

Ir. Gert Harm ten Bolscher

is werkzaam als manager Energieadvies en Kennisforum bij DWA installatie- en energieadvies.



Hij is de afgelopen jaren betrokken geweest bij diverse projecten waarin een efficiënt energiegebruik en een goed binnenklimaat centraal stonden, zowel nieuwbouw als klachtenanalyse in bestaande gebouwen.

**EEN GOED BINNENMILIEU HEEFT EEN POSITIEVE INVLOED OP HET WELBEVINDEN VAN DE GEBOUWGE-  
BRUIKERS. DAT VERTAALT ZICH IN EEN LAGER ZIEK-  
TEVERZUIM, EEN HOGERE PRODUCTIVITEIT EN EEN  
BETERE PRODUCTKWALITEIT. HOEWEL DE WAARDE  
VAN EEN GOED BINNENMILIEU THEORETISCH WORDT  
ONDERKEND, BLIJFT DE PRAKTISCHE WAARDERING  
ONDSCHIKT BIJ NIEUWBOUW EN RENOVATIE. TER-  
WIJL JUIST ENERGIE-EFFICIËNTE OF DUURZAME ENER-  
GIESYSTEMEN VAAK BIJDRAGEN AAN DE REALISATIE  
VAN EEN BETER BINNENMILIEU. EEN OPEN DEUR OF  
TIJD VOOR HERBEZINNING?**

## Goed binnenmilieu draagt bij aan resultaat

De afgelopen jaren zijn diverse publicaties verschenen over onderzoeken naar de relatie tussen de kwaliteit van het binnenmilieu en het welbevinden van de mensen die in het gebouw werken (zie ook tabel 1). De onderzoeken tonen aan dat een beter welbevinden zich direct vertaalt in minder gezondheids-

klachten (dus een lager ziekteverzuim), een verhoging van de productiviteit en een betere productkwaliteit. Een goed binnenmilieu is daarmee een belangrijk economisch en maatschappelijk aandachtspunt (geworden). Minder bekend is dat een goed binnenklimaat prima gerealiseerd kan worden

door toepassing van energie-efficiënte of duurzame technieken.

### Visitekaartje of productiemiddel?

De relatie tussen de kwaliteit van het binnenklimaat en het welbevinden van de gebruikers is aangetoond en heeft dus een

Tabel 1: Kengetallen voor effecten van het binnenmilieu in kantoren op het menselijk welbevinden

	Productiviteits-verbetering	Ziekteverzuim-vermindering
Binnenmilieu als geheel goed	10-15 %	2,5 procentpunt
Geen luchtvervuilingsbron	3-7 %	1,5 procentpunt
Voldoende ventilatie	1-2 %	0,5 procentpunt
Temperatuur regelbaar	2-3 %	0,5 procentpunt
Temperatuur niet te hoog of te laag (acceptabele range: 20°C - 25°C)	7 %	-
Kamerkantoor (in plaats van kantoortuin)	2-4 %	Vermindering
Goede verlichting	2-3 %	-
Daglichttoetreding	-	0,5 procentpunt
Minder geluidshinder	3-9 %	-
Beheersing luchtkwaliteit (CO <sub>2</sub> -gehalte)	1-5 %	≥*

\* Hiervan zijn geen meetgegevens bekend, maar een positief effect is te verwachten.

duidelijke economische en sociale waarde. Deze waarde is fors en overtreft de bekende waarden van energiebesparing (reductie energiekosten) en 'duurzaam' bouwen. Deze economische en sociale waarde wordt echter nog niet (of minimaal) ingebed in het bouwproces.

In de huidige benadering wordt het gebouw namelijk nog vaak gezien als een vorm van huisvesting c.q. 'onderdak' en veelal ook als een visitekaartje dat vooral aan de buitenkant en rond de entree er goed uit moet zien. Een gebouw is daarmee een noodzakelijk kwaad dat geld kost en alleen interessant is vanuit vastgoedbelegging. Ietwat gechargeerd misschien, maar toch...

### Exploitatiefase

Wanneer rekening wordt gehouden met de effecten van het binnenmilieu op het welbevinden van de gebouwgebruikers is het gebouw echter een 'productiemiddel' geworden en dient daarom een positieve bijdrage te leveren aan de processen die er plaatsvinden. Een gevolg van deze benadering is dat de aard van de activiteiten en de mensen die deze activiteiten verrichten een uitgangspunt vormen bij het ontwerp van het gebouw en de installaties.

Dan ligt de nadruk niet meer op de investeringsfase, maar op de exploitatiefase.

Voor een kantoorgebouw van een financiële

dienstverlener kunnen bijvoorbeeld de volgende uitgangspunten gehanteerd worden: geconcentreerd werken, zo min mogelijk stressverhogende prikkels uit de gebouwomgeving, ruimtes die stimuleren tot overleg en (interne) kennisoverdracht en een binnenklimaat dat gericht is op medewerkers die een mentale inspanning moeten leveren. Voor een industrieel productiebedrijf gelden weer andere uitgangspunten: een constant en goed lichtniveau op de assemblageplaatsen, een constant temperatuurniveau, zo min mogelijk stressverhogende prikkels uit de gebouwomgeving, effecten van vervuilingbronnen minimaliseren enzovoorts.

Deze insteek lijkt een open deur, maar de praktijk leert dat de medewerkers en vaak ook de processen minder relevant worden geacht dan bijvoorbeeld de visitekaartjesfunctie. Een gevolg daarvan is dat in de gebruiksfase achteraf allerlei problemen opgelost moeten worden op een manier die veel weg heeft van 'redden wat er nog te redden valt' en de gebruiker gedurende een groot deel van de levensduur van het gebouw vaak onnodig hoge energiekosten heeft en er veel klachten zijn over de kwaliteit van het binnenklimaat. Een gemiste kans, want in één keer iets goed doen is nog altijd goedkoper en effectiever en levert

minder frustratie op. Dat vraagt om een andere benadering: beslissingen nemen op basis van de exploitatievoordelen en secundair pas vanuit de investeringskosten.

### Financiële voordelen

Is het in een tijd waarin de energiekosten stijgen en de overheid allerlei instrumenten ontwikkelt om organisaties te stimuleren om het energiegebruik terug te dringen wel zinvol om aandacht te vragen voor een comfortabel binnenmilieu? Alleen al vanuit het oogpunt van reductie van het ziekteverzuim en een verbetering van de productiviteit verdient een gebouw met een goed binnenmilieu zichzelf meestal dubbel en dwars terug. Aardig detail hierbij is dat juist energie-efficiënte of duurzame energiesystemen bijna altijd bijdragen aan de realisatie van een beter binnenmilieu. Daarmee snijdt het mes aan meerdere kanten: een beter binnenmilieu, een beter buitenmilieu, lagere energiekosten en financiële voordelen (fiscale regelingen en soms subsidies) voor organisaties die investeren in energiezuinige technieken.

### Meerdere concepten

Een voorbeeld van een energie-efficiënt installatieconcept dat bijdraagt aan een comfortabel binnenklimaat is een systeem op basis van een warmtepomp (voor ver-

■ Buitenkant van het kantoor van DWA.



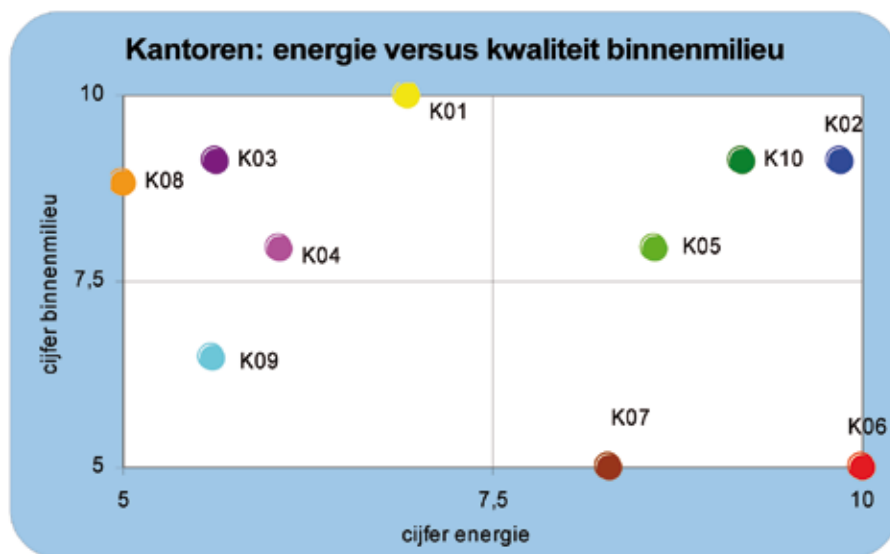
Foto DWA

warming), energieopslag in de bodem (voor koeling en als warmtebron voor de warmtepomp), vloer- en plafondverwarming (voor afgifte van warmte of koude) en een ventilatiesysteem op basis van bijvoorbeeld verdringingsventilatie. Hiermee worden ruimtes op een aangename manier verwarmd en gekoeld en ontstaan geen tochtklachten. In combinatie met hoge ramen, voor voldoende daglichttoetreding, en een daglichtafhankelijke regeling ontstaat een goed basisconcept voor een utiliteitsgebouw. Er zijn echter meerdere concepten denkbaar, bijvoorbeeld op basis van klimaatgevels of natuurlijke ventilatie. De verdere invulling en detaillering is afhankelijk van de specifieke gebouwfunctie en de wensen van de investeerder c.q. gebruiker. Vervolgens blijft dan nog steeds de afweging over: zelf investeren en exploiteren van het energiesysteem of een marktpartij (bijvoorbeeld een energiebedrijf of installatiebedrijf) de investering en exploitatie laten verzorgen? Met name bij de selectie van een energieleverancier kan dit een relevant aandachtspunt zijn.

## Praktijk

De theorie is duidelijk. Krijgen gebouwinvesteerdere echter niet te maken met de bekende weerbarstigheid van de praktijk tijdens de realisatie? Ontegengesteld is de praktijk van alle dag minder plooibaar dan de theorie doet vermoeden. Toch is op verschillende plaatsen al bewezen dat een ontwerp waarin op evenwichtige wijze aandacht wordt geschonken aan economische, sociale en milieutechnische aspecten te realiseren is. Een voorbeeld is de Thermo-Staete in Boddegraven, waarin DWA gehuisvest is sinds eind 1999.

Dit kantoorgebouw is ontworpen onder het motto 'Meer met minder' (meer mensvriendelijk, minder milieubelastend en extreem energiezuinig systeem). Het pand is voorzien van het eerder genoemde basisconcept voor een utiliteitsgebouw. Daarnaast is een atrium toegepast onder andere vanuit energetische overwegingen, de extra daglichttoetreding en de ruimtelijke beleving. In diverse onderzoeken scoort het gebouw goed tot zeer goed als het gaat om het binnenmilieu en de waardering ervan door de medewerkers. Het energiegebruik bedraagt



■ **Figuur 1.** Kantoren: energiegebruik versus kwaliteit binnenmilieu (ter vergelijking: een standaard kantoorgebouw zou volgens deze methodiek ongeveer een cijfer 3 krijgen).

slechts 48% van een vergelijkbaar traditioneel gebouw kantoorgebouw. De meerinvesteringen verdienen zich in een jaar of zeven terug.

## Stadskantoor Goes

In 2005 heeft de gemeente Goes het nieuwe stadskantoor in gebruik genomen. Het gebouw bestaat uit een kantoorgedeelte van circa 10.000 m<sup>2</sup> en een tweelaagse ondergrondse parkeergarage van circa 3.500 m<sup>2</sup> b.v.o. Doelstelling van de gemeente was de realisatie van een gebouw met een voorbeeldfunctie (op het gebied van duurzaamheid en een goed binnenklimaat) voor zowel bedrijven en inwoners van de gemeente Goes als andere Nederlandse gebouwen. Uiteraard gold ook hier dat de gemeente niet de beschikking had over een onbeperkt budget.

In de initiatieffase is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar mogelijkheden om invulling te geven aan de doelstellingen van de opdrachtgever. Op basis hiervan is de keuze

gevallen op een energiezuinig concept met energieopslag in de bodem, warmtepompen, HR+++-beglazing en verbeterde isolatie van de gebouwschil.

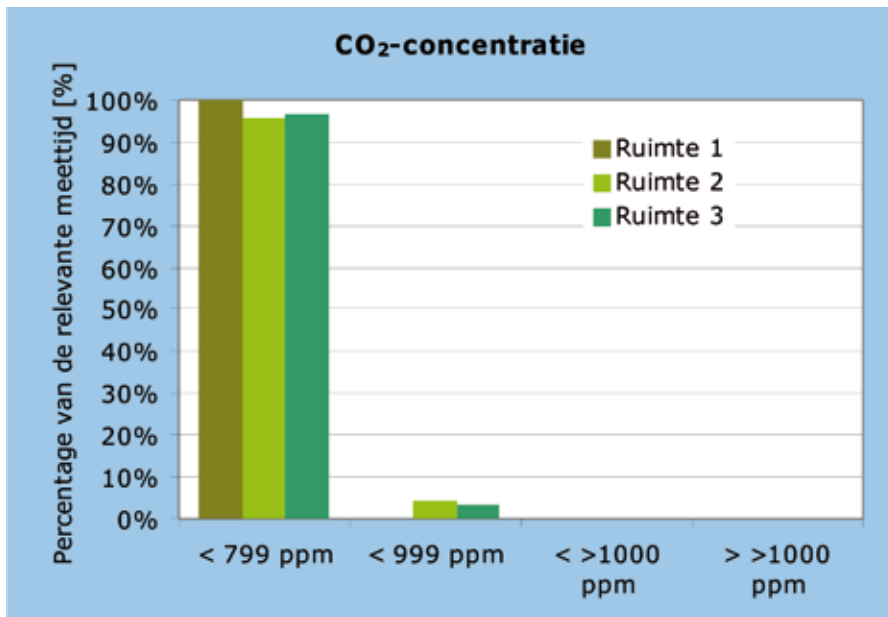
Naast de energetische aspecten is in het voorontwerp veel aandacht besteed aan de gevel. Het ontwerp van architect Rudy Uytendhaak was gebaseerd op een gevel die volledig transparant zou worden. Uit energetische en comforttechnische overwegingen is er een optimalisatie uitgevoerd ten aanzien van het glasaandeel, de positie van het glas en de te openen delen.

Een vraag was bijvoorbeeld of het atrium op het noorden of het zuiden georiënteerd moest zijn. Overwegingen hierbij waren het thermisch comfort in het atrium, de daglichttoetreding in het atrium en aangrenzende kantoorvertrekken, lichtwering op de werkplek en energieverlies door de gebouwschil.

De invloed van de oriëntatie werd onderzocht wat betreft temperatuuroverschrijding, energiegebruik en daglichtbenutting.

Tabel 2: Waardering op basis van een onderzoek van 10 kantoorgebouwen

	Stadskantoor Goes (ingebruikname in 2005)	De Thermo-Staete (ingebruikname in 1999)
Energie-efficiëntie	7	9
Gemeten kwaliteit binnenmilieu	10	9
Beleving (door de gebruikers) van de kwaliteit van het binnenmilieu	9	10



■ Figuur 3b. Gemeten luchtkwaliteit (CO<sub>2</sub>-concentratie) in De Thermo-Staete

Hieruit volgde dat:

- de comforttemperatuur in het atrium op het noorden lager is dan op de zuidoriëntatie;
- het energiegebruik van de twee varianten over het gehele jaar gelijk is;
- in de wintersituatie geen directe zonlichttoetreding plaatsvindt op de noordoriëntatie;
- in de wintersituatie de warmtebenutting van de zon hoger is bij de zuidoriëntatie.

Uiteindelijk hebben de argumenten daglichttoetreding en energiegebruik de doorslag gegeven om het atrium te oriënteren op het zuiden. Om het comfort in de zomersituatie te kunnen garanderen is in het atrium wel vloerkoeling opgenomen en vindt er doorspoeling van het atrium plaats met ventilatielucht uit de kantoren.

### Praktijkonderzoek

Begin 2008 zijn tien kantoren (die bekend staan als voorbeeldgebouwen op het gebied van duurzaamheid en een goed binnenmilieu) onderzocht met betrekking tot energie-efficiëntie, een goed binnenmilieu en

de beleving van de gebruikers wat betreft de kwaliteit van het binnenmilieu. Stads-kantoor Goes en De Thermo-Staete maakten deel uit van deze 'benchmark'. Het onderzoek is zo opgezet dat het kantoor dat het minst goed presteerde op een bepaald onderdeel het 'rapportcijfer' 5 kreeg en het best presterende gebouw het cijfer 10 (ter vergelijking: een standaard kantoorgebouw zou volgens deze methodiek ongeveer een cijfer 3 krijgen). De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. In figuur 1 zijn de resultaten van de onderzochte gebouwen weergegeven, waarbij op de x-as het 'rapportcijfer' voor energie-efficiëntie is weergegeven en op de y-as voor de gemeten kwaliteit van het binnenmilieu (K01 is stadskantoor Goes en K10 is De Thermo-Staete; de andere gebouwen die hebben deelgenomen aan het onderzoek mogen nog niet gepubliceerd worden).

Tijdens het onderzoek zijn door middel van dataloggers minimaal een week het CO<sub>2</sub>-gehalte, de temperatuur en de relatieve vochtigheid in drie vertrekken vastgelegd (2 karakteristieke ruimtes en 1 waarover de

gebruikers minder tevreden zijn). Het CO<sub>2</sub>-gehalte geeft met name weer hoe goed de betreffende ruimtes geventileerd worden (mensen ademen namelijk CO<sub>2</sub> uit en als er onvoldoende geventileerd wordt, neemt het CO<sub>2</sub>-gehalte snel toe, wat impliceert dat de luchtkwaliteit slechter wordt). In figuur 3 (a en b) is weergegeven hoeveel procent van de relevante meettijd de concentratie CO<sub>2</sub> in verschillende klassen valt.

Voor elke ruimte is ook de maximumwaarde (P98) bepaald (tabel 3). Deze waarde geeft de maximumwaarde van de concentratie weer minus de bovenste 2% van de meetwaarden. Deze waarden zijn in tabel gepresenteerd. Onder 600 ppm betekent 'zeer goed', onder 800 'goed', onder 1000 'acceptabel', onder 1200 is 'redelijk' en daarboven is in het onderzoek als 'slecht' gedefinieerd.

Een goed binnenmilieu en minimale energiekosten: een contradictie in terminis? Bij een traditionele benadering gaan die twee zeker niet samen. Een volledig integrale benadering resulteert echter in winst voor de medewerkers, de organisatie en het milieu.

### Zelf investeren of aan een ander laten?

De keuze tussen het zelf realiseren en exploiteren van een energiesysteem of de investering en exploitatie overlaten aan een marktpartij, bijvoorbeeld een energiebedrijf of een installatiebedrijf is uiteraard afhankelijk van interne afwegingen van de gebouweigenaar.

Daarbij kunnen de volgende aandachtspunten een rol spelen.

- Welke subsidiemogelijkheden en fiscale regelingen zijn er beschikbaar en welke partijen kunnen daar gebruik van maken? De energie investeringsaftrek (EIA) geldt bijvoorbeeld niet voor non-profit organisaties; bij provinciale of Europese regelingen kan de vestigingsplaats bepalend zijn of er subsidie mogelijk is.

- Bij het benutten van subsidies is het belangrijk om rekening te houden met de indieningstermijn, cumulatiebepalingen of stapelbaarheid van regelingen, opdrachtverstrekking voor of na de aan-

Tabel 3: Waardering op basis van een onderzoek van 10 kantoorgebouwen

Ruimte	Stadskantoor Goes P98-waarde	De Thermo-Staete P98-waarde
1	646 [ppm]	510 [ppm]
2	739 [ppm]	835 [ppm]
3	852 [ppm]	818 [ppm]

vraag enz.

- Wanneer sprake is van aparte investerings- en exploitatiebudgetten dient afstemming plaats te vinden over aanpassing van de budgetten, omdat de initiële meerinvesteringen terugverdiend worden dankzij lagere exploitatiekosten.
- Groenfinanciering kan een aantrekkelijke optie zijn voor investeringen in energiezuinige systemen. De regeling kent een aantal categorieën (typen projecten) die voor stimulering in aanmerking komen. Deze regeling levert een rentevoordeel op bij het afsluiten van leningen. Dit

rentevoordeel is afhankelijk van de rente die normaal wordt betaald en van de onderhandelingspositie bij de bank, maar ligt op dit moment gemiddeld tussen de 0,5 en 1,5%. Er zijn diverse banken die Groenfinanciering aanbieden. Om hiervan gebruik te kunnen maken, is voor het project een zogenaemde Groenverklaring nodig. Deze Groenverklaring is voor dit type project tien jaar geldig.

Met andere woorden: tien jaar kan gebruikgemaakt worden van het rentevoordeel. Deze Groenverklaring moet via de bank worden aangevraagd bij SenterNovem.

Aanvragen binnen deze regeling kunnen het gehele jaar door worden ingediend, maar uiterlijk zes maanden na de start van de bouw. SenterNovem voert de technische controle uit op de aanvraag. Wanneer zij constateren dat het project op basis van de onderbouwing voldoet aan de criteria van de regeling, adviseren zij VROM positief over het uitschrijven van een zogenaamde Groenverklaring. Daarin verklaart VROM onder andere dat het project in het belang is van de bescherming van het milieu. Deze verklaring biedt, naast rentevoordeel, zodoende ook mogelijkheden ten aanzien van publiciteitsuitingen.

■ Een goed binnenmilieu is een belangrijk economisch en maatschappelijk aandachtspunt.



Foto: HLP

- Lease van een energiezuinige installatie kan interessant zijn met het oog op vermeden investeringskosten of omdat dankzij deze constructie toch gebruik kan worden gemaakt van EIA-voordeel (door partijen die niet belastingplichtig zijn). Door het eigendom van installaties af te staan, blijft de installatie eigendom van de leverancier. De gebouweigenaar of -gebruiker sluit een contract af inzake operational lease.

Bij operational lease is de leverancier juridisch en economisch eigenaar van het product en 'verhuurt' dit aan de gebouweigenaar of -gebruiker. Hierbij wordt maandelijks de EIA-premie in de huur verrekend, ook vindt maandelijkse btw-heffing plaats. Bij financial lease is de leverancier/financier juridisch eigenaar, maar het systeem staat als economisch eigendom op de balans van de gebruiker. Deze laatste constructie is daarom niet gunstig voor non-profit organisaties omdat men daarvoor nog steeds geen gebruik kan maken van de EIA-regeling.

- Outsourcing van alle energiediensten als onderdeel van het beleid van de organisatie; deze variant komt steeds vaker voor, waarbij energiebedrijven, installatiebedrijven of andere investeerders energiediensten aanbieden (levering van verwarming, koeling en verlichting); dit kan ook interessant zijn met het oog op vermeden investeringskosten of omdat dankzij deze constructie toch gebruik kan worden gemaakt van EIA-voordeel.