

Kosten-kwaliteitvraagstukken over Huisvesting en Organisatie

Casus: Energiesimulaties Rijkshuisvesting

Januari 2009

dr. P.C. le Roux

ir. W.R. Pullen

ing. K.H. Dekker

dr. J.C. Hanekamp

Doel en werkwijze

Dit rapport beschrijft een onderzoek naar de verbetering van de energie-efficiëntie van bestaande gebouwen van de Rijksgebouwendienst. Uitkomsten van dit onderzoek dragen bij tot het beantwoorden van de door de Rgd gestelde vraag naar de verwachte effecten van verschillende maatregelen en beïnvloedende externe factoren op de reductie van het energiegebruik van overheidsgebouwen. In het onderzoek is uitgegaan van drie door de Rgd geformuleerde maatregelpakketten (Minimaalpakket, Vervangingspakket en Renovatiepakket). Daarnaast zijn vier Rgd Scenario's geformuleerd om de effecten van ontwikkelingen zoals server-based werken en organisatiegericht huisvesten op het gemiddelde energiegebruik in kaart te brengen. Omdat de Rgd Pakketten hoofdzakelijk van bouw- en installatietechnische aard zijn, is er door de onderzoekers van het Center for People and Buildings een verder reikend perspectief aan de vraagstelling toegevoegd: Wat is de invloed van de gebruiker op de energie-efficiëntie van een gebouw?

In het simulatieonderzoek is informatie van 19 gebouwen gebruikt. Van deze informatie is een overzichtelijk resumé van de geleverde gegevens samengesteld. Foto's van de gebouwen zijn toegevoegd. De 19 gebouwen zijn afzonderlijk doorgerekend op het energiegebruik: het theoretische (berekende) en gemeten energiegebruik van de gebouwen zijn met elkaar vergeleken.

Voor de doorrekening van het referentiegebouw op basis van de drie Rgd Pakketten en de vier Rgd Scenario's is gebruik gemaakt van het EBOB-simulatiemodel met "Forgiving Technologies". De gekozen methode is ten behoeve van dit onderzoek aangepast aan de Rgd Pakketten zoals door de Rgd geformuleerd, en het theoretische energiegebruik van het referentiegebouw op basis van 15 strategieën berekent. Iedere strategie is een vaste combinatie van technische maatregelen en maatregelen gericht op de beïnvloeding van het gedrag van gebruikers.

Als laatste berekeningexercitie is er ook een PARAP exercitie gedaan waardoor de exploitatieconsequenties van varianten energiegebruik doorgerekend zijn. Voor deze berekening is uitgegaan van een PARAP nieuwbouw-referentiegebouw van 300 fte.

Uitkomsten van de simulaties

Door de vergelijking van de gemeten en berekende gegevens voor de 19 gebouwen was het mogelijk een plausibel en gevalideerd antwoord te geven op de relatie tussen de gemeten en berekende gegevens. Daardoor zijn de juiste aanpassingen aan de computermodellen van de gebouwen aangebracht alvorens er een gemiddeld referentiegebouw van de 19 gebouwen is afgeleid.

De berekeningen met het EBOB-simulatiemodel zijn uitgevoerd voor de 19 gebouwen met de eerder besproken 15 EBOB strategieën voor gecombineerde Rgd Pakketten en de vier Rgd Scenario's voor server-based werken en voor organisatiegericht huisvesten met minder werkplekken. Er zijn dus met het model 1181 gevallen berekend. Doorrekening van het referentiegebouw levert relevante conclusies op over de totale theoretische energiebesparing (kWh/m² BVO) van de Rgd Pakketten en Scenario's:

- Door alleen de gedragsbeïnvloeding van gebruikers en geen aanpassingen aan de gebouwen en technische installaties (Rgd Scenario 1 – Basisberekening) blijkt een theoretische energiebesparing van 27% haalbaar. De theoretisch haalbare energiebesparing voor de andere scenario's bedraagt 39% (Rgd Scenario 2 – toepassen organisatiegericht huisvesting), 45% (Rgd Scenario 3 – toepassen server-based) en 51% (Rgd Scenario 4 – toepassen OGH en server-based);
- Voor elk van de Rgd Pakketten levert de gedragsbeïnvloeding van gebruikers een grotere energiebesparing op dan de toepassing van alleen gebouw- en installatietechnische maatregelen;
- Belangrijk is dat bij de berekening van de uitkomsten het positieve effect van de participatie van de gebruikers ingesteld kunnen worden tussen 0% en 100%. Bij de resultaten voor de Rgd Pakketten is de participatiegraad steeds op 100% gehouden. In werkelijkheid zal de maximale positieve deelname van de gebruikers lager zijn. Dat betekent dat ook de werkelijke energiebesparing lager zal zijn;
- Bij toepassen van de EBOB strategieën waar de zogenaamde “Forgiving Technologies” ter sprake komen (strategieën 14 en 15) zijn er extra hulpmiddelen in de vorm van technologieën aanwezig om gebruikers te ondersteunen en zodoende het totale gebruikersparticipatie wel in de richting van 100% te brengen.

Conclusies over de implementatie van de maatregelen duiden erop dat het op korte termijn starten van campagnes en trainingen voor gebruikersbeïnvloeding al een aanzienlijke energiebesparing kan opleveren. Daardoor wordt tevens het klimaat rijp gemaakt voor het uitvoeren van de Rgd Pakketten 1, 2 en 3 als die aan de orde zijn. Ook is het van belang de ingrepen zoals voorgesteld in de Rgd Pakketten (Minimaalpakket, Vervangingspakket en Renovatiepakket) samen te laten vallen met natuurlijke momenten in de levensloop van gebouwen.

Conclusies over de kosten zijn geformuleerd op basis van de uitkomsten van de PARAP exercitie waardoor de exploitatieconsequenties van varianten voor het energiegebruik doorgerekend zijn. Hieruit blijkt dat indien de ingrepen steeds samenvallen met een natuurlijk ingreepmoment, de *extra* kosten van de strategieën en maatregelen bescheiden zijn. De extra kosten van de EBOB strategieën met “Forgiving Technologies” (strategieën 13, 14 en 15) zijn vooral de geavanceerde meet- en regeltechnieken en computerprogramma’s die het samen met de trainingen mogelijk moeten maken dat de extra besparing t.g.v. gebruikersgedrag gerealiseerd kan worden. Worden de exploitatiekosten van de volledige toepassing van Rgd Pakket 3 met gebruikerbeïnvloeding vergeleken met EBOB strategieën 13-15 (met “Forgiving Technologies”), dan blijkt er weinig verschil tussen de energiebesparingen van de twee pakketten te zijn. De bereidheid om de extra exploitatiekosten te betalen voor het toepassen van de zogenaamde “Forgiving Technologies” zonder een daadwerkelijke prestatieverbetering in energiebesparing, lijkt een belangrijke immateriële overweging.

Aanbevelingen

Onderstaande aanbevelingen zijn geformuleerd in aanvulling op de conclusies van het voor u liggend onderzoek.

Gebouwwerichte aanbevelingen:

- Onderzoek doen naar de gehele voorraad en de representativiteit van de onderzochte gebouwen. In nader onderzoek naar alle gebouwen moet er niet alleen naar gebouw- en technische installaties en maatregelingsang gekeken worden, maar ook naar verschillende gebruikers, gebruikersgroepen en gedragspatronen. Zoals in de uitkomsten van dit onderzoek is aangetoond, hebben gebruikers een grote invloed op de energie-efficiency van een gebouw, alsook op de effectiviteit van geoptimaliseerde gebouw- en technische installaties;
- Verkenning uit laten voeren naar de natuurlijke momenten in de levensloop van de gebouwen in de voorraad. Dat betekent dat alle gebouwen onderzocht moeten worden naar de huidige stand van zaken, huidige gebruikspatronen en natuurlijke renovatiemomenten;
- Aparte aandacht schenken aan bijzondere gebouwen. Unieke gebouwen en gebouwaspecten – of ontwerpen moeten apart worden beschouwd en geëvalueerd om een gepaste (renovatie)strategie te kunnen formuleren;
- Scenario’s opstellen voor de penetratiegraad van de maatregelen (dit in samenhang met de verkenning naar natuurlijke renovatiemomenten) en het uitwerken tot een totaal scenario/strategie document voor de potentie van energiebesparing in de gehele voorraad;
- Uitwerken van een renovatiestrategie waarbij maatregelen voor zowel gebouwgebonden aspecten en technische installaties, als gebruikers (gedrag, kundigheid van slimme systemen) in samenhang geformuleerd zijn;
- Verkennend onderzoek naar het toepassen van een BAPP (Building as Power Plant) concept bij geselecteerde gebouwen. Onderzoek naar, en toepassen van alternatieve en innoverende oplossingen in het kader van slimme elektriciteitsnetten dienen als een belangrijk voorbeeldfunctie;
- Uitbreiding van de huidige RGD Pakketten met een extra pakket – Rgd Pakket 4 – voor

onderzoek naar het toepassen van “Forgiving Technologies”;

Gedraggerichte aanbevelingen:

- Trainingprogramma's opzetten voor technische medewerkers voor het inregelen, continue bijsturing en monitoring;
- Programma's opzetten voor het positief beïnvloeden van de kantoorwerkers:
 - Inzetten van het WODI instrument voor het monitoren van gedrag m.b.t. energiebesparing ingebed in het geheel van de beleving van andere omgevingsfactoren;
 - Benutten van de kennis van eerder uitgevoerde nationale en internationale kennis;
 - “Gebruiksaanwijzing” opstellen voor eindgebruikers;
 - Trainingsprogramma opzetten voor contactpersonen;
- Helder formuleren van rollen en verantwoordelijkheden van de verschillende actoren in het energie-efficiënte gebruik en beheer van gebouwen – de eigenaar van het gebouw, de eindgebruikers, de technici en de gebouwbeheerders;
- Uitbreiden van de Rgd Pakketten in relatie tot veelbelovende pilots zoals Belastingkantoor Helmond. In deze pilot is onderzocht of de uitstoot van CO₂ verminderd kan worden wanneer medewerkers tijdens het werk bewuster met het milieu omgaan. Het project “Duurzaam werken” streeft naar het verbeteren van de milieuprestaties van een gebouw door het toepassen van verschillende innovatieve technieken en andere maatregelen. Een rapport van dit onderzoek is bij het CfpB aanwezig en opvraagbaar.

Systeemgerichte aanbevelingen:

- Strategisch onderzoek naar exergievragen in de energieketen;
- Strategisch onderzoek naar de impact van autonome groei van overheden in relatie tot energieverbruik;
- Verbreding van het huidige onderzoek naar het bredere begrip duurzaamheid (3P's – people, planet, profit).