

Optimaal duurzaamheidsrendement voor Woonbedrijf ieder1

Master thesis

Auteur: Ina van de Bunt

29 oktober 2023

TIAS School for Business and Society, Utrecht

Master of Real Estate

Coach: Prof. dr. Dirk Brounen

Medebeoordelaar: Adj. prof. drs. Maarten Donkers

Inhoud

1.	Introductie	4
1.1	Inleiding in het onderwerp	4
1.2	Doel van het onderzoek.....	6
1.3	Onderzoeksvraag	8
1.4	Relevantie.....	9
1.5	Leeswijzer.....	9
2.	Kader	10
2.1	Theoretisch kader	10
2.1.1	Principes voor woningverduurzaming en CO2-reductie	10
2.1.2	Meting duurzaamheidsprestaties	11
2.1.3	Streefniveau woningverduurzaming	12
2.1.4	Verduurzamingsmaatregelen en effect op duurzaamheidsprestatie	12
2.1.5	Relevante woningkenmerken verduurzaming	13
2.1.6	Segmentering	14
2.1.7	Berekening duurzaamheidsrendement	14
2.1.8	Samenvatting theoretisch kader	16
2.2	Conceptueel model.....	16
3.	Methodiek en data	17
3.1	Methodiek	17
3.1.1	Uitwerking segmenten	17
3.1.2	Uitwerking streefniveau	18
3.1.3	Uitwerking maatregelen en effecten	18
3.1.4	Uitwerking duurzaamheidsrendement	19
3.1.5	Effect risico's.....	20
3.1.6	Effect beleidskeuzes andere perspectieven	21
3.1.7	Prioritering en planning.....	22
3.1.8	Toepassing WB1	22
3.2	Data	23
4.	Resultaten.....	24
4.1	Effect duurzaamheidsinvestering woning rood segment.....	24
4.1.1	Kosten van niets doen	24
4.1.2	De kosten en baten van verduurzamen	25
4.2	Duurzaamheidsrendement woningsegmenten.....	28
4.3	Risico's	30
4.3.1	Transitierisico	30

4.3.2 Risico en effect disconteringsvoet	31
4.4 Kostenverandering	33
4.4.1 Scenario rente ontwikkeling.....	33
4.4.2 Scenario bouwkostenontwikkeling	34
4.5 Afruil betaalbaarheid en duurzaamheid.....	35
5. Discussie en toepassing WB1	37
5.1 Bevindingen basisscenario en prioritering.....	37
5.2 Scenario's en effect op prioritering	38
5.2.1 Prioritering bij scenario disconteringsvoet.....	38
5.2.2 Prioritering bij rentescenario's	39
5.2.3 Prioritering bij bouwkostenscenario's	41
5.2.4 Vergelijking effect scenario's	42
5.2.5 Samenvatting bevindingen prioritering	43
5.3 Toepassing WB1	44
5.3.1 Huidige situatie	44
5.3.2 Prioritering en duurzaamheidsinvesteringen WB1	46
5.3.3 Transitierisico	48
5.3.4 Afruil betaalbaarheid en duurzaamheid.....	48
5.3.5 Samenvatting bevindingen WB1 en aanbevelingen.....	49
6. Conclusie	52
6.1 Beantwoording hoofdvraag.....	52
6.2 Toepassingsmogelijkheden voor woningcorporaties	54
6.3 Mogelijke bedenkingen en beperkingen.....	54
Bibliografie	56
Bijlage A Voorbeeld energielabel	62
Bijlage B WWS-punten	64
Bijlage C Methoden investeringsbeslissingen	65
Bijlage D Kenmerken referentiewoningen	68
Bijlage E Berekening DCF scenario doorexploiteren	69
Bijlage F Marktwaaardepremie.....	70

1. Introductie

1.1 Inleiding in het onderwerp

Klimaatverandering zorgt voor onvoorstelbaar grote risico's voor het leven op aarde (PWC, 2023). In 2015 sloten 195 landen het Klimaatverdrag van Parijs om klimaatverandering tegen te gaan (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, z.d.b). In dit verband publiceerde De Europese Commissie in 2019 de Green Deal, een ambitieus programma om Europa in 2050 klimaatneutraal te maken (De Europese Green Deal, 2019). Gebouwen zijn met 40% de grootste energiegebruikers en zorgen voor 36% van de energie gerelateerde broeikasgasemissies en hebben een cruciale invloed op de realisatie van de klimaatdoelen (Energy Performance of Buildings Directive, z.d.). Als ondersteuning van de Green Deal is de Energy Performance of Building Directive (EPBD) aangescherpt met een toekomstig verbod op woningen met lage energielabels (Bos, 2021). Na 2030 mogen er in Europa geen woningen meer zijn met energielabel G en na 2033 geen woningen met label F.

Binnen Nederland spelen woningcorporaties een belangrijke rol in de verduurzaming en het energiezuinig maken van woningen (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019). Corporaties bezitten ongeveer een derde van alle woningen in Nederland. Binnen het Klimaatakkoord Gebouwde Omgeving (2019) komt ongeveer 20 procent van de benodigde broeikasgasreductie voor rekening van woningcorporaties (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019). De Nationale Prestatieafspraken uit 2022 (NPA) voeren het vereiste verduurzamingstempo voor woningcorporaties flink op (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022). Woningcorporaties moeten uiterlijk in 2028 woningen met EFG-labels uitschakelen, op specifieke uitzonderingen na. Het moment van uitschakeling van corporatiewoningen met lage energielabels is eerder dan in de EPBD en in het kabinetsplan voor uitschakeling van alle huurwoningen met een EFG-labels in 2030 (Aedes, 2022d). In september 2022 nam de Tweede Kamer een motie aan die huurverlaging bij EFG-labels mogelijk maakt, via het woningwaarderingstelsel (WWS) dat de huren reguleert. Het toekennen van minpunten bij EFG-labels en pluspunten bij verduurzaamde woningen in het WWS, moet verduurzaming stimuleren (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a). Deze politieke maatregelen verhogen de druk tot versnelling van de verduurzaming van corporatiewoningen, ook voor Woonbedrijf ieder1 (WB1).

Dit onderzoek behandelt een vraagstuk van WB1. WB1 is als woningcorporatie actief in Deventer en Zutphen en verhuurt ongeveer 14.000 woningen aan mensen die niet zelfstandig in hun woonbehoefte kunnen voorzien, vaak vanwege een laag inkomen (Ondernemingsplan WB1, persoonlijke communicatie, 2018). Kernpunten van beleid zijn beschikbaarheid en betaalbaarheid van kwalitatief goede woningen, financiële continuïteit, leefbaarheid en duurzaamheid. Het werkveld van corporaties was tot voor kort sterk ingeperkt door de woningwet. Door recente wetsaanpassingen en prestatieafspraken tussen overheid en corporaties verandert dit, met als gevolg verruiming van het werkveld voor corporaties en hogere verwachtingen vanuit de maatschappij en meer verplichtingen. In het kader van de NPA dienen woningcorporaties over hun gehele werkveld extra te investeren in nieuwbouw, betaalbaarheid voor huurders, verduurzaming van woningen en leefbaarheid van wijken en buurten (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022). WB1 is ambitieus, maar heeft geen onbeperkt budget. Ze moet verantwoorde keuzes maken om de continuïteit van de organisatie te borgen, zodat ze haar maatschappelijke missie ook voor toekomstige generaties kan blijven vervullen.

WB1 heeft recent haar duurzaamheidsbeleid geactualiseerd, met als doel volledige CO₂-reductie in 2050 (Duurzaamheidsbeleid 2.0 WB1, persoonlijke communicatie, 2023). Verdere uitwerking van dit beleid, met concrete duurzaamheidsmaatregelen, planning en financiële doorrekening voor de lange termijn dient nog plaats te vinden. De uitdaging is de financiële middelen zo effectief mogelijk in te zetten, niet alleen om bij verduurzaming optimaal resultaat te boeken, maar ook om genoeg over te houden voor andere investeringen.

WB1 heeft een grote verduurzamingsopgave die een fors beslag legt op haar financiële middelen en vraagt om een optimale verduurzamingsstrategie, met het juiste tempo. WB1 wil zich volop inzetten voor verduurzaming van de woningportefeuille, waarbij de vraag rijst of ze met versnelling haar schaarse middelen effectief en efficiënt benut. Er zijn verschillende overwegingen om te versnellen en ook om dit juist niet te doen. Zowel internationale als nationale ontwikkelingen hebben een belangrijke invloed op de concretisering van keuzes in de verduurzamingsstrategie.

Een belangrijke reden om te versnellen is het klimaat. Internationale experts waarschuwen dat de tijd om klimaatverandering nog tegen te kunnen gaan zeer kort is (IPCC, 2022). Ook ontstaat voor woningen die niet meer aan wet- en regelgeving voldoen een mogelijk transitierisico, wanneer ze niet langer verhuurd mogen worden en geen opbrengsten meer genereren (Schimetschek, Meagher, van 't Oost, Elshout, & Jennen, 2019). Nederland kreeg in 2022 te maken met een enorme stijging van energielasten (Economie koelt af, inflatie blijft hoog, 2022). De energierekening is deels gedempt door compenserende maatregelen van de overheid, maar blijft evenwel hoog. Huurders van corporatiewoningen hebben vaak een relatief laag inkomen waardoor een hoge energierekening eerder tot energiearmoede leidt (Aedes, 2022a). Dit zorgt voor een roep tot versnelling van verduurzaming van corporatiewoningen.

Anderzijds zijn er ook argumenten om niet te snel te willen gaan. Gezien de krapte op de woningmarkt is het de vraag of verhuur van woningen met lage energielabels daadwerkelijk verboden gaat worden. Ook economische ontwikkelingen vormen een invloedrijke factor. Nederland bevindt zich in een situatie van grote financieel-economische risico's (Inleiding Klaas Knot bij presentatie Jaarverslag 2022, 2023). De prijsinflatie in 2022 was met 11,6% uitzonderlijk hoog (De Nederlandse Bank, 2022). De Nederlandse Bank (2022) verwacht dat de prijsinflatie op korte termijn zal verminderen. Of dit gebeurt en hoe snel dit gaat is echter onzeker, net als de inflatieontwikkeling op langere termijn. De arbeidsmarkt in Nederland is krap. De Nederlandse Bank waarschuwt dat de verduurzamingsambities gevaar lopen als er geen effectieve overheidsmaatregelen komen om deze krapte op te lossen (Inleiding Klaas Knot bij presentatie Jaarverslag 2022, 2023). Aedes ziet stijgende bouwkosten als belangrijke bedreiging voor het nakomen van de NPA (Aedes, 2022b). De rente is flink gestegen en geld is niet langer gratis (Inleiding Klaas Knot bij presentatie Jaarverslag 2022, 2023). Leningen voor verduurzamingsinvesteringen worden duurder. Voor de betaalbaarheid van woningverduurzaming wordt veel verwacht van innovaties (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019). Het is echter lastig voorspelbaar hoe snel deze innovaties gaan en welke kostenbesparingen hiermee mogelijk zijn. De actuele doorrekening van de NPA laat zien dat de opgave tot 2030 niet volledig betaalbaar is (Ortec Finance, ABF Research, 2023). Na 2030 resteert er veel minder ruimte voor investeringen, terwijl ook dan nog een grote opgave in het verschiet ligt. Het duurzaam bedrijfsmodel van woningcorporaties staat nu al onder druk, dit wordt nog erger bij hoge rentestanden en tegenvallende bouwkosten. Vanuit deze overwegingen is het wellicht beter om met verduurzaming te wachten tot de economische omgeving beter voorspelbaar is, de krapte op de arbeidsmarkt minder is, bouwkosten dalen en rente stabiliseert of daalt.

Bovenstaande factoren zorgen voor een dilemma in het tempo, de prioritering en planning van verduurzamingsmaatregelen. Enerzijds vragen het klimaat, de opgevoerde druk vanuit de overheid en hoge energierekening om versnelling van investeringen. Anderzijds is het misschien slimmer om te wachten tot de economische omgeving minder onzeker is en verduurzamingskosten lager zijn, ook door overheidsmaatregelen en innovaties. Om een optimale keuze te maken heeft WB1 concreet inzicht nodig in de lange termijnconsequenties van verduurzamingsmaatregelen en uitvoeringstempo. Dit onderzoek zorgt voor het benodigde inzicht en doet aanbevelingen voor concretisering van de verduurzamingsstrategie.

Ik voer dit onderzoek uit omdat ik met de uitkomsten het Bestuur en Management van WB1 beter kan adviseren in de concretisering en optimalisatie van haar verduurzamingsstrategie. Dit doe ik niet alleen vanuit mijn rol als adviseur, maar ook omdat ik het belangrijk vind klimaatverandering tegen te gaan. Dit onderzoek draagt misschien maar een kleintje steentje bij in de wereldwijde strijd tegen klimaatverandering, maar vele kleine maken een grote.

1.2 Doel van het onderzoek

Probleemanalyse

Maatregelen tegen klimaatverandering richten zich op broeikasgasreductie, vaak omgerekend naar CO₂-equivalent. Verduurzaming van woningen moet hierin bijdragen via grotere energiezuinigheid. De verwachting is dat energiezuinigheid leidt tot een lagere energierekening, waarvan bewoners direct profiteren. Energiezuinigheid zorgt naar verwachting voor beter financieel rendement voor woningeigenaren, door een hogere opbrengst bij verkoop of verhuur. Verrekening van dit hogere financiële rendement met de verduurzamingskosten zorgt per saldo voor gunstiger duurzaamheidsrendement. Duurzaamheidsrendement wordt gedefinieerd als de benodigde euro per kilo CO₂-reductie (IVVD/Republiq, persoonlijke communicatie, 2019).

Factoren die het duurzaamheidsrendement bepalen zijn de huidige duurzaamheidsprestatie (CO₂-uitstoot), de verduurzamingsmaatregelen en hun effect op de duurzaamheidsprestatie, en de bijbehorende uitgaven en inkomsten. Zoals hiervoor besproken zijn meerdere omgevingsfactoren en timing van invloed op de hoogte van uitgaven en inkomsten. In de woningverhuursector is sprake van een bijzondere situatie, namelijk een split incentive. Woningeigenaren betalen de verduurzamingsinvesteringen, maar mogen deze vanwege huurregulering slechts beperkt doorbelasten aan huurders, de bewoners die profiteren van energiezuinigheid. Dit heeft een ongunstig effect op het duurzaamheidsrendement van verhuurders.

Voor nieuwbouwwoningen gelden specifieke verduurzamingseisen (Energy Performance of Buildings Directive, z.d.; Ministerie van Economische zaken en Klimaat, 2019). Nieuwbouw omvat echter een relatief klein deel van alle woningen, ook bij WB1. De uitdaging is om bestaande woningen slim te verduurzamen, in samenhang met de vastgoedstrategie. De bestaande voorraad bevat een grote diversiteit aan woningen, die vragen om verduurzamingsmaatregelen die passen bij het woningtype, de huidige duurzaamheidsprestatie en andere relevante woningkenmerken.

De energietransitie van fossiele brandstoffen naar meer duurzame energiebronnen (aardgasvrij maken) is een invloedrijke factor in de verduurzamingsaanpak, zowel qua maatregelen als tempo. Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de transitievisie en hebben de regie in het aardgasvrij maken van wijken (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019). WB1 sluit in principe aan bij de vigerende transitievisies warmte in haar gemeenten en het bijbehorende tijdspad.

Doelstelling

Het probleem van WB1 is dat zij onvoldoende inzicht heeft om haar verduurzamingsstrategie zodanig te concretiseren dat deze optimaal duurzaamheidsrendement realiseert. WB1 heeft last van dit beperkte inzicht bij haar investeringsbeslissingen. Ze wil haar schaarse financiële middelen effectief en efficiënt inzetten om haar doelen maximaal te realiseren. Als ze geen optimale keuzes maakt, leggen de duurzaamheidsinvesteringen onnodig beslag op de financiële middelen, waardoor niet alleen de realisatie van de verduurzamingsopgave in gevaar komt, maar misschien ook andere organisatiedoelen bedreigd worden. Daarom is voor WB1 inzicht nodig welke verduurzamingsmaatregelen zij het best kan hanteren.

De doelstelling van dit onderzoek is inzicht verschaffen welke verduurzamingsmaatregelen WB1 het best kan toepassen bij de verduurzaming van haar bestaande woningen, met welke prioritering en welk tempo, om optimaal duurzaamheidsrendement te realiseren.

Positionering

Diverse onderzoeken tonen aan dat maatregelen die bedoeld zijn om energie te besparen daadwerkelijk zorgen voor lager energieverbruik (Adan & Fuerst, 2016; Hong, Oreszczyn, & Ridley, 2006; Liang, et al., 2018). Onderzoeken van Metcalf en Hassett (1999) en Eichholz, Kattenberg en Kok (2023) bewijzen dat energiebesparende maatregelen bij woningen financieel rendement opleveren door lagere energiekosten. Er is wereldwijd veel onderzoek verricht in hoeverre energiezuinige gebouwen beter financieel rendement opleveren dan niet energiezuinige (Cajias & Piazzolo, 2013). De eerste

onderzoeken richten zich op de commerciële vastgoedmarkt en laten zien dat energiezuinige kantoren hogere huuropbrengsten en hogere verkoopprijzen realiseren dan niet-energiezuinige (Eichholz, Kok, & Quigley, 2010, 2013; Fuerst & McAllister, 2011).

Er verschijnt steeds meer onderzoek dat inzicht biedt in de woningmarkt en onomstotelijk een positieve relatie aantoonst tussen energiezuinigheid en economische prestatie (Cajias & Piazzolo, 2013). Diverse onderzoeken laten zien dat energiezuinige woningen bij verkoop een hogere transactieopbrengst genereren (Barreca, Fregonara, & Rolando, 2021; Brounen & Kok, 2011; Cerin, Semenova, & Hassel, 2014; Deng, Li, & Quigley, 2012; Fuerst, McAllister; Nanda, & Wyatt, 2015; Kahn & Kok, 2014).

Voor het woningverhuursegment is weinig onderzoek beschikbaar over het verband tussen energiezuinigheid en financiële prestatie (Chegut, Eichholz, & Holtermans, 2016). Gepubliceerd onderzoek toont verschillende resultaten. Uit onderzoek van Hyland, Lyons en Lyons (2013) in Ierland blijkt een positieve invloed van energie-efficiency op huurprijzen van woningen. Onderzoek in Wales in het huursegment toont geen huurkorting voor lagere energielabels (Fuerst, McAllister, Nanda, & Wyatt, 2016). Naar de relatie tussen energieprestaties en economische prestaties binnen het specifieke segment van betaalbare huurwoningen is nog weinig onderzoek verricht (Chegut et al., 2016). Voor Nederlandse woningcorporaties is de mogelijkheid duurzaamheidsinvesteringen terug te verdienen via huurverhoging door de NPA nog verder ingeperkt dan voorheen (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022). Nederlandse woningcorporaties kunnen hun duurzaamheidsinvesteringen wel terugverdienen als zij verduurzaamde woningen verkopen met een transactiepremie voor de uitgevoerde duurzaamheidsinvesteringen. Onderzoek van Chegut et al. (2016) naar verkooptransacties van sociale huurwoningen aan huishoudens, toont aan dat woningen met een A-label 6,3% hogere opbrengst opleveren dan woningen met een C-label. Renovaties die energiebesparende maatregelen combineren met andere woningverbeteringen zorgen voor een waardestijging van 20%, die groter is dan de betreffende renovatie-uitgaven.

Er zijn geen wetenschappelijke publicaties gevonden met bewijzen over het financiële effect van verduurzaming bij woningcorporaties wanneer zij de woningen niet verkopen, maar blijven verhuren. Een mogelijke verklaring is de split incentive, waardoor bij duurzaamheidsinvesteringen vooraf bekend is dat zij voor woningcorporaties zelf weinig financieel rendement opleveren. Deze split incentive bestaat nog steeds, maar de gewijzigde regels zorgen wel voor een andere nuancering dan voorheen en het is interessant om te onderzoeken wat deze betekenen voor het duurzaamheidsrendement.

Er is nog weinig concreet bewijs over het transitierisico van aanpassing van de huizenprijzen aan klimaatbeleid (Ferentinos, Gibberd, & Guin, 2023). Dit komt misschien doordat het klimaatbeleid voor woningen pas recent flink is aangescherpt en het voorheen niet nodig was rekening te houden met het risico dat woningen hun waarde verliezen vanwege penalty's vanuit klimaatmaatregelen. Ferentinos et al., (2023) vinden in hun onderzoek naar transitierisico's op de woningmarkt in Engeland en Wales dat huizenprijzen dalen door strenger overheidsbeleid gericht op broeikasgasreductie. De huizenprijzen dalen met het verwachte investeringsbedrag voor de benodigde duurzaamheidsmaatregelen om te voldoen aan het klimaatbeleid en de opgelegde boetes voor het niet voldoen.

Bijdrage onderzoek

Dit onderzoek levert geen uitkomst die generaliseerbaar is voor andere organisaties. De onderzoekaankpak is naar verwachting wel toepasbaar voor andere woningcorporaties. Het onderzoek maakt gebruik van inzichten uit de wetenschappelijke literatuur en andere relevante publicaties om onderbouwde uitspraken te doen, die specifiek bruikbaar zijn voor WB1 en bijdragen in haar besluitvorming.

1.3 Onderzoeksvraag

De doelstelling van dit onderzoek is inzicht verschaffen welke verduurzamingsmaatregelen WB1 het best kan toepassen bij de verduurzaming van haar bestaande woningen, met welke prioritering en welk tempo, om optimaal duurzaamheidsrendement te realiseren.

Deze doelstelling leidt tot de hoofdvraag van dit onderzoek:

Welke verduurzamingsmaatregelen kan WB1 het best toepassen bij de verduurzaming van haar bestaande woningen, met welke prioritering en welk tempo, om optimaal duurzaamheidsrendement te realiseren?

De subvragen die fungeren als leidraad zijn:

Theoretische vragen:

- Welke principes gelden voor woningverduurzaming voor CO2-reductie?
- Wat is de meetmethode voor duurzaamheidsprestaties van woningen en hoe is het minimale streefniveau te bepalen?
- Welke verduurzamingsmaatregelen passen bij de principes voor woningverduurzaming, welk effect hebben zij op de duurzaamheidsprestaties?
- Wat zijn relevante woningkenmerken voor verduurzaming?
- Welke segmentering van de woningportefeuille is mogelijk op basis van gemeenschappelijke verduurzamingskenmerken en maatregelen?
- Welke methode is geschikt voor de berekening van het duurzaamheidsrendement van corporatiewoningen en welke financiële gegevens zijn daarvoor nodig?

Praktische vragen:

Huidige situatie:

- Wat is de huidige duurzaamheidsprestatie op woningniveau?
- Welke relevante woningkenmerken bevatten de individuele woningen ten aanzien van verduurzaming?

Gewenste situatie:

- Welke investeringsmaatregelen per segment leveren welk duurzaamheidsrendement bij hantering van de basisprincipes en verduurzamingskenmerken?
- Tot welke prioritering en planning leidt dit voor de verduurzaming van woningsegmenten op basis van rendementsoptimalisatie?

Risico's:

- Wat zijn de financiële effecten van de meest relevante scenario's ten aanzien van het transitierisico en economische/technische ontwikkelingen (rente, bouwkosten)?
- Wat betekenen deze scenario's voor de verduurzamingsstrategie, prioritering en planning?

Afbakening

Duurzaamheid is een breed begrip. Dit onderzoek gaat in op de milieuaspecten CO2-reductie en energiebesparing en behandelt geen andere duurzaamheidsvraagstukken.

Dit onderzoek richt zich alleen op de woningportefeuille van WB1. De vastgoedportefeuille bevat ook ander vastgoed zoals maatschappelijk vastgoed, bedrijfsmatig vastgoed en parkeergelegenheden. Omdat dit een relatief klein aandeel van de portefeuille betreft, waarvoor andere regels gelden, blijft dit buiten beschouwing.

Verduurzaming van woningen maakt onderdeel uit van de algehele vastgoedstrategie van WB1. Het onderzoek neemt de huidige vastgoedstrategie voor de woningportefeuille als vertrekpunt en doet geen aanbevelingen om deze te wijzigen.

Het onderzoek maakt onder meer gebruik van interne gegevens over de woningportefeuille van WB1, zoals vastgelegd in de eigen informatiesystemen. Op onderdelen waar deze onvoldoende beschikbaar blijken te zijn wordt een pragmatische oplossing gehanteerd. Het optimaliseren van de datakwaliteit in de informatiesystemen van de organisatie valt buiten de scope.

Dit onderzoek neemt de transitievisies warmte van de gemeenten Deventer en Zutphen als vertrekpunt. De planning voor het aardgasvrij maken van bestaande woningen die hieruit voortvloeit, fungeert als kader voor verduurzamingsmaatregelen. Er worden geen alternatieve energietransitie strategieën verkend, met andere duurzame energiebronnen.

Paragraaf 1.1 schetst meerdere onzekerheden in de omgeving van WB1, zoals het transitierisico, financieel-economische risico's en innovatietempo. Deze kunnen zich in tal van denkbare combinaties en in verschillende mate voordoen. Het onderzoek brengt deze niet allemaal in beeld, maar beperkt zich tot de meest relevante scenario's.

1.4 Relevantie

Dit onderzoek ondersteunt de besluitvorming van Bestuur en Management van WB1 in de concretisering van de verduurzamingsstrategie. WB1 heeft nu onvoldoende inzicht in de lange termijnconsequenties van verduurzamingsmaatregelen aan haar bestaande woningen. Zij weet niet welke verduurzamingsmaatregelen zij het best kan toepassen bij de verduurzaming van haar bestaande woningen, met welke prioritering en welk tempo, om optimaal duurzaamheidsrendement te behalen. Het onderzoek biedt inzicht in alternatieven en hun consequenties, weegt deze af en doet aanbevelingen op basis van de optimale verhouding tussen CO₂-reductie, opoffering van middelen en beheersing van risico's. Hiermee behaalt WB1 niet alleen op duurzaamheidsgebied maximaal rendement, maar houdt ook zo veel mogelijk financiële ruimte over voor andere kernpunten van beleid, zodat ze haar missie optimaal kan vervullen. De uitkomst is praktisch relevant voor WB1 omdat zij betere besluiten kan nemen, alsook voor haar huurders, omdat een slimme aanpak zoveel mogelijk bijdraagt aan energiezuinigheid. Ook blijven zoveel mogelijk middelen over voor andere kernpunten van beleid om de huidige en toekomstige doelgroep te bedienen. Hoewel misschien relatief klein en niet direct merkbaar, is de uitkomst relevant voor het klimaat omdat deze WB1 helpt de beschikbare middelen effectief en efficiënt in te zetten voor maximale CO₂-reductie.

1.5 Leeswijzer

Het vervolg van deze master thesis is als volgt: Hoofdstuk 2 formuleert op basis van aanknopingspunten uit de wetenschappelijke literatuur en betrouwbare hedendaagse kennisbronnen het theoretisch kader voor het onderzoek, definieert het begrip duurzaamheidsrendement en stelt het conceptueel model op. Hoofdstuk 3 borduurt hierop voort en werkt de methode uit die gebruikt zal worden voor beantwoording van de hoofd- en subvragen van dit onderzoek verder uit. Ook biedt dit hoofdstuk inzicht in de databronnen voor de uit te voeren analyses. Hoofdstuk 4 past de elementen van de gekozen onderzoeksmethodiek toe op het selecteren van duurzaamheidsmaatregelen, het bepalen van de CO₂-reductie door de duurzaamheidsinvesteringen en het berekenen van de financiële uitkomsten. Daarbij komen verschillende risicoscenario's aan de orde, die inzicht te geven hoe belangrijke, maar onzekere factoren de resultaten beïnvloeden. Hoofdstuk 5 brengt op basis van de uitkomsten van hoofdstuk 4 voor de gehanteerde duurzaamheidsmaatregelen het duurzaamheidsrendement in beeld en gebruikt dit om hierin te prioriteren, ook weer in verschillende scenario's. Op basis van het verkregen inzicht, discussie over de betekenis en afweging van de uitkomsten van de scenario's, geeft hoofdstuk 5 aanbevelingen voor prioritering, planning en tempo van verduurzamingsmaatregelen aan bestaande woningen van het onderzoeksbedrijf, WB1. Hoofdstuk 6 tenslotte, vat de antwoorden op de subvragen samen en geeft antwoord op de hoofdvraag, bespreekt de toepassingsmogelijkheden voor andere woningcorporaties, bediscussieert mogelijke bedenkingen en biedt suggesties voor toekomstig onderzoek.

2. Kader

2.1 Theoretisch kader

2.1.1 Principes voor woningverduurzaming en CO₂-reductie

De Trias Energetica is een veelgebruikte, integrale strategie voor energiezuinig (gebouw-)ontwerp (Gvozdenovic, Maassen, Zeiler, & Besselink, 2015; Klunder, 2004; Lysen, 1996; Ringelberg, 2019; SenterNovem, 2006). De basis voor de Trias Energetica werd gelegd door de Technische Universiteit Delft, onder leiding van hoogleraar Kees Duijvestein (Entrop & Brouwers, 2010; Ringelberg, 2019). In 1996 gebruikte Lysen (1996) deze basis voor het model Trias Energica, een strategie met drie routes voor duurzame energie (Entrop & Brouwers, 2010). De drie routes uit de Trias Energica zijn: continue verbetering van energie-efficiëntie, groter gebruik van duurzame energiebronnen en schoner gebruik van de resterende fossiele brandstoffen. In de loop der tijd is de naam Trias Energica in onbruik geraakt en vervangen door de term Trias Energetica. Ook de inhoud is verder ontwikkeld. De huidige Trias Energetica bevat drie stappen, waarvan de eerste de hoogste voorkeur heeft en de derde de laagste (Entrop & Brouwers, 2010). De drie stappen bij gebouwen zijn:

- 1) Preventie: Vermijd het gebruik van energie;
- 2) Hernieuwbaar: Maak zo veel mogelijk gebruik van duurzame energiebronnen;
- 3) Efficiency: Maak voor een eventueel resterende energievraag zo efficiënt mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen.

Hoewel de Trias Energetica vaak wordt toegepast ondervindt deze ook kritiek. Gvozdenovic et al. (2015) onderschrijven de kracht van de Trias Energetica maar pleiten wel voor uitbreiding met twee elementen, namelijk aanpassing van de energievraag aan de gebruiker van het gebouw en de implementatie van smart grids, slimme energiesystemen. Zij vinden dat gebruikersgedrag een invloedrijke factor is op energiebesparing, die vraagt om meer bewustzijn. Smart grids voor energie-uitwisseling en opslagsystemen spelen een cruciale rol in energiezuinigheid, omdat het aanbod van de meeste duurzame energiebronnen instabiel is. Ringelberg (2019) ziet de Trias Energetica eveneens als een sterke verduurzamingsstrategie, en vindt net als Gvozdenovic et al. (2015) dat deze te weinig rekening houdt met gebruikersgedrag. Daarnaast acht hij het praktisch niet altijd mogelijk de Trias Energetica in de juiste volgorde toe te passen, vanwege tijdsdruk om gebouwen aardgasvrij te maken. Ringelberg (2019) wil een meer flexibele aanpak en stelt voor de Trias Energetica aan te passen naar Trias Pragmatica, met als elementen een no-regret strategie van spijtvrije maatregelen, de aardgasvrije wijkaanpak en efficiency/gedrag.

Bovengenoemde aanpassingsvoorstellen noemen allebei gebruikersgedrag. Gebruikersgedrag wordt gezien als kritische succesfactor voor het slagen van de verduurzaming van de gebouwde omgeving (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019). Naar de relatie tussen energiebesparing en gebruikersgedrag is veel onderzoek verricht (Aydin, Brounen, & Ergun, 2023; Aydin, Kok, & Brounen, 2017; Berkhout, Muskens, & Velthuisen, 2000; Khazzoom, 1987). Diverse studies tonen aan dat door aanpassingen in gebruikersgedrag, technologische verbeteringen minder energiebesparing opleveren dan verwacht. Wanneer efficiëntere energievoorziening leidt tot lagere energiekosten neemt de vraag naar deze voorziening toe. Dit zogeheten rebound effect doet het oorspronkelijke efficiencyvoordeel deels teniet. Dit verschijnsel doet echter geen afbreuk aan de essentie van de Trias Energetica om het gebouw zelf zo energiezuinig te ontwerpen. Vanuit energie-efficiency is het wel waardevol dit rebound effect tegen te gaan.

De implementatie van smart grids uit het voorstel van Gvozdenovic et al. (2015) betreft de aanbodzijde van energie en is medebepalend welke energievoorziening op welk moment beschikbaar is. Dit kan gezien worden als praktische randvoorwaarde voor de toe te passen verduurzamingsmaatregelen, maar verandert niets aan de kern van de Trias Energetica en de optimale prioritering voor duurzaam gebouwonwerp. Ringelberg (2019) gebruikt de term no-regret om te benadrukken dat de aanpak van woningverduurzaming gebaseerd moet zijn op weloverwogen keuzes, ook al zijn deze misschien financieel minder voordelig. Het is voor organisaties evenwel noodzakelijk keuzes te maken die vanuit

financieel oogpunt spijtvrij zijn zodat hun continuïteit geborgd blijft. De planning van de aardgasvrije wijkaanpak staat de stappen voor het optimale duurzame gebouwonwerp mogelijk in de weg. De Trias Energetica zou juist als kader voor deze aanpak kunnen fungeren. Op het moment van aansluiting op de nieuwe energievoorziening moet dan altijd de eerste stap, preventie, genomen zijn.

De (weinige) verbetervoorstellen bevestigen de waarde van de Trias Energetica als verduurzamingsstrategie voor gebouwen. Ook na beoordeling van de verbeter suggesties blijft de essentie van de Trias Energetica in stand als basisprincipe voor verduurzamingsmaatregelen aan woningen.

2.1.2 Meting duurzaamheidsprestaties

Het energielabel van woningen is een belangrijk hulpmiddel om de duurzaamheidsprestaties van woningen te meten (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). Energielabels geven ook inzicht in de CO₂-uitstoot (Milieu Centraal, z.d.b). Energielabels moeten voldoen aan formele afspraken en eisen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). Met de invoering van de EPBD van 2003 is voor alle lidstaten van de Europese Unie (EU) het gebruik van energielabels voor gebouwen verplicht gesteld, per 1 januari 2006 (Chegut et al., 2016; Richtlijn 2002/91/EG van het Europees Parlement en de Raad, 2003). Nederlandse huiseigenaren moesten vanaf 1 januari 2008 een energielabel verstrekken bij de verkoop van huizen ouder dan 10 jaar. In eerste instantie konden transactiepartijen nog overeenkomen hiervan af te zien. Door aanscherping van de Nederlandse wetgeving per 1 januari 2015 is dit inmiddels niet meer het geval. Voor woningen geldt nu een energielabelverplichting bij verkoop, verhuur en oplevering (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, z.d.a). Beperkte uitzonderingen zijn mogelijk, bijvoorbeeld voor beschermde monumenten en kleine vrijstaande woningen zoals tiny houses of woonwagens.

Al ruim voor de invoering van de EPBD 2003 gebruikte Nederland een systeem voor de vastlegging van energieprestaties van gebouwen (PH-Bouwadvies, z.d.). Omdat dit niet geactualiseerd werd en technische ontwikkelingen onvoldoende tot hun recht kwamen, introduceerden fabrikanten hun eigen kwaliteitsverklaringen, waardoor een diffuus beeld ontstond. In 2010 werd daarom een nieuwe systematiek ingevoerd voor woningen en utiliteitsgebouwen, de Nederlandse Norm 7120 (NEN 7120). De NEN 7120 is per 1 januari 2015 verder uitgewerkt in het Nader Voorschrift (NEN 7120/NV), dat gekoppeld is aan het WWS voor woningcorporaties (Vabi 2023a; Vabi 2023b). De methodiek voor toekenning van energielabels is niet statisch, maar wordt steeds geactualiseerd. Voor bepaling van energielabels voor Nederlandse gebouwen geldt sinds 1 januari 2021 de berekeningsmethode Nederlands Technische Afspraak 8800, afgekort NTA 8800 (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). De nieuwe systematiek sluit beter aan bij de Europese regelgeving (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023b). De NTA 8800-labelsystematiek is gebaseerd op de Trias Energetica en hanteert het theoretisch primair fossiel gebruik per vierkante meter (EP2)¹ als indelingscriterium voor energielabels (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). Bepalende factoren zijn de kwaliteit van isolatie, installaties en aanwezigheid zonnepanelen (Aedes Benchmark, z.d.a). Hoe lager de EP2, des te hoger de energieprestatie en het energielabel (Milieu Centraal, z.d.b). Voor woningen is energielabel G het laagst en A++++ het hoogst. Bijlage A bevat een voorbeeld van een energielabel op basis van de NTA 8800.

Alle toegekende energielabels kennen een geldigheidsduur van tien jaar, onafhankelijk van de methode (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). Dit betekent dat in 2023 drie soorten energieprestatiemetingen van toepassing zijn. Het gebruik van meerdere energieprestatiesystemen naast elkaar is niet bevorderlijk voor het overzicht. De energielabels vanuit de verschillende methoden zijn niet direct vergelijkbaar. Het is wel mogelijk energielabels die voor 1 januari 2021 zijn toegekend, om te rekenen naar NTA 8800, op basis van forfaitaire waarden (Vabi, 2023c).

¹ De NEN 7120/NV hanteert voor de bepaling van de energieprestatie en het energielabel van gebouwen de EI, de Energie-index (Aedes Benchmark, z.d.a). De NTA 8800 gebruikt deze niet meer, maar vervangt deze door de EP2.

2.1.3 Streefniveau woningverduurzaming

Het doel van verduurzamingsmaatregelen aan woningen is het tegengaan van CO₂-uitstoot. In 2050 mag er binnen de EU netto geen broeikasgasuitstoot meer zijn (Europese Klimaatwet, 2021). Het tussentijdse doel van de EU in 2030 is CO₂-reductie van 55% ten opzichte van 1990. De hoogte van het tussendoel is voor individuele organisaties afhankelijk van hun situatie in 1990 en kan daarom verschillend zijn, maar het einddoel voor 2050 blijft hetzelfde: Een CO₂-uitstoot van per saldo nul. Om CO₂-neutraal te zijn moeten woningen volgens de NTA 8800 voldoen aan de eisen van energielabel A++++, (Milieu Centraal, z.d.b). Het energielabel richt zich specifiek op de thermische kwaliteit van woningen, maar er zijn situaties waarin een lager energielabel volstaat. De CO₂-uitstoot van woningen kan namelijk ook dalen door inkoop van duurzame energie bij bedrijven die groene stroom of groen gas leveren (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, z.d.a). De Nederlandse regelgeving stelt voor corporatiewoningen de Standaard voor isolatie² als vereiste. Vanuit warmte technisch oogpunt is deze echter niet nodig bij hoog temperatuurverwarming of aanpassing van het warmteafgiftesysteem (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2021, 2022). Bovendien kunnen tussentijdse evaluaties leiden tot aanpassing van de Standaard met wellicht lagere eisen in de toekomst (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2021). Het streefniveau voor woningverduurzaming is bepaald vanuit ecologisch perspectief en niet vanuit het financiële perspectief, dat mogelijk leidt tot een ander streefniveau.

2.1.4 Verduurzamingsmaatregelen en effect op duurzaamheidsprestatie

De Trias Energetica geeft principes voor energiezuinig gebouwontwerp. Aan de stappen van de Trias Energetica zijn verschillende soorten verduurzamingsmaatregelen te koppelen (SenterNovem, 2006). Op hoofdlijnen zijn dit:

1. Preventie: Beperk het energieverbruik: Maak een compacte bouwvorm, verdeel het gebouw in zones en compartimenten, gebruik goede warmte-isolatie en zonwering, maak optimaal gebruik van gebouwmassa en ventilatiesysteem om mechanische koeling met koelapparatuur te beperken;
2. Hernieuwbaar: Gebruik duurzame, hernieuwbare energiebronnen zoals passieve en actieve zonne-energie;
3. Efficiency: Benut restwarmte maximaal, bijvoorbeeld met warmtekrachtkoppeling, gebruik warmtepompen en laagtemperatuurverwarming, kies voor efficiënte warmteleveranciers beperk leidinglengtes in verwarming- en ventilatiesystemen, breng zones aan in gebouwen en installaties om per zone optimaal aan de vraag te voldoen.

De uitwerking van maatregelen kan op vele manieren plaatsvinden. Het is niet eenvoudig om alle mogelijke maatregelen voor verduurzaming van gebouwen af te wegen (Entrop & Brouwers, 2010). Er is een grote variëteit aan verduurzamingsingrepen die in allerlei verschillende combinaties toegepast kunnen worden (Hamdy, Hasan, & Siren, 2013). Het bepalen van de optimale set verduurzamingsmaatregelen vanuit financieel perspectief, is een flinke uitdaging. De casestudie van Hamdy et al., (2013) naar het kosten-optimale, bijna energie neutrale nieuwbouwontwerp van het meest voorkomende woningtype in Finland illustreert dit. Volgens deze studie bestaat er een enorm aantal potentiële combinaties aan maatregelen (meer dan 3×10^9) aan aanpassingen aan gebouwschillen, warmteterugwinningseenheden, koelings- en verwarmingsalternatieven en typen zonne-energiesystemen. De casestudie komt tot een oplossing voor het ontwerp van dit ene woningtype via een wiskundig model, met meer dan 3.000 iteraties. Het onderzoek van Hamdy et al., (2013) betreft het ontwerp van een nieuwbouwwoning en laat zien dat het niet eenvoudig is om te komen tot een optimale keuze voor slechts één woningtype. Voor verduurzaming van bestaande woningen is het aantal maatregelcombinaties waarschijnlijk kleiner dan bij nieuwbouw, omdat verduurzamingsmaatregelen

² Met het niveau van de Standaard is de woning geschikt voor verwarming zonder aardgas, met lage temperaturen, zoals een warmtepomp of lage temperatuur warmtenet (Milieu Centraal, z.d.b). De Standaard is de totaalscore voor isolatie en ventilatie van de woning.

moeten aansluiten op de aanwezige gebouwsituatie. Evenwel zijn ook hier vele combinaties denkbaar. Voor de bepaling van de optimale verduurzamingsmaatregelen bij bestaande woningen vormen de relevante woningkenmerken het vertrekpunt. Het effect van de maatregelen hangt samen met de bestaande situatie en is per woningtype verschillend (Atrienis, Vabi, Finance Ideas, persoonlijke communicatie, 2023). Dit maakt het lastig algemene uitspraken te doen over het aantal labelstappen dat met een specifieke maatregel te behalen valt.

2.1.5 Relevante woningkenmerken verduurzaming

Het energielabel van woningen is een belangrijk hulpmiddel om de bestaande woningsituatie in kaart te brengen als opmaat voor verduurzamingsingrepen. De woningkenmerken die bepalend zijn voor het energielabel en verduurzamingsmaatregelen zijn terug te leiden naar de Trias Energetica.

1. Preventie: Kenmerken op het energielabel: Compactheid, isolatie van gevel, dak, vloer, raam en buitendeur. Toegepast ventilatiesysteem.
2. Hernieuwbaar: Kenmerken: Aanwezigheid zonneboiler en/of zonnepanelen.
3. Efficiency: Kenmerken: Toegepast verwarmingssysteem, warmwatersysteem, koelings-systeem, aandeel hernieuwbare energie.

Daarnaast bevat het energielabel algemene woningkenmerken als woningtype, vloeroppervlakte en bouwjaar. Het energielabel geeft ook een toelichting op de scores op de woningkenmerken en betekenis voor energiezuinigheid. Het bouwjaar is een indicator voor de isolatiewaarde en bijbehorende energiebesparingsmogelijkheden omdat woningconstructies en materiaalgebruik in de loop der tijd gewijzigd zijn, mede onder invloed van wet- en regelgeving (HIER, 2022). In het algemeen geldt: Hoe ouder de woning, des te slechter deze bij de bouw is geïsoleerd (Milieu Centraal, z.d.a).

Milieu Centraal³ onderkent acht bouwjaarsegmenten. Het is niet duidelijk op welk criterium de indeling gebaseerd is. HIER⁴ hanteert in haar advisering over woningisolatie zes bouwjaarsegmenten en licht de verwachte isolatiekwaliteit toe:

1. Vooroorlogs, uit de jaren 20 en 30: Veelal relatief goede kwaliteit.
2. Periode van wederopbouw 1945-1974: Vaak minder goed, lage isolatiewaarde glas-spuwmuur- en dakisolatie.
3. Periode 1975-1982: Veelal betere kwaliteit dan oudere huizen, vaak voorzien van een (dunne) laag dak- en spouwmuurisolatie. Dubbelglas ontbreekt hier vaak.
4. Periode 1983-1992: Vaak matig geïsoleerd met een dunne laag dak-, gevel- en vloerisolatie. Vaak met dubbelglas.
5. Periode 1992-1999: Gebouwd binnen het bouwbesluit (1992), waarin minimumeisen voor duurzaamheid en milieuvriendelijkheid zijn vastgelegd. Vaak vrij goed geïsoleerd. Gebruikte isolatiematerialen zijn mogelijk versleten.
6. Vanaf 2000-heden: Ontwerp is gebaseerd op duurzaamheid als speerpunt. In principe goed geïsoleerd. Dit is in lijn met de aanscherping van het bouwbesluit voor energiezuinigheid met ingang van het jaar 2000 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, z.d.b).

Preventie heeft in de Trias Energetica de hoogste prioriteit. Woningisolatie is een belangrijke maatregel in deze stap. Het bouwjaar is van invloed op de isolatiegraad van woningen. Het bouwjaar is hiermee een zeer relevant woningkenmerk voor de bepaling van effectieve verduurzamingsmaatregelen.

Energielabels geven niet alleen inzicht in de huidige duurzaamheidsprestatie en bouwtechnische verbetermogelijkheden, maar ook in de opbrengstenpotentie van woningen. Energielabels maken onderdeel uit van het WWS, het systeem dat de huren in de corporatiesector reguleert (Ministerie van

³ Milieu Centraal is een door de overheid erkend onafhankelijk adviesorgaan op het gebied van verduurzaming (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, z.d.; Milieu Centraal, 2023a). Milieu Centraal bundelt beschikbare (wetenschappelijke) informatie en legt de conclusies ter verificatie voor aan bedrijven, branches en maatschappelijke organisaties (Milieu Centraal, 2023b).

⁴ HIER is een Nederlandse samenwerking van organisaties die de energietransitie wil ondersteunen door het zoeken naar verduurzamingsoplossingen en verstrekken van adviezen (HIER, z.d.)

Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a). In de huidige WWS-systematiek levert een hoog energielabel al meer punten op dan een laag energielabel. Het wetsvoorstel Betaalbare huur, dat in 2024 moet ingaan, vergroot de puntenverschillen tussen hoge en lage labels. Op dit moment levert het hoogste label, A++++, bij een eengezinswoning 52 WWS-punten op en het laagste label, G, nul punten, een verschil van 52 punten. Na ingang van deze wet levert het hoogste label bij dezelfde woning 62 punten op en het laagste label een puntenaftrek van 10 punten, een verschil van 72 punten (Zie ook bijlage B). Omdat het aantal WWS-punten voor gereguleerde woningen de maximale huur bepaalt, zorgt een hoger energielabel nog meer dan voorheen voor een hogere potentiële huuropbrengst. Vanuit de financiële kant, de inkomsten van verduurzaming, is het energielabel dus ook een belangrijk woningkenmerk.

2.1.6 Segmentering

Wetenschappelijke onderzoeken naar energiezuinige woningen maken in hun analyses vaak gebruik van segmentering in de onderzoekspopulatie. Het energielabel wordt in meerdere onderzoeken als indelingscriterium gebruikt voor meting van energetische prestaties van gebouwen (Brounen & Kok, 2011; Chegut et al., 2016). Andere onderzoeken passen groeperingen toe op grond van verduurzamingsmaatregelen (Hong et al., 2006; Liang et al., 2018). De gehanteerde groeperingen zijn gerelateerd aan de onderzoeksvraag. Voor de analyses in dit onderzoek is een indeling nodig, die per segment enerzijds leidt tot dezelfde verduurzamingsmaatregelen en investeringsuitgaven en anderzijds tot dezelfde verbetering van energieprestaties en inkomsten. Energielabels zijn de formele maatstaf voor energieprestaties van woningen. Het uiteindelijk doel van verduurzaming, CO₂-reductie is af te leiden uit energielabels. Het energielabel beïnvloedt via het WWS de potentiële inkomsten voor woningcorporaties. Energielabels vormen daarom het eerste criterium in segmentering. Hiervoor is beschreven dat het bouwjaar een zeer relevant kenmerk is voor energieprestaties van woningen omdat deze van invloed is op de isolatiegraad. Isolatie maakt onderdeel uit van de hoogste stap in de Trias Energetica, preventie. De koppeling tussen energielabels en bouwjaren vormt daarom de tweede en laatste stap in de groepering.

2.1.7 Berekening duurzaamheidsrendement

De benodigde euro

Duurzaamheidsrendement is eerder gedefinieerd als de benodigde euro per kilo CO₂-reductie (IVVD/Republiek, persoonlijke communicatie, 2019). CO₂-reductie is het verschil tussen de CO₂-uitstoot voor uitvoering van verduurzamingsmaatregelen en de CO₂-uitstoot erna. De CO₂-uitstoot wordt gemeten in kilogram. Vanuit financieel perspectief is het streven om bij duurzaamheidsinvesteringen per saldo zo min mogelijk euro's uit te geven per kilo CO₂-reductie. Het saldo bestaat uit investeringsuitgaven voor verduurzamingsmaatregelen, extra inkomsten door hogere huren⁵ en de waardeverandering als gevolg van de investering. De Netto contante waarde methode (NCW) is de meest geschikte financiële methode voor het nemen van investeringsbeslissingen (Brealy, Myers, & Allen, 2020). Bijlage C licht dit verder toe. De NCW maakt investeringen financieel vergelijkbaar en herleidt alle kasstromen naar hetzelfde moment. Ingrediënten voor de berekening van de NCW zijn alle verwachte kasstromen van het investeringsproject en de rendementseis. De rendementseis fungeert als disconteringsvoet voor het contant maken van de kasstromen en is gebaseerd op het rendement bij alternatieve aanwending van het investeringsbedrag met hetzelfde risico⁶. Bij de berekening van het duurzaamheidsrendement komt de NCW in de teller en de CO₂-reductie in de noemer. Als ordeningsprincipe geldt dat investeringen met een hoger duurzaamheidsrendement voorrang krijgen op

⁵ De overheid stelt subsidies beschikbaar voor verduurzamingsinvesteringen door woningeigenaren (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019). Omdat dit een stimuleringsmaatregel is, en de inkomsten niet direct voortvloeien uit de investering, blijft deze buiten beschouwing.

⁶ Basis voor de rendementseis bij een rationele investering is de opportunity cost of capital: het rendement bij alternatieve aanwending van het investeringsbedrag met hetzelfde risico (Brealy et al., 2020).

investeringen met een lager duurzaamheidsrendement. De benodigde euro is dan lager. Formule 1 toont de berekening.

Formule 1. Berekening duurzaamheidsrendement.

$$DZr = \frac{\text{NCW duurzaamheidsinvestering}}{\text{Kg CO2-reductie}}$$

DZr = Duurzaamheidsrendement, NCW = Netto Contante Waarde, Kg = Kilogram.

Risico's en effect op duurzaamheidsrendement

Investeringsbeslissingen zijn gebaseerd op verwachtingen en kasstroomprognoses. Het is echter onzeker of deze uitkomen. Omdat vastgoed lange tijd meegaat is het risico groot dat werkelijke ontwikkelingen afwijken van de gehanteerde uitgangspunten. De NCW-formule ondersteunt de financiële vertaling van risico's. Zowel de uitgaande kasstromen van de investering als de inkomende kasstromen van huurinkomsten kunnen veranderen onder invloed van risicofactoren. Ook de rendementseis, de disconteringsvoet in de NCW-formule, wijzigt mogelijk. De disconteringsvoet is opgebouwd uit de risicovrije voet en een risicopremie, passend bij de risicoklasse (Brealy et al., 2020). De risicovrije voet is gebaseerd op rente van veilige beleggingen. Als deze rente wijzigt verandert de disconteringsvoet mee. Ook de risico-opslag kan wijzigen wanneer de investering in de gewijzigde situatie als meer of minder veilig wordt gezien. De vertaling van risico-scenario's naar NCW-berekeningen geeft inzicht in hun effect op het duurzaamheidsrendement. De uitkomst kan leiden tot andere investeringskeuzes.

De beleidswaarde van investeringen en effect op duurzaamheidsrendement

Uit onderzoek blijkt dat verduurzaming van woningen een waarde-effect heeft, dat tot uiting komt in de transactieprijs bij verkoop (Barreca et al., 2021; Brounen & Kok, 2011; Cerin et al., 2014; Deng et al., 2012; Fuerst et al., 2015; Kahn & Kok, 2014). Ook wanneer woningcorporaties hun verduurzaamde woningen niet verkopen, maar blijven verhuren, is dit waarde-effect van belang. Voor woningcorporaties gelden twee waarderingsgrondslagen, de marktwaarde en de beleidswaarde. De marktwaarde is gebaseerd op commerciële uitgangspunten (Fakton, 2023). Corporaties zullen de marktwaarde slechts gedeeltelijk realiseren, omdat ze hun vastgoed niet commercieel inzetten, maar als middel voor sociale huisvesting (Autoriteit Woningcorporaties, Waarborgfonds Sociale Woningbouw, 2022). De beleidswaarde toont welk deel van de marktwaarde corporaties daadwerkelijk kunnen realiseren, rekening houdend met afslagen voor hun beleid. De Autoriteit woningcorporaties (Aw) en het Waarborgfonds Sociale Woningbouw (WSW)⁷, hanteren in hun beoordelingskader vermogensratio's die uitgaan van deze beleidswaarde⁸ (Autoriteit Woningcorporaties, Waarborgfonds Sociale Woningbouw, 2022). Een hogere beleidswaarde leidt tot gunstiger vermogensratio's en meer ruimte voor het aantrekken van nieuwe leningen. Ook zorgt deze voor een hogere onderpandwaarde, met minder risico's voor vermogensverstrekkers, een lagere rente op leningen en een lagere disconteringsvoet in de NCW-berekening⁹. Dit heeft een positief effect op de NCW en het duurzaamheidsrendement. Het omgekeerde geldt ook. Mogelijk beïnvloedt dit de prioritering.

⁷ De Aw en het WSW zijn de formele toezichthouders op de corporatiesector.

⁸ Voor beoordeling van de financiële positie van corporaties op langere termijn gebruiken de Aw en het WSW de vermogensratio's Loan to Value (LTV) en solvabiliteit. De LTV is de verhouding tussen de nominale schuld en de beleidswaarde van het vastgoed en de solvabiliteit is de verhouding tussen het eigen vermogen en het balanstotaal op basis van de beleidswaarde.

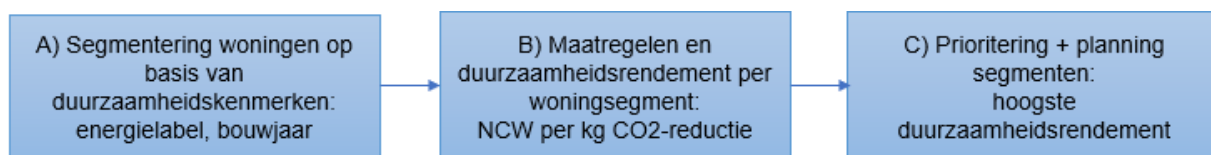
⁹ Duurzaamheidsinvesteringen zorgen op twee manieren voor een gunstiger beleidswaarde: 1) verhoging van de marktwaarde, 2) verlaging van de afslag voor huurinkomsten omdat bij labelverbetering meer huur gevraagd kan worden.

2.1.8 Samenvatting theoretisch kader

De Trias Energetica is een veelgebruikte drie stappenstrategie voor energiezuinig gebouwoontwerp (Gvozdenovic, et al., 2015; Klunder, 2004; Lysen, 1996; Ringelberg, 2019; SenterNovem, 2006). De stappen zijn op volgorde van prioriteit 1) Preventie, 2) Hernieuwbaar, 3) Efficiency (Entrop & Brouwers, 2010). De Trias Energetica vormt de basis voor de actuele labelsystematiek voor de meting van duurzaamheidsprestaties van woningen, de NTA 8800. Het streefniveau vanuit Europees beleid is een CO₂-uitstoot in 2050 van per saldo nul, met bijbehorend energielabel A++++. Dit streefniveau is bepaald vanuit ecologisch perspectief en niet vanuit financieel perspectief (Energy Performance of Buildings Directive, z.d.). Bovendien houdt het te weinig rekening met verduurzamingsopties in de energievoorziening, die ook bijdragen aan CO₂-reductie. Voor corporaties zet men hoog in met de vereiste Standaard voor isolatie, die helemaal niet nodig is in alle verwarmingssituaties (Warmtepomp Vergelijker.nl, z.d.; Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2021, 2022). Het risico bestaat dat schaarse middelen onrendabel worden ingezet. Voor beoordeling van de optimale verduurzamingsaanpak vanuit financieel oogpunt is inzicht nodig in de financiële uitkomsten bij verschillende streefniveaus, met verschillende verduurzamingsmaatregelen. Dit onderzoek biedt vanuit financieel perspectief inzicht in verschillende relevante varianten op basis van streefniveaus en risico's als ondersteuning in afweging van keuzes. Voor de concrete uitwerking van verduurzamingsmaatregelen aan woningen zijn vele mogelijkheden denkbaar, in allerlei combinaties (Hamdy et al., 2013). De beste oplossing voor een bestaande woning hangt af van kenmerken die relevant zijn voor verduurzaming. Dit onderzoek verdeelt de woningportefeuille op basis van deze relevante verduurzamingskenmerken in segmenten. Energielabels zijn de formele maatstaf voor energieprestaties van woningen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). Het bouwjaar is een zeer belangrijk kenmerk voor energieprestaties van woningen omdat deze de isolatiegraad beïnvloedt (HIER, 2022). Isolatie heeft hoge prioriteit in de Trias Energetica (Entrop & Brouwers, 2010). De combinatie van energielabel en bouwjaar vormt daarom het criterium voor segmentering. Voor de berekening van het duurzaamheidsrendement vanuit financieel perspectief, gebruikt dit onderzoek de verhouding tussen de NCW en de besparing in CO₂-uitstoot. Het gevonden duurzaamheidsrendement vormt de basis voor ordening, prioritering en planning. Segmenten met hoger duurzaamheidsrendement krijgen voorrang op segmenten met lager duurzaamheidsrendement.

2.2 Conceptueel model

Het onderstaande conceptueel model geeft inzicht in de onderzoeksfasen. Fase A) segmentering, leidt tot groepering van woningen waarvoor verduurzamingsmaatregelen enerzijds leiden tot dezelfde investeringsuitgaven en anderzijds tot dezelfde labelverbetering en inkomstenverhoging. Om de uitkomsten financieel vergelijkbaar te maken berekent fase B) voor ieder segment het duurzaamheidsrendement van verschillende verduurzamingsmaatregelen. De uitkomsten van deze berekeningen laten zien welke duurzaamheidsingrepen bij welke segmenten zorgen voor een hoger duurzaamheidsrendement, met een lagere euro per kilogram CO₂-reductie en welke voor een lager duurzaamheidsrendement. Deze fase onderzoekt ook het effect op het duurzaamheidsrendement van majeure risico's en van waardeveranderingen van woningen. De uitkomsten uit fase B dienen als input voor fase C) prioritering van verduurzamingsinvesteringen, op grond van het hoogste duurzaamheidsrendement. Figuur 1 toont het conceptueel model.



Figuur 1. Conceptueel model.

3. Methodiek en data

3.1 Methodiek

Dit onderzoek maakt gebruik van kwantitatieve analyse op basis van dataverzameling vanuit een wetenschappelijke benadering, gecombineerd met relevante (gespecialiseerde) bronnen en specifieke gegevens van WB1 voor toepassing bij het onderzoeksbedrijf. Dit is een passende methode om inzicht te krijgen in hoeveelheden, in dit geval de benodigde euro's als ordeningsprincipe (Smith, 2017)¹⁰.

3.1.1 Uitwerking segmenten

Paragraaf 2.1.6 onderbouwt de keuze voor de segmenteringsmethode in dit onderzoek, op basis van de combinatie van energielabels en bouwjaren van woningen. De verdere uitwerking van de koppeling maakt gebruik van bestaande onderzoeken. Enkele eerder uitgevoerde onderzoeken op de Nederlandse woningmarkt hanteren ook energielabels en bouwjaarsegmenten, zij het niet gekoppeld. Brounen en Kok (2011) gebruiken in hun onderzoek naar verkooptransacties op deze markt zeven bouwjaarsegmenten. Het indelingscriterium voor bouwjaarsegmenten is niet toegelicht. Chegut et al. (2016) hanteren in hun onderzoek naar verkooptransacties van Nederlandse corporatiewoningen acht bouwjaarsegmenten, ook zonder toelichting. Het onderzoek van Chegut et al. (2016) biedt inzicht in de relatie tussen energielabels en bouwjaren voor ruim 11.000 corporatiewoningen. Uit de beschrijvende statistiek in het onderzoek van Chegut et al. (2016) is af te leiden, dat bij de onderzochte woningen gebouwd tot en met 1960 energielabel E het meest voorkomt. Bij woningen gebouwd in de periode 1961-1980 komt label D het meest voor en bij woningen gebouwd in de periode 1981-2000 label C. Bij woningen gebouwd na het jaar 2000 komt label B het meest voor. Van de laatste groep woningen beschikt meer dan 90% over een A of B-label¹¹. Het meest voorkomende energielabel wordt in de loop der jaren steeds hoger. Tabel 1 illustreert dit en bevestigt dat woningen in latere bouwjaren in het algemeen betere energieprestaties laten zien. De tabel laat verder zien dat er weliswaar acht bouwjaarsegmenten zijn, maar dat deze samen te voegen zijn, bij koppeling aan het eerste indelingscriterium, het energielabel. Gebruikmakend van het meest voorkomende label per bouwjaar blijven dan vier segmenten over namelijk: 1) rood: woningen gebouwd tot en met 1960 gekoppeld aan label E, 2) oranje: woningen gebouwd in de periode 1961 tot en met 1980 gekoppeld aan label D, 3) geel: woningen gebouwd in de periode van 1991 tot en met 2000 gekoppeld aan label C en tenslotte 4) groen: woningen gebouwd na het jaar 2000, gekoppeld aan label B.

Tabel 1. Bouwjaren en energielabels.

Bouwjaar	Energielabel						
	A	B	C	D	E	F	G
<1930	2%	11%	13%	20%	22%	16%	16%
1930-1944	0%	1%	9%	24%	29%	24%	12%
1945-1960	0%	1%	11%	23%	26%	24%	15%
1961-1970	0%	3%	14%	33%	29%	16%	5%
1971-1980	0%	3%	26%	40%	20%	8%	2%
1981-1990	0%	12%	55%	29%	3%	1%	0%
1991-2000	0%	34%	54%	12%	0%	0%	0%
>2000	27%	63%	7%	1%	0%	0%	1%

Bron: Chegut et al. (2016), bewerkt.

¹⁰ De keuze van de onderzoeksmethode is afhankelijk van de onderzoeksvraag, de beschikbare data en de uit te voeren analyses (Smith, 2017). Alternatieven zijn experimenten en vragenlijsten. Experimenten geven inzicht in het handelen van personen in specifieke situaties. Vragenlijsten zijn nuttig in onderzoek naar meningen, voorkeuren en overtuigingen of wanneer feitelijke informatie niet op andere wijze beschikbaar is.

¹¹ A is het hoogste label onder de NEN 7120, de labelsystematiek die van kracht was in de betreffende onderzoeksperiode.

De indeling op basis van het onderzoek van Chegut et al. (2016) leidt tot een hanteerbaar aantal segmenten. De indeling in bouwjaarklassen is echter niet toegelicht en wijkt vaak af van de indeling van HIER, die voor een aantal afgrenzingen onderbouwd is met bouwbesluiten. De afgrenzing voor het jaar 1945 sluit aan op de start van de wederopbouwperiode in de segmenten van HIER en 2000 op aanscherping van het bouwbesluit. Toepassing van de jaarafgrenzing uit de bouwbesluiten van 1992 en 2000 leidt niet tot een andere indeling. De afgrenzing voor het bouwbesluit van 1992 blijkt niet relevant omdat verschuiving van de jaargrens van 1990 naar 1992 hetzelfde segment oplevert. De woningen gebouwd in het jaar 2000, nu in het gele segment, zouden bij afgrenzing op basis van het aangescherpte bouwbesluit verschuiven naar het groene segment. Het is echter aannemelijk dat de in 2000 opgeleverde woningen nog niet ontworpen zijn volgens deze aanscherping en daarom wijzigt de afgrenzing niet.

Deze segmentering is nog niet gebaseerd op de NTA 8800. De overgang van NEN 7120/NV naar NTA 8800 levert voor ongeveer 50% van de Nederlandse woningen hetzelfde energielabel op (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a). Voor de overige 50% is de afwijking vaak één labelklasse. Voor de labelverschillen tussen NEN 7120, de labelsystematiek ten tijde van Chegut et al. (2016), en NTA 8800 zijn geen analyses gevonden. Het is niet duidelijk in hoeverre deze methoden labelverschillen opleveren. Dit onderzoek gaat ervan uit dat eventuele labelverschuivingen niet leiden tot een significant andere segmentering.

Er zijn nu vier woningsegmenten gedefinieerd op basis van energielabel en bouwjaar, hiermee is fase A uit het conceptueel model afgerond. Voor de bepaling van verduurzamingsmaatregelen en de berekening van het duurzaamheidsrendement uit fase B zijn meer details nodig. Het gebruik van een referentiewoning faciliteert dit (Hamdy et al., 2013; Klunder, 2004). Per segment wordt een referentiewoning uitgewerkt op basis van meerdere kenmerken die relevant zijn voor energiezuinigheid ten aanzien van isolatiestatus en installaties. Bijlage D bevat de kenmerken van de vier referentiewoningen voor dit onderzoek.

3.1.2 Uitwerking streefniveau

Het streefniveau voor verduurzaming van corporatiewoningen is de Standaard (Aedes, 2022c; Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2021; 2022). Hierbij hoort voor de meeste woningen energielabel A¹² (INNAX, 2023). Dit vraagt vergaande verduurzamingsmaatregelen met isolatie van de volledige schil. Het risico bestaat dat bij een te hoog streefniveau de schaarse financiële middelen onrendabel worden ingezet. Om inzicht te krijgen in de financiële uitkomsten bij verschillende streefniveaus, worden drie varianten uitgewerkt: 1) naar label A, 2) naar label B, dat volstaat bij een duurzame energiebron en/of laagtemperatuurverwarming (Warmtepomp Vergelijker.nl, z.d.) en 3) verbetering met twee labelstappen. De laatstgenoemde variant heeft een lager tempo, dat meer mogelijkheden biedt te profiteren van toekomstige innovaties en kostendaling.

3.1.3 Uitwerking maatregelen en effecten

De referentiewoningen fungeren als basis voor de uitwerking van verduurzamingsmaatregelen. Voor de concrete uitwerking is een groot palet aan ingrepen beschikbaar, in velerlei combinaties (Hamdy et al., 2013). Kijkend naar eerste de stap uit de Trias Energetica, preventie, blijkt dat er nog weinig onderzoek is gedaan naar de effectiviteit van isolatiemaatregelen (Eichholz et al., 2023). Onderzoek van Eichholz et al. (2023) naar het effect van diverse soorten woningisolatiemaatregelen laat zien dat muurisolatie het meest wordt toegepast en een besparing in gasverbruik oplevert van bijna 20%. Dakisolatie leidt ook tot een gasbesparing van bijna 20%, maar is in de onderzochte woninggroep minder toegepast. Vloerisolatie levert een gasreductie op van bijna 13%. Het combineren van verschillende typen isolatiemaatregelen blijkt zeer effectief. De combinatie van muur- en vloerisolatie levert een gasbesparing op van bijna 25% en de combinatie van muur- en dakisolatie zelfs bijna 50%. Er is een beperkt aantal studies verricht naar de effectiviteit van isolatiemaatregelen in combinatie met toepassing

¹² Voor woningen gebouwd voor 1945 is dit D (INNAX, 2023).

van andere verduurzamingsmaatregelen, zoals duurzame installaties, Onderzoeken van Adan en Fuerst (2016), Hong et al. (2006) en Liang et al. (2018) op dit gebied, tonen aan dat isolatie de meest effectieve maatregel is, met de hoogste energiebesparing, vergeleken met installaties. Vanuit financieel perspectief is voor het energiezuinig maken van gebouwen een combinatie nodig van isolatie en andere maatregelen (Hamdy et al., 2013). Om keuzes te maken verstrekt Milieu Centraal verduurzamingsadviezen voor woningen via de verbetercheck (Milieu Centraal, z.d.c). Dit onderzoek gebruikt de verbetercheck voor de bepaling van verduurzamingsmaatregelen en bijbehorende uitgaven en inkomsten. In de adviezen van de verbetercheck komt de Trias Energetica terug, met als eerste stap isolatiemaatregelen en als tweede stap aanpassingen aan installaties. Binnen de verbetercheck fungeert de bouwperiode als hulpmiddel voor de bepaling van de isolatiestatus en verbetermaatregelen, bijvoorbeeld voor dak- of spouwmuurisolatie. Dit geldt ook voor warmte-installaties, met verbetermaatregelen als zuinige Cv-ketels of warmtepompen. De verbetercheck stelt een verbeterplan voor, met diverse verduurzamingsopties en berekent de bijbehorende investeringsuitgaven. De verbetercheck laat ook de effecten zien voor energiebesparing en het aantal kilogram CO₂-reductie. Vanuit financieel oogpunt is de energiebesparing voor woningcorporaties niet direct relevant. Het nieuwe energielabel is dat wel. Het verschil tussen het oude en nieuwe label bepaalt immers de toegestane huurverhoging als gevolg van de verduurzamingsmaatregelen. De verbetercheck werkt echter niet met energielabels. Om het energielabel vast te stellen zijn omrekenfactoren nodig van CO₂-uitstoot naar EP2, de maatstaf voor energielabelbepaling van de NTA 8800¹³. Het onderzoek gebruikt hiervoor de gemiddelde coëfficiënt uit de dataset van WB1, op basis van gecertificeerde software van Vabi¹⁴.

3.1.4 Uitwerking duurzaamheidsrendement

Formule 1 in paragraaf 2.1.7 laat zien dat berekening van de benodigde euro per kilogram CO₂-reductie plaatsvindt door deling van de NCW door de verlaging van de CO₂-uitstoot in kilogram. Zowel in de berekening van de CO₂-reductie als in de NCW speelt het energielabel van de referentiewoning een belangrijke rol.

CO₂-reductie

De verlaging van de CO₂-uitstoot bestaat uit het verschil tussen het aantal kilogram CO₂-uitstoot op het energielabel van de referentiewoning vóór verduurzaming en het aantal kilo's op het label daarna. Formule 2 geeft de berekening weer.

Formule 2. Berekening CO₂-reductie.

$$\text{CO}_2\text{-reductie} = (\text{Kg CO}_2 \text{ Oud energielabel}) - (\text{Kg CO}_2 \text{ Nieuw energielabel})$$

Kg = Kilogram, Oud energielabel = Energielabel voor duurzaamheidsinvestering,

Nieuw energielabel = Energielabel na duurzaamheidsinvestering.

¹³ Het saldo van de oude (bekende) CO₂-uitstoot en CO₂-besparing door de verduurzamingsinvestering levert de nieuwe CO₂-uitstoot, die dient als input voor de omrekening van CO₂ naar EP2 om het nieuwe energielabel vast te stellen.

¹⁴ Vabi is een onafhankelijk softwarebedrijf dat meer dan 2000 klanten in de vastgoedsector bedient en al 50 jaar betrouwbare software levert op het gebied van duurzaamheid en oplossingen om gebouwen duurzaam en energiezuinig te maken (Vabi, 2023d). Deze gecertificeerde software wordt voortdurend aangepast aan de geldende wet- en regelgeving, zodat de berekeningen hier steeds aan voldoen (Vabi, 2023e).

NCW

Voor de calculatie van de NCW geldt onderstaande formule.

Formule 3. Berekening netto contante waarde van een reeks bedragen.

$$NCW = Kt_0 + \frac{Kt_1}{(1+r)^1} + \frac{Kt_2}{(1+r)^2} + \frac{Kt_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{KT}{(1+r)^T}$$

NCW = Netto Contante Waarde, K = Kasstroom, t = jaar, r = disconteringsvoet, T = laatste jaar.

Bron: Brealy et al. (2020), bewerkt.

De uitgaande kasstromen komen voort uit het verbeterplan en betreffen de investeringsuitgaven voor verduurzamingsmaatregelen. De ingaande kasstromen bestaan uit extra huurinkomsten door het verschil in WWS-punten van het nieuwe energielabel en het oude. Uitgangspunt is dat corporaties de volledige ruimte doorrekenen op basis van de maximale huur bij de WWS-punten op het energielabel, zowel in de huidige situatie als in de nieuwe situatie, bij toepassing van het wetsvoorstel Betaalbare Huur (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a, 2023b). De berekeningen gaan uit van energielabels op basis van de NTA 8800-methodiek. Omdat alle afgegeven energielabels tien jaar geldig zijn, bestaan er meerdere energielabels naast elkaar (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023a), namelijk:

1. De NEN 7120, nog geldig tot 1 januari 2025 voor woningen met een energielabel toegekend voor 1 januari 2015;
2. De NEN 7120/NV, geldig tot 1 januari 2031 voor woningen die in de periode 2015-2020 een nieuw energielabel hebben gekregen;
3. De NTA 8800, voor woningen met een energielabel toegekend vanaf 1 januari 2021.

Dit onderzoek zet energielabels die voor het jaar 2021 zijn toegekend om naar NTA 8800, met behulp van forfaitaire waarden om ze vergelijkbaar te maken (Vabi, 2023c). Dit onderzoek berekent de NCW voor een looptijd van 30 jaar. Deze bevat de EU-mijlpaal van CO₂-neutraliteit in het jaar 2050.

3.1.5 Effect risico's

Transitierisico

Om in 2050 het streefniveau van CO₂-uitstoot van nul te realiseren moeten woningcorporaties jaarlijks 3 á 4% verduurzamen van de woningvoorraad die hieraan nog niet voldoet. Gezien de onzekerheden is het de vraag of dit tijdig lukt. Woningcorporaties lopen transitierisico voor woningen die versneld economisch verouderen omdat ze niet tijdig voldoen aan wettelijke verduurzamingseisen (Schimetschek et al., 2019). Door penalty's als verhuurverboden en huurkorting verworden deze woningen tot stranded assets. Dit gevaar bestaat al voor corporaties die niet op tijd voldoen aan nieuwe Nederlandse wetgeving, die de uitfasering van alle huurwoningen met EFG-labels in 2030 regelt (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022). Vooruitlopend op de normering in 2030 wordt in 2024 het WWS aangepast waardoor corporatiewoningen met lage energielabels minder huur opleveren (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a). Het is niet ondenkbaar dat er aanvullende sancties worden opgelegd voor het niet voldoen aan de afspraak in de NPA, om corporatiewoningen met EFG-labels al in 2028 uit te faseren. Door de penalty's daalt de beleidswaarde van woningen, met als gevolg slechtere vermogensratio's, hogere risicobeoordeling, hogere disconteringsvoet en hogere leningsrente. Maar ook woningen met betere energielabels als C of D lopen in de toekomst risico versneld economisch te verouderen. Hoe het tijdspad voor aanscherping van vereisten voor deze woningen er precies uit gaat zien is nog onduidelijk. Het blijft voor investeerders diffuus of ze te veel doen of juist te weinig vanuit een puur financieel rendements-gedreven oogpunt (Schimetschek et al., 2019). Voor woningcorporaties wordt dit versterkt door tussentijdse aanpassing van rekenmethodes. Recente aanpassing van de labelmethodiek leidt landelijk tot 25% minder

woningen met EFG-labels (INNAX, 2023). De noodzaak om deze vanuit politieke druk snel te verduurzamen valt weg.

Om inzicht te krijgen in de financiële gevolgen wanneer corporaties te weinig doen, berekent dit onderzoek de variant waarin er vóór 2030 geen duurzaamheidsinvesteringen plaatsvinden bij een E-label woning, waardoor deze een verhuurverbod krijgt. Omdat er geen sprake is van CO₂-reductie ontstaat er geen duurzaamheidsrendement, maar het wegvallen van huuropbrengsten verlaagt de NCW.

Effect beleidswaarde

Het effect van woningverduurzaming op de beleidswaarde is van belang voor de vermogensratio's, de financieringscapaciteit, de disconteringsvoet in de NCW-berekening en het duurzaamheidsrendement. Dit onderzoek berekent wijzigingen in de beleidswaarde en gebruikt de contante waarde van de kasstromen (Discounted Cashflows, hierna: DCF) als benadering van de full-versie¹⁵ van het handboek modelmatig waarderen marktwaarde voor woningcorporaties (Fakton, 2023). Berekening vindt plaats voor verschillende situaties namelijk: 1) de huidige situatie, en 2) hoger risico met stranded assets door economische veroudering en 3) lager risico na toepassing van de verduurzamingsmaatregelen op basis van het streefniveau van de Standaard, met hogere marktwaarde en lagere huurafslagen. Voor de laatstgenoemde situatie vindt herrekening plaats van het eerder gevonden duurzaamheidsrendement (paragraaf 3.1.4), met een disconteringsvoet die rekening houdt met een gewijzigde beleidswaarde en risicoprofiel.

Kostenverandering

Uit de actuele doorrekening van de NPA blijkt dat rente- en bouwkostenontwikkeling behoren tot de meest invloedrijke exogene factoren op de financiële resultaten van woningcorporaties (Ortec Finance, ABF Research, 2023). In het dilemma om woningverduurzaming al dan niet te versnellen speelt onzekerheid over deze factoren een rol. Het is daarom interessant om te onderzoeken wat het gevolg voor het duurzaamheidsrendement is van stijging of daling van rente- en bouwkosten en wat dit betekent voor de prioritering. Kostenstijging maakt toekomstige verduurzamingsingrepen duurder waardoor er misschien niet genoeg budget is voor verduurzaming van alle woningen. Toekomstige kostendaling, door bijvoorbeeld innovaties, maakt dat wachten met investeringen zorgt voor effectievere inzet van middelen. Dit onderzoek berekent, in aanvulling op het basisscenario, separate scenario's voor rentestijging en -daling en voor bouwkostenstijging en -daling door aanpassing van de NCW-component in de formule van het duurzaamheidsrendement.

3.1.6 Effect beleidskeuzes andere perspectieven

Dit onderzoek kijkt vanuit de financiële invalshoek. Deze is voor woningcorporaties van groot belang, maar vanuit de volkshuisvestelijke taak speelt het maatschappelijk perspectief een zeer belangrijke rol. Betaalbaarheid voor huurders heeft hoge prioriteit, daarom vragen woningcorporaties vaak niet de maximaal toegestane huur. Verbetering van het energielabel maakt het mogelijk hogere huur te vragen, hetzij stapsgewijs via de generieke huurverhoging of in één keer wanneer een nieuwe huurder in de woning komt¹⁶. De vraag is wat het betekent voor het duurzaamheidsrendement als woningcorporaties niet de maximale huurverhoging toepassen bij energielabelverbetering, maar een lagere. Daarom brengt dit onderzoek de afruil betaalbaarheid en duurzaamheid in beeld, met een berekening van het

¹⁵ Het handboek onderscheidt twee benaderingen: de basisversie en de full-versie. De basisversie biedt de mogelijkheid om op portefeuilleniveau tot een aannemelijke marktwaarde te komen. Met de full-versie kunnen woningcorporaties op complexniveau een aannemelijke waarde bepalen en deze gebruiken voor vastgoedsturing omdat ze hierin rekening kunnen houden met complex-specifieke situaties. De waarde op complexniveau zoals die voortvloeit uit de basisversie is niet geschikt voor vastgoedsturing, omdat de basisversie door de modelmatige benadering alleen op portefeuilleniveau tot een aannemelijke waarde van het vastgoed leidt (Fakton, 2023).

¹⁶ Voor het plaatsen van installaties zoals zonnepanelen en warmtepompen mogen corporaties direct een vergoeding vragen, afhankelijk van hun beleid. Deze vergoeding blijft buiten beschouwing.

effect wanneer de huurverhoging niet 100% van de toegestane extra huur bedraagt, maar een lager percentage.

3.1.7 Prioritering en planning

Hiervoor zijn meerdere elementen besproken die meespelen in de optimale prioritering van verduurzamingsmaatregelen aan woningen. Deze komen samen via vijf berekeningsrondes vanuit verschillende uitgangspunten. Startpunt is het financieel perspectief. De eerste ronde toont met de NCW-berekening voor een woning in het rode segment, wat het de corporatie kost wanneer ze geen duurzaamheidsinvesteringen toepast en de woning versneld economisch verouderd raakt. Ter vergelijking wordt aanvullend voor deze “rode” woning een DCF-berekening uitgevoerd voor de drie verschillende streefniveaus van verduurzaming uit paragraaf 3.1.2. Ronde twee berekent daarna het duurzaamheidsrendement van alle vier de woningsegmenten bij de drie streefniveaus, dit is het basisscenario. In de derde ronde komt het effect van een gewijzigde beleidswaarde op de discontovoet in beeld. Voor alle segmenten en streefniveaus vindt in de vierde ronde vervolgens herrekening plaats van het duurzaamheidsrendement op basis van scenario's van rente- en bouwkostenontwikkeling. De vijfde rekenronde laat tenslotte zien wat de invloed is op het duurzaamheidsrendement van beleidskeuzes vanuit het volkshuisvestelijk perspectief, met de afruil van betaalbaarheid en duurzaamheid. De berekeningsresultaten dienen als input voor de optimale prioritering en planning op volgorde van het beste duurzaamheidsrendement, waarbij als eerste gekeken wordt naar het basisscenario uit ronde twee. De uitkomsten van rondes drie en vier leiden mogelijk tot een herschikking van de planning.

3.1.8 Toepassing WB1

De beschreven onderzoekaankpak is in principe toepasbaar op alle Nederlandse woningcorporaties. De uitkomsten geven inzicht in de optimale prioritering en planning op basis van duurzaamheidsrendement vanuit financieel perspectief in verschillende situaties. Dit onderzoek is bedoeld om voor WB1 de optimale prioritering en planning te bepalen. Hiertoe wordt de woningportefeuille van WB1 ingedeeld in de segmenten rood-oranje-geel-groen, op basis van energielabel en bouwjaar en daarna geordend volgens het principe van het hoogste duurzaamheidsrendement. Het aantal woningen per segment, de planning en de kosten van de verduurzamingsmaatregelen geven inzicht in het totaal benodigde budget op basis van de NCW en in de totale CO2-besparing. Het onderzoek brengt tevens vanuit financieel perspectief in beeld wat het effect is van het transitierisico, veranderingen in beleidswaarde en kostenontwikkelingen op de prioritering, specifiek voor de woningportefeuille van WB1. De berekeningen vanuit het volkshuisvestelijk perspectief en de betaalbaarheid, met lagere huurverhoging dan de maximaal toegestane, laten niet alleen zien wat het effect is op het duurzaamheidsrendement, maar ook wat de kosten van zo'n geste zijn voor WB1.

3.2 Data

Referentiewoningen

De analyses in dit onderzoek zijn gebaseerd op woningsegmenten en het duurzaamheidsrendement per segment. De referentiewoning van ieder segment wordt verfijnd naar één bouwjaar, één CO₂-uitstoot (en EP2), en aangevuld met kenmerken als woningtype, vloeroppervlakte, isolatiestatus en soort installatie. De details van de referentiewoningen zijn opgenomen in bijlage D. De kenmerken van de referentiewoning bevatten zoveel mogelijk de standaardinstellingen van de verbetercheck van Milieu Centraal (Milieu Centraal, z.d.c).

Formule duurzaamheidsrendement

De formule voor de berekening van het duurzaamheidsrendement bevat twee hoofdonderdelen, 1) de teller voor de NCW van uitgaven en inkomsten van de verduurzamingsinvestering en 2) de noemer voor reductie van CO₂-uitstoot. De formele energielabels dienen als databron voor zowel teller als noemer (Milieu Centraal, z.d.b). Data voor berekening van het verschil in WWS-punten tussen het oude en nieuwe energielabel is afkomstig van de Rijksoverheid (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a). De berekening van de huurstijging heeft als bron de Circulaire Huurprijsbeleid (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023b). De disconteringsvoet in de NCW-formule, r , is gebaseerd op de actualisatie van de financiële doorrekening van de NPA (Ortec Finance, ABF Research, 2023). De investeringsuitgaven en huurontvangsten worden geïndexeerd met de parameters voor bouwkosten- en huurontwikkeling uit de Leidraad economische parameters van de Aw (Autoriteit Woningcorporaties, 2022).

Risico's

De input voor rentekorting en aanpassing van de disconteringsvoet door beleidswaardestijging na verduurzaming is afkomstig van internetexpertise op het gebied van geld en verzekering (Kloor, 2023). De hoogte van risico's voor rente- en bouwkostenontwikkeling is gebaseerd op de scenario's in de actuele doorrekening van de NPA (Ortec Finance, ABF Research, 2023)

Woningen WB1

Voor informatie over de duurzaamheidsprestaties van de woningportefeuille van WB1 maakt dit onderzoek gebruik van een actuele export uit de dataset van Vabi. Deze bevat naast algemene woningkenmerken zoals bouwjaar en woningtype, ook duurzaamheidskenmerken als energielabel, (forfaitaire) EP2, CO₂-uitstoot, isolatiestatus per schilonderdeel, verwarmingsinstallaties en aanwezigheid van zonnepanelen.

4. Resultaten

4.1 Effect duurzaamheidsinvestering woning rood segment

In het vorige hoofdstuk is de eerste fase van het conceptueel model uitgewerkt, de segmentering van woningen op basis van de duurzaamheidskenmerken energielabel en bouwjaar. Ook is de methodiek uitgewerkt voor fase B. Dit hoofdstuk past deze toe op de referentiewoningen van de segmenten.

4.1.1 Kosten van niets doen

Wat is het financieel effect als een woningcorporatie een woning in het rode segment, met energielabel E niet tijdig verduurzaamt? Voor het beantwoorden van deze vraag is verdere inkleuring van de referentiewoning voor het rode segment nodig¹⁷. Dit is een tussenwoning, gebouwd in 1960, met een gebruiksoppervlakte van 70m². Deze woning heeft een slechte isolatiestatus: Er is geen isolatie aanwezig in gevel, vloer, dak, woon- en slaapkamerramen (zie bijlage D). De referentiewoning beschikt alleen over een natuurlijk ventilatiesysteem met roosters en raampjes. Verwarming vindt plaats door een hoog rendement combiketel op gas en de woning beschikt niet over zonnepanelen. De totale CO₂-uitstoot van de referentiewoning voor het rode segment bedraagt 3.938 kilogram per jaar.

Wanneer een corporatie een woning in het rode segment niet tijdig verduurzaamt dreigt het transitierisico met een verhuurverbod in 2030. Om de hoogte van dit risico te kwantificeren berekent dit onderzoek eerst de contante waarde, de DCF van de referentiewoning op basis van 30 jaar doorexpluiten, met verkoop aan het einde van de exploitatieperiode¹⁸. De berekening gaat uit van een sociale huurwoning¹⁹ met een maandhuur van € 600²⁰, onderhoudslasten van € 2.500 per jaar²¹, een discontovoet van 6%²² waarbij de restwaarde gesteld is op 20 maal de jaarhuur²³. De DCF van de referentiewoning bedraagt € 125.295²⁴ (zie bijlage E). Deze DCF is relatief laag in verhouding tot de marktwaarde doordat woningcorporaties, met het oog op betaalbaarheid, lagere huren vragen dan de markt en meer uitgeven aan onderhoud en woningkwaliteit (Ortec Finance, 2023). Ter vergelijking: De marktwaarde voor deze woning zou € 210.858²⁵ bedragen. Voor de berekening van het transitierisico is het vertrekpunt dat er in 2030 een verhuurverbod wordt opgelegd, waardoor de huurinkomsten vanaf dat moment wegvallen, en de woning verkocht wordt aan een belegger. Uitgangspunt is dat op de restwaarde een afslag plaatsvindt en deze niet 20 maal de jaarhuur bedraagt, maar slechts 10 maal. De woning mag immers in de huidige staat niet verhuurd worden en de belegger zal de woning eerst moeten verduurzamen om deze weer verhuurbaar te maken. Door het niet tijdig verduurzamen loopt de DCF van de woning terug van € 125.295 naar € 81.783. Het transitierisico bedraagt dan € 43.512

¹⁷ De inkleuring van de referentiewoning is zo veel mogelijk gebaseerd op basisuitgangspunten van de verbetercheck, maar zo nodig aangepast om tot het gewenste energielabel te komen.

¹⁸ Eerste exploitatiejaar is 2024.

¹⁹ Met een sociale huurwoning wordt bedoeld een woning in het DAEB-segment (DAEB = Dienst van Algemeen Economisch Belang)

²⁰ In peiljaar 2023. Basis gemiddelde huur WB1 uit jaarverslag 2022 geïndexeerd met 2%, afgerond. Stijgingspercentages op basis van Leidraad Aw 2022 (Autoriteit Woningcorporaties, 2022). Deze maandhuur is voor het overzicht voor alle woningen hetzelfde gehouden. Aangezien de maandhuur van diverse factoren afhankelijk is, is dit een reëel uitgangspunt.

²¹ Basis Aedes benchmark 2022 (Aedes Benchmark, z.d.b). Peiljaar 2021. Geïndexeerd met bouwkostenstijging op basis van Leidraad Aw 2022, afgerond (Autoriteit Woningcorporaties, 2022). Uitgangspunt is dat onderhoudslasten niet wijzigen door de duurzaamheidsinvesteringen.

²² Basis jaarlijkse disconteringsvoet uit de Actualisatie Financiële Doorrekening Nationale Prestatieafspraken (Ortec Finance, ABF Research, 2023).

²³ Basis exit yield 5%.

²⁴ De investeringsbedragen en (netto) contante waarden zijn afgerond naar hele euro's.

²⁵ Basis Ortec presentatie beleidswaarde 2022 (Ortec Finance, 2023). De maandhuur in dit onderzoek is € 600, prijspeil 2023. Teruggerekend met een stijgingspercentage van 2% is de maandhuur voor 2022 € 588,24. De gemiddelde markthuur in de presentatie beleidswaarde is € 922 en de gemiddelde beleidshuur € 631, de verhouding is 1,46:1. De maandhuur van de referentiewoning maal 1,46 levert een marktmaandhuur van € 858,82 en een jaarhuur van € 10.305,88. Met een exit yield van 5% leidt dit tot een marktwaarde van € 206.117,65. Indexatie naar 2023 op basis van een autonome marktwaardestijging van 2,3% resulteert in een marktwaarde van € 210.858,35 (Autoriteit Woningcorporaties, 2022).

(€ 125.295 -/- € 81.783). Dit betekent dat voor deze woning een waardeverlies optreedt van € 43.512 en dat het niet verduurzamen van deze E-labelwoning duur is.

4.1.2 De kosten en baten van verduurzamen

Om dit kostbare transitierisico te vermijden is verduurzaming van de woning nodig vóór 2030. Voor de financiële effecten berekent dit onderzoek de DCF van de referentiewoning bij verduurzaming naar drie verschillende streefniveaus, met behulp van investeringsmaatregelen uit de verbetercheck. Dit is onderdeel van onderzoeksfase B uit het conceptueel model en gebeurt in vier tussenstappen: 1) Vaststelling dat de referentiewoning inderdaad past bij het rode segment op basis van het criterium voor labelindeling, 2) keuze van het verbeterplan dat leidt tot de beoogde labelverbetering, 3) berekening van de NCW van verduurzamingsinvesteringen en 4) berekening van de DCF van de woning na verduurzaming. De tussenstappen worden hierna toegelicht voor de referentiewoning, voor de drie streefniveaus.

Streefniveau label C

Tussenstap 1, Vaststelling van het energielabel: De verbetercheck werkt niet met energielabels, maar laat wel de CO₂-uitstoot per jaar zien, zodat herrekening naar EP2 en het energielabel kan plaatsvinden. De omrekenfactor op basis van de dataset van WB1 is 5,51²⁶: Vermenigvuldiging van het jaarlijks aantal kilogram CO₂-uitstoot met 5,51 levert de EP2, het criterium voor het energielabel (zie bijlage A voor labelindeling). De totale CO₂-uitstoot van de referentiewoning voor het rode segment bedraagt 3.938 kilogram per jaar (zie bijlage C), bij een oppervlakte van 70 m² is dit gemiddeld 56,26 kg per m²/jaar. Vermenigvuldiging van 56,26 kg met de omrekenfactor EP2/CO₂ ad 5,51 levert een EP2 van 310,0. De labelindeling uit bijlage A laat zien dat wanneer de EP2 groter is dan 290 en kleiner of gelijk is aan 335 een woning classificeert als label E. De EP2 van de referentiewoning van 310,0 valt daarmee binnen de range voor label E en past bij het rode segment. Het vertrekpunt voor tussenstap 2, de keuze van het verbeterplan ligt nu vast.

Tussenstap 2, de keuze van het verbeterplan, kijkt naar drie verbeterplannen, passend bij de drie streefniveaus in dit onderzoek, namelijk: 1) verbetering met twee labelstappen, 2) naar label B en 3) naar label A. Kijkend naar het streefniveau van twee labelstappen, van label E naar C, is dit te realiseren door toepassing van isolatiemaatregelen aan gevel, vloer, dak en ramen in woonruimten (stap 1 in de Trias Energetica). Dit verbeterplan vraagt een investering van € 11.774²⁷ en levert een CO₂-reductie op van 1.179 kg. De CO₂-uitstoot vermindert hierdoor van 3.938 kg naar 2.759 kg per jaar. Bij een oppervlakte van 70 m² resteert een CO₂-uitstoot van 39,41 kg per m²/jaar, vermenigvuldiging van 39,41 met de factor 5,51 leidt tot een EP2 van 217,2. De indeling op het voorbeeldenergielabel laat zien dat deze EP2 inderdaad past bij label C, omdat deze ligt tussen de grenswaarden 190 en 250.

Tussenstap 3 berekent de NCW van de duurzaamheidsinvestering in 2023, met als uitgangspunten dat de investeringsuitgave plaatsvindt in 2024 en de huurverhoging wordt doorgevoerd bij mutatie, startend in het jaar erna. De investeringsuitgave bedraagt € 11.774. Uitgaand van een bouwindex van 1,4%²⁸ en een discontovoet van 6%²⁹ is de contante waarde € 11.263. De labelverbetering zorgt voor extra WWS-punten en hogere maximale huurinkomsten. Een tussenwoning³⁰ met label E krijgt qua duurzaamheid in het huidige WWS 8 punten en een label C woning 22, per saldo 14 punten extra. Rekenend met een gemiddeld bedrag per WWS-punt van € 5,84³¹ kan de maximale huur in het huidige WWS toenemen

²⁶ De dataset van WB1 bevat 13.930 woningen met een energielabel (zie ook tabel 16). De totale EP2 is 2.638.716 kWh/m² per jaar, gemiddeld 189,43 per woning. De totale CO₂-uitstoot per jaar is 39.286.164 kg en de totale gebruiksoppervlakte 1.142.744 m². De gemiddelde CO₂-uitstoot per m² is 34,38 kg. De ratio EP2/CO₂ wordt 189,43/34,38 = 5,51 (afgerond).

²⁷ Prijspeil 2023.

²⁸ Parameters Leidraad Aw (Autoriteit Woningcorporaties, 2022).

²⁹ Actualisatie Doorrekening Nationale Prestatieafspraken (Ortec Finance, ABF Research, 2023).

³⁰ Het WWS onderscheidt qua duurzaamheid eengezinswoningen en een meergezinswoningen. Voor de referentiewoning kijkt dit onderzoek steeds naar de punten voor eengezinswoningen (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a).

³¹ Basis Circulaire Huurprijsbeleid voor de periode 1 januari 2023 tot en met 30 juni 2024 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023b).

met € 81,76 per maand. In het WWS op basis van het wetsvoorstel Betaalbare huur (nieuwe WWS) krijgt een label E-woning geen punten meer voor duurzaamheid, maar juist aftrek van 1 punt (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a). Het aantal duurzaamheidspunten voor een label C woning wijzigt niet in het nieuwe WWS, dit blijft 22. Verbetering van het energielabel van E naar C zorgt in het nieuwe WWS voor een verhoging met 23 punten. Vermenigvuldiging met bedrag per WWS-punt van € 5,84 laat een toename zien van de maximale huur van € 134,32 per maand. In het nieuwe WWS biedt dezelfde investering een maximale extra maandhuur die € 52,56 hoger is dan in het huidige WWS (€ 134,32 -/- € 81,76). Bij een mutatiegraad van 7,14%³² zorgt de duurzaamheidsinvestering van label E naar C in het huidige WWS voor een contante waarde (CW) van extra huur van € 10.704. In het nieuwe WWS wordt de CW van de extra huur €17.586.

Tussenstap 4 berekent de DCF van de referentiewoning. In voorgaande berekeningen is gekeken naar de CW van de investeringsuitgaven en de huuropbrengsten, het direct rendement van de wijziging in kasmomenten door de duurzaamheidsinvesteringen. Het indirect rendement, het waarde effect, is nog niet meegenomen. De huurverhoging zorgt bij verkoop op twee manieren voor een hogere restwaarde: 1) de hogere jaarhuur in het laatste exploitatiejaar, plus 2) een marktwaardepremie voor verduurzaming van de woning. Uit onderzoek blijkt immers dat woningverduurzaming zorgt voor een premie bij verkoop, en de marktwaarde verhoogt (Barreca et al., 2021; Brounen & Kok, 2011; Cerin, et al., 2014; Deng et al., 2012; Fuerst et al., 2015; Kahn & Kok, 2014). Bijlage F bevat een overzicht van recente marktwaardepremies en laat zien dat deze groene premie bij verduurzaming van label E naar label C totaal 3,9% bedraagt. Op basis van een exit yield van 5% is de CW van de exit-waarde van de verduurzaamde woning € 8.181 in het huidige WWS en € 12.304 in het nieuwe WWS. De NCW van de investering komt op € 7.622 in het huidige WWS (CW extra huur ad € 10.704 plus CW exit-waarde ad € 8.181 -/- CW investering ad € 11.263). De NCW is positief: De contante waarde van de extra huurinkomsten plus extra verkoopopbrengst is hoger dan de contante waarde van de uitgaven voor de verduurzamingsinvestering. In het nieuwe WWS bedraagt de CW van extra huurinkomsten € 17.586 en van de extra exit-waarde € 12.304. Ook hier is rekening gehouden met de marktwaardepremie voor verduurzaming van 3,9%. De NCW van de investering van label E naar label C wordt dan € 18.627 (€ 17.586 plus € 12.304 -/- € 11.263). De DCF van de referentiewoning ad € 125.295 stijgt bij verduurzaming naar label C in het huidige WWS met € 7.622 naar € 132.917. In het nieuwe WWS belooft de stijging € 18.627 en wordt de nieuwe woningwaarde € 143.921. Hiermee zijn de vier tussenstappen voor de verduurzaming van de referentiewoning in het rode segment naar het eerste streefniveau, label C, doorlopen.

Streefniveau label B

Voor het verbeteren van het energielabel van E naar B, het tweede streefniveau, is het vertrekpunt uit tussenstap 1 ongewijzigd, het vastgestelde huidige energielabel van de referentiewoning. In tussenstap 2 biedt de verbetercheck een verbeterplan met aanvullende investeringen ten opzichte van het plan voor label C, in isolatie van slaapkamerramen, kierdichting en drie zonnepanelen (stap 1 en 2 uit de Trias Energetica). De totale investeringsuitgave voor dit plan bedraagt € 15.942 (de CW bij een investering in 2024 is € 15.250). Dit plan zorgt voor een CO₂-reductie van 1.735 kg, en CO₂-uitstoot na investering van 31,47 kg per m² met een EP2 van 173,4, passend bij energielabel B. Deze labelverbetering zorgt voor een verhoging van het aantal punten in het huidige WWS-systeem van 24, namelijk van 8 voor label E naar 32 voor label B. In het in het nieuwe WWS-systeem loopt de verbetering in het aantal punten op naar 33, namelijk van min 1 voor label B naar plus 32 voor label B. Net als bij de labelverbetering naar label C levert het nieuwe label in het nieuwe WWS geen extra punten op ten opzichte van het huidige, maar neemt het aantal punten voor label E af, van plus 8 naar min 1. In tussenstap 3, berekening van de NCW, geldt voor toepassing van de huurverhoging bij mutatie dezelfde methodiek als bij het voorgaande streefniveau, met als startmoment 2025 en een mutatiegraad van

³² Basis begrotingsbestand WB1 (Export 2023-08-17 SAM ijkingsbasis 02, persoonlijke communicatie, 2023). Uitkomst 7,2%. Mutatieperiode voor 100% huurverhoging is $(100/7,2) = 13,89$ jaar. Afgerond naar 14 jaar. Terugrekenen leidt tot een mutatiegraad van $100/14 = 7,14\%$.

7,14%. In het huidige WWS bedraagt de CW van de extra huur € 18.350 en de CW van de exit-waarde € 14.048. De groene premie is bij verduurzaming van label E naar B hoger dan naar label C, de premie is nu 6,2%. De NCW van de verduurzamingsinvestering komt uit op € 17.148. (CW extra huur € 18.350 plus CW extra verkoopopbrengst € 14.048 -/- CW investeringsuitgave € 15.250). In het nieuwe WWS wordt de CW van de extra huurinkomsten € 25.232 en de CW van de exit-waarde € 18.262. De NCW van de duurzaamheidsinvestering van label E naar label B in het nieuwe WWS wordt € 28.243 (CW extra huurinkomsten € 25.232 plus CW extra verkoopopbrengst € 18.262 -/- CW investeringsuitgave € 15.250). Tussenstap 4 berekent de DCF, de woningwaarde. In het huidige WWS stijgt de DCF bij verduurzaming naar label B met € 17.148 naar € 142.443 (€ 125.295 plus € 17.148). In het nieuwe WWS stijgt de DCF met € 28.243 naar € 153.538.

Streefniveau label A

Het derde en hoogste streefniveau in dit onderzoek is verbetering van energielabel E naar energielabel A. Tussenstap 1 blijft weer ongewijzigd. In tussenstap 2 laat de verbetercheck zien dat verbetering naar label A is te behalen door het plaatsen van vijf zonnepanelen (stap 2 uit de Trias Energetica) en het laten vervallen van de kierdichting, waardoor de totale investering stijgt naar € 22.702 (de CW is € 21.717) en de CO₂-reductie naar 2.266 kg. De CO₂-uitstoot wordt na investering 1.672 kg, 23,89 kg per m², en de EP2 131,6. Het aantal WWS-punten neemt toe met 28 in het huidige systeem, te weten van 8 voor energielabel E naar 36 voor label A. In het nieuwe WWS neemt het aantal WWS-punten toe met 41, namelijk van min 1 voor label E naar plus 40 voor label A. Het verschil tussen het huidige en nieuwe WWS groeit doordat het nieuwe WWS niet alleen aftrekpunten toekent aan slechte labels, maar hogere labels ook extra beloont. De methode voor toepassing van de huurverhoging bij mutatie blijft ongewijzigd. Met deze ingrediënten berekent tussenstap 3 weer de NCW van de investering. De CW van de extra huurinkomsten bedraagt in het huidige WWS € 21.409 en de CW van de exit-waarde € 17.362. De groene premie bij verduurzaming van label E naar label A is weer hoger dan verbetering naar label B en bedraagt nu 8,7%. De NCW van de investering is in het huidige WWS € 17.054 (€ 21.409 plus € 17.362 -/- € 21.717). In het nieuwe WWS wordt de CW van de extra huurinkomsten € 31.349 en de CW van de exit-waarde € 23.593. In het nieuwe WWS bedraagt de NCW van de investering van energielabel E naar label A € 33.224 (€ 31.349 plus € 23.593 -/- € 21.717). In tussenstap 4 komt de DCF van de verduurzaamde woning op € 142.349 in het huidige WWS (€ 125.295 plus € 17.054) en in het nieuwe WWS op € 158.519 (€ 125.295 plus € 33.224).

Tabel 2 geeft voor de drie verschillende streefniveaus van label E een overzicht van de CO₂-reductie (kolomnummer 1), de investeringsuitgave in 2024 (kolom 2), met de bijbehorende CW (kolom 3). De tabel toont vervolgens de CW van de extra huur bij het huidige WWS (kolom 4) en het nieuwe WWS in 2023 (kolom 5), de CW van de exit -waarde in het huidige WWS (kolom 6) en de CW van de exit-waarde en in het nieuwe WWS (kolom 7). Kolom 8 toont de NCW van de duurzaamheidsinvestering in het huidige WWS en kolom 9 tenslotte, de NCW in het nieuwe WWS.

Tabel 2. NCW duurzaamheidsinvesteringen woning rood segment drie streefniveaus.

Segment	Huidig label	Variant streefniveau	Nieuw label	1) CO ₂ -reductie per jaar (kg)	2) Investeringsuitgave	3) CW investering	4) CW extra huur huidig WWS	5) CW extra huur nieuw WWS	6) CW exit-waarde huidig WWS	7) CW exit-waarde nieuw WWS	8) NCW investering huidig WWS: 4) plus 6) min 3)	9) NCW investering nieuw WWS: 5) plus 7) min 3)
Rood	E	2 Labelstappen	C	1.179	€ 11.774	€ 11.263	€ 10.704	€ 17.586	€ 8.181	€ 12.304	€ 7.622	€ 18.627
		Duurzame bron	B	1.735	€ 15.942	€ 15.250	€ 18.350	€ 25.232	€ 14.048	€ 18.262	€ 17.148	€ 28.243
		Standaard	A	2.266	€ 22.702	€ 21.717	€ 21.409	€ 31.349	€ 17.362	€ 23.593	€ 17.054	€ 33.224

CW = Contante Waarde, NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem.

De NCW van de duurzaamheidsinvesteringen bij een woning met energielabel E is voor alle drie de streefniveaus positief. De CW van de extra inkomsten uit huur en exit-waarde samen is overal hoger dan de CW van de investeringsuitgave. Al deze duurzaamheidsinvesteringen zijn rendabel, zowel in het huidige WWS als in het nieuwe WWS.

Tabel 3 borduurt voort op tabel 2 en geeft een overzicht van de huidige DCF van de woning bij het scenario doorexpluiten (kolom 1), de NCW van de duurzaamheidsinvestering in het huidige WWS (kolom 2), de NCW van de duurzaamheidsinvestering in het nieuwe WWS (kolom 3) en de DCF van de woning, zowel in het huidige WWS (kolom 4) als in het nieuwe WWS (kolom 5). De DCF in het huidige WWS in kolom 4 is opgebouwd uit de waarde bij doorexpluiten uit kolom 1 en de NCW uit kolom 2. De DCF in het nieuwe WWS in kolom 5 is opgebouwd uit de waarde bij doorexpluiten uit kolom 1 en de NCW uit kolom 3. Kolom 6 tenslotte laat het verschil in DCF zien tussen het nieuwe WWS en het huidige WWS.

Tabel 3. DCF woning rood segment bij drie streefniveaus duurzaamheidsinvesteringen.

Segment	Huidig label	Variant streefniveau	Nieuw label	CO2-reductie per jaar (kg)	1) Door-exploiteren	2) NCW investering huidig WWS	3) NCW investering nieuw WWS	4) DCF woning inclusief investering huidig WWS 1) plus 2)	5) DCF woning inclusief investering nieuw WWS 1) plus 3)	6) DCF nieuw WWS min huidig WWS: 5) min 4)
Rood	E	2 Labelstappen	C	1.179	€ 125.295	€ 7.622	€ 18.627	€ 132.917	€ 143.921	€ 11.004
		Duurzame bron	B	1.735	€ 125.295	€ 17.148	€ 28.243	€ 142.443	€ 153.538	€ 11.096
		Standaard	A	2.266	€ 125.295	€ 17.054	€ 33.224	€ 142.349	€ 158.519	€ 16.170

NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem, DCF = Discounted Cashflow.

Tabel 2 liet eerder zien dat de NCW van de duurzaamheidsinvesteringen bij energielabel E voor alle drie de streefniveaus positief is. Dit komt in tabel 3 terug in een hogere woningwaarde, met de hogere DCF in de kolommen 4 en 5 ten opzichte van kolom 1. Uit kolom 6 blijkt dat de woningwaarde in het nieuwe WWS meer toeneemt dan in het huidige WWS. Dit is te verklaren door de extra WWS-punten, hogere maximaal toegestane huur en hogere exit-waarde. Ongeacht het WWS-systeem leidt investeren in verduurzaming van de referentiewoning in het rode segment bij deze streefniveaus tot een hogere DCF en hogere woningwaarde.

4.2 Duurzaamheidsrendement woningsegmenten

Dit onderzoek gebruikt het duurzaamheidsrendement als criterium voor prioritering van duurzaamheidsinvesteringen. Het duurzaamheidsrendement is gedefinieerd als de benodigde euro per kilo CO2-reductie (IVVD/Republiek, persoonlijke communicatie, 2019). Tabel 2 geeft zowel inzicht in de NCW van de duurzaamheidsinvestering bij verschillende streefniveaus en WWS-systemen, als in de CO2-reductie. Deze gegevens dienen als input voor de berekening van het duurzaamheidsrendement voor de referentiewoning in het rode segment. Een aantal uitkomsten van tabel 2 zijn overgenomen in tabel 4. De laatste twee kolommen in tabel 4 zijn nieuw en bevatten het duurzaamheidsrendement in het huidige WWS (kolom 9) en in het nieuwe WWS (kolom 10). Bij twee labelstappen is het duurzaamheidsrendement in het huidig WWS berekend door deling van de NCW uit kolom 7 ad € 7.622 door de CO2-reductie uit kolom 1 ad 1.179 kg. De uitkomst van € 6,46 is opgenomen in kolom 9. In het nieuwe WWS blijft de CO2-reductie gelijk, maar is de NCW hoger, wat zorgt voor een duurzaamheidsrendement van € 15,80 (de NCW uit kolom 8 ad € 18.627 weer gedeeld door de CO2-reductie uit kolom 1 van 1.179 kg). Met de duurzaamheidsinvestering uit het gehanteerde verbeterplan, om een labelverbetering van E naar C te realiseren, levert 1 kg CO2-reductie in het huidige WWS een NCW op van € 6,46 en in het nieuwe WWS van € 15,80.

Bij labelverbetering van E naar B zijn de duurzaamheidsrendementen in het huidige WWS € 9,88 (NCW van € 17.148 uit kolom 7, gedeeld door CO2-reductie van 1.735 kg uit kolom 1) en in het nieuwe WWS € 16,28 (NCW uit kolom 8 ad € 28.243 weer gedeeld door 1.735 kg). Met de duurzaamheidsinvestering uit dit verbeterplan, om een labelverbetering van E naar B te behalen, levert 1 kg CO2-reductie in het huidige WWS een NCW op van € 9,88 en in het nieuwe WWS een NCW van € 16,28.

De NCW van de investering voor labelverbetering van E naar A bedraagt in het huidige WWS € 17.054 (kolom 7) en in het nieuwe WWS € 33.224 (kolom 8). De CO2-reductie in kolom 1 bedraagt 2.266 kg. Het duurzaamheidsrendement komt uit op € 7,53 respectievelijk € 14,66. Onderstaande tabel toont de duurzaamheidsrendementen voor de investeringen bij drie streefniveaus voor label E.

Tabel 4. Duurzaamheidsrendement rode segment bij drie streefniveaus.

Segment	Huidig label	Variant streefniveau	Nieuw label	1) CO2-reductie per jaar (kg)	2) CW Investering	3) CW extra huur huidig WWS	4) CW extra huur nieuw WWS	5) CW exit-waarde huidig WWS	6) CW exit-waarde nieuw WWS	7) NCW investering huidig WWS: 3) plus 5) min 2)	8) NCW investering nieuw WWS: 4) plus 6) min 2)	9) DZR huidig WWS: 7) gedeeld door 1)	10) DZR nieuw WWS: 8) gedeeld door 1)
Rood	E	2 Labelstappen	C	1.179	€ 11.263	€ 10.704	€ 17.586	€ 8.181	€ 12.304	€ 7.622	€ 18.627	€ 6,46	€ 15,80
		Duurzame bron	B	1.735	€ 15.250	€ 18.350	€ 25.232	€ 14.048	€ 18.262	€ 17.148	€ 28.243	€ 9,88	€ 16,28
		Standaard	A	2.266	€ 21.717	€ 21.409	€ 31.349	€ 17.362	€ 23.593	€ 17.054	€ 33.224	€ 7,53	€ 14,66

CW = Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem, NCW = Netto Contante Waarde, DZR = Duurzaamheidsrendement.

Het duurzaamheidsrendement is, net als de NCW, overal positief. Deze duurzaamheidsinvesteringen zorgen niet alleen voor CO2-reductie, maar ook voor financiële opbrengst.

In aanvulling op het duurzaamheidsrendement in het rode segment, berekent dit onderzoek ook het duurzaamheidsrendement voor woningen in het oranje, gele en groene segment, bij verschillende streefniveaus. Tabel 5 bevat de resultaten. De kolomindeling is hetzelfde als in tabel 4³³. De berekening van het duurzaamheidsrendement bestaat uit dezelfde tussenstappen als bij het rode segment, voor bepaling van het startpunt, het verbeterplan en de NCW³⁴.

Tabel 5. Duurzaamheidsrendement alle segmenten bij drie streefniveaus.

Segment	Huidig label	Variant streefniveau	Nieuw label	1) CO2-reductie per jaar (kg)	2) CW Investering	3) CW extra huur huidig WWS	4) CW extra huur nieuw WWS	5) CW exit-waarde huidig WWS	6) CW exit-waarde nieuw WWS	7) NCW investering huidig WWS: 3) plus 5) min 2)	8) NCW investering nieuw WWS: 4) plus 6) min 2)	9) DZR huidig WWS: 7) gedeeld door 1)	10) DZR nieuw WWS: 8) gedeeld door 1)
Rood	E	2 Labelstappen	C	1.179	€ 11.263	€ 10.704	€ 17.586	€ 8.181	€ 12.304	€ 7.622	€ 18.627	€ 6,46	€ 15,80
		Duurzame bron	B	1.735	€ 15.250	€ 18.350	€ 25.232	€ 14.048	€ 18.262	€ 17.148	€ 28.243	€ 9,88	€ 16,28
		Standaard	A	2.266	€ 21.717	€ 21.409	€ 31.349	€ 17.362	€ 23.593	€ 17.054	€ 33.224	€ 7,53	€ 14,66
Oranje	D	2 Labelstappen	B	1.380	€ 13.448	€ 13.763	€ 13.763	€ 10.120	€ 10.120	€ 10.435	€ 10.435	€ 7,56	€ 7,56
		Duurzame bron	B										
		Standaard	A	1.953	€ 20.509	€ 16.821	€ 19.880	€ 13.276	€ 15.154	€ 9.589	€ 14.525	€ 4,91	€ 7,44
Geel	C	2 Labelstappen	A	1.426	€ 19.683	€ 10.704	€ 13.763	€ 8.490	€ 10.333	€ -489	€ 4.413	€ -0,34	€ 3,09
		Duurzame bron	B	717	€ 11.357	€ 7.646	€ 7.646	€ 5.453	€ 5.453	€ 1.743	€ 1.743	€ 2,43	€ 2,43
		Standaard	A										
Groen	B	2 Labelstappen	A+	1.263	€ 25.912	€ 6.117	€ 11.469	€ 6.214	€ 9.470	€ -13.581	€ -4.973	€ -10,75	€ -3,94
		Duurzame bron	B										
		Standaard	A	700	€ 9.972	€ 3.058	€ 6.117	€ 2.894	€ 4.700	€ -4.020	€ 845	€ -5,74	€ 1,21

CW = Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem, NCW = Netto Contante Waarde, DZR = Duurzaamheidsrendement.

Het duurzaamheidsrendement is voor alle segmenten en streefniveaus in het nieuwe WWS hoger dan in het huidige, behalve voor de stappen van D naar B en C naar B, deze hebben in beide systemen dezelfde NCW. Doordat in het nieuwe WWS het aantal punten voor de labels B, C en D ongewijzigd blijft, veranderen de huur en de exit-waarde in het nieuwe WWS niet ten opzichte van het huidige.

Het duurzaamheidsrendement is in het rode en oranje segment overal positief, voor alle streefniveaus van labelverbetering, zowel in het huidige WWS (kolom 9) als nieuwe WWS (kolom 10). Voor het gele segment is het duurzaamheidsrendement ook bijna overal positief, behalve in het huidige WWS voor de verbetering naar label A. In het groene segment is het duurzaamheidsrendement bijna overal

³³ Voor het oranje segment, label D, is het eerste streefniveau van twee labelstappen gelijk aan het tweede streefniveau, labelverbetering naar label B. Voor het gele segment, label C is het eerste streefniveau, twee labelstappen gelijk aan het derde streefniveau, naar label A. Voor het groene segment, label B is verbetering naar de duurzame bron, het tweede streefniveau niet meer nodig. De inhoud voor de overlappende streefniveaus is grijs gearceerd.

³⁴ Tussenstap 4, bepaling van de DCF komt in tabel 5 niet aan de orde.

negatief, behalve in het nieuwe WWS voor de verbetering van label B naar label A. De investeringen met positieve duurzaamheidsrendementen zorgen niet alleen voor CO₂-reductie maar ook voor financieel rendement. De investeringen met een negatief duurzaamheidsrendement zorgen nog steeds voor CO₂-reductie, maar zijn financieel niet rendabel.

Hoe hoger het huidige energielabel, des te lager het duurzaamheidsrendement. Voor het hoogste segment, huidig label B, is dit in het huidige WWS bijvoorbeeld bij de stap naar label A+ -/-€ 10,75 en naar A -/- € 5,74. De uitkomsten voor het huidige label C zijn beter, namelijk € 2,43 naar streefniveau B en -/- € 0,34 naar streefniveau A. De uitkomsten voor het huidige label D zijn weer beter dan voor label C, namelijk € 7,56 voor de stappen naar label A en € 4,91 naar label B. De beste uitkomsten heeft label E, met € 7,53 naar label A, € 9,88 naar label B en € 6,46 naar label C. Hetzelfde patroon is zichtbaar voor het duurzaamheidsrendement in het nieuwe WWS. Voor het realiseren van het hoogste duurzaamheidsrendement kan het best gestart worden met verduurzaming van woningen met de laagste energielabels.

Een kleinere labelstap is vaak gunstiger voor het duurzaamheidsrendement maar niet altijd. Dit is zichtbaar bij het rode segment: De labelstap van E naar C (€ 6,46 in het huidige WWS en € 15,80 in het nieuwe WWS) levert een lager duurzaamheidsrendement op dan van E naar B (€ 9,88 in het huidige WWS, € 16,28 in het nieuwe WWS). De extra investering die nodig is voor verbetering naar label B in plaats van C brengt een relatief hoge CO₂-reductie, extra huur en exit-waarde met zich mee. De NCW van de investering is bij labelverbetering naar B weliswaar 1,4 maal zo hoog dan naar label C, maar de CO₂-reductie is 1,5 maal zo hoog en de extra huur en exit-waarde in het huidige WWS 1,7 maal zo hoog. Het duurzaamheidsrendement van verbetering van label E naar label B komt daardoor hoger en gunstiger uit dan voor label C. De verbetering van label E naar label C levert alleen in het huidige WWS een lager duurzaamheidsrendement dan de verbetering van E naar A (€ 6,46 voor verbetering naar label C versus € 7,53 naar A). In het nieuwe WWS is het duurzaamheidsrendement van E naar C juist weer hoger (€ 15,80 naar label C versus € 14,66 naar label A). De CW-en van de investering en de exit-waarde en de CO₂-reductie zijn bij labelverbetering van E naar A 1,9 maal zo hoog dan bij verbetering naar label C, maar de CW van de extra huur blijft iets achter en is maar 1,8 maal zo hoog.

In het huidige WWS heeft de verbetering van label C naar B een gunstiger duurzaamheidsrendement dan van C naar A. In het nieuwe WWS verandert dit en krijgt de verbetering naar label A een hoger duurzaamheidsrendement. Het nieuwe WWS kent aan de verbetering naar label A meer punten toe dan in het huidige. Voor de verbetering naar label B in het nieuwe WWS veranderen de punten niet.

Het hoogste duurzaamheidsrendement is te behalen door te starten met de woningen met de laagste energielabels. Binnen de segmenten hangt de keuze van het beste streefniveau af van de verhouding tussen de NCW en CO₂-reductie van de duurzaamheidsinvestering. Deze is voor kleinere labelverbeteringen vaak gunstiger dan voor grotere labelverbeteringen. Dit dient dus per segment beoordeeld te worden. Invoer van het nieuwe WWS heeft geen invloed op de prioritering van de segmenten. Alleen binnen het gele segment verandert dan de volgorde van het beste duurzaamheidsrendement, deze wijzigt van 1) C naar B en 2) C naar A, in 1) C naar A en 2) C naar B.

4.3 Risico's

4.3.1 Transitierisico

Dit hoofdstuk start met de vraag wat het financieel effect is als een woningcorporatie een woning in het rode segment, met energielabel E niet tijdig verduurzaamt. Deze vraag is ook relevant voor de andere segmenten in dit onderzoek: Het is goed denkbaar dat door strengere regelgeving in de toekomst ook voor hogere energielabels een verhuurverbod optreedt, met als gevolg transitierisico. Voor de berekening van het transitierisico is het uitgangspunt dat vanaf 2030 iedere vijf jaar een verhuurverbod wordt opgelegd voor woningen met het energielabel dat op dat moment het laagst is. In 2030 is dit voor label E, in 2035 voor label D, in 2040 voor label C en tenslotte in 2045 voor label B. Vanaf die momenten

heeft de woning veel minder waarde. Tabel 6 illustreert de resultaten. De eerdere berekening van het transitierisico voor de label E-woning laat zien dat dit uitkomt op € 43.512 (kolom 3), dit is het verschil in DCF van het scenario doorexploiteren (kolom 1) en de DCF bij een verhuurverbod in (kolom 2), namelijk € 125.295 -/- € 81.783. Toepassing van dezelfde berekeningsmethode leidt tot een transitierisico voor een label D woning van € 37.103 (€ 125.295 -/- € 88.192), voor een label C woning van € 32.001 (€ 125.295 -/- € 93.294) en voor een label B woning van € 27.948 (€ 125.295 -/- € 97.347).

Ter vergelijking zijn in tabel 6 ook de NCW-en van de investeringen opgenomen in het huidige WWS (kolom 4) en nieuwe WWS (kolom 5) en de DCF-s van de woningen bij verduurzaming naar label A in het huidig WWS (kolom 6) en nieuwe WWS (kolom 7). Kolom 8 geeft inzicht in het financieel verschil tussen het transitierisico (niets doen) en duurzaamheidsinvesteringen naar label A in het huidige WWS en kolom 9 doet dit voor het nieuwe WWS. Voor het rode segment is dit verschil € 60.566 respectievelijk € 76.736, voor het oranje € 46.692 respectievelijk € 51.628, voor het gele segment € 31.512 respectievelijk € 36.413 en voor het groene segment € 23.928 respectievelijk € 28.792. De uitkomsten in de laatste twee kolommen is overal positief, ook al is de NCW van de investering in het huidige WWS voor het gele segment en het groene segment negatief.

Tabel 6. Transitierisico versus verduurzaming naar label A alle segmenten.

Segment	Huidig label	1) DCF Door- exploiteren	2) DCF bij Transitie- risico	3) Transitie- risico: 1) min 2)	4) NCW investering huidig WWS label- verbetering naar A	5) NCW investering nieuw WWS label- verbetering naar A	6) DCF woning huidig WWS label- verbetering naar A	7) DCF woning nieuw WWS label- verbetering naar A	8) Voordeel investeren huidig WWS: 3) plus 4)	9) Voordeel investeren nieuw WWS: 3) plus 5)
Rood	E	€ 125.295	€ 81.783	€ 43.512	€ 17.054	€ 33.224	€ 142.349	€ 158.519	€ 60.566	€ 76.736
Oranje	D	€ 125.295	€ 88.192	€ 37.103	€ 9.589	€ 14.525	€ 134.884	€ 139.820	€ 46.692	€ 51.628
Geel	C	€ 125.295	€ 93.294	€ 32.001	€ -489	€ 4.413	€ 124.806	€ 129.707	€ 31.512	€ 36.413
Groen	B	€ 125.295	€ 97.347	€ 27.948	€ -4.020	€ 845	€ 121.275	€ 126.140	€ 23.928	€ 28.792

DCF = Discounted Cashflow, NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem.

Uit de tabel blijkt dat het scenario niets doen leidt tot een transitierisico dat voor de referentiewoningen oploopt van bijna € 28.000 tot ruim € 43.000 per woning. De verduurzamingsinvestering naar label A in is alle gevallen financieel gunstiger dan het scenario niets doen, zelfs wanneer de NCW van de betreffende investering negatief is.

4.3.2 Risico en effect disconteringsvoet

Niet investeren in woningverduurzaming leidt mogelijk tot een lagere DCF vanwege het transitierisico. Investeren in woningverduurzaming zorgt daarentegen voor een hogere DCF wanneer de NCW van de investering positief is. Woningcorporaties die duurzaamheidsinvesteringen toepassen die tot een hogere DCF leiden, bieden via de hogere woningwaarde meer zekerheid aan geldgevers. Hierdoor vragen geldgevers mogelijk een lagere risicopremie en lagere rente. Nieuwe investeringen profiteren vervolgens via een lagere disconteringsvoet van deze renteverlaging. Dit onderzoek berekent welke invloed een verlaging van een half procent³⁵ heeft op de NCW en het duurzaamheidsrendement, ten opzichte van het basisscenario. Het basisscenario gaat uit van een disconteringsvoet van 6%, in het nieuwe scenario wordt deze 5,5%. De overige uitgangspunten zijn gelijk aan het basisscenario. Tabel 7 toont de uitkomsten. Kolom 1 geeft de eerder berekende CO2-reductie. De kolommen 2 tot en met 7 betreffen het huidige WWS. Kolom 2 toont de NCW van de duurzaamheidsinvestering in het basisscenario van 6%, kolom 3 de NCW met de discontovoet van 5,5%, en kolom 4 het verschil tussen kolom 2 en 3. Kolom 5 toont het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 6 het duurzaamheidsrendement met de lagere discontovoet en kolom 7 het verschil tussen het duurzaamheidsrendement in het basisscenario en de lagere discontovoet. Kolom 2 laat zien dat alle duurzaamheidsinvesteringen in het basisscenario in het groene segment een negatieve NCW

³⁵ Percentage voor risicoverlaging is gebaseerd op internetexpertise (Kloor, 2023)

opleveren, evenals de labelverbetering van C naar A. Bij een lagere discontovoet neemt de NCW van de duurzaamheidsinvesteringen overal toe en krijgen bijna alle investeringen een positieve NCW. Alleen de labelverbetering van B naar A+ houdt een negatieve NCW.

Het verschil in de NCW is het grootst bij de duurzaamheidsinvestering van E naar A (-/-€ 16.204), deze heeft de grootste huurverhoging (28 WWS-punten, zie bijlage B, tabel 21). Het verschil is het kleinst bij de investering van B naar A (-/-€ 12.487), deze heeft de kleinste huurverhoging (4 punten). Het duurzaamheidsrendement in kolom 5 is in het basisscenario positief voor het rode en oranje segment en de verbetering naar label B in het gele segment. Met de discontovoet van 5,5% geldt dit voor alle investeringen, behalve bij de labelverbetering van B naar A+ (kolom 6). Het verschil in duurzaamheidsrendement is het grootst voor de duurzaamheidsinvestering van C naar B (basis min lagere discontovoet is -/-€ 18,50) en van B naar A (-/-€ 17,84), deze hebben de laagste CO2-reductie. Het verschil is het kleinst voor de duurzaamheidsinvestering van E naar A (basis min lagere discontovoet is -/-€ 7,15), deze heeft de hoogste CO2-reductie.

De kolommen 8 tot en met 13 betreffen het nieuwe WWS. Kolom 8 laat de NCW van de duurzaamheidsinvestering in het basisscenario van 6% zien, kolom 9 de NCW met de lagere discontovoet van 5,5% en kolom 10 het verschil tussen kolom 8 en 9. Kolom 11 geeft het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 12 doet dit voor de lagere discontovoet en kolom 13 tenslotte voor het verschil in duurzaamheidsrendement tussen het basisscenario en het scenario met de lagere discontovoet. Kolom 8 toont dat de duurzaamheidsinvesteringen in het basisscenario allemaal een positieve NCW hebben, behalve de labelverbetering van B naar A+. Bij een lagere discontovoet neemt de NCW van de duurzaamheidsinvesteringen overal toe en krijgen alle investeringen een positieve NCW.

Het verschil in NCW is weer het grootst bij de duurzaamheidsinvestering van E naar A (-/-€ 18.002), met de meeste extra huur. Het verschil is het kleinst bij de investering van B naar A (-/-€ 13.023), deze heeft de minste extra huur. Het duurzaamheidsrendement in kolom 11 is in het basisscenario alleen negatief voor de labelverbetering van B naar A+, bij de discontovoet van 5,5% wordt ook dit duurzaamheidsrendement positief (kolom 12). Het verschil in duurzaamheidsrendement is het grootst voor de labelverbetering van B naar A (basis min lagere discontovoet is -/-€ 18,60). Deze labelstap heeft de laagste CO2-reductie. Het verschil is het kleinst voor de duurzaamheidsinvestering van E naar A (basis min lagere discontovoet is -/-€ 7,94), deze heeft de hoogste CO2-reductie.

Tabel 7. Duurzaamheidsrendement lagere disconteringsvoet.

Huidig WWS										Nieuw WWS						
Segment	Huidig label	Nw label	1) CO2 reductie per jaar (kg)	2) NCW basis DV 6%	3) NCW DV 5,5%	4) Verschil 2) min 3)	5) DZr basis DV 6%	6) DZr DV 5,5%	7) Verschil 5) min 6)	8) NCW basis DV 6%	9) NCW DV 5,5%	10) Verschil 8) min 9)	11) DZr basis DV 6%	12) DZr DV 5,5%	13) Verschil 11) min 12)	
Rood	E	C	1.179	€ 7.622	€ 21.562	€ -13.940	€ 6,46	€ 18,29	€ -11,82	€ 18.627	€ 33.782	€ -15.156	€ 15,80	€ 28,65	€ -12,85	
		B	1.735	€ 17.148	€ 32.616	€ -15.468	€ 9,88	€ 18,80	€ -8,92	€ 28.243	€ 44.941	€ -16.698	€ 16,28	€ 25,90	€ -9,62	
		A	2.266	€ 17.054	€ 33.258	€ -16.204	€ 7,53	€ 14,68	€ -7,15	€ 33.224	€ 51.226	€ -18.002	€ 14,66	€ 22,61	€ -7,94	
Oranje	D	B	1.380	€ 10.435	€ 24.921	€ -14.486	€ 7,56	€ 18,06	€ -10,50	€ 10.435	€ 24.921	€ -14.486	€ 7,56	€ 18,06	€ -10,50	
		B														
		A	1.953	€ 9.589	€ 24.783	€ -15.195	€ 4,91	€ 12,69	€ -7,78	€ 14.525	€ 30.268	€ -15.742	€ 7,44	€ 15,50	€ -8,06	
Geel	C	A	1.426	€ -489	€ 13.458	€ -13.947	€ -0,34	€ 9,44	€ -9,78	€ 4.413	€ 18.901	€ -14.489	€ 3,09	€ 13,25	€ -10,16	
		B	717	€ 1.743	€ 15.005	€ -13.262	€ 2,43	€ 20,93	€ -18,50	€ 1.743	€ 15.005	€ -13.262	€ 2,43	€ 20,93	€ -18,50	
		A														
Groen	B	A+	1.263	€ -13.581	€ -402	€ -13.179	€ -10,75	€ -0,32	€ -10,43	€ -4.973	€ 9.159	€ -14.132	€ -3,94	€ 7,25	€ -11,19	
		B														
		A	700	€ -4.020	€ 8.467	€ -12.487	€ -5,74	€ 12,10	€ -17,84	€ 845	€ 13.868	€ -13.023	€ 1,21	€ 19,81	€ -18,60	

WWS = Woningwaarderingssysteem, Nw = Nieuw, NCW = Netto Contante Waarde, DV = Discontovoet, DZr = Duurzaamheidsrendement.

Wanneer financiers duurzaamheidsinvesteringen die leiden tot een hogere DCF belonen met een lagere rente, die doorwerkt in discontovoet, leidt dit in alle situaties tot een beter duurzaamheidsrendement. Bij een discontovoet van 5,5% in plaats van 6% worden in het huidige WWS bijna het duurzaamheidsrendement positief, de enige uitzondering is de labelverbetering van B naar A+. In het nieuwe WWS worden alle duurzaamheidsrendementen bij de discontovoet van 5,5% positief. De verlaging van de discontovoet heeft meestal meer effect op het duurzaamheidsrendement bij investeringen met een lagere CO2-reductie. In het scenario met de lagere discontovoet leveren deze investeringen zowel een CO2-besparing als financieel rendement op, in aanvulling op de investeringen die dit in het basisscenario al doen.

4.4 Kostenverandering

Zowel de rente- als bouwkostenontwikkeling hebben grote invloed op het financiële rendement van duurzaamheidsinvesteringen, terwijl het nieuwe verloop onzeker is. In de volgende paragrafen komen scenario's aan de orde die inzicht geven in de effecten op het duurzaamheidsrendement. Per scenario vindt steeds vergelijking plaats met het basisscenario, om inzicht te krijgen welk scenario de grootste invloed heeft en welke ontwikkeling het meest belangrijk is om te volgen.

4.4.1 Scenario rente ontwikkeling

Om inzicht te krijgen welke invloed renteverandering heeft op het duurzaamheidsrendement berekent dit onderzoek de scenario's waarin de rente 1% stijgt of respectievelijk 1% daalt ten opzichte van het basisscenario³⁶. Dit gebeurt weer zowel in de situatie van voortzetting van het huidige WWS als bij invoering van het nieuwe WWS. Uitgangspunt is dat de rentewijziging met hetzelfde percentage doorwerkt in de discontovoet. In het basisscenario is de disconteringsvoet 6%, bij rentestijging wordt deze 7% en bij rentedaling 5%. Tabel 8 geeft inzicht in de gevolgen. Kolom 1 van de tabel bevat de CO2-reductie uit het basisscenario.

De kolommen 2 tot en met 6 laten de effecten zien voor het huidige WWS. Kolom 2 toont het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 3 bij een rentestijging van 1% en kolom 4 bij een rentedaling van 1%. Bij een rentestijging wordt het duurzaamheidsrendement in alle gevallen negatief, bij een rentedaling wordt dit juist overal positief. Kolom 5 toont het verschil tussen het duurzaamheidsrendement in het basisscenario en bij rentestijging, kolom 6 het verschil bij rentedaling. De verschillen zijn het grootst bij duurzaamheidsinvesteringen met een relatief lage CO2-reductie, van label C naar B (€ 30,84 bij rentestijging en -/€ 39,46 bij rentedaling) en van B naar A (€ 29,74 bij rentestijging en -/€ 38,05 bij rentedaling).

De kolommen 7 tot en met 11 geven inzicht in de gevolgen voor het duurzaamheidsrendement in het nieuwe WWS. Kolom 7 toont het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 8 bij een rentestijging van 1% en kolom 9 bij een rentedaling van 1%. Bij een rentestijging wordt het duurzaamheidsrendement bijna overal negatief, behalve bij de labelverbeteringen van E naar A (€ 1,44) en van E naar B (€ 0,25). Een rentedaling heeft overal een positief effect, alle duurzaamheidsrendementen worden in deze situatie positief. Kolom 10 geeft het verschil weer tussen het duurzaamheidsrendement in het basisscenario en bij rentestijging, kolom 11 het verschil bij rentedaling. Ook hier zijn de verschillen het grootst bij duurzaamheidsinvesteringen met een relatief lage CO2-reductie, van label C naar B (€ 30,84 bij rentestijging en -/€ 39,46 bij rentedaling) en van B naar A (€ 31,02 bij rentestijging en -/€ 39,69 bij rentedaling).

³⁶ Basispercentage rentestijging/daling: Actualisatie Financiële Doorrekening Nationale Prestatieafspraken (Ortec Finance, ABF Research, 2023)

Tabel 8. Effect scenario's rentewijziging op duurzaamheidsrendement in huidige en nieuwe WWS.

DZr huidig WWS									DZr nieuw WWS					
Segment	Huidig label	Nieuw label	1) CO2-reductie per jaar (kg)	2) Rente basis	3) Rente + 1%	4) Rente -1%	5) Verschil 2) min 3)	6) Verschil 2) min 4)	7) Rente basis	8) Rente + 1%	9) Rente -1%	10) Verschil 7) min 8)	11) Verschil 7) min 9)	
Rood	E	C	1.179	€ 6,46	€ -13,24	€ 31,69	€ 19,70	€ -25,22	€ 15,80	€ -5,62	€ 43,22	€ 21,42	€ -27,42	
		B	1.735	€ 9,88	€ -4,96	€ 28,91	€ 14,85	€ -19,02	€ 16,28	€ 0,25	€ 36,81	€ 16,03	€ -20,54	
		A	2.266	€ 7,53	€ -4,37	€ 22,79	€ 11,90	€ -15,26	€ 14,66	€ 1,44	€ 31,62	€ 13,22	€ -16,96	
Oranje	D	B	1.380	€ 7,56	€ -9,93	€ 29,96	€ 17,49	€ -22,40	€ 7,56	€ -9,93	€ 29,96	€ 17,49	€ -22,40	
		B												
		A	1.953	€ 4,91	€ -8,04	€ 21,51	€ 12,95	€ -16,60	€ 7,44	€ -5,98	€ 24,64	€ 13,42	€ -17,20	
Geel	C	A	1.426	€ -0,34	€ -16,63	€ 20,53	€ 16,29	€ -20,87	€ 3,09	€ -13,83	€ 24,77	€ 16,92	€ -21,68	
		B	717	€ 2,43	€ -28,41	€ 41,89	€ 30,84	€ -39,46	€ 2,43	€ -28,41	€ 41,89	€ 30,84	€ -39,46	
		A												
Groen	B	A+	1.263	€ -10,75	€ -28,12	€ 11,52	€ 17,37	€ -22,27	€ -3,94	€ -22,56	€ 19,94	€ 18,63	€ -23,88	
		B												
		A	700	€ -5,74	€ -35,48	€ 32,31	€ 29,74	€ -38,05	€ 1,21	€ -29,81	€ 40,89	€ 31,02	€ -39,69	

DZr = duurzaamheidsrendement, WWS = Woningwaarderingsstelsel.

Een rentestijging heeft een nadelige invloed op het duurzaamheidsrendement en de rentedaling heeft juist een voordelige invloed. Vanuit financieel oogpunt is het misschien gunstig niet te snel te verduurzamen, maar te wachten op een rentedaling. Het is echter onzeker of en wanneer deze zich gaat voordoen. Het kan ook financieel beter zijn om te versnellen, zodat toekomstige rentestijgingen minder van invloed zijn. Het is dus belangrijk om de renteontwikkelingen goed te volgen en deze mee te nemen in de investeringsbesluiten en hun planning.

4.4.2 Scenario bouwkostenontwikkeling

Ook de bouwkostenontwikkeling, is van invloed op de financiële resultaten van duurzaamheidsinvesteringen, maar is lastig te voorspellen, bijvoorbeeld door veranderende economische omstandigheden of technische innovaties. Om te onderzoeken of het voordelig is om te wachten met investeren totdat er meer inzicht is in bouwkostenontwikkeling, wordt het effect op de NCW berekend voor verschillende scenario's. Het eerste scenario berekent het effect wanneer de duurzaamheidsinvesteringen 10 jaar later plaatsvinden ten opzichte van het basisscenario en de overige uitgangspunten gelijk zijn aan het basisscenario. Dit gebeurt voor alle segmenten, voor de duurzaamheidsinvesteringen naar label A, in het huidige WWS. Vervolgens wordt op de verschoven investering het effect berekend wanneer de bouwkosten de eerste 5 jaar 1% hoger zijn dan in de basisrekenparameters en tenslotte het effect van een bouwkostendaling van 1% ten opzichte van de basisrekenparameters³⁷. Omdat de investering 10 jaar later plaatsvindt, zijn de extra WWS-punten ook 10 jaar later van toepassing en verschuift de huurverhoging 10 jaar naar achteren. De woning wordt net als in het basisscenario na 30 jaar (vanaf nu) verkocht, in de nieuwe situatie dus 20 jaar na de duurzaamheidsinvestering. Tabel 9 geeft inzicht in de uitkomsten. Kolom 1 toont de NCW in het basisscenario, kolom 2 de NCW bij 10 jaar verschuiving van de duurzaamheidsinvestering. Kolom 3 past een bouwkostenstijging toe op kolom 2 en kolom 4 past een bouwkostendaling toe op kolom 2. Uit de eerste vier kolommen blijkt dat de NCW van de duurzaamheidsinvesteringen in bijna geen enkel nieuw scenario omslaat van positief naar negatief of omgekeerd. De enige uitzondering is de labelverbetering van C naar A, die bij 10 jaar verschuiven plus een bouwkostendaling omslaat van negatief naar positief. Uit kolom 5 blijkt dat het voor het groene segment voordelig is om te wachten met investeren, de NCW in het basisscenario is € 1.232 ongunstiger dan bij het scenario 10 jaar wachten.

³⁷ De percentages voor bouwkostenwijziging zijn gebaseerd op de herrekening Nationale Prestatieafspraken (Ortec Finance, ABF Research, 2023)

Een bouwkostenstijging heeft een negatieve invloed op de NCW bij 10 jaar wachten maar een bouwkostendaling heeft een gunstige invloed. Kolom 6 laat zien dat het voor geen enkel segment voordelig is om 10 jaar te wachten met investeren als de bouwkosten stijgen. Uit kolom 7 blijkt dat het voor het gele segment voordelig is te wachten met investeren als de bouwkosten dalen (voordeel € 2.484 per woning). Voor het groene segment was het al voordeliger om te wachten (voordeel was € 1.232), dit effect wordt versterkt bij bouwkostendaling (voordeel wordt € 3.541). Kolom 8 toont de bandbreedte tussen bouwkostendaling en bouwkostenstijging, deze ligt tussen € 4.706 en € 5.519 per woning en is relatief groot ten opzichte van de NCW.

Tabel 9. Verschuiven investeringsmoment en effect bouwkostenverandering.

Segment	Huidig label	1) NCW basis labelverbetering naar A huidige WWS	2) NCW investering +10 jaar	3) NCW investering +10 jaar + bouwkostenstijging	4) NCW investering +10 jaar + bouwkostendaling	5) Verschil 1) en 2) 10 jaar later	6) Verschil 1) en 3)	7) Verschil 1) en 4)	8) Verschil is 2) 10 jaar later min 3) bouwkostenstijging	8) is 2) 10 jaar later min 4) bouwkostendaling	8) Verschil 4) en 3)
Rood	E	€ 17.054	€ 11.564	€ 8.753	€ 14.272	€ 5.490	€ 8.301	€ 2.782	€ 2.812	€ -2.708	€ 5.519
Oranje	D	€ 9.589	€ 6.287	€ 3.518	€ 8.953	€ 3.302	€ 6.071	€ 635	€ 2.769	€ -2.667	€ 5.436
Geel	C	€ -489	€ -643	€ -3.383	€ 1.995	€ 154	€ 2.894	€ -2.484	€ 2.740	€ -2.639	€ 5.378
Groen	B	€ -4.020	€ -2.787	€ -5.184	€ -478	€ -1.232	€ 1.165	€ -3.541	€ 2.397	€ -2.309	€ 4.706

NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingstelsel.

Het is niet altijd gunstig te wachten met duurzaamheidsinvesteringen. Het lijkt aantrekkelijk om de investeringsuitgaaf uit te stellen, maar de extra huurontvangsten komen dan ook later binnen. Bij een verwachte bouwkostenstijging in de eerste jaren is het ongunstig om 10 jaar te wachten. Ook bij een verwachte bouwkostendaling kan het nog steeds ongunstig zijn om te wachten omdat het voordeel van de lagere investeringsuitgave niet opweegt tegen het nadeel van de latere huurverhoging. Deze afweging dient dus steeds gemaakt te worden.

4.5 Afruil betaalbaarheid en duurzaamheid

Woningcorporaties vragen mogelijk niet de maximaal toegestane huur bij woningverduurzaming en labelverbetering, met oog op de betaalbaarheid voor huurders. Dit beïnvloedt de NCW van de duurzaamheidsinvestering en het duurzaamheidsrendement. Om inzicht te krijgen in de gevolgen berekent dit onderzoek, in aanvulling op het basisscenario, de NCW en het duurzaamheidsrendement wanneer in plaats van 100% van de maximaal toegestane huurverhoging slechts 50% wordt doorgevoerd bij mutatie. De overige uitgangspunten uit het basisscenario blijven gelijk. De uitkomsten van de nieuwe scenario's worden vergeleken met het basisscenario.

Tabel 10 laat de uitkomsten zien. De kolommen 1 tot en met 6 betreffen het huidige WWS en de kolommen 7 tot en met 12 het nieuwe WWS. Voor het huidige WWS bevat kolom 1 de NCW uit het basisscenario, kolom 2 de NCW met toepassing van 50% van de maximaal toegestane huurverhoging en kolom 3 het verschil tussen de NCW in het basisscenario en huurverhoging van 50% van de maximaal toegestane verhoging. Kolom 4 laat het duurzaamheidsrendement van het basisscenario zien, kolom 5 het duurzaamheidsrendement bij 50% van de maximaal toegestane huurverhoging en kolom 6 het verschil tussen beide. De NCW wordt in het nieuwe scenario bijna overal negatief, behalve in het rode segment voor de labelverbetering van E naar B (€ 2.354). De grootste verslechtering van NCW vindt plaats bij labelverbetering van E naar A. Deze levert het hoogste aantal WWS-punten op van alle labelverbeteringen in de tabel (28 punten, zie bijlage B) en moet nu ook de meeste extra inkomsten missen. De kleinste verslechtering vindt plaats bij de labelstap van B naar A, deze levert de minste WWS-punten op (4 punten) en mist nu de minste extra inkomsten. Het duurzaamheidsrendement is, net als de NCW alleen nog positief voor de labelverbeteringen van E naar B. De grootste verslechtering vindt plaats bij de verduurzaming van E naar B. Hier is de verhouding tussen gemiste huurinkomsten en CO₂-reductie het ongunstigst. De kleinste vermindering doet zich voor bij de verduurzaming van label B naar A. Hier is de verhouding tussen gederfde extra inkomsten en CO₂-reductie het minst nadelig.

Voor het nieuwe WWS laat kolom 7 de NCW uit het basisscenario zien, kolom 8 de NCW met gebruikmaking van 50% van de maximaal toegestane huurverhoging en kolom 9 het verschil tussen de NCW in het basisscenario en verhoging van 50% van de maximaal toegestane huurverhoging. Kolom 10 toont het duurzaamheidsrendement van het basisscenario, kolom 11 het duurzaamheidsrendement bij 50% van de maximaal toegestane huurverhoging en kolom 12 het verschil tussen het duurzaamheidsrendement in basisscenario en het scenario met 50% van de maximaal toegestane extra huur. De NCW blijft alleen in het rode segment positief, voor alle drie de streefniveaus. De grootste verslechtering van de NCW vindt weer plaats bij labelverbetering van E naar A. Deze levert het hoogste aantal WWS-punten op van alle berekende duurzaamheidsinvesteringen (41, niet in tabel) en mist de meeste extra inkomsten. De kleinste verslechtering is weer zichtbaar bij de labelstap van B naar A, deze levert ook in het nieuwe WWS de minste WWS-punten op (8 punten, niet in tabel) en derft de minste additionele inkomsten. Net als de NCW zijn ook de duurzaamheidsrendementen alleen nog positief voor de investeringen in het rode segment. De grootste teruggang vindt plaats bij de verduurzaming van E naar C. Hier is de verhouding tussen gedeerde huurinkomsten en CO2-reductie het nadeligst. De kleinste achteruitgang doet zich voor bij de verduurzaming van label B naar A. Hier is de verhouding tussen gemiste extra huurontvangsten en CO2-reductie het minst nadelig.

Tabel 10. Effect op NCW en duurzaamheidsrendement bij 50% maximale huurverhoging.

Seg- ment	Hui- dig label	Nw label	Huidig WWS						Nieuw WWS					
			1) NCW Basis	2) NCW 50% HVH	3) Verschil 1) min 2)	4) DZr Basis	5) DZr 50% Max	6) Verschil 4) min 5)	7) NCW Basis	8) NCW 50% HVH	9) Verschil 7) min 8)	10) DZr Basis	11) DZr 50% Max	12) Verschil 10) min 11)
Rood	E	C	€ 7.622	€ -937	€ 8.559	€ 6,46	€ -0,79	€ 7,26	€ 18.627	€ 4.565	€ 14.061	€ 15,80	€ 3,87	€ 11,93
		B	€ 17.148	€ 2.354	€ 14.794	€ 9,88	€ 1,36	€ 8,53	€ 28.243	€ 7.901	€ 20.342	€ 16,28	€ 4,55	€ 11,72
		A	€ 17.054	€ -360	€ 17.414	€ 7,53	€ -0,16	€ 7,68	€ 33.224	€ 7.725	€ 25.499	€ 14,66	€ 3,41	€ 11,25
Oranje	D	B	€ 10.435	€ -578	€ 11.012	€ 7,56	€ -0,42	€ 7,98	€ 10.435	€ -578	€ 11.012	€ 7,56	€ -0,42	€ 7,98
		B												
		A	€ 9.589	€ -3.987	€ 13.576	€ 4,91	€ -2,04	€ 6,95	€ 14.525	€ -1.519	€ 16.044	€ 7,44	€ -0,78	€ 8,22
Geel	C	A	€ -489	€ -9.066	€ 8.577	€ -0,34	€ -6,36	€ 6,02	€ 4.413	€ -6.616	€ 11.028	€ 3,09	€ -4,64	€ 7,73
		B	€ 1.743	€ -4.331	€ 6.074	€ 2,43	€ -6,04	€ 8,47	€ 1.743	€ -4.331	€ 6.074	€ 2,43	€ -6,04	€ 8,47
		A												
Groen	B	A+	€ -13.581	€ -18.500	€ 4.919	€ -10,75	€ -14,65	€ 3,89	€ -4.973	€ -14.196	€ 9.223	€ -3,94	€ -11,24	€ 7,30
		B												
		A	€ -4.020	€ -6.452	€ 2.432	€ -5,74	€ -9,22	€ 3,47	€ 845	€ -4.020	€ 4.864	€ 1,21	€ -5,74	€ 6,95

WWS = Woningwaarderingssstelsel, Nw = Nieuw, NCW = Netto Contante Waarde, DZr = Duurzaamheidsrendement, HVH = Huurverhoging, Max = Maximaal toegestane huurverhoging.

Woningverduurzaming levert extra WWS-punten op en biedt woningcorporaties de mogelijkheid om meer huur te vragen. Woningcorporaties die hier geen maximaal gebruik van maken laten financieel rendement liggen. Alle duurzaamheidsrendementen lopen terug. De NCW van de duurzaamheidsinvestering wordt in het oranje, gele en groene segment overal negatief, zowel in het huidige WWS als in het nieuwe WWS. In het huidige WWS zijn de NCW en het duurzaamheidsrendement in het rode segment nog alleen nog positief voor de labelverbetering van E naar B. In het nieuwe WWS blijven alle NCW-en en duurzaamheidsrendementen voor duurzaamheidsinvesteringen in het rode segment nog positief bij 50% van de toegestane huurverhoging. De gematigde huurverhoging, als geste om betaalbaarheid voor huurders te verbeteren, heeft als gevolg dat woningcorporaties minder budget overhouden voor nieuwe duurzaamheidsinvesteringen en er in veel gevallen nu al (extra) op interen.

5. Discussie en toepassing WB1

5.1 Bevindingen basisscenario en prioritering

In het vorige hoofdstuk is fase B van het conceptueel uitgewerkt, de berekening van het duurzaamheidsrendement, in verschillende situaties. Hiervoor maakt dit onderzoek gebruik van referentiewoningen voor vier woningsegmenten. Op basis van een gekozen verbeterplan vindt in het basisscenario voor iedere referentiewoning berekening plaats van de NCW en het duurzaamheidsrendement voor drie verschillende streefniveaus. De ingrediënten voor de berekening van de NCW bestaan uit de benodigde investeringsuitgaven voor het verbeterplan, de maximaal toegestane huurverhoging door de labelverbetering en de extra exit-waarde bij verkoop. Duurzaamheidsinvesteringen met een positieve NCW zorgen niet alleen voor CO₂-reductie, maar leveren ook financieel rendement. Investerings met een negatieve NCW leveren wel CO₂-reductie, maar zijn financieel niet rendabel. Het basisscenario vergelijkt de uitkomsten op basis van de maximale huurverhoging in het huidige WWS met de uitkomsten op basis van het nieuwe WWS. De uitkomsten in het nieuwe WWS zijn gunstiger dan in het huidige WWS omdat het nieuwe WWS meer punten toekent aan hogere energielabels en juist minder punten aan lagere labels. Het is echter niet zeker of het wetsvoorstel waarop de nieuwe huurverhoging gebaseerd is, goedgekeurd zal worden. Wanneer corporaties woningen willen verduurzamen is het vanuit financieel oogpunt optimaal om te beginnen met de woningen die het hoogste duurzaamheidsrendement opleveren. Het duurzaamheidsrendement wordt berekend door de NCW te delen door de CO₂-reductie. In het vorige hoofdstuk is dit duurzaamheidsrendement niet alleen berekend voor het basisscenario, maar ook voor scenario's voor de belangrijkste onzekere factoren die daarop van invloed zijn, met wijzigingen in discontovoet, rente en bouwkosten.

Voorliggend hoofdstuk past de gevonden uitkomsten toe om invulling te geven aan fase C van het conceptueel model: het bepalen van de prioritering en planning van verduurzamingsinvesteringen. Het criterium voor prioritering is het hoogste duurzaamheidsrendement: de investering die per kg CO₂-besparing de meeste euro's oplevert. Dit criterium wordt als eerste toegepast om te prioriteren tussen de segmenten. Het segment met het hoogste duurzaamheidsrendement heeft de hoogste prioriteit, dan volgt het segment met het op een na hoogste duurzaamheidsrendement, daarna het segment met het op een na laagste duurzaamheidsrendement en tenslotte volgt het segment met het allerlaagste duurzaamheidsrendement. Binnen ieder segment vindt verdere prioritering plaats: de duurzaamheidsinvestering die voor het specifieke segment het hoogste duurzaamheidsrendement oplevert krijgt de eerste voorkeur. Toepassing van deze regel leidt tot de volgende prioritering van de segmenten: 1) rood, 2) oranje, 3) geel, 4) groen. De prioritering binnen de segmenten geeft in het huidige WWS de volgende uitkomst: Binnen het rode segment heeft de verduurzaming van E naar B de hoogste prioriteit, binnen het oranje segment van D naar B, binnen het gele segment van C naar B en binnen het groene segment van B naar A. De prioritering van de segmenten is in het huidige en nieuwe WWS overall hetzelfde, maar binnen de segmenten niet. Binnen het gele segment verandert de voorkeur in het nieuwe WWS van verbetering naar label B in verbetering naar label A.

Tabel 11 toont de uitkomsten van prioritering op basis van het hoogste duurzaamheidsrendement. De inhoud van de eerste 5 kolommen correspondeert met tabel 5. Deze kolommen tonen 1) de CO₂-reductie, 2) de NCW van de investering in het huidige WWS, 3) de NCW van de investering in het nieuwe WWS, 4) het duurzaamheidsrendement in het huidige WWS, 5) het duurzaamheidsrendement in het nieuwe WWS. Kolom 6 laat de prioriteit van de segmenten zien, kolom 7 de prioritering binnen het segment in het huidige WWS en kolom 8 de prioriteit binnen het segment in het nieuwe WWS op basis van het hoogste duurzaamheidsrendement. In de laatste twee kolommen zijn de prioriteitsinvesteringen blauw gearceerd.

Tabel 11. Prioritering.

Segment	Huidig label	Variant streefniveau	Nieuw label	1) CO2-reductie per jaar (kg)	2) NCW investering huidig WWS	3) NCW investering nieuw WWS	4) DZr huidig WWS	5) DZr nieuw WWS	6) Prioriteit van segment	7) Prioriteit binnen segment huidig WWS	8) Prioriteit binnen segment nieuw WWS
Rood	E	2 Labelstappen	C	1.179	€ 7.622	€ 18.627	€ 6,46	€ 15,80	1	3	2
		Duurzame bron	B	1.735	€ 17.148	€ 28.243	€ 9,88	€ 16,28		1	1
		Standaard	A	2.266	€ 17.054	€ 33.224	€ 7,53	€ 14,66		2	3
Oranje	D	2 Labelstappen	B	1.380	€ 10.435	€ 10.435	€ 7,56	€ 7,56	2	1	1
		Standaard	A	1.953	€ 9.589	€ 14.525	€ 4,91	€ 7,44		2	2
Geel	C	2 Labelstappen	A	1.426	€ -489	€ 4.413	€ -0,34	€ 3,09	3	2	1
		Duurzame bron	B	717	€ 1.743	€ 1.743	€ 2,43	€ 2,43		1	2
Groen	B	2 Labelstappen	A+	1.263	€ -13.581	€ -4.973	€ -10,75	€ -3,94	4	2	2
		Standaard	A	700	€ -4.020	€ 845	€ -5,74	€ 1,21		1	1

NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssstelsel, DZr = Duurzaamheidsrendement.

De volgorde van prioriteit sluit dus aan bij de huidige verduurzamingsstaat van de woning. Hoe slechter het energielabel, hoe hoger de prioriteit, niet alleen vanuit energiezuinigheid, maar ook vanuit financieel oogpunt. Binnen de segmenten gaat de voorkeur uit naar labelverbeteringen met het hoogste duurzaamheidsrendement, de verhouding tussen de NCW en CO2-besparing. In het huidige WWS gaat voor geen enkel segment de voorkeur uit naar het hoogste streefniveau. In het nieuwe WWS gebeurt dit wel, binnen het gele segment verandert de voorkeur van verbetering naar het hoogste streefniveau (label A).

Het vervolg van dit hoofdstuk bespreekt de effecten van de alternatieve scenario's voor verandering in discontovoet, rente en bouwkosten op de prioritering en past de uitkomsten toe op het onderzoeksbedrijf, WB1. Daarbij komt ook het transitierisico aan de orde.

5.2 Scenario's en effect op prioritering

5.2.1 Prioritering bij scenario disconteringsvoet

Woningverduurzaming leidt bij een positieve NCW tot een hogere woningwaarde, een hogere DCF. Geldgevers belonen dit mogelijk door bij hun leningen een lagere risico-opslag en lagere rente te berekenen. De berekeningen uit paragraaf 4.3.2 met een lagere disconteringsvoet van 0,5% ten opzichte van het basisscenario (5,5% in plaats van 6%), laten zien dat dit in alle situaties positief is voor het duurzaamheidsrendement. Door te starten met duurzaamheidsinvesteringen met de hoogste prioriteit kunnen woningcorporaties bewerkstelligen dat latere investeringen financieel voordeliger worden. De vraag is in hoeverre de lagere disconteringsvoet leidt tot een andere prioritering van de verduurzamingsinvesteringen. Als dat zo is leidt dit tot bijstelling van investeringskeuzes ten opzichte van het basisscenario. Om hier inzicht in te geven vergelijkt tabel 12 de uitkomsten van het duurzaamheidsrendement van het basisscenario met het scenario met lagere discontovoet, zowel in het huidige WWS als in het nieuwe WWS. De kolommen 1 tot en met 6 laten de uitkomsten zien voor het huidige WWS, de kolommen 7 tot en met 12 voor het nieuwe WWS. Voor het huidige WWS bevat kolom 1 het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 2 de prioritering van de segmenten in die situatie en kolom 3 de prioritering binnen de segmenten. Kolom 4 toont het duurzaamheidsrendement bij de discontovoet van 5,5%, kolom 5 de prioritering van de segmenten in dit scenario en kolom 6 de prioritering binnen elk segment. In het scenario met een lagere discontovoet verandert de prioritering van de segmenten, het gele segment krijgt nu voorrang, daarna volgen rood, oranje en groen. Binnen alle segmenten blijft de voorkeur hetzelfde als in het basisscenario.

Voor het nieuwe WWS toont kolom 7 het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 8 de prioritering van de segmenten en kolom 9 de prioritering binnen de segmenten. Kolom 10 laat het duurzaamheidsrendement zien bij de discontovoet van 5,5%, kolom 11 de prioritering van de segmenten

en kolom 12 de prioritering binnen ieder segment. Ook in het nieuwe WWS leidt een lagere disconteringsvoet tot een andere prioritering van de segmenten. Het rode segment behoudt de eerste plaats, maar het gele segment is nu als tweede aan de beurt, het groene als derde en het oranje als vierde. De prioritering binnen de segmenten verandert ook ten opzichte van het basisscenario. Voor het rode segment wijzigt deze van verbetering naar label B in verbetering naar label C en voor het gele segment van verbetering van label A in verbetering naar label B.

Tabel 12. Prioritering basisscenario versus scenario met lagere discontovoet.

DZr huidig WWS							DZr nieuw WWS						
Basisscenario DV 6%				Scenario DV -/- 0,5%			Basisscenario DV 6%				Scenario DV -/- 0,5%		
Segment Huidig label	Nieuw label	1) DZr DV 6%	2) Prioriteit van segment	3) Prioriteit binnen segment	4) DZr DV 5,5%	5) Prioriteit van segment	6) Prioriteit binnen segment	7) DZr DV 6%	8) Prioriteit van segment	9) Prioriteit binnen segment	10) DZr DV 5,5%	11) Prioriteit van segment	12) Prioriteit binnen segment
Rood	E	C	€ 6,46	1	3	€ 18,29	2	€ 15,80	1	2	€ 28,65	1	1
		B	€ 9,88		1	€ 18,80	1	€ 16,28		1	€ 25,90		2
		A	€ 7,53		2	€ 14,68	3	€ 14,66		3	€ 22,61		3
Oranje	D	B	€ 7,56	2	1	€ 18,06	3	€ 7,56	2	1	€ 18,06	4	1
		A	€ 4,91		2	€ 12,69	2	€ 7,44		2	€ 15,50		2
Geel	C	A	€ -0,34	3	2	€ 9,44	1	€ 3,09	3	1	€ 13,25	2	2
		B	€ 2,43		1	€ 20,93	1	€ 2,43		2	€ 20,93		1
Groen	B	A+	€ -10,75	4	2	€ -0,32	4	€ -3,94	4	2	€ 7,25	3	2
		A	€ -5,74		1	€ 12,10	1	€ 1,21		1	€ 19,81		1

DZr = Duurzaamheidsrendement, WWS = Woningwaarderingsstelsel, DV = Discontovoet.

Als het wetsvoorstel wordt goedgekeurd, maar de discontovoet niet wijzigt blijft de prioritering van de segmenten hetzelfde als in het basisscenario. Als het wetsvoorstel niet doorgaat, maar de discontovoet wel vermindert met 0,5%, verandert de prioritering van de segmenten, echter binnen de segmenten blijft de prioritering hetzelfde. Als het wetsvoorstel wel doorgaat én de discontovoet vermindert met 0,5% verandert ook de prioritering van de segmenten. Het gele segment heeft dan hogere prioriteit dan het oranje en het groene ook. Attentiepunt is dat het oranje segment naar verwachting eerder transitierisico loopt dan het gele en groene segment. Binnen het rode en gele segment verandert de prioritering, maar binnen het oranje en groene segment niet.

5.2.2 Prioritering bij rentescenario's

De economische factoren rente- en bouwkostenontwikkeling hebben effect op de financiële resultaten van woningverduurzaming, maar zijn niet beïnvloedbaar door woningcorporaties. Uit de doorrekeningen van de scenario's van 1% rentestijging en 1% rentedaling blijkt dat het bij een verwachte rentestijging financieel voordelig is om zo snel mogelijk te verduurzamen. Bij een verwachte rentedaling is het gunstiger om niet te snel te willen gaan. Ook wanneer de rente gelijk blijft is het niet altijd gunstig te wachten met duurzaamheidsinvesteringen, doordat niet alleen de investeringsuitgave later plaatsvindt, maar ook de extra huurontvangsten later binnenkomen.

Om te bepalen of de renteontwikkeling van invloed is op de prioritering laat tabel 13A voor het huidige WWS de prioritering van duurzaamheidsinvesteringen zien in het basisscenario en de scenario's van extra rentestijging van 1% en een rentedaling van 1%. Tabel 13B doet dit voor het nieuwe WWS. Kolom 1 van deze tabellen toont het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 2 de prioritering tussen de segmenten en kolom 3 de prioritering binnen elk segment. Kolom 4 geeft het duurzaamheidsrendement bij rentestijging, kolom 5 de prioritering van de segmenten en kolom 6 de prioritering binnen het segment. De kolommen 7,8 en 9 doen dit voor een rentedaling.

Tabel 13A laat zien dat in het huidige WWS bij het scenario rentestijging, de prioritering van de segmenten hetzelfde blijft als in het basisscenario. Binnen de segmenten verandert deze echter voor alle segmenten. Bij een rentedaling verandert ook de prioritering van de segmenten. De volgorde van prioritering wordt: 1) geel, 2) groen, 3) rood en 4) oranje. In deze situatie is het van belang om in de

planning te bewaken dat de woningen in het rode segment voor 2030 verduurzaamd zijn, in verband met het transitierisico. Binnen de segmenten verandert alleen de prioritering binnen het rode segment ten opzichte van het basisscenario, in plaats van verbetering naar label B krijgt verbetering naar label C de voorkeur.

Tabel 13A. Prioritering basisscenario versus rentescenario's huidig WWS.

Basis scenario						Rentescenario's					
Segment	Huidig label	Nieuw label	1) DZr	2) Prioriteit van segment	3) Prioriteit binnen segment	4) Rente + 1%	5) Prioriteit van segment	6) Prioriteit binnen segment	7) Rente -/-1%	8) Prioriteit van segment	9) Prioriteit binnen segment
Rood	E	C	€ 6,46	1	3	€ -13,24	1	3	€ 31,69	3	1
		B	€ 9,88		1	€ -4,96		2	€ 28,91		2
		A	€ 7,53		2	€ -4,37		1	€ 22,79		3
Oranje	D	B	€ 7,56	2	1	€ -9,93	2	2	€ 29,96	4	1
		A	€ 4,91		2	€ -8,04		1	€ 21,51		2
Geel	C	A	€ -0,34	3	2	€ -16,63	3	1	€ 20,53	1	2
		B	€ 2,43		1	€ -28,41		2	€ 41,89		1
Groen	B	A+	€ -10,75	4	2	€ -28,12	4	1	€ 11,52	2	2
		A	€ -5,74		1	€ -35,48		2	€ 32,31		1

DZr = Duurzaamheidsrendement.

In het huidige WWS is een rentestijging dus vooral van invloed op de prioritering binnen de segmenten en een rentedaling op de prioritering tussen de segmenten, een rentedaling heeft daarmee een grotere impact. Alleen voor het rode segment verandert bij een rentedaling ook de voorkeur binnen het segment.

Uit tabel 13B blijkt dat ook in het nieuwe WWS bij rentestijging de prioritering van de segmenten hetzelfde blijft als in het basisscenario. Binnen de segmenten verandert deze voor alle segmenten, behalve het gele. De prioritering wordt hetzelfde als in het huidige WWS bij rentestijging. Bij een rentedaling verandert ook in het nieuwe WWS de prioritering van de segmenten. De volgorde van prioritering wordt: 1) rood, 2) geel, 3) groen, 4) oranje. Ten opzichte van het basisscenario verandert de prioritering binnen het rode segment (van E naar B in E naar C) en het gele segment (van C naar A in C naar B). Bij een rentedaling wijkt de prioritering tussen de segmenten af van die in het huidige WWS, maar binnen de segmenten is deze gelijk. Attentiepunt bij rentedaling is de tijdige verduurzaming van het oranje segment. Dit komt als laatste aan de beurt terwijl er mogelijk een transitierisico ontstaat in 2035.

Tabel 13B. Prioritering basisscenario versus rentescenario's nieuw WWS.

Basis scenario			Rentescenario's								
Segment	Huidig label	Nieuw label	1) DZr	2) Prioriteit van segment	3) Prioriteit binnen segment	4) Rente + 1%	5) Prioriteit van segment	6) Prioriteit binnen segment	7) Rente -/-1%	8) Prioriteit van segment	9) Prioriteit binnen segment
Rood	E	C	€ 15,80	1	2	€ -5,62	1	3	€ 43,22	1	1
		B	€ 16,28		1	€ 0,25		2	€ 36,81		2
		A	€ 14,66		3	€ 1,44		1	€ 31,62		3
Oranje	D	B	€ 7,56	2	1	€ -9,93	2	2	€ 29,96	4	1
		A	€ 7,44		2	€ -5,98		1	€ 24,64		2
Geel	C	A	€ 3,09	3	1	€ -13,83	3	1	€ 24,77	2	2
		B	€ 2,43		2	€ -28,41		2	€ 41,89		1
Groen	B	A+	€ -3,94	4	2	€ -22,56	4	1	€ 19,94	3	2
		A	€ 1,21		1	€ -29,81		2	€ 40,89		1

DZr = Duurzaamheidsrendement.

Ook in het nieuwe WWS is een rentestijging van belang voor de prioritering binnen de segmenten en een rentedaling voor de prioritering tussen de segmenten. Zowel voor het rode segment als het gele segment verandert bij een rentedaling ook de voorkeur binnen het segment. Het is dus belangrijk de renteontwikkeling te volgen en de prioritering tijdig opnieuw te beoordelen, vooral bij een rentedaling.

5.2.3 Prioritering bij bouwcostenscenario's

In paragraaf 4.4.2 is de invloed berekend van bouwcostenwijziging op de NCW voor alle segmenten, voor woningverduurzaming naar label A, in het huidige WWS. De uitkomsten laten zien dat de financiële effecten voor de segmenten verschillend zijn, een scenario dat voor het ene segment gunstig uitpakt, kan voor een ander segment juist negatief zijn. De vraag welke invloed een bouwcostenwijziging heeft op de prioritering van duurzaamheidsinvesteringen is nog niet beantwoord. Om hier inzicht in te krijgen is voor het huidige WWS het duurzaamheidsrendement berekend, voor alle segmenten en alle streefniveaus.

Tabel 14 presenteert de uitkomsten. Net als in de berekeningen in paragraaf 4.4.2 is het uitgangspunt eerst dat de duurzaamheidsinvesteringen tien jaar later plaatsvinden en vervolgens dat de bouwcosten de eerste 5 jaar 1% hoger zijn of juist 1% lager zijn dan in het basisscenario. Kolom 1 geeft het duurzaamheidsrendement in het basisscenario, kolom 2 de prioritering van de segmenten en kolom 3 de prioritering binnen de segmenten. De kolommen 4,5 en 6 geven deze informatie voor het scenario dat alle duurzaamheidsinvesteringen 10 jaar later plaatsvinden. De kolommen 7,8 en 9 doen dit voor het scenario waarin de investeringen 10 jaar later plaatsvinden inclusief de situatie van een bouwcostenstijging. De kolommen 10,11 en 12 geven de informatie voor het scenario waarin de investeringen 10 jaar later plaatsvinden, maar dan in de situatie van een bouwcostendaling.

Het naar achteren verschuiven van de duurzaamheidsinvesteringen heeft geen invloed op de prioritering van de segmenten en evenmin op de prioritering binnen de segmenten. Dit geldt ook voor de scenario's 10 jaar wachten plus bouwcostenstijging en 10 jaar wachten plus bouwcostendaling.

Tabel 14. Prioritering basisscenario versus bouwcostenscenario's.

Basisscenario			Bouwcostenscenario's											
Segment	Huidig label	Nieuw label	1) DZr huidig WWS	2) Prio-riteit van segment	3) Prio-riteit binnen segment	4) DZr investering + 10 jaar	5) Prio-riteit van segment	6) Prio-riteit binnen segment	7) DZr investering + 10 jaar + bouwcostenstijging	8) Prio-riteit van segment	9) Prio-riteit binnen segment	10) DZr investering + 10 jaar + bouwcostendaling	11) Prio-riteit van segment	12) Prio-riteit binnen segment
Rood	E	C	€ 6,46	1	3	€ 4,24	1	3	€ 2,17	1	3	€ 6,23	1	3
		B	€ 9,88		1	€ 6,60		1	€ 5,11		1	€ 8,04		1
		A	€ 7,53		2	€ 5,10		2	€ 3,86		2	€ 6,30		2
Oranje	D	B	€ 7,56	2	1	€ 4,89	2	1	€ 3,07	2	1	€ 6,65	2	1
		A	€ 4,91		2	€ 3,22		2	€ 1,80		2	€ 4,58		2
Geel	C	A	€ -0,34	3	2	€ -0,45	3	2	€ -2,37	3	2	€ 1,40	3	2
		B	€ 2,43		1	€ 1,17		1	€ -2,24		1	€ 4,46		1
Groen	B	A+	€ -10,75	4	2	€ -7,41	4	2	€ -9,76	4	2	€ -5,16	4	2
		A	€ -5,74		1	€ -3,98		1	€ -7,41		1	€ -0,68		1

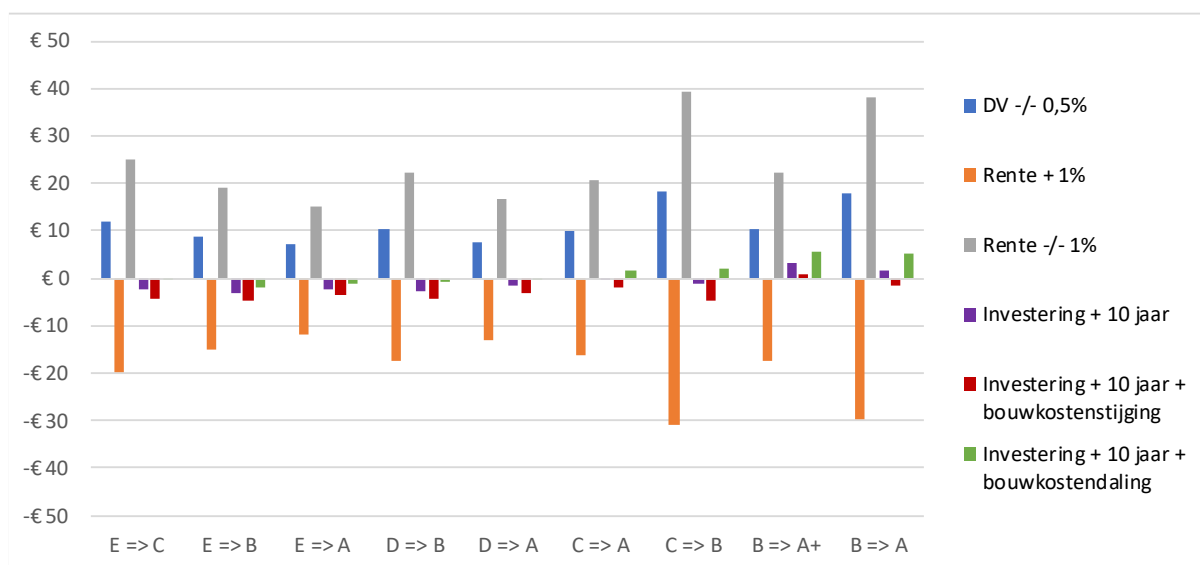
DZr = Duurzaamheidsrendement.

De scenario's voor 10 jaar wachten en bouwcostenwijziging hebben geen invloed op de prioritering. Voor het ene segment is het echter wel gunstiger om te wachten dan het andere. Voor het rode segment is er geen reden tot wachten, het duurzaamheidsrendement is in het basisscenario gunstiger dan bij 10 jaar wachten en bij bouwcostenstijging en bouwcostendaling. Dit geldt ook voor het oranje segment. Voor het gele segment is wachten alleen gunstig bij een bouwcostendaling. Voor de prioriteitsinvestering in het groene segment (naar label A) is wachten voordelig bij gelijkblijvende of dalende bouwcosten, maar niet bij stijgende bouwcosten. De ontwikkeling is echter onzeker. Omdat wachten zowel voor het rode segment als voor het oranje segment in geen van bovenstaande alternatieve scenario's leidt tot een financieel voordeel is het logisch om deze in de planning voorrang te blijven geven, net als in het

basisscenario. In de scenario's die gunstig zijn voor het gele en groene segment verandert de prioritering tussen de segmenten niet. De bouwkostenscenario's geven geen aanleiding om de prioritering bij te stellen.

5.2.4 Vergelijking effect scenario's

De voorgaande paragrafen lieten zien dat de scenario's met wijziging in discontovoet, renteontwikkeling en bouwkostenontwikkelingen ieder een eigen effect hebben op de prioritering. Maar welk scenario heeft nu het grootste effect? De grafiek in figuur 2 toont het verschil in duurzaamheidsrendement tussen deze scenario's en het basisscenario, voor alle segmenten en alle streefniveaus. De grafiek toont van links naar rechts steeds de verschillen voor de streefniveaus binnen de segmenten, voor rood zijn dit weer drie streefniveaus en voor de overige segmenten steeds twee. De blauwe balk toont voor iedere duurzaamheidsinvestering het verschil in duurzaamheidsrendement tussen het scenario met de lagere discontovoet van 5,5% en het basisscenario, de oranje balk doet dit voor het scenario rentestijging met 1%, de grijze balk voor rentedaling met 1%, de paarse balk voor het opschuiven van de duurzaamheidsinvestering met 10 jaar, de rode balk voor opschuiven plus rentestijging en de groene balk tenslotte, voor opschuiven plus bouwkostendaling. De balken voor rentewijziging vertonen de grootste uitschieters, van bijna plus € 40 voor een rentedaling naar ruim -€ 30 voor een rentestijging.



DV = Discontovoet

Figuur 2. Verschil duurzaamheidsrendement individuele scenario's versus basisscenario.

Van de besproken scenario's heeft een rentedaling dus de grootste invloed op het duurzaamheidsrendement ten opzichte van het basisscenario, met als gevolg een financiële meevaller.

Voor de prioritering en planning kijkt dit onderzoek steeds naar het beste duurzaamheidsrendement. Voor een analyse welk scenario hierop de grootste invloed heeft, vergelijkt tabel 15 de prioritering van de segmenten, het eerste criterium, bij de verschillende scenario's in het huidige WWS. Kolom 1 geeft de prioritering van het segment in het basisscenario. Kolom 2 doet dit voor het scenario met de lagere disconteringsvoet, kolom 3 voor een rentestijging met 1%, kolom 4 voor een rentedaling met 1%, kolom 5 voor het scenario waarin de duurzaamheidsinvestering 10 jaar opschuift, kolom 6 wanneer deze 10 jaar opschuift plus bouwkostenstijging en kolom 7 voor 10 jaar opschuiven plus bouwkostendaling. Voor ieder segment is steeds de grootste verschuiving in prioriteit ten opzichte van het basisscenario blauw gearceerd. Voor het rode segment is dit van plaats 1 naar 3, voor het oranje van 2 naar 4, voor het gele van 3 naar 1 en voor het groene van 4 naar 2. Kolom 4, voor het scenario rentedaling bevat de meeste blauwe blokjes. Het scenario rentedaling heeft niet alleen het grootste effect op het duurzaamheidsrendement zelf, maar ook op de prioritering van de segmenten.

Tabel 15. Vergelijking prioritering segmenten scenario's huidig WWS.

Segment	1) Basis-scenario	2) DV -/- 0,5%	3) Rente 1%	4) Rente + -/- 1%	5) Investering + 10 jaar	6) Investering + 10 jaar + bouwkosten- stijging	7) Investering + 10 jaar + bouwkosten- daling
Rood	1	2	1	3	1	1	1
Oranje	2	3	2	4	2	2	2
Geel	3	1	3	1	3	3	3
Groen	4	4	4	2	4	4	4

DV = Discontovoet.

De renteontwikkeling is de belangrijkste factor voor wijziging van het duurzaamheidsrendement ten opzichte van het basisscenario. Een rentedaling heeft de grootste impact op de prioritering. Voor bijsturing in de prioritering is de renteontwikkeling de belangrijkste factor om te volgen.

5.2.5 Samenvatting bevindingen prioritering

Doel van dit onderzoek is het verstrekken van inzicht welke duurzaamheidsinvesteringen bij bestaande woningen zorgen voor het optimale duurzaamheidsrendement en met welke prioritering en planning dit het best kan gebeuren. Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat de prioriteringsvolgorde voor de segmenten op basis van het duurzaamheidsrendement in het basisscenario rood, oranje, geel en groen is. Deze prioritering is voor het huidige WWS en het nieuwe WWS hetzelfde, invoering van het nieuwe WWS geeft op dit punt geen aanleiding tot andere keuzes. Hoe slechter de energetische kwaliteit, hoe hoger de prioriteit, niet alleen vanuit energiezuinigheid, maar ook vanuit financieel oogpunt. Deze uitkomst is op zich wellicht weinig verrassend, maar de uitgevoerde analyses hebben zeker toegevoegde waarde. Zij geven namelijk inzicht in de kosten en opbrengsten van verschillende duurzaamheidsinvesteringen, bij meerdere streefniveaus van verduurzaming, zodat weloverwogen keuzes gemaakt kunnen worden in verduurzamingsmaatregelen. De analyses laten daarbij zien hoe investeringsuitgaven, extra huur- en verkoopopbrengsten en CO₂-reductie het duurzaamheidsrendement bepalen. Ook tonen zij dat woningverduurzaming ook voor woningcorporaties onder aan de streep niet altijd geld hoeft te kosten, maar bij slimme keuzes juist financiële waarde toevoegt. Op grond van het hoogste duurzaamheidsrendement heeft bij het huidige WWS binnen het rode, oranje en gele segment de verduurzaming naar label B de voorkeur en binnen het groene segment naar Label A. Voor geen enkel segment levert het hoogste streefniveau het beste duurzaamheidsrendement zodat dit niet de hoogste voorkeur verdient. In het nieuwe WWS verandert alleen binnen het gele segment de voorkeur van verbetering naar label B in verbetering naar label A.

Met het oog op het transitierisico is het ook voor segmenten met een negatieve NCW van belang om tijdig te verduurzamen. Niets doen kost uiteindelijk meer geld dan woningverduurzaming, in de onderzochte situaties, voor het transitierisico met een verhuurverbod, blijkt dit zelfs te gelden voor verduurzamingsinvesteringen met een negatieve NCW. Vanuit financieel perspectief is het belangrijk om verduurzamingsmaatregelen uit te voeren voordat de deadlines vanuit het transitierisico verstreken zijn. Kanttekening hierbij is dat het, zoals een risico betaamt, onzeker is in hoeverre het doorgerkende scenario met een verhuurverbod zich daadwerkelijk gaat voordoen, gezien de krapte op de woningmarkt. Desalniettemin laten de analyses zien dat het transitierisico fors kan oplopen, met flinke financiële schade, en dat het cruciaal is om de ontwikkelingen op dit gebied goed te volgen.

Uit de doorrekening van aanvullende scenario's ten opzichte van het basisscenario voor wijziging in discontovoet, rente en bouwkosten komt geen eenduidig beeld naar voren qua prioritering. Alleen bij de scenario's van bouwkostenverandering wijzigt de prioritering niet ten opzichte van het basisscenario. Afhankelijk van de situatie is een andere prioritering optimaal, daarom is het van belang inzicht te hebben in de meest invloedrijke factor. Uit aanvullende analyses bij het huidige WWS blijkt dat het scenario van 1% rentedaling de grootste impact heeft op de prioritering tussen de segmenten. In het

huidige WWS wijzigt deze hierdoor volledig. In het nieuwe WWS leidt dit scenario ook tot grote verschuiving. De renteontwikkeling is hiermee de voornaamste factor om in de gaten te houden om de prioritering van de segmenten zo nodig bij te stellen. Op dat moment dient ook beoordeeld te worden of de prioritering binnen de segmenten om bijstelling vraagt.

5.3 Toepassing WB1

5.3.1 Huidige situatie

Uitgangspunt voor toepassing van de uitkomsten van dit onderzoek bij WB1 is de export van de Vabi-dataset van 17 juli 2023 (Export Vabi, persoonlijke communicatie, 2023). Deze is geactualiseerd voor de aanpassing van NTA 8800-methodiek per 1 juli 2023 en bevat 13.987 woningen. Tabel 16 beschrijft de belangrijkste verduurzamingskenmerken. In de Vabi-dataset zijn niet alle velden gevuld, voor 57 woningen is geen energielabel bekend. Deze blijven buiten beschouwing, evenals de woningen met slooplabe. Het resterend aantal woningen met strategielabel doorexploiteren of verkoop én energielabel is 13.149. Hiervan hebben 5.455 woningen energielabel A of hoger (41,49%). Uitgangspunt is dat hier geen verduurzamingsingrepen plaatsvinden. Er resteren 7.694 woningen met een verduurzamingsopgave, te weten 792 in het rode segment met label E of lager, 1.046 in het oranje segment met label D, 3.181 in het gele segment met label C en 2.675 in het groene segment met label B. De meeste woningen zijn gebouwd in de periode 1961-1980 (35,66%), vervolgens in de periode 1981-2000 (28,34%), vóór 1961 (22,49%) en na 2000 (13,51%). Van de woningen met label B zijn de meeste gebouwd tussen 1981-2000, met label C tussen 1961-1980, label D tussen 1961-1980 en label E of slechter ook tussen 1961-1980. Dit sluit alleen voor het oranje segment aan met de verdeling in dit onderzoek. De verdeling eengezinswoning/woning in een appartementencomplex is 41,6% versus 58,4%. Van de te verduurzamen woningen is 3.168 een eengezinswoning en 4.526 een appartement. Bij 90,46% van de 13.149 woningen is gevelisolatie aanwezig, bij 33,24% is vloerisolatie aanwezig en bij 52,70% dakisolatie. De isolatiestatus kan nog verbeterd worden. Veruit de meeste woningen gebruiken voor verwarming een gasgestookte ketel (93,56%), 1,12% gebruikt een warmtepomp of elektrische verwarming, 5,08% ontvangt warmte van derden. Bij de meeste woningen kan ook op verwarmingsgebied verdere verduurzaming plaatsvinden. Het grootste deel van de woningen heeft geen zonnepanelen, slechts 12,16% van de woningen beschikt hier wel over. Ook hier zijn verbeteringsmogelijkheden aanwezig. Nog geen 2% van de woningen maakt gebruik van een zonneboiler. De gemiddelde CO₂-uitstoot per woning is 2.775 kg per jaar. De gemiddelde CO₂-uitstoot van woningen in het rode segment is ruim tweemaal zo hoog (4.103 kg) als van woningen met energielabel A of hoger (2.012 kg). De totale CO₂-uitstoot van de 13.149 woningen is 36.494 ton per jaar, de CO₂ uitstoot van de 7.694 te verduurzamen woningen is 25.516 ton per jaar (totaal ad 36.494 +/- label A of hoger ad 10.978 ton).

Tabel 16. Duurzaamheidskenmerken woningen WB1.

	Totaal	Procent	>=A	B	C	D	<=E
Aantal woningen							
Totaal in bestand	13.987						
Geen energielabel	57						
Met energielabel	13.930		5.460	2.752	3.413	1.186	1.119
Strategie sloop	781		5	77	232	140	327
Doorexpoiteren/verkoop met energielabel	13.149		5.455	2.675	3.181	1.046	792
In percentage doorexpoiteren			41,49%	20,34%	24,19%	7,95%	6,02%
Bouwjaar (aantal woningen)							
< 1961	2.957		1.574	398	516	230	239
1961 - 1980	4.689		1.155	1.011	1.539	566	418
1981 - 2000	3.727		1.243	1.160	1.044	191	89
> 2000	1.776		1.483	106	82	59	46
Bouwjaar (procent)							
< 1961	22,49%		28,85%	14,88%	16,22%	21,99%	30,18%
1961 - 1980	35,66%		21,17%	37,79%	48,38%	54,11%	52,78%
1981 - 2000	28,34%		22,79%	43,36%	32,82%	18,26%	11,24%
> 2000	13,51%		27,19%	3,96%	2,58%	5,64%	5,81%
Woningtype (aantal woningen)							
Eengezinswoning	5.470	41,60%	2.302	1.005	1.588	354	221
Appartement	7.679	58,40%	3.153	1.670	1.593	692	571
Isolatiestatus (aantal woningen)							
Gevelisolatie aanwezig	11.895	90,46%	5.272	2.546	2.782	810	485
Vloerisolatie aanwezig	4.371	33,24%	2.083	1.079	999	128	82
Dakisolatie aanwezig	6.929	52,70%	2.965	1.583	1.828	358	195
Installatiestatus verwarming (aantal woningen)							
Gasgestookte ketel	12.302	93,56%	5.035	2.526	3.012	983	746
Warmtepomp/elektrisch	147	1,12%	36	69	41	0	1
Warmtelevering derden	668	5,08%	383	80	119	57	29
Overig	32	0,24%	1	0	9	6	16
Status zonne-energie (aantal woningen)							
Zonnepanelen aanwezig	1.599	12,16%	809	308	329	107	46
Zonneboiler aanwezig	256	1,95%	158	29	24	37	8
CO2-uitstoot							
Gemiddelde per woning (kg)	2.775		2.012	2.749	3.417	3.866	4.103
Totaal (ton)	36.494		10.978	7.353	10.869	4.044	3.250

De uitdaging voor WB1 is de CO2-uitstoot van de woningen in het rode, oranje, gele en groene segment terug te dringen met optimaal financieel rendement.

5.3.2 Prioritering en duurzaamheidsinvesteringen WB1

In paragraaf 5.1 is de prioritering voor de woningverduurzaming vastgesteld voor de segmenten in dit onderzoek, te weten 1) rood, 2) oranje, 3) geel, 4) groen. In het huidige WWS geniet binnen het rode segment de verduurzaming van energielabel naar E naar B de hoogste voorkeur, binnen het oranje segment verduurzaming van D naar B, binnen het gele segment van C naar B en binnen het groene segment tenslotte, van B naar A. Uit paragraaf 5.2 blijkt dat er bij WB1 nog 7.694 woningen te verduurzamen zijn, waarvan 792 in het rode segment, 1.046 in het oranje segment, 3.181 in het gele segment en 2.675 in het groene segment. Op basis van deze prioritering en de woningaantallen per segment geeft tabel 17A voor WB1 inzicht in de totale CW van de benodigde investeringsuitgaaf, de bijbehorende NCW en de CO2-besparing in het huidige WWS. Kolom 1 toont het aantal woningen per segment, kolom 2 de CW van de investeringsuitgave per woning, kolom 3 de totale CW van de duurzaamheidsinvesteringen voor WB1, kolom 4 de NCW van de duurzaamheidsinvestering per woning, kolom 5 de totale NCW van deze investeringen voor WB1. Kolom 6 bevat de CO2-reductie per jaar per verduurzaamde woning, kolom 7 de huidige totale CO2-uitstoot per segment voor WB1 en kolom 8 de totale CO2-besparing van de duurzaamheidsinvesteringen. Kolom 9 laat de resterende CO2-uitstoot zien, na uitvoering van de duurzaamheidsinvesteringen.

Tabel 17A. Prioriteitsinvesteringen WB1 en totale CW, NCW en CO2-besparing in huidig WWS.

Segment	Huidig label	Nieuw label	1) Aantal woningen WB1 in segment	2) CW investering per woning	3) WB1 totale CW Investering	4) NCW investering per woning	5) WB1 totale NCW investering	6) CO2-reductie per jaar per woning (kg)	7) WB1 totale CO2-uitstoot voor segment investering (ton)	8) WB1 Totale CO2-reductie segment (ton)	9) WB1 Restant CO2-uitstoot segment (ton)
Rood	E	B	792	€ 15.250	€ 12.078.140	€ 17.148	€ 13.581.051	1.735	3.250	1.374	1.876
Oranje	D	B	1.046	€ 13.448	€ 14.066.541	€ 10.435	€ 10.914.625	1.380	4.044	1.443	2.601
Geel	C	B	3.181	€ 11.357	€ 36.125.981	€ 1.743	€ 5.543.042	717	10.869	2.281	8.588
Groen	B	A	2.675	€ 9.972	€ 26.674.131	€ -4.020	€ -10.752.590	700	7.353	1.873	5.481
Totaal WB1			7.694		€ 88.944.793		€ 19.286.128		25.516	6.971	18.545

WB1 = Woonbedrijf ieder1, CW = Contante Waarde, NCW = Netto Contante Waarde.

De prioriteitsinvesteringen van alle segmenten samen resulteren in het huidige WWS in een CO2-besparing van 6.971 ton, 27% van de huidige CO2-uitstoot (25.516 ton), met een CW van de investeringsuitgave van € 88,9 miljoen, een NCW van de totale investeringen van € 19,3 miljoen. Zolang het huidige WWS van kracht is, levert de investering in het groene segment wel het voordeel op van CO2-besparing, maar het nadeel van een financieel verlies (€ 10,8 miljoen) en is vanuit geldelijk oogpunt niet aantrekkelijk.

Tabel 11 in paragraaf 5.1 laat zien dat de prioritering WWS van de segmenten in het huidige en nieuwe WWS hetzelfde blijft. Ook binnen het rode, oranje en groene segment blijft de prioritering hetzelfde, echter binnen het gele segment wijzigt deze. In het huidige WWS heeft verduurzaming van C naar B de voorkeur, in het nieuwe WWS wordt dit van C naar A, omdat het duurzaamheidsrendement dan gunstiger is. Tabel 17B bevat dezelfde kolommen als kolom 17A, alleen is deze nu gevuld voor het nieuwe WWS. In het nieuwe WWS is in kolom 2 de CW van de duurzaamheidsinvestering in het gele segment nu hoger: In het huidige WWS naar label B bedraagt de CW € 11.357 en in het nieuwe WWS naar label A bedraagt de CW € 19.683. Kolom 3 laat zien dat de totale CW stijgt naar € 115,4 miljoen. Kolom 5 toont dat ook de totale NCW van alle duurzaamheidsinvesteringen stijgt. De labelverbetering van C naar A zorgt voor een CO2-reductie van 1.426 kg per woning (in plaats van 717 kg per woning naar label B). De totale CO2-reductie voor WB1 stijgt van 6.971 ton naar 9.226 ton.

Tabel 17B. Prioriteitsinvesteringen WB1 en totale CW, NCW en CO2-besparing in nieuw WWS.

Segment	Huidig label	Nieuw label	1) Aantal woningen WB1 in segment	2) CW investering per woning	3) WB1 totale CW investering	4) NCW investering per woning	5) WB1 totale NCW investering	6) CO2-reductie per jaar per woning (kg)	7) WB1 totale CO2-uitstoot segment voor investering (ton)	8) WB1 Totale CO2-reductie segment (ton)	9) WB1 Restant CO2-uitstoot segment (ton)
Rood	E	B	792	€ 15.250	€ 12.078.140	€ 28.243	€ 22.368.776	1.735	3.250	1.374	1.876
Oranje	D	B	1.046	€ 13.448	€ 14.066.541	€ 10.435	€ 10.914.625	1.380	4.044	1.443	2.601
Geel	C	A	3.181	€ 19.683	€ 62.611.875	€ 4.413	€ 14.036.171	1.426	10.869	4.536	6.333
Groen	B	A	2.675	€ 9.972	€ 26.674.131	€ 845	€ 2.259.587	700	7.353	1.873	5.481
Totaal WB1			7.694		€ 115.430.687		€ 49.579.160		25.516	9.226	16.290

WB1 = Woonbedrijf ieder1, CW = Contante Waarde, NCW = Netto Contante Waarde.

De prioriteitsinvesteringen uit het nieuwe WWS zorgen voor stijging van de CW van de duurzaamheidsinvesteringen met € 26,5 miljoen, van € 88,9 miljoen naar € 115,4 miljoen, ten opzichte van het huidige WWS. De totale NCW stijgt met € 30,3 miljoen, van € 19,3 miljoen naar € 49,6 miljoen. Niet alleen de totale NCW wordt hoger, ook de totale CO2-reductie stijgt (door de verschuiving binnen het gele segment van verbetering van label B naar label A).

In paragraaf 5.2.4 is onderzocht welk scenario leidt tot de grootste verandering in de prioritering ten opzichte van het basisscenario. Dit blijkt een rentedaling van 1% te zijn. Tabel 18 laat zien dat dit scenario voor WB1 een fors positief effect heeft op de NCW van de duurzaamheidsinvesteringen. Kolom 1 toont het nieuwe energielabel na verduurzaming in het scenario rentedaling, dit is in het huidige en nieuwe WWS hetzelfde, maar wijkt af van het basisscenario. Kolom 2 toont de CO2-reductie per woning, kolom 3 het aantal woningen in het segment, kolom 4 het duurzaamheidsrendement in het huidige WWS en kolom 5 de bijbehorende totale NCW (kolom 2 x kolom 3 x kolom 4). Kolom 6 bevat het duurzaamheidsrendement in het nieuwe WWS en kolom 7 de bijbehorende totale NCW (kolom 2 x kolom 3 x kolom 6). In het huidige WWS neemt de NCW toe met € 209,6 miljoen (€ 228,9 -/- € 19,3 miljoen uit tabel 17A) en in het nieuwe WWS met € 206,1 miljoen (€ 255,7 miljoen -/- € 49,6 miljoen uit tabel 17B).

Tabel 18. NCW duurzaamheidsinvesteringen WB1 bij scenario rentedaling.

Segment	Huidig label	Huidig WWS				Nieuw WWS			
		1) Nieuw label	2) CO2-reductie per woning per jaar	3) Aantal woningen WB1 in segment	4) DZr per woning scenario rente -/- 1%	5) Totale NCW scenario rente -/- 1%	6) DZr per woning scenario rente -/- 1%	7) Totale NCW scenario rente -/- 1%	
Rood	E	C	1.179	792	€ 31,69	€ 29.589.855	€ 43,22	€ 40.359.829	
Oranje	D	B	1.380	1.046	€ 29,96	€ 43.242.197	€ 29,96	€ 43.242.197	
Geel	C	B	717	3.181	€ 41,89	€ 95.535.151	€ 41,89	€ 95.535.151	
Groen	B	A	700	2.675	€ 32,31	€ 60.499.821	€ 40,89	€ 76.572.827	
Totaal WB1				7.694		€ 228.867.024		€ 255.710.005	

WB1 = Woonbedrijf ieder1, WWS = Woningwaarderingssstelsel, DZr = Duurzaamheidsrendement, NCW = Netto Contante Waarde.

Bovenstaande tabel houdt nog geen rekening met de tijdsplanning van investeringen. Evenwel is zichtbaar dat een rentedaling een grote financiële impact heeft. Om deze maximaal te benutten is het belangrijk om de renteontwikkeling te volgen en de prioritering en planning tijdig bij te stellen.

5.3.3 Transitierisico

De NCW-en van de prioriteitsinvesteringen hebben invloed op de waarde van de woningen in de portefeuille van WB1. Wanneer WB1 alle duurzaamheidsinvesteringen uit tabel 17A en 17B doorvoert, neemt de waarde van de totale portefeuille toe. De NCW-en van alle investeringen samen is immers positief, zowel in het huidige WWS als in het nieuwe WWS. In het huidige WWS heeft de duurzaamheidsinvestering in het groene segment echter een negatieve NCW, waardoor mogelijk de verleiding ontstaat deze investering niet uit te voeren. Om deze afweging goed te kunnen maken, is het belangrijk het transitierisico te beoordelen. Tabel 6 uit paragraaf 4.3 laat zien dat het transitierisico voor de woning in het groene segment € 27.948 bedraagt (kolom 3), en dat de NCW van verbetering naar label A -/€ 4.020 bedraagt (kolom 4). Het transitierisico is met het verschil van € 23.928 (kolom 8) dus veel hoger dan de NCW van verduurzaming. Voor alle woningen in het groene segment samen is verduurzaming naar label A in totaal € 64 miljoen gunstiger dan het lopen van transitierisico (2.675 woningen ad € 23.928 per woning).

5.3.4 Afruil betaalbaarheid en duurzaamheid

Op grond van het WWS is het voor woningcorporaties toegestaan meer huur te vragen voor een woning met een hoger energielabel. Dit is geen verplichting. Voor woningcorporaties is betaalbaarheid voor huurders een belangrijke kerntaak en daarom vragen ze niet altijd de maximaal toegestane huur. De woningen zijn immers bedoeld voor de sociale doelgroep met vaak een dunnere portemonnee. Dit onderzoek gaat uit van de maximaal toegestane extra huur bij mutatie, wanneer er een nieuwe huurder in de woning komt. Een overweging om niet de maximale extra huur te vragen is mogelijk het huurverschil met de oude huur niet te groot te laten worden en/of met woningen in hetzelfde complex waar geen mutatie plaatsvindt. Of misschien is het voorzichtigheid, om huurders die moeite hebben met beheersing van hun energieverbruik geen hoge woonlast te bezorgen. Deze gematigde huurverhoging heeft consequenties voor de financiële polsstok van corporaties op lange termijn. Om de afweging tussen duurzaamheid en betaalbaarheid expliciet te kunnen maken, berekent dit onderzoek voor WB1 de consequenties wanneer ze niet 100% maar 50% van de maximaal toegestane huurverhoging toepast. De prioriteitsinvesteringen uit het basisscenario vormen het uitgangspunt. Tabel 19A en 19B tonen de uitkomsten van de berekeningen. Tabel 19A betreft het huidige WWS, tabel 19B het nieuwe WWS. In beide tabellen bevat kolom 1 het aantal woningen per segment, kolom 2 de NCW per woning uit het basisscenario, kolom 3 de NCW per woning met toepassing van 50% van de maximaal toegestane huurverhoging bij woningverduurzaming. Kolom 4 bevat de totale NCW voor WB1 van de prioriteitsinvesteringen van het basisscenario en kolom 5 de totale NCW van deze investeringen voor het scenario met 50% huurverhoging, kolom 6 laat tenslotte het verschil tussen de totale NCW-en zien.

Tabel 19A toont dat de prioriteitsinvesteringen in het basisscenario voor WB1 in totaal een positieve NCW opleveren van € 19,3 miljoen, maar het scenario met lagere huur een negatieve NCW van € 29,8 miljoen. Kolom 6 laat zien dat het scenario met de gematigde huur in totaal € 49,1 miljoen kost.

Tabel 19A. Prioriteitsinvesteringen en scenario 50% huurverhoging huidig WWS

Segment	Huidig label	Nieuw label	1) Aantal WB1 in segment	2) NCW investering basis-scenario per woning	3) NCW 50% HVH per woning	4) WB1 totale NCW investering basis scenario	5) WB1 totale NCW investering HVH 50%	6) WB1 Verschil 4) basis min 5) 50% HVH
Rood	E	B	792	€ 17.148	€ 2.354	€ 13.581.051	€ 1.864.083	€ 11.716.968
Oranje	D	B	1.046	€ 10.435	€ -578	€ 10.914.625	€ -604.221	€ 11.518.846
Geel	C	B	3.181	€ 1.743	€ -4.331	€ 5.543.042	€ -13.777.852	€ 19.320.894
Groen	B	A	2.675	€ -4.020	€ -6.452	€ -10.752.590	€ -17.258.678	€ 6.506.088
Totaal WB1			7.694			€ 19.286.128	€ -29.776.668	€ 49.062.796

WB1 = Woonbedrijf ieder1, NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem, HVH = Huurverhoging.

Uit tabel 19B, met de uitkomsten van het nieuwe WWS, blijkt dat de positieve NCW uit het basisscenario van € 49,6 miljoen, in het scenario met lagere huur omslaat naar een negatieve NCW van € 26,1 miljoen. Het scenario met een lagere huur kost WB1 dan in totaal € 75,7 miljoen. Het verschil is groter dan in het huidige WWS omdat de maximale huurhoger is en 50% huurkorting een groter effect heeft. Ook wijkt de investeringsmix af omdat in het nieuwe WWS een andere prioritering van toepassing is.

Tabel 19B. Prioriteitsinvesteringen en scenario 50% huurverhoging nieuw WWS.

Segment	Huidig label	Nieuw label	1) Aantal WB1 in segment	2) NCW investering basis-scenario per woning	3) NCW 50% HVH per woning	4) WB1 totale NCW investering basis scenario	5) WB1 totale NCW investering HVH 50%	6) WB1 Verschil 4) basis min 5) 50% HVH
Rood	E	B	792	€ 28.243	€ 7.901	€ 22.368.776	€ 6.257.946	€ 16.110.831
Oranje	D	B	1.046	€ 10.435	€ -578	€ 10.914.625	€ -604.221	€ 11.518.846
Geel	C	A	3.181	€ 4.413	€ -6.616	€ 14.036.171	€ -21.044.386	€ 35.080.558
Groen	B	A	2.675	€ 845	€ -4.020	€ 2.259.587	€ -10.752.590	€ 13.012.177
Totaal WB1			7.694			€ 49.579.160	€ -26.143.251	€ 75.722.411

WB1 = Woonbedrijf ieder1, NCW = Netto Contante Waarde, WWS = Woningwaarderingssysteem, HVH = Huurverhoging.

Bij toepassing van 50% van de maximale huurverhoging in plaats van 100% laat WB1 veel geld liggen. In dit scenario voegen de duurzaamheidsinvesteringen, zowel in het huidige als in het nieuwe WWS samen, geen financiële waarde meer toe, terwijl dit met 100% huurverhoging wel zo is. De 50% huurverhoging gaat ten koste van het budget voor nieuwe (duurzaamheids-)investeringen. Met het oog op de toekomstige investeringscapaciteit en continuïteit van de bedrijfsvoering is het van belang bewust te zijn van deze negatieve financiële consequenties en deze in de beleidskeuzes te laten meewegen.

5.3.5 Samenvatting bevindingen WB1 en aanbevelingen

Prioritering, planning en streefniveau

De woningportefeuille van WB1 bevat 7.694 te verduurzamen woningen. De CW van de uitgaven van de prioriteitsinvesteringen bedraagt in het basisscenario in het huidige WWS € 88,9 miljoen, met een NCW van € 19,3 miljoen. In het nieuwe WWS bedraagt de CW van de uitgaven van de prioriteitsinvesteringen € 115,4 miljoen en wordt de NCW € 49,6 miljoen. De prioritering van de segmenten op basis van het hoogste duurzaamheidsrendement is: 1) rood, 2) oranje, 3) geel en 4) groen. In het basisscenario is het financieel gunstiger om woningen in het rode segment niet direct te verduurzamen naar het hoogste streefniveau van label A, maar naar label B. Dit geldt ook voor de investeringen in het oranje segment en binnen het huidige WWS voor het gele segment. Vooralsnog hanteert de Nederlandse regelgeving verduurzaming naar de Standaard (label A) als formele eis. Er van uitgaande dit zo blijft, dienen deze woningen in een later stadium verder verduurzaamd te worden. Dit betekent concreet dat er totaal 12.713 verduurzamingsinvesteringen uitgevoerd moeten worden (totaal van 7.694 + extra rood 792 + extra oranje 1.046 + extra geel 3.181). Met als vertrekpunt dat dit klaar moet zijn voordat het transitierisico in het groene segment ingaat in 2045, moet WB1 in de periode 2024 tot en met 2044 gemiddeld bij 605 woningen per jaar verduurzamingsinvesteringen toepassen (12.713/21). Op basis van het hoogste duurzaamheidsrendement wordt de optimale prioritering voor de eerste drie jaar (2024 t/m 2026): 1) 792 woningen in het rode segment naar label B en 2) 1.046 woningen in het oranje segment naar label B. Totaal zijn dit 1.838 woningen, met een gemiddelde van 613 per jaar, dat net iets hoger is dan het richtaantal van 605. Met deze planning zijn de woningen ruim voor de deadlines van het mogelijke transitierisico verduurzaamd. De rode woningen zijn tijdig uitgefaseerd om de afspraak in de NPA na te komen (uiterlijk 2028).

In de loop van deze drie jaar wordt waarschijnlijk een besluit genomen over invoering van het nieuwe WWS, zodat dit concrete input biedt voor de vervolgstappen. De hoogste prioriteit ultimo jaar 3 heeft het gele segment, zowel in het basisscenario als in de alternatieve scenario's. In het huidige WWS betekent dit verduurzaming van 3.181 woningen naar label B, dit kost 5,3 jaar. jaar (3.181/605 = 5,3).

Startend begin jaar 4 is dit gereed in jaar 9. In het nieuwe WWS vindt verduurzaming plaats naar label A. De label C-woningen worden dan in één keer verbeterd naar het hoogste streefniveau, waarmee het restantaantal verduurzamingsinvesteringen ultimo jaar 3 uitkomt op 7.694 (3.181 woningen met label C naar label A en $792 + 1.046 + 2.675$ met label B naar label A). Hiervoor is nog 18 jaar beschikbaar, zodat WB1 het tempo terug kan brengen naar 428 woningen per jaar ($7.694/18$). De verduurzaming van de woningen in het gele segment naar label A vergt dan 7,4 jaar ($3.181/428$). Startend begin jaar 4 is dit gereed in jaar 11. In jaar 3 kan beoordeeld worden in hoeverre temporeductie vanuit kostenontwikkeling wenselijk is. Het groene segment krijgt de laagste prioriteit, wat passend is omdat 10 jaar wachten voor het groene segment voordeliger is. Alleen bij bouwkostenstijging is dit ongunstig, maar ook dan blijft dit segment op de vierde plaats in rangorde. Hiermee is de planning voor de eerste 9 á 11 jaar in beeld. Samenvattend is de aanbevolen planning:

Planningsstap 1: Jaar 1-2: Verduurzaming van 792 woningen in het rode segment naar label B;

Planningsstap 2: Jaar 2-3: Verduurzaming van 1.046 woningen in het oranje segment naar label B;

Planningsstap 3: Afhankelijk of het nieuwe WWS wordt goedgekeurd:

- Zo nee, dan geldt de prioritering in het huidige WWS: Jaar 4-9: Verduurzaming van 3.181 woningen in het gele segment naar label B;
- Zo ja, dan geldt de prioritering in het nieuwe WWS: Jaar 4-11: Verduurzaming van 3.181 woningen in het gele segment naar label A.

In het huidige WWS resteert in jaar 9 nog een verduurzamingsopgave van 7.694 woningen. Alle woningen hebben dan label B en dienen nog naar label A gebracht te worden. In het nieuwe WWS hebben de woningen in het voormalige gele segment inmiddels label A zodat de resterende opgave in jaar 11 nog 4.513 is ($792 + 1.046 + 2.675$). Dit geldt uiteraard zolang verduurzaming naar label A als vereiste blijft gelden. Met deze planning maakt WB1 optimaal gebruik van het duurzaamheidsrendement. Ze gaat niet te hard door direct bij alle segmenten in te zetten op het hoogste streefniveau, maar doet dit alleen als ze hiermee ook het hoogste duurzaamheidsrendement kan realiseren. Bovendien biedt deze planning de ruimte om ontwikkelingen, die zich in de loop der tijd voordoen, toe te passen op de volgende fase. Aanbevolen wordt om in jaar 6 of 7 de prioritering en planning opnieuw te beoordelen, met toepassing van het afwegingskader uit dit onderzoek op actuele data.

Bovenstaande prioritering en planning zijn gebaseerd op referentiewoningen voor segmenten. Voor de concrete uitwerking van de duurzaamheidsinvestering per woning is het uiteraard noodzakelijk om woninginspecties uit te voeren en te beoordelen welke maatregelen het best passen bij een specifieke woning. Een ander aandachtspunt is dat de voorgestelde planning ervan uitgaat dat WB1 de benodigde capaciteit beschikbaar heeft om de duurzaamheidsinvesteringen te realiseren. Verder speelt in bovenstaande aanpak de transitievisie warmte van de gemeenten waar WB1 nu actief is geen rol. Er zijn nog geen concrete besluiten bekend over de momenten dat wijken worden afgesloten van het gas. Het is belangrijk de ontwikkelingen op dit gebied te volgen en de verduurzamingsmaatregelen zo nodig te herzien³⁸.

Betekenis nieuwe inzichten

Dit onderzoek biedt WB1 vanuit financieel perspectief een gedegen afwegingskader om gefundeerde investeringsbeslissingen te kunnen nemen bij de verduurzaming van bestaande woningen, doordat het inzicht geeft in de uitgaven en inkomsten van verduurzamingsinvesteringen bij verschillende ambitieniveaus. Dit afwegingskader ondersteunt WB1 in de bepaling van de optimale prioritering, streefniveau en planning van duurzaamheidsinvesteringen en zorgt ervoor dat WB1 maximaal duurzaamheidsrendement kan behalen. WB1 gaat niet te snel, maar ook niet te langzaam met verduurzaming van haar woningvoorraad. Toepassing van dit kader in de huidige situatie resulteert in

³⁸ De verduurzamingsmaatregelen naar energielabel B bestaan vooral uit isolatie en inzet van zonnepanelen en zijn onafhankelijk van het nieuwe verwarmingssysteem toepasbaar. Alleen bij verduurzaming naar label A en A+ wordt ook de verwarmingsinstallatie aangepast naar een hybride ketel. Mogelijk vraagt dit bijstelling als dit niet past bij de energietransitie.

een heldere en concrete planning voor de korte termijn (de eerste drie jaar), die bovendien een positief duurzaamheidsrendement oplevert. Dit laat duidelijk zien dat er vanuit financiële optiek geen reden is om deze investeringen uit te stellen. De analyses zorgen voor inzicht in het belang om in de vervolgplanning voor de middellange termijn (jaar 4 t/m 9-11) rekening te houden met de uitkomst van de besluitvorming over het WWS. Het nieuwe WWS vraagt namelijk om een andere prioritering dan het huidige WWS om het beste duurzaamheidsrendement te behalen en brengt een andere planning met zich mee. Het afwegingskader vergelijkt de financiële resultaten van verduurzaming met het scenario van niets doen en laat zien dat dit een kostbare keuze kan zijn met het oog op transitierisico en dat het belangrijk is niet te lang te wachten. De scenario's voor onzekere, maar invloedrijke economische factoren tonen aan dat de renteontwikkeling een majeure invloed heeft op de financiële resultaten. Dit inzicht is waardevol bij de vervolgplanning voor de lange termijn en benadrukt dat het essentieel is om op dat moment de renteontwikkeling zo goed mogelijk te prognosticeren.

De uitkomst van de toepassing van het afwegingskader op de planning voor WB1 helpt mogelijk ook toekomstige investeringen goedkoper te maken. De duurzaamheidsinvesteringen in de eerste drie planningsstappen hebben in het basisscenario allemaal een positieve NCW en zorgen voor een hogere DCF en woningwaarde. Dit is onderbouwd met concrete cijfers en is daarom nuttig om met financiers te onderhandelen over lagere rente, aangezien het risico voor geldgevers lager wordt. Hier profiteren nieuwe investeringen vervolgens van. Aanbevolen wordt hierop in te zetten.

De analyses laten zien dat met slimme prioritering en benutting van de financiële mogelijkheden woningverduurzaming zeker niet altijd geld hoeft te kosten, maar zelfs geld kan opleveren voor nieuwe investeringen. In het huidige WWS zorgen alleen de prioriteitsinvesteringen in het groene segment voor een negatieve NCW. In de overige segmenten gaan CO₂-reductie en financieel rendement hand in hand. In het nieuwe WWS geldt dit zelfs voor alle prioriteitsinvesteringen. Opvallend is dat het nieuwe WWS zorgt voor een beter financieel resultaat, maar dat voor maximale verzilvering daarvan extra budget vereist is. Er is namelijk een verschuiving nodig van de investering binnen het gele segment, in plaats van verbetering naar label B moet dit naar label A worden. De totale initiële investeringsuitgave stijgt hierdoor met bijna 30%, van een CW van € 88,9 miljoen in het huidige WWS naar € 115,4 miljoen in het nieuwe WWS. Hier staat wel een fors hogere CO₂-reductie tegenover. Bij WB1 zit meer dan 40% van de te verduurzamen woningen in het gele segment (3.181 van de 7.694). De CO₂-besparing in dit segment verdubbelt bijna door de verschuiving in prioriteitsinvestering, waardoor de totale CO₂-reductie onder aan de streep stijgt met meer dan 30% (van 6.971 naar 9.226 ton). Dit maakt de extra investeringsuitgave zeker de moeite waard.

Wat verder in het oog springt is dat alle prioriteitsinvesteringen in het huidige WWS samen zorgen voor een aanzienlijk financieel rendement van 21,7% (totale NCW € 19,3 miljoen bij CW investering van € 88,9 miljoen), ondanks het feit dat er in het groene segment geld bij moet. Een resultaat waar veel investeringsvoorstellen bij zullen verbleken. Dit aantrekkelijke rendement verdwijnt echter als sneeuw voor de zon bij een afslag van 50% op de maximale huurverhoging, het slaat dan om naar een negatief rendement van ruim 33%. Ook in het nieuwe WWS, dat in het basisscenario financieel gunstiger uitpakt, worden de totaalresultaten bij deze huurafslag weinig rooskleurig, met een negatief rendement van 23%. Vanuit financieel perspectief is het zeer ongunstig om niet de maximale huurverhoging te vragen bij woningverduurzaming omdat dit ten koste gaat van het investeringsbudget voor nieuwe investeringen. De uitgevoerde berekeningen geven het inzicht dat de geste van betaalbaarheid voor huurders WB1 tientallen miljoenen kost. Het is essentieel dit als overweging in de beleidskeuze over de afruil tussen betaalbaarheid en duurzaamheid mee te nemen.

6. Conclusie

6.1 Beantwoording hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek is: **Welke verduurzamingsmaatregelen kan WB1 het best toepassen bij de verduurzaming van haar bestaande woningen, met welke prioritering en welk tempo, om optimaal duurzaamheidsrendement te realiseren?** Voor het beantwoorden van deze vraag vormen de principes voor woningverduurzaming vanuit de Trias Energetica het startpunt. Deze principes zijn op volgorde van hoogste voorkeur: 1) preventie, 2) hernieuwbaar en 3) efficiency. Energielabels fungeren als officiële maatstaf voor de bepaling van energetische prestaties van woningen en ook de actuele Nederlandse labelsystematiek, de NTA 8800, gebruikt de Trias Energetica als basis. Bij woningverduurzaming zijn meerdere streefniveaus denkbaar, met grotere en kleinere labelstappen, afhankelijk van de ambitie. Dit onderzoek vergelijkt er drie, namelijk 1) verduurzaming naar label A, dat correspondeert met de formele eis voor Nederlandse corporatiewoningen (de Standaard), 2) verduurzaming naar het lagere label B, dat volstaat bij toepassing van duurzame energiebronnen en 3) verbetering met twee labelstappen dat met een lager tempo meer kansen biedt om te profiteren van gunstige effecten van innovaties en kostenbesparing. De verduurzamingsmaatregel die past bij het eerste principe van de Trias Energetica, preventie, is woningsisolatie. Bij het principe hernieuwbaar past gebruik van hernieuwbare energiebronnen als zonne- en windenergie en bij het principe efficiency past het gebruik van zuinige verwarmingsinstallaties. Toepassing van deze maatregelen zorgt voor vermindering van CO₂-uitstoot en afhankelijk van de mate van CO₂-reductie, ook voor energielabelverbetering. De meest relevante kenmerken voor woningverduurzaming zijn: 1) het energielabel, omdat dit de formele maatstaf is voor energiestatistiek van woningen en 2) de isolatiestatus, omdat deze aansluit bij het eerste principe van de Trias Energetica. Omdat het bouwjaar vaak een bepalende factor is voor de isolatiestatus, is de combinatie van energielabel en bouwjaar een passende maatstaf voor segmentering van de woningportefeuille met het oog op verduurzaming. Met de vaststelling van de segmenteringsmaatstaf is onderzoeksfase A uit het conceptueel model afgerond.

Dit onderzoek hanteert het financiële perspectief voor investeringsbeslissingen over verduurzamingsmaatregelen en gebruikt als criterium het optimale duurzaamheidsrendement. Onderzoeksfase B werkt dit uit. Duurzaamheidsrendement is gedefinieerd als de benodigde euro per kilogram CO₂-reductie en wordt berekend door de NCW van de duurzaamheidsinvestering te delen door de CO₂-reductie. De volgende financiële gegevens zijn daarvoor nodig: de initiële investeringsuitgave, de toegestane huurverhoging door de labelverbetering, de extra exit-waarde bij verkoop (de groene premie) en rekenparameters als de discontovoet en indexeringscijfers. Voor de nadere uitwerking verdeelt dit onderzoek de woningen op basis van het energielabel over vier segmenten, namelijk: 1) rood (label E en lager), 2) oranje (label D), 3) geel (label C), en 4) groen (label B). Voor ieder segment wordt een referentiewoning vastgelegd, waarin het bouwjaar een belangrijk kenmerk is. Op grond van een gekozen verbeterplan, dat uitgaat van de Trias Energetica, berekent het basisscenario voor iedere referentiewoning steeds het duurzaamheidsrendement voor de drie verschillende streefniveaus, zowel in het huidige als in het nieuwe WWS. De uitkomsten in het nieuwe WWS zijn gunstiger dan in het huidige WWS omdat het nieuwe WWS hogere energielabels beloont met extra punten en lagere labels juist bestraft met puntenvermindering. Het is echter nog onduidelijk of het wetsvoorstel met de nieuwe huurverhogingssystematiek doorgang vindt. Nu de uitkomsten van het duurzaamheidsrendement bekend zijn, is onderzoeksfase B voor het basisscenario afgerond.

Onderzoeksfase C werkt de prioritering en planning van de duurzaamheidsinvesteringen uit. Prioritering op basis van het hoogste duurzaamheidsrendement leidt tot de optimale volgorde voor verduurzaming van de segmenten van: 1) rood, 2) oranje, 3) geel en 4) groen. Deze uitkomst heeft misschien beperkte nieuwsaarde, maar de uitgevoerde analyses geven onderbouwd inzicht in de kosten en opbrengsten van verduurzamingsmaatregelen. Bovendien laten zij zien welke duurzaamheidsinvesteringen naar welke streefniveaus het beste financiële rendement opleveren in relatie tot de CO₂-reductie.

De voorkeursvolgorde van de segmenten is in het huidige en nieuwe WWS hetzelfde. Binnen de segmenten krijgt in het huidige WWS zowel bij het rode, oranje als gele segment de verduurzaming naar label B de voorkeur, maar bij het groene segment naar label A. Voor geen enkel segment levert het hoogste streefniveau het beste duurzaamheidsrendement op. In het nieuwe WWS verandert alleen binnen het gele segment de voorkeur van verbetering naar label B in verbetering naar label A en wordt dit wel het hoogste streefniveau voor dit segment. Toepassing van deze prioritering zorgt ervoor dat als eerste de verduurzamingsinvesteringen uitgevoerd worden die de hoogste financiële waarde opleveren. De resultaten laten zien dat het voor het duurzaamheidsrendement meestal niet het voordeligst is om direct te verduurzamen naar het hoogste streefniveau, maar dat een lager streefniveau leidt tot betere uitkomsten. Bovendien tonen de berekeningen aan dat de NCW voor het rode, oranje en gele segment positief is, waardoor de waarde van de woningportefeuille toeneemt. Dit biedt woningcorporaties een onderbouwd argument om in onderhandelingen met geldgevers lagere rentetarieven te vragen. Als dit lukt, is dit gunstig voor toekomstige investeringen. Om hier dan optimaal van te profiteren dient de prioritering opnieuw beoordeeld te worden.

Woningverduurzaming is niet vrijblijvend. Om het transitierisico te vermijden is het belangrijk om de verduurzamingsinvesteringen af te ronden voordat mogelijke deadlines vanuit regelgeving op dit gebied verstrijken. Niets doen kost uiteindelijk meer geld dan woningverduurzaming. In de onderzochte situaties voor het transitierisico met een verhuurverbod blijkt dit zelfs te gelden voor duurzaamheidsinvesteringen die een negatieve NCW opleveren. Voor het transitierisico geldt evenwel dat het maar de vraag is of het gehanteerde scenario, met een verhuurverbod en een sterke daling van de woningwaarde, ooit werkelijkheid wordt vanwege de grote vraag naar woonruimte. De toegevoegde waarde van de uitgevoerde analyses is dat zij inzicht geven in de mogelijke omvang van het transitierisico en de forse financiële schade die dit kan opleveren. Ze benadrukken het belang om de ontwikkelingen op het gebied van woningverduurzamingseisen te volgen, om de planning tijdig bij te kunnen stellen.

Ondanks het feit dat de uitgangspunten en rekenparameters in het basisscenario zorgvuldig gekozen zijn, bestaat de kans dat zich in de toekomst ontwikkelingen zullen voordoen waardoor de uitkomsten anders uit kunnen vallen. Zowel voor de hierboven genoemde lagere discontovoet, als voor de meest relevante financiële risico's bij woningverduurzaming vanuit rente- en bouwkostenontwikkeling, zijn ten opzichte van het basisscenario in separate scenario's de effecten op het duurzaamheidsrendement doorerekend. De prioriteringsuitkomsten zijn niet altijd hetzelfde als in het basisscenario. Dit benadrukt dat het van belang is om invloedrijke ontwikkelingen te volgen om de prioritering tijdig opnieuw te overwegen. Van de doorgerekende scenario's heeft een rentedaling het grootste effect, dit maakt de renteontwikkeling de belangrijkste factor om te volgen. Maar in de toekomst zijn er misschien disruptieve innovaties of wetswijzigingen die ook om bijstelling vragen.

Na uitwerking van de onderzoeksfases uit het conceptueel model en afweging van de uitkomsten van de verschillende scenario's, luidt het antwoord op de hoofdvraag:

WB1 kan onderstaande verduurzamingsmaatregelen, prioritering en planning het best toepassen bij de verduurzaming van haar bestaande woningen, om optimaal duurzaamheidsrendement te realiseren:

Planningsstap 1: Jaar 1-2: Verduurzaming van 792 woningen in het rode segment naar label B;

Planningsstap 2: Jaar 2-3: Verduurzaming van 1.046 woningen in het oranje segment naar label B;

Planningsstap 3: Afhankelijk of het nieuwe WWS wordt goedgekeurd:

- Zo nee, dan geldt de prioritering in het huidige WWS: Jaar 4-9: Verduurzaming van 3.181 woningen in het gele segment naar label B;
- Zo ja, dan geldt de prioritering in het nieuwe WWS: Jaar 4-11: Verduurzaming van 3.181 woningen in het gele segment naar label A.

De planningsuitkomsten zijn voor de eerste drie jaar concreet. Voor de jaren daarna zijn deze afhankelijk van de omstandigheden, maar het beslissingscriterium is wel helder: de uitkomst van het besluit over het wetsvoorstel voor het nieuwe WWS (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2023a). In de tijd die nodig is om de woningen in het gele segment uit planningsstap 3 te verduurzamen, dient beoordeeld te worden wat de optimale vervolgstap is. Aanbevolen wordt om de methodiek uit dit onderzoek toe te passen, met geactualiseerde gegevens. De planning voor de latere jaren ligt dus nog niet vast, maar dient zich in de loop der tijd te ontfouwen (Whittington & Cailluet, 2008). De keuze om de planning voor latere jaren nog niet definitief te maken heeft als voordeel dat er ruimte is om het effect van relevante omgevingsontwikkelingen mee te nemen. Dit vraagt om een actieve houding in het volgen van nieuwe ontwikkelingen.

6.2 Toepassingsmogelijkheden voor woningcorporaties

De toepassing van de gehanteerde onderzoeksmethode bij WB1 laat zien dat deze waardevol is om bij woningverduurzaming afgewogen, onderbouwde investeringsbeslissingen te nemen ten aanzien van de prioritering van segmenten, de streefniveaus binnen de segmenten en hun tijdspanning. De planningsuitkomst is specifiek van toepassing op WB1. De methodiek en het afwegingskader uit dit onderzoek zijn echter breder toepasbaar voor woningcorporaties. Met behulp van het basisscenario kan een concreet plan uitgewerkt worden, met prioritering, tempo en planning, toegespitst op de verduurzamingsstatus van de woningen van de betreffende woningcorporatie, met focus op de eerste jaren. Periodieke herbeoordeling is steeds nodig om de gevolgen van invloedrijke ontwikkelingen in te kunnen passen. De gehanteerde aanvullende scenario's geven inzicht in factoren die mogelijk een grote impact hebben. Bij herbeoordeling kan dezelfde methodiek en afwegingskader uit dit onderzoek weer toegepast worden, maar dan op actuele data.

De verbetercheck is een betrouwbaar instrument van Milieu Centraal en komt op zorgvuldig onderbouwde wijze tot stand (Milieu Centraal, 2023b). De uitkomsten geven een goede indicatie van nuttige verduurzamingsmaatregelen, de bijbehorende kosten en hun effect op de CO₂-uitstoot. De verbetercheck gaat uit van algemene woningkenmerken. Net als bij WB1, is het voor iedere woningcorporatie steeds nodig om voor de nadere uitwerking van duurzaamheidsinvesteringen woninginspecties uit te voeren en de verduurzamingsmaatregelen toe te spitsen op de specifieke woningkenmerken (Milieu Centraal, z.d.c).

6.3 Mogelijke bedenkingen en beperkingen

Dit onderzoek gaat ervan uit dat woningcorporaties de extra WWS-punten optimaal benutten en de maximale extra huur vragen bij woningverduurzaming, als er een nieuwe huurder in de woning komt. Dit roept misschien weerstand op, zeker wanneer dit zorgt voor een positieve NCW waardoor het beeld ontstaat dat corporaties verdienen aan verduurzaming, ten laste van huurders. Doel van het WWS-puntensysteem is te borgen dat de huurprijs redelijk is in verhouding tot de woningkwaliteit (De Corporatiestrategie, z.d.). De in dit onderzoek gehanteerde huurverhoging past binnen het WWS en is dus niet onredelijk. De vraag is of huurmatiging nodig is: De gehanteerde duurzaamheidsinvesteringen zorgen niet alleen voor CO₂-reductie, maar ook voor een besparing op de energierekening waar de huurder van profiteert³⁹. Toepassing van de maximaal toegestane huurverhoging zorgt voor herverdeling van dit voordeel, zodat zowel woningcorporaties als huurders profijt hebben van woningverduurzaming. Woningcorporaties houden meer budget over voor nieuwe duurzaamheidsinvesteringen voor andere huurders en toekomstige generaties. Zeker in deze tijd waarin van corporaties steeds meer verwacht wordt, op diverse maatschappelijke werkgebieden, is het belangrijk het verdienmodel te bewaken en de beschikbare financiële middelen rendabel in te zetten.

³⁹ De verbetercheck geeft hierin onderbouwd inzicht (Milieu Centraal, z.d.c).

Overigens zijn isolatiemaatregelen sinds de NPA voor zittende huurders gratis, de kosten komen voor rekening van woningcorporaties zonder dat daar extra huuropbrengsten tegenover staan (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022). De herverdeling van het voordeel tussen woningcorporaties en huurders gaat dus pas in bij afsluiting van een nieuw huurcontract. Aanbevolen wordt om aanvullende maatregelen te treffen om huurders bewust te maken van hun energiegebruik en hulp te bieden hierop te besparen, bijvoorbeeld met de inzet van energiecoaches. Dit helpt tevens om een mogelijk rebound effect tegen te gaan.

De NCW-berekeningen gaan ervan uit dat verduurzaamde woningen bij verkoop meer waard zijn door de groene premie. Ondanks het groeiende wetenschappelijke bewijs voor de groene premie roept dit misschien kritiek op omdat deze meestal niet tot een hogere waarde taxatie leidt (Brounen, Eichholz, & van Son, 2021). Taxateurs gebruiken vaak de comparatieve methode, op basis van referentie-objecten, waarin duurzaamheidskenmerken inderdaad amper worden meegenomen. Op dit gebied onderkennen vooraanstaande organisaties inmiddels het belang om duurzaamheidsprestaties een plaats te geven in de woningwaardering. Zij zetten zich in om via kennisdeling en gerichte educatie, verbetering te brengen in de praktijk van duurzaam waarderen. Dit helpt om in toekomstige waardebeoordelingen de duurzaamheidsprestaties van woningen goed mee te nemen, zodat de groene premie ook in de getaxeerde waarde tot uiting komt.

De referentiewoningen zijn zo objectief mogelijk bepaald, door zoveel mogelijk aan te sluiten bij de standaardinstellingen van de verbetercheck. Dit geldt ook voor de verduurzamingsmaatregelen voor de gebruikte streefniveaus. Ondanks de inzet om neutraal en consistent te werk te gaan, is het niet uit te sluiten dat er soms subjectieve keuzes zijn gemaakt, die de uitkomsten beïnvloeden. De aanpak uit het conceptueel model is gebaseerd op een sterk versimpelde methode voor de berekening van het nieuwe energielabel. In werkelijkheid komt dit tot stand op basis van een groot aantal factoren en volgens strikte normen, waardoor het nieuwe label in de praktijk toch kan afwijken (Milieu Centraal, persoonlijke communicatie, 2023). Dit doet niets af aan het feit dat de investeringsbedragen en CO₂-reductie gebaseerd zijn op gefundeerde uitgangspunten van de verbetercheck en goede input leveren voor het berekenen van het duurzaamheidsrendement. Milieu Centraal werkt aan een nieuwe tool, die in tegenstelling tot nu, wel een indicatie geeft van het energielabel op basis van uitgebreidere woningdetails. Deze tool biedt kansen voor nieuw onderzoek, met nauwkeurigere vaststelling van het energielabel na verduurzaming.

De verbetercheck is in principe niet bedoeld voor toepassing bij appartementen. Bij de uitwerking van de prioritering en planning voor WB1 is dit onderscheid niet gemaakt en zijn appartementen wel meegenomen⁴⁰. De effecten op de prioritering en planning voor appartementen zijn niet duidelijk. Wanneer WB1 deze onduidelijkheid niet acceptabel vindt, kan zij ervoor kiezen de voorgestelde prioritering en planning alleen toe te passen op grondgebonden woningen of bovenwoningen. Voor woningen in een appartementencomplex is dan een andere aanpak nodig. Dit is een interessant onderwerp voor nieuw onderzoek.

Ondanks bovengenoemde beperkingen heeft dit onderzoek zeker toegevoegde waarde. Het biedt een onderbouwd afwegingskader om de optimale prioritering, planning en tempo van duurzaamheidsinvesteringen aan woningen te bepalen, om het beste financiële duurzaamheidsrendement te realiseren, met ruimte om nieuwe ontwikkelingen in te passen. Toepassing van deze methodiek draagt bij aan de meest rendabele inzet van financiële middelen, met optimale CO₂-reductie, zodat de duurzaamheidsinvesteringen aan corporatiewoningen zoveel mogelijk bijdragen aan het einddoel: een klimaatneutraal Europa in 2050.

⁴⁰ De reden dat appartementen geen deel uitmaken van de verbetercheck is dat er veel verschillende soorten appartementen zijn, met zeer verschillende situaties. Het is tot voor Milieu Centraal nu niet haalbaar dit voor ieder appartement uit te zoeken en tot een betrouwbaar advies te komen. (Mail Milieu Centraal, persoonlijke communicatie, 2023)

Bibliografie

- Adan, H., & Fuerst, F. (2016). Do Energy Efficiency Measures really reduce Household Energy Consumption? A difference-in-difference Analysis. *Energy Efficiency*, 9, pp. 1207-1209. doi:10.1007/s12053-015-9418-3
- Aedes. (2022a, Juli 27). *Hoe zit het met ... energiearmoede?* Opgeroepen op April 15, 2023, van <https://aedes.nl/over-aedes/hoe-zit-het-met-energiearmoede>
- Aedes. (2022b, November 24). *Woningbouwproductie corporaties stijgt, maar moet sneller omhoog.* Opgeroepen op April 8, 2023, van <https://aedes.nl/aedes-benchmark/woningbouwproductie-corporaties-stijgt-maar-moet-sneller-omhoog>
- Aedes. (2022c, Juni 15). *De Standaard voor isolatie: wat betekent dat voor woningcorporaties?* Opgeroepen op Juli 1, 2023, van <https://aedes.nl/verduurzaming/de-standaard-voor-isolatie-wat-betekent-dat-voor-woningcorporaties#:~:text=Hoe%20beter%20een%20woning%20is%20ge%C3%AFsoleerd%2C%20hoe%20minder,%28in%20kWh%2Fm2%2Fjaar%29%20geldt%20voor%20de%20woning%20als%20geheel.>
- Aedes. (2022d, September 23). *Reactie Aedes op motie huurverlaging EFG-labels.* Opgeroepen op Maart 23, 2023, van <https://aedes.nl/verduurzaming/reactie-aedes-op-motie-huurverlaging-efg-labels>
- Aedes Benchmark. (z.d.a). *4.2 De energetische prestatie op basis van de NTA8800.* Opgeroepen op Mei 12, 2023, van <https://benchmark.aedes.nl/report/4-duurzaamheid/42-de-energetische-prestatie-op-basis-van-de-nta8800/a1164-42-de-energetische-prestatie-op-basis-van-de-nta8800>
- Aedes Benchmark. (z.d.b). *Onderhoud & Verbetering.* Opgeroepen op Augustus 30, 2023, van <https://benchmark.aedes.nl/report-2022/5-onderhoud--verbetering/51-stijgende-lijn-instandhoudingskosten-zet-door->
- Autoriteit Woningcorporaties. (2022). *Leidraad Economische Parameters dPi 2022.* Utrecht: Inspectie Leefomgeving en Transport ILT/Autoriteit Woningcorporaties.
- Autoriteit Woningcorporaties, Waarborgfonds Sociale Woningbouw. (2022). *Gezamenlijk Beoordelingskader.* Autoriteit Woningcorporaties, Waarborgfonds Sociale Woningbouw.
- Aydin, E., Brounen, D., & Ergun, A. (2023). The Rebound Effect of Solar Panel Adoption: Evidence from Dutch Households. *Energy Economics*, 120, pp. 1-12. doi:10.1016/j.eneco.2023.106645
- Aydin, E., Kok, N., & Brounen, D. (2017). Energy Efficiency and Household Behavior: The Rebound Effect in the Residential Sector. *RAND Journal of Economics*, 48(3), pp. 749-782.
- Barreca, A., Fregonara, E., & Rolando, D. (2021). EPC Labels and Building Features: Spatial Implications over Housing Prices. *Sustainability*, 13, 2838, pp. 1-22. doi:10.3390/su13052838
- Berkhout, P. H., Muskens, J. C., & Velthuisen, J. W. (2000). Defining the Rebound Effect. *Energy Policy*, 28(6), pp. 425-432. doi:10.1016/S0301-4215(00)00022-7
- Bos, B. (2021, Juli 21). *Meer Europese ambities in de vernieuwde Richtlijn Energie-Efficiëntie.* Opgeroepen op Maart 23, 2023, van Kenniscentrum Europa Decentraal: <https://europadecentraal.nl/meer-europese-ambities-in-de-vernieuwde-richtlijn-energie-efficientie/>
- Brainbay. (2023, Februari 23). *Meerwaarde Beter Energielabel neemt Verder toe.* Opgeroepen op September 9, 2023, van <https://brainbay.nl/nieuwsbericht/meerwaarde-beter-energielabel-neemt-verder-toe/>

- Brealy, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principles of Corporate Finance*. New York, USA: McGraw-Hill Education.
- Brounen, D., & Kok, N. (2011). On the Economics of Energy Labels in the Housing Market. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), pp. 166-179. doi:10.1016/j.jeem.2010.11.006
- Brounen, D., Eichholz, P., & van Son, M. (2021, September 2). *Koplopers in Gesprek over Duurzaam taxeren in de Koopwoningmarkt*. Opgeroepen op Oktober 15, 2023, van Finance Ideas Academy: <https://fi-academy.nl/duurzaam-taxeren-in-de-koopwoningmarkt/#:~:text=Een%20verduurzamingsinvestering%20kan%20bij%20de%20taxatie%20van%20huurwoningen,disconteringsvoet.%20Alle%20drie%20resultaten%20in%20een%20hogere%20waardering>.
- Cajias, M., & Piazzolo, D. (2013). Green Performs Better: Energy Efficiency and Financial Return on Buildings. *Journal of Corporate Real Estate*, 15(1), pp. 53-72. doi:DOI: 10.1108/JCRE-12-2012-0031
- Cerin, P., Semenova, N., & Hassel, L. G. (2014). Energy Performance and Housing Prices. *Sustainable Development*, pp. 1-17. doi:10.1002/sd1566
- Chegut, A., Eichholz, P., & Holtermans, R. (2016). Energy Efficiency and Economic Value in Affordable Housing. *Energy policy*, 97, pp. 39-49. doi:10.1016/j.enpol.2016.06.043
- De Corporatiestrategie. (z.d.). *Wat is het woningwaarderingssstelsel? (WWS)*. Opgeroepen op Oktober 16, 2023, van <https://corporatiestrategie.nl/corporatiebeleid/huurbeleid/woningwaarderingssstelsel-wws/>
- De Europese Green Deal. (2019, December 11). Opgeroepen op Maart 23, 2023, van EUR-lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- De Nederlandse Bank. (2022). *Economische Ontwikkelingen en Vooruitzichten*. Eurosysteem.
- Deng, Y., Li, Z., & Quigley, J. M. (2012). Economic Returns to Energy-efficient Investments in the Housing Market: Evidence from Singapore. *Regional Science and Urban Economics*, 42(3), pp. 506-515. doi:10.1016/j.regsciurbeco.2011.04.004
- Economie koelt af, inflatie blijft hoog*. (2022, December 19). Opgeroepen op April 13, 2023, van De Nederlandse Bank: <https://www.dnb.nl/algemeen-nieuws/persbericht-2022/economie-koelt-af-inflatie-blijft-hoog/>
- Eichholz, P., Kattenberg, L., & Kok, N. (2023, Januari 26). Al Jarenlang Hoog Rendement van Woningisolatie maakt Subsidies Vrijwel Overbodig. *ESB*, 108(4817), pp. 28-31. Opgeroepen op April 7, 2023, van <https://esb.nu/al-jarenlang-hoog-rendement-van-woningisolatie-maakt-subsidies-vrijwel-overbodig/>
- Eichholz, P., Kok, N., & Quigley, J. M. (2010). Doing Well by doing Good? Green Office Buildings. *American Economic Review*, 100(5), pp. 2494-2511. doi:10.1257/aer.100.5.2492
- Eichholz, P., Kok, N., & Quigley, J. M. (2013). The Economics of Green Building. *The Review of Economics and Statistics*, 95(1), pp. 50-63.
- Energy Performance of Buildings Directive*. (z.d.). Opgeroepen op Maart 23, 2023, van European Commission: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en
- Entrop, A. G., & Brouwers, H. J. (2010). Assessing the Sustainability of Buildings using a Framework of Triad Approaches. *Journal of Building Appraisal*, 5(4), pp. 293-310. doi:10.1057/jba.2009.36

- Europese Klimaatwet.* (2021, Juli 29). Opgeroepen op Juni 8, 2023, van Europese Commissie: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_nl
- Fakton. (2023). *Handboek Modelmatig Waarderen Marktwaaarde.*
- Ferentinos, K., Gibberd, A., & Guin, B. (2023). Stranded Houses? The Price Effect of a Minimum Energy Efficiency Standard. *Energy Economics*, 120, pp. 1-19. doi:10.1016/j.eneco.2023.106555
- Fuerst, F., & McAllister, P. (2011). Green Noise or Green Value? Measuring the Effects of Environmental Certification on Office Values. *Real Estate Economics*, 39(1), pp. 45-69. doi:10.1111/j.1540-6229.2010.00286.x
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., & Wyatt, P. (2015). Does Energy Efficiency matter to Home-buyers? An Investigation of EPC Ratings and Transaction Prices in England. *Energy Economics*, 48, pp. 145-156. doi:10.1016/j.eneco.2014.12.012
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., & Wyatt, P. (2016). Energy Performance Ratings and House Prices in Wales: an Empirical Study. *Energy Policy*, 92, pp. 20-33. doi:10.1016/j.enpol.2016.01.024
- Gvozdenovic, K., Maassen, W., Zeiler, W., & Besselink, H. (2015). Roadmap to Nearly Zero Energy Buildings in 2020. *REHVA Journal*, pp. 6-10.
- Hamdy, M., Hasan, A., & Siren, K. (2013). A Multi-stage Optimization Method for Cost-optimal and Nearly-zero-energy Building Solutions in Line with the EPBD-recast 2010. *Energy and Buildings*, 56, pp. 189-203. doi:10.1016/j.enbuild.2012.08.023
- HIER. (2022, Mei 25). *Bouwjaar & Energiebesparende Maatregelen.* Opgeroepen op Mei 13, 2023, van <https://www.hier.nu/themas/kennisbank/bouwjaar-energiebesparende-maatregelen>
- HIER. (z.d.). *Wat doet HIER.* Opgeroepen op Mei 13, 2023, van <https://www.hier.nu/wat-doet-hier>
- Hong, S. H., Oreszczyn, T., & Ridley, I. (2006). The Impact of Energy Efficient Refurbishment on the Space Heating Fuel Consumption in English Dwellings. *Energy and Buildings*, 38(10), pp. 1171-1181. doi:10.1016/j.enbuild.2006.01.007
- Hyland, M., Lyons, R. C., & Lyons, S. (2013). The Value of Domestic Building Energy Efficiency - Evidence from Ireland. *Energy Economics*, 40, pp. 943-952. doi:10.1016/j.eneco.2013.07.020
- Inleiding Klaas Knot bij presentatie Jaarverslag 2022.* (2023, Maart 23). Opgeroepen op April 8, 2023, van De Nederlandse bank: <https://www.dnb.nl/algemeen-nieuws/speech-2023/inleiding-klaas-knot-bij-presentatie-jaarverslag-2022/>
- INNAX. (2023, Juni 19). *Wijziging Rekenmethode voor het Woningenergielabel.* Opgeroepen op Juli 16, 2023, van <https://www.innax.nl/nieuws/wijziging-rekenmethode-voor-het-woningenergielabel>
- IPCC. (2022). *IPCC Sixth Assessment Report: Impact, Adaption and Vulnerability, Summary for policymakers.* Opgeroepen op April 10, 2023, van <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/summary-for-policymakers/>
- Kahn, M. E., & Kok, N. (2014). The Capitalization of Green Labels in the California Housing Market. *Regional Science and Urban Economics*, 47, pp. 25-34. doi:10.1016/j.regsciurbeco.2013.07.001
- Khazzoom, J. D. (1987). Energy Savings Resulting from the Adoption of More Efficient Appliances. *The Energy Journal*, 8(4), pp. 85-89. Opgehaald van <https://www.jstor.org/stable/41322298>
- Kloor, E. (2023, Mei 1). *Risico-opslag Hypotheek.* Opgeroepen op Juli 7, 2023, van Consumentenbond: <https://www.consumentenbond.nl/hypotheek/aanpassen-besparen/risico-opslag#Hoeveel%20Scheelt%20het?>
- Klunder, G. (2004). The Search for the Most Eco-efficient Strategies for Sustainable Housing Construction; Dutch Lessons. *Journal of Housing and the Built Environment*, 19, pp. 111-126.

- Liang, J., Qiu, Y., James, T., Ruddell, B. L., Dalrymple, M., Earl, S., & Castelazo, A. (2018). Do Energy Retrofits work? Evidence from Commercial and Residential Buildings in Phoenix. *Journal of Environmental Economics and Management*, 92, pp. 726-743. doi:10.1016/j.jeem.2017.09.001
- Lysen, E. H. (1996). The Trias Energica: Solar Energy Strategies for Developing Countries. Duitsland.
- Metcalf, G. E., & Hassett, K. A. (1999). Measuring the Energy Savings from Home Improvement Investments: Evidence from Monthly Billing Data. *The Review of Economics and Statistics*, 81(3), pp. 516-528.
- Milieu Centraal. (2023a). *Organisatie*. Opgeroepen op Mei 18, 2023, van <https://www.milieucentraal.nl/over-milieu-centraal/organisatie/>
- Milieu Centraal. (2023b). *Over Milieu Centraal*. Opgeroepen op Juni 24, 2023, van <https://www.milieucentraal.nl/over-milieu-centraal/>
- Milieu Centraal. (z.d.a). *Alles over isoleren*. Opgeroepen op Mei 13, 2023, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/alles-over-isoleren/#check-je-isolatie>
- Milieu Centraal. (z.d.b). *Energielabel uitgelegd*. Opgeroepen op Mei 13, 2023, van <https://www.energielabel.nl/woningen/energielabel-uitgelegd/>
- Milieu Centraal. (z.d.c). *Verbeterjehuis*. Opgeroepen op Juni 15, 2023, van <https://www.milieucentraal.nl/tests-en-tools/verbeterjehuis/>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2021, Maart 18). Kamerbrief Standaard voor Woningisolatie. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/03/18/kamerbrief-standaard-voor-woningisolatie>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2022, Juni 30). *Kabinet sluit Nationale Prestatieafspraken Volkshuisvesting met Aedes, Woonbond en VNG*. Opgeroepen op Maart 23, 2023, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/06/30/kabinet-sluit-nationale-prestatieafspraken-volkshuisvesting-met-aedes-woonbond-en-vng>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2023a, Februari 27). *Wet Betaalbare Huur maakt Eind aan te Hoge Huren*. Opgeroepen op Juni 1, 2023, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/02/27/wet-betalbare-huur-maakt-eind-aan-te-hoge-huren>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2023b). *Circulaire Huurprijsbeleid voor de Periode 1 Januari 2023 tot en met 30 Juni 2024*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (z.d.a). *Voor welke Woningen en Gebouwen is een Energielabel verplicht?* Opgeroepen op Mei 10, 2023, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energielabel-woningen-en-gebouwen/vraag-en-antwoord/wanneer-is-het-energielabel-voor-woningen-verplicht>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (z.d.b). *Bouwbesluit Online 2012*. Opgeroepen op Mei 25, 2023, van Rijksoverheid: https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2003_nvt/1/1.2
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2019, juni 28). *Klimaatakkoord Hoofdstuk Gebouwde Omgeving*. Opgeroepen op december 18, 2021, van Klimaatakkoord: <https://www.klimaatakkoord.nl/gebouwde-omgeving/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord-hoofdstuk-gebouwde-omgeving>

- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (z.d.a). *Thuis duurzame energie gebruiken*. Opgeroepen op Juni 22, 2023, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energie-thuis/bevorderen-duurzame-energie-thuis>
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (z.d.b). *Wat is het doel van het Klimaatakkoord?* Opgeroepen op Maart 16, 2023, van Klimaatakkoord: <https://www.klimaatakkoord.nl/klimaatakkoord/vraag-en-antwoord/wat-is-het-doel-van-het-klimaatakkoord>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (z.d.). *Milieu Centraal*. Opgeroepen op Mei 20, 2023, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/contact/contactgids/milieu-centraal>
- Ortec Finance. (2023). *Marktpresentatie Vastgoedwaarderingen, Beleidswaarde 2022*.
- Ortec Finance, ABF Research. (2023). *Nationale Prestatieafspraken; Actualisatie Financiële Doorrekening*. Opgeroepen op Juni 22, 2023, van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/06/16/nationale-prestatieafspraken-actualisatie-financiële-doorrekening>
- PH-Bouwadvies. (z.d.). *NEN 7120 Energieprestatie van Gebouwen EPG*. Opgeroepen op Mei 10, 2023, van <https://ph-bouwadvies.nl/nen-7120-de-nieuwe-energieprestatienorm-epg/#:~:text=NEN%207120%20is%20de%20bepalingsmethode%20voor%20de%20vaststelling,kan%20worden%20gebruikt%20als%20instrument%20voor%20de%20Bouwregelgeving>
- PWC. (2023). *Megatrends*. Opgeroepen op Maart 16, 2023, van <https://www.pwc.nl/nl/themas/megatrends.html>
- Richtlijn 2002/91/EG van het Europees Parlement en de Raad*. (2003, 4 Januari). Opgeroepen op Mei 10, 2023, van EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0091:NL:HTML>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2023a, April 20). *Energielabel woningen*. Opgeroepen op Mei 10, 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/energielabel-woningen#energielabel-woningen-verplicht>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2023b). *Factsheet Belangrijkste Verklaringen Energielabelverschuivingen – Woningen*. Den Haag: RVO. Opgeroepen op Juni 14, 2023, van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-02/factsheet-belangrijkste-verklaringen-energielabelverschuivingen-woningen.pdf>
- Ringelberg, S. (2019, Maart 13). *Waarom de Trias Energetica toe is aan een Revisie*. Opgeroepen op April 29, 2023, van Stadszaken: <https://stadszaken.nl/artikel/2083/waarom-de-trias-energetica-toe-is-aan-een-revisie>
- Schimetschek, J., Meagher, J., van 't Oost, S., Elshout, M., & Jennen, M. (2019, September). *Climate Risk Assessment in Global Real Estate Investing*. PGGM. Opgehaald van www.pggm.nl
- SenterNovem. (2006). *Basisdocument Wat is Duurzaam Bouwen?* Den Haag: SenterNovem.
- Smith, M. (2017). *Research methods in accounting (4th ed.)*. Los Angeles, CA: Sage.
- Vabi. (2023a). *Het Nader Voorschrift*. Opgeroepen op Mei 10, 2023, van <https://www.vabi.nl/nadervoorschrift/>
- Vabi. (2023b). *Veel gestelde Vragen over het Nader Voorschrift*. Opgeroepen op Mei 10, 2023, van <https://www.vabi.nl/nieuws/gestelde-vragen-nader-voorschrift/>
- Vabi. (2023c). *Samen met Vabi klaar voor de NTA 8800*. Opgeroepen op Mei 10, 2023, van <https://www.vabi.nl/nta8800/>
- Vabi. (2023d). *Welkom bij Vabi Software*. Opgeroepen op Juli 15, 2023, van <https://www.vabi.nl/>

- Vabi. (2023e). *Vabi Assets Energy*. Opgeroepen op Juli 22, 2023, van <https://www.vabi.nl/product/vabi-assets-energie/>
- Warmtepomp Vergelijker.nl. (z.d.). *Is mijn Woning Geschikt voor een Warmtepomp?* Opgeroepen op Juli 13, 2023, van <https://warmtepompvergelijker.nl/nieuwe-animatie-toegevoegd-is-mijn-woning-geschikt/#:~:text=Is%20mijn%20woning%20geschikt%20voor%20een%20warmtepomp%3F%20Dat,slechter%3F%20Dan%20is%20vaak%20eerst%20betere%20woningisolatie%20nodig.>
- Whittington, R., & Cailluet, L. (2008). The Crafts of Strategy. *Long Range Planning*, 41, pp. 241-247. Opgeroepen op Oktober 21, 2023, van <http://www.elsevier.com/locate/lrp>

Bijlage A Voorbeeld energielabel

Energielabel woningen

Registratienummer
171252998

Datum registratie
19-07-2021

Geldig tot
16-07-2031

Status
Definitief

Deze woning
heeft energielabel

C



Isolatie				Installaties			Hoofdsysteem		Verbetering aanbevolen?	
1 Gevels		+/-	+	++	7 Verwarming	HR-107 ketel	nee	ja		
2 Gevelpanelen		n.v.t.			8 Warm water	Combiketel	nee	ja		
3 Daken		+/-	+	++	9 Zonneboiler	Niet aanwezig	nee	ja		
4 Vloeren		+/-	+	++	10 Ventilatie	Natuurlijke toevoer met mechanische afzuiging	nee	ja		
5 Ramen		+/-	+	++	11 Koeling	Niet aanwezig	nee	n.t.b.		
6 Buitendeuren	-	+/-	+	++	12 Zonnepanelen	Niet aanwezig	nee	ja		

Deze woning wordt verwarmd via een aardgasaansluiting

Warmtebehoefte
in de wintermaanden



Laag Gemiddeld Hoog

Risico op hoge
binnentemperaturen
in de zomermaanden



Laag Hoog

Aandeel hernieuwbare
energie



0,0 %

Toelichtingen en aanbevelingen vindt u op pagina 2 en verder

Over deze woning

Adres

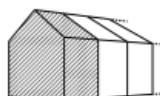
Voorbeeldstraat 18
1234 AB Voorbeeldstad

BAG-ID: 1728010000084575

Detailaanduiding

Bouwjaar 1990
Compactheid 1,99
Vloeroppervlakte 93 m²

Woningtype Hoekwoning



Opnamedetails

Naam

Pieter Hendrik van Leeuwardingen

Examennummer

99999

Certificaathouder

Janssen-De Vries Energielabelcertificaten B.V.

Inschrijfnnummer

123.45.678

KvK-nummer

12345678

Certificerende instelling

Energielabelcertificerende instelling b.v.

Soort opname

Basisopname



Toelichting bij dit energielabel

Voor uw woning is het energielabel bepaald. Dit label geeft aan hoe energiezuinig uw woning is. Hierbij is gekeken naar de isolatie van de woning en de installaties die nodig zijn voor verwarming, koeling, warm water en ventilatie.

Hoe minder fossiele energie uw woning gebruikt, hoe beter uw energielabel. Hierbij is G het slechtste energielabel en A++++ het beste energielabel. Fossiele energie komt van kolen, olie en aardgas. Uw woning gebruikt 195,63 kWh/m² fossiele energie per jaar. Dit komt overeen met 36,75 kg CO₂/m² per jaar. De hoeveelheid fossiele energie die uw woning gebruikt, hangt af van de isolatie, de aanwezige installaties en de compactheid van uw woning. Hoe compacter een woning is, des te lager is de waarde voor de compactheid. Een compacte woning heeft relatief weinig buitenmuren en verliest daardoor minder energie. Het gebruik van hernieuwbare energie – denk aan zonnepanelen, zonneboilers en warmtepompen – vermindert ook de fossiele energie die u nodig hebt. Isolatie en hernieuwbare energie zijn nodig voor de transitie naar een duurzame gebouwde omgeving tot 2050. Heeft u nog een aardgas aansluiting voor verwarming van uw woning, dan moet u zich voorbereiden op deze overgang. Op dit energielabel vindt u adviezen hoe u dit kunt doen.

195,63 kWh/m² per jaar

G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺⁺
380	335	290	250	190	160	105	75	50	0	

Hoe is het energielabel berekend? Hierbij is uitgegaan van een gemiddeld aantal bewoners, gemiddeld bewonersgedrag en het gemiddelde Nederlandse klimaat. Het energiegebruik voor huishoudelijke apparatuur – zoals tv, wasmachine en koelkast – telt niet mee. Dit is omdat het energielabel alleen gaat over hoe energiezuinig de woning zelf is. Het energiegebruik op het energielabel is daarom niet hetzelfde als het elektriciteitsverbruik op uw energierekening.

Warmtebehoefte in de wintermaanden



De warmtebehoefte is de hoeveelheid warmte die gemiddeld per jaar nodig is om uw woning voldoende warm te krijgen. Een woning die goed geïsoleerd en kierdicht is, en een energiezuinig ventilatiesysteem heeft, heeft een lage warmtebehoefte. De warmtebehoefte van uw woning is 113,16 kWh per vierkante meter vloeroppervlakte. Bij een warmtebehoefte van maximaal 83 kWh per vierkante meter vloeroppervlakte voldoet de woning aan de Standaard voor woningisolatie. Uw woning is dan in veel gevallen klaar voor de overstap naar een duurzame warmtevoorziening die warmte levert op ongeveer 50 graden in de woning, zoals warmtepompen.

Voldoet aan de Standaard voor woningisolatie?

ja

nee

Risico op hoge binnentemperaturen in de zomermaanden



Het risico op hoge binnentemperaturen in uw woning in de zomermaanden is hoog. Maatregelen zoals buitenzonwering, zonwerende beglazing en dakisolatie beperken het risico op hoge binnentemperaturen.

Aandeel hernieuwbare energie



Het aandeel hernieuwbare energie dat u benut voor uw woning, is 0,0%. Hernieuwbare energie is afkomstig uit zon, biomassa, buitenlucht en bodem. Zonnepanelen, zonneboilers, warmtepompen en biomassa ketels vergroten het aandeel hernieuwbare energie.

Indicatie energierekening

Prijspeil 2020

Onderstaande tabel geeft een indicatie van de energierekening per maand, gebaseerd op vergelijkbare woningen in Nederland. Uw energierekening wordt behalve door de energiezuinigheid van de woning ook door uw gedrag beïnvloed. Als u de verwarming veel aan hebt staan, veel warm water gebruikt en veel elektrische apparatuur in gebruik heeft, dan is uw energierekening hoger. Er is in de tabel daarom onderscheid gemaakt in laag, gemiddeld en hoog.

	G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺⁺
Laag	€100	€105	€100	€95	€90	€80	€70	€70	€65	€60	€60
Gemiddeld	€140	€140	€135	€130	€120	€110	€100	€95	€90	€85	€85
Hoog	€190	€190	€180	€170	€155	€145	€140	€130	€125	€120	€115

Figuur 3. Voorbeeld energielabel C (deels).

Bron: Milieu Centraal (z.d.b.)

Bijlage B WWS-punten

Tabel 20. Punten voor energielabel in huidige en nieuwe WWS.

Waardering energielabels: pluspunten voor goede labels en minpunten voor slechte labels.

Label	Nu		Wordt	
	eensgezins	meergezins	eensgezins	meergezins
A++++	52	48	62	58
A+++	48	44	57	53
A++	44	40	52	48
A+	40	36	47	43
A	36	32	40	36
B	32	28	32	28
C	22	15	22	15
D	14	11	14	11
E	8	5	-1	-1
F	4	1	-5	-5
G	0	0	-10	-10

Bron: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2023a)

Tabel 21. Extra WWS-punten energielabel in huidige en nieuwe WWS (eengezinswoning).

Huidig WWS						Nieuw WWS				
Huidig energielabel	WWS-punten	Nieuw energielabel				WWS-punten	Nieuw energielabel			
		A+	A	B	C		A+	A	B	C
A+	40	8	4	10	14	47	15	8	10	23
A	40									
B	32									
C	22									
D	14		22	18		14		26	18	
E	8		28	24	14	-1		41	33	23

WWS = Woningwaarderingssysteem.

Bron: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2023a), bewerkt.

Bijlage C Methoden investeringsbeslissingen

Voor het nemen van investeringsbeslissingen zijn vanuit de financiële literatuur meerdere methoden beschikbaar. De meest gangbare zijn: de NCW-methode, het interne rendement, het boekrendement en de terugverdientijd (Brealy et al., 2020). Al deze methoden hebben een doel te beoordelen welke investering leidt tot het beste financiële resultaat. De methoden zijn echter verschillend van aanpak en leiden daarom niet altijd tot dezelfde uitkomst. Het is daarom van belang de meest geschikte methode te kiezen. De NCW-methode is toegelicht in paragraaf 2.1.7. Deze bijlage bespreekt ook de andere methoden en toont de beweegredenen om voor de NCW te kiezen.

Netto contante waarde methode

De uitgaven en inkomsten bij investeringen vinden niet op hetzelfde moment plaats. Geld heeft echter tijdswaarde: Een euro vandaag is meer waard dan een euro morgen, omdat de euro van nu direct geïnvesteerd kan worden en opbrengsten kan genereren (Brealy et al., 2020). De netto contante waarde (NCW) houdt rekening met deze tijdswaarde en rekent alle kasstromen om naar hetzelfde moment. Ingrediënten voor de berekening van de NCW zijn alle verwachte kasstromen van het investeringsproject en de opportunity cost of capital. De opportunity cost of capital is het rendement bij alternatieve aanwending van het investeringsbedrag met hetzelfde risico en geldt als rendementseis bij een rationele investering. De rendementseis fungeert als disconteringsvoet (r) voor het contant maken van de kasstromen. De formule voor het berekenen van de huidige waarde van één toekomstige kasstroom is:

Formule 4. Berekening contante waarde van één bedrag.

$$CW = \frac{Kt_1}{(1 + r)^1}$$

CW = Contante Waarde, K = Kasstroom, r = disconteringsvoet, t = (toekomstig) jaar.

Bron: Brealy et al. (2020), bewerkt.

Omdat alle uitgaven en inkomsten die betrekking hebben op de investering, contant gemaakt worden naar het hetzelfde moment, zijn deze vergelijkbaar en bij elkaar op te tellen. Voor de waardering van een reeks van jaarlijkse, toekomstige kasstromen over een langere periode, is de huidige waarde te berekenen met behulp van de contante waarde formule, zie formule 5.

Formule 5. Berekening contante waarde van een reeks bedragen.

$$CW = \frac{Kt_1}{(1 + r)^1} + \frac{Kt_2}{(1 + r)^2} + \frac{Kt_3}{(1 + r)^3} + \dots + \frac{KT}{(1 + r)^T}$$

CW = Contante Waarde, K = Kasstroom, t = jaar, r = disconteringsvoet, T = laatste

Bron: Brealy et al. (2020), bewerkt.

Voor de berekening van de *netto* contante waarde, wordt de initiële kasstroom van de investering toegevoegd, deze is meestal negatief. Formule 6 toont de berekening.

Formule 6. Berekening netto contante waarde van een reeks bedragen.

$$NCW = Kt_0 + \frac{Kt_1}{(1 + r)^1} + \frac{Kt_2}{(1 + r)^2} + \frac{Kt_3}{(1 + r)^3} + \dots + \frac{KT}{(1 + r)^T}$$

NCW = Netto Contante Waarde, K = Kasstroom, t = jaar, r = disconteringsvoet, T = laatste jaar.

Bron: Brealy et al. (2020), bewerkt.

De algemene regel voor investeringsbeslissingen bij toepassing van deze methode is acceptatie van de investeringsmogelijkheid als de netto contante waarde hoger is dan nul.

Intern Rendement

De rendementseis is een belangrijk ingrediënt voor de berekening van de NCW. Toepassing van de NCW-methode betekent feitelijk dat de investering een go krijgt wanneer deze een hoger rendement biedt dan de opportunity cost of capital, de rendementseis. De Internal Rate of Return methode (IRR) hanteert deze invalshoek en gebruikt het interne rendement als investeringscriterium. De IRR, het interne rendement, is de disconteringsvoet waarbij de NCW nul is. De IRR is te berekenen met de NCW-formule met r als onbekende en met NCW-uitkomst nul. Zie formule 7.

Formule 7. Berekening intern rendement van reeks bedragen

$$0 = K_{t0} + \frac{K_{t1}}{(1 + IRR)^1} + \frac{K_{t2}}{(1 + IRR)^2} + \frac{K_{t3}}{(1 + IRR)^3} + \dots + \frac{K_T}{(1 + IRR)^T}$$

K = Kasstroom, t = jaar, IRR = Internal Rate of Return, T = laatste jaar.

Bron: Brealy et al. (2020), bewerkt.

De IRR-methode op basis van de netto contante waarde leidt in het algemeen tot hetzelfde resultaat als de NCW-methode zelf. Er zijn echter uitzonderingen zoals situaties waarin kasstromen afwisselend negatief en positief zijn, de NCW-methode werkt dan beter.

Het boekrendement

In de jaarlijkse financiële verslaglegging van organisaties wordt vaak het behaalde boekhoudkundig rendement gepresenteerd, de verhouding tussen boekwinst en bezittingen. Dit boekrendement wordt soms ook gebruikt als maatstaf voor nieuwe investeringen. Investeringsprojecten die een lager rendement opleveren, hebben een negatief effect op het boekrendement van de totale organisatie. Het risico bestaat dat dit leidt tot afwijzing van gunstige investeringsprojecten. Boekwinsten en kasstromen zijn echter niet hetzelfde. Door formele verslagleggingsvoorschriften zijn er diverse opbrengsten en kosten die niet bestaan uit kasstromen en omgekeerd. Daarnaast is het boekrendement een gemiddelde over alle organisatieactiviteiten in een voorbije periode. Organisaties die in het verleden succesvol zijn geweest en hoge boekrendementen hebben behaald, zouden met dit criterium alle investeringsvoorstellen met een lagere rendementsprognose afwijzen, ook al is het rendement hoger dan de opportunity cost of capital. Organisaties laten op basis van deze methode winstgevend investeringsmogelijkheden schieten. Daarom is het geen goed criterium voor investeringsbeslissingen.

Terugverdientijd

De terugverdientijd (TVT) is het aantal jaar dat nodig is om met de cumulatieve kasstromen de initiële investering terug te verdienen. Het bijbehorend investeringscriterium is projecten te accepteren zolang de TVT korter is dan een bepaalde afkapperperiode. De TVT houdt geen rekening met kasstromen die buiten de afkapperperiode vallen. Bij een korte horizon vallen alle projecten, die pas op langere termijn winstgevend zijn af, ook al is de NCW positief. Daarbij laat de TVT de tijdswaarde van geld buiten beschouwing. De TVT is daarom geen goede investeringsmaatstaf. Een reden dat de TVT toch vaak gebruikt wordt, is waarschijnlijk de eenvoud. Deze redenering is gemakkelijk te begrijpen, ook voor niet financiële medewerkers.

Vergelijking methoden

Voor alle vier de methoden geldt dat de kwaliteit van de kasstroomprognoses, met uitgangspunten en aannames, de uitkomst beïnvloedt. De toekomst is en blijft onvoorspelbaar en het risico bestaat dat de prognoses niet uitkomen, ook al zijn er verschillende manieren om in de kasstromen rekening te houden met onzekerheden. Uit de bespreking blijkt dat de NCW het meest geschikt is als financieel investeringscriterium omdat deze een objectieve maatstaf biedt om met risico's rekening te houden. De

disconteringsvoet moet immers gebaseerd zijn op projecten met een vergelijkbaar risico. De disconteringsvoet is gebaseerd op toekomstig rendement en niet op het verleden zoals bij het boekrendement. De NCW houdt rekening met alle toekomstige kasstromen en hanteert geen einddatum, zoals de TVT. Dit zorgt voor een eerlijke vergelijking. De IRR werkt niet altijd.

Bijlage D Kenmerken referentiewoningen

Tabel 22. Kenmerken referentiewoningen

Omschrijving	Segment / energielabel			
	Rood	Oranje	Geel	Groen
	E	D	C	B
Woningtype	Tussenwoning	Tussenwoning	Tussenwoning	Tussenwoning
Bouwperiode	1946-1964	1965-1974	1975-1991	2006-2014
Gemiddelde oppervlakte in m2	70	75	85	85
Soort dak	Plat en schuin	Plat en schuin	Plat en schuin	Plat en schuin
Oppervlakte plat dak in m2	9	10	11	11
Aantal personen in huishouden	3	3	3	3
Status gevelisolatie	Geen	Geen	Matig	Redelijk
Status vloerisolatie	Geen	Geen	Slecht	Redelijk
Status isolatie plat dak	Geen	Slecht	Matig	Redelijk
Status isolatie schuin dak	Geen	Slecht	Matig	Redelijk
Glassoort raamisolatie woonruimten	Enkel	Enkel	Enkel	Dubbel
Glassoort raamisolatie slaapkamers	Enkel	Enkel	Enkel	Dubbel
Type verwarming en warm water	HR-Combiketel	HR-Combiketel	HR-Combiketel	HR-Combiketel
Aanwezigheid zonneboiler	Nee	Nee	Nee	Nee
Aanwezigheid warmte-terugwinning douche	Nee	Nee	Nee	Nee
Soort ventilatie	Natuurlijk met roosters en raampjes	Natuurlijk met roosters en raampjes	Mechanische afvoer	Mechanische afvoer
Aanwezigheid zonnepanelen	Nee	Nee	Nee	Nee
CO2-uitstoot per jaar in kilogram	3.938	3.648	3.385	2.697

Toelichting:

Uitkomst CO2-uitstoot gebaseerd op verbetercheck (Milieu Centraal, z.d.c).

Bijlage E Berekening DCF scenario doorexpluiten

Tabel 23. Berekening DCF woning doorexpluiten.

		Jaar	Index huur	Huur eerste halfjaar	Huur tweede halfjaar	Index onder- houd	t	Jaarhuur	Onderhoud	Verkoop	Saldo	Contante waarde
Input	Maandhuur € 600,00	2021										
		2022				8,00%						
		2023	2,30%			4,50%	0					
Termijn t	30	2024	3,40%	€ 3.600,00	€ 3.722,40	1,40%	1	€ 7.322,40	€ 2.539,42		€ 4.782,98	€ 4.512,24
Huurmultiplicator	20	2025	2,40%	€ 3.722,40	€ 3.811,74	2,10%	2	€ 7.534,14	€ 2.592,75		€ 4.941,39	€ 4.397,82
Discontovoet	6,00%	2026	1,70%	€ 3.811,74	€ 3.876,54	2,00%	3	€ 7.688,27	€ 2.644,61		€ 5.043,67	€ 4.234,76
		2027	1,30%	€ 3.876,54	€ 3.926,93	2,20%	4	€ 7.803,47	€ 2.702,79		€ 5.100,68	€ 4.040,22
		2028	2,00%	€ 3.926,93	€ 4.005,47	2,50%	5	€ 7.932,40	€ 2.770,36		€ 5.162,04	€ 3.857,38
		2029	2,00%	€ 4.005,47	€ 4.085,58	2,50%	6	€ 8.091,05	€ 2.839,62		€ 5.251,43	€ 3.702,05
		2030	2,00%	€ 4.085,58	€ 4.167,29	2,50%	7	€ 8.252,87	€ 2.910,61		€ 5.342,26	€ 3.552,91
		2031	2,00%	€ 4.167,29	€ 4.250,64	2,50%	8	€ 8.417,93	€ 2.983,37		€ 5.434,56	€ 3.409,71
		2032	2,00%	€ 4.250,64	€ 4.335,65	2,50%	9	€ 8.586,29	€ 3.057,96		€ 5.528,33	€ 3.272,21
		2033	2,00%	€ 4.335,65	€ 4.422,36	2,50%	10	€ 8.758,01	€ 3.134,41		€ 5.623,61	€ 3.140,19
		2034	2,00%	€ 4.422,36	€ 4.510,81	2,50%	11	€ 8.933,17	€ 3.212,77		€ 5.720,41	€ 3.013,44
		2035	2,00%	€ 4.510,81	€ 4.601,03	2,50%	12	€ 9.111,84	€ 3.293,09		€ 5.818,75	€ 2.891,74
		2036	2,00%	€ 4.601,03	€ 4.693,05	2,50%	13	€ 9.294,07	€ 3.375,41		€ 5.918,66	€ 2.774,90
		2037	2,00%	€ 4.693,05	€ 4.786,91	2,50%	14	€ 9.479,96	€ 3.459,80		€ 6.020,16	€ 2.662,72
		2038	2,00%	€ 4.786,91	€ 4.882,65	2,50%	15	€ 9.669,55	€ 3.546,29		€ 6.123,26	€ 2.555,02
		2039	2,00%	€ 4.882,65	€ 4.980,30	2,50%	16	€ 9.862,95	€ 3.634,95		€ 6.228,00	€ 2.451,63
		2040	2,00%	€ 4.980,30	€ 5.079,91	2,50%	17	€ 10.060,20	€ 3.725,82		€ 6.334,38	€ 2.352,36
		2041	2,00%	€ 5.079,91	€ 5.181,50	2,50%	18	€ 10.261,41	€ 3.818,97		€ 6.442,44	€ 2.257,07
		2042	2,00%	€ 5.181,50	€ 5.285,13	2,50%	19	€ 10.466,64	€ 3.914,44		€ 6.552,19	€ 2.165,59
		2043	2,00%	€ 5.285,13	€ 5.390,84	2,50%	20	€ 10.675,97	€ 4.012,31		€ 6.663,66	€ 2.077,76
		2044	2,00%	€ 5.390,84	€ 5.498,65	2,50%	21	€ 10.889,49	€ 4.112,61		€ 6.776,88	€ 1.993,45
		2045	2,00%	€ 5.498,65	€ 5.608,63	2,50%	22	€ 11.107,28	€ 4.215,43		€ 6.891,85	€ 1.912,52
		2046	2,00%	€ 5.608,63	€ 5.720,80	2,50%	23	€ 11.329,42	€ 4.320,81		€ 7.008,61	€ 1.834,84
		2047	2,00%	€ 5.720,80	€ 5.835,21	2,50%	24	€ 11.556,01	€ 4.428,83		€ 7.127,18	€ 1.760,26
		2048	2,00%	€ 5.835,21	€ 5.951,92	2,50%	25	€ 11.787,13	€ 4.539,56		€ 7.247,58	€ 1.688,68
		2049	2,00%	€ 5.951,92	€ 6.070,96	2,50%	26	€ 12.022,88	€ 4.653,04		€ 7.369,83	€ 1.619,96
		2050	2,00%	€ 6.070,96	€ 6.192,38	2,50%	27	€ 12.263,33	€ 4.769,37		€ 7.493,96	€ 1.554,01
		2051	2,00%	€ 6.192,38	€ 6.316,22	2,50%	28	€ 12.508,60	€ 4.888,60		€ 7.620,00	€ 1.490,70
		2052	2,00%	€ 6.316,22	€ 6.442,55	2,50%	29	€ 12.758,77	€ 5.010,82		€ 7.747,95	€ 1.429,94
		2053	2,00%	€ 6.442,55	€ 6.571,40	2,50%	30	€ 13.013,95	€ 5.136,09	€ 260.278,95	€ 268.156,81	€ 46.688,82
Discounted Cashflow (DCF)												€ 125.294,90

Bijlage F Marktwaaardepremie

Tabel 24. Groene premie bij woningverkoop.

Huidig energielabel	Nieuw energielabel					
	A+ en beter	A	B	C	D	E
A+						
A	3,1%					
B	5,5%	2,4%				
C		4,5%	2,1%			
D		6,5%	4,1%	1,9%		
E		8,7%	6,2%	3,9%	2,0%	
F			8,3%	6,0%	4,0%	2,0%
G				6,9%	4,9%	2,8%

Bron: Brainbay (2023), bewerkt.