

# Performance gap, energieprestatie en gebouwsimulatie

Momenteel is er veel aandacht voor de zogenaamde 'performance gap': het verschil tussen ontworpen energiegebruik en gerealiseerd energiegebruik. Dit verschil tussen voorspeld en gemeten energiegebruik kan aan meerdere oorzaken worden toegeschreven. Verschillende aannames voor gebruik, modeltekortkomingen, onvoldoende inregelen, fouten in de bouw en onjuist gebruik kunnen dit verschil verklaren.

P. (Paul) Beindorff, W. (Wim) Plokker; Vabi Software

Wanneer er over de performance gap gesproken wordt gaat het vaak over een vergelijking van het voorspelde energiegebruik op basis van een Energie Prestatie Coëfficiënt of een Energielabel-berekening en een gemeten energiegebruik. De index en labelmethoden zijn bedoeld om gebouwen (en niet de gebouwgebruikers) onderling met elkaar te kunnen vergelijken. Het echte energiegebruik is voor een onderling vergelijking minder van belang omdat je tijdens de ontwerpfase verschillende energieconcepten met elkaar wilt vergelijken. Om gebouwen met elkaar te kunnen vergelijken, is bij de EI/label-berekeningen het gebruikersgedrag (apparatuur, bezetting, setpoints etc.) voorgeschreven of wordt het gebruikersgedrag zelfs voor een deel buiten beschouwing gelaten.

Ook bij het toepassen van meer gedetailleerde modellen, zoals dynamische gebouwsimulatie, moeten voor het gebruik aannames worden gedaan. Voor het maken van een temperatuur-overschrijdingsberekening zijn er richtlijnen voor het gebouwgebruik beschikbaar. De richtlijnen voor een temperatuur-overschrijdingsberekening gaan uit van een hoge bezetting om het binnenklimaat in de zomer onder alle omstandigheden te kunnen garanderen. Deze richtlijnen zijn niet geschikt voor het doen van voorspelling van het energiegebruik. Wanneer

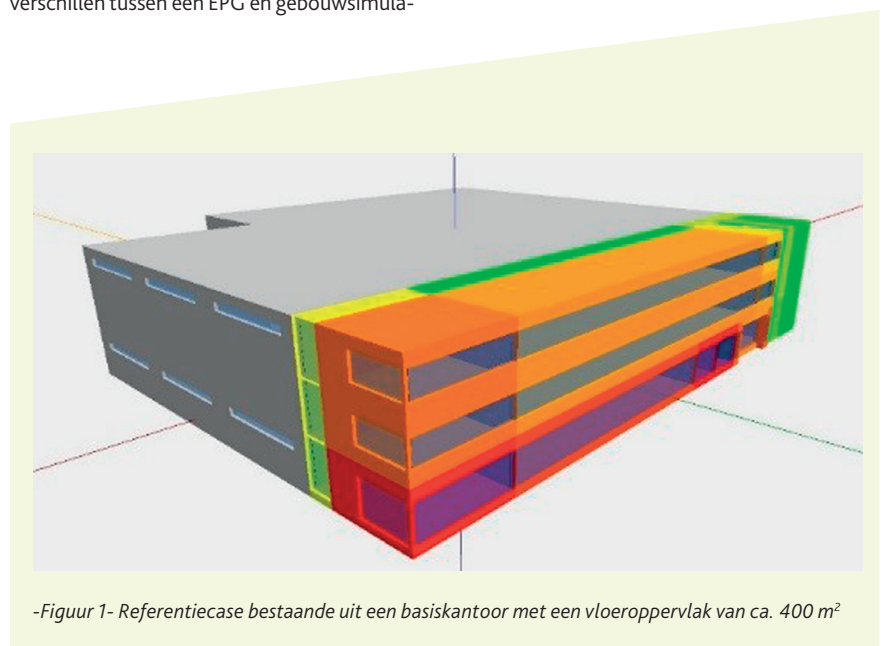
het gebouw er eenmaal staat zal het werkelijke gebouwgebruik en de bezetting altijd anders blijken te zijn. Indien je deze gedetailleerde simulatiemodellen voedt met het daadwerkelijke gebouwgebruik (interne warmtelast) en de actuele klimaatgegevens dan zijn afwijking tussen voorspeld en actueel energiegebruik van minder dan 5% haalbaar.

Dit artikel laat voor een specifieke case de verschillen tussen een EPG en gebouwsimula-

tieberekening zien. Hierbij wordt ingezoomd op het gebruikersgedrag, voorwaardelijke nachtventilatie en de invloed van inblaastemperaturen.

## ■ VERGELIJKING

Om een realistische vergelijking te kunnen maken is er een voorbeeld-case opgezet in Vabi Elements. De referentiecasi bestaat uit



-Figuur 1- Referentiecasi bestaande uit een basiskantoor met een vloeroppervlak van ca. 400 m<sup>2</sup>

	Energie [MWh]	
	Verwarming	Koeling
EPG	15,8	37,6
Gebouwsimulatie	6,2	33,1

-Tabel 1-

	Energie volgens gebouw simulatie [MWh]	
	Verwarming	Koeling
Lagere bezetting (1 persoon per 24 m <sup>2</sup> )	7,7	20,6
Referentie bezetting (1 persoon per 12 m <sup>2</sup> )	6,7	22,0
Hogere bezetting (1 persoon per 6 m <sup>2</sup> )	5,0	25,1

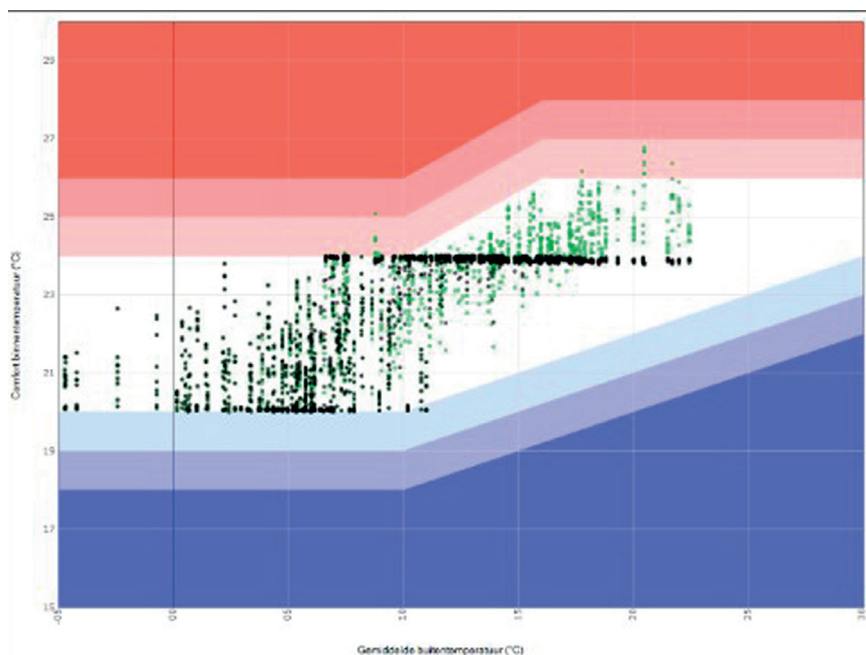
-Tabel 2-

	Energie [MWh]		Vermogen [kW]	
	Verwarming	Koeling	Verwarming	Koeling
Warmteverlies			42,1	
Koellast				49,8
EPG	15,8	37,6		
Gebouwsimulatie	6,2	33,1	39,8	46,6
Gebouwsimulatie met voorwaardelijke nachtventilatie	6,2	27,2	39,8	43,4

-Tabel 3-

	Energie [MWh]		Vermogen [kW]	
	Verwarming	Koeling	Verwarming	Koeling
Gebouwsimulatie met conservatieve inblaastemperaturen	6,2	27,2	39,8	43,4
Gebouwsimulatie met stooklijnen	6,7	23,0	39,8	42,6
Gebouwsimulatie met stooklijnen reductie op lokaal vermogen	6,7	22,0	29,1	27,5

-Tabel 4-



-Figuur 2- Voorbeeld van de resultaten met een onbeperkt lokaal afgiftevermogen (zwarte punten) en een begrensd lokaal afgiftevermogen (groene punten).

een basiskantoor (figuur 1) met een vloeroppervlak van ca. 400 m<sup>2</sup>, goed geïsoleerde thermische schil, centrale stooklijn-geregelde luchtbehandeling met warmteterugwinning en lokale afgifteapparaten. De uitkomsten van de energiebehoefte zijn verschillend voor de EPG berekening en de dynamische gebouwsimulatieberekening, zie tabel 1.

Door realistische aannames voor gebruikersgedrag, voorwaardelijke nachtventilatie, stooklijnen en inblaastemperaturen in te voeren kan de werkelijkheid worden benaderd. Deze onderdelen worden niet of nauwelijks gewaardeerd in de EPG-methodiek maar hebben wel degelijk effect op de energiebehoefte.

## ■ GEBOUWGEBRUIK

Als er met verschillende bezettingsgraden wordt gerekend is de gevoeligheid voor het gebouwgebruik goed inzichtelijk. Tabel 2 toont de resultaten voor drie verschillende bezettingsgraden. Bij de referentiebezetting is al uitgegaan van een gemiddelde bezetting van 50% gedurende de werkdag. De variatie in bezetting geeft aanleiding tot een variatie van 25% in de warmte en koude behoefte.

## ■ VOORWAARDELIJKE NACHTVENTILATIE

Om de energiebehoefte voor de koeling te reduceren wordt vaak voorwaardelijke nachtventilatie toegepast. Het besparingspotentieel voor koeling hangt af van diverse factoren en kan gesimuleerd worden om tot een betrouwbare uitkomst te komen. Door toepassing van nachtventilatie kan tevens het installatievermogen gereduceerd worden. In tabel 3 is het effect van het toepassen van voorwaardelijke nachtventilatie op de energiebehoefte en het installatievermogen inzichtelijk.

## ■ OPTIMALISATIE INSTALLATIE

Door optimalisatie van stooklijnen, inblaastemperatuur en lokaal afgiftevermogen kan er een beter functionerende installatie gerealiseerd worden. In de ontwerpfase kunnen deze optimalisaties al gesimuleerd worden om zo een beter beeld te krijgen van de verbeterde prestaties en de eventuele gevolgen voor het comfort.

Met behulp van de Adaptieve Temperatuur Grenswaarde (ATG) methodiek kan voor alle berekende ruimten het comfort beoordeeld worden. Hiermee kan worden getoond dat de energiebesparende maatregelen en/of instellingen geen negatieve gevolgen heeft voor het comfort. Figuur 2 toont een voorbeeld van de resultaten met een onbeperkt lokaal afgiftevermogen (zwarte punten) en een begrensd lokaal afgiftevermogen (groene punten). Beide systeemconcepten geven een zeer goed

comfort in het voorbeeldgebouw, namelijk ATG-klasse A met maximaal 1% overschrijding.

## MEERWAARDE GEBOUWSIMULATIE

Gebouwsimulatie is een instrument dat in Nederland vaak wordt ingezet voor het garanderen van een goed comfort, maar biedt tevens de mogelijkheid om ontwerpen concreter en gedetailleerder te maken en op energiegebruik te beoordelen. Door gedetailleerd te simuleren kan, voordat het gebouw daadwerkelijk gebouwd is, al met diverse instellingen (denk aan temperatuurtrajecten/schakelingen en innovatieve bouwfysische concepten) worden gerekend om het ontwerp zo goed mogelijk te laten presteren in de praktijk. Hierdoor kunnen kleinere en efficiëntere installaties worden ontworpen, zonder in te leveren op comfort.

Vanuit het integraal ontwerpen zijn veel gegevens vaak al bekend om in een vroeg stadium diverse scenario's met verschillende concepten af te wegen. Eenvoudig kan aan de hand van de belangrijkste kritieke prestaties (KPI's) het beste concept worden voorspeld. In dit vroege stadium kunnen dan al meer financiële garanties worden gegeven over investeringskosten en verwachte energiekostenbesparingen.



-Figuur 3-