

Inzicht in aanvullende beleidspakketten voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving

Addendum

Opdrachtgever: Uitvoeringsoverleg klimaatakkoord - tafel Gebouwde Omgeving

Rotterdam, 20 september 2021



Inzicht in aanvullende beleidspakketten voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving

Addendum

Opdrachtgever: Uitvoeringsoverleg klimaatakkoord - tafel Gebouwde
Omgeving

Alexander Oei
Maurice Thijsen
Harry van Til

Rotterdam, 7 september 2021

Addendum

Op 5 juli 2021 hebben wij ons onderzoek afgerond naar de omvang van de benodigde aanvullende middelen om de doelstellingen voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving binnen bereik te brengen. In ons onderzoek hebben wij ons gericht op (i) de vraag in hoeverre de gebouwde omgeving op koers ligt om haar verduurzamingsdoelstellingen te bereiken bij inzet van het huidige vastgestelde en voorgenomen beleid, (ii) wat er extra nodig is om de doelstellingen vanuit het klimaatakkoord te bereiken en (iii) wat er nodig is om in 2030 55% broeikasgasemissiereductie ten opzichte van 1990 binnen bereik te brengen.

Op verzoek van verschillende partijen hebben wij na publicatie van het onderzoek dit addendum geschreven om meer inzicht te bieden in de achterliggende verduurzamingsopgave bij de verschillende gepresenteerde beleidspakketten. Specifiek gaan we in op drie thema's:

1. de mate waarin er wordt geïsoleerd in de doorgerekende beleidspakketten;
2. een nadere uitsplitsing van de kosten die gemaakt worden door gebouweigenaren in de doorgerekende pakketten;
3. een nadere blik op (een deel van) de aanvullende opgave die er ligt voor (een deel van) het Nederlands maatschappelijk vastgoed (gezondheidszorg en onderwijs) in de wijkaanpak.

Bovengenoemde thema's worden in dit addendum opeenvolgend uitgelicht.

Verduidelijking aanname beschikbaar subsidiebudget in de hoofdrapportage

In de berekeningen van de hoofdrapportage wordt uitgegaan van een aanname die niet nadrukkelijk gespecificeerd is. Omdat die aanname wel van belang is voor de interpretatie van de resultaten geven wij graag de volgende toelichting.

In de hoofdrapportage wordt aangenomen dat er gedurende de periode 2021 tot en met 2030 jaarlijks zo'n 330 miljoen euro aan middelen beschikbaar zijn. Dit bedrag is vastgesteld door de som van alle middelen te nemen die in de periode tot en met 2030 beschikbaar zijn (vastgesteld en voorgenomen subsidiebudget, zowel eenmalige subsidies als jaarlijkse subsidies). In beleidspakket 1 hebben we berekend welke verduurzamingsstappen genomen kunnen worden met de beschikbare middelen op basis van de nationale jaarlijkse kosten van de maatregelen tot en met 2030. In de periode na 2030 zullen echter alsnog jaarlijkse kosten worden gemaakt ten behoeve van de gebouwen waarvoor die maatregelen zijn genomen. Dat betekent dat in de periode 2030 – 2040 ook jaarlijks 330 miljoen euro beschikbaar moet zijn om deze kosten te dekken.

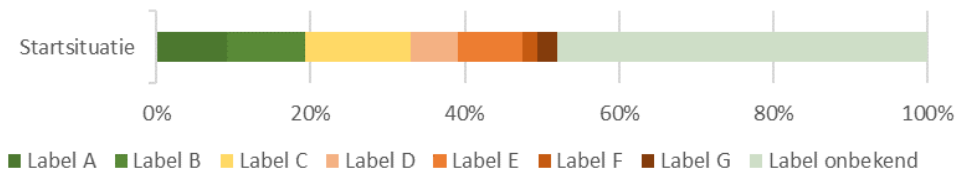
1. Het isolatieniveau van de bouwvoorraad uitgelicht

De Nederlandse gebouwde omgeving telt ongeveer 7,9 miljoen woningen en 900 duizend utiliteitsgebouwen. Voor onze doorrekening van de verduurzamingsopgave van de gebouwde omgeving hebben wij gebruik gemaakt van het Vesta MAIS-model van het Planbureau voor de Leefomgeving. Dit model leest gegevens over de volledige bouwvoorraad in vanuit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster¹. Om een inschatting te maken van het isolatieniveau op dit moment wordt er gebruik gemaakt van de energielabeldatabase van

¹ Zie voor meer informatie over de BAG de website van het Kadaster:
<https://www.kadaster.nl/zakelijk/registraties/basisregistraties/bag/over-bag>

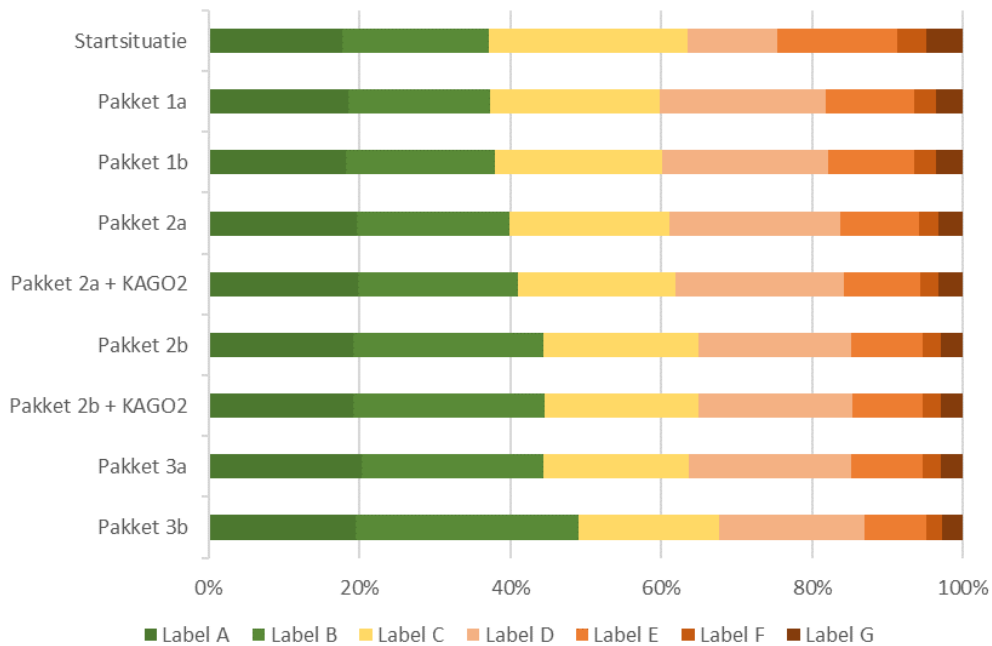
het RVO. Deze database heeft voor 3,9 miljoen gebouwen een energielabel geregistreerd. Voor alle andere gebouwen wordt het energielabel geschat op basis van het bouwtype en het bouwjaar. De combinatie van het (geschatte) energielabel, de bouwtype-bouwjaar combinatie en de grootte van het gebouw bepaalt wat de warmtevraag van het gebouw is – een belangrijk gegeven om te kunnen rekenen aan de waarde van verduurzaming. Figuur 1 toont een overzicht van de ingelezen startsituatie voor de gebouwde omgeving. Te zien is dat voor meer dan de helft van de gebouwen een energielabel bekend is. Ook is te zien dat slechts voor een beperkt deel van de gebouwen waarvoor het energielabel bekend is er een isolatieniveau van B of hoger geldt (het isolatieniveau dat grosso modo overeenkomt met ‘de Standaard’).

Figuur 1 Startsituatie isolatieniveau Nederlandse bouwvoorraad (woningen en utiliteitsgebouwen)



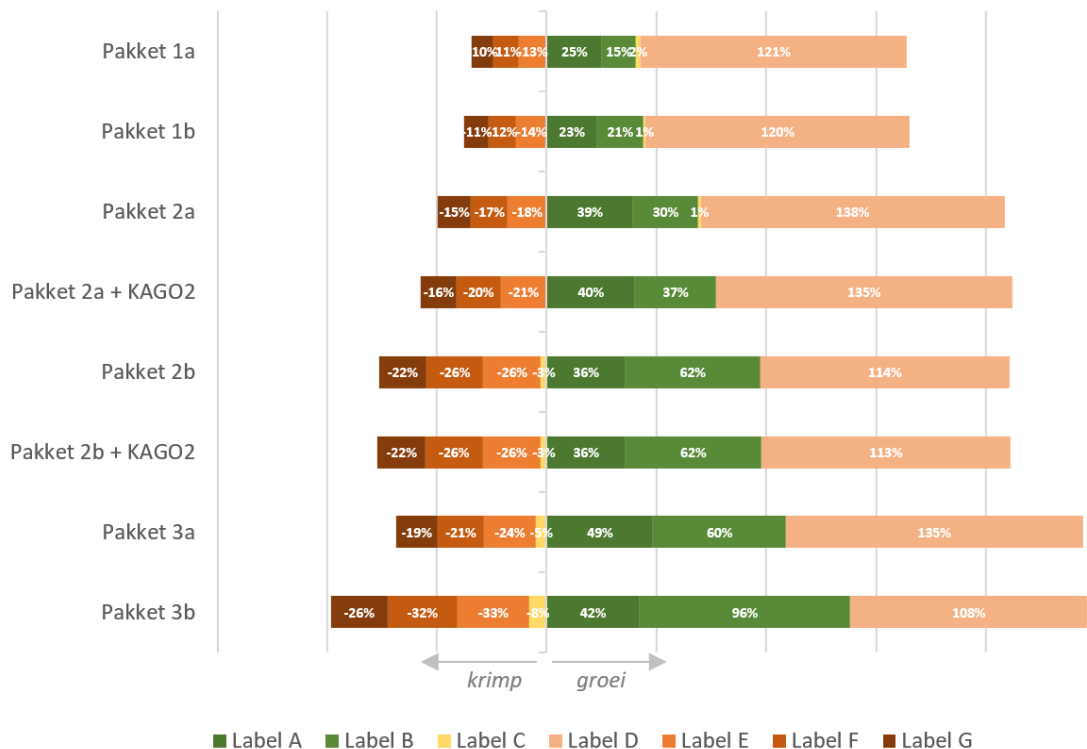
In dit addendum verkennen we wat er gebeurt met het isolatieniveau van de bouwvoorraad onder verschillende beleidspakketten. Een beschrijving van de beleidspakketten is te vinden in de hoofdrapportage. Bij invulling van de verduurzamingsopgave behorende bij de doorgerekende beleidspakketten 1 tot en met 3 neemt het isolatieniveau van de bouwvoorraad toe. Deze ontwikkeling hangt samen met de toenemende CO₂-emissiedoelstellingen in beleidspakketten 1 tot en met 3. Isoleren is vaak een kosteneffectieve wijze om invulling te geven aan de CO₂-emissiedoelstellingen. Daarnaast kan een hogere isolatiegraad benodigd zijn bij de invulling van duurzame warmtetechnieken. Zo hebben warmtetechnieken met een laagtemperatuurafgifte systeem minimaal een label B of hoger nodig, zoals bij de inzet van de volledige warmtepomp en LT-warmtenetten. Gebouwen die verwarmd worden met de hybride warmtepomp hebben minimaal een energielabel van D of hoger nodig vanwege het relatief kleine vermogen van de warmtepomp voor ruimteverwarming. Naarmate hogere CO₂-emissiedoelstellingen worden gesteld zal ook meer ingezet moeten worden op lage-temperatuurwarmtetechnieken. In Figuur 2 tonen we de aandelen van de energielabels voor de startsituatie en de opeenvolgende beleidspakketten voor de bestaande bouwvoorraad van Nederland. De onbekende labels zijn weggelaten omdat er een verschillend aantal verduurzamingsstappen wordt gezet per beleidspakket wat voor vertekening in de aandelen van de verschillende labels kan zorgen.

Figuur 2 Verdeling isolatieniveau Nederlandse bouwvoorraad onder de startsituatie en bij uitvoering van verschillende beleidspakketten. Cijfers exclusief 'onbekende labels' en conform het aantal verduurzamingsstappen zoals beschreven in Tabel 4.1 van het hoofdrapport.



In figuur 3 tonen we wat het relatieve verschil is tussen de energielabelverdeling van de beleidspakket ten opzichte van de startsituatie. Dit relatieve verschil tussen de beleidspakketten en de startsituatie wordt verklaard door de woningen en utiliteit die isolatiemaatregelen nemen onder de verschillende beleidspakketten.

Figuur 3 Relatieve verschil isolatieniveau (groei/krimp) Nederlandse bouwvoorraad van beleidspakketten ten opzichte van de startsituatie.



Op basis van Figuur 2 en Figuur 3 kan men de volgende lessen trekken:

- In alle pakketten is een duidelijke toename van het aandeel 'betere labels' (A, B, C en D) in het totaal zichtbaar. Gepaard hiermee is er juist een afname van de 'slechtere labels' (E, F en G) in het totaal zichtbaar.
- Conform het aantal en het type verduurzamingsstappen dat er gezet wordt zijn de verschillen tussen de pakketten a en b klein maar wel in het voordeel van de pakketten b.
- Conform het aantal en het type verduurzamingsstappen dat er gezet wordt is het isolatieniveau van de pakketten met een dubbele KAGO schuif beter dan hetzelfde pakket met een enkele KAGO schuif.
- Goed zichtbaar is ook dat in 2030 bij uitvoering van de doorgerekende beleidspakketten de Nederlandse bouwvoorraad voor meer dan de helft nog niet aan het niveau van 'de Standaard' voldoet van ongeveer energielabel B.

2. Opbouw van de jaarlijkse kosten bij verduurzaming voor woningeigenaren

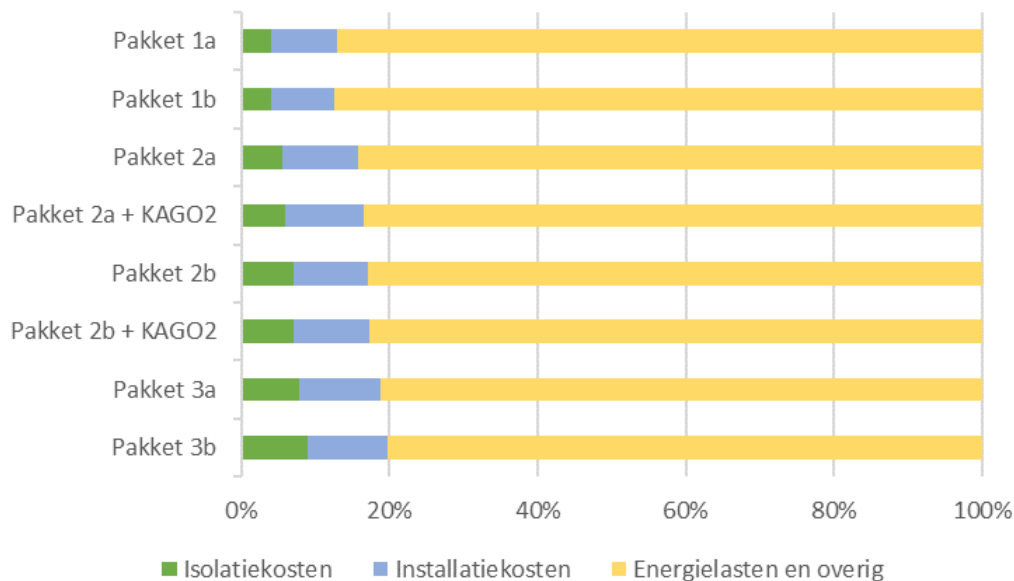
Uit onze doorrekening van de verschillende beleidspakketten komt een invulling van de verduurzamingsopgave die uit te drukken is in aantallen woningen die een verduurzamingsstap zetten richting een 'all-electric oplossing', de aansluiting op een warmtenet en de verduurzaming middels de installatie van de hybride warmtepomp. Alle drie genoemde 'hoofdtechnieken' worden al dan niet uitgevoerd in combinatie met isolatiemaatregelen wanneer dit kostenefficiënt mogelijk is. In deze paragraaf bekijken we de opbouw van de jaarlijkse kosten bij verduurzaming van woningen voor woningeigenaren.

Onderling verschillen de verschillende warmte-opties qua kostenstructuur. Dat geldt zowel voor de kosten in de gehele keten als de kosten voor woningeigenaren. Om meer inzicht te geven in de verdeling van de kosten hebben we de kostenaandelen van drie kostencategorieën voor woningeigenaren uitgesplitst voor alle beleidspakketten. Deze categorieën zijn:

1. de investeringskosten voor het nemen van isolatiemaatregelen;
2. de investeringskosten voor het installeren van een nieuwe warmteoptie;
3. de jaarlijkse variabele lasten, waarin zijn opgenomen de energielasten (belangrijkste component), de lasten voor netbeheer, de onderhoudslasten en de administratieve lasten.

Figuur 3 toont de verdeling van de kosten voor alle beleidspakketten langs de genoemde kostencategorieën. Voor het opstellen van deze figuur zijn alle kosten in jaarlijkse kosten uitgedrukt zodat de investeringskosten op gelijke voet kunnen worden vergeleken met de jaarlijkse lasten voor energie. Voor het bepalen van de jaarlijkse kosten van vaste kosten zoals investeringskosten is aangenomen dat de investeringskosten worden gefinancierd met behulp van een lening die annuïtair wordt afgeschreven (zie voor meer informatie voetnoot 15 in het hoofdrapport, pagina 34).

Figuur 4 Kostenaandelen van de isolatiekosten, installatiekosten en overige variabele lasten (waaronder energielasten) voor alle woningen die een verduurzamingsstap zetten in de doorgerekende beleidspakketten voor de verduurzamingsopgave van de gebouwde omgeving.



De belangrijkste kostencomponent in de verdeling van de kosten betreffen de variabele lasten waaronder de energielasten ook vallen. Toch lopen de investeringskosten op van ongeveer 16% van de totale jaarlijkse lasten in pakket 1a tot ongeveer 20% van de totale jaarlijkse lasten in pakket 3b. De toename van het aandeel van de investeringskosten in de totale kosten hangt samen met de achterliggende verduurzamingsaantallen in de verschillende pakketten. Wanneer men de beleidspakketten vergelijkt op verduurzamingsaantallen ziet men dat voor de warmtenetaansluitingen en hybride warmtepompinstallaties geldt dat de aantallen in alle pakketten ongeveer gelijk zijn – dat zijn ongeveer 490 duizend warmtenet aansluitingen en ongeveer 1,5 miljoen hybride warmtepompinstallaties. Waar de pakketten ten opzichte van elkaar verschillen zijn het aantal volledig elektrische warmtepompinstallaties: van enkel ongeveer 165 duizend in pakket 1a tot en met 1,1 miljoen in pakket 3b.

Verduurzamen leidt in het geval van de hybride warmtepomp en de volledig elektrische warmtepomp typisch gezien tot hogere isolatie en installatiekosten en lagere variabele lasten. Voor warmteaansluitingen geldt dat in de regel de isolatie en installatiekosten samen lager uitvallen in vergelijking met de hybride en volledige elektrische warmtepomp, maar dat de variabele lasten relatief gezien wel hoger zijn. Conform de gestelde uitgangspunten van een maximum aantal warmteaansluitingen en een maximum aantal hybride warmtepompen neemt het aandeel volledig elektrische warmtepompen in de pakketten 2 en 3 verhoudingsgewijs toe. Dit is zichtbaar in de kostenverdeling. Het aandeel isolatie en installatie wordt groter ten opzichte van de variabele lasten, omdat deze dalen dankzij het drukkende effect van de lagere variabele lasten bij een volledig elektrische warmtepomp.

3. Aanvullende opgave voor de verduurzaming van de gezondheidszorg en het onderwijs

In de verduurzamingsopgave van de utiliteitssector zou men ruwweg een tweedeling kunnen maken op basis van eigendom; commercieel vastgoed en maatschappelijk vastgoed. Onderstaand is nader geanalyseerd wat de aanvullende opgave is voor de verduurzaming van het

maatschappelijk vastgoed. De analyse betreft gebouwen met de gebruiksfuncties 'gezondheidszorg' en 'onderwijs'. Dit betreft enkel een deel van het maatschappelijk vastgoed. Reden voor het uitsluiten van een breder gangbare uitsnede van maatschappelijk vastgoed – zoals het meenemen van sportgebouwen en kantoren van publieke instanties – is omdat er onvoldoende data publiek op korte termijn beschikbaar was om een juiste inschatting te maken om wélke gebouwen het gaat en wat een typische verwarmingsvraag is van bijvoorbeeld een sportcomplex, rijksvastgoed (waaronder politie en defensie) en gemeentelijk/provinciaal vastgoed.

De functies gezondheidszorg en onderwijs bestrijken samen een substantieel deel van het totale utiliteitsoppervlak in Nederland: ongeveer 17% (op basis van functieaanduiding van de verblijfsobjecten in de BAG van het Kadaster). In onze doorrekening van de verduurzamingsopgave beweegt de utiliteitssector, en dus ook de uitsnede gezondheidszorg en onderwijs, mee met de woningbouwsector wanneer er sprake is van een wijkaanpak. Daarnaast is de bijdrage van sectorspecifieke verduurzamingsmaatregelen voor de utiliteitsbouw ingeschat conform de bijdrage zoals die voortkomt uit de Klimaat en Energieverkenning 2020 van het Planbureau voor de Leefomgeving. In Tabel 1 presenteren we de eindgebruikerskosten, de verduurzamingsconversie in woningequivalenten (WEQ)² en bijdrage in termen van broeikasgasemissiereductie van de besproken uitsnede van het maatschappelijk vastgoed van alle gebouwen binnen de uitsnede die een verduurzamingsstap³ zetten.

Tabel 1 Eindgebruikerskosten, verduurzamings- en broeikasgasemissiereductie bijdragen en het benodigde budget ter dekking van gebouwlastenneutraliteit³ per beleidspakket (ofwel het dekken van meerkosten) voor de functies gezondheidszorg en onderwijs

	Eenheid	Pakket	Pakket	Pakket	Pakket	Pakket	Pakket	Pakket	Pakket
		1a	1b	2a	2a +	2b	2b +	3a	3b
		KAGO2				KAGO2			
Eindgebruikerskosten	mIn EUR / jaar	934	1.228	1.398	1.412	1.535	1.539	1.469	1.597
Omvang gebouwen die verduurzamen	WEQ x1000	212	285	319	323	351	351	335	365
Emissiereductie	Mton CO2	0,37	0,42	0,52	0,52	0,55	0,55	0,55	0,57
Aandeel in totale emissiereductie ⁴	%	5,07%	5,53%	5,72%	5,80%	6,07%	6,05%	5,47%	5,75%
Benodigd budget ter dekking gebouwlasten-neutraliteit (jaarlijks)	mIn EUR / jaar	110	14	107	109	77	81	121	90
Totaal benodigd budget ⁵	mIn EUR	2.209	280	2.143	2.183	1.550	1.611	2.415	1.810

In Tabel 1 zien we dat steeds meer gebouwen (in WEQ) met gezondheidszorg en onderwijs functies verduurzamingsmaatregelen nemen in beleidspakketten 1 tot en met 3 (een beschrijving

- ² Woningequivalenten is een eenheid die gebruikt wordt om de resultaten van verschillende utiliteitbouw met elkaar te kunnen vergelijken. In onze analyse gaan we er van uit dat elke 130m² utiliteitbouw geldt als 1 WEQ.
- ³ Het nemen van een verduurzamingsstap kan kostenverhogend zijn of kostenverlagend zijn in vergelijking met de referentie-situatie (niets doen). Wanneer er sprake is van gelijkblijvende kosten of een kostendaling bij een verduurzamingsstap, beschouwen we deze stap in dit onderzoek als 'gebouwlastenneutraal'. Als de kosten hoger zijn dan de referentie-situatie is er een onrendabele top die gedekt moet worden om een verduurzamingsstap mogelijk te maken. Het dekken van een eventueel tekort voor gebouwlastenneutraliteit zou belangrijk kunnen zijn om verduurzamingsstappen mogelijk te maken voor het maatschappelijk vastgoed.
- ⁴ Aandeel van utiliteit met functies gezondheidszorg en onderwijs ten opzichte van de totale emissiereductie van een beleidspakket. Het overige aandeel in de emissiereductie wordt verklaard door de woningen en overige utiliteitbouw die verduurzamingsmaatregelen nemen.
- ⁵ Het totaal benodigd budget over de afschrijvingsperiode van de warmtetechnieken en -installaties die vallen onder de verduurzamingsstap.

van de beleidspakketten is te vinden in de hoofdrapportage). De bijbehorende CO₂-emissiereducties nemen daarbij ook toe. Deze ontwikkeling is te verklaren door de toename in CO₂-emissiereductiedoelstellingen in de beleidspakketten 1 tot en met 3. Steeds meer gebouwen met een gezondheidszorg en onderwijsfunctie moeten verduurzamingsmaatregelen nemen om te voldoen aan de doelstellingen in de beleidspakketten.

Onze doorrekening laat zien dat er sprake is van meerkosten. De omvang van de meerkosten verschilt per beleidspakket. Om de verduurzaming gebouwlasterneutraal te maken zijn middelen nodig om deze meerkosten te dekken. De meerkosten verschillen per pakket niet alleen als gevolg van verschillende CO₂-emissiereductiedoelstellingen, maar ook door een verschil in de selectie van gebouwen die een verduurzamingsstap zetten. Het selectiecriteria is sterk bepalend voor de hoogte van de kosten en de hoogte van de meerkosten. Dit komt omdat utiliteitsgebouwen een sterke spreiding kennen in de kosten voor verduurzaming vanwege de grote verschillen in de huidige staat van het isolatieniveau, de grootte van het gebouw en de daarmee samenhangende verduurzamingskosten. De selectie van de gebouwen zelf volgt voor een deel de wijkaanpak in de verschillende pakketten en voor het overige gedeelte de 'individuele stappen' die gebouwen met een gezondheidszorg en onderwijsfunctie kostenefficiënt kunnen zetten zónder daarvoor meerkosten te hoeven maken. Een uitgebreide beschrijving van de verschillen in de selectieprocedure van gebouwen per beleidspakket is te vinden in de hoofdrapportage. De totale bandbreedte van de orde grootte van meerkosten ligt tussen de 14 en 121 miljoen euro per jaar, ofwel een totale opgave van tussen de 280 miljoen euro en 2,4 miljard euro.

De bekostiging van de opgave van utiliteitbouw, waaronder het maatschappelijke vastgoed met een gezondheidszorg en onderwijsfunctie valt, ligt complex omdat de belangen van de gebouweigenaar niet altijd overeenkomen met de belangen van de gebouwgebruiker ('split incentive'). Voor utiliteitbouw geldt in sterke mate dat de investeringsbereidheid in verduurzaming afhangt van de mate waarin degene die de investering doet deze kan doorbelasten aan de gebruiker van het gebouw (indien die niet hetzelfde is).

Wanneer er géén aanvullend budget beschikbaar wordt gesteld voor de verduurzaming van deze gebouwen en de kosten niet kunnen worden verhaald op de gebruikers van het gebouw dan zal het niet mogelijk zijn om de verduurzamingsinzet van onderwijs en zorggebouwen in de wijkaanpak waarvan wordt uitgegaan in onze doorrekening te realiseren. Deze conclusie is van belang omdat dit zou betekenen dat de opgave voor de utiliteitsector (waar de gebouwen met een gezondheidszorg en onderwijs functie onder vallen) niet volledig ingevuld zou kunnen worden waardoor óf het reductiedoel van de gebouwde omgeving als geheel niet bereikt wordt óf dat er een grotere bijdrage vanuit de woningsector moet komen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de analyse slechts een deel van de totale opgave beslaat. We kijken hier naar een kleine selectie van het maatschappelijke vastgoed. Bovendien zijn alleen de gebouwen in de wijkaanpak meegenomen en is niet doorgerekend wat de kosten zijn voor het verduurzamen op natuurlijke momenten zoals uiteengezet in de routekaarten maatschappelijke vastgoed.

Reflectie op inzichten aanvullende kosten voor verduurzaming uitsnede maatschappelijk vastgoed

Eerdere onderzoeken van HEVO (2020)⁶ en Brink (2020)⁷ naar de kosten en impact van verduurzaming op broeikasgasemissiereductie bevestigen het beeld dat ondanks er kosteneffectieve besparingspotentieel is, er meerkosten zijn bij het nemen van verschillende verduurzamingsmaatregelen in de utiliteitsbouw omdat de benodigde investeringen niet volledig gedekt kunnen worden met besparingen op de energielasten. Zo gaat HEVO (2020) ervan uit gemiddeld gezien enkel 20-25% van de investeringskosten van verduurzamingsstappen gedekt

⁶ Zie: HEVO (2020). Overzicht samengestelde data: Sectorale routekaarten maatschappelijk vastgoed.

⁷ Zie: Brink (2020). Impactanalyse streefdoel 2030.

kunnen worden door een besparing op de energielasten. Door verschillen in aanpak is het niet goed mogelijk om de genoemde studies met de bijbehorende sectorale routekaarten één op één met onze studie te vergelijken. HEVO (2020) onderzoekt de emissiereductie en kosten van de sectorale routekaarten. Dit addendum kan als aanvullende informatie naast die sectorale routekaart worden beschouwd waarbij ingezoomd wordt op de sectoren gezondheidszorg en onderwijs.

In het onderzoek is er enkel gekeken naar de meerkosten ten gevolge van het nemen van verduurzamingsmaatregelen van gebouwen met een onderwijs en gezondheidszorg functie die meegaan in de wijkaanpak. De opgave voortkomend uit de routekaarten is niet meegenomen in de analyse. Bij deze selectie van gebouwen is ook geen rekening gehouden met eventuele meerkosten ten gevolge van verouderde bouwvoorraad of overige noodzakelijke opgaven die samenhangen met het aanpakken van de staat van het gebouw. Hierbij kan gedacht worden aan opgaven zoals asbestsanering, maar ook het verbeteren van het binnenklimaat in algemene zin – door middel van bijvoorbeeld een verbeterde ventilatie en luchtbehandeling. Dit laatste onderwerp is op dit moment zeer actueel in de functie onderwijs in het kader van de bestrijding van de verspreiding van het coronavirus. Daarnaast kunnen meerkosten hoger uitvallen als gevolg van onderhoudskosten voor nieuwe duurzame installaties waarvoor gespecialiseerd personeel aangetrokken moet worden of geïnvesteerd moet worden in scholing van bestaand personeel zoals conciërges.

Tenslotte is het ook zo dat het wenselijk is om in sectorspecifieke analyses te achterhalen hoe de warmtevraagprofielen van de subsectoren er precies uit zijn en wat de specifieke eigenschappen zijn van de gebouwen zijn. Het is goed denkbaar dat beter inzicht in deze warmtevraagprofielen impact heeft op de voorkeurstechiek en daarmee kosten van verduurzaming. Zo is het warmtevraagprofiel van een school heel anders dan die van de tandarts en weer anders dan de verwarmingsvraag van een ziekenhuis. Een vervolgonderzoek dat rekening houdt met de specifieke warmtevraagprofielen levert een scherper beeld van de opgave van de sector (warmtevraag die ingevuld dient te worden met duurzame warmtetechnieken) en de daarmee bijbehorende kosteneffectiviteit van de maatregelen (de kosten van installaties en energie die worden gemaakt om de specifieke warmteprofiel in te vullen). Ook hebben de eigenschappen van de gebouwen impact op de voorkeurstechiek voor verduurzaming. Zo zijn monumenten bijvoorbeeld vaak niet geschikt voor lage-temperatuurwarmtetechnieken. Vesta MAIS houdt rekening met het technisch-economisch potentieel van warmtetechnieken van gebouwen op basis van de eigenschappen gebouwtype en bouwjaar. Onze doorrekening houdt dus enigszins rekening met monumenten, door hogere kosten toe te kennen voor lage-temperatuurwarmtetechnieken aan gebouwen met oudere bouwjaren. Toch zou het ook denkbaar kunnen zijn dat in bepaalde monumenten geen inpassende aanpassingen gemaakt kunnen worden wat betekent dat er een additionele restrictie is op de mogelijke voorkeurstechiek. Door meer gebouweigenschappen in overweging te nemen in vervolgonderzoek kan een scherper beeld worden verkregen van de mogelijkheden voor verduurzaming van de sector.



Postbus 4175
3006 AD Rotterdam
Nederland

Watermanweg 44
3067 GG Rotterdam
Nederland

T 010 453 88 00
F 010 453 07 68
E netherlands@ecorys.com
K.v.K. nr. 24316726

W www.ecorys.nl

Sound analysis, inspiring ideas