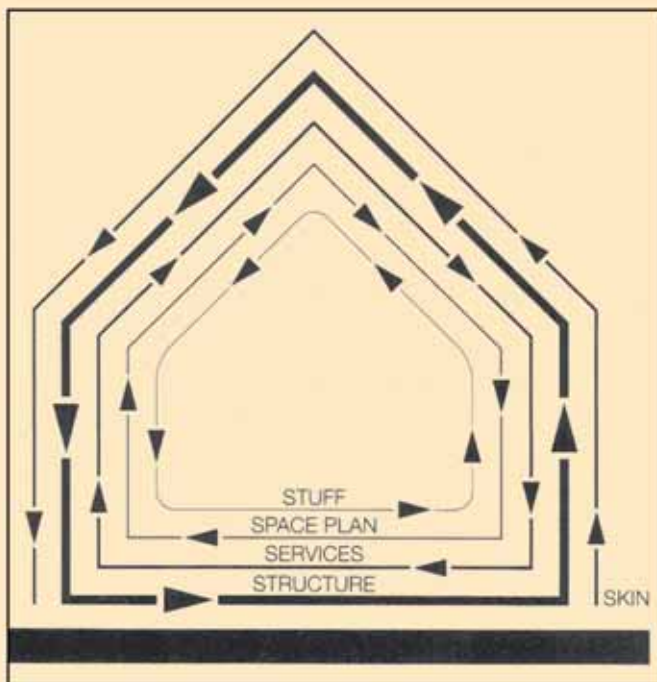


# Alle dertien goed? Wat zijn de besten?

*In deze branche wordt integraal ontwerpen van gebouwen meer en meer benadrukt, met als gezamenlijk doel een goed en intelligent gebouw te ontwerpen. Het doel van dit project is om te onderzoeken en te begrijpen in welke mate de Nederlandse kantoorgebouwen met deze gedachte ontworpen zijn. De uitkomst is dan een methode waarmee kantoorgebouwen onderling kunnen worden vergeleken, om te bepalen in welke mate zij daaraan voldoen. Een intelligent gebouw levert een productieve, kosten effectieve, omgeving door de optimalisering van zes basis elementen; site, skin, shell, services, space plan en stuff, en de onderlinge relatie hier tussen. Gebaseerd op deze zes aspecten kan een vergelijking tussen kantoorgebouwen gebouwen worden gemaakt. Zo kan een 'benchmark' worden gemaakt om de totale prestatie van een kantoorgebouw in beeld te brengen en onderling te kunnen vergelijken.*

*- door ing. R.J.M. Lony\*, ing. D.J. Molenaar\*\*,  
ing. J. Rietkerk\*\*\*, ing. D.J.B.W Schuiling\*\*\*\*  
en prof.ir. W. Zeiler\*\*\*\*\**



Vijf verschillende interactieve lagen model plus de site, van een intelligent gebouw [3].

- FIGUUR 1-

**O**m een vergelijking te kunnen maken moest eerst worden bepaald welke gebouwen dienen te worden vergeleken. Voor de selectie van de gebouwen is gebruik gemaakt van de Novem-publicatie "Alle dertien goed" [1]. Immers deze gebouwen worden als voorbeeldgebouwen gepresenteerd.

De volgende Nederlandse gebouwen zijn beoordeeld:

- Kender Thyssen – Veenendaal;
- Van Lansschottoren – 's-Hertogenbosch;
- Forum – Amsterdam;
- Stadhuis – Zutphen;
- Rijnlandhuis – Leiden;
- Thermo Staete – Bodegraven;
- Uitgeverij Kluitman – Alkmaar;
- Woonstichting Ter Gouw – Gouda;
- Stadsdeelhuis – Amsterdam-Noord;
- Hoftoren – Den Haag;
- Multilease – Alphen aan de Rijn;
- Stadskantoor – Breda.

## METHODE

De basis van de gebruikte onderzoeksmethode vindt zijn oorsprong in het rapport "Intelligence Buildings, Key Factors" van de University of Reading [2]. Dit rapport beschrijft een methodiek waarmee de intelligentie van commerciële kantoorgebouwen kan worden beoordeeld. Bij deze beoordelingsmethode ziet men een gebouw, opgebouwd uit vijf verschillende interactieve lagen plus de plaats waar het gebouw is gebouwd. Iedere laag representeert een deel van de intelligentie van een gebouw. De totale intelligentie van een gebouw wordt bepaald door de som van de behaalde scores op ieder van deze aspecten, te weten:

\* student Installatietechnologie TU/e, Deerns raadgevende adviseurs bv

\*\* student Installatietechnologie TU/e, Techniplan Adviseurs bv

\*\*\* student Installatietechnologie TU/e, Royal Haskoning bv

\*\*\*\* student Installatietechnologie TU/e, BAM Techniek regio West

\*\*\*\*\* Installatietechnologie TU/e, Kropman bv

Brief examination														
Overview of all building scores														
<b>Site</b>														
Location	5		1	3	5	3	5	4	4	4	5	5	4	3
Utilities	5		4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
Local amenities	5		2	5	5	5	4	2	3	5	4	5	4	5
Car parking	5		5	4	5	2	4	3	4	3	3	4	3	2
Number of persons	5		5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4
<b>Subtotal Site</b>	<b>25</b>	<b>20.2</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>18</b>
<b>Shell</b>														
Thermal strategy	5		3	4	3	3	1	3	4	3	4	4	4	4
Floor size	5		3	5	3	2	5	2	2	2	5	5	3	2
Floor shape	5		3	5	3	5	1	5	5	5	5	4	5	5
Access for staff and visitors	5		5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
Atrium provision	5		3	2	4	4	4	4	2	4	2	4	4	2
<b>Subtotal Shell</b>	<b>25</b>	<b>18.8</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>18</b>
<b>Skin</b>														
Services strategy	5		5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5
Daylight control	4		4	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2
Solar control	5		2	2	4	4	5	1	5	2	1	4	2	1
G-factor	5		3	2	3	3	2	3	2	1	4	4	2	3
Heat resistance coefficient	5		4	2	2	2	2	5	2	3	2	2	2	3
U-value	5		5	5	5	5	4	5	5	3	4	4	3	4
<b>Subtotal Skin</b>	<b>29</b>	<b>19.7</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
<b>Services</b>														
Heat generation	5		3	4	4	2	4	4	2	3	3	4	3	4
Heat delivery	5		5	2	3	3	5	5	5	5	5	3	5	5
Cold generation	5		4	4	5	2	4	5	3	4	4	3	3	4
Cold delivery	5		5	3	3	3	5	5	5	5	5	3	5	5
Ventilation	5		5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
Lighting systems	5		5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	1	4
<b>Subtotal Services</b>	<b>30</b>	<b>24.5</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>27</b>
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>83.2</b>	<b>84</b>	<b>81</b>	<b>86</b>	<b>78</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>82</b>	<b>81</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>79</b>	<b>81</b>

Beoordeling; totaal overzicht onderzochte gebouwen.

- TABEL 1-

- Site;
- Shell;
- Skin;
- Services;
- Space plan;
- Stuff.

Stewart Brand onderzocht in zijn boek 'How Buildings Learn'[3], de flexibiliteit en het aanpassend vermogen (adaptibiliteit) van een gebouw (zie figuur 2). Hij constateerde dat de verschillende onderdelen van een gebouw worden veranderd met een verschillende snelheid. Hij stelt verder dat een gebouw pas goed is als hiermee rekening wordt gehouden: "a building properly concived is several layers of longevity of components". Deze lagen vormen het uitgangspunt van de gehanteerde beoordelingsmethode.

Elk aspect is onderverdeeld in verschillende beoordelingscriteria, zie tabel 1. Deze beoordelingscriteria kunnen numeriek worden beoordeeld op een schaal van 1 tot 5. De uiteindelijke score van een gebouw wordt verkregen door de som van alle numerieke beoordelingen.

#### WEERGAVE VAN HET VERGELIJK

Bij de weergave van de resultaten is steeds eerst de score van het betreffende gebouw per aspect vergeleken met de gemiddelde waarde van alle twaalf gebouwen. Hierdoor zijn de verschil-

len per beoordelingsaspect gering, hetgeen ook te verwachten is. Immers het betreft hier twaalf geselecteerde goede gebouwen, dan is de score hoog. De resultaten zelf zijn steeds per project weergegeven aan het eind van de omschrijving van ieder specifiek project. Op het einde wordt de totaal score van de vier beste projecten met elkaar onderling vergeleken.

#### SELECTIE GEBOUWEN

De gebruikte onderzoeksmethode, gebaseerd op de zes S'en, vereist veel informatie over de te onderzoeken gebouwen. Het doel is om op basis van de Novem-publicatie "Alle dertien goed" [2] de daarin genoemde kantoorgebouwen te beoordelen. Er is voor gekozen om de beoordeling van de Nederlandse gebouwen te baseren op gegevens uit de Energie Prestatie berekening van de gebouwen en de beschikbare informatie op de CD-rom "Alle dertien goed". Aangezien de EP-berekening geen informatie geeft over ruimtegebruik en meubilering zijn de aspecten Space plan en Stuff bij dit onderzoek achterwege gelaten.

De betrokken partijen van het gebouw Cisco Systems te Amsterdam hebben geen medewerking verleend aan de informatieverstrekking betreffende dit project. Dit gebouw is dan ook niet

verder meegenomen in dit onderzoek. In de hierna volgende tekst worden de overige twaalf gebouwen beschreven. Iedere gebouwomschrijving bevat informatie over de functie en locatie van het gebouw, de wensen en eisen van de gebouweigenaar, ontwerpvisie en een omschrijving van de toegepaste installaties.

#### Kender Thijssen Veenendaal

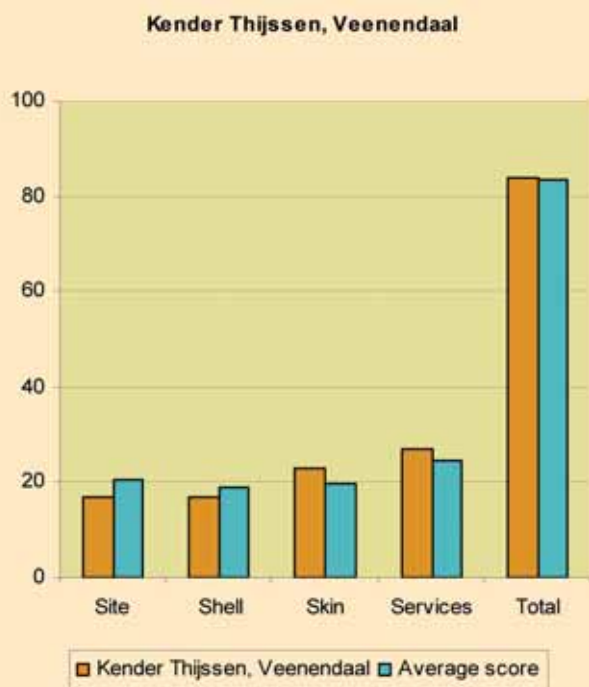
Het gebouw Kender Thijssen huisvest het gelijknamige bedrijf dat werkzaam is op het gebied van ICT. Het gebouw is gelegen aan de rand van Veenendaal op het industrieterrein "De Batterijen" langs de A12. Het gebouw is opgeleverd in het voorjaar van 2002 en kan op een bruto vloeroppervlakte van 13.500 m<sup>2</sup> tussen de 250 en 300 werknemers huisvesten.

Kender Thijssen heeft zich gespecialiseerd in het aandragen van ICT-oplos-



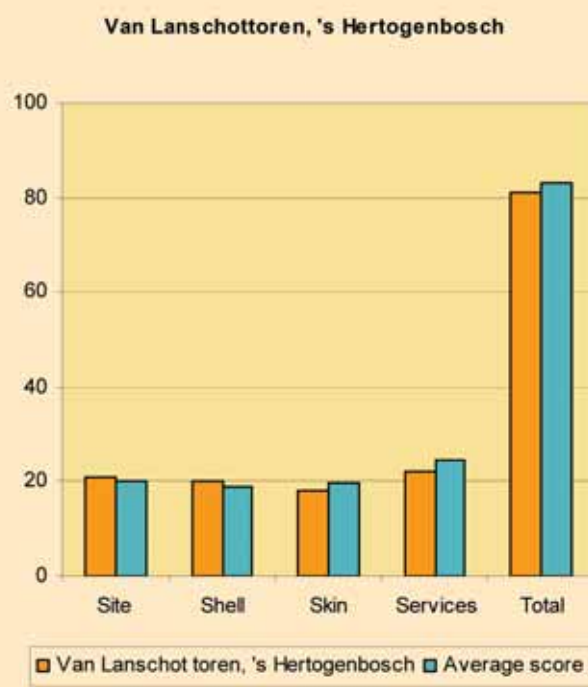
Kender Thijssen te Veenendaal.

- FIGUUR 2-



De resultaten.

- FIGUUR 3-



De resultaten.

- FIGUUR 5-

singen voor middelgrote en grote bedrijven. Bij het ontwerp van het gebouw speelde het comfort van de werknemers een belangrijke rol. Daarnaast was een zo laag mogelijk energiegebruik ook een belangrijk aspect, maar dit mocht niet ten koste gaan van de kwaliteit van de werkplek. Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw resulteerde in een EPC van 1,1 en was daarmee 42 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

Het gebouw is zo goed geïsoleerd dat de afkoeling en opwarming tijdens de weekendperiode een verspilling van energie zou zijn. Hierdoor is gekozen voor een regiem waarbij de klimaatinstallatie in het gebouw zeven dagen per week, 24 uur per dag in bedrijf is. Hierdoor is op maandagmorgen geen piekvermogen noodzakelijk om het gebouw te klimatiseren, waardoor de capaciteiten van de geïnstalleerde installatiecomponenten konden dalen. Voor het opwekken van warmte en koude wordt gebruik gemaakt van warmtepompen in combinatie met de in het industrieterrein gelegen energieheipalen. Indien een piekvermogen vereist is kan gebruik worden gemaakt van additioneel opgestelde HR-ketels en een compressiekoelmachine. Voor een zo groot mogelijk comfort

wordt in de meeste ruimten gebruik gemaakt van klimaatplafonds voor de afgifte van warmte en koude. De infrastructuur van dit afgiftesysteem en het opwekkingsysteem met de warmtepompen geeft de mogelijkheid om binnen het gebouw warmte te transporteren. Hierdoor kan de door computers en verlichting gegenereerde warmte worden verplaatst naar een locatie in het gebouw waar de warmte op dat moment wel gewenst is. Het mechanische ventilatiesysteem is uitgerust met een warmtewiel voor het terugwinnen van warmte en vocht met een rendement van 90 %.



Van Lanschottoren te 's-Hertogenbosch.

- FIGUUR 4-

De verdiepingshoge ramen in de gevel zorgen voor een grote hoeveelheid daglichttoetreding. Dit is benut bij de selectie van de verlichtingsystemen die gebruik maken van een daglichtafhankelijke regeling. Daarnaast wordt een aanwezigheidsdetectie toegepast in combinatie met een veegschakeling.

De resultaten van het eerste onderzoek naar Kender Thijssen laten zien dat het gebouw op twee punten beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 3). Dit betreft de aspecten Skin en Services. De hoge score voor het aspect Services is te verklaren door het gebruik van warmtepompen in combinatie met energieheipalen en klimaatplafonds. Daarnaast zorgt goede gevelisolatie voor een hoge waardering van het aspect Skin.

#### **Van Lanschottoren, 's-Hertogenbosch**

In het voorjaar van 2000 is een deel van de staf van F. van Lanschot Bankiers verhuisd naar de van Lanschottoren in 's-Hertogenbosch. De van Lanschottoren heeft een unieke locatie; het gebouw is licht vlakbij bij het historische centrum en het station van 's-Hertogenbosch. De van Lanschottoren vormt een icoon voor de stad. Het gebouw heeft een hoogte van 55 meter met daarop een koperen dak en is ontworpen door de architect Gerard Derks. De bruto vloeroppervlakte bedraagt

ca. 9.000 m<sup>2</sup> en er kunnen bij ongeveer 400 personen worden gehuisvest.

Van Lanschot Bankiers is een onafhankelijke bank voor vermogende personen, bedrijven en instituten. "Bij Van Lanschot gaat bankieren over meer dan geld". Deze slogan staat centraal in de wijze waarop Van Lanschot, Nederlands oudste bank, zich presenteert aan haar cliënten. Op haar internetsite profileert de bank zich als "bepaald geen bank als andere banken". Bankieren niet alleen te maken heeft met louter financiële zaken. Zorg voor de maatschappij en de culturen waarin de bank werkzaam is, is voor Van Lanschot zeker zo belangrijk. Vanwege deze eigenschappen zijn er tijdens het ontwerp een aantal energiebesparende maatregelen uitgevoerd met als resultaat een EPC van 1,3 en was daarmee 32 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit. Uiteraard is comfort een belangrijk uitgangspunt tijdens het ontwerpproces van een bankgebouw. Het klimaat in de kantoren wordt geregeld met behulp van radiatoren en top-koeling. Het gebouw is voorzien van automatische zonwering die door de individuele gebruiker ook handmatig aanstuurbaar is.

De primaire warmteopwekking wordt geleverd door een warmtepomp in combinatie met een ondergronds warmte- en koudeopslagsysteem. De pieklast wordt gedekt door additioneel opgestelde HR-ketels. De zogenaamde dealingroom is voorzien van een klimaatplafond. De hoge mate van activiteit en het gebruik van vele computers zorgt voor een hoge interne warmte-last. Het klimaatplafond zorgt ervoor dat opstijgende warmte wordt afgevoerd. Het resultaat is een gelijkmatige koeling waarin de medewerkers rustig en geconcentreerd kunnen werken. Een bijkomend voordeel is het ontbreken van overlast door lawaai van ventilatoren. Andere energiebesparende maatregelen zijn: een verlichtingssysteem met aanwezigheidsdetectie en daglichtregeling, zonwering en de toepassing van hoogrendement glas en een mechanisch ventilatiesysteem met warmteterugwinning.

Het gebouw is gemonitord door Halmos. Hierbij zijn metingen uitgevoerd aan de energiebesparende systemen. In

het afsluitende monitoringrapport wordt geconcludeerd dat het gebouw, ondanks de toepassing van vele energiebesparende technieken, een hoog energiegebruik heeft. Deze conclusie kan worden verklaard door de lange gebruikstijden van het gebouw en de aanwezigheid van de dealingroom. Een andere conclusie uit het rapport is dat mogelijk het langetermijn energieopslagsysteem inefficiënt werkt.

De resultaten van het eerste onderzoek naar de Van Lanschottoren laten zien dat het gebouw op twee punten beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 5). Dit betreft de aspecten Site en Shell. De hoge score voor het aspect Site wordt verklaard door de goed bereikbare locatie in het centrum van 's-Hertogenbosch. Daarnaast zorgt een economische gebouwindeling (veel bouwlagen op een geringe grondoppervlakte) voor een hoge waardering van het aspect Shell. De overige aspecten scoren gemiddeld.

#### **Forum, Amsterdam**

Het Forum is gelegen aan de Zuidas in Amsterdam tussen het Olympisch stadion en de Rietveld Academie. Het gebouw is ontworpen door de architecten van Atelier Pro uit Den Haag en opgeleverd in 2001. Aan de buitenzijde presenteert het gebouw zichzelf als een ensemble van twee parallelle kantoorvleugels, licht verplaatst van elkaar, maar met dezelfde lengte en natuurstenen gevel. Klanten en bezoekers bereiken het gebouw via een, aan de straat gelegen, ingang. De receptie wordt bereikt via een trap omdat de begane grondvloer is verhoogd vanwege de niet geheel verzonken parkeerlaag onder het gebouw. Het atrium kan in zijn geheel worden overzien vanaf de receptie: meer dan 1.700 m<sup>2</sup>, 22 m hoog en ongeveer 25 m breed. Naast de beveiligingsmaatregelen bij de receptie is het atrium en het bezoekers paviljoen vrij bereikbaar. De kantoren op de begane grond gelegen aan het atrium zijn elektronisch beveiligd tegen ongeoorloofd bezoek. Het totale bruto vloeroppervlak van het gebouw is ongeveer 17.000 m<sup>2</sup>.

Loyens & Loeff, de huurder van het gebouw, is een onafhankelijk advocatenkantoor. Loyens & Loeff is opgericht in januari 2000. In het Forum kunnen ca. 500 advocaten, notarissen en belastingadviseurs worden gehuis-

vest. Het gebouw is ontwikkeld door Amstelland Ontwikkeling Vastgoed met milieuvriendelijk en energiebesparend ontwerp. Het gebruik van een warmtepomp met een langetermijn koude- en warmteopslagsysteem heeft geresulteerd in een EPC van 0,98 en was daarmee 42 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

Het atrium is een ontmoetingsplaats voor de medewerkers. Het beglazingssysteem van het dak van het atrium is uitgevoerd met automatisch openende luiken en het glas is gecoat met een geperforeerde aluminium folie om oververhitting van het atrium in de zomer te voorkomen. Het speciale glas en de toepassing van warmtepompen met een bodemopslagsysteem dragen bij aan een reductie van het energiegebruik van het gebouw. Het atrium wordt veelvuldig gebruikt door de medewerkers als werkplek, maar ook voor het houden van meetings. Kort na de oplevering van het gebouw in 2001 werden de kantoren aan de buitengevel van het gebouw beschouwd als de beste werkplekken in het gebouw. Ondertussen zijn de kantoren die grenzen aan het atrium favoriet geworden, vanwege het goede uitzicht en de ruimtelijke open kantoren die kunnen worden geventileerd met behulp van schuifdeuren.

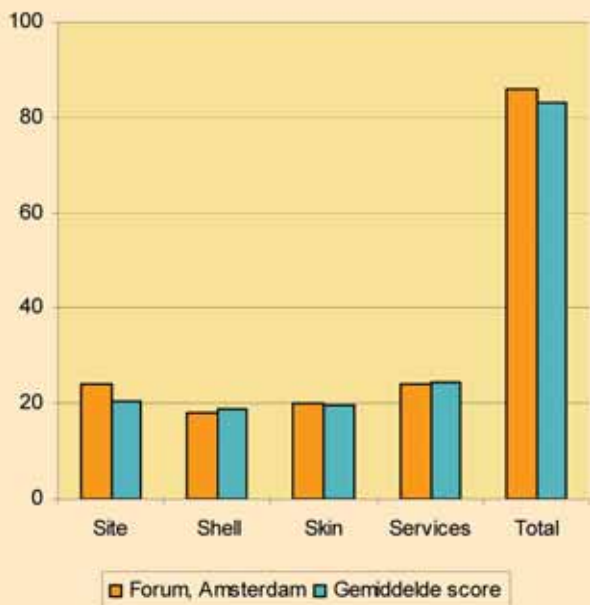
De resultaten van het eerste onderzoek naar Forum laten zien dat het gebouw op één punt beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 6). Dit betreft het aspect Site. De hoge score voor dit aspect wordt verklaard door de goed bereikbare locatie aan de Zuidas in Amsterdam.

#### **Stadhuis Zutphen**

Het stadhuis is gelegen in het centrum van Zutphen. Het oude stadhuis bestaat uit vier monumentale gebouwen. In het ontwerp van het nieuwe stadhuis moesten de vier oude gebouwen worden geïntegreerd. Het bruto vloeroppervlakte bedraagt 7.660 m<sup>2</sup> waarvan 1.800 m<sup>2</sup> bestaat uit monumentale gebouwen. In het gebouw kunnen ca. 280 personen worden gehuisvest. Het stadhuis is in maart 1999 opgeleverd.

De architect, Rau & Partners, heeft getracht om het ontwerp van het nieuwe stadhuis te combineren met de monumentale gebouwen. Zij hebben deze

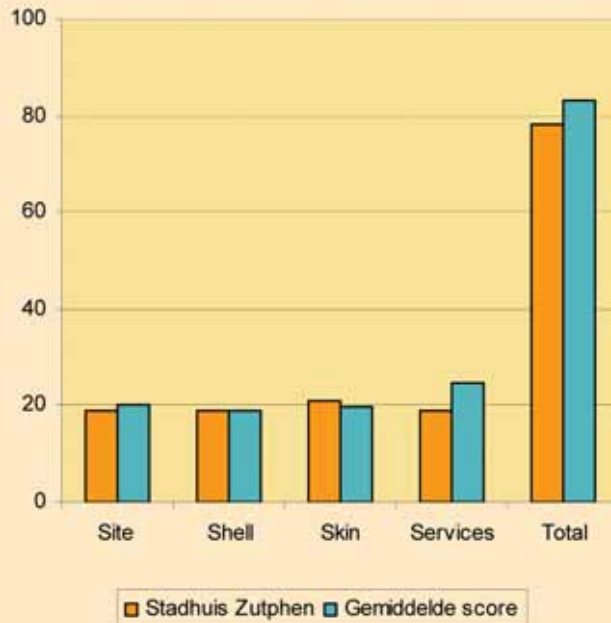
Forum, Amsterdam



De resultaten.

- FIGUUR 6-

Stadhuis Zutphen



De resultaten.

- FIGUUR 8-

ambitie verwezenlijkt door een binnenplaats met transparante overkapping te ontwerpen. Met deze overkapping worden de vier bestaande gebouwen en de nieuwbouw met elkaar verbonden. De transparantie van de overkapping draagt daarnaast bij aan een verbeterde daglichttoetreding. De binnenplaats is zodanig ontworpen dat er een natuurlijke omgeving is gecreëerd die bijdraagt aan het aspect duurzaamheid van het gebouw. Het uiteindelijke ont-

De primaire warmtebehoefte wordt opgewekt door twee cv-ketels, te weten een hoogrendement ketel en een verbeterd rendement ketel. De warmte wordt aan het gebouw afgegeven door middel van radiatoren.

Het koelsysteem is een geïntegreerd geheel tussen kunst en installatiecomponenten. Twee kunstenaars zijn aangesteld om samen met de installatieadviseurs tot een esthetisch verantwoord koelsysteem te komen wat in de centrale hal wordt gepositioneerd. Uiteindelijk resulteerde dit in een spiraalvormig onderdeel genaamd "Respiro" wat het hart van het koelsysteem vormt. De werking van het spiraal is gebaseerd op het adiabatische koelprincipe, waarbij temperatuur en luchtvochtigheid blijft gehandhaafd.

De centrale hal is uitgerust met een gebalanceerd ventilatiesysteem. Nadat de "Respiro" de setpoint temperatuur en luchtvochtigheid heeft bereikt, wordt de toevoerlucht naar de diverse kantoorvertrekken geleid door speciaal ontworpen plafonds boven iedere deur. Het ventilatiesysteem bevat tevens een geïntegreerde warmteterugwinunit met een rendement van 85 %.

Behalve de hoogrendement HVAC-installatie heeft het gebouw fotovoltaïschecellen op het dak. Deze zonnecellen kunnen 20.000 kWh aan elektrische energie leveren.

De resultaten van het eerste onderzoek naar Stadhuis Zutphen laten zien dat het gebouw hoger dan gemiddeld scoort bij het aspect Skin (zie figuur 8). Dit wordt verklaard door de combinatie van gevels met een hoge warmteweerstand en beglazing met een lage warmte doorgangscoefficiënt. Het hoogtemperatuur verwarmingssysteem zorgt voor een lage score bij het aspect Services.

### Hoogheemraadschap Leiden

Het Hoogheemraadschap is gevestigd nabij het centrum van Leiden op het "Leidse Bio Science Centre Park". Hoogheemraadschap Leiden beheert open water, natuur en milieu in het gebied tussen Wassenaar, Amsterdam, IJmuiden en Gouda. De bruto vloeroppervlakte bedraagt 12.000 m<sup>2</sup> en er worden 350 medewerkers gehuisvest. Het gebouw is opgeleverd in het begin van 1999.

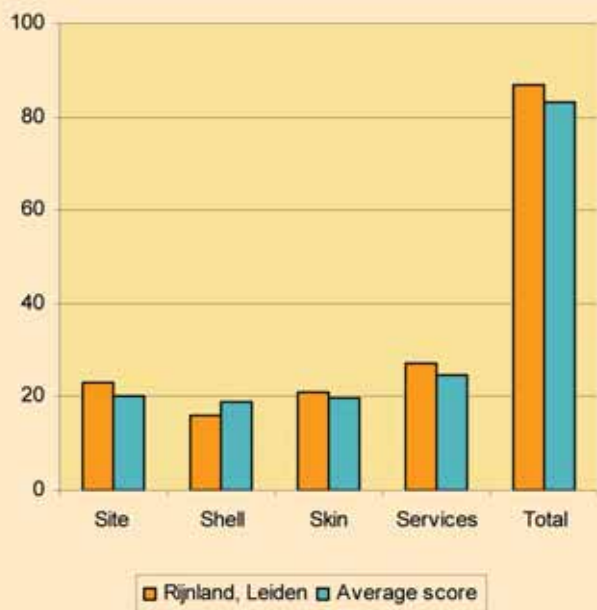
Het nieuwe hoofdkantoor van het Hoogheemraadschap moest een voorbeeld zijn van duurzaam bouwen. Tijdens het ontwerpproces was het hoofdoel om het gebruik van elektriciteit, gas en CO<sub>2</sub>-emissie te reduceren, zonder daarbij concessies te doen aan het comfort van het binnenklimaat. Om dit statement te bereiken moesten ettelijke energiebesparende maatregelen



Stadhuis Zutphen.

- FIGUUR 7-

werp van het gebouw resulteerde in een EPC van 1,45 en was daarmee 24 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

**Hoogheemraadschap, Leiden****De resultaten.**

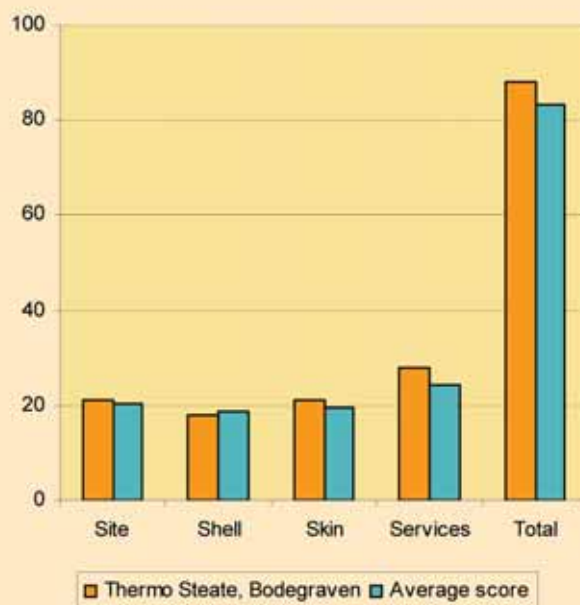
- FIGUUR 9-

worden getroffen. Het grootste deel van de maatregelen is gebaseerd op het toepassen van inmiddels bestaande en betrouwbare technieken. De combinatie van een warmtepomp met een opslagsysteem voor warmte en koude in de bodem is een bewezen installatie. Door het toepassen van deze maatregelen is een primaire energiebesparing gerealiseerd van maar liefst 71 %. Aan dit project is een subsidie toegekend vanwege de voorbeeldfunctie als duurzaam en energiezuinig gebouw. De reductie van het energiegebruik heeft geleid tot een EPC van 1,0 en was daarmee 47 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit. Als gevolg hiervan kan worden geconcludeerd dat de ambitie om een energiezuinig gebouw te realiseren een succes is geworden.

Koude en warmte wordt opgewekt door een warmtepompsysteem en wordt afgegeven door het toepassen van klimaatplafonds. De gevels zijn voorzien van een ventilatiesysteem waarbij de door zoninstraling opgewarmde lucht wordt gebruikt voor verwarmingsdoeleinden. Het gebouw heeft een geavanceerd daglichtcontrolesysteem. Dit systeem maakt gebruik van reflecterende lamellen om daglicht te verspreiden in de ruimte. Door de toepassing van dit systeem, is het

gebruik van kunstmatig licht tijdens kantooruren met 45 % gereduceerd. Het mechanische ventilatiesysteem is uitgerust met hoogefficiënte ventilatoren en warmteterugwinning met een rendement van 70 %. Naast de energiebesparende maatregelen zijn er meer aspecten tijdens het ontwerpproces aan bod gekomen om een duurzaam gebouw te realiseren, zoals het toepassen van duurzame materialen en het gebruik van grijswater voor toiletspoelingen. Het gebouw is ontworpen met de filosofie dat men zich er bewust van moet zijn dat de functie van een gebouw gedurende zijn levensduur kan wijzigen. Het ontwerp van het gebouw moet daarom flexibel zijn en de mogelijkheden bieden om op relatief eenvoudige wijze aanpassingen en uitbreidingen mogelijk te maken.

De resultaten van het eerste onderzoek naar Hoogheemraadschap Leiden laten zien dat het gebouw bij de aspecten Site, Skin en Services beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 9). Dit kan worden verklaard door de goede ligging en het ingenieuze zonweringsysteem, waarbij zonwarmte wordt gebruikt voor verwarmingsdoeleinden. Vanwege de hoge totaalscore behoort dit gebouw tot de top vier van de onderzochte gebouwen.

**Thermo Staete, Bodegraven****De resultaten.**

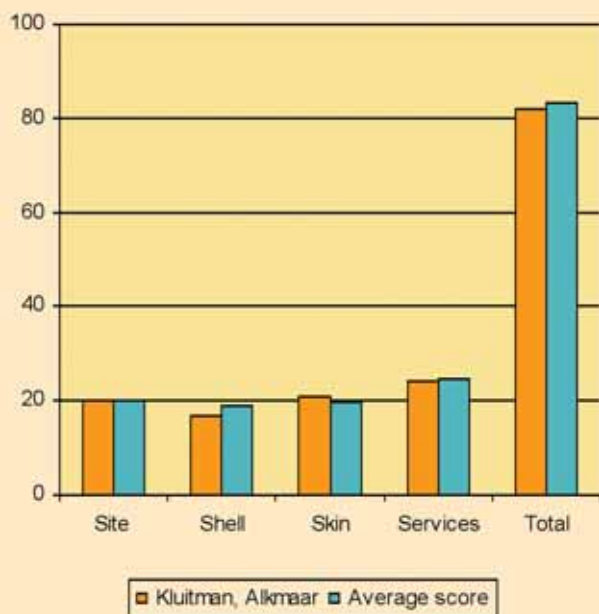
- FIGUUR 10-

**Thermo Staete, Bodegraven**

De Thermo Staete is een kantoorpand dat eigendom is van twee adviesbureaus, namelijk DWA Installatie- en Energieadvies en Edificio Bouwtechniek & Bouwinnovatie. De Thermo Staete is gebouwd op een industrieterrein nabij Bodegraven. Het gebouw is geheel ontworpen naar de principes van duurzaam bouwen. Het ontwerp heeft geleid tot een kantoor met een bruto vloeroppervlakte van 1.950 m<sup>2</sup> met 85 werkplekken. Het gebouw is opgeleverd in november 1999.

Het ontwerpproces kan worden samengevat met de term integraal ontwerpen en de filosofie "meer met minder". Deze filosofie omschrijft de basis van het ontwerp namelijk, meer gebruiksvriendelijk, minder milieu belasting en extreem energiezuinig. Bij dit project had DWA Installatie- en Energieadvies de rol als opdrachtgever, adviseur en eindgebruiker. Dit heeft geresulteerd tot een relatief eenvoudig integraal ontwerpproces waarbij de gebruikers betrokken waren bij het project. Uiteindelijk heeft dit geleid tot een compact gebouw waarin milieuvriendelijke materialen zijn gebruikt in combinatie met een zeer laag energiegebruik. Het energiegebruik is ca. 50 % lager in vergelijking met een gemiddeld kantoor van gelijke grootte.

Uitgeverij Kluitman



De resultaten.

- FIGUUR 11 -

Woonstichting Ter Gouw, Gouda



De resultaten.

- FIGUUR 12 -

Dit ontwerp was mogelijk door gebruik te maken van innovatieve technieken zoals Wing Plus vloeren waarin installatieonderdelen in kunnen worden ondergebracht. Daarnaast heeft het geleid tot een reductie van de gebouwhoogte. Verder is FSC-hout toegepast en is er gebruik gemaakt van energiezuinige installaties. Drie jaar na ingebruikname van het gebouw kan worden geconcludeerd dat de theoretische energiezuinigheid in werkelijkheid is gerealiseerd en dat het gebouw voor 80 % van de gebruikers als een prettige werkomgeving fungeert.

Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw resulteerde in een EPC van 0,6 en was daarmee 67 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit. Dit is mogelijk gemaakt door op de juiste momenten keuzes te maken op bouwfysisch en installatietechnisch gebied. De gevels zijn uitgevoerd met een hoge warmte weerstand, gecombineerd met hoog rendement én warmtewerende beglazing. De installaties bestaan uit een groot aantal energiezuinige componenten, zoals: drie elektrisch aangedreven warmtepompen in combinatie met een aquifer, een mechanisch ventilatiesysteem met een warmteterugwinning met een rendement van 85 %, laagtemperatuur verwarming en hoogtem-

peratuur koeling in combinatie met betonkernactivering en gedeeltelijk met een klimaatplafond. Verder is ook gebruik gemaakt van zonnepanelen voor opwekking van elektriciteit, zonnecollectors voor het opwarmen van warm tapwater en het gebruik van een daglichtregeling in combinatie met aanwezigheidsdetectie.

De resultaten van het eerste onderzoek naar de Thermo Staete laat zien dat het gebouw op drie aspecten hoger dan gemiddeld scoort (zie figuur 10). Zoals verwacht zorgen de genomen maatregelen op bouwfysisch en installatietechnisch gebied voor zeer hoge scores bij de aspecten Skin en Services. Hetgeen resulteert in een hoge totaalscore waarmee het gebouw behoort de top vier van de onderzochte gebouwen.

#### ***Uitgeverij Kluitman, Alkmaar***

Kluitman is een uitgeverij van kinderboeken. Deze uitgeverij is gevestigd op een industrieterrein aan de rand van de stad Gouda. Het complex bestaat uit twee gebouwen die zijn verbonden met een gesloten, transparante, loopbrug. Het aan de straatkant gelegen deel betreft een kantoorpand. Het achterliggende gedeelte betreft het archief, opslagplaats en een distributiecentrum met een aantal kantoren. Het totale complex heeft een bruto vloeroppervlakte van 2.820 m<sup>2</sup> en kan ca.

20 personen huisvesten. Het gebouw is opgeleverd in mei 2000.

De naam Uitgeverij Kluitman is voor velen onlosmakelijk verbonden met een van de meest bekende Nederlandse kinderboekenreeksen "De Kameleon". Bij de in deze boeken omschreven verhalen staat het gevoel voor maatschappelijke waarden als vriendschap, loyaliteit, oprechtheid en milieu centraal. De directeur van Kluitman is zich als kinderboekenuitgever ten zeerste bewust van de verantwoordelijkheid die hij draagt voor de toekomstige generaties. Een bewustzijn dat zich heeft vertaald in een bewuste keuze voor energiezuinige maatregelen in het nieuwe pand. De bij dit project betrokken installatietechnisch adviseur heeft de grote inzet en motivatie van de directeur van Kluitman als erg positief ervaren. Normaliter komt het regelmatig voor dat de opdrachtgever voorstellen van zijn adviseurs om verschillende redenen afwijst. Echter, in dit project, stond de opdrachtgever zeer open voor ideeën. Dit heeft geleid tot een situatie waarin de adviseur de mogelijkheid werd geboden om innovatieve technieken binnen het project te realiseren. Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw resulteerde in een EPC van 0,78 en was daarmee 59 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

De meest innovatieve gerealiseerde techniek is de toepassing van een laagtemperatuur verwarmingssysteem en een hoogtemperatuur koelsysteem die zijn gecombineerd met een warmtepomp en energieheipalen. Deze energiepalen zijn heipalen met geïntegreerde warmtewisselaars, waarbij met behulp van een watervoerend systeem, dat in de heipaal is geïntegreerd, warmte en koude uit de bodem kan worden onttrokken. Het grote verschil tussen dit systeem en de toepassing van bijvoorbeeld een aquifer is dat bij energieheipalen een gesloten systeem wordt toegepast ten opzichte van een open systeem bij aquifers. Daarnaast is het gebouw uitgerust met een hybride ventilatiesysteem. In de zomer functioneert dit ventilatiesysteem als een natuurlijk ventilatiesysteem, waarbij het gebouw wordt geventileerd met verse, ongeconditioneerde, buitenlucht. In de winter wordt de verse lucht op natuurlijke wijze toegevoerd en mechanisch afgezogen. De warmte die wordt teruggewonnen uit de ventilatielucht van de kantoren wordt gebruikt om lucht van het ventilatiesysteem van het distributiecentrum op te warmen. Het opwarmen van water wordt gerealiseerd met warmte dat afkomstig is van de warmtepomp. Het verlichtingssysteem is uitgevoerd met energiezuinige verlichting en een daglichtregeling in combinatie met aanwezigheidsdetectie.

De resultaten van het eerste onderzoek naar Uitgeverij Kluitman laten zien dat het gebouw op één punt beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 11). Dit betreft het aspect Skin. De hoge score voor dit aspect is te verklaren door het gebruik van individueel beïnvloedbare automatische zonwering.

### **Woonstichting Ter Gouw, Gouda**

Woonstichting ter Gouw is opgeleverd in februari 2002. De bruto vloeroppervlakte bedraagt 3.450 m<sup>2</sup> en er kunnen 55 personen worden gehuisvest. De woonstichting is gevestigd aan de rand van de stad Gouda.

Tijdens de ontwerpfase was de ambitie van de toekomstige gebruiker om een duurzaam, gebruiksvriendelijk en milieuvriendelijk gebouw te ontwerpen. Ondanks of wellicht dankzij de hoge ambities is Woningbouwvereniging Ter Gouw er in geslaagd, prijs en prestatie in balans te brengen. Een woning-

bouwvereniging heeft een gevoelde maatschappelijke verantwoordelijkheid. Ter Gouw heeft in dit opzicht bij de bouw van haar nieuwe kantoor gekozen voor een energievriendelijk en milieubewust ontwerp.

De installaties zijn eveneens ontworpen met deze filosofie. Een van de hoofdoelen tijdens het ontwerpproces was om een energiezuinig gebouw te ontwerpen met een EPC van ca. 1,0. Om dit doel te kunnen bereiken zou er gebruik moeten worden gemaakt van een warmtepompsysteem in combinatie met een aquifer. Vanwege de geringe bouwgroottes bleek het toepassen van een aquifer niet rendabel. Voor de opwekking van warmte en koude is gekozen voor een elektrisch aangedreven warmtepomp, gecombineerd met een bodemwarmtewisselaar.

De kantoren aan de gevel worden op natuurlijke wijze geventileerd. In verband met winddrukverschillen op de gevel worden computergestuurde gevelroosters toegepast. Via deze buitengevelroosters boven het verlaagde plafond wordt binnenkomende lucht door de aanwezigheid van betonkernactivering in de winter opgewarmd en in de zomer licht gekoeld. Via toevoerroosters achter in de vertrekken worden de werkruimten voorzien van verse lucht. Vervolgens wordt via roosters in het plafond, die zich kort bij de buitengevel bevinden, de lucht weer afgezogen. Een cv-installatie met radiatoren draagt zorg voor een eventuele bijverwarming. De kantoren in de kern van het gebouw worden mechanisch geventileerd. In dit gedeelte wordt ook warmteterugwinning toegepast. Vanwege het toepassen van een warmtepomp met een bodemwarmtewisselaar in plaats van een aquifer is de aanvankelijk berekende EPC niet gehaald. Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw heeft geleid tot een EPC van 1,4. Dit is 16 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

De resultaten van het eerste onderzoek naar Woonstichting Ter Gouw laten zien dat het gebouw op twee punten beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 12). Dit betreft de aspecten Site en Services. De hoge score voor het aspect Services is te verklaren door het gebruik van warmtepompen in combinatie met een aquifer. Daarnaast zorgt een gun-

stige ligging in het centrum van Gouda voor een hoge waardering van het aspect Skin. De lage zonwerendheid van de beglazing en de niet individueel beïnvloedbare zonwering zorgen voor een lagere score bij het aspect Skin.

### **Stadsdeel Amsterdam-Noord**

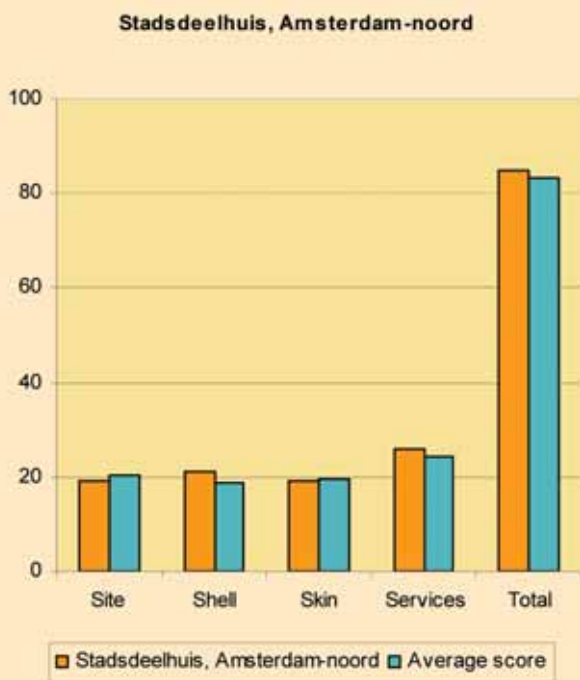
Het stadsdeelhuis is gevestigd in het centrum van Amsterdam-Noord en opgeleverd in juni 1999. De bruto vloeroppervlakte bedraagt 8.300 m<sup>2</sup> en er kunnen ca. 800 personen worden gehuisvest.

Het ontwerpproces van het gebouw kan worden gekenmerkt door een veranderend denken over energiezuinig bouwen. Toen het project in 1992 startte was er in de ontwerpuitgangspunten nog maar weinig aandacht voor energie en milieu. Het ontbreken van deze aandacht werd veroorzaakt door het feit dat het een turn-key project was. Hierdoor bracht elke wijziging van het ontwerp extra kosten met zich mee. Uiteindelijk werd echter het ontwerp, zonder de energiebesparende maatregelen, door de welstandscommissie afgewezen. Het project liep hierdoor een vertraging op van 3 tot 4 jaar. In deze periode werd er een speciale projectleider aangesteld met een interesse voor duurzaam bouwen. Dit resulteerde uiteindelijk in een ontwerp van het gebouw waarin diverse energiebesparende maatregelen met succes werden opgenomen. Dit heeft geleid tot een energieprestatie van 1,38 en was daarmee 14 % lager dan de op dat moment geldende energieprestatie-eis.

De uiteindelijke ambitie om een energiezuinig gebouw te ontwerpen heeft geresulteerd in een hoge warmteweerstand voor de gevel, het toepassen van hoogrendement glas en screens voor daglichtcontrole. Het pand beschikt over mechanische ventilatie met warmteterugwinning en laagtemperatuur verwarming en hoogtemperatuur koeling. Dit systeem is uitgevoerd door het toepassen van een elektrisch aangedreven warmtepomp in combinatie met een aquifer. Het verlichtingssysteem is uitgevoerd met een daglichtregeling.

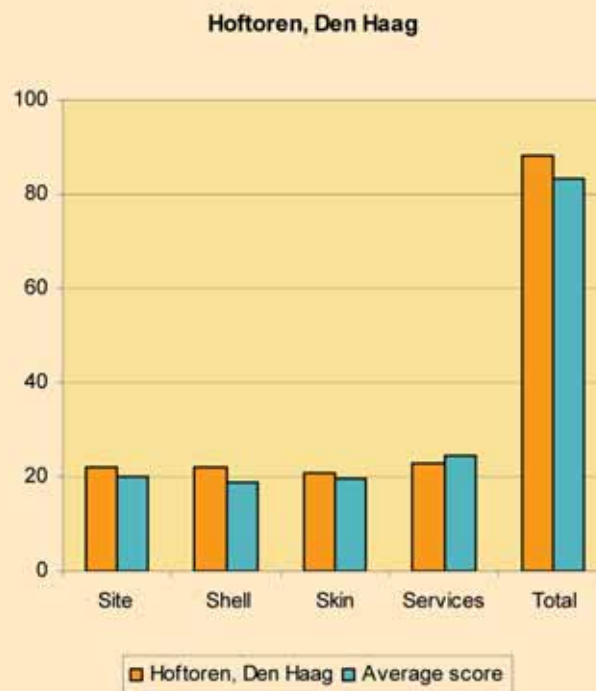
De resultaten van het eerste onderzoek naar het Stadsdeelhuis Amsterdam-Noord laten zien dat het gebouw op twee punten beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 13). Dit betreft de





**De resultaten.**

- FIGUUR 13-



**De resultaten.**

- FIGUUR 15-

aspecten Shell en Services. De hoge score voor het aspect Services is te verklaren door het gebruik van warmtepompen in combinatie met een aquifer. Daarnaast zorgt een economische gebouwindeling voor een hoge waardering van het aspect Shell.

### **Hoftoren, Den Haag**

De hoftoren is het onderkomen voor het ministerie van OCW en is opgeleverd in maart 2003. De Rijksgebouwendienst is eigenaar van het pand. De bruto vloeroppervlakte bedraagt 55.000 m<sup>2</sup>. Het pand is gelegen in het centrum van Den Haag, nabij het centraal station.

De Nederlandse overheid ondersteunt het ontwerp van duurzame, intelligente, gebouwen. Tijdens de ontwerpfase was van belang om een gebouw te ontwerpen dat als voorbeeld van duurzaam bouwen kan functioneren. Tijdens het begin van de ontwerpfase heeft een projectontwikkelaar een plan gepresenteerd. Volgens de overheid was dit echter niet duurzaam genoeg. Het onderzoeks- en adviesbureau Peutz & Associates B.V. kreeg de opdracht voor een haalbaarheidsstudie, om energie besparende maatregelen te realiseren. Deze maatregelen betreffen zowel het architectonische- als installatietechnische ontwerp. De haalbaarheidsstudie heeft geleid tot een gebouw met een standaard gevel

met een goede gevelisolatie. Indien er voor de gevels een hogere warmte-weerstand zou worden toegepast, zou dit niet leiden tot een zichtbare energiebesparing. Vanwege beperkt beschikbare vloerhoogte was het toepassen van een klimaatgevel niet mogelijk. Vanwege deze reden is uiteindelijk toch gekozen voor een standaard enkele gevel in combinatie met binnenzonwering.

Ten behoeve van de luchtvoorziening is de Hoftoren voorzien van een mecha-

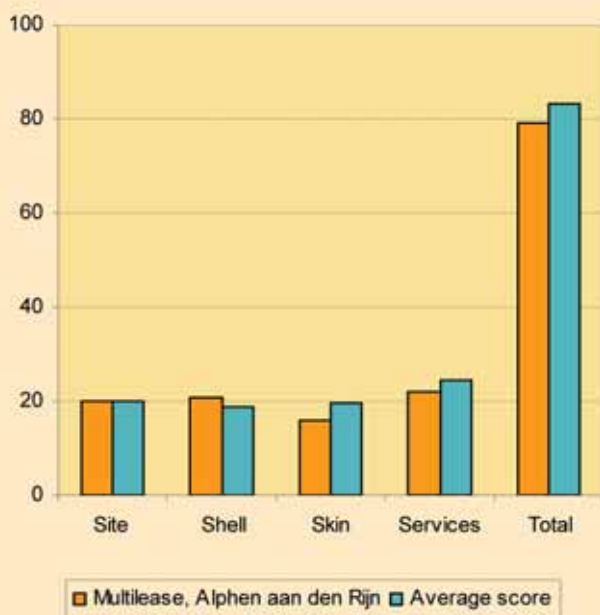


**Hoftoren te Den Haag.**

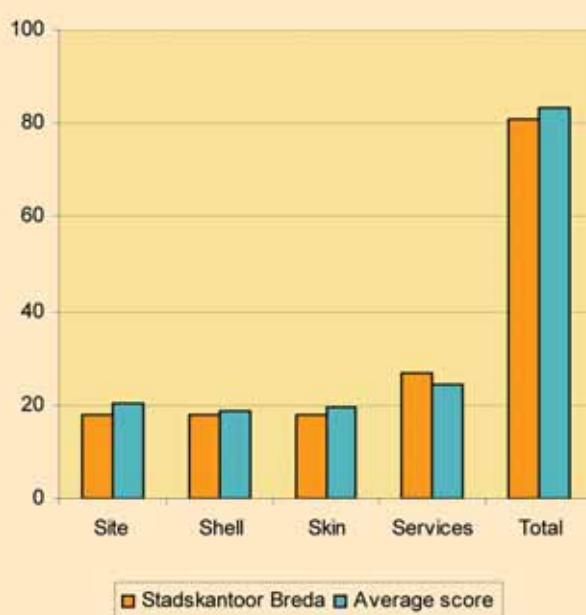
- FIGUUR 14-

nisch ventilatiesysteem met warmterugwinning, in dit geval specifiek een all-air systeem. Alle ruimten worden geventileerd, verwarmd en gekoeld met lucht. Een groot voordeel van dit systeem is de flexibiliteit bij toekomstige verbouwingen. De temperatuur van de toevoerlucht in de kantoren bedraagt ca. 10 °C. Vanwege deze lage luchttoevoer temperatuur dekt de warmterugwinning in de luchtbehandelingskast, voor een groot deel van het jaar, het benodigde verwarmingsvermogen om buitenlucht tot ca. 10 °C op te warmen. Een verwarmers in de luchtbehandelingskast is haast niet nodig. De benodigde warmte wordt geleverd door stadsverwarming. Koude wordt opgewekt met water gekoelde koelmachines. Het verlichtingssysteem is uitgerust met daglichtcontrole en aanwezigheidsdetectie. Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw heeft geleid tot een EPC van 1,35 en is 29 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

De resultaten van het eerste onderzoek naar de Hoftoren laten zien dat het gebouw op drie punten beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 15). Dit betreft de aspecten Site, Shell en Skin. De hoge score voor het aspect Site is te verklaren door de ideale centrale ligging in het centrum van Den Haag.

**Multilease, Alphen a/d Rijn****De resultaten.**

- FIGUUR 16 -

**Stadskantoor, Breda****De resultaten.**

- FIGUUR 17 -

Daarnaast zorgt een economische gebouwindeling (veel bouwlagen op een minimale grondoppervlakte) voor een hoge waardering van het aspect Shell. De hoge score bij het aspect Skin wordt verklaard door de combinatie van gevels met een hoge warmte-weerstand en beglazing met een lage warmte doorgangcoëfficiënt. Voorgaande resulteert in een hoge totaalscore, waardoor het gebouw behoort tot de top vier van de onderzochte gebouwen.

### **Multilease, Alphen aan de Rijn**

Multilease is een autoleasemaatschappij en een zelfstandige dochteronderneming van Markeur Holding. Het pand van Multilease is opgeleverd in november 2002. De bruto vloeroppervlakte bedraagt 3.300 m<sup>2</sup> en er kunnen 70 personen worden gehuisvest. Het pand is gelegen op een industrieterrein aan de rand van de gemeente Alphen aan de Rijn.

Multilease houdt zich bezig met het leasen van auto's. Multilease streeft ernaar om onnodige energieverstopping tegen te gaan. Deze ambitie komt overeen met de tendens die al enkele jaren heerst in de autobranche. Tijdens het ontwerpproces was de doelstelling van het ontwerpteam om een innovatief, duurzaam gebouw te realiseren, hetgeen overeen moest komen met de ambitie van Multilease.

Het Multilease complex bestaat uit twee gebouwen. Het eerste gebouw betreft een kantoorpand met restaurant. Het daarachter gelegen tweede gebouw is een loods die als opslagplaats dient voor hun auto's. Voor de luchtvoorziening is het kantoorpand voorzien van een mechanisch ventilatiesysteem met warmteterugwinning. Verwarming en koeling vinden plaats door vloerverwarming in combinatie met inductie-units. De opslagplaats is voorzien van natuurlijke ventilatie met mechanische afzuiging. Warmte en koude worden opgewekt door een elektrisch aangedreven warmtepomp met een aquifer. Het verlichtingssysteem is uitgevoerd met veegschakeling. Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw heeft geleid tot een EPC van 1,4 en is 48 % lager in vergelijking tot de in die periode geldende eis uit het Bouwbesluit.

De resultaten van het eerste onderzoek naar Multilease laten zien dat het gebouw op een punt beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 16). Dit betreft het aspect Shell. De hoge score voor het aspect Shell is te verklaren door de aanwezigheid van een atrium. Vanwege niet individueel beïnvloedbare zonwering en een matige warmteweerstand van de gevels scoort het aspect Skin lager dan gemiddeld.

### **Stadskantoor Breda**

Het stadskantoor van ligt in het centrum van Breda. Het gebouw is opgeleverd in 2003 en er kunnen ca. 500 personen worden gehuisvest. De bruto vloeroppervlakte bedraagt 7.700m<sup>2</sup>.

Het Rotterdams architectenbureau Claus en Kaan heeft, als onderkomen voor het stadskantoor Breda, een transparant duurzaam gebouw ontworpen. Het stadskantoor maakt deel uit van het Chassé-terrein in Breda, waartoe ook het Chassé-theater en casino behoort. Het gebouw is ongeveer 126 meter lang, 20 meter breed en telt drie verdiepingen. Het gebouw staat 4,5 meter boven de grond en is afgesteund op een groot aantal V-vormige kolommen.

De zuidgevel is opgebouwd uit horizontale stroken, waarbij beglazing en zwarte gevelpanelen elkaar afwisselen. Directe zoninstraling wordt voorkomen door de oversteek van de gevelpanelen ten opzichte van de beglazing. Het gebouw is voorzien van een ondergrondse parkeergelegenheid.

Eén van de doelen van het ontwerpproces was het realiseren van een laag energiegebruik. Het gebouw is ontworpen volgens de richtlijnen van Trias Energetica, te weten:

- besparen van primaire energie;

- gebruik maken van duurzame energie;
- efficiënt gebruiken van fossiele brandstoffen.

Stap 1 is uitgevoerd door het toepassen van gevels met een hoge warmteweerstand, het toepassen van hoog rendementsglas, het gebruik maken van screens als daglichtcontrole en een hoogrendement warmteterugwinsysteem voor het ventilatiesysteem.

Stap 2 is uitgevoerd door het toepassen van warmte en koudeopwekking door een warmtepomp die is gekoppeld aan een ondergronds warmte- en koude opslagsysteem. Als kostenbesparing is het aquifer systeem uitgevoerd als een collectief systeem voor het stadskantoor, Chassé casino en -theater, waarbij de drie gebouwen door een ringleiding met elkaar zijn verbonden. Een ander bijkomend voordeel is dat de energievraag wordt gespreid over de hele dag. Tijdens kantooruren gebruikt het hoofdzakelijk het stadskantoor het grootste deel van de beschikbare energie, het Chassé theater in de avond en het casino in de late avond en nacht. Dit resulteert in een effectief gebruik van de warmte- en koude opslag en dus een efficiënt gebruik van fossiele brandstoffen (stap 3).

De resultaten van het eerste onderzoek naar Stadskantoor Breda laten zien dat

het gebouw op een punt beter scoort dan gemiddeld (zie figuur 17). Dit betreft het aspect Services. De hoge score voor het aspect Shell is te verklaren door de toepassing van laagtemperatuur verwarming en hoogtemperatuur koeling in combinatie met een klimaatplafond. De lagere score bij het aspect Site wordt veroorzaakt door de beperkte parkeermogelijkheden.

#### DISCUSSIE

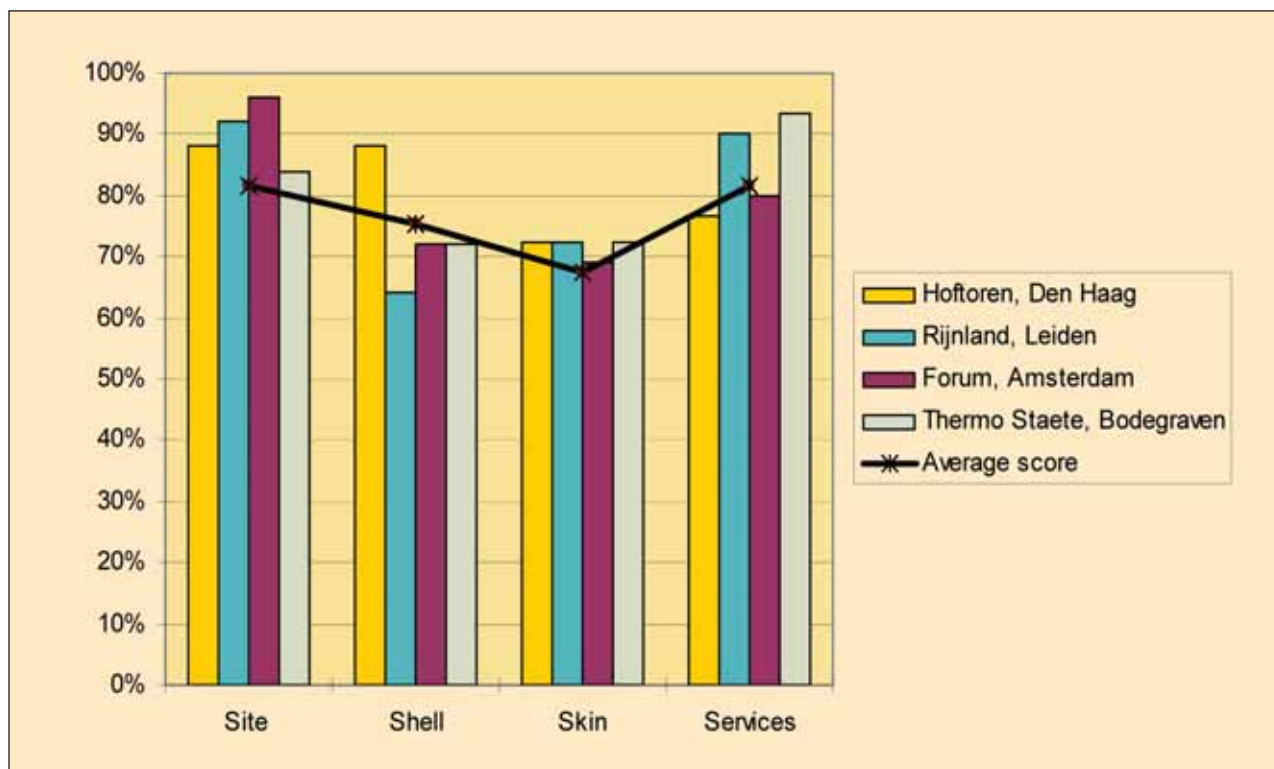
De verkorte beoordeling van de gebouwen is gebaseerd op de informatie die verkregen is uit:

- de Novem publicatie “Alle dertien goed” [1];
- de gegevens uit de energieprestatieberekening van ieder van de gebouwen.

De gegevens afkomstig van de Novem publicatie zijn niet altijd nader geverifieerd bij alle partijen die betrokken waren bij het ontwerp van het gebouw. Dit is voornamelijk veroorzaakt doordat de informatieverstrekking bij sommige partijen zeer moeizaam tot niet mogelijk was. De Novem geeft echter duidelijk aan dat de informatie tot stand is gekomen in samenwerking met de verschillende partijen, waardoor mag worden verondersteld dat de beschreven informatie juist is.

De uit de energieprestatieberekening verkregen informatie leidt tot een grotere discussie. De energieprestatie van een gebouw wordt voorgeschreven door de Nederlandse overheid door middel van het Bouwbesluit. Vanaf de introductie van het energieprestatiecoëfficiënt in 1995 tot heden zijn de energieprestaties continu naar beneden aangescherpt en zijn de in de richtlijnen beschreven bepalingsmethodieken gewijzigd. Dit resulteert in een situatie waarin de in verschillende jaartallen berekende energieprestaties van gebouwen niet meer met elkaar kunnen worden vergeleken. Daarnaast heeft een onderzoek [3] onder 40 Nederlandse gebouwen aangetoond dat de in de energieprestatieberekening genoemde uitgangspunten niet altijd in de praktijk worden uitgevoerd. In 39 gevallen was dit van toepassing en in de meest extreme situatie leidde dit zelfs tot een 40 % hogere energieprestatie. Op basis van deze bevindingen over de energieprestatieberekening is er besloten om:

- de rendementen van de installaties gelijk te stellen aan de huidige richtlijnen, zodat deze onderling kunnen worden vergeleken;
- de energieprestatiecoëfficiënt niet mee te nemen in de beoordeling, doordat er een te grote afwijking met de praktijk kan zijn.



Resultaten vergelijk van de 4 'beste'.

- FIGUUR 18-

De beoordeling heeft plaatsgevonden op basis van een criterialijst die is onderverdeeld in diverse aspecten met ieder hun eigen waardering. De hoogte van de waarderingen van ieder aspect hebben plaatsgevonden op basis van onderling overleg in de projectgroep. Dit betekent dat alle waarderingen zijn te bediscussieren, maar hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat de waarderingen zo goed mogelijk zijn gekozen en dat deze voor ieder gebouw op dezelfde wijze zijn toegepast.

## RESULTATEN VERGELIJK VAN DE 4 'BESTE'

De resultaten van de 4 'beste' van de 'alle dertien goed' gebouwen worden getoond in de onderstaande grafiek. In deze grafiek is de hoogst haalbare score van de beoordelingscriteria gelijkgesteld aan 100 % (zie figuur 18). De grafiek toont daardoor de potentie van de verschillende aspecten van de gebouwen.

### *Hoftoren Den Haag*

De Hofstoren is het kantoorgebouw van het Nederlands ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW). Vanwege de locatie van het gebouw in het centrum van Den Haag, dicht bij de snelweg, openbaar vervoer en openbare gelegenheden, scoort het gebouw goed op aspect Site. De hoge score van het aspect Shell is vanwege de efficiënte vloerindeling. Het aspect Service wordt minder goed beoordeeld, vanwege het all-air systeem. Hierdoor wordt niet alleen het afgiftesysteem van koeling en verwarming slechter beoordeeld (straling versus lucht) maar ook de COP van de koelmachine vanwege de lage inblaasttemperatuur. Ondanks dit is de Hofstoren het best beoordeelde gebouw.

### *Hoogheemraadschap Leiden*

Het nieuwe hoofdkwartier van Hoogheemraadschap Leiden diende als voorbeeldfunctie voor het ontwerp van een duurzaam gebouw. Het doel van het ontwerpproces was het reduceren van de consumptie van elektriciteit, gas en CO<sub>2</sub>-uitstoot zonder concessies te doen aan het comfort van het binnenklimaat. Deze ontwerpdoelstelling is zichtbaar bij de aspecten Shell en Services. De hoge scores bij deze aspecten zijn te wijten aan de toepassing van stralingsplafonds in combinatie met een ingenieus ventilatiesysteem. Het gebouw heeft ook een geavanceerd daglicht besturingssysteem. Naast de

hoge scores bij aspecten Shell en Services wordt ook het aspect Site hoog gewaardeerd. Dit kan worden verklaard door het feit dat het gebouw nabij het stadscentrum van Leiden is gesitueerd. Het feit dat het gebouw een inefficiënte vloervorm heeft en dat het gebruik maakt van een lichtgewichtbouwconstructie (kwetsbaar voor temperatuurschommelingen) resulteert in een lagere score voor het aspect Shell.

### *Thermo Staete*

Zoals verwacht scoort het gebouw van DWA hoog op het aspect Services. De aspecten Site en Shell kunnen worden verbeterd door het gebouw in de buurt van openbare voorzieningen te plaatsen en door de verhouding van het grondvlak ten opzichte van het totale gebouwoppervlakte te vergroten. Geconcludeerd kan worden dat de filosofie "Meer met minder" en de betrokkenheid van de werknemers van DWA resulteert in een gebouw dat een mooi voorbeeld is van energie-efficiënt en milieuvriendelijk bouwen.

### *Forum Amsterdam*


Het gebouw Forum in Amsterdam is het kantoorgebouw van het onafhankelijke advocatenbureau Loyens & Loeff. Het hoofddoel tijdens het ontwerpproces was het creëren van een milieuvriendelijk gebouw met een laag energiegebruik. Het Forum scoort goed bij het aspect site. Dit komt voornamelijk door de ligging van het gebouw aan de Zuidas van Amsterdam. De aspecten Shell en Skin hebben een gemiddelde score vanwege de inefficiënte vloerindeling, de gemiddelde R<sub>c</sub>-waarde en het grote aandeel glas in de gevel.

## CONCLUSIE

In dit artikel wordt de beoordeling beschreven van dertien gebouwen van de Novem-publicatie "Alle dertien goed" met als doel de kantoorgebouwen onderling te kunnen beoordelen op de aspecten van gebouw-intelligentie. Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van de methodiek met de zes S'en zoals beschreven in het rapport "Intelligence Buildings, Key Factors" van de University of Reading [2]. In dit stadium van het onderzoek is bewust gekozen om de aspecten Space Plan en Stuff niet op te nemen in de beoordeling. Hierdoor heeft de bepaling van het 'goed' zijn van de gebouwen plaatsgevonden op basis van de criteria: Site, Shell, Skin

en Services. Het onderzoek heeft uiteindelijk geresulteerd in de volgende vier beste gebouwen:

- 1 Hofstoren - Den Haag.
- 2 Hoogheemraadschap - Leiden.
- 3 Thermo Staete - Bodegraven.
- 4 Forum - Amsterdam.

Het vergelijk van projecten leidt tot grotere verschillen onderling, dan een vergelijk van een project met het gemiddelde van alle projecten. Dit is ook hetgeen wat mag worden verwacht. De extremen komen bij een vergelijking tussen projecten duidelijker naar voren, dan bij een vergelijking met een gemiddelde. Het specifieke onderscheidende karakter van een project kan zich dan beter profileren. De methode is een geschikte manier om kantoorgebouwen onderling te vergelijken en te beoordelen. In een vervolgonderzoek zijn deze vier goede kantoorgebouwen vergeleken met vier goede Duitse kantoorgebouwen, om zo een vergelijk tussen Nederlandse en Duitse gebouwen mogelijk te maken. Een eerste resultaat van het vervolgonderzoek is gepubliceerd in [5,6], maar een 2<sup>e</sup> studie vindt nu plaats om dit vergelijk hernieuwd te toetsen. Daarbij zullen ook de duurzaamheidsaspecten gedurende levenscyclus van de gebouwen meer worden benadrukt. 

## LITERATUURLIJST

1. "Alle dertien goed, inspirerende nieuwbouw kantoren". Novem, 2003.
2. Brown L., *Intelligent Buildings, Key Factors*, 14-02-05. The University of Reading.
3. Brand, S., *How Buildings Learn, What happens after they're built*, Viking Penguin, Harmondsworth, 1994
4. Calis, P.W. van, *Energieprestatieberekening van kantoren versus werkelijk uitgevoerde voorzieningen*, juli 2004. PRC Bouwcentrum.
5. Lony, R.J.M., Molenaar, D.J., Rietkerk, J., Schuiling, D.J.B.W., Zeiler, W., *Productieve, energiezuinige en intelligente gebouwen, Nederlandse en Duitse gebouwen vergeleken deel 1*, Verwarming Ventilatie+, september 2006.
6. Lony, R.J.M., Molenaar, D.J., Rietkerk, J., Schuiling, D.J.B.W., Zeiler, W., *Productieve, energiezuinige en intelligente gebouwen, Nederlandse en Duitse gebouwen vergeleken deel 2*, Verwarming Ventilatie+, oktober 2006.