

# Hooginducerend inblazen levert homogeen klimaat

R. Langeweg

De keuze van het luchtdistributiesysteem bij klimatisering van multifunctionele hallen is essentieel voor het bereiken van een homogeen ruimteklimaat. Vooral de diversiteit aan gebruiksmogelijkheden en daarbij behorende klimaatwensen brengen de nodige systeemeisen met zich mee. Snelle opwarming, doorspoeling en temperatuurgradiënt zijn belangrijke aandachtspunten.



1. De Brabanthallen in Den Bosch, waarbij het luchtdistributiekanal voorzien van plenums met inblaasnozzles aan één zijde van de hal is gesitueerd. Met rookgeneratoren is de doorspoeling getest.

Grote ruimten zoals evenementenhallen maar ook industriële productiehallen, hangars en magazijnen kennen veelal specifieke comforteisen waarvoor de klimaatinstallatie een passende oplossing moet bieden. Vooral voor de grotere ruimten, zoals multifunctionele ruimten geldt dat het luchtdistributiesysteem vaak een cruciale positie inneemt bij het realiseren van het gewenste binnenklimaat in de verschillende situaties. Een goed voorbeeld daarvan is de recente uitbreiding van de Brabanthallen te Den Bosch. Met de uitbreiding is sprake van een complex bestaande uit inmiddels zes grote multifunctionele hallen waar tal van activiteiten moeten kunnen plaatsvinden van beurzen en concerten tot sportmanifestaties (paarden, tennis) of examens.

Het zal duidelijk zijn dat de verschillende activiteiten in de afzonderlijke hallen vragen om een specifiek eigen comfortniveau. Een examen, waarbij de kandidaten voor langere tijd op dezelfde plek stilzitten, vraagt een ander comfort dan een popconcert of houseparty voor 15.000 bezoekers.

## UITGANGSPUNTEN

Het is van belang dat vanaf het begin van het ontwerptraject de wensen en eisen van de eigenaar of beheerder duidelijk in kaart worden gebracht. Ook de ervaringen van de ontwerper en leverancier met vergelijkbare ontwerp situaties kan een belangrijke meerwaarde betekenen om tot het gewenste resultaat te komen. Bij het klimatiseren van multi-



functionele hallen blijkt vooral de keuze van het toe te passen luchtdistributiesysteem een doorslaggevende factor te zijn om zowel functioneel als energetisch tot een optimaal resultaat te komen.

Wat de nieuwbouwsituatie van de Brabanthallen betreft is na uitvoerig vooroverleg een systeemkeuze gemaakt voor de verwarming, koeling en ventilatie van de nieuwe evenementenhallen. Hieraan lagen de navolgende eisen en wensen ten grondslag. Allereerst was het realiseren en onderhouden van een ruimtetemperatuur van 20 °C het uitgangspunt. Daarnaast was belangrijk dat de hallen snel zouden kunnen worden opgewarmd. Praktisch gezien betekent dit dat een hal in 30 tot maximaal 45 min van 15 op 20 °C ruimtetemperatuur moet kunnen worden gebracht. Verder geldt dat het systeem in staat moet zijn om ook tijdens evenementen met een hoge bezettingsgraad aan de noodzakelijke ventilatiecapaciteit te voldoen waarbij het geluidsniveau nog steeds acceptabel moet zijn. In alle gevallen moet er sprake zijn van een homogeen klimaat met een minimaal temperatuursgradiënt, zowel horizontaal als verticaal. Kortom een flexibel systeem, geschikt voor beurzen, concerten, examens, sport, enzovoort.

In het geval van de Brabanthallen was een bijkomende eis dat het systeem achteraf ook uit te breiden zou zijn met mechanische koeling, met behoud van de eerder aangegeven comforteisen. De omvang van dergelijke hallen en de bijkomende functionele eisen en flexibiliteit vragen alleen al op ventilatieniveau een dusdanige hoeveelheid te verplaatsen lucht, waardoor de keuze voor een klimaatstelsel met lucht als energiedrager snel is gemaakt.

## LUCHTDISTRIBUTIESYSTEEM

Voornoemde uitgangspunten hebben allemaal in meer of mindere mate invloed op type, vorm, grootte en plaatsbepaling van het luchtdistributiesysteem. Voor de situatie van de Brabanthallen heeft dit geresulteerd in de keuze voor een centraal systeem. Gezien de benodigde hoeveelheid lucht is daarbij gekozen voor vier grotere dakcentrales met een capaciteit van respectievelijk twee stuks van 89.000 m<sup>3</sup>/h, één van 105.000 m<sup>3</sup>/h en één van 25.000 m<sup>3</sup>/h. Deze centrales zijn elk voorzien van indirecte verwarming en warmteterugwinning met warmtewielen. Ook is het in de ontwerpfase van belang om, ten behoeve van de snelle opwarming, bij het selecteren van de luchtbehandelingskasten te zorgen voor voldoende externe druk. Hierbij moet al snel aan circa 300 Pa worden gedacht.

De keuze voor een luchtdistributiesysteem met hoog-indu-

## Jet-eigenschappen



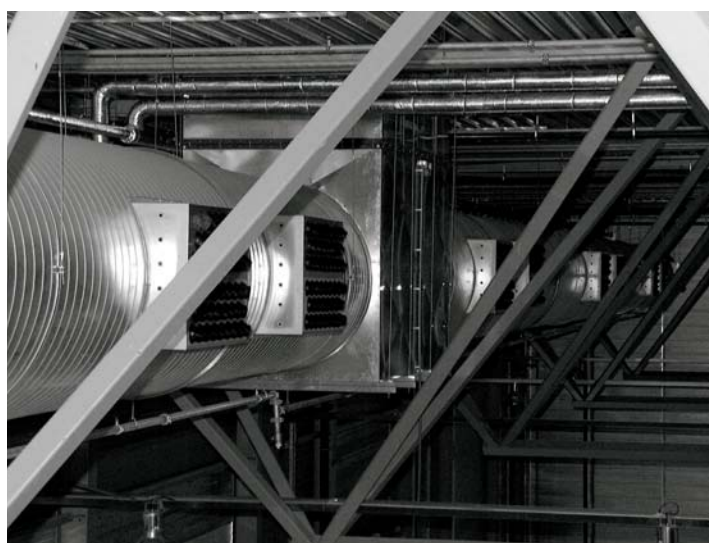
De JET-nozzles type SJ-8 zijn opgebouwd uit twee delen, namelijk een rubberen ring met daarin geplaatst een "traploos" hoekinstelbare JET.

Met draaipunten is de JET in alle richtingen onder een uitblaashoek te plaatsen van 0 tot 30°. De speciale aërodynamische binnenzijde van de JET zorgt voor een optimale venturiewerking met minimale luchtweerstand. Hierdoor zijn (zeer) hoge uitblaas-

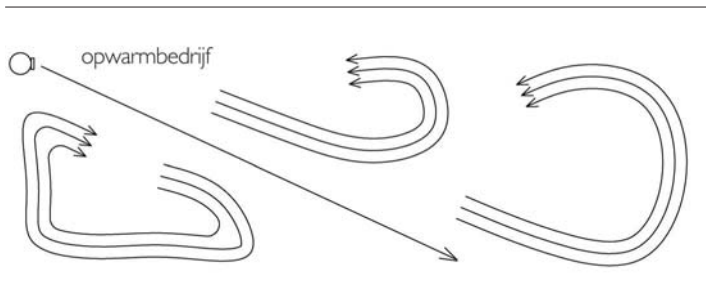
snelheden mogelijk bij een relatief

lage weerstand. De zacht kunststof samenstelling van de JETS hebben een gunstig effect op de akoestische werking. Ook zijn diverse maatvoeringen en kleurstellingen mogelijk, afhankelijk van de toepassing.

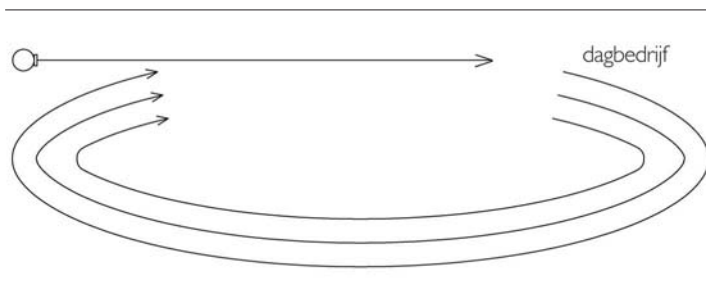
cerende jets lag voor de hand gezien de positieve ervaring met dit concept in de andere hallen. Destijds is voor de bestaande hallen gekozen voor grote centrale uitblaasplena midden in de hal. Het voordeel hiervan is dat er weinig transportkanalen nodig zijn. In het geval van de nieuwe Brabanthallen is echter gekozen voor meerdere uitblaasplena aan één langszijde van de hal, geplaatst op een luchttransportkanaal met een diameter van 1.800 mm. Dit was voor deze situatie mogelijk doordat er, gezien de breedte van de hallen van 60 m, ook voldoende vrije hoogte was (20 m)



2. Detailopname van luchtkanaal met inblaasplenum bestaande uit twee regelbare compartimenten voorzien van instelbare rubberen jets.



3. Stromingspatroon bij opwarmen.



4. Stromingspatroon bij normaal bedrijf.

om een grotere kanaaldiameter weg te werken. Hierbij was een inblaasp patroon te realiseren waarbij de gehele ruimte goed doorspoeld kan worden. Door toepassing van 32 stuks gecompartmenteerde uitblaasplena met rubberen Jets op een rond kanaal is de flexibiliteit van het toevoersysteem optimaal. Bij hoge beursstands of tribunes kan men eenvoudig regeltechnisch de luchtstroom van een of meer plena aanpassen, smoren of zelfs geheel sluiten. Tevens wordt bij lagere luchthoeveelheden (laag toeren of frequentieregeling) het stromingspatroon in stand gehouden. Door de inblaasplena in twee regelbare compartimenten op te delen, kan hiermee tevens in de opwarmfase een verhoogde luchtsnelheid worden gerealiseerd (afbeelding 3). Hiermee wordt de gehele ruimte optimaal en in korte tijd opgewarmd. Hiervoor is elk plenum voorzien van twee modulerende servomotoren die in beginsel via het gebouwbeheersysteem worden gestuurd. Echter, als de gebruiker dat wenst, kunnen de plena ook handmatig worden bestuurd.

De gewenste luchtwerp van circa 60 m (afbeelding 4) is ook goed te realiseren door gebruik te maken van de beschikbare grote inblaashoogte in combinatie met de relatief hoge startnelheid vanuit de Jets. Door de hoge inductiewerking van deze richtbare Jets wordt veel secundaire ruimtelucht mee in beweging gezet waardoor de luchtsnelheid zeer snel afneemt. Met rooksimulaties (afbeelding 1) is bij de

inbedrijfstelling van het systeem aangetoond dat er een goede doorspoeling in de gehele hal plaatsheeft. Het resultaat is een homogeen klimaat met luchtsnelheden in de verblijfszones op gewenst comfortniveau.

Een bijkomend en niet te verwaarlozen voordeel bij dit hoog inducerende toevoersysteem is het vervallen van vele meters kanaal voor de afzuig- en recirculatielucht.

Door het zeer lage verticale temperatuurgradiënt bij verwarming van circa 0,1 K/m kan de aanzuiging van de ruimtelucht direct onder de dakunit (hoog in de hal) plaatshebben. Slechts één akoestisch paneel is aangebracht onder de aanzuigopening voor de geluiddemping.

## REGELTECHNIEK

Zoals eerder aangeven is het luchtbehandelingsysteem per hal aansloten op het gebouwbeheersysteem (GBS). In geval van de Brabanthallen is de regeling van de temperatuur en luchthoeveelheden in combinatie met de regeling van de luchtbehandelingskasten en de regeling van de modulerende servomotoren van inblaasplenums gekoppeld aan het al bestaande GBS-systeem van Siemens. Voor een aantal voorkomende praktijksituaties is programmatuur geschreven en als een standaard in het beheerprogramma opgenomen. Hiermee kunnen alle hallen onafhankelijk worden geregeld, rekening houdend met het soort evenement, aantallen mensen en dergelijke. Dit alles wordt centraal aangestuurd en er is een mogelijkheid om per hal tijdelijke wijzigingen door te voeren.

## Auteur

R. Langeweg, Smitsair-JETsystemen, Uithoorn