

Sweegers en de Bruijn levert  
een bijdrage aan energieneutraal  
bouwen

# E n e r g i

Innovatieve investeringen



LID  
INGENIEURS

's-Hertogenbosch  
Europalaan 12g - 5232 BC  
Telefoon 088 030 73 00  
Internet [www.swebru.nl](http://www.swebru.nl)

### Energieneutrale gebouwen

De ambities op het gebied van duurzaam bouwen reiken steeds verder. Veel opdrachtgevers willen niet meer 'slechts' voldoen aan de EPC eis uit het Bouwbesluit, maar leggen de lat hoger. Wij hebben gemerkt dat het van belang is de ambities meetbaar te maken om ze gerealiseerd te krijgen. In dit kader heeft Sweegers en de Bruijn een studie uitgevoerd naar de realisatie van een energieneutraal kantoorgebouw en een zorggebouw.

### Uitgangspunten

Een energieneutraal gebouw wordt gedefinieerd als: een gebouw met een EPC van nul. Dit betekent dat het energieverbruik van installaties en verlichting over een jaar gemeten nul is. Energieverbruiken van gebruikersapparatuur (zoals computers, printers, koffiezetapparaten en dergelijke) blijven hierbij buiten beschouwing. Een EPC van nul is alleen te bereiken als het gebouw geen gasaansluiting heeft.



Voor een kantoorgebouw en een zorggebouw zijn eerst referentiesituaties geformuleerd. In de referentiesituatie ligt de EPC net onder Bouwbesluit niveau. In een aantal stappen wordt de EPC verlaagd naar nul. Bij iedere stap worden de investeringskosten, onderhoudskosten en energiekosten in kaart gebracht. Zodat de totale meerkosten bij elk ambitieniveau inzichtelijk worden. Het kantoorgebouw heeft een bruto vloeroppervlak van 4.600 [m<sup>2</sup>] en bestaat uit een begane grond en eerste verdieping. In het kantoorgebouw zijn kantoorfuncties, bijeenkomstfuncties en gemeenschappelijke ruimten aanwezig. Het zorggebouw heeft een bruto vloeroppervlak van 4.000 [m<sup>2</sup>] en bestaat uit een begane grond, eerste en tweede verdieping. In het zorggebouw zijn verschillende functies ondergebracht, zoals kantoren, verpleegkamers, spreekkamers en een grand café.

In de referentie situatie wordt een bouwkundige schil met een isolatiewaarde van minimaal 2,5 [m<sup>2</sup>K/W] en HR++ glas toegepast. Verwarming vindt plaats met een gasgestookte Hoog Rendement (HR) ketel, koeling met een compressie koelmachine.

### Maatregelen

De referentie situatie, met een EPC net onder het Bouwbesluit, vormt het startpunt. Vanuit deze situatie worden maatregelen toegepast om de EPC stapsgewijs te verlagen. Dit zijn bouwkundige maatregelen en installatie technische maatregelen. Bouwkundig worden de isolatiewaarde en luchtdichtheid van de schil verbeterd. Installatietechnisch wordt het energieverbruik steeds verder verminderd en uiteindelijk zelf opgewekt.

#### *Bouwkundige schil*

De isolatiewaarde van de schil wordt stapsgewijs verbeterd naar een Rc van 6,0 [m<sup>2</sup>K/W] en HR+++ glas.

#### *Verlichting*

Er wordt energiezuinige verlichting toegepast met armatuurafzuiging, aanwezigheidsdetectie en veeg- en daglichtschakeling.

#### *Energieopwekking*

De HR ketel en compressie koelmachine worden vervangen door een warmte koude opslag (WKO) installatie in combinatie met een elektrische warmte-pomp. Met een energiedak, PV panelen en windturbines kan duurzame energie worden opgewekt.

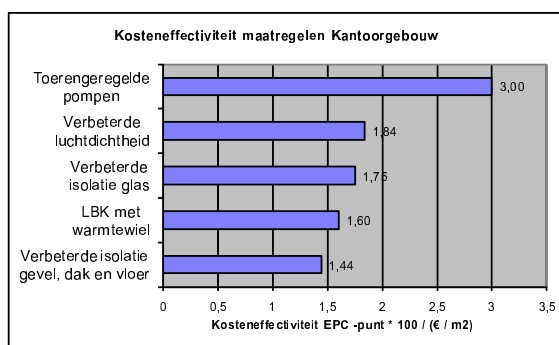
#### *Energie distributie en afgifte*

Het rendement op warmteterugwinning in de luchtbehandeling wordt verbeterd. De pompen worden voorzien van een toerenregeling. De aanvoertemperatuur voor verwarming wordt verlaagd, die voor koeling wordt verhoogd.

### Resultaten

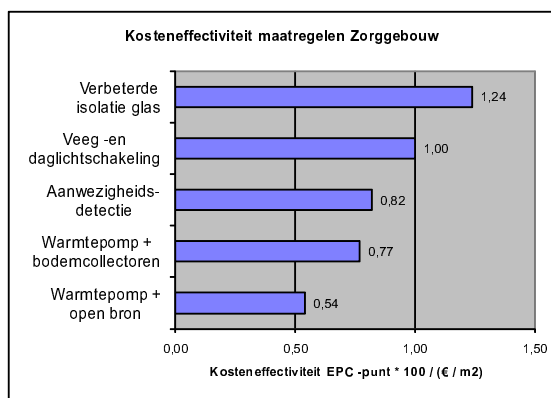
Om te onderzoeken welke maatregelen per geïnvesteerde euro de grootste EPC verbetering opleveren is de kosteneffectiviteit van elke maatregel afzonderlijk bepaald. Hoe hoger de kosteneffectiviteit van een maatregel, hoe lager de meerinvestering voor een EPC punt verbetering.

In onderstaande figuren worden de vijf meest kosteneffectieve maatregelen voor het kantoorgebouw en het zorggebouw weergegeven. De figuren zijn niet identiek, omdat de referentie situatie en functie voor beide gebouwen verschillend is.



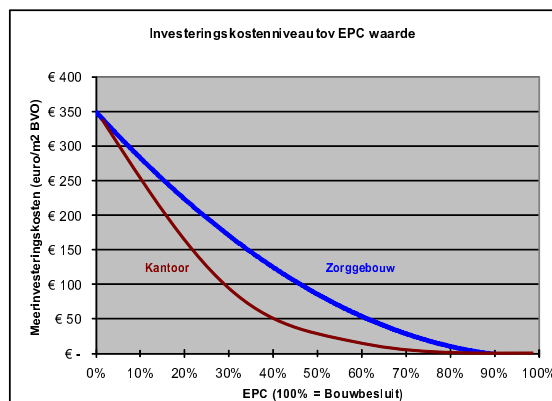
De meest kosteneffectieve maatregel voor het kantoor is het toepassen van toerengeregelde pompen.

Het kantoor kent een relatief hoog gasverbruik vanwege hoge luchtinfiltratie, minimale gevel- en glisolatie en een laag rendement op de warmteterugwinning uit de ventilatielucht. Deze maatregelen zijn voor dit gebouw dan ook erg kosteneffectief.



Bij het zorggebouw wordt het grootste verbruiken in de energie veroorzaakt door ruimteverwarming en verlichting. Verbeteren van de isolatiewaarde van het glas is het meest kosteneffectief. Daarna volgen twee maatregelen die gericht zijn op het verlagen de energie voor verlichting.

In eerste instantie zijn de meest kosteneffectieve maatregelen toegepast. Om de EPC echter op nul te krijgen moet ook gebruik worden gemaakt van minder kosteneffectieve maatregelen. Voor alle pakketten van maatregelen zijn de netto meerinvesteringkosten per vierkante meter bepaald ten opzichte van de referentie situatie. De meerinvesteringkosten uitgezet tegen de EPC-waarde levert de volgende figuur.



Bij het kantoorgebouw nemen de investeringskosten in eerste instantie zeer geleidelijk toe. Voor een meerinvestering van circa 50 [€/m2] kan een EPC verbetering van zo'n 60% worden bereikt. Daarna wordt overgestapt op duurzame opwekkers als WKO, zonne-energiesdak, PV panelen en windturbines. De kosteneffectiviteit van de maatregelen wordt steeds lager, waardoor de richtingscoëfficiënt van de lijn toeneemt.

De lijn van het zorggebouw laat een vergelijkbare trend zien. Het verschil met het kantoorgebouw is dat de richtingscoëfficiënt eerder toeneemt. Het verschil zit in de vormfactor van het gebouw die ongunstiger is (meer buitengevel) waardoor het investeringsniveau van de bouwkundige maatregelen hoger ligt. Uiteindelijk wordt met een vergelijkbaar pakket van maatregelen en een vergelijkbare meerinvestering een EPC van nul bereikt.

Bovenstaande methodiek kan al vroeg in het ontwerp-traject worden toegepast om ambities meetbaar te maken en duidelijkheid te geven over meerinvesteringen en opbrengsten. In een paar stappen kan met behulp van kentallen het verloop van deze figuren voor een specifiek project worden geschetst.

De specialisten van Sweegers en de Bruijn zijn meer dan bereid om met u van gedachte te wisselen over de aanpak voor uw project.