

Paris Proof bij nieuwbouw kantoorgebouwen

Een haalbaarheidsonderzoek naar Paris Proof bij nieuwbouw kantoorgebouwen



Inleiding

Aanleiding

Het Deltaplan Duurzame Renovatie is ontwikkeld, door de Dutch Green Building Council (DGBC), naar aanleiding van het Klimaatakkoord van Parijs van 2015, waarin vastgesteld is dat de temperatuurstijging op aarde in de periode van nu tot 2050 beperkt moet worden tot 2 graden (streven naar 1,5 graad).

De DGBC is een landelijke maatschappelijke organisatie die zich inzet om de gebouwde omgeving in hoog tempo toekomstbestendig te maken.

Het Deltaplan richt zich op het beperken van koolstofdioxide (CO₂) -uitstoot binnen de gebouwde omgeving, met als doel de gebouwde omgeving in 2040 al ‘Paris Proof’ te krijgen.

Grenswaarden

Het plan stelt grenswaarden op twee verschillende aspecten: energie en materialen. Nieuwbouw moet op het gebied van energie voldoen aan Werkelijk Energie Neutraal Gebouw (WENG), oftewel een jaarlijks energieverbruik van 0 kilowattuur per vierkante meter gebruiksoppervlak (kWh/m² GO). Dit houdt in dat gebouwen lokaal evenveel energie opwekken als verbruiken, een ambitieus maar noodzakelijk uitgangspunt voor het behalen van de Parijse klimaatdoelstellingen.

Ook op het gebied van materialen zijn grenswaarden opgesteld. Wereldwijd is er in de periode tot 2050 een emissiebudget van 400 Gigaton (Gt) CO₂-equivalent, waarvan Nederland 909 Megaton (Mt) CO₂ toegewezen krijgt. De bouwsector heeft een budget van 100 Mt. Zonder reductie is dit budget binnen 5 tot 8 jaar op, nog voor 2030. Om de CO₂-uitstoot tijdens de productiefase van bouwmaterialen te beperken, heeft de DGBC grenswaarden voor embodied kilogram CO₂-equivalent per m² Bruto Vloer Oppervlak (kg CO₂-eq./m² BVO) opgesteld. Voor kantoren zijn deze als volgt:

Paris Proof grenswaarden	materiaalgebonden kg CO ₂ -eq. per m ²			
	2021	2030	2040	2050
Kantoor	250	158	94	56

Tabel 1: Materiaalgebonden Paris Proof grenswaarden (De Berekening Achter Paris Proof Materiaalgebonden Emissies - Dutch Green Building Council, z.d.).

Probleemstelling

DGMR (opdrachtgever van het onderzoek), heeft, samen met andere partijen, vragen over de haalbaarheid van dit plan, doordat de gestelde nieuwbouw Paris Proof grenswaarden zeer ambitieus zijn. Het doel van het onderzoek is de haalbaarheid van Paris Proof bij nieuwbouw kantoorgebouwen onderzoeken en maatregelen en oplossingen te adviseren aan DGMR. De hoofdvraag hierbij is:

“Welke oplossingen zijn er om Paris Proof op een haalbare manier toe te passen binnen nieuwbouw kantoorontwerpen?”

Casestudy

Om de vraag te kunnen beantwoorden is in het onderzoek gebruik gemaakt van een casestudy. Deze casestudy is gebaseerd op een werkelijk gerealiseerd gebouw en luidt als volgt: het ontwerpen van een nieuw kantoorgebouw genaamd ‘GroenPaviljoen’ op het Malieveld in Den Haag, dat voldoet aan Paris Proof.

Om de casestudy Paris Proof te maken worden verschillende varianten opgesteld. De invloed van deze varianten is met behulp van de softwareprogramma’s Uniec3 en Milieuprestatie gebouw (MPG) GPR-materiaal getoetst.

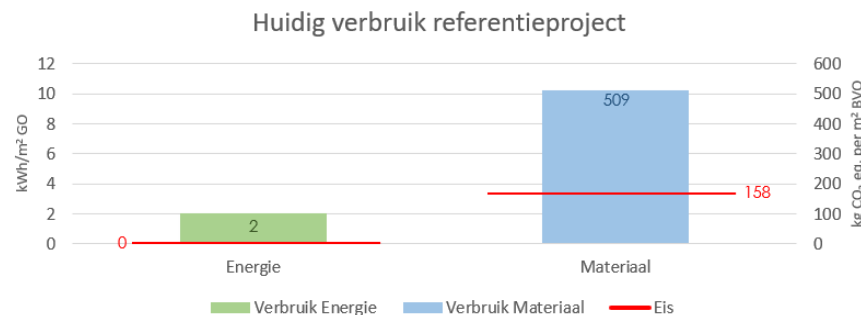


Figuur 1: Impressiebeelden casestudy

Variantenstudie

Referentieproject

Het referentieproject waar de casestudy op gebaseerd is heeft een energieverbruik van 2 kWh/m² GO. Ook heeft het pand een CO₂-uistoot tijdens de productie van 509 kg CO₂-eq./m² BVO. Het gebouw voldoet op beide aspecten niet aan Paris Proof. Deze waarden worden gebruikt als startpunt voor de optimalisaties van GroenPaviljoen.



Grafiek 1: Huidig verbruik referentieproject

MPG-berekening optimaliseren

De eerste variant heeft betrekking op het optimaliseren van de MPG-berekening. Door recentere data te gebruiken wordt de MPG-berekening geoptimaliseerd, wat leidt tot een daling van de CO₂-uitstoot van 14%.

Opwekking energie

Om te voldoen aan de energie eis van Paris Proof kan gekeken worden naar energie opwekking. Hierbij is onderzoek gedaan naar PV-panelen, zonnecollectoren en kleine windmolens. Onderzoek naar deze verschillende manieren om energie op te wekken concludeert dat PV-panelen de meest rendabele optie zijn, maar deze veroorzaken een stijging van 3% in de CO₂-uitstoot. Door deze maatregel wordt de Paris Proof grenswaarden WENG behaald.

Gebruikersenergie

Door het energieverbruik van apparaten in het gebouw te verduurzamen, wordt aanzienlijke energie bespaard. Denk hierbij aan bijvoorbeeld de lift minder te gebruiken en vaker de trap te nemen. Door zulke maatregelen wordt energie bespaard wat omgezet kan worden in een PV-besparing van 300 m². Dit leidt tot een vermindering van 2% in de CO₂-uitstoot.

Verbeterde installaties

Door installaties te verbeteren, zoals het verhogen van het wattpiekvermogen van PV-panelen en adaptieve regelingen voor verwarming en koeling toe te passen, wordt niet alleen het energieverbruik verminderd, maar ook de behoefte aan PV-panelen. Dit zorgt voor een daling van 6% in de CO₂-uitstoot.

Verduurzamen materialen

Door middel van een analyse van de materialen in GroenPaviljoen zijn potentiële vervangingsmogelijkheden ontdekt. Uit onderzoek blijkt dat veel materialen, zoals betonnen keldervloeren en stalen constructies, moeilijk te vervangen zijn vanwege functionele noodzaak. Het toepassen van ultra-low carbon materialen i.p.v. normale materialen zorgt maar liefst voor een CO₂-reductie van 26%. Dit zijn materialen die geproduceerd zijn met nieuwere technieken en duurzamere materialen om de CO₂-uitstoot van het productieproces te beperken, bijvoorbeeld kunststof PV-panelen.

Circulariteit

Het gebruik van hergebruikte- en biobased materialen zorgt voor een vermindering van 15% en 11% in de CO₂-uitstoot. Door de beste opties te kiezen, kan circulariteit een CO₂-vermindering van 21% opleveren voor het GroenPaviljoen.

Deze varianten zorgen er gezamenlijk voor dat GroenPaviljoen voldoet aan de Paris Proof eis WENG. Ook zorgen de varianten voor een CO₂-reductie van 52%, maar dit is nog niet voldoende om de materiaalgebonden Paris Proof grenswaarden te behalen.

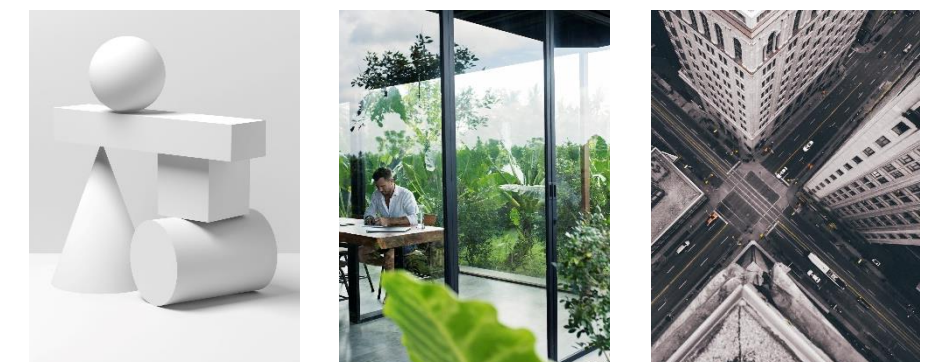
Overige invloeden

De invloed van de vorm van het gebouw en het glaspercentage worden vervolgens onderzocht. Beide maatregelen zorgen voor energiebesparing die omgezet kan worden in een CO₂-reductie van 2% voor de vorm en maximaal 4% voor het glaspercentage. Wanneer deze maatregelen samen met de zes andere worden toegepast voldoet het gebouw aan de Paris Proof grenswaarden.

Het verplaatsen van het gebouw naar een stedelijke locatie met veel belemmeringen leidt echter tot een slechtere opwekking van de PV-panelen en zorgt voor stijging in het energiegebruik van 26%.

De toekomstgerichte zevende variant maakt gebruik van transparant hout i.p.v. glas. Dit leidt tot een maximale CO₂-reductie van 5%, maar beperkt het zicht naar buiten.

Variant acht, waarbij het comfort en de gezondheid van de gebruiker worden verwaarloosd, levert een CO₂-reductie op van 7%.



Figuur 2: overige invloeden: vorm, glaspercentage en locatie

Routes naar Parijs



Naar aanleiding van de varianten worden drie routes samengesteld naar Parijs. De drie routes tonen verschillende opties om aan de Paris Proof maatregelen te voldoen. Alle routes maken gebruik van de volgende maatregelen:

- Energiezuinige maatregelen apparaten
- Verhoogt Wattpiekvermogen PV-panelen
- Verwarming en koeling met adaptieve regeling
- Ultra-low carbon materialen
- Biobased materialen
- Locatie op het Malieveld

Route 1 maakt daarnaast gebruik van hergebruikte materialen en is een gebouw in de vorm van een kubus met een glasreductie van 75% ten opzichte van het referentieproject. Ook de tweede route maakt gebruik van hergebruikte materialen en daarnaast van transparant hout i.p.v. glas. De derde route zal een gebouw zijn wat geen comfort meer bevat en transparant hout i.p.v. glas.

Deze routes lopen allemaal tegen knelpunten en beperkingen aan. Route 1, met kubuskantoren in weilanden, lijkt theoretisch mogelijk, maar praktisch gezien ingewikkeld vanwege de beperkte open ruimte, mogelijke architectonische bezwaren en de enorme hoeveelheid benodigde hergebruikte materialen. Route 2, met transparant hout, toont potentie voor de toekomst, maar loopt op het moment tegen technische problemen aan. Route 3 verwaarloost comfort en gezondheid, wat niet aantrekkelijk is voor gebruikers.

Knelpunten

Dit onderzoek leidt tot drie belangrijke knelpunten van Paris Proof: de beperkte ambitie van ontwikkelaars, de trage innovatieontwikkeling in de bouwsector en de strenge grenswaarden van Paris Proof. Om deze knelpunten tegen te gaan worden verschillende oplossingen voorgesteld, waaronder het wettelijk verplichten van Paris Proof, meer ruimte voor innovaties maken en het aanpassen van de grenswaarden. Uit het onderzoek blijkt dat de oplossing met CO₂-opslag in hout en de grenswaarden aanpassen de meeste potentie hebben. Dit is vanwege de korte implementatietijd en positieve invloed op de markt.

CO2-opslag in hout

Houtproducten kunnen CO₂ opslaan, wat helpt om de CO₂-uitstoot van gebouwen te verminderen. Centrum Hout heeft een Rekentool ontwikkeld, gebaseerd op Europese normen, om deze opslag te berekenen.

Het GroenPaviljoen gebruikt voornamelijk vurenhout en met 5057 m³ hout slaat het gebouw in totaal 3.148.435 kg CO₂ op, wat neerkomt op 252 kg CO₂ per m² BVO. Het toevoegen van deze CO₂-opslag maakt het gebouw aanzienlijk duurzamer. Door het toevoegen van een aantal maatregelen, zoals een hoger wattpiekvermogen van de PV-panelen is GroenPaviljoen Paris Proof.

Grenswaarden aanpassen optie 1

De huidige Paris Proof grenswaarde voor bestaande bouw is vastgesteld op 70 kWh/m² GO per jaar. Door deze norm te verstrengen, kan de energiegrenswaarde voor nieuwbouw versoepeld worden in verschillende niveaus. De onderstaande tabel toont de nieuwe eisen voor bestaande kantoren bij verschillende niveaus van energieverbruik voor nieuwbouw:

Niveau	Grenswaarden kantoorfunctie (kWh/M2 GO)	Grenswaarden nieuwbouw (kWh/M2 GO)
Huidig	70	0
Niveau 1	67	10
Niveau 2	64	20
Niveau 3	61	30
Niveau 4	58	40
Niveau 5	55	50

Tabel 2: Aangepaste grenswaarden

Door het versoepelen van de energiegrenswaarden voor nieuwbouw naar bijvoorbeeld 30 kWh/m² GO per jaar (niveau 3), hoeven er minder PV-panelen worden toegepast op het gebouw en wordt er geen gebruik gemaakt hergebruikte- of biobased materialen. Dit resulteert in minder materiaalgebruik en een lagere CO₂-uitstoot, wat zorgt voor het behalen van de Paris Proof grenswaarden.

Grenswaarden aanpassen optie 2

De tweede aanpassing heeft betrekking op de portefeuille van een ontwikkelaar. Het volgende voorbeeld legt dit uit: een investeerder bezit zes kantoorpanden die aan de bestaande bouw Paris Proof eisen voldoen, elk verbruikend 70 kWh/m² GO per jaar (totaal 420 kWh/m² GO per jaar). De investeerder wil nu GroenPaviljoen laten bouwen, maar het gebouw voldoet niet aan de Paris Proof eisen. Door energiezuinige maatregelen op bestaande panden kan energie worden ‘vrijgespeeld’ voor het nieuwbouwproject. Het totale verbruik na de maatregelen is 372 kWh/m² GO per jaar, terwijl 420 kWh/m² GO per jaar toegestaan is. Hierdoor is er 48 kWh/m² GO per jaar vrijgespeeld, wat kan worden gebruikt voor GroenPaviljoen, waardoor minder PV-panelen nodig zijn.

Door de gemiddelde waarden van de Paris Proof eisen te nemen, krijgen ontwikkelaars meer ruimte om nieuwbouw Paris Proof te maken.

Conclusie

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat Paris Proof met de huidige technieken niet haalbaar is voor nieuwbouw kantoorgebouwen. Echter, zijn de eisen van Paris Proof haalbaar te maken door de grenswaarden te versoepelen. De grenswaarden versoepelen verandert niets aan het einddoel, doordat de grenswaarden niet per se 'versoepeld' worden, maar heringedeeld worden door de grenswaarden van de bestaande bouw te verstrengen of de CO₂-opslag in hout mee te nemen. Hiermee worden de Paris Proof grenswaarden van de DGBC voor nieuwbouw kantoorgebouwen haalbaarder.

Advies

Het advies aan DGMR was om in gesprek te gaan met de DGBC en een voorstel te doen voor het aanpassen van de grenswaarden en de CO₂-opslag van hout mee te nemen. DGMR heeft dit gesprek ook gevoerd. Hierin heeft de DGBC aangegeven dat zij vinden dat CO₂-opslag in hout niet één-op-één van de embodied carbon waarde kan worden afgetrokken. Wel zijn zij geïnteresseerd in het aanpassen van de grenswaarden.

Aanbevelingen

In dit onderzoek worden vier aanbevelingen voor DGMR gedaan om in de toekomst rekening mee te houden bij het implementeren van Paris Proof in adviezen en ontwerpen:

1. **Onderzoek naar kosten:**
In dit onderzoek zijn kosten buiten beschouwing gelaten. Een aanbeveling aan DGMR is om deze kosten te onderzoeken. Dit geeft investeerders een duidelijk beeld van de kosten van elke maatregel.
2. **Bouwfysica aspecten:**
Bij het adviseren van Paris Proof gebouwen en het toepassen van de maatregelen moet rekening gehouden worden met andere bouwfysica aspecten, zoals:
 1. **Akoestiek en Thermische Isolatie:** Wijzigingen in materialen (zoals in variant 5 en 6) kunnen deze aspecten beïnvloeden.
 2. **Daglichttoetreding:** Het verkleinen van het glaspercentage kan de daglichttoetreding beïnvloeden.
 3. **Ventilatie:** Bij het vervangen van glas door hout moet onderzocht worden of deze 'ramen' open kunnen voor ventilatie.
3. **Vroegtijdige integratie van Paris Proof:**
Paris Proof moet vroegtijdig worden meegenomen in het ontwerp om aan de eisen te voldoen.
4. **Duidelijkheid voor opdrachtgevers:**
Er is veel verwarring bij opdrachtgevers over de Paris Proof eisen. Veel opdrachtgevers denken dat ze de eisen van bestaande bouw mogen gebruiken (70 kWh/m² GO), terwijl dit voor nieuwbouw 0 kWh/m² GO moet zijn.

DGMR

Veilig, duurzaam en gezond wonen, werken en leven vraagt om innovatie en creativiteit. Samen met onze opdrachtgevers zetten we steeds die stap extra. Als koplopers in duurzaamheid en als no-nonsense impactmakers.

Met onze nieuwsgierige en verder-kijken-dan-de-vraag-houding maken we hoge ambities waar. Om komende generaties en de natuur de ruimte te geven.

DGMR. Samenmogelijkmakers.

Afstuderen bij DGMR

Betekent zelfstandig een onderzoek opzetten en uitwerken, met deskundige begeleiding indien nodig. De informele sfeer geeft een prettige werkomgeving waar naast vakinhoudelijke kennisontwikkeling ook veel plek is voor zelfontwikkeling.

Voor meer informatie over dit onderzoek kunt u contact opnemen met:

Dynisa Bouwer

Afgestudeerd aan de Haagse Hogeschool met een 8.6

Jesse Plas

Expert Bouwfysica & duurzaamheid
088 346 76 54 | JPA@dgmr.nl

Gertjan Verbaan

Unitmanager & Senior adviseur Bouwfysica
088 346 76 50 | VB@dgmr.nl

www.dgmr.nl