

Verduurzaming van de kantorenvoorraad

Een verkenning van toekomstige energetische prestaties in verschillende scenario's

eib

Economisch Instituut
voor de Bouw

Het auteursrecht voor de inhoud berust geheel bij de Stichting Economisch Instituut voor de Bouw. Overnemen van de inhoud (of delen daarvan) is uitsluitend toegestaan met schriftelijke toestemming van het EIB. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen en dergelijke, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

Juni 2020

Verduurzaming van de kantorenvoorraad

Een verkenning van toekomstige energetische prestaties in verschillende scenario's

J. Arnoldussen

J. King

B. Meuwese



Economisch Instituut
voor de Bouw

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding	17
2 Bestaande kantorenvorraad en energieverbruik	19
2.1 Kantorenvorraad	19
2.2 Energieverbruik	19
3 Energiebesparingsmaatregelen	23
3.1 Maatregelen	23
3.2 Rentabiliteit	25
4 Energieverbruik op lange termijn	27
4.1 Ontwikkeling kantorenmarkt	27
4.2 Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid	27
4.2.1 Onttrekkingen en nieuwbouw	27
4.2.2 Wet- en regelgeving	28
4.2.3 Autonome investeringen in energiebesparende maatregelen	29
4.2.4 Energieverbruik en investeringen in 2018-2050	30
4.3 Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A* in 2050	31
4.4 Scenario 3: 25-35% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050	32
4.5 Scenario 4: 45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050	32
4.6 Scenario 5: 75-85% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050	33
4.7 Scenario 6: hybride	34
4.8 Concluderend	35
Bijlage A Maatregelpakketten	39
Bijlage B Voorbeelden	41

Samenvatting

Bij de vormgeving van de energietransitie wordt onder meer ingezet op het normeren van het energiegebruik van kantoren. Om deze opgave scherper in beeld te brengen heeft Dutch Green Building Council (DGBC) het EIB gevraagd een verkenning uit te voeren naar de ontwikkeling van de kantorenmarkt op lange termijn. Centraal staat de vraag welke samenhang deze ontwikkeling heeft met het energieverbruik. In de uitwerking van het onderzoek is - naast een analyse van de 'autonome' ontwikkeling van de kantorenmarkt - de ontwikkeling in diverse scenario's onderzocht, waaronder de scenario's die gelden voor de routekaarten voor maatschappelijk vastgoed. De resultaten worden tot slot gespiegeld aan het beoogde normverbruik dat DGBC hanteert als zijnde 'Paris proof'. Alvorens de resultaten worden besproken, worden de aanpak en de uitgangspunten van het onderzoek beknopt omschreven.

Uitgangspunten

De analyse bestaat uit twee stappen. In de eerste plaats is de huidige situatie in kaart gebracht. Hierbij is aangesloten op gegevens over de kantorenvorraad uit de BAG. Door deze te koppelen met de energielabeldatabase (RVO) is het bestaande voorraadvolume en de energetische kwaliteit ervan in beeld gebracht. Het energieverbruik van de voorraad is berekend op basis van gemeten verbruikcijfers van kantoren met verschillende energielabels. Doordat van de kantorenvorraad de verdeling naar energielabels bekend is, wordt in de analyse als uitgangspunt dan ook het energielabel genomen. In de tweede stap wordt de ontwikkeling op lange termijn verkend¹.

Energieverbruik

Om de totale energievraag van kantoren te betrekken bij de analyse wordt in het onderzoek gewerkt met gemeten energieverbruiken, waarin dus zowel het energieverbruik van het gebouw als het energieverbruik door gebruikers is meegenomen. Opgemerkt dient te worden dat het energielabel in beginsel enkel betrekking heeft op de energievraag van het gebouw (verwarming, koeling, verlichting). Het gebruikersdeel (apparaten) wordt niet in samenhang met het energielabel gezien. Dit onderscheid wordt in dit onderzoek enkel gemaakt wanneer wordt ingegaan op maatregelenpakketten die de gebouwgebonden energievraag reduceren. Bij de analyse van de ontwikkeling van de totale energievraag van kantoren wordt zowel het gebouwgebonden als het gebruiksgebonden energieverbruik van kantoren met diverse energielabels betrokken. Hiervoor zijn gemeten energieverbruiken van kantoren met diverse energielabels gehanteerd².

Gebouwgebonden en gebruiksgebonden energieverbruik

Op basis van EPA-U software kan berekend worden welk gebouwgebonden energieverbruik past bij kantoren met diverse energielabels. Tabel 1 geeft links weer dat een kantoor met bijvoorbeeld energielabel G jaarlijks per m² GO circa 316 kWh verbruikt en een kantoor met energielabel A ongeveer 105 kWh. Dezelfde tabel geeft rechts de daadwerkelijk gemeten verbruiken weer, waar dus ook het gebruiksgebonden energieverbruik in is meegeteld. Hieruit blijkt dat een kantoor met energielabel G jaarlijks ongeveer 210 kWh/m² finaal verbruikt en een kantoor met energielabel A ongeveer 178 kWh/m². Wat opvalt is dat bij kantoren met relatief ongunstige energielabels het berekende (gebouwgebonden) energieverbruik het daadwerkelijk gemeten verbruik relatief sterk overstijgt. EPA-U software lijkt vooral rond gasintensiteiten resultaten te geven die niet overeenkomen met de werkelijke verbruiken. Om die reden wordt in het onderzoek voor wat betreft gasverbruik enkel gekeken naar gemeten gasverbruiken. Voor het elektraverbruik wordt verondersteld dat het gebouwgebonden deel op basis van EPA-U software vrij accuraat ingeschat kan worden. Het verschil tussen het berekende elektraverbruik

¹ Investeren in Nederland (EIB, 2015).

² Zie 'Ergielabels en het daadwerkelijk energieverbruik van kantoren' (ECN, 2017).

en het gemeten verbruik geeft een indicatie van het gebruikersdeel. Voor meer groene labels (bijvoorbeeld A+) geldt dat er vooralsnog weinig feitelijke registraties van het energieverbruik beschikbaar zijn. Op basis van de observaties die er zijn, wordt ingeschat dat het verbruik van een pand met energielabel A+ rond 174 kWh/m² zal liggen.

Tabel 1 Berekend en gemeten finaal elektra- en gasverbruik per m² GO (gebouwegebonden energieopwekking in mindering gebracht) naar energielabel

Energietabel	Berekende energieverbruik			Gemeten energieverbruik ¹		
	Elektra (kWh/m ²)	Gas (m ³ /m ²)	Totale verbruik (kWh/m ²)	Elektra (kWh/m ²)	Gas (m ³ /m ²)	Totale verbruik (kWh/m ²)
G	52,2	27,0	316	70,4	14,4	210
F	56,4	16,3	216	78,3	11,7	192
E	50,8	14,8	196	74,9	11,7	189
D	44,5	13,1	172	81,3	11,2	191
C	45,9	10,6	150	74,5	10,8	180
B	42,8	8,7	128	79,2	10,6	183
A	42,0	6,1	102	80,6	10,0	178
A+	41,3	3,9	79	81,7 ¹	9,5 ¹	174 ¹

1. Voor kantoren met een energielabel A+ (en verder) zijn de werkelijke (betrouwbare) verbruikcijfers van slechts enkele gebouwen bekend. De gepresenteerde verbruikcijfers van panden met een energielabel A+ zijn dan ook een schatting op basis van de beschikbare informatie die er is.

Bron: ECN, bewerking EIB

Besparingspotentieel van maatregelenpakketten berekend op basis van EPA-U software

De relatieve energiebesparing die door besparingsmaatregelen te verwachten is op het gebouwgebonden energieverbruik is berekend op basis van EPA-U software. Om in de analyse te rekenen met het totale energieverbruik (gebouw en gebruikersdeel), wordt voor wat betreft gasbesparing de relatieve gasbesparing bij labelstappen geprojecteerd op het werkelijk gemeten gasverbruik van kantoren. Het door EPA-U berekende elektraverbruik wordt daarnaast als een indicatie van het gebouwgebonden elektraverbruik beschouwd. Het verschil tussen het daadwerkelijk gemeten elektraverbruik en het berekende elektraverbruik vormt een indicatie van het gebruik door apparaten (gebruiksgebonden elektraverbruik).

Huidige situatie

Bestaande kantorenvorraad van 79 miljoen m²

De courante kantorenvorraad telt in 2018 ongeveer 82 miljoen m². De voorraad die bij de analyse wordt betrokken betreft de voorraad zonder Rijksmonumenten, welke vooralsnog vrijgesteld zijn van regelgeving gericht op verduurzaming van bestaande gebouwen en waarvoor een aparte routekaart richting 2050 wordt opgesteld (ongeveer 3,3 miljoen m²). Hiermee is het uitgangspunt voor de analyse een voorraad van ongeveer 79 miljoen m².

Finaal energieverbruik van circa 54 PJ

Ongeveer de helft van de bestaande kantorenvorraad heeft een energielabel D of slechter, circa 20% heeft energielabel B of C en ongeveer 30% van de voorraad heeft een energielabel A of beter. Wanneer wordt uitgegaan van de gemeten energieverbruiken zoals in tabel 1 weergegeven, dan betreft het jaarlijks energieverbruik van de voorraad naar schatting ongeveer 54 PJ aan gas en elektra, waarvan circa 45 PJ aan het gebouw is toe te kennen. Het overige deel is het gebruiksgebonden deel. Totaal komt dit neer op een gemiddeld verbruik van ongeveer 188 kWh/m². De jaarlijkse CO₂-uitstoot omvat bij de huidige emissiefactoren ongeveer 4,6 Mton.

Deze emissie bestaat uit zowel emissie door gasverbruik (toe te schrijven aan de uitstoot op gebouwniveau) en uit elektriciteitsverbruik (toe te schrijven aan de energiesector).

Ruimte vraag en nieuwbouw op lange termijn

Ruimte vraag vrij stabiel op lange termijn

De vraag naar kantoorruimte blijft in de periode tot 2050 naar verwachting vrij stabiel. De totale werkgelegenheid zal naar verhouding iets afnemen, waarbij de daling in de beroepsbevolking ten dele wordt gecompenseerd door een stijging van de arbeidsparticipatie. Indien het kantoorhoudende aandeel van de werkgelegenheid nog zeer licht zal stijgen, blijft de kantoorhoudende werkgelegenheid vrijwel stabiel in de periode tot 2050.

Ongeveer 17 miljoen m² vervangende nieuwbouw

In de periode 2018-2050 wordt naar verwachting ongeveer 17 miljoen m² kantoren onttrokken aan de voorraad. Hierbij is aangesloten op de ontwikkeling van de kantorenvoorraad passend bij een trendmatig groeitempo van de economie, zoals is onderzocht in de studie Investeren in Nederland.³ De vierkante meters die over de beschouwde periode worden onttrokken aan de voorraad - veelal verouderd vastgoed met relatief slechte energieprestaties - worden vervangen door energetisch hoogwaardige kantoorpanden. In de analyse is hierbij uitgegaan dat de nieuwbouw een energetische prestatie heeft gelijk aan BENG.

Het energieverbruik in zes scenario's

Aan de hand van zes scenario's wordt het toekomstig energieverbruik van kantoorgebouwen onderzocht. In de eerste plaats wordt gekeken naar het scenario bij ongewijzigd beleid, waarna scenario's met verdergaande ambitieniveaus bekeken worden.

Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid

Bij de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid is uitgegaan van de huidige wet- en regelgeving, waarbij het verplicht label C voor bestaande kantoren in 2023 en de EPC vereisten rond nieuwbouw uit het Bouwbesluit de belangrijkste zijn. Voor wat betreft bestaande gebouwen is voornamelijk weinig vastgelegd over hoe deze van het gas gehaald gaan worden. In het scenario bij ongewijzigd beleid wordt daarom verondersteld dat verbetering van bestaande gebouwen in de regel niet samenhangt met gasloos. Enkel bij vergaande stappen wordt verondersteld dat van het gas wordt afgestapt. Vanaf 2020 zal de nieuwbouw voldoen aan BENG. In dit onderzoek is om die reden voor wat betreft nieuwbouw aangesloten bij het ontwerpbesluit aangaande de wijziging van het Bouwbesluit 2012 inzake bijna energieneutrale nieuwbouw.

Na 2023 is verdere energetische verbetering van bestaand vastgoed voornamelijk niet verplicht. Niettemin is de verwachting dat er ook zonder verdere aanpassing van regelgeving investeringen in energetische verbetering plaatsvinden, waarbij naar verwachting vooral de resterende label C voorraad verder wordt opgetrokken naar nabije labels. Uit de analyse volgt dat vergaande verduurzaming (bijvoorbeeld de stap naar gasloos) onrendabel is, waardoor er marktconform weinig tot geen prikkels bestaan om deze stap te zetten. Tegen deze achtergrond is in de analyse als uitgangspunt genomen dat bij circa de helft van de momenten van groot onderhoud aan gebouwen met label C investeringen leiden tot labelstappen, waarvan de helft van label C wordt opgetrokken naar B, 40% naar label A en het overige deel naar bijna energieneutraal. Deze laatste stap zal vooral worden gezet door koplopers (organisaties waarvoor duurzaamheid ook een belangrijk onderwerp is rond de positionering in de markt).

Naast het verbeteren van bestaand vastgoed, vindt er in de praktijk tevens verduurzaming plaats door het onttrekken van (energetisch slechte) kantoren aan de voorraad en de nieuwbouw van energetisch hoogwaardige kantoorgebouwen. De in deze studie gehanteerde onttrekkings- en nieuwbouwwolumes tot 2050 baseren zich op de ontwikkeling van de kantorenmarkt zoals deze in de studie Investeren in Nederland in diverse scenario's is onderzocht (zie eerder).

³ Investeren in Nederland (EIB, 2015).

Scenario's 2-6: het energieverbruik bij hogere ambitieniveaus

Naast de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid zijn indicatief de effecten onderzocht van extra inspanningen rond het verduurzamen van bestaande kantoren. De nieuwbouw is in elk van deze scenario's gelijk aan het scenario bij ongewijzigd beleid. Verschillen tussen de scenario's zitten dus enkel in de mate waarin bestaande kantoren verduurzaamd worden. Hierbij wordt eerst gekeken naar de effecten van inspanningen die de bestaande voorraad tussentijds in 2030 naar ten minste energielabel B verbeteren en vervolgens verder tot ten minste A⁺ in 2050 (scenario 2). Scenario's 3 tot en met 5 hebben verdergaande ambitieniveaus - gelijk aan de scenario's die voor de routekaarten maatschappelijk vastgoed worden onderzocht - met als voorwaarde dat de kantorenvorraad uiterlijk in 2050 gasloos is. Hierbij is gekeken naar scenario's waarin het energieverbruik in 2050 respectievelijk met 25-35% (scenario 3), 45-55% (scenario 4) en 75-85% (scenario 5) wordt teruggebracht ten opzichte van het huidige verbruik. Tot slot is in scenario 6 nog gekeken naar een hybride oplossing, waarbij de kantorenvorraad voor een deel van het gas af gaat. Samen met het scenario bij ongewijzigd beleid zijn dus de volgende scenario's onderzocht:

- Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid
- Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A⁺ in 2050
- Scenario 3: 25-35% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 4: 45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 5: 75-85% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 6: hybride in 2050

Voor de scenario's waarin de kantorenvorraad geheel of gedeeltelijk van het gas af gaat (scenario's 3-6), is in de analyse uitgegaan dat de maatregelen die in de sfeer van isolatie nodig zijn allereerst getroffen worden (uiterlijk 2030). In de laatste plaats worden dan installatiemaatregelen getroffen (uiterlijk 2050).

Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid

Circa € 1,9 miljard investeringen in energetische verbetering bestaande kantoren tot 2050

De verplichtstelling van ten minste label C heeft als gevolg dat naar schatting bijna 35 miljoen m² tot 2023 nog moet worden verbeterd. De achterliggende investeringssom⁴ (arbeid en materiaal) bedraagt circa € 1 miljard. Na 2023 volgt de ontwikkeling van de kantorenvorraad het autonome pad op basis van ongewijzigd beleid, onttrekkingen en nieuwbouw. Gegeven de bestaande wetgeving en de uitgangspunten rond verduurzaming op lange termijn, wordt in het autonome pad tot 2050 cumulatief bijna € 1,9 miljard geïnvesteerd in verbetering van bestaande kantoren (de investeringen in nieuwbouw zijn in deze analyse buiten beschouwing). In totaal heeft dit investeringsvolume betrekking op circa 50 miljoen m² bestaande kantoorroimte.

Energieverbruik op lange termijn neemt af met ongeveer een kwart

De nieuwbouw, onttrekkingen en investeringen in bestaande kantoren bij ongewijzigd beleid doen de energievraag afnemen van gemiddeld circa 188 kWh/m² in 2018 tot 142 kWh/m² in 2050. De CO₂-uitstoot bedraagt - bij constante emissiefactoren⁵ - in 2050 ongeveer 3,6 Mton (tabel 3). Hiermee loopt het gemiddeld energieverbruik met ongeveer een kwart terug ten opzichte van het verbruik in 2018.

Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A⁺ in 2050

Doordat het 'laaghangende fruit' aan maatregelen goeddeels is toegepast bij verbeteringen naar energielabel C en B, neemt de marginale investering bij het zetten van verdergaande labelstappen toe. Om de resterende label C voorraad voor 2030 naar ten minste label B op te

⁴ In de toekomst zal de investeringssom per maatregel naar verwachting onderhevig zijn aan twee tegengestelde ontwikkelingen. Enerzijds wordt de investeringssom gedrukt door een stijgende productiviteit. Daartegenover staan stijgende bouwkosten. Tegen deze achtergrond is in de analyse rekening gehouden met reëel constante bouwkosten.

⁵ Uitgaande van een constante emissiefactor van 1,79 kg per m³ gas en 0,49 kg per kWh elektra. Hiermee gaan de berekeningen uit van de bestaande verhoudingen. Wanneer de productie van elektriciteit in de toekomst voor een belangrijker deel hernieuwbaar zou worden, dan zou de uitstoot vanzelfsprekend lager uitvallen.

trekken, zijn naar verhouding nog geringe extra inspanningen nodig. Deze stap kan veelal gezet worden middels het aanbrengen van bijvoorbeeld balansventilatie met WTW, waarmee ten opzichte van het scenario bij ongewijzigd beleid een bescheiden extra energiebesparing samenhangt. De stap naar ten minste A⁺ in 2050 gaat gepaard met onder meer isolatiemaatregelen en zon-PV, waarmee de investeringskosten van maatregelen duidelijk op een hoger niveau komen te liggen. De cumulatieve investeringen in verbetering van bestaande kantoren komen in dit scenario in totaal uit op ruim € 4 miljard.

Scenario 3: 25-35% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050

De energiebesparing die naar verwachting bij ongewijzigd beleid optreedt, raakt al min of meer de doelbesparing in dit scenario. Echter, in het scenario bij ongewijzigd beleid - met het huidige wettelijk kader als ondergrens - is gasloos niet verplicht voor bestaande gebouwen, waardoor dus niet aan deze voorwaarde uit dit scenario wordt voldaan. Uit de analyse volgt dat met de minimum vereiste maatregelen om kantoren van het gas te halen de doelbesparingen in dit scenario ruim overschreden worden en overeenkomen met de doelbesparingen in het volgende scenario (45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050). Tegen deze achtergrond is de cijfermatige uitwerking van dit scenario verder buiten beschouwing gelaten.

Scenario 4: 45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050

In de stap naar het gasloos maken van de kantorenvoorraad worden in gebouwen gasketels vervangen door warmtepompen. Om bij de stap naar volledig gasloos het potentiële rendement van warmtepompen te benutten, is het nodig om de gebouwschil te isoleren. Bij onvoldoende isolatie zullen warmtepompen niet op lage temperaturen kunnen opereren en hierdoor veel elektra verbruiken. Ook uit de gevoerde gesprekken met 'koplopers' en ontwikkelaars die ervaring hebben met vergaande verduurzaming blijkt dat in de praktijk de stap naar gasloos wordt gecombineerd met een goede schilisolatie. Voor gebouwen met een energielabel B of beter is isolatie in de regel niet direct nodig om de stap naar lage temperatuurverwarming te zetten, maar voor gebouwen met een slechter energielabel zijn de isolatieniveaus veelal ontoereikend. Om in 2050 het energieverbruik tot 45-55% te reduceren en kantoren van het gas te halen, is in dit scenario gekeken naar de effecten van het na-isoleren van kantoorgebouwen die nog over onvoldoende isolatieniveaus beschikken en daarnaast de overstap naar een lucht-water warmtepomp. Met deze maatregelen zorgt de stap naar gasloos voor een reductie van het (finaal) energieverbruik van circa 58%. Tegelijkertijd wordt er door de elektrificatie meer elektriciteit verbruikt dan voorheen. Doordat de CO₂-emissie per kWh elektra die van gas overstijgt, leidt de energiebesparing niet tot een proportioneel gelijkwaardige afname van de CO₂-emissie. De cumulatieve initiële investeringen (zie kader volgende pagina) tellen in dit scenario op tot ongeveer € 20 miljard. Hiermee wordt de doelbesparing in dit scenario lichtelijk overschreden. Om die reden is in de analyse ook gekeken naar de overstap op een lucht-lucht warmtepomp, waarmee een gemiddeld lager rendement samenhangt en waarmee de besparing wel binnen de bandbreedte van dit scenario valt. Uit de gevoerde gesprekken blijkt echter dat lucht-lucht warmtepompen in de praktijk relatief weinig worden toegepast bij kantoren.

Scenario 5: 75-85% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050

Om een besparing van 75-85% op het totale verbruik te realiseren, zijn forse ingrepen in bestaande gebouwen nodig. Om het energieverbruik zo laag mogelijk te krijgen, is gekozen voor warmtepompen met het hoogste rendement. In dit geval is dan ook gekeken naar de toepassing van WKO. De kosten hiervan hangen samen met de omvang van gebouwen: voor kleine kantoren is WKO per vierkante meter duidelijk kostbaarder dan bij grotere kantoren. In de analyse is uitgegaan dat bij grote kantoren (> 10.000 m²) WKO een wenselijke oplossing is. Bij de toepassing van WKO moet worden bedacht dat deze techniek niet altijd mogelijk is in de ondergrond, doordat de ondergrond bijvoorbeeld al druk bezet is (ondergrondse infra etc.). Bij de doorrekening van deze variant is tegen deze achtergrond op circa een derde van de bestaande voorraad WKO als oplossing toebedeeld. Voor het overige deel van de voorraad is gekozen voor een lucht-water warmtepomp. In beide gevallen zijn nog zeer hoogwaardige isolatieniveaus vereist om de beoogde besparingen in dit scenario te benaderen. Om op gebouwniveau maximaal energie op te wekken is in dit scenario het maximale dakoppervlakte

benut voor zon-PV (circa vier vijfde van het dakoppervlakte). De cumulatieve investeringen lopen hierdoor fors op vergeleken met voorgaande scenario's. In totaal gaat het om een investering van naar schatting circa € 38 miljard in bestaande gebouwen. Hiermee loopt de CO₂-emissie met ruim de helft terug ten opzichte van het huidige niveau. De beoogde energiebesparing van ten minste 75% wordt in dit scenario met 71% benaderd maar dus net niet behaald. Daar in dit scenario de grenzen van het verbeteren van bestaande gebouwen worden opgezocht, geeft dit weer dat het 75-85% een zeer ambitieus scenario is. Verdergaande maatregelen zijn denkbaar, maar zullen steeds meer gaan bestaan uit het vervangen van gebouwelementen, waarmee de maatregelen ook steeds meer het karakter van vervangende nieuwbouw krijgen.

Scenario 6: hybride in 2050

Een optie voor bestaande gebouwen is om gedeeltelijk van het gas te stappen door gebruik te maken van zowel een warmtepomp als een gasgestookte ketel, de hybride oplossing. Het voordeel van deze oplossing is dat deze bij een matige isolatie van het gebouw al kan worden toegepast en dat gebruik gemaakt kan worden van bestaande afgiftesystemen. Hierbij is een warmtepomp nodig met minder vermogen dan nodig is om gebouwen volledig van het gas te halen, waardoor de investeringen ook lager uitvallen. Het beeld hierbij is dat op veel dagen de warmtepomp goed in staat is om de basis warmtebehoefte van een gebouw op te vangen. Op hele koude dagen zal de warmtepomp niet in staat zijn om het gebouw voldoende warm te krijgen, zodat de gasgestookte ketel dit deel van de warmtevraag blijft dekken. Indien bijvoorbeeld 30% van het vereist thermisch vermogen wordt opgevangen met een lucht-water warmtepomp, dan kan hiermee circa 60-70% van de warmtevraag gedekt worden. Naar schatting is hiervoor een cumulatieve investering van ruim € 8 miljard vereist.

Initiële investering en instandhouding

De analyse gaat uit van de initiële investeringen die samenhangen met het behalen van een betere energieprestatie. Hierbij zijn investeringen die in een later stadium nodig zijn om deze energetische prestatie in stand te houden niet meegenomen. Wel dient opgemerkt te worden dat investeringen in maatregelen met een relatief beperkte levensduur over de beschouwde periode mogelijk nogmaals gerealiseerd moeten worden. Voor maatregelen in de sfeer van isolatie geldt dat de levensduur ongeveer 40 jaar is, maar bij installaties (warmtepompen/zon-PV etc.) varieert deze tussen 15-20 jaar. In de analyse over de scenario's naar gasloos is verondersteld dat in de eerste plaats isolatie-maatregelen genomen worden en pas in een later stadium de stap naar gasloos. Tot 2050 gaat het om die reden om investeringen die in beperkte mate herhaald moeten worden, maar tegen 2050 en daarna zullen diverse vervangingsinvesteringen in installaties moeten plaatsvinden om de energetische prestaties in stand te houden.

Tabel 2 Finaal energieverbruik, CO2-uitstoot en investeringen in bestaande kantoren bij ongewijzigd beleid en diverse scenario's¹, 2018-2050

	2018	2030	2050
Energieverbruik (kWh/m²)			
Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid	188	166	142
<i>Nieuwbouw</i>	-	57	57
<i>Bestaande bouw</i>	188	173	170
Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A+ in 2050	188	163	133
<i>Nieuwbouw</i>	-	57	57
<i>Bestaande bouw</i>	188	170	158
Scenario 3: 25-35% energiereductie en gasloos in 2050	188	1	1
Scenario 4: 45-55% energiereductie en gasloos in 2050	188	133	79
<i>Nieuwbouw</i>	-	57	57
<i>Bestaande bouw</i>	188	138	86
Scenario 5: 75-85% energiereductie en gasloos in 2050	188	109	55
<i>Nieuwbouw</i>	-	57	57
<i>Bestaande bouw</i>	188	112	55
Scenario 6: hybride	188	164	106
<i>Nieuwbouw</i>	-	57	57
<i>Bestaande bouw</i>	188	171	122
Cumulatieve investeringen in bestaande kantoorgebouwen (€ miljard)			
Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid	-	1,1	1,9
Scenario 2: ten minste A+ in 2050	-	1,4	4,2
Scenario 3: 25-35% energiereductie en gasloos in 2050	-	1	1
Scenario 4: 45-55% energiereductie en gasloos in 2050	-	10,9	20,0
Scenario 5: 75-85% energiereductie en gasloos in 2050	-	30,9	38,5
Scenario 6: hybride	-	1,9	8,2

1. De resultaten voor scenario 3 (25-35% energiereductie en gasloos in 2050) ontbreken in de tabel. Uit de analyse volgt dat de doelbesparing in dit scenario al min of meer wordt behaald in de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid. Echter, kantoren blijven bij de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid wel gas gebruiken, waardoor de voorraad dus niet gasloos is. Indien de voorraad ook van het gas wordt gehaald, dan wordt de doelbesparing in dit scenario ruimschoots overschreden. Tegen deze achtergrond is de cijfermatige uitwerking van dit scenario in de tabellen buiten beschouwing gelaten.

Bron: ECN, EIB

Tabel 3 CO₂-uitstoot bij constante emissiefactoren in diverse scenario's¹, 2018-2050, Mton

	2018	2030	2050
Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid	4,6	4,0	3,6
-Waarvan gas	1,6	1,5	1,2
Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A ⁺ in 2050	4,6	3,9	3,4
-Waarvan gas	1,6	1,5	1,1
Scenario 3: 25-35% energiereductie en gasloos in 2050	4,6	1	1
Scenario 4: 45-55% energiereductie en gasloos in 2050	4,6	3,5	3,1
-Waarvan gas	1,6	1,0	0,0
Scenario 5: 75-85% energiereductie en gasloos in 2050	4,6	2,9	2,2
-Waarvan gas	1,6	0,8	0,0
Scenario 6: hybride	4,6	3,9	3,4
-Waarvan gas	1,6	1,5	0,5

1. De resultaten voor scenario 3 (25-35% energiereductie en gasloos in 2050) ontbreken in de tabel. Uit de analyse volgt dat de doelbesparing in dit scenario al min of meer wordt behaald in de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid. Echter, kantoren blijven bij de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid wel gas gebruiken, waardoor de voorraad dus niet gasloos is. Indien de voorraad ook van het gas wordt gehaald, dan wordt de doelbesparing in dit scenario ruimschoots overschreden. Tegen deze achtergrond is de cijfermatige uitwerking van dit scenario in de tabellen buiten beschouwing gelaten.

Bron: ECN, EIB

'Paris proof' bij twee derde besparing op huidig verbruik

DGBC beoogt met 'Paris proof' het huidige energieverbruik met circa twee derde terug te dringen, met als uitgangspunt dat het resterende deel duurzaam geproduceerd kan worden. Afgezet tegen het huidige gemiddelde verbruik van circa 188 kWh/m² betekent dit dat het energieverbruik gemiddeld op iets meer dan 60 kWh/m² uit zou moeten komen. Dit energieverbruik en de investeringen die nodig zijn om dit te bereiken, liggen hiermee tussen de scenario's 45-55% en 75-85% en komen naar schatting in orde grootte uit op bijna € 30 miljard.

Aandacht voor gebruiksgebonden energieverbruik

Naast besparingen op het gebouwgebonden verbruik verdient het energieverbruik door gebruikers van gebouwen aandacht. In de analyse is uitgegaan van een gemiddeld gebruiksgebonden verbruik van circa 30 kWh/m². Indien in de toekomst het gebruikersdeel afneemt (door energetisch efficiëntere apparatuur of het elimineren van apparatuur die onnodig veel energie verbruikt), dan valt het gebruikersdeel vanzelfsprekend lager uit. Het behalen van 'Paris proof' hangt dan ook niet enkel en alleen van het energieverbruik van het gebouw zelf af. Indien op het gebruikersdeel bespaard kan worden, dan wordt hiermee iets minder van het gebouw gevraagd in termen van bijvoorbeeld isolatie.

Kosteneffectiviteit energiebesparing neemt af met ambitieniveau

De analyse illustreert dat de investeringen bij vergaande ambities sterk oplopen, waarbij het terugdringen van het jaarlijks energieverbruik met een extra PJ steeds kostbaarder wordt. Onderstaande figuur illustreert dit door in elk van de scenario's de investeringen die in bestaande kantoorgebouwen verricht worden te delen door de reductie op het jaarlijks energieverbruik dat is toe te schrijven aan het verbeteren van bestaande kantoren (in PJ). Tussen het scenario bij ongewijzigd beleid en het meest ambitieuze scenario loopt de

gemiddelde investering per PJ besparing met ruim een drievoud op. In de gedachtevorming aangaande het betaalbaar en doelmatig inrichten van de energietransitie is deze dynamiek niet onbelangrijk. Om op het niveau van alle utiliteitsgebouwen een doelmatige transitie in te richten, is het tegen deze achtergrond van belang om te onderzoeken hoe het besparingspotentieel en de kosteneffectiviteit er in andere deelsectoren uitziet.

Omvangrijke emissiereductie in samenhang met omvangrijke verduurzamingsinspanningen

De analyse geeft weer dat in termen van CO₂-emissiereductie er bescheiden verschillen optreden tussen de diverse ambitieniveaus. De energiebesparing werkt bij constante emissiefactoren (huidige verhoudingen) niet proportioneel door op de emissiereductie doordat gas voor een deel wordt gesubstitueerd voor elektriciteit, waar vooralsnog hogere emissies mee samenhangen. In het scenario waarbij het energieverbruik met 75-85% wordt teruggebracht wordt de emissie fors gereduceerd. Hier staan dan ook forse investeringen tegenover. Opgemerkt dient te worden dat de uitstoot vanzelfsprekend lager zou uitvallen indien de productie van elektriciteit in de toekomst voor een belangrijker deel hernieuwbaar wordt.

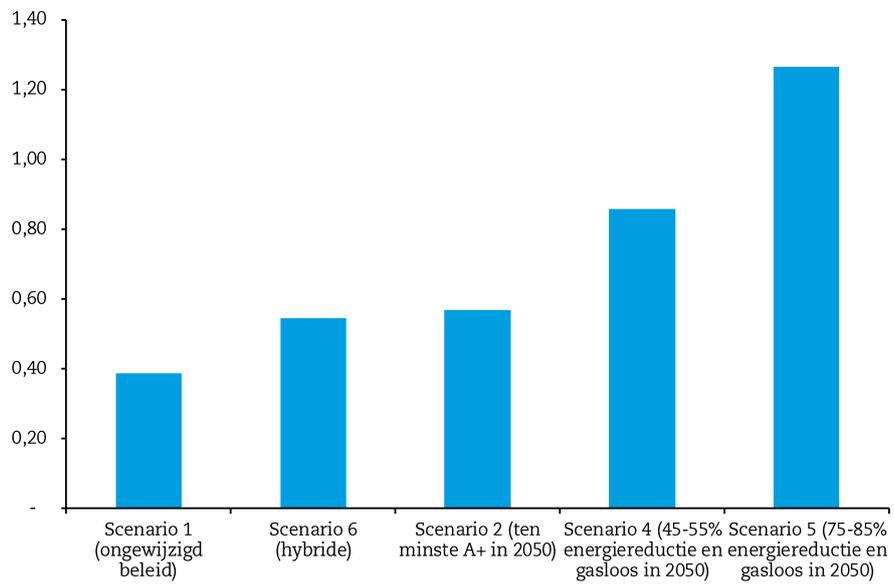
Van het gas af via warmtenetten

In deze studie is gekeken naar de investeringen die samenhangen met het op gebouwniveau (vergaand) verduurzamen en het gasloos maken van de kantorenvoorraad. Naast het op gebouwniveau aanwenden van alternatieve energiebronnen dan gas is het mogelijk om - waar mogelijk - van het gas af te stappen door aan te sluiten op warmtenetten. Indien het hierbij gaat om hoge temperatuur warmtenetten dan worden er op gebouwniveau minder vergaande investeringen in bijvoorbeeld isolatie gevraagd. Daartegenover staat dat er meer in de infrastructuur geïnvesteerd moet worden. Indien het gaat om lage temperatuur warmtenetten dan zijn er op gebouwniveau wel investeringen vereist die hierop aansluiten.

Hybride als kansrijke (tussentijdse) oplossing

In het verlengde van de onderzochte scenario's is nog gekeken naar het potentieel van een hybride oplossing, waarbij het gasverbruik met circa 60-70% wordt gereduceerd. De indicatieve berekeningen geven weer dat het potentieel naar verhouding gunstig lijkt: de CO₂-emissie kan fors gereduceerd worden, terwijl de investeringen vergeleken met de gasloos scenario's relatief kosteneffectief zijn. Hiermee zou een hybride oplossing een kansrijke tussentijdse route kunnen zijn richting volledig gasloos in 2050.

Figuur 1 Ratio cumulatieve investeringen in bestaande kantoorgebouwen (€ miljard) en PJ besparing op jaarlijks energieverbruik door verbetering van bestaande kantoorgebouwen, € miljard/PJ



Bron: EIB

1 Inleiding

Bij de vormgeving van de energietransitie wordt onder meer ingezet op het normeren van het energiegebruik van kantoren. Om deze opgave scherper in beeld te brengen heeft Dutch Green Building Council (DGBC) het EIB gevraagd om onderzoek uit te voeren naar de ontwikkeling van de kantorenmarkt op lange termijn. Centraal staat de vraag welke samenhang deze ontwikkeling heeft met het energieverbruik. In de uitwerking van het onderzoek is - naast een analyse van de 'autonome' ontwikkeling van de kantorenmarkt - de ontwikkeling in diverse scenario's met variërende ambitieniveaus onderzocht, waaronder de scenario's die ook voor de routekaarten voor maatschappelijk vastgoed worden verkend. Samen met het scenario bij ongewijzigd beleid zijn er dus zes scenario's bekeken:

- Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid
- Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A+ in 2050
- Scenario 3: 25-35% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 4: 45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 5: 75-85% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 6: hybride in 2050

De resultaten van het onderzoek zijn tussentijds besproken tijdens expertsessies over de verduurzaming van kantoren, georganiseerd door DGBC. Tussentijds is met ECN en E-nolis diverse malen van gedachten gewisseld over wat er vanuit registraties bekend is over (werkelijke) energieverbruiken van kantoren. Daarnaast zijn gesprekken georganiseerd met marktpartijen en koplopers op het gebied van vergaand verduurzamen van bestaande kantoorgebouwen over de maatregelpakketten waarmee in de analyses is gerekend. Het merendeel van de voorbeeldprojecten die tijdens de interviews aan bod zijn gekomen, zijn in de bijlage opgenomen. Het EIB is alle partijen zeer erkentelijk voor hun inbreng bij de totstandkoming van het onderzoek.

Leeswijzer

De rapportage is gestructureerd in drie delen. In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie besproken, waarbij wordt ingegaan op de bestaande voorraad en het finaal energieverbruik. In hoofdstuk 3 worden de maatregelpakketten omschreven die de energetische verbetering van bestaande kantoren teweegbrengen. Hierbij wordt ook gekeken naar de samenhang tussen kosten en besparingen van maatregelen. In het laatste hoofdstuk wordt het energieverbruik op lange termijn verkend.

2 Bestaande kantorenvoorraad en energieverbruik

Alvorens de ontwikkeling van de kantorenmarkt en het energieverbruik op lange termijn wordt onderzocht, bespreekt dit hoofdstuk de uitgangssituatie: het voorraadvolume en de energetische prestatie van de huidige kantorenvoorraad.

2.1 Kantorenvoorraad

Uitgangspunt analyse: 79 miljoen m² kantoren

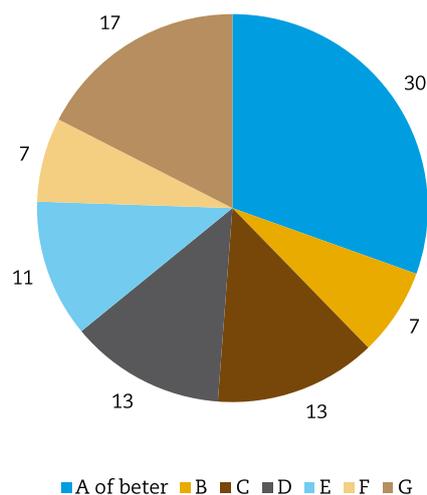
Bij het bepalen van de kantorenvoorraad is aangesloten op de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). De courante kantorenvoorraad telt in 2018 circa 82 miljoen m². Om tot de relevante voorraad voor de analyse te komen, worden Rijksmonumenten van de voorraad in mindering gebracht: ongeveer 3,3 miljoen m². Immers, Rijksmonumenten worden vooralsnog vrijgesteld van de verplichtstelling met betrekking tot energieprestaties, zoals een verplicht label C voor bestaande kantoren in 2023. Hiermee beslaat het uitgangspunt van de analyse een voorraad van ongeveer 79 miljoen m².

2.2 Energieverbruik

Helft van de kantorenvoorraad heeft label C of beter

Om een inschatting te maken van het energieverbruik van de bestaande voorraad, wordt in de eerste plaats de verdeling van energielabels over de voorraad onderzocht. Hiervoor is een koppeling gemaakt tussen de BAG en de RVO-energielabeldatabase. Op basis van de panden waarvan het energielabel bekend is, is een extrapolatie gemaakt naar de gehele kantorenvoorraad. De verdeling van energielabels staat weergegeven in figuur 2.1. De figuur geeft weer dat ongeveer 30% van de voorraad energielabel A of beter heeft. Ongeveer de helft van de voorraad heeft ten minste energielabel C en de andere helft label D of slechter.

Figuur 2.1 Verdeling energielabels naar m² kantorenvoorraad, in procenten



Bron: EIB

Totaal energieverbruik van circa 54 PJ

Om het totale energieverbruik van de voorraad te berekenen wordt aangesloten op gemeten verbruikcijfers⁶. Tabel 2.1 geeft het gemeten (rechts) en het op basis van EPA berekende energieverbruik (links) weer van kantoren met verschillende energielabels. Het berekende energieverbruik betreft het verbruik wat toe te wijzen is aan het gebouw (verwarming etc.). Het gemeten energieverbruik omvat daarnaast het energieverbruik van apparaten. Voor wat betreft het gebruik van gas geldt dat het gemeten verbruik geheel toe te wijzen is aan het gebouw. Bij elektra is het onderscheid tussen gebouwgebonden en gebruiksgebonden relevant. Het gebruiksgebonden elektraverbruik komt gemiddeld op ongeveer 30 kWh/m² uit. Bij het berekende gasverbruik valt op dat bij relatief slechte energielabels het gasverbruik sterk overschat wordt: het gemeten energieverbruik van relatief slechte energielabels ligt duidelijk lager. Voor wat betreft kantoren met energielabels verder dan A (bijvoorbeeld A⁺) geldt dat empirisch nog weinig informatie beschikbaar is over werkelijke verbruiken. Op basis van de informatie die er is, wordt het verbruik ingeschat op circa 174 kWh/m² per jaar.

Op basis van onderstaande kengetallen en de in de voorgaande paragraaf gepresenteerde kantorenvoorraad wordt het totale energieverbruik ingeschat op ongeveer 54 PJ, waarvan ongeveer 45 PJ gebouwgebonden energieverbruik. Per meter komt het totale energieverbruik neer op ongeveer 188 kWh/m². Hierbij is rekening gehouden met de verdeling van relatief kleinere kantoren (< 2.500 m²) en grotere kantoren. Grotere kantoren verbruiken per vierkante meter minder energie dan kleinere kantoren. Daarnaast geldt dat in de berekening monumentale panden niet zijn meegenomen.

Tabel 2.2 Berekend en gemeten finaal elektra- en gasverbruik per m² GO (gebouwgebonden energieopwekking in mindering gebracht) naar energielabel

Energietabel	Berekende energieverbruik			Gemeten energieverbruik ¹		
	Elektra (kWh/m ²)	Gas (m ³ /m ²)	Totale verbruik (kWh/m ²)	Elektra (kWh/m ²)	Gas (m ³ /m ²)	Totale verbruik (kWh/m ²)
G	52,2	27,0	316	70,4	14,4	210
F	56,4	16,3	216	78,3	11,7	192
E	50,8	14,8	196	74,9	11,7	189
D	44,5	13,1	172	81,3	11,2	191
C	45,9	10,6	150	74,5	10,8	180
B	42,8	8,7	128	79,2	10,6	183
A	42,0	6,1	102	80,6	10,0	178
A ⁺	41,3	3,9	79	81,7 ¹	9,5 ¹	174 ¹

¹ Voor kantoren met een energielabel A⁺ (en verder) zijn de werkelijke (betrouwbare) verbruikcijfers van slechts enkele gebouwen bekend. De gepresenteerde verbruikcijfers van panden met een energielabel A⁺ zijn dan ook een schatting op basis van de beschikbare informatie die er is.

Bron: ECN, bewerking EIB

Weinig bekend over feitelijk verbruik van kantoren met zeer groene energielabels

In dit onderzoek worden enkele varianten doorgerekend waarin de voorraad verder dan energielabel A wordt verbeterd. Een constatering is dat vanuit feitelijke verbruiksregistraties er voorsnog weinig betrouwbare informatie beschikbaar is over de werkelijke verbruiken van kantoren met zeer groene energielabels. Voor kantoren met energielabel A⁺ geldt al dat er op basis van empirie een minder betrouwbaar beeld van verbruiken gegeven kan worden dan bij minder groene labels het geval is. Op basis van de gegevens die over het verbruik van A⁺ panden

⁶ Energietabels en het daadwerkelijk energieverbruik van kantoren (ECN, 2017). De gepresenteerde cijfers zijn een gewogen gemiddelde, waarmee rekening wordt gehouden met de spreiding van kantooroppervlakte per pand.

bekend zijn, is geschat dat het verbruik gemiddeld rond 174 kWh/m² ligt⁷. Hiermee is het gemiddelde totale verbruik iets zuiniger ten opzichte van een regulier A pand, wat ook te begrijpen is vanuit bijvoorbeeld hogere isolatiewaarden in A⁺ panden ten opzichte van A panden. A⁺ was al enige tijd - nog voor het intreden van de wetgeving rond gasloze nieuwbouw - de standaard voor nieuwbouw. In beginsel zal de gemiddelde gas-/elektraverhouding van A⁺ panden dan ook niet substantieel moeten verschillen van A panden. Dit beeld wordt ook ondersteund vanuit de gemeten registraties die bekend zijn⁸, op basis waarvan de gemiddelde gas- en elektraverbruiken van A⁺ panden in deze studie zijn gebaseerd.

Gebouwgebonden energieopwekking kent belang bij zeer duurzame kantoren

De gepresenteerde verbruiken in tabel 2.1 betreffen finale verbruiken. Bij groenere labels (groener dan A), geldt dat een deel van de energiebehoefte van kantoren wordt gedekt vanuit gebouwgebonden energieopwekking. Vanuit de nieuwbouw kent het aandeel van bijvoorbeeld elektra opgewekt middels zon-PV nog een relatief gering aandeel in het totale verbruik van het gebouw als het gaat om bijvoorbeeld A⁺. In vergaande stappen kent gebouwgebonden opwekking een steeds belangrijker aandeel binnen het gebouwgebonden verbruik. In de gemeten verbruiken (bijvoorbeeld klantenbestanden CBS) wordt enkel het finale verbruik geregistreerd, waarop de gebouwgebonden opwekking in mindering is gebracht (de eigen opwekking is hierop dus niet zichtbaar).

CO₂-emissie van circa 4,6 Mton

Het totale energieverbruik kan op basis van emissiefactoren⁹ omgerekend worden naar een jaarlijkse CO₂-uitstoot. Van de jaarlijkse energievraag van 54 PJ gaat ongeveer 32 PJ uit naar gas en het resterende deel naar elektra. Omgerekend naar CO₂-uitstoot komt dit neer op een emissie van circa 4,6 Mton op jaarbasis. De gemiddelde uitstoot per kWh elektra wordt berekend op basis van de emissie die samenhangt bij opwekking. In de analyse is hierbij dus uitgegaan van de bestaande verhoudingen. Opgemerkt dient te worden dat indien de productie van elektriciteit in de toekomst voor een belangrijker deel uit duurzame opwekking bestaat dan zal de gemiddelde emissie per verbruikte kWh lager uitvallen.

⁷ Op basis van de gegevens die bij ECN en E-nolis beschikbaar zijn, wordt het totale verbruik van A⁺ panden geschat op circa 174 kWh/m².

⁸ Zie bijvoorbeeld de scatterplots van gemeten gas- en elektra-intensiteiten in Energielabels en het daadwerkelijk energieverbruik van kantoren (ECN, 2017).

⁹ Hierbij is gerekend met een factor 1,79 kg per m³ gas en 0,49 kg per kWh elektra.

3 Energiebesparingsmaatregelen

Dit hoofdstuk bespreekt de maatregelen die nodig zijn om kantoren energetisch te verbeteren tot diverse niveaus. Opgemerkt dient te worden dat de maatregelen enkel betrekking hebben op het reduceren van het gebouwgebonden energieverbruik. Zoals eerder vermeld wordt het gasverbruik van kantoren (volledig gebouwgebonden) door EPA-U software onvoldoende accuraat ingeschat. Om die reden is bij het doorrekenen van de potentie van maatregelpakketten het gemeten gasverbruik van kantoren met diverse energielabels als uitgangspunt genomen. Voor elektra is aangesloten bij de berekende gebouwgebonden verbruiken. De uitgangspunten voor gebouwgebonden gas- en elektraverbruik staan onderstaand weergegeven in tabel 3.1. Tot slot wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de verhouding tussen kosten en baten van maatregelpakketten.

Tabel 3.1 **Uitgangspunten gebouwgebonden gas- en elektraverbruiken naar energielabels**

Energielabel	Gas (m ³ /m ²)	Elektra (kWh/m ²)
G	14,4	52,2
F	11,7	56,4
E	11,7	50,8
D	11,2	44,5
C	10,8	45,9
B	10,6	42,8
A	10,0	42,0

Bron: ECN, bewerking EIB

3.1 Maatregelen

In de analyse wordt verondersteld dat kantoren volgens de meest kosteneffectieve wijze verbeterd worden. De analyse richt zich hierbij enkel op investeringen in energiebesparingsmaatregelen, waarmee andere investeringen in kwaliteitsverbetering buiten beschouwing worden gelaten (zie kader op de volgende pagina). Hierbij is het van belang om rekening te houden met de mogelijkheid dat maatregelen elkaar in de tijd kunnen opvolgen. Zo wordt bijvoorbeeld een pand met energielabel F verbeterd tot energielabel C en enkele decennia later mogelijk nog verder richting energieneutraal. Het maatregelpakket dat leidt tot eerst C en daarna richting energieneutraal zal verschillen van het pakket dat nodig is om een pand dat aanvankelijk is gebouwd met energielabel C te verbeteren richting energieneutraal. In alle scenario's geldt dat een belangrijk deel van de voorraad bestaat uit kantoren die vanuit energielabel D-G verbeterd zijn naar C. Om vanuit C verder stappen te zetten, is het dus van belang om met deze geschiedenis rekening te houden. In dit onderzoek is dit gedaan door een kantoor met initieel energielabel F verbeterd naar energielabel C als proxy te nemen. Voor de doeleinden van de analyse zou het te ver reiken om voor elk initieel energielabel aparte berekeningen te maken. Om die reden is gekozen om het mediane energielabel van de voorraad met energielabel D-G te nemen, in dit geval energielabel F.

Een pand met label F kan naar C verbeterd worden door LED verlichting en veegpulsschakeling aan te brengen. Isolatie is in deze stap - alsmede de stap naar energielabel A - niet per definitie noodzakelijk. Om dit gerenoveerde pand verder te verbeteren (richting bijvoorbeeld

energieneutraal) is - naast balansventilatie, een warmtepomp en PV - binnengevel-, vloer en dakisolatie nodig (tabel 3.2). Een pand dat is gebouwd met een energielabel C heeft minder extra isolatie nodig en zou verder opgetrokken kunnen worden via bijvoorbeeld een warmtepomp, zon-PV, HR⁺⁺ glas en LED (het van F naar C gerenoveerde pand had al LED). Een belangrijk punt bij het zetten van vergaande stappen is dat - ongeacht het uitgangspunt - de maatregelen voor een belangrijk deel stapelbaar zijn: het pand moet goed geïsoleerd zijn, zuinige overige installaties/apparatuur hebben (bijvoorbeeld LED) en tot slot gebouwgebonden energieopwekking (bijvoorbeeld zon-PV) en verwarming/koeling middels warmtepompen.

In de bijlage is een tabel opgenomen van maatregelpakketten die nodig zijn om de beoogde labelstappen te zetten en maatregelen die samenhangen met het bereiken van de diverse doelbesparingen in elk van de onderzochte scenario's. Deze maatregelpakketten zijn gebaseerd op eerder onderzoek door het EIB naar een verplicht energielabel C voor kantoren¹⁰. De maatregelpakketten die kantoren gasloos maken zijn samengesteld aan de hand van interviews met koplopers en bouwers/installateurs met ervaring rond vergaande verduurzaming/gasloos maken van bestaande kantoren.

Tabel 3.2 Diverse maatregelpakketten en uitgangspunten om te komen tot gasloos/BENG (all-electric)

Maatregelen	Richting gasloos/BENG vanaf:	
	F verbeterd naar C	Gebouwd als C
Binnengevelisolatie	✓	
Dakisolatie	✓	
Vloerisolatie	✓	
Balansventilatie met WTW	✓	
Warmtepomp elektrisch	✓	✓
PV (monokristallijn)	✓	✓
HR ⁺⁺ glas	✓	✓
LED verlichting		✓

Bron: EIB

Investeren in energiebesparing en andere kwaliteitsverbetering

Uit de gevoerde gesprekken met 'koplopers' komt naar voren dat investeringen in energiebesparing in de praktijk vaak gepaard gaan met andere investeringen in kwaliteitsverbetering. Denk hierbij aan investeringen die de uitstraling van het gebouw verbeteren, investeringen in meer/betere werkplekken als gevolg van een reorganisatie of andere investeringen gericht op comfort of het verlengen van de levensduur van gebouwen. Dergelijke kwaliteitsverbeteringen vormen echter geen onderdeel van de analyse, waarmee de notitie zich dus enkel en alleen richt op investeringen die zijn toe te schrijven aan verduurzaming.

Theoretische besparing verwerkt in totaal energieverbruik

In het vorige hoofdstuk zijn de kengetallen rond het energieverbruik van kantoren besproken. De in tabel 3.1 vermelde elektra- en gasverbruiken vormen zoals gezegd de uitgangspunten bij het doorrekenen van de besparing van maatregelpakketten. De besparingspotentie die samenhangt met verschillende maatregelen wordt verrekend in deze uitgangspunten.

¹⁰ Verplicht energielabel voor kantoren, EIB (2016).

Bijvoorbeeld, de eerdergenoemde maatregelen die een kantoor met energielabel F verbeteren tot label C, geven een bepaalde procentuele besparing op het elektraverbruik. Dit percentage wordt geprojecteerd op de uitgangspunten van het gebouwgebonden elektraverbruik van een kantoor met in dit geval energielabel F. Op dezelfde wijze zijn de effecten van diverse energiebesparende maatregelen in de bestaande kantorenvorraad onderzocht.

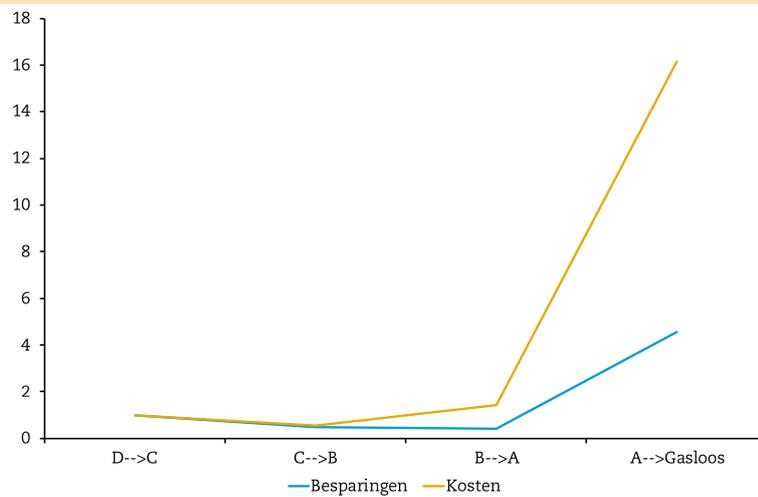
3.2 Rentabiliteit

De rentabiliteit van maatregelen wordt bepaald door de mate waarin besparingen¹¹ op de energierekening in staat zijn om de kosten¹² terug te verdienen en een zeker rendement te genereren. De rentabiliteit van maatregelen zal - gegeven de grote diversiteit aan gebouwen - in de praktijk sterk uiteenlopen tussen gebouwen. Algemeen geldt dat de rentabiliteit van energiebesparingsmaatregelen afneemt met het ambitieniveau. Verbeteringen tot circa energielabel B liggen in termen van kosten en baten nog dicht bij elkaar (figuur 3.1). Bij vergaande stappen geldt dat de additionele investeringen ver boven de baten op de energierekening komen te liggen. Dit is in onderstaande figuur geïllustreerd aan de hand van de inspanningen die nodig zijn om de bestaande voorraad gasloos te maken, waarvoor omvangrijke investeringen op het terrein van isolatie (dak/vloer/gevel) en installatie (warmtepompen) vereist zijn. Vanuit de rentabiliteit van maatregelen is dan ook af te leiden dat er marktconform weinig prikkels bestaan om gebouwen zeer vergaand energetisch te verbeteren. Tegen deze achtergrond wordt in de analyse van het scenario bij ongewijzigd beleid (zie volgende hoofdstuk) vooral rekening gehouden met het autonoom verbeteren van kantoorgebouwen vanuit label C naar nabije labels en maar zeer beperkt naar gasloos of BENG.

¹¹ De besparingen van maatregelpakketten die aan de hand van EPA-U software worden berekend, zijn vermenigvuldigd met de gas- en elektratarieven. Hierbij is gewogen voor diverse verbruikstarieven. Voor de gehanteerde gewichten van gebruikstarieven zie bijlage H van het rapport 'Verplicht energielabel voor kantoren (EIB, 2016). Voor wat betreft de ontwikkeling van energieprijzen is voor de periode tot en met 2050 uitgegaan van een reëel constante stijging van energieprijzen van 1% per jaar.

¹² Voor de kosten van maatregelen is onder meer aangesloten op kostenkennallen afkomstig van Arcadis. Zie onder meer: Actualisatie investeringskosten maatregelen EPA-maatwerkadvies – Bestaande utiliteitsbouw 2016' (Arcadis, 2016). Voor investeringen in lucht-water warmtepompen is aangesloten op uitgangspunten zoals gehanteerd in het Vesta MAIS-model. Zie onder meer: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/07/CE%20Delft%20Overzicht%20aanpassingen%20Vesta%20MAIS%20Def.pdf> Bedragen zijn uitgedrukt in prijspeil 2018 en inclusief btw. In de berekeningen is verder uitgegaan van reëel constante bouwkosten. In de toekomst zal de investeringssom per maatregel naar verwachting onderhevig zijn aan twee tegengestelde ontwikkelingen. Enerzijds wordt de investeringssom gedrukt door een stijgende productiviteit. Daartegenover staan stijgende bouwkosten. Tegen deze achtergrond is in de analyse rekening gehouden met reëel constante bouwkosten.

Figuur 3.1 Jaarlijkse kosten¹ en besparingen bij diverse energetische verbeteringen, in euro per jaar en per m²



¹ Annuïtaire kosten van de investeringen op basis van een rente van 6% en een gemiddelde levensduur van 25 jaar.

Bron: EIB

4 Energieverbruik op lange termijn

4.1 Ontwikkeling kantorenmarkt

In dit onderzoek wordt in de eerste plaats de autonome ontwikkeling van de kantorenmarkt verkend. Meer bepaald wordt onderzocht welke investeringen bij ongewijzigd beleid te verwachten zijn en welke gevolgen deze hebben voor het energieverbruik. Naast een ontwikkeling bij ongewijzigd beleid zijn - aan de hand van diverse scenario's - indicatief de effecten onderzocht van extra inspanningen rond het verduurzamen van bestaande kantoren. In de eerste plaats wordt gekeken naar een scenario waarin de voorraad tussentijds in 2030 naar ten minste energielabel B wordt verbeterd en vervolgens tot ten minste A⁺ in 2050. De drie opeenvolgende scenario's zijn gelijk aan de scenario's die tevens worden onderzocht binnen de routekaarten van maatschappelijk vastgoed en hebben allen als voorwaarde dat de kantorenvoorraad uiterlijk in 2050 geheel gasloos is. Tot slot is nog gekeken naar een scenario waarin de kantorenvoorraad middels een hybride oplossing deels van het gas stapt. Samen met het scenario van ongewijzigd beleid zijn er dus zes scenario's onderzocht:

- Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid
- Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A⁺ in 2050
- Scenario 3: 25-35% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 4: 45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 5: 75-85% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050
- Scenario 6: hybride in 2050

Voor de laatste vier scenario's - waarin de voorraad geheel of deels van het gas afstapt - is in de analyse uitgegaan dat de maatregelen die in de sfeer van isolatie vereist zijn allereerst getroffen worden (uiterlijk 2030). In de laatste plaats wordt dan gas vervangen voor een alternatieve energiebron (uiterlijk 2050).

4.2 Scenario 1: ontwikkeling bij ongewijzigd beleid

De autonome ontwikkeling van de kantorenvoorraad wordt in de eerste plaats gedreven door het onttrekken van incurante kantoren en daarnaast de nieuwbouw van kantoren. Beiden geven een positieve impuls aan de energetische prestaties van de voorraad. Immers, onttrekkingen bestaan veelal uit energetisch relatief slecht presterende kantoren, terwijl de nieuwbouw van een naar verhouding hoogwaardige energetische kwaliteit is. Naast het onttrekken en nieuw bouwen van kantoren, worden er energiebesparende maatregelen genomen in bestaande kantoren. Voor de ontwikkeling van het energieverbruik door kantoren zijn er in beginsel dus drie aspecten relevant: onttrekkingen, nieuwbouw en verduurzaming van bestaande bouw. Deze aspecten worden in de volgende paragrafen verkend.

4.2.1 Onttrekkingen en nieuwbouw

Voor de omvang van de nieuwbouw en onttrekkingen van kantoren wordt aangesloten op de studie 'Investeren in Nederland'¹³, waarin de ontwikkeling van de kantorenmarkt in drie scenario's is uitgewerkt. Voor deze studie wordt uitgegaan van een evenwichtig groeiscenario.

In de periode 2018-2050 zal de vraag naar kantoorruimte naar verwachting min of meer gelijk blijven. Hoewel de werkgelegenheid naar verwachting iets afneemt, zal de daling van de beroepsbevolking ten dele worden gecompenseerd door een hogere participatiegraad. Daarnaast zal het aantal kantoorhoudende banen naar verwachting nog iets toenemen. Bij een

¹³ Investeren in Nederland (EIB, 2015).

min of meer constante ruimtevraag per werkende wordt tegen deze achtergrond rekening gehouden met een vrij stabiele ruimtevraag.

Nieuwbouw

Omdat de ruimtevraag over de beschouwde periode naar verwachting min of meer constant blijft, is nieuwbouw over de beschouwde periode te typeren als vervangende nieuwbouw. In totaal wordt naar verwachting ongeveer 17 miljoen m² aan nieuwe kantoorruimte gebouwd. Over de beschouwde periode is uitgegaan van nieuwbouw conform de BENG vereisten (zie verder).

Incourante voorraad

In de periode 2018-2050 wordt naar verwachting circa 16 miljoen m² voorraad onttrokken. Meer dan de helft van deze onttrekkingen betreft voorraad met een bouwjaar van voor 1974. Het overige deel komt uit de periode 1974-1999 (ongeveer 40%) en een relatief gering deel na 2000 (5%).

Extra onttrekkingen door verplicht label C voor kantoren

In navolging op een verplicht label C voor kantoren zal een additioneel deel van de voorraad incurant worden. Het gaat hierbij om panden op relatief ongunstige locaties met een naar verhouding slecht energielabel. Investerings in energiebesparende maatregelen tot label C zullen bij dit deel van de voorraad naar verwachting niet terugverdiend worden in de huren. In het onderzoek naar de implicaties van een verplicht energielabel voor kantoren¹⁴ is ingeschat dat het naar verwachting om ongeveer 800.000 m² gaat.

4.2.2 Wet- en regelgeving

Bouwbesluit

Het Bouwbesluit gaat in op zowel bestaande kantoren als nieuw te bouwen kantoren. Met betrekking tot de bestaande kantorenvorraad is in 2018 opgenomen dat per 2023 elk kantoor ten minste label C moet hebben. Uitzonderingen zijn kantoren met een oppervlakte van minder dan 100 m², Rijksmonumenten, panden waarvan minder dan de helft een kantoorfunctie heeft en panden die binnen twee jaar gesloopt, getransformeerd of onteigend worden. Vanwege de bijzondere kenmerken van Rijksmonumenten wordt dit type vastgoed vooralsnog vrijgesteld van de regelgeving rond een verplicht label C voor kantoren. In totaal gaat het om circa 3,3 miljoen m² kantoren, welke in de analyse buiten beschouwing worden gelaten.

Conform het Bouwbesluit voldoen nieuwe kantoren aan BENG per 2020. De BENG-eisen schrijven een normverbruik voor van onder meer maximaal 40 kWh/m² primair energieverbruik op jaarbasis (BENG 2). Omgerekend naar finaal verbruik gaat het om een verbruik van circa 28 kWh/m² (bij een PEF van 1,45).

Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer (Wm) kent sinds 1 januari 2008 een energiebesparingsverplichting. Hierin wordt voorgelegd dat de verplichting inhoudt dat organisaties energiebesparingsmaatregelen dienen te nemen die zich binnen vijf jaar terugverdienen. De eisen die worden gesteld aan deze energiebesparing worden beschreven in het Activiteitenbesluit. De verplichting geldt alleen voor de zogeheten middelgrote en grootverbruikers van energie: organisaties die meer dan 50.000 kWh stroom of 25.000 m³ gas verbruiken. In het Activiteitenbesluit worden erkende maatregelen voor energiebesparing per sector omschreven. Voor kantoren gelden de volgende typen erkende maatregelen: gebouwschil, ruimteventilatie, ruimte- en buitenverlichting, liftinstallatie, roltrapstelsel, informatie- en communicatietechnologie, serverruimten, faciliteiten, energieregistratie- en bewakingsstelsel, bereiden van voedingsmiddelen, stookinstallaties en koelinstallaties.

¹⁴Verplicht energielabel voor kantoren, EIB (2016).

Gasloos

Vooralsnog is er veel onbekend over de route en op welke termijn bestaande kantoren van het gas af gaan. Gemeenten hebben hier de regie om per wijk te gaan bepalen langs welke weg van het gas wordt gestapt. Bij het scenario bij ongewijzigd beleid is van het gas af gaan dus in beginsel niet het uitgangspunt. Enkel rond de stap naar BENG - die in het scenario bij ongewijzigd beleid (zeer gering) wordt gezet - wordt verondersteld dat kantoren van het gas gaan. Bij minder vergaande stappen is verondersteld dat kantoren gebruik blijven maken van gas.

4.2.3 Autonome investeringen in energiebesparende maatregelen

De prikkels om te investeren in energiebesparende maatregelen komen met name voort uit bestaande wet- en regelgeving, waarvan de belangrijkste in de voorgaande paragraaf omschreven staan. Op middellange termijn geeft de verplichtstelling van ten minste label C voor bestaande kantoren de belangrijkste impuls. Na 2023 is verdere energetische verbetering van bestaand vastgoed vooralsnog niet verplicht. Niettemin is de verwachting dat er ook zonder verdere aanpassing van regelgeving investeringen in energetische verbetering plaatsvinden, waarbij naar verwachting vooral de resterende label C voorraad verder wordt opgetrokken naar nabije labels.

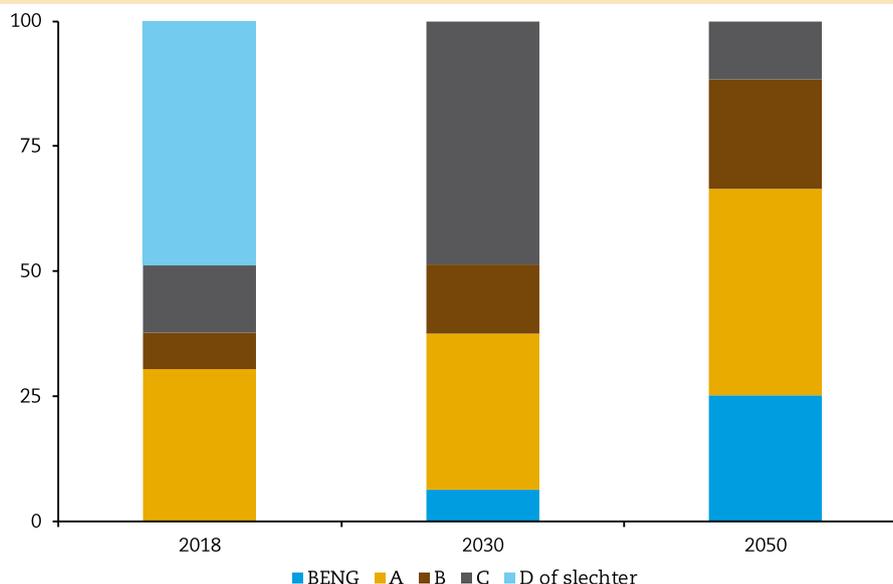
Investerings in circa 50 miljoen m² bestaande kantorenvorraad in 2018-2050

De wetgeving rond een verplicht label C voor kantoren in 2023 vergt een verbetering van kantoren met een energielabel van D of slechter. In totaal gaat het om nog 35 miljoen m² aan kantoren dat verbeterd moet worden. Bij de ontwikkeling van autonome investeringen in verduurzaming van bestaande kantoren nadien wordt verondersteld dat bij de helft van de groot onderhoudsmomenten investeringen leiden tot labelstappen. Het gaat hierbij vooral om de resterende voorraad met energielabel C die verder opgetrokken wordt naar met name energielabel B of A. Vergaande stappen zijn vanuit de ongunstige rentabiliteit autonoom niet tot nauwelijks te verwachten. Verondersteld wordt dat van de helft van de groot onderhoudsmomenten die tot labelstappen leiden, circa 50% bestaat uit een verbetering van energielabel C naar B, 40% van C naar A en bij 10% van de groot onderhoudsmomenten wordt geïnvesteerd in de stap van C richting BENG/gasloos. De laatstgenoemde stap zal vooral verricht worden door koplopers: organisaties waarvoor dit type investering past bij de positionering in de markt. Na 2023 wordt hiermee nog bijna 15 miljoen m² energetisch verbeterd. Samen met de 35 miljoen m² aan kantoren die naar 2023 wordt verbeterd, wordt in de periode 2018-2050 circa 50 miljoen m² aan bestaande kantoren verduurzaamd.

Twee derde kantorenvorraad label A of beter in 2050

Door de nieuwbouw, onttrekkingen en investeringen in energiebesparende maatregelen heeft ongeveer de helft van de voorraad in 2030 label C (figuur 4.1). Het overige deel heeft label B (14%), energielabel A (38%). In 2050 beslaat de resterende voorraad met energielabel C nog circa 12% van de voorraad, 22% heeft energielabel B, ongeveer 40% heeft label A en voldoet bijna 25% van de voorraad aan BENG, voornamelijk door de nieuwbouw van kantoren.

Figuur 4.1 Kantorenvorraad naar energielabel in 2018-2050 bij ongewijzigd beleid, in procenten



Bron: EIB

4.2.4 Energieverbruik en investeringen in 2018-2050

Energieverbruik neemt af tot circa 42 PJ in 2050

Autonom laten de nieuwbouw, onttrekkingen en investeringen in bestaande gebouwen het energieverbruik afnemen van circa 54 PJ in 2018 tot ongeveer 48 PJ in 2030 en uiteindelijk 42 PJ in 2050 (tabel 4.1). Bij het gepresenteerde finale verbruik is de gebouwgebonden opwekking in mindering gebracht. In 2018 betreft het aandeel gebouwgebonden verbruik ongeveer vier vijfde van het totale verbruik. In kWh/m² uitgedrukt neemt het gemiddeld verbruik af van ongeveer 188 kWh/m² in 2018 tot circa 142 kWh/m² in 2050 (dit betreft het gemiddelde verbruik van bestaande kantoren en de nieuwbouw die in deze periode wordt gerealiseerd). De totale investeringen (arbeid en materiaal) over de beschouwde periode in bestaande kantoren betreffen gecumuleerd circa € 1,9 miljard, waarvan ruim € 1 miljard voor 2030 wordt gerealiseerd, met name gericht op het verbeteren van kantoren tot ten minste label C in 2023. Deze stap kan veelal gezet worden met relatief kosteneffectieve maatregelen ('laaghangend fruit'). Vanuit relatief slechte labels kan al snel naar C verbeterd worden door het aanbrengen van energiezuinige verlichting (LED) of bijvoorbeeld het aanbrengen van veegpulsschakeling. In de analyse wordt er om die reden vanuit gegaan dat de meest kosteneffectieve maatregelen goeddeels worden getroffen in de stap naar label C. Vergaande verduurzaming zal om die reden steeds meer gerealiseerd moeten worden met relatief duurdere maatregelen.

Het energieverbruik leidt in 2018 tot een jaarlijkse CO₂-uitstoot van ongeveer 4,6 Mton¹⁵. Tot 2050 neemt deze uitstoot af tot jaarlijks ongeveer 3,6 Mton. Hierbij dient opgemerkt te worden dat is uitgegaan van constante emissiefactoren bij zowel gas- en elektraverbruik. Opgemerkt dient te worden dat indien de opwekking van elektra in de toekomst meer hernieuwbaar wordt, dat de toekomstige emissies gerelateerd aan elektraverbruik in alle scenario's dan ook gunstiger uitvallen.

¹⁵ Hierbij is gerekend met een emissiefactor van 1,79 kg per m³ gas en 0,49 kg per kWh elektriciteit.

Tabel 4.1 Scenario 1: Finaal energieverbruik, CO₂-uitstoot en investeringen in bestaande kantoren bij ongewijzigd beleid, 2018-2050

	2018	2030	2050	Mutatie 2018-2050 (%)
Energieverbruik				
Totaal (PJ)	54	48	41,8	-23
Waarvan gebouwgebonden (PJ)	45	39,5	33,2	-26
kWh/m ²	188	166	142	-24
CO₂-uitstoot bij constante emissiefactoren				
Totaal (Mton)	4,6	4,0	3,6	-22
Waarvan gas (Mton)	1,6	1,5	1,2	-25
Waarvan elektriciteit (Mton)	3,0	2,5	2,4	-20
Investerings in bestaande gebouwen				
Cumulatieve investeringen (€ miljard)	-	1,1	1,9	

Bron: ECN, EIB

4.3 Scenario 2: ten minste label B in 2030 en A⁺ in 2050

Energieverbruik in 2050 bedraagt circa 39 PJ

Dit scenario brengt de voorraad in 2030 met ten minste energielabel B iets verder ten opzichte van de ontwikkeling bij ongewijzigd beleid. Deze stap kan veelal gezet worden door bijvoorbeeld bij label C kantoren balansventilatie met WTW aan te brengen. Het energieverbruik loopt terug tot ongeveer 47 PJ in 2030 (tabel 4.2), waarmee een besparing van bijna 1 PJ ten opzichte van het autonome pad wordt gerealiseerd. Door de voorraad verder op te trekken tot ten minste A⁺ (ongeveer 174 kWh/m²) bedraagt het energieverbruik in 2050 nog circa 39 PJ. De stap naar A⁺ gaat veelal gepaard met het aanbrengen van zon-PV en isolatie, waardoor de kosten van maatregelen op een hoger niveau komen te liggen. Op lange termijn is een investeringsom van (cumulatief) ruim € 4 miljard nodig: ruim het dubbele van de investeringsom in het scenario bij ongewijzigd beleid. Het gemiddeld energieverbruik (bestaande bouw en nieuwbouw) per vierkante meter loopt hiermee terug tot ongeveer 133 kWh/m² in 2050. De CO₂-emissie loopt met ongeveer een kwart terug tot circa 3,4 Mton op jaarbasis in 2050.

Tabel 4.2 Scenario 2: Finaal energieverbruik, CO₂-uitstoot en investeringen in bestaande kantoren, ten minste energielabel B in 2030 en A⁺ in 2050, 2018-2050

	2018	2030	2050	Mutatie 2018-2050 (%)
Energieverbruik				
Totaal (PJ)	54	47,2	39,2	-27
Waarvan gebouwgebonden (PJ)	45	38,7	30,6	-32
kWh/m ²	188	163	133	-29
CO₂-uitstoot bij constante emissiefactoren				
Totaal (Mton)	4,6	3,9	3,4	-26
Waarvan gas (Mton)	1,6	1,5	1,1	-31
Waarvan elektriciteit (Mton)	3,0	2,4	2,3	-23
Investerings in bestaande gebouwen				
Cumulatief (€ miljard)	-	1,5	4,2	-

Bron: EIB

4.4 Scenario 3: 25-35% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050

In dit scenario is het energieverbruik in 2050 met 25-35% afgenomen ten opzichte van het huidige energieverbruik, waarbij de kantorenvoorraad in 2050 volledig gasloos is. Uit de analyse volgt dat de besparing die optreedt bij ongewijzigd beleid (zie eerder scenario 1) al min of meer de ondergrens van de beoogde doelbesparing in dit scenario raakt. Echter stapt de bestaande voorraad in het scenario bij ongewijzigd beleid niet van het gas af. Om de voorraad van het gas af te halen zijn minimale maatregelen nodig die ervoor zorgen dat de doelbesparingen in dit scenario ver worden overschreden en aansluiten bij de besparingen die in scenario 4 worden beoogd (45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050). Tegen deze achtergrond is de cijfermatige uitwerking van dit scenario verder buiten beschouwing gelaten.

4.5 Scenario 4: 45-55% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050

Energieverbruik in 2050 bedraagt circa 23 PJ

In dit scenario is het energieverbruik in 2050 met 45-55% afgenomen ten opzichte van het huidige energieverbruik en is de kantorenvoorraad in 2050 volledig van het gas afgestapt. De stap naar volledig gasloos kan worden gemaakt door gasketels in gebouwen te vervangen door warmtepompen. Daar het rendement van de warmtepompen terugloopt naarmate hogere verwarmingstemperaturen nodig zijn, is het in veel gevallen noodzakelijk dat gebouwen voldoende geïsoleerd zijn. Ook uit gevoerde gesprekken met partijen die ervaring hebben met vergaande verduurzaming blijkt dat in de praktijk de stap naar gasloos wordt gecombineerd met een goede schilisolatie. In veel gevallen zal een isolatiewaarde van ten minste Rc 3,5 W/m².K volstaan. In de regel zijn de isolatieniveaus van relatief oudere gebouwen (label D of slechter) ontoereikend, waardoor na-isolatie dan noodzakelijk is om de warmtepomp in staat te stellen om het gebouw het hele jaar van warmte te voorzien

Als tot 2030 de benodigde isolatiemaatregelen worden toegepast en additioneel zonnepanelen worden geïnstalleerd, dan loopt het energieverbruik in deze variant terug tot circa 38 PJ in 2030 (tabel 4.3). In de periode tot 2050 worden de gasketels vervangen voor warmtepompen, waarbij in deze variant wordt gekozen voor lucht-water warmtepompen. Het gemiddeld energieverbruik van bestaande en nieuwe gebouwen wordt met deze maatregelen

teruggebracht naar ongeveer ruim 23 PJ (79 kWh/m²) in 2050. De CO₂-emissie die hiermee gepaard gaat bedraagt circa 3,1 Mton, waarmee de jaarlijkse uitstoot ongeveer een derde lager uitvalt dan het huidige niveau. Op lange termijn is in dit scenario een cumulatieve investeringsom van circa € 20 miljard nodig.

De doelbesparing in dit scenario wordt met een lucht-water warmtepomp wat overschreden (57%). Om deze reden is in de analyse ook gekeken naar de overstap op gasloos met lucht-lucht warmtepompen, welke gemiddeld een lager rendement hebben dan de lucht-water warmtepompen. Uit de gevoerde gesprekken blijkt echter dat lucht-lucht warmtepompen in de praktijk weinig worden toegepast. Wanneer deze wel worden toegepast, is dat vaak in kleine kantoorpanden. Uiteindelijk is er in het 45-55% scenario gekozen voor de lucht-water warmtepomp als uitgangspunt en is de variant met de lucht-lucht warmtepomp minder ver uitgewerkt. Wel wordt in onderstaand kader omschreven welke eventuele besparingen gerealiseerd worden wanneer de voorraad uitsluitend overstapt op lucht-lucht warmtepompen.

Lucht-lucht warmtepomp

De lucht-lucht warmtepomp is één van de verschillende alternatieven om van het gas af te gaan. Van de verschillende soorten warmtepompen heeft de lucht-lucht warmtepomp een naar verhouding lager rendement. Om van het gas af te gaan met een lucht-lucht warmtepomp zullen de panden moeten beschikken over voldoende isolatie (Rc 3,5 W/m².K). Wanneer additioneel zon-PV wordt toegepast, kan het energieverbruik afnemen tot 37 PJ in 2030 en 24 PJ (81 kWh/m²) in 2050. Op lange termijn is in dit scenario een cumulatieve investeringsom van circa € 15 miljard nodig.

Tabel 4.3 Scenario 4: Finaal energieverbruik, CO₂-uitstoot en investeringen in bestaande kantoren, 45-55% energiereductie en gasloos, 2018-2050

	2018	2030	2050	Mutatie 2018-2050 (%)
Energieverbruik				
Totaal (PJ)	54	38,5	23,3	-57
Waarvan gebouwgebonden (PJ)	45	30	14,7	-67
kWh/m ²	188	133	79	-58
CO₂-uitstoot bij constante emissiefactoren				
Totaal (Mton)	4,6	3,5	3,1	-33
Waarvan gas (Mton)	1,6	1,0	-	-100
Waarvan elektriciteit (Mton)	3,0	2,5	3,1	+3
Investeringen in bestaande gebouwen				
Cumulatief (€ miljard)	-	10,9	20,0	-

Bron: EIB

4.6 Scenario 5: 75-85% energiereductie op het huidige energieverbruik en gasloos in 2050

Energieverbruik in 2050 bedraagt circa 16 PJ

In dit scenario wordt beoogd om het energieverbruik in 2050 met 75-85% te reduceren ten opzichte van het huidige energieverbruik en is de kantorenvoorraad volledig van het gas af. Tegen de achtergrond van deze forse ambitie is gekeken naar warmtepompen met gemiddeld hoge rendementen. Het gaat hierbij om water-water warmtepompen (waarvan het gebruik in

combinatie met warmte-koudeopslag (wko) bij kantoren de meest voorkomende variant lijkt) en lucht-water warmtepompen. Een wko-oplossing kent het hoogste rendement, maar is wegens ruimtelijke (ondergrondse) restricties niet overal toepasbaar. Dit geldt vooral voor binnenstedelijke gebieden, waar de ondergrond veelal drukbezet is. Daarnaast geldt dat de vierkante meter kosten van deze oplossing samenhangen met de omvang van de gebouwen: voor kleinere panden liggen de kosten per vierkante meter beduidend hoger dan voor grotere panden. In de analyse wordt er om deze reden vanuit gegaan dat een wko-oplossing uitsluitend wordt toegepast bij grotere kantoren (> 10.000 m²). Bij de doorberekening is tegen deze achtergrond op circa 1/3 van de bestaande voorraad wko als oplossing toebedeeld.

De resterende voorraad, waarvoor een wko-oplossing zich naar verwachting minder goed leent, stapt in deze variant over op een lucht-water warmtepomp. Om de potentiële rendementen van de warmtepompen te benutten is in dit scenario gekozen om daarnaast zeer hoogwaardige isolatieniveaus aan te brengen. Om op gebouwniveau maximaal energie op te wekken is het maximaal te benutten deel van het dakoppervlakte ingezet voor zonne-energie. De cumulatieve investeringen lopen hierdoor sterk op vergeleken met de vorige scenario's. In totaal gaat het om een (cumulatieve) investering in bestaande gebouwen van cumulatief circa € 38 miljard in 2050. Daar staat wel tegenover dat de CO₂-emissie in deze variant terugloopt naar 2,2 Mton, meer dan de helft minder dan het huidige niveau. Belangrijke opmerking hierbij is dat in dit scenario het energieverbruik met iets meer dan 71% wordt teruggebracht ten opzichte van het huidige niveau en hiermee de doelbesparing van dit scenario benadert, maar net niet haalt. Verdergaande verbeteringen zijn evenwel denkbaar, maar zullen naar verwachting steeds meer bestaan uit het vervangen van gebouwelementen en hiermee steeds meer het karakter van vervangende nieuwbouw krijgen.

Tabel 4.4 Scenario 5: Finaal energieverbruik, CO₂-uitstoot en investeringen in bestaande kantoren, 75-85% energiereductie en gasloos, 2018-2050

	2018	2030	2050	Mutatie 2018-2050 (%)
Energieverbruik				
Totaal (PJ)	54	31,5	16,2	-70
Waarvan gebouwgebonden (PJ)	45	23,0	7,6	-83
kWh/m ²	188	109	55	-71
CO₂-uitstoot bij constante emissiefactoren				
Totaal (Mton)	4,6	2,9	2,2	-52
Waarvan gas (Mton)	1,6	0,8	-	-100
Waarvan elektriciteit (Mton)	3,0	2,1	2,2	-27
Investeringen in bestaande gebouwen				
Cumulatief (€ miljard)	-	30,9	38,5	-

Bron: EIB

4.7 Scenario 6: hybride

In het verlengde van de voorgaande 'gasloos' scenario's is ook nog gekeken naar een scenario waarin de voorraad deels van het gas afstapt, de hybride oplossing. Het voordeel van deze oplossing is dat hoogwaardige isolatieniveaus niet vereist zijn en veelal gebruikt gemaakt kan worden van bestaande afgiftesystemen. Hierbij is een warmtepomp nodig met minder vermogen dan nodig is om gebouwen volledig van het gas te halen, waardoor de investeringen ook lager uitvallen. Op hele koude dagen zal de warmtepomp niet in staat zijn om het gebouw

voldoende warm te krijgen, zodat de gasgestookte ketel dit deel van de warmtevraag blijft dekken. Het beeld hierbij is dat - naast piekmomenten - de warmtepomp goed in staat is om de basis warmtebehoefte van een gebouw op te vangen. Indien bijvoorbeeld 30% van het vereist thermisch vermogen wordt opgevangen met een lucht-water warmtepomp, dan kan hiermee circa 60-70% van de warmtevraag gedekt worden. Uit de gevoerde gesprekken komt naar voren dat deze oplossing zich niet uitsluitend leent voor kleinere kantoren, maar dat in beginsel ook grote kantoren hiermee gedeeltelijk gasloos kunnen worden. Naar schatting is hiervoor een investering in orde grootte van ruim € 8 miljard nodig om de bestaande voorraad in 2050 gedeeltelijk van het gas te halen (tabel 4.5). Daar kantoren wel over een minimale vorm van isolatie moeten beschikken, is in de berekening dakisolatie of dubbel glas ingerekend bij kantoren die op deze onderdelen nog geen isolatie hebben. Tegen deze achtergrond wordt het gasverbruik met circa twee derde teruggebracht. Hiertegenover staat wel een stijging van het elektraverbruik. Per saldo wordt het energieverbruik met circa 45% gereduceerd, waarmee de hybride oplossing vergeleken met de gasloos scenario's dus relatief kosteneffectief lijkt te zijn.

Tabel 4.5 Scenario 6: Finaal energieverbruik, CO2-uitstoot en investeringen in bestaande kantoren, hybride oplossing, 2018-2050

	2018	2030	2050	Mutatie 2018-2050 (%)
Energieverbruik				
Totaal (PJ)	54	48	31,2	-42
Waarvan gebouwgebonden (PJ)	45	39,5	22,6	-50
kWh/m ²	188	166	106	-44
CO2-uitstoot bij constante emissiefactoren¹				
Totaal (Mton)	4,6	4,0	3,4	-26
Waarvan gas (Mton)	1,6	1,5	0,5	-69
Waarvan elektriciteit (Mton)	3,0	2,5	2,9	-3
Investerings in bestaande gebouwen				
Cumulatief (€ miljard)	-	1,9	8,2	-

Bron: EIB

4.8 Concluderend

'Paris proof' bij twee derde besparing op het huidig verbruik

Om aan de doelen van het akkoord van Parijs te voldoen, beoogt DGBC het energieverbruik te reduceren met twee derde van het huidige verbruik. Het resterende verbruik zou dan duurzaam opgewerkt moeten worden. De analyses naar de ontwikkeling van de energetische prestaties van kantoren geeft weer dat het energieverbruik autonoom - met name door vervangende nieuwbouw en het verplicht label C - met bijna een kwart wordt teruggebracht ten opzichte van het huidige niveau, waarmee de Paris proof doelbesparing niet wordt behaald. Paris proof ligt eigenlijk tussen de verbruiken in die worden gerealiseerd in de scenario's 45-55% en 75-85%. Hiermee vallen de investeringen tussen de bandbreedte van deze scenario's in en komen globaal uit op cumulatief bijna € 30 miljard in 2050.

Aandacht voor gebruiksgebonden energieverbruik

Naast besparingen op het gebouwgebonden verbruik verdient het energieverbruik door gebruikers van gebouwen aandacht. In gesprekken met 'koplopers' komt naar voren dat besparingen ook aan de kant van het gebruikersdeel gezocht worden, bijvoorbeeld door onzuinige gebruiksapparatuur te verwijderen uit werkplekken (zie voorbeelden in de bijlage). In de analyse is uitgegaan van een gemiddeld gebruiksgebonden verbruik van circa 30 kWh/m². Indien in de toekomst het gebruikersdeel afneemt (door energetisch efficiëntere apparatuur of het elimineren van apparatuur die onnodig veel energie verbruikt), dan kan het gebruikersdeel lager uitvallen. Het behalen van Paris proof hangt dan ook niet enkel en alleen van het energieverbruik van het gebouw zelf af. Indien op het gebruikersdeel bespaard kan worden, dan wordt hiermee iets minder van het gebouwverbruik gevraagd. Het is dan wel van belang om het energieverbruik integraal te monitoren en niet enkel het gebouwgebonden verbruik.

Kosteneffectiviteit energiebesparing neemt af met ambitieniveau

De analyse van het scenario bij ongewijzigd beleid en scenario's met hogere ambitieniveaus geeft weer dat de marginale investeringen in verduurzaming sterk oplopen met het ambitieniveau. In de stap naar label C worden aanvankelijk nog veelal kosteneffectieve maatregelen genomen ('laaghangende fruit'), waarna de investeringskosten van nog resterende maatregelen sterk oplopen. Onderstaande figuur illustreert dit door in elk van de scenario's de investeringen die in bestaande kantoorgebouwen verricht worden te delen door de reductie op het jaarlijks energieverbruik dat is toe te schrijven aan het verbeteren van bestaande kantoren (in PJ). Tussen het scenario bij ongewijzigd beleid en het meest ambitieuze scenario loopt deze ratio met ruim een drievoud op: het jaarlijks verbruik met een extra PJ terugbrengen kost met andere woorden steeds meer. In de gedachtevorming aangaande het betaalbaar en doelmatig inrichten van de energietransitie is deze dynamiek niet onbelangrijk. Om op het niveau van alle utiliteitsgebouwen een doelmatige transitie in te richten, is het tegen deze achtergrond zinvol om te onderzoeken hoe het besparingspotentieel en de kosteneffectiviteit er in andere deelsectoren uitziet.

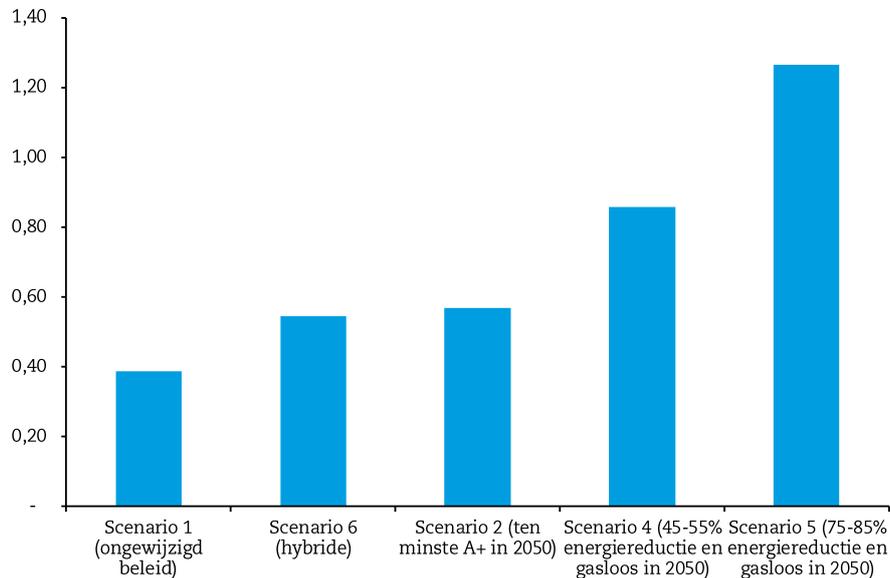
Omvangrijke emissiereductie in samenhang met omvangrijke verduurzamingsinspanningen

De analyse geeft weer dat in termen van CO₂-emissiereductie er bescheiden verschillen optreden tussen de diverse ambitieniveaus. De energiebesparing werkt niet proportioneel door op de emissiereductie doordat gas voor een deel wordt gesubstitueerd voor elektriciteit, waar vooralsnog hogere emissies per eenheid mee samenhangen. In het scenario waarbij het energieverbruik met 75-85% wordt teruggebracht wordt de emissie tot naar schatting gereduceerd met ruim 50%, waarbij dient opgemerkt te worden dat tegenover deze forse terugloop ook omvangrijke investeringen staan.

Hybride als kansrijke (tussentijdse) oplossing

In het verlengde van de onderzochte scenario's is nog gekeken naar het potentieel van een hybride oplossing. Het idee achter deze maatregel is dat een deel van de warmtevraag wordt opgevangen door warmtepompen. Op dagen waarop er naar verhouding een gering vermogen nodig is om gebouwen te verwarmen, is de warmtepomp goed in staat om deze warmte te leveren. Hiervoor zijn - in tegenstelling tot volledig gasloos - ook minder ingrepen in de schil of afgiftesystemen nodig, waardoor de investeringen ook op een duidelijk lager niveau liggen dan bij volledig gasloos. Indicatieve berekeningen geven weer dat het potentieel naar verhouding gunstig lijkt. Indien alle gebouwen die autonoom in 2050 nog aan het gas zitten een hybride warmtepomp krijgen, dan kan het gasverbruik met circa twee derde worden teruggebracht. Hiermee zou een hybride oplossing een kansrijke tussentijdse route kunnen zijn richting volledig gasloos in 2050.

Figuur 4.2 Ratio cumulatieve investeringen in bestaande kantoorgebouwen (€ miljard) en PJ besparing op jaarlijks energieverbruik door verbetering van bestaande kantoorgebouwen, € miljard/PJ



Bron: EIB

Van het gas af via warmtenetten

De studie richt zich op verduurzaming en energiebesparing die op het niveau van gebouwen gerealiseerd kan worden. Naast het op gebouwniveau aanwenden van alternatieve energiebronnen dan gas is het mogelijk om van het gas af te stappen via externe warmtelevering, door waar mogelijk aan te sluiten op warmtenetten. Indien het hierbij gaat om hoge temperatuur warmtenetten dan wordt er op gebouwniveau mogelijk minder vergaande investeringen in bijvoorbeeld isolatie gevraagd, zolang de capaciteit van het warmtenet dit toelaat. Daartegenover staat dat er meer in de infrastructuur geïnvesteerd moet worden. Indien het gaat om lage temperatuur warmtenetten dan zijn er op gebouwniveau wel investeringen vereist die hierop aansluiten.

Bijlage A Maatregelpakketten

Tabel A1 Maatregelpakketten labelstappen

Maatregel	G-C	F-C	E-C	D-C	C-B	Ger. C-B	C-A	Ger. C-A	C-BENG	Ger. C-BENG	B-A+	Ger. B-A+	A-A+	Ger. A-A+	Ger. B-A	A-BENG	Ger. A-BENG
Vloerisolatie										✓							✓
Spouwmuurisolatie	✓																
Binnengevelisolatie										✓							✓
Dakisolatie										✓				✓			✓
HR++ glas	✓								✓	✓							✓
Balansventilatie met WTW						✓		✓	✓	✓							✓
HR107	✓									✓							✓
Warmtepomp elektrisch (met aquifer)									✓	✓						✓	✓
HF-verlichting	✓			✓	✓			✓									
LED verlichting		✓	✓						✓		✓		✓			✓	
Veegpulsschakeling	✓	✓															
Aanwezigheidsdetectie		✓															
PV (monokristallijn)							✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓

Bron: EIB

Tabel A2 Maatregelpakketten voor bestaande gebouwen om een doelbesparing van 45-55% of 75-85% ten opzichte van het energieverbruik in 2018 te bereiken

Scenario 4: naar 45-55% besparing in 2050 vanaf:	C	B	A	A+	A++
Dakisolatie Rc 3,5	✓				
Vloerisolatie Rc 3,5	✓				
Gevelisolatie Rc 3,5	✓				
HR++ glas	✓	✓			
Lucht/water warmtepomp	✓	✓	✓	✓	✓
Water/water warmtepomp					
Zon PV					
Scenario 5: naar 75-85% besparing vanaf:	C	B	A	A+	A++
Met water/water warmtepomp (wko-oplossing)					
Dakisolatie Rc 7,5	✓	✓	✓	✓	✓
Vloerisolatie Rc 5	✓	✓	✓	✓	✓
Gevelisolatie Rc 6	✓	✓	✓	✓	✓
Triple glas	✓	✓	✓	✓	✓
Lucht/water warmtepomp					
Wko (i.c.m. water/water warmtepomp)	✓	✓	✓	✓	✓
Zon PV	✓	✓	✓	✓	✓
Met lucht/water warmtepomp					
Dakisolatie Rc 7,5	✓	✓	✓	✓	✓
Vloerisolatie Rc 5	✓	✓	✓	✓	✓
Gevelisolatie Rc 6	✓	✓	✓	✓	✓
Triple glas	✓	✓	✓	✓	✓
Lucht/water warmtepomp	✓	✓	✓	✓	✓
Water/water warmtepomp					
Zon PV	✓	✓	✓	✓	✓
Scenario 6: hybride oplossing vanaf:	C	B	A	A+	A++
Dakisolatie rc 3,5/HR++	✓				
Lucht/water warmtepomp	✓	✓	✓	✓	✓

Bron: EIB

ABN AMRO

Gustav Mahlerlaan 10, Amsterdam
Foppingadreef 22, Amsterdam

52 kWh/m²
37 kWh/m²



Foto: ABNAMRO.com

De afweging om te verduurzamen

ABN AMRO beoogt aan een betere wereld bij te dragen door de transitie naar een duurzamere omgeving te versnellen, in alle aspecten van haar bedrijfsvoering. De kantoren van ABN AMRO zijn een belangrijk onderdeel in hun duurzaamheidsambities. Het doel van ABN AMRO is om in 2030 een CO₂-footprint te hebben in lijn met de Paris Proof-norm voor 2050. De opgedane kennis rond de verduurzaming deelt ABN AMRO met haar klanten.

Concreet worden er tot en met 2025 twee hoofdkantoren van ABN AMRO verduurzaamd als onderdeel van een groter renovatietraject. Het gaat om een pand aan de Gustav Mahlerlaan van ongeveer 125.000 m² en een pand aan de Foppingadreef van ongeveer 87.500 m². De renovatie van beiden panden heeft drie doelen: 1) verduurzaming en verlaging energieverbruik, 2) oplossen van comfortproblemen, 3) het borgen van continuïteit van de bedrijfsvoering. Beide panden hebben op het moment energielabel A. Met het renovatietraject is de ambitie om de gebouwen te laten voldoen aan de Paris Proof-norm.

Toegepaste verduurzamingsmaatregelen

In de vernieuwde panden wordt de transitie gemaakt van hoogtemperatuurverwarming naar laagtemperatuurverwarming en van laagtemperatuurkoeling naar hoogtemperatuurkoeling. Gebruik van de al aanwezige bodemopslag (wko) wordt verder geoptimaliseerd en het gebruik van de (minder duurzame) stadswarmte en stadskoude wordt geminimaliseerd. Daarnaast wordt vraaggestuurde ventilatie toegepast, waarbij de regeling wordt bepaald door het aantal aanwezige personen in een bepaalde ruimte. Additioneel wordt de centrale ICT gemigreerd naar een virtuele omgeving en wordt het energieverbruik op werkplekapparatuur geminimaliseerd. Tevens wordt de huidige T1-verlichting vervangen voor LED-verlichting, waarmee verwacht wordt significante besparingen te behalen (op jaarbasis ongeveer 16 tot 21 kWh/m²). Tot slot zullen ook de minimalisatie van het gebruik van warmtapwater, het toevoegen van zonnepanelen en van intelligente gebouwbeheersystemen en energiemonitoringsystemen leiden tot energiebesparingen.

Energieverbruik na renovatie

Door middel van de verduurzamingsmaatregelen zal het energieverbruik van het pand aan de Gustav Mahlerlaan naar verwachting afnemen van 120 kWh/m² naar 52 kWh/m², inclusief 2 kWh/m² aan eigen opwekking door middel van zonnepanelen. Voor het pand aan de Foppingadreef geldt dat de maatregelen het energieverbruik zullen laten afnemen van 98 kWh/m² naar 37 kWh/m², inclusief 4 kWh/m² aan eigen opwekking door middel van zonnepanelen.

a.s.r.
Archimedeslaan 10, Utrecht

64 kWh/m²



Foto: a.s.r.

De afweging om te verduurzamen

Tussen 2013 en 2015 is het pand van a.s.r. aan de Archimedeslaan 10 in Utrecht met een omvang van ongeveer 85.000 m² duurzaam gerenoveerd. Verschillende afwegingen speelden een rol bij het duurzaam renoveren van het pand. Het oude pand naderde na 40 jaar het einde van zijn technische levensduur, waarmee een natuurlijk renovatiemoment aanbrak. Daarnaast kon het oude pand onvoldoende bijdragen aan de duurzaamheidsambities en de (CO₂-neutrale) bedrijfsvoering van a.s.r. Met de centralisatie van het huisvestingbeleid wordt bijgedragen aan het realiseren van de CO₂-neutrale ambities van a.s.r. Bij de renovatie lag daarnaast de ambitie op het realiseren van energielabel A. Met het renoveren van het pand is uiteindelijk energielabel A⁺⁺ gerealiseerd.

Toegepaste verduurzamingsmaatregelen

Het vernieuwde pand is volledig gasloos. Voor het verwarmen en koelen wordt gebruik gemaakt van bodemenergie, waarvoor een wko-systeem in combinatie met een warmtepomp is aangebracht. Het gebouw is daarnaast geïsoleerd en er wordt zelf energie opgewekt met zonnepanelen die zich bevinden op het dak van het gebouw en in 2020 uitgebreid worden tot de parkeerdekken. Ook zijn er klimaatgevels aangebracht die op een slimme manier gebruik maken van daglicht, zonnewarmte en luchtverversing om het binnenklimaat te beheersen. Naast de technische maatregelen die zijn genomen, zijn er ook aanpassingen in het beleid genomen die voor energiebesparingen hebben gezorgd. Zo is bijvoorbeeld het datacentrum teruggebracht waarmee een energiebesparing van 43 kWh/m² op jaarbasis wordt gerealiseerd.

Energieverbruik na renovatie

Voor de renovatie was er sprake van een energieverbruik van ongeveer 222 kWh/m² op jaarbasis. Na de renovatie kent het vernieuwde pand een verbruik van 64 kWh/m² op, waarvan 35 kWh/m² kan worden toegekend aan de apparatuur/gebruikers en de overige 29 kWh/m² aan het gebouw. Met de zonnepanelen wordt op dit moment ongeveer 1,1 kWh/m² aan elektriciteit opgewekt. Dit wordt na de uitbreiding in 2020 circa 12 kWh/m².



Bron: Team V Architectuur

De afweging om te verduurzamen

In 2015 is gestart met het renoveren en uitbreiden van het provinciehuis in Arnhem. Eén van de aanleidingen voor het verbouwen van het provinciehuis was de centralisatie van het huisvestingsbeleid dat destijds werd doorgevoerd. Bovendien zijn er doelstellingen geformuleerd op verbeteren ruimtelijke kwaliteit, flexibiliteit, binnenstedelijke ontwikkeling, duurzaamheid, invoeren activiteit gerelateerd en plaats en tijd-onafhankelijk werken. De voormalige huisvesting bestond uit meerdere oude kantoorgebouwen die inmiddels zijn afgestoten of middels circulair delven nog worden geamoveerd. Bij de nieuwe huisvesting is gekozen voor het renoveren van het Rijksmonument (het Huis der Provincie) in combinatie met een deel nieuwbouw. Middels spiegelende luchtbruggen van glanzend aluminium worden nieuwbouw en het monumentale Huis der Provincie verbonden. Door de combinatie van renovatie met nieuwbouw ontstaat een duurzaam en eigentijdse 'huis' met monumentaal karakter, waarmee de twee afzonderlijke gebouwen architectonisch en functioneel een samenhangend geheel vormen. De ambitie was om een pand met label A te realiseren. Uiteindelijk is A++ gehaald en een energiebesparing van ca. 80% bewerkstelligd. Ook heeft het project meerdere prijzen gewonnen waaronder de BNA Architectuurprijs Beste project van het jaar 2018.

Toegepaste verduurzamingsmaatregelen

Het gebouw is inmiddels volledig gasloos en maakt gebruik van wko om het gebouw te verwarmen en koelen. Wat betreft isolatie zijn de benodigde isolatiemaatregelen gehanteerd om lage temperaturen te kunnen faciliteren. De nieuwbouw kent een slim bezonningsontwerp met voorgevel als zonwering. Daarnaast is de nieuwbouw voorzien van triple beglazing en het monument waar mogelijk van dubbel glas. Het gehele gebouwensemble inclusief de monumentale lampen zijn voorzien van LED verlichting welke slim gestuurd wordt op daglicht. Het dak van de nieuwbouw is volledig belegd met zonnepanelen. Verrassend is de voormalige binnenplaats van het Huis der Provincie, die overkapt is met een innovatief dak van kunststof (ETFE) luchtkussens. Hiermee is het oppervlakte aan buitengevels aanzienlijk teruggebracht. Ook maakt het gebouw gebruik van slimme CO₂-sturing, waarbij de ventilatie die in een bepaalde ruimte wordt gehanteerd (mede) wordt bepaald door het aantal aanwezigen in deze ruimte. De komende jaren wordt de gebouwinstallatie van de bovenstaande gebouwen verder gefinetuned en blijft de provincie zoeken naar het reduceren van het energieverbruik (gedrag speelt daarbij een belangrijke rol).

Energieverbruik na renovatie

Het gebouw heeft een energiebehoefte van 68 kWh/m² op jaarbasis, waarvan 42 kWh/m² kan worden toegerekend aan het gebouw, 20 kWh/m² aan de gebruikers/apparatuur en de resterende 6 kWh/m² aan stadsverwarming. Daarnaast wordt additioneel 8 kWh/m² op jaarbasis opgewekt via zonnepanelen.

Toekomst gebiedsgerichte aanpak

Om haar voorbeeldfunctie betreft integrale verduurzaming verder invulling te geven wordt ook gekeken naar de kansen in de omgeving van het provinciehuis. Hiervoor hebben rijk, provincie en gemeente hun handen ineengeslagen om het Bestuurskwartier te Arnhem, waar meerdere overheidsorganisaties gevestigd zijn, gebiedsgericht te verduurzamen (er wordt gewerkt aan o.a. energietransitie, klimaatadaptatie, biodiversiteit, duurzame mobiliteit en circulaire economie).

Vanuit energietransitie is de gezamenlijke ambitie om bij te dragen aan de energietransitie voor de (binnen)stad. Hiervoor is onderzoek gedaan naar de energiebehoefte vanuit de huidige (o.a. het provinciehuis) en toekomstige gebouwen en de potentie van hernieuwbare opwekking in het gebied. De kans die verder wordt onderzocht, is het realiseren van een collectief warmte-koude netwerk van bronnen voor wko's die gevoed zullen worden met hernieuwbare energie. Daarbij wordt gekeken naar de mogelijkheden van stadswarmte, riothermie van uit het nabijgelegen rioolgemaal en aquathermie vanuit de Neder-Rijn. Voor het provinciehuis betekent dit dat aansluiten op een slim WKO-netwerk de energiebalans makkelijker te bewerkstelligen is en dat niet enkel warmte via hernieuwbare energie komt maar ook koude geladen kan worden



Foto: Lucas van der Wee

De afweging om te verduurzamen

In het voorjaar van 2019 is het duurzaam (en circulair) gerenoveerde gemeentehuis Woerden opgeleverd (zie afbeelding). De oude huisvesting verkeerde in slechte staat en sloot niet meer aan bij de duurzaamheidsambities van de gemeente Woerden. Het voormalig pand kende een te hoog energieverbruik (met energielabel G) en was in omvang te groot voor de huidige manier van flexibel werken. Daar het pand ook het einde van zijn technische levensduur had bereikt, werd besloten het pand grootschalig te renoveren op een natuurlijk renovatiemoment. De huidige huisvesting kent een omvang van 7.830 m² en beschikt inmiddels over energielabel A+++.

Toegepaste verduurzamingsmaatregelen

Het gebouw is teruggebracht van 14.000 m² naar 8.000 m² en is tot op casco afgebroken, waarbij 98% van het sloopmateriaal traceerbaar is hergebruikt. De bestaande constructies zijn zoveel mogelijk behouden en de schil is volledig vernieuwd. Daarnaast zijn zowel de gevel als het dak geïsoleerd conform de eisen voor nieuwbouw in het Bouwbesluit (gevelisolatie Rc 4,5 m²K/W en dakisolatie Rc 6,0 m²K/W). Voor het verwarmen en koelen van het gebouw wordt gebruik gemaakt van warmte-koudeopslag (wko) met behulp van een bodemwarmtepomp. Daarnaast is het gebouw voorzien van LED verlichting en zonnepanelen.

Energieverbruik na renovatie

De genomen duurzaamheidsmaatregelen in combinatie met de verkleining van het aantal vierkante meter vloeroppervlak, hebben geleid tot sterke besparingen op zowel de energie als onderhoudskosten van het gebouw (hierbij wordt aangegeven dat de exploitatiekosten van het vernieuwde gebouw gelijk zijn aan die voor het oude gebouw). Het vernieuwde pand kent een verbruik van 73 kWh/m² op jaarbasis, waarvan 20 kWh/m² kan worden toegekend aan de apparatuur/gebruikers en de overige 53 kWh/m² aan het gebouw. Additioneel wordt er voor 10 kWh/m² aan elektriciteit op jaarbasis opgewekt door de zonnepanelen.



Koninginneweg 20
1075 CX Amsterdam
t (020) 205 16 00
eib@eib.nl
www.eib.nl

