581	-48.444.930	-56.195.561	-63.946.191	-71.696.822
MGW 1990 – 1999	3	-156.694.400	-180.587.600	-206.946.873	-235.574.628	-265.013.457
MGW 2000 – 2009	4	-112.546.072	-131.437.874	-151.132.691	-171.505.235	-192.105.272
MGW na 2009	5	-105.948.246	-119.765.463	-136.456.842	-154.466.471	-172.803.902
EGW voor 1980	6	21.862	3.401	-78.046	-172.243	-266.441
EGW 1980 – 1989	7	-9.636.293	-41.365.670	-81.896.649	-129.724.514	-181.296.704
EGW 1990 – 1999	8	-52.856.100	-80.685.196	-110.311.166	-140.149.879	-169.988.592
EGW 2000 – 2009	9	-7.419.812	-11.009.849	-15.058.925	-19.194.225	-23.482.553
EGW na 2009	10	3.834.995	289.607	-3.793.436	-9.056.599	-15.047.924
Totaal		-482.461.647	-613.003.575	-761.870.187	-923.789.986	-1.091.701.666

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040 (Marktwaaarde scenario per bijdrage)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-56.020.601	-64.392.245	-73.561.113	-83.923.533	-98.162.753
MGW 1990 – 1999	3	-217.016.002	-258.979.799	-304.777.756	-352.181.037	-400.177.383
MGW 2000 – 2009	4	-139.597.715	-173.466.601	-210.800.317	-248.934.539	-288.083.075
MGW na 2009	5	-197.172.058	-220.080.758	-244.516.125	-273.625.306	-308.866.619
EGW voor 1980	6	33.033	21.829	10.624	-35.759	-232.268
EGW 1980 – 1989	7	21.458.497	4.111.159	-28.206.488	-84.628.749	-164.940.774
EGW 1990 – 1999	8	-28.193.274	-58.007.284	-107.228.213	-162.679.983	-222.991.879
EGW 2000 – 2009	9	-5.210.461	-8.303.143	-13.400.173	-20.980.210	-29.862.482
EGW na 2009	10	7.328.179	4.093.198	148.018	-5.001.858	-11.485.134
Totaal		-614.390.402	-775.003.644	-982.331.542	-1.231.990.974	-1.524.802.367

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050 (Marktwaaarde scenario per bijdrage)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-241.384.668	-281.475.952	-325.051.118	-368.626.283	-412.201.448
MGW 1990 – 1999	3	-1.161.065.757	-1.317.030.421	-1.475.831.360	-1.636.451.952	-1.797.072.544
MGW 2000 – 2009	4	-1.016.041.230	-1.135.730.154	-1.256.735.417	-1.377.740.679	-1.498.745.942
MGW na 2009	5	-1.161.229.312	-1.261.939.301	-1.362.649.290	-1.464.435.620	-1.567.279.833
EGW voor 1980	6	16.660	8.112	-130.078	-676.409	-1.272.677
EGW 1980 – 1989	7	-86.887.527	-196.959.112	-387.309.903	-654.149.101	-958.456.295
EGW 1990 – 1999	8	-488.588.948	-649.606.324	-822.235.367	-998.060.688	-1.173.886.008
EGW 2000 – 2009	9	-81.314.795	-104.811.930	-129.697.246	-155.099.667	-181.599.507
EGW na 2009	10	-65.657.434	-84.821.896	-117.029.684	-159.855.654	-208.951.239
Totaal		-4.302.153.009	-5.032.366.977	-5.876.669.460	-6.815.096.053	-7.799.465.494

Marktwaaarde basisscenario's en verduurzaamde scenario's per woning, per percentage bijdrage

Categorie		Basisscenario's (per woning)					
		Scenario 1 Cyclus. 1	Scenario 1 Cyclus. 2	Scenario 2 2018	Scenario 2 2030	Scenario 2 2040	Scenario 2 2050
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-21.080	-35.299	-6.614	-23.975	-47.101	-78.928
MGW 1990 – 1999	3	-21.044	-42.156	-11.666	-29.550	-57.594	-88.180
MGW 2000 – 2009	4	-11.124	-35.136	-7.299	-25.233	-44.247	-79.139
MGW na 2009	5	-40.485	-73.071	-6.748	-37.834	-85.984	-166.661
EGW voor 1980	6	6.049	5.838	4.078	6.173	6.027	5.230
EGW 1980 – 1989	7	5.072	4.823	5.208	4.486	5.342	5.493
EGW 1990 – 1999	8	-6.997	-12.831	-3.711	-11.673	-14.245	-9.676
EGW 2000 – 2009	9	-2.605	-8.340	-2.929	-4.865	-8.204	422
EGW na 2009	10	7.012	5.774	12.633	6.249	4.561	5.373
Totale portefeuille		-13.210	-28.207	-3.748	-17.696	-35.619	-60.875

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-22.860	-25.852	-28.843	-32.006	-35.485
MGW 1990 – 1999	3	-18.931	-22.253	-25.726	-29.459	-33.279
MGW 2000 – 2009	4	-10.846	-13.068	-15.632	-18.838	-22.257
MGW na 2009	5	-29.795	-32.654	-35.547	-38.481	-41.586
EGW voor 1980	6	10.734	7.152	3.065	-3.895	-14.106
EGW 1980 – 1989	7	1.139	-1.774	-5.340	-9.931	-15.802
EGW 1990 – 1999	8	-7.290	-11.425	-16.667	-23.254	-30.319
EGW 2000 – 2009	9	-8.422	-10.335	-13.591	-16.847	-21.275
EGW na 2009	10	7.242	5.660	3.854	1.625	-773
Totale portefeuille		-12.135	-15.102	-18.493	-22.480	-26.938

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-30.741	-35.505	-40.268	-45.031	-49.795
MGW 1990 – 1999	3	-30.339	-35.507	-40.934	-46.783	-53.380
MGW 2000 – 2009	4	-25.551	-28.996	-33.654	-39.438	-45.832
MGW na 2009	5	-55.081	-59.061	-63.147	-67.298	-71.630
EGW voor 1980	6	11.144	8.456	5.769	3.081	-4.234
EGW 1980 – 1989	7	3.574	1.148	-1.814	-5.729	-10.829
EGW 1990 – 1999	8	-8.119	-12.592	-18.084	-25.655	-37.009
EGW 2000 – 2009	9	-9.770	-12.217	-17.132	-22.066	-27.173
EGW na 2009	10	7.782	6.402	4.861	2.905	244
Totale portefeuille		-20.755	-24.508	-28.836	-33.946	-40.154

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206
MGW 1990 – 1999	3	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221
MGW 2000 – 2009	4	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418
MGW na 2009	5	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642
EGW voor 1980	6	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620
EGW 1980 – 1989	7	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532
EGW 1990 – 1999	8	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828
EGW 2000 – 2009	9	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003
EGW na 2009	10	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906
Totale portefeuille		-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701
MGW 1990 – 1999	3	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744
MGW 2000 – 2009	4	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345
MGW na 2009	5	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709
EGW voor 1980	6	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610
EGW 1980 – 1989	7	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749
EGW 1990 – 1999	8	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571
EGW 2000 – 2009	9	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093
EGW na 2009	10	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978
Totale portefeuille		-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040 (marktwaaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753
MGW 1990 – 1999	3	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435
MGW 2000 – 2009	4	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486
MGW na 2009	5	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810
EGW voor 1980	6	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067
EGW 1980 – 1989	7	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900
EGW 1990 – 1999	8	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447
EGW 2000 – 2009	9	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321
EGW na 2009	10	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722
Totale portefeuille		-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050 (marktwaaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471
MGW 1990 – 1999	3	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310
MGW 2000 – 2009	4	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828
MGW na 2009	5	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173
EGW voor 1980	6	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169
EGW 1980 – 1989	7	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155
EGW 1990 – 1999	8	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777
EGW 2000 – 2009	9	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856
EGW na 2009	10	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643
Totale portefeuille		-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297

Marktwaaardeverschil tussen het basisscenario en verduurzaamd scenario per woning inclusief percentage verandering

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaaarde verschil basis en verduurzaamd, per woning)									
		100%	%	75%	%	50%	%	25%	%	0%	%
MGW voor 1980	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MGW 1980 – 1989	2	-1.781	-8%	-4.772	-18%	-7.764	-27%	-10.926	-34%	-14.405	-41%
MGW 1990 – 1999	3	2.113	11%	-1.209	-5%	-4.683	-18%	-8.415	-29%	-12.235	-37%
MGW 2000 – 2009	4	277	3%	-1.944	-15%	-4.508	-29%	-7.714	-41%	-11.133	-50%
MGW na 2009	5	10.691	36%	7.832	24%	4.939	14%	2.005	5%	-1.100	-3%
EGW voor 1980	6	4.685	44%	1.103	36%	-2.984	-97%	-9.944	-255%	-20.155	-143%
EGW 1980 – 1989	7	-3.933	-345%	-6.846	-386%	-10.412	-195%	-15.004	-151%	-20.874	-132%
EGW 1990 – 1999	8	-293	-4%	-4.428	-39%	-9.670	-58%	-16.258	-70%	-23.322	-77%
EGW 2000 – 2009	9	-5.817	-69%	-7.730	-75%	-10.986	-81%	-14.242	-85%	-18.670	-88%
EGW na 2009	10	230	3%	-1.352	-24%	-3.158	-82%	-5.387	-	-7.785	-
Totale portefeuille		1.075	9%	-1.892	-13%	-5.283	-29%	-9.270	-41%	-13.728	-51%

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2									
		100%	%	75%	%	50%	%	25%	%	0%	%
MGW voor 1980	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MGW 1980 – 1989	2	4.558	15%	-205	-1%	-4.969	-12%	-9.732	-22%	-14.495	-29%
MGW 1990 – 1999	3	11.817	39%	6.649	19%	1.222	3%	-4.627	-10%	-11.224	-21%
MGW 2000 – 2009	4	9.584	38%	6.140	21%	1.481	4%	-4.302	-11%	-10.696	-23%
MGW na 2009	5	17.990	33%	14.010	24%	9.924	16%	5.773	9%	1.441	2%
EGW voor 1980	6	5.305	48%	2.618	31%	-70	-1%	-2.757	-89%	-10.072	-238%
EGW 1980 – 1989	7	-1.249	-35%	-3.675	-320%	-6.637	-366%	-10.552	-184%	-15.652	-145%
EGW 1990 – 1999	8	4.711	58%	239	2%	-5.253	-29%	-12.825	-50%	-24.179	-65%
EGW 2000 – 2009	9	-1.430	-15%	-3.877	-32%	-8.792	-51%	-13.726	-62%	-18.833	-69%
EGW na 2009	10	2.008	26%	628	10%	-914	-19%	-2.869	-99%	-5.530	-
Totale portefeuille		7.453	36%	3.699	15%	-628	-2%	-5.738	-17%	-11.947	-30%

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018									
		100%	%	75%	%	50%	%	25%	%	0%	%
MGW voor 1980	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MGW 1980 – 1989	2	-25.688	-80%	-28.664	-81%	-31.640	-83%	-34.616	-84%	-37.592	-85%
MGW 1990 – 1999	3	-16.805	-59%	-21.241	-65%	-25.679	-69%	-30.117	-72%	-34.556	-75%
MGW 2000 – 2009	4	-17.230	-70%	-21.690	-75%	-26.155	-78%	-30.630	-81%	-35.119	-83%
MGW na 2009	5	-7.510	-53%	-11.044	-62%	-14.641	-68%	-18.266	-73%	-21.894	-76%
EGW voor 1980	6	-17.293	-131%	-25.144	-119%	-32.996	-114%	-40.847	-111%	-48.699	-109%
EGW 1980 – 1989	7	-18.130	-140%	-24.019	-128%	-29.921	-121%	-35.831	-117%	-41.740	-114%
EGW 1990 – 1999	8	-18.121	-83%	-23.855	-87%	-29.593	-89%	-35.337	-90%	-41.117	-92%
EGW 2000 – 2009	9	-12.221	-81%	-18.680	-86%	-25.145	-90%	-31.610	-92%	-38.074	-93%
EGW na 2009	10	-8.426	-200%	-12.882	-	-17.395	-365%	-21.962	-235%	-26.540	-191%
Totale portefeuille		-15.827	-81%	-20.577	-85%	-25.345	-87%	-30.125	-89%	-34.912	-90%

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030									
		100%	%	75%	%	50%	%	25%	%	0%	%
MGW voor 1980	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MGW 1980 – 1989	2	-21.269	-47%	-29.203	-55%	-37.711	-61%	-46.218	-66%	-54.726	-70%
MGW 1990 – 1999	3	-18.782	-39%	-26.152	-47%	-34.283	-54%	-43.113	-59%	-52.194	-64%
MGW 2000 – 2009	4	-21.837	-46%	-29.738	-54%	-37.976	-60%	-46.496	-65%	-55.112	-69%
MGW na 2009	5	-4.292	-10%	-9.786	-21%	-16.423	-30%	-23.584	-38%	-30.875	-45%
EGW voor 1980	6	-708	-13%	-5.323	-626%	-25.685	-132%	-49.234	-114%	-72.784	-109%
EGW 1980 – 1989	7	-7.343	-257%	-16.750	-137%	-28.766	-118%	-42.945	-112%	-58.235	-108%
EGW 1990 – 1999	8	-12.136	-51%	-24.672	-68%	-38.017	-77%	-51.458	-82%	-64.898	-85%
EGW 2000 – 2009	9	-16.335	-77%	-26.592	-85%	-38.161	-89%	-49.976	-91%	-62.228	-93%
EGW na 2009	10	-1.667	-36%	-5.903	-	-10.781	-238%	-17.069	-158%	-24.227	-135%
Totale portefeuille		-12.756	-42%	-20.996	-54%	-30.393	-63%	-40.613	-70%	-51.211	-74%

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040									
		100%	%	75%	%	50%	%	25%	%	0%	%
MGW voor 1980	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MGW 1980 – 1989	2	-14.392	-23%	-23.582	-33%	-33.646	-42%	-45.021	-49%	-60.651	-56%
MGW 1990 – 1999	3	-9.345	-14%	-22.289	-28%	-36.415	-39%	-51.037	-47%	-65.841	-53%
MGW 2000 – 2009	4	-14.138	-24%	-28.303	-39%	-43.917	-50%	-59.866	-58%	-76.240	-63%
MGW na 2009	5	7.586	10%	-1.523	-2%	-11.239	-12%	-22.813	-21%	-36.825	-30%
EGW voor 1980	6	2.232	27%	-569	-10%	-3.370	-127%	-14.966	-167%	-64.093	-110%
EGW 1980 – 1989	7	1.020	16%	-4.123	-338%	-13.705	-164%	-30.432	-121%	-54.243	-111%
EGW 1990 – 1999	8	1.545	12%	-11.885	-45%	-34.056	-71%	-59.035	-81%	-86.202	-86%
EGW 2000 – 2009	9	-6.683	-45%	-15.520	-65%	-30.083	-79%	-51.740	-86%	-77.118	-90%
EGW na 2009	10	4.194	48%	329	7%	-4.384	-2479%	-10.537	-176%	-18.283	-133%
Totale portefeuille		-3.161	-8%	-13.299	-27%	-26.385	-43%	-42.144	-54%	-60.626	-63%

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050									
		100%	%	75%	%	50%	%	25%	%	0%	%
MGW voor 1980	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MGW 1980 – 1989	2	-186.039	-70%	-230.047	-74%	-277.879	-78%	-325.711	-80%	-373.543	-83%
MGW 1990 – 1999	3	-269.953	-75%	-318.060	-78%	-367.043	-81%	-416.586	-83%	-466.130	-84%
MGW 2000 – 2009	4	-345.805	-81%	-395.863	-83%	-446.472	-85%	-497.080	-86%	-547.689	-87%
MGW na 2009	5	-295.061	-64%	-335.104	-67%	-375.148	-69%	-415.620	-71%	-456.512	-73%
EGW voor 1980	6	-1.065	-26%	-3.202	-158%	-37.750	-116%	-174.332	-103%	-323.399	-102%
EGW 1980 – 1989	7	-31.252	-121%	-63.886	-109%	-120.319	-105%	-199.430	-103%	-289.648	-102%
EGW 1990 – 1999	8	-210.409	-96%	-282.940	-97%	-360.701	-97%	-439.901	-98%	-519.102	-98%
EGW 2000 – 2009	9	-232.750	-100%	-299.884	-100%	-370.985	-100%	-443.564	-100%	-519.277	-100%
EGW na 2009	10	-83.816	-107%	-106.713	-105%	-145.193	-104%	-196.359	-103%	-255.016	-102%
Totale portefeuille		-210.674	-78%	-256.765	-81%	-310.057	-84%	-369.289	-86%	-431.422	-88%

Bijlage 5 Resultaten n.a.v. gevoeligheidsanalyse huurstijging

		LAAG					BASIS					HOOG				
Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-59.484	-64.686	-69.889	-75.091	-80.294	-22.860	-25.852	-28.843	-32.006	-35.485	7.411	6.214	4.432	1.545	-1.461
MGW 1990 – 1999	3	-60.866	-65.483	-70.174	-74.879	-79.599	-18.931	-22.253	-25.726	-29.459	-33.279	11.527	10.030	8.453	6.855	5.193
MGW 2000 – 2009	4	-53.338	-57.070	-61.002	-64.943	-69.010	-10.846	-13.068	-15.632	-18.838	-22.257	17.178	15.981	14.784	13.579	12.247
MGW na 2009	5	-99.588	-104.301	-109.479	-114.657	-119.856	-29.795	-32.654	-35.547	-38.481	-41.586	10.817	9.721	8.526	7.253	5.980
EGW voor 1980	6	-5.866	-15.005	-33.316	-54.177	-75.199	10.734	7.152	3.065	-3.895	-14.106	23.153	19.532	15.910	12.288	8.667
EGW 1980 – 1989	7	-19.648	-26.094	-33.011	-40.523	-48.466	1.139	-1.774	-5.340	-9.931	-15.802	16.709	14.157	11.574	8.943	6.168
EGW 1990 – 1999	8	-47.771	-55.159	-62.744	-70.339	-77.987	-7.290	-11.425	-16.667	-23.254	-30.319	17.888	15.304	12.703	10.094	7.366
EGW 2000 – 2009	9	-49.412	-55.949	-62.704	-69.466	-76.554	-8.422	-10.335	-13.591	-16.847	-21.275	14.143	12.522	10.902	9.281	7.661
EGW na 2009	10	-27.024	-31.550	-36.773	-43.089	-49.879	7.242	5.660	3.854	1.625	-773	26.465	25.304	24.142	22.981	21.819
Totale portefeuille		-53.132	-58.481	-64.121	-69.951	-75.939	-12.135	-15.102	-18.493	-22.480	-26.938	14.875	13.142	11.334	9.433	7.446

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-101.400	-110.917	-120.433	-129.950	-139.466	-30.741	-35.505	-40.268	-45.031	-49.795	13.548	12.757	11.943	11.041	10.138
MGW 1990 – 1999	3	-123.319	-132.539	-141.891	-151.356	-160.822	-30.339	-35.507	-40.934	-46.783	-53.380	15.677	14.717	13.733	12.743	11.676
MGW 2000 – 2009	4	-126.383	-134.628	-143.136	-151.895	-160.653	-25.551	-28.996	-33.654	-39.438	-45.832	16.585	15.815	15.045	14.275	13.504
MGW na 2009	5	-193.135	-201.100	-209.168	-217.307	-225.445	-55.081	-59.061	-63.147	-67.298	-71.630	12.137	11.037	9.811	8.586	7.360
EGW voor 1980	6	475	-13.228	-43.999	-77.774	-112.673	11.144	8.456	5.769	3.081	-4.234	21.887	19.229	16.571	13.913	11.256
EGW 1980 – 1989	7	-33.042	-44.053	-58.631	-73.911	-91.455	3.574	1.148	-1.814	-5.729	-10.829	18.847	17.309	15.766	14.180	12.571
EGW 1990 – 1999	8	-98.178	-113.932	-130.490	-147.048	-163.635	-8.119	-12.592	-18.084	-25.655	-37.009	22.285	20.735	19.082	17.399	15.694
EGW 2000 – 2009	9	-100.416	-112.753	-125.548	-138.350	-151.790	-9.770	-12.217	-17.132	-22.066	-27.173	15.691	14.707	13.723	12.739	11.755
EGW na 2009	10	-58.940	-67.589	-77.773	-89.616	-101.796	7.782	6.402	4.861	2.905	244	28.271	27.354	26.436	25.519	24.601
Totale portefeuille		-106.923	-117.150	-128.428	-140.016	-152.123	-20.755	-24.508	-28.836	-33.946	-40.154	17.398	16.250	15.060	13.850	12.617

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-46.956	-49.748	-52.540	-55.332	-58.124	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206	-16.798	-19.967	-23.138	-26.309	-29.480
MGW 1990 – 1999	3	-48.175	-52.332	-56.488	-60.645	-64.802	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221	-7.864	-12.515	-17.166	-21.831	-26.551
MGW 2000 – 2009	4	-46.380	-50.585	-54.790	-58.995	-63.201	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418	-1.711	-6.390	-11.069	-15.767	-20.507
MGW na 2009	5	-34.416	-37.815	-41.216	-44.616	-48.017	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642	6.693	2.961	-776	-4.528	-8.326
EGW voor 1980	6	-28.181	-35.557	-42.934	-50.311	-57.687	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620	2.425	-5.745	-14.098	-22.452	-30.805
EGW 1980 – 1989	7	-27.872	-33.419	-38.967	-44.515	-50.062	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532	2.553	-3.542	-9.720	-15.947	-22.222
EGW 1990 – 1999	8	-43.313	-48.724	-54.147	-59.571	-64.994	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828	727	-5.302	-11.375	-17.482	-23.596
EGW 2000 – 2009	9	-33.898	-39.958	-46.019	-52.079	-58.139	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003	4.331	-2.327	-9.105	-15.979	-22.868
EGW na 2009	10	-13.560	-17.857	-22.166	-26.498	-30.831	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906	22.457	17.806	13.138	8.429	3.678
Totale portefeuille		-38.497	-42.984	-47.474	-51.966	-56.457	-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660	157	-4.812	-9.811	-14.837	-19.901

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-97.749	-106.171	-114.594	-123.016	-131.439	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701	-4.892	-9.904	-14.917	-20.229	-25.647
MGW 1990 – 1999	3	-113.722	-122.717	-131.711	-140.706	-149.701	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744	5.203	778	-4.301	-9.926	-16.494
MGW 2000 – 2009	4	-121.592	-130.520	-139.449	-148.378	-157.307	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345	8.001	4.091	-43	-5.111	-10.995
MGW na 2009	5	-111.230	-118.634	-126.039	-133.443	-140.847	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709	4.339	1.448	-1.559	-4.918	-8.657
EGW voor 1980	6	-30.713	-54.014	-77.315	-100.616	-123.916	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610	17.985	13.320	8.654	3.989	-3.582
EGW 1980 – 1989	7	-46.401	-62.237	-78.278	-94.318	-110.359	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749	16.158	12.730	8.920	4.248	-3.542
EGW 1990 – 1999	8	-97.588	-111.181	-125.459	-140.330	-155.202	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571	18.150	14.308	9.229	3.263	-4.466
EGW 2000 – 2009	9	-91.130	-103.467	-115.810	-128.154	-140.497	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093	13.295	10.746	8.197	4.158	-1.102
EGW na 2009	10	-38.948	-49.306	-59.907	-70.868	-81.967	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978	25.079	22.497	19.914	17.331	14.749
Totale portefeuille		-92.532	-103.481	-114.584	-125.788	-137.000	-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908	10.286	6.582	2.436	-2.376	-8.510

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-182.454	-201.055	-219.656	-238.256	-256.857	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753	10.438	9.224	8.010	5.861	70
MGW 1990 – 1999	3	-227.509	-247.085	-266.661	-286.237	-305.813	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435	14.311	12.751	10.924	8.342	5.615
MGW 2000 – 2009	4	-249.722	-269.428	-289.133	-308.838	-328.544	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486	16.919	15.613	14.308	12.599	9.524
MGW na 2009	5	-253.116	-269.305	-285.494	-301.684	-317.873	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810	7.724	4.729	1.735	-1.260	-4.530
EGW voor 1980	6	-20.492	-71.735	-126.283	-180.830	-235.378	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067	18.794	16.071	13.347	10.623	7.900
EGW 1980 – 1989	7	-69.396	-100.201	-135.746	-172.347	-208.948	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900	18.352	16.295	14.239	12.183	10.127
EGW 1990 – 1999	8	-194.383	-224.584	-254.785	-286.846	-320.167	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447	22.051	19.993	17.935	15.877	13.820
EGW 2000 – 2009	9	-190.815	-217.773	-246.324	-274.875	-303.426	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321	15.876	14.374	12.871	11.368	9.865
EGW na 2009	10	-78.210	-100.287	-123.231	-147.223	-171.673	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722	24.578	22.978	21.377	19.777	18.176
Totale portefeuille		-185.281	-208.465	-232.741	-257.557	-282.574	-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245	15.959	14.053	12.092	9.863	7.144

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-604.669	-656.334	-707.999	-759.664	-811.329	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471	-20.362	-42.702	-65.041	-87.380	-109.720
MGW 1990 – 1999	3	-773.117	-826.813	-880.508	-934.204	-987.900	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310	-23.044	-38.511	-54.843	-75.034	-98.502
MGW 2000 – 2009	4	-903.938	-958.750	-1.013.562	-1.068.374	-1.123.186	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828	-22.939	-34.873	-48.995	-64.245	-86.596
MGW na 2009	5	-899.174	-943.641	-988.109	-1.032.577	-1.077.044	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173	-78.734	-93.083	-110.884	-129.908	-149.397
EGW voor 1980	6	-146.845	-307.146	-467.447	-627.748	-788.049	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169	11.983	9.976	7.970	5.964	3.957
EGW 1980 – 1989	7	-298.933	-403.851	-508.787	-613.723	-718.660	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155	11.271	9.713	8.156	6.598	3.044
EGW 1990 – 1999	8	-726.290	-819.729	-913.743	-1.007.757	-1.101.771	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777	11.896	10.296	8.695	4.469	-9.450
EGW 2000 – 2009	9	-746.584	-829.545	-912.507	-995.468	-1.078.430	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856	7.598	6.479	5.360	4.242	3.123
EGW na 2009	10	-447.681	-515.393	-583.105	-650.816	-718.528	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643	12.899	11.646	10.394	9.142	7.890
Totale portefeuille		-677.732	-747.902	-818.158	-888.413	-958.668	-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297	-16.928	-26.104	-36.335	-48.088	-63.440

Bijlage 6 Resultaten n.a.v. gevoeligheidsanalyse Inflatie

		LAAG					BASIS					HOOG				
Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-21.933	-24.626	-27.319	-30.105	-33.107	-22.860	-25.852	-28.843	-32.006	-35.485	-23.767	-27.103	-30.439	-34.063	-38.155
MGW 1990 – 1999	3	-17.634	-20.649	-23.815	-27.179	-30.645	-18.931	-22.253	-25.726	-29.459	-33.279	-20.254	-23.912	-27.752	-31.850	-36.047
MGW 2000 – 2009	4	-9.725	-11.751	-14.039	-16.781	-19.918	-10.846	-13.068	-15.632	-18.838	-22.257	-12.012	-14.440	-17.368	-20.995	-24.739
MGW na 2009	5	-28.912	-31.394	-33.902	-36.438	-39.048	-29.795	-32.654	-35.547	-38.481	-41.586	-30.594	-33.884	-37.214	-40.623	-44.273
EGW voor 1980	6	10.022	6.763	3.194	-3.158	-11.324	10.734	7.152	3.065	-3.895	-14.106	11.554	7.615	2.965	-4.649	-17.025
EGW 1980 – 1989	7	1.380	-1.399	-4.735	-8.991	-14.379	1.139	-1.774	-5.340	-9.931	-15.802	900	-2.167	-5.961	-10.913	-17.332
EGW 1990 – 1999	8	-7.019	-10.950	-15.842	-21.852	-28.332	-7.290	-11.425	-16.667	-23.254	-30.319	-7.555	-11.897	-17.509	-24.713	-32.408
EGW 2000 – 2009	9	-8.039	-9.905	-12.884	-15.864	-19.512	-8.422	-10.335	-13.591	-16.847	-21.275	-8.812	-10.765	-14.308	-17.865	-23.126
EGW na 2009	10	7.325	5.912	4.269	2.306	212	7.242	5.660	3.854	1.625	-773	7.195	5.422	3.407	876	-1.821
Totale portefeuille		-11.405	-14.136	-17.231	-20.815	-24.833	-12.135	-15.102	-18.493	-22.480	-26.938	-12.860	-16.088	-19.816	-24.229	-29.175

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-30.433	-34.358	-38.283	-42.208	-46.133	-30.741	-35.505	-40.268	-45.031	-49.795	-30.550	-36.322	-42.094	-47.865	-53.637
MGW 1990 – 1999	3	-29.101	-33.445	-37.956	-42.748	-48.024	-30.339	-35.507	-40.934	-46.783	-53.380	-31.277	-37.345	-43.837	-50.981	-59.078
MGW 2000 – 2009	4	-23.867	-26.807	-30.334	-35.086	-40.292	-25.551	-28.996	-33.654	-39.438	-45.832	-27.217	-31.238	-37.055	-43.943	-51.839
MGW na 2009	5	-53.784	-56.918	-60.143	-63.399	-66.712	-55.081	-59.061	-63.147	-67.298	-71.630	-55.800	-60.828	-65.986	-71.307	-76.853
EGW voor 1980	6	9.857	7.601	5.344	3.087	-2.276	11.144	8.456	5.769	3.081	-4.234	12.719	9.523	6.327	3.131	-6.527
EGW 1980 – 1989	7	3.366	1.211	-1.373	-4.787	-8.899	3.574	1.148	-1.814	-5.729	-10.829	3.899	1.087	-2.259	-6.662	-13.171
EGW 1990 – 1999	8	-8.481	-12.579	-17.535	-23.968	-32.801	-8.119	-12.592	-18.084	-25.655	-37.009	-7.691	-12.429	-18.506	-27.309	-41.736
EGW 2000 – 2009	9	-9.282	-11.891	-16.102	-20.312	-24.535	-9.770	-12.217	-17.132	-22.066	-27.173	-10.188	-12.330	-18.060	-23.990	-30.421
EGW na 2009	10	7.801	6.600	5.395	3.862	1.737	7.782	6.402	4.861	2.905	244	7.848	6.348	4.416	1.984	-1.377
Totale portefeuille		-20.107	-23.318	-26.913	-31.156	-36.093	-20.755	-24.508	-28.836	-33.946	-40.154	-21.177	-25.546	-30.696	-36.805	-44.596

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-31.028	-34.005	-36.981	-39.957	-42.933	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206	-33.638	-36.614	-39.590	-42.566	-45.542
MGW 1990 – 1999	3	-27.000	-31.435	-35.873	-40.311	-44.750	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221	-30.015	-34.451	-38.889	-43.328	-47.766
MGW 2000 – 2009	4	-23.154	-27.615	-32.076	-36.550	-41.036	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418	-25.973	-30.433	-34.901	-39.380	-43.869
MGW na 2009	5	-13.526	-17.058	-20.647	-24.269	-27.897	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642	-15.026	-18.568	-22.169	-25.796	-29.424
EGW voor 1980	6	-12.239	-20.091	-27.942	-35.794	-43.645	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620	-14.237	-22.089	-29.940	-37.792	-45.643
EGW 1980 – 1989	7	-12.036	-17.917	-23.817	-29.727	-35.636	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532	-13.854	-19.749	-25.653	-31.562	-37.472
EGW 1990 – 1999	8	-20.795	-26.527	-32.265	-38.005	-43.781	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828	-22.921	-28.656	-34.395	-40.143	-45.927
EGW 2000 – 2009	9	-14.332	-20.789	-27.253	-33.718	-40.183	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003	-16.009	-22.470	-28.935	-35.400	-41.864
EGW na 2009	10	4.707	252	-4.250	-8.815	-13.391	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906	3.683	-774	-5.300	-9.869	-14.448
Totale portefeuille		-18.498	-23.246	-28.011	-32.789	-37.575	-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660	-20.705	-25.459	-30.229	-35.010	-39.798

		LAAG					BASIS					HOOG				
Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-41.924	-49.380	-57.888	-66.396	-74.904	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701	-48.728	-57.163	-65.671	-74.179	-82.687
MGW 1990 – 1999	3	-44.787	-52.058	-59.778	-68.387	-77.400	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744	-52.054	-59.683	-68.226	-77.223	-86.303
MGW 2000 – 2009	4	-43.006	-50.907	-58.890	-67.411	-75.931	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345	-51.336	-59.268	-67.742	-76.262	-84.986
MGW na 2009	5	-39.605	-44.962	-51.197	-58.153	-65.444	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709	-44.885	-50.679	-57.554	-64.845	-72.136
EGW voor 1980	6	6.039	1.423	-16.580	-40.129	-63.679	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610	4.864	-116	-22.587	-46.136	-69.686
EGW 1980 – 1989	7	-1.415	-10.422	-21.977	-35.918	-51.008	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749	-4.448	-14.218	-26.754	-41.138	-56.662
EGW 1990 – 1999	8	-21.027	-33.322	-46.597	-60.038	-73.479	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571	-26.728	-39.517	-52.935	-66.376	-79.833
EGW 2000 – 2009	9	-18.936	-28.843	-40.345	-52.160	-64.316	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093	-23.574	-34.199	-45.838	-57.654	-70.007
EGW na 2009	10	5.443	1.335	-3.323	-9.451	-16.340	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978	3.678	-692	-5.801	-12.306	-19.735
Totale portefeuille		-27.730	-35.767	-44.856	-54.939	-65.450	-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908	-33.344	-41.846	-51.536	-61.866	-72.549

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040				
Categorie		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-56.656	-65.845	-75.495	-86.185	-99.401	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753	-66.570	-76.037	-86.798	-100.240	-117.206
MGW 1990 – 1999	3	-59.353	-72.136	-85.714	-100.215	-114.836	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435	-74.915	-88.332	-102.841	-117.463	-133.284
MGW 2000 – 2009	4	-50.522	-63.852	-78.913	-94.527	-110.527	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486	-67.019	-82.258	-98.192	-114.565	-130.938
MGW na 2009	5	-72.902	-81.790	-91.128	-101.656	-114.575	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810	-84.318	-93.681	-103.869	-117.172	-132.072
EGW voor 1980	6	8.646	5.845	3.044	-2.848	-50.717	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067	7.851	5.050	2.249	-15.330	-65.778
EGW 1980 – 1989	7	6.912	2.853	-5.953	-21.202	-43.852	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900	5.760	-761	-11.270	-29.428	-54.522
EGW 1990 – 1999	8	-10.275	-21.505	-41.645	-66.473	-92.710	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447	-15.504	-31.211	-55.442	-80.608	-108.565
EGW 2000 – 2009	9	-12.175	-21.012	-33.383	-52.711	-77.886	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321	-17.732	-27.811	-44.654	-67.532	-93.123
EGW na 2009	10	9.617	6.201	1.739	-3.987	-11.529	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722	7.779	3.368	-1.463	-8.181	-16.416
Totale portefeuille		-34.328	-43.709	-56.004	-71.071	-88.754	-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245	-43.582	-54.704	-68.575	-85.180	-104.502

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050				
Categorie		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-252.029	-288.406	-336.238	-384.071	-431.903	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471	-282.703	-330.535	-378.368	-426.200	-474.032
MGW 1990 – 1999	3	-335.734	-382.963	-431.388	-480.931	-530.475	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310	-382.425	-430.795	-480.208	-529.752	-579.296
MGW 2000 – 2009	4	-399.755	-447.888	-498.496	-549.105	-599.714	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828	-452.810	-503.418	-554.027	-604.636	-655.244
MGW na 2009	5	-440.290	-480.334	-520.378	-560.484	-601.234	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173	-484.183	-524.226	-564.382	-605.274	-646.167
EGW voor 1980	6	4.418	2.281	-17.747	-151.383	-300.450	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169	3.900	1.763	-47.999	-187.671	-336.738
EGW 1980 – 1989	7	-20.999	-51.317	-102.856	-180.551	-268.188	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155	-30.778	-66.199	-128.329	-208.573	-301.000
EGW 1990 – 1999	8	-203.395	-274.638	-351.926	-430.945	-510.145	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777	-237.591	-311.524	-389.905	-469.105	-548.306
EGW 2000 – 2009	9	-216.986	-281.007	-351.632	-424.210	-499.299	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856	-249.117	-318.799	-390.398	-462.977	-539.346
EGW na 2009	10	-73.127	-94.213	-128.781	-176.955	-235.218	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643	-84.696	-110.611	-151.593	-205.688	-264.758
Totale portefeuille		-255.046	-299.390	-351.238	-409.928	-471.453	-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297	-289.534	-336.987	-391.831	-451.528	-514.167

Bijlage 7 Resultaten n.a.v. gevoeligheidsanalyse Bouwkostenstijging

		LAAG					BASIS					HOOG				
Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-20.127	-23.119	-26.110	-29.102	-32.241	-22.860	-25.852	-28.843	-32.006	-35.485	-26.052	-29.056	-32.279	-35.791	-40.149
MGW 1990 – 1999	3	-16.993	-20.168	-23.528	-27.079	-30.824	-18.931	-22.253	-25.726	-29.459	-33.279	-21.274	-24.715	-28.429	-32.237	-36.110
MGW 2000 – 2009	4	-9.516	-11.678	-13.947	-16.852	-20.235	-10.846	-13.068	-15.632	-18.838	-22.257	-12.369	-14.838	-17.704	-21.101	-24.546
MGW na 2009	5	-28.431	-31.243	-34.102	-37.004	-39.949	-29.795	-32.654	-35.547	-38.481	-41.586	-31.526	-34.419	-37.352	-40.480	-43.702
EGW voor 1980	6	12.249	8.666	5.084	-1.037	-8.060	10.734	7.152	3.065	-3.895	-14.106	8.980	5.398	-120	-7.345	-22.622
EGW 1980 – 1989	7	2.440	-418	-3.617	-7.740	-13.121	1.139	-1.774	-5.340	-9.931	-15.802	-284	-3.448	-7.458	-12.707	-18.964
EGW 1990 – 1999	8	-5.597	-9.422	-14.064	-20.294	-27.159	-7.290	-11.425	-16.667	-23.254	-30.319	-9.287	-13.759	-19.785	-26.597	-33.914
EGW 2000 – 2009	9	-6.800	-8.596	-11.343	-14.599	-18.082	-8.422	-10.335	-13.591	-16.847	-21.275	-10.211	-12.839	-16.095	-19.423	-25.019
EGW na 2009	10	8.413	6.926	5.335	3.392	1.068	7.242	5.660	3.854	1.625	-773	5.722	3.937	1.761	-637	-3.036
Totale portefeuille		-10.552	-13.409	-16.543	-20.267	-24.501	-12.135	-15.102	-18.493	-22.480	-26.938	-14.005	-17.168	-20.897	-25.162	-29.848

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-25.036	-29.799	-34.562	-39.326	-44.089	-30.741	-35.505	-40.268	-45.031	-49.795	-38.212	-42.975	-47.738	-52.515	-57.749
MGW 1990 – 1999	3	-26.238	-30.969	-36.202	-41.589	-47.459	-30.339	-35.507	-40.934	-46.783	-53.380	-36.038	-41.610	-47.639	-54.408	-61.417
MGW 2000 – 2009	4	-22.490	-25.453	-29.285	-34.419	-40.183	-25.551	-28.996	-33.654	-39.438	-45.832	-29.912	-34.009	-39.968	-46.315	-53.333
MGW na 2009	5	-52.749	-56.617	-60.586	-64.672	-68.825	-55.081	-59.061	-63.147	-67.298	-71.630	-58.536	-62.649	-66.884	-71.280	-75.929
EGW voor 1980	6	12.530	9.842	7.155	4.467	1.617	11.144	8.456	5.769	3.081	-4.234	9.421	6.733	4.046	378	-17.873
EGW 1980 – 1989	7	5.801	3.614	1.155	-1.873	-6.234	3.574	1.148	-1.814	-5.729	-10.829	486	-2.509	-6.087	-10.860	-18.975
EGW 1990 – 1999	8	-4.359	-8.269	-13.110	-19.591	-28.324	-8.119	-12.592	-18.084	-25.655	-37.009	-13.114	-18.354	-25.265	-35.364	-49.009
EGW 2000 – 2009	9	-5.912	-7.721	-11.701	-16.616	-21.531	-9.770	-12.217	-17.132	-22.066	-27.173	-14.403	-19.040	-24.147	-29.254	-36.716
EGW na 2009	10	9.091	8.103	6.717	5.134	3.097	7.782	6.402	4.861	2.905	244	5.493	3.903	1.709	-952	-4.111
Totale portefeuille		-17.599	-21.009	-24.926	-29.471	-34.845	-20.755	-24.508	-28.836	-33.946	-40.154	-25.138	-29.382	-34.421	-40.422	-47.931

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206
MGW 1990 – 1999	3	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221
MGW 2000 – 2009	4	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418
MGW na 2009	5	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642
EGW voor 1980	6	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620
EGW 1980 – 1989	7	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532
EGW 1990 – 1999	8	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828
EGW 2000 – 2009	9	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003
EGW na 2009	10	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906
Totale portefeuille		-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660	-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660	-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660

LAAG

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701
MGW 1990 – 1999	3	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744
MGW 2000 – 2009	4	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345
MGW na 2009	5	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709
EGW voor 1980	6	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610
EGW 1980 – 1989	7	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749
EGW 1990 – 1999	8	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571
EGW 2000 – 2009	9	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093
EGW na 2009	10	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978
Totale portefeuille		-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908

BASIS

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701
MGW 1990 – 1999	3	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744
MGW 2000 – 2009	4	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345
MGW na 2009	5	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709
EGW voor 1980	6	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610
EGW 1980 – 1989	7	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749
EGW 1990 – 1999	8	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571
EGW 2000 – 2009	9	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093
EGW na 2009	10	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978
Totale portefeuille		-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908

HOOG

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701
MGW 1990 – 1999	3	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744
MGW 2000 – 2009	4	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345
MGW na 2009	5	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709
EGW voor 1980	6	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610
EGW 1980 – 1989	7	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749
EGW 1990 – 1999	8	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571
EGW 2000 – 2009	9	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093
EGW na 2009	10	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978
Totale portefeuille		-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908

Categorie	
MGW voor 1980	1
MGW 1980 – 1989	2
MGW 1990 – 1999	3
MGW 2000 – 2009	4
MGW na 2009	5
EGW voor 1980	6
EGW 1980 – 1989	7
EGW 1990 – 1999	8
EGW 2000 – 2009	9
EGW na 2009	10
Totale portefeuille	

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753
MGW 1990 – 1999	3	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435
MGW 2000 – 2009	4	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486
MGW na 2009	5	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810
EGW voor 1980	6	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067
EGW 1980 – 1989	7	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900
EGW 1990 – 1999	8	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447
EGW 2000 – 2009	9	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321
EGW na 2009	10	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722
Totale portefeuille		-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753
MGW 1990 – 1999	3	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435
MGW 2000 – 2009	4	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486
MGW na 2009	5	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810
EGW voor 1980	6	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067
EGW 1980 – 1989	7	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900
EGW 1990 – 1999	8	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447
EGW 2000 – 2009	9	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321
EGW na 2009	10	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722
Totale portefeuille		-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753
MGW 1990 – 1999	3	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435
MGW 2000 – 2009	4	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486
MGW na 2009	5	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810
EGW voor 1980	6	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067
EGW 1980 – 1989	7	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900
EGW 1990 – 1999	8	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447
EGW 2000 – 2009	9	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321
EGW na 2009	10	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722
Totale portefeuille		-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245

Categorie	
MGW voor 1980	1
MGW 1980 – 1989	2
MGW 1990 – 1999	3
MGW 2000 – 2009	4
MGW na 2009	5
EGW voor 1980	6
EGW 1980 – 1989	7
EGW 1990 – 1999	8
EGW 2000 – 2009	9
EGW na 2009	10
Totale portefeuille	

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471
MGW 1990 – 1999	3	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310
MGW 2000 – 2009	4	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828
MGW na 2009	5	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173
EGW voor 1980	6	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169
EGW 1980 – 1989	7	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155
EGW 1990 – 1999	8	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777
EGW 2000 – 2009	9	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856
EGW na 2009	10	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643
Totale portefeuille		-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471
MGW 1990 – 1999	3	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310
MGW 2000 – 2009	4	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828
MGW na 2009	5	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173
EGW voor 1980	6	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169
EGW 1980 – 1989	7	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155
EGW 1990 – 1999	8	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777
EGW 2000 – 2009	9	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856
EGW na 2009	10	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643
Totale portefeuille		-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050				
		100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471
MGW 1990 – 1999	3	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310
MGW 2000 – 2009	4	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828
MGW na 2009	5	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173
EGW voor 1980	6	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169
EGW 1980 – 1989	7	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155
EGW 1990 – 1999	8	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777
EGW 2000 – 2009	9	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856
EGW na 2009	10	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643
Totale portefeuille		-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297

Bijlage 9 Resultaten n.a.v. gevoeligheidsanalyse Disconteringsvoet

		LAAG					BASIS					HOOG				
Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)					Scenario 1, onderhoudscyclus 1 (marktwaarde verduurzaamd, per woning)				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-8.213	-11.218	-14.223	-17.228	-20.232	-22.860	-25.852	-28.843	-32.006	-35.485	-38.210	-41.465	-45.108	-50.004	-55.387
MGW 1990 – 1999	3	-1.981	-4.683	-7.519	-10.693	-14.112	-18.931	-22.253	-25.726	-29.459	-33.279	-37.944	-41.749	-45.696	-49.773	-54.169
MGW 2000 – 2009	4	4.451	2.550	412	-1.825	-4.227	-10.846	-13.068	-15.632	-18.838	-22.257	-28.714	-32.402	-36.146	-39.890	-43.634
MGW na 2009	5	-8.984	-10.620	-12.347	-14.606	-17.116	-29.795	-32.654	-35.547	-38.481	-41.586	-57.192	-60.560	-64.106	-68.012	-72.083
EGW voor 1980	6	16.933	12.932	8.931	4.930	-1.530	10.734	7.152	3.065	-3.895	-14.106	5.525	174	-6.833	-17.077	-36.335
EGW 1980 – 1989	7	9.390	6.526	3.490	224	-3.952	1.139	-1.774	-5.340	-9.931	-15.802	-7.352	-11.256	-16.055	-22.390	-29.477
EGW 1990 – 1999	8	6.391	3.309	-457	-4.734	-10.296	-7.290	-11.425	-16.667	-23.254	-30.319	-23.984	-30.617	-37.589	-44.985	-52.605
EGW 2000 – 2009	9	3.100	1.204	-719	-2.672	-4.975	-8.422	-10.335	-13.591	-16.847	-21.275	-22.404	-26.022	-30.664	-37.326	-44.157
EGW na 2009	10	16.978	15.651	14.324	12.997	11.398	7.242	5.660	3.854	1.625	-773	-5.035	-7.288	-9.879	-12.753	-16.244
Totale portefeuille		2.232	-195	-2.832	-5.760	-9.198	-12.135	-15.102	-18.493	-22.480	-26.938	-29.060	-33.078	-37.463	-42.450	-47.788

Categorie		Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2					Scenario 1, onderhoudscyclus 2				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-6.185	-10.755	-15.325	-19.895	-24.465	-30.741	-35.505	-40.268	-45.031	-49.795	-57.786	-62.775	-67.819	-72.865	-78.802
MGW 1990 – 1999	3	-3.492	-6.780	-10.538	-14.867	-19.628	-30.339	-35.507	-40.934	-46.783	-53.380	-65.377	-72.066	-79.285	-86.865	-94.634
MGW 2000 – 2009	4	-2.362	-4.794	-7.437	-10.189	-13.428	-25.551	-28.996	-33.654	-39.438	-45.832	-61.909	-69.173	-76.743	-84.599	-92.490
MGW na 2009	5	-21.642	-23.679	-26.089	-29.165	-32.551	-55.081	-59.061	-63.147	-67.298	-71.630	-102.313	-107.187	-112.194	-117.736	-123.504
EGW voor 1980	6	16.455	13.344	10.234	7.124	4.014	11.144	8.456	5.769	3.081	-4.234	6.908	4.583	2.258	-7.310	-36.232
EGW 1980 – 1989	7	11.394	9.294	7.185	4.762	1.856	3.574	1.148	-1.814	-5.729	-10.829	-6.879	-10.310	-15.220	-22.455	-33.191
EGW 1990 – 1999	8	8.277	5.955	3.488	-742	-6.287	-8.119	-12.592	-18.084	-25.655	-37.009	-32.575	-41.858	-54.056	-68.655	-84.224
EGW 2000 – 2009	9	4.112	2.617	982	-797	-3.506	-9.770	-12.217	-17.132	-22.066	-27.173	-34.925	-40.260	-47.660	-59.064	-71.921
EGW na 2009	10	17.375	16.223	15.071	13.919	12.767	7.782	6.402	4.861	2.905	244	-7.212	-9.768	-12.825	-16.643	-21.076
Totale portefeuille		-264	-2.757	-5.462	-8.724	-12.505	-20.755	-24.508	-28.836	-33.946	-40.154	-49.466	-55.276	-62.061	-70.010	-79.040

Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2018				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-23.706	-26.819	-29.932	-33.045	-36.159	-32.302	-35.278	-38.254	-41.230	-44.206	-40.354	-43.201	-46.047	-48.894	-51.740
MGW 1990 – 1999	3	-16.776	-21.350	-25.964	-30.609	-35.256	-28.471	-32.907	-37.345	-41.783	-46.221	-39.524	-43.765	-48.006	-52.247	-56.488
MGW 2000 – 2009	4	-11.352	-15.981	-20.632	-25.291	-29.964	-24.529	-28.990	-33.454	-37.929	-42.418	-36.949	-41.233	-45.523	-49.813	-54.103
MGW na 2009	5	-1.844	-5.537	-9.232	-12.957	-16.704	-14.258	-17.792	-21.389	-25.014	-28.642	-26.014	-29.481	-32.948	-36.415	-39.884
EGW voor 1980	6	-4.158	-12.362	-20.566	-28.770	-36.974	-13.214	-21.066	-28.917	-36.769	-44.620	-21.714	-29.232	-36.750	-44.268	-51.786
EGW 1980 – 1989	7	-3.953	-10.013	-16.133	-22.296	-28.475	-12.922	-18.811	-24.713	-30.623	-36.532	-21.464	-27.117	-32.773	-38.428	-44.084
EGW 1990 – 1999	8	-8.643	-14.635	-20.634	-26.632	-32.635	-21.832	-27.566	-33.304	-39.048	-44.828	-34.223	-39.710	-45.227	-50.760	-56.293
EGW 2000 – 2009	9	-3.656	-10.344	-17.089	-23.851	-30.614	-15.150	-21.609	-28.074	-34.539	-41.003	-26.012	-32.195	-38.377	-44.560	-50.742
EGW na 2009	10	15.231	10.626	5.993	1.321	-3.384	4.207	-249	-4.762	-9.329	-13.906	-6.323	-10.696	-15.073	-19.467	-23.877
Totale portefeuille		-8.132	-13.055	-18.006	-22.981	-27.967	-19.575	-24.325	-29.093	-33.873	-38.660	-30.394	-34.964	-39.540	-44.120	-48.700

		LAAG					BASIS					HOOG				
Categorie		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2030				
		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-25.653	-31.181	-37.872	-45.404	-53.724	-45.244	-53.178	-61.686	-70.193	-78.701	-70.593	-79.295	-87.996	-96.698	-105.400
MGW 1990 – 1999	3	-22.456	-29.316	-36.446	-43.673	-51.037	-48.333	-55.703	-63.833	-72.663	-81.744	-78.428	-87.655	-96.936	-106.217	-115.498
MGW 2000 – 2009	4	-18.468	-25.205	-32.168	-39.647	-47.197	-47.071	-54.972	-63.209	-71.730	-80.345	-81.160	-89.964	-98.924	-108.139	-117.353
MGW na 2009	5	-18.137	-22.811	-27.606	-32.557	-38.599	-42.127	-47.620	-54.257	-61.418	-68.709	-73.257	-80.734	-88.212	-95.690	-103.168
EGW voor 1980	6	11.290	6.138	987	-18.843	-41.855	5.466	850	-19.511	-43.061	-66.610	633	-20.779	-44.883	-68.987	-93.091
EGW 1980 – 1989	7	8.115	2.051	-6.511	-17.715	-31.091	-2.857	-12.264	-24.280	-38.460	-53.749	-18.661	-32.126	-46.791	-62.955	-79.537
EGW 1990 – 1999	8	771	-7.845	-18.588	-30.449	-43.678	-23.809	-36.345	-49.690	-63.131	-76.571	-56.805	-70.452	-84.264	-98.209	-112.421
EGW 2000 – 2009	9	-1.607	-6.976	-13.929	-24.434	-35.996	-21.199	-31.457	-43.026	-54.841	-67.093	-51.203	-63.227	-75.276	-88.018	-100.761
EGW na 2009	10	15.714	12.353	8.602	4.543	-722	4.582	346	-4.532	-10.820	-17.978	-9.263	-16.038	-23.346	-32.765	-43.305
Totale portefeuille		-9.104	-15.380	-22.717	-31.042	-40.367	-30.453	-38.692	-48.089	-58.309	-68.908	-57.539	-67.851	-78.506	-89.664	-101.007

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2040				
Categorie		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-26.790	-35.500	-44.211	-53.018	-62.664	-61.494	-70.683	-80.748	-92.122	-107.753	-102.519	-116.135	-133.866	-153.312	-172.759
MGW 1990 – 1999	3	-19.416	-29.272	-40.160	-52.141	-65.278	-66.939	-79.883	-94.009	-108.631	-123.435	-128.171	-143.888	-161.766	-181.201	-201.241
MGW 2000 – 2009	4	-15.446	-22.877	-32.187	-43.736	-56.668	-58.385	-72.550	-88.164	-104.113	-120.486	-131.354	-148.973	-166.629	-185.868	-205.420
MGW na 2009	5	-32.074	-39.416	-47.237	-55.106	-63.417	-78.398	-87.507	-97.223	-108.797	-122.810	-142.654	-157.700	-174.165	-190.629	-207.094
EGW voor 1980	6	13.021	9.717	6.414	3.110	-7.740	8.258	5.457	2.656	-8.940	-58.067	4.595	2.217	-11.363	-64.052	-121.242
EGW 1980 – 1989	7	11.699	9.140	5.588	-384	-13.882	6.362	1.219	-8.362	-25.090	-48.900	-6.885	-19.515	-39.845	-68.320	-101.197
EGW 1990 – 1999	8	8.934	2.020	-5.799	-17.214	-35.639	-12.700	-26.129	-48.301	-73.279	-100.447	-66.356	-93.762	-123.068	-153.672	-184.276
EGW 2000 – 2009	9	7.016	2.516	-5.974	-14.464	-23.541	-14.887	-23.723	-38.286	-59.943	-85.321	-61.485	-83.335	-110.233	-138.224	-166.301
EGW na 2009	10	15.599	13.644	11.689	9.735	6.665	8.755	4.890	177	-5.976	-13.722	-9.070	-16.449	-24.700	-35.889	-50.191
Totale portefeuille		-8.211	-14.733	-22.252	-31.365	-43.700	-38.780	-48.918	-62.004	-77.762	-96.245	-87.193	-103.642	-123.066	-145.252	-168.714

		Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050					Scenario 2, uitvoeringsjaar 2050				
Categorie		100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%	100%	75%	50%	25%	0%
MGW voor 1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGW 1980 – 1989	2	-170.349	-191.800	-219.238	-260.461	-302.269	-264.967	-308.975	-356.807	-404.639	-452.471	-423.472	-478.171	-532.871	-587.571	-642.271
MGW 1990 – 1999	3	-211.787	-245.019	-283.323	-325.112	-367.957	-358.133	-406.240	-455.223	-504.766	-554.310	-563.495	-620.125	-676.754	-733.384	-790.014
MGW 2000 – 2009	4	-251.184	-289.493	-328.739	-371.275	-415.258	-424.944	-475.002	-525.611	-576.219	-626.828	-663.072	-720.918	-778.763	-836.609	-894.455
MGW na 2009	5	-283.891	-314.662	-349.722	-384.781	-419.840	-461.721	-501.765	-541.809	-582.281	-623.173	-694.440	-741.147	-787.855	-834.563	-881.271
EGW voor 1980	6	7.230	4.568	1.905	-51.664	-177.370	4.165	2.028	-32.519	-169.102	-318.169	2.001	-9.373	-157.676	-328.177	-498.678
EGW 1980 – 1989	7	2.615	-13.460	-40.186	-89.134	-158.981	-25.760	-58.393	-114.827	-193.937	-284.155	-84.126	-149.143	-238.591	-341.230	-452.588
EGW 1990 – 1999	8	-79.374	-134.945	-196.693	-263.200	-331.208	-220.085	-292.615	-370.376	-449.577	-528.777	-418.487	-508.819	-599.150	-689.482	-786.405
EGW 2000 – 2009	9	-95.704	-142.764	-196.830	-258.700	-322.251	-232.328	-299.463	-370.564	-443.142	-518.856	-431.199	-513.002	-595.875	-682.463	-770.073
EGW na 2009	10	-26.411	-41.353	-58.609	-83.024	-119.571	-78.444	-101.340	-139.820	-190.986	-249.643	-167.043	-220.154	-284.797	-354.291	-425.761
Totale portefeuille		-150.182	-181.921	-219.275	-264.592	-315.733	-271.549	-317.640	-370.932	-430.164	-492.297	-444.870	-506.864	-574.727	-645.743	-719.665