

Inleiding klimaatinstallaties

Kennisbank Bouwfysica

Auteurs: dr. Edward Prendergast (moBius consult), dr. ir. Peter van den Engel

1 Inleiding

1.1 Doel modulenreeks installaties

De modulenreeks installaties ondersteunt het onderwijs aan architecten, bouwtechnologen en andere bouwkundige ontwerpers. Hiermee wordt inzicht gegeven in het ontwerp en de integratie van klimaatregelende voorzieningen in gebouwen. De volgende onderwerpen komen aan de orde:

- Het ontwerpproces en de heersende opvattingen daarover.
- De impact van klimaat- en gebruikseisen: welke (installatietechnische) voorzieningen zijn bij bepaalde eisen noodzakelijk?
- Integraal ontwerpen: hoe moeten bouwkundige en installatietechnische voorzieningen op elkaar worden afgestemd?
- De opbouw en werking van klimaatregelsystemen.

1.2 Doel van klimaatinstallaties

Het doel van klimaatinstallaties is het ondersteunen van de gebouwfuncties. Over het algemeen is het creëren van een comfortabel en gezond binnenklimaat hierbij het doel. De invulling hiervan is sterk afhankelijk van de gebouwfunctie. Denk hierbij aan verschillen tussen:

- Kantoorfunctie: circa 20 °C in de winter tot 27 °C in de zomer, luchtvochtigheid varieert tussen 30% en 70%, ruime daglichttoetreding gewenst.
- Museumfunctie: zeer stabiel klimaat van 20 °C en een luchtvochtigheid van 50% met een maximale variatie van 3%. Minimale daglichttoetreding gewenst.
- Zwembad: temperatuur 28 – 33 °C. Daglicht gewenst.
- Skihal: temperatuur -5 °C.



figuur 1. overdekte skibaan in Zoetermeer

2. Eisen en wensen

De functionele eisen waarmee bij het ontwerp rekening moet worden gehouden zijn voor een deel vastgelegd in wetten, normen en regels. Het Bouwbesluit vormt hierbij de basis van de meeste ontwerpen. Het is belangrijk op te merken dat het Bouwbesluit per gebruiksfunctie een minimum kwaliteitsniveau definieert. Er kunnen om allerlei redenen aanvullende eisen worden gesteld. Deze eisen hebben betrekking op het thermisch klimaat (temperatuur, luchtbeweging en vochtigheid), de luchtreinheid (ventilatie en luchtfiltering), de verlichting en de akoestiek.

Aanvullende eisen kunnen extern worden opgelegd (vanuit overheden), ze kunnen expliciet worden voorgeschreven door de opdrachtgever en ze kunnen impliciet door de gebruiker of opdrachtgever worden gevraagd.

De wensen en eisen moeten aan het begin van het ontwerpproces eenduidig worden omschreven in het Programma van Eisen. Het is de taak van het ontwerpteam om tot een evenwichtig programma te komen en daarover vooraf goed met de belanghebbenden te communiceren. Hierbij moet een balans worden gevonden tussen de wensen van de opdrachtgever en/of gebruiker, de beschikbare middelen en de mogelijkheden die een bepaalde locatie/ontwerp biedt.

3. Ontwerpproces

3.1 Integraal ontwerpen

Een ontwerpvragestuk is vaak een complex probleem waarbij verschillende expertisegebieden elkaar beïnvloeden. Het afstemmen van al deze aspecten om tot een optimaal en effectief ontwerp te komen wordt integraal ontwerpen genoemd. De afstemming tussen bouwkundige aspecten (door de architect) en installatietechnische aspecten (door de installatieadviseur) is hierbij een belangrijk aspect. Experts op het gebied van binnenklimaat, duurzaamheid en energiegebruik zijn hierbij vaak belangrijke adviseurs.

Bij integraal ontwerpen wordt dus nauw samengewerkt tussen de disciplines. Hier wordt in een zeer vroeg stadium van het ontwerp mee begonnen. Bij voorkeur voordat een architect een ontwerp heeft gemaakt, wordt er met de installatieadviseur en de andere adviseurs besproken hoe de geformuleerde eisen kunnen worden gerealiseerd. Centraal hierbij is de vraag hoe op alle vakgebieden binnen de beschikbare middelen aan het ontwerpvragestuk kan worden voldaan. Om tot een optimaal ontwerp te komen is het tevens verstandig om op dit moment als experts de geformuleerde eisen onderling ter discussie te stellen. Passen de eisen bij het gebruik, de functionaliteit en de levensduur van een gebouw? Resulteren de gestelde eisen in een gebouw die past bij de gebruiker? In hoeverre zijn de eisen haalbaar?

Vaak blijken er tegenstrijdigheden of onvolkomenheden in het eisenpakket te bestaan. Dit moet worden besproken met de opdrachtgever. De opdrachtgever zal moeten beslissen welke eisen voor hem belangrijk het belangrijkst zijn.

3.2 Trias Energetica

In steeds toenemende mate is het energieverbruik van klimaatinstallaties van belang. Uiteindelijk zullen energieneutrale gebouwen de norm worden. Met name bij complexe ontwerpvoorwaarden kan een laag energieverbruik alleen worden gerealiseerd door een goed integraal ontwerp. Hierbij wordt de strategie gevolgd van de *trias energetica* (of bij bredere toepassing de *trias ecologica*):

1. Beperk de energievraag door verspilling tegen te gaan, bijvoorbeeld door goed te isoleren en warmteterugwinning op ventilatielucht.
2. Maak maximaal gebruik van energie uit duurzame bronnen, bijvoorbeeld door toepassing van zonnecellen en zonneboilers.
3. Maak zo efficiënt mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen om in de resterende energiebehoefte te voorzien; bijvoorbeeld door toepassing van een warmtepomp of een WKK.

Het binnenklimaat in gebouwen is voor een groot deel van de tijd afhankelijk van klimaatinstallaties. De afhankelijkheid is groter naarmate het binnenklimaat zwaarder wordt belast door bronnen binnen het gebouw (personen, kunstverlichting, apparaten, productieprocessen, bouwmaterialen) of buiten het gebouw (meteorologische omstandigheden, verkeer en industrie). Hoe groter de invloed van deze externe belastingen, hoe meer vermogen nodig is om het binnenklimaat te beheersen en hoe meer energie dit zal kosten. Het ontwerpteam kan hierop invloed uitoefenen, primair door de externe en interne belasting te beperken (bijvoorbeeld het effect van zoninstraling beperken door goede zonwering) en secundair door het effect van die belasting te beperken.

4. Installaties en klimaat als vormgeving

4.1 Installaties als vormgevingsmiddel

Installaties zijn, net als draagconstructies, als vormgevingsmiddel te gebruiken. Een extreem voorbeeld is het Centre Pompidou te Parijs (figuur 3) waarbij delen van de klimaat- en transportinstallaties beeldbepalend aan de buitenkant van het gebouw werden aangebracht, overigens zonder dat men concessies wilde doen aan de doelmatigheid van die installaties.



figuur 3. Centre Pompidou in Parijs



In het multi-mediacentrum in Sendai, ontworpen door Toyo Ito, bepalen grote verticale structuren - waarin alle verticale transport van licht, lucht en mensen plaatsvindt - voor een groot deel de architectuur van het gebouw (figuur 4).



figuur 4. mediatheek in Sendai



Figuur 5 laat radiatoren zien die in een kliniek werden gebruikt voor koeling en tevens als afscheiding dient tussen individuele behandelplekken.



figuur 5. ruimtescheidende koelconvectoren

Bij het gebruik van installatietechnische elementen als vormgevingsmiddel, is het van belang dat dit geen afbreuk doet aan de functionaliteit van de installatietechniek. Ok moeten vanwege het beeld installatietechnische elementen niet zo worden gepositioneerd, dat ze niet meer goed functioneren. Een voorbeeld is het positioneren van toe- en afvoerroosters van ventilatielucht vlakbij elkaar, zodat kortsluiting ontstaat.

Het niet wegwerken van installatietechnische elementen achter een verlaagd plafond of in een wand, kan soms als kostenbesparing worden opgevat. Dit is echter niet zondermeer het geval. Reguliere luchtkanalen zijn bijvoorbeeld niet gemaakt om in het zicht te hangen. Ze zijn dun en beschadigen snel. Als dit beeld niet gewenst is voor een gebouw, zullen de kanalen extra moeten worden afgewerkt of apart moeten worden gefabriceerd. Dit zal tot aanzienlijk hogere kosten leiden. Bovendien kan blijken dat de geluidsabsorptie van een verlaagd plafond alsnog moet worden gerealiseerd omdat anders de akoestiek in een ruimte niet goed is. Hiervoor zullen dan additionele elementen moeten worden toegepast die extra geld kosten. Een oplossing is bijvoorbeeld de toepassing van een eilandplafond. Door een integraal ontwerpproces kan dit in een vroeg stadium in beeld worden gebracht.

4.2 Klimaat als vormgevingsmiddel

Architectuur richt zich sterk op wat gezien wordt. Gebouwen en hun ruimtelijke constructie zijn echter ook te ruiken, te horen en te voelen.

Bij verblijfsruimten, zoals woonkamers of kantoorvertrekken, hoort een comfortabel thermisch klimaat. Bij een comfortabel klimaat wordt geen warmte of koude gevoeld. Het is het klimaat waar het menselijk organisme in zijn overlevingsstrategie naar streeft. Een onbehaaglijk gevoel van warmte of koude is een signaal voor gevaar van oververhitting of onderkoeling en dwingt tot een gedrag waarbij naar behaaglijkheid wordt gestreefd. Onbehaaglijkheid heeft dus een functie en een doel en kan om die reden een betekenisvol ontwerpaspect zijn.

Zintuiglijke ervaringen volgen deels uit waargenomen verschillen. Bijvoorbeeld als mensen vanuit een koude ruimte in een warmere ruimte komen. Als de warmere ruimte een comfortabele temperatuur heeft wordt de warmte na enige tijd niet meer gevoeld. Ontwerpers kunnen dit gebruiken door bewust thermische contrasten tussen ruimten te creëren. Dat kan functioneel zijn, bijvoorbeeld om gebruikers of bezoekers een ruimte op een bepaalde manier te laten ervaren, of om de behaaglijkheid van andere ruimten te accentueren.

Het niet erg behaaglijke - op het buitenklimaat lijkende - binnenklimaat in de centrale hal van het door Neutelings ontworpen Minaert-gebouw is bewust gekozen en vormt een contrast met de aangrenzende behaaglijk verwarmde nissen (figuur 6).



figuur 6. Minaertgebouw in Utrecht

Het kunstmatige klimaat in het Fog Forest in het Showa memorial park van ontwerper Atsushi Kitagawa zorgt voor een geheimzinnige sfeer doordat uit een lange balancerende cilinder, bekleed met geperforeerde aluminium panelen, waterdamp als mist over de paden en heuvels uitstroomt (figuur 7).



figuur 7. Fog Forest Park in Tokyo

Bij het ontwerpen van ruimten met een “ruw” binnenklimaat is het nodig om goed te begrijpen wat dit klimaat door het jaar heen is (temperatuur, lichtsnelheid) en hoe gebruikers erop kunnen reageren. In veel gevallen worden dit soort ruimten later alsnog aangepast aan hogere klimaateisen, zodat het verstandig is om het effect daarvan al in een vroeg stadium mee te nemen.