

1894

**DE TOEPASBAARHEID VAN VERDRINGINGSVENTILATIE  
IN KANTOREN**

**ALGEMENE ONTWERPVOORWAARDEN  
EN  
ENERGETISCHE ASPECTEN AAN DE HAND VAN  
COMPUTERSIMULATIES**

afstudeerrapport van:

M.J.H. Hamelinck  
id.nr. 266899

*Accoord*

*prof. K. te Velde*

*2-9-93*

samenstelling examencommissie  
afstudeerhoogleraar: prof.ir. K. te Velde  
hoofdbegeleider: dr.ir. J.L.M. Hensen  
commissielid: prof.ir. J. Vorenkamp

augustus 1993

Vakgroep FAGO  
Faculteit Bouwkunde  
Technische Universiteit Eindhoven

Het (thermisch gedreven) verdringingsstelsel heeft zijn kwaliteit met betrekking tot effectiviteit van afvoer van warmte en verontreinigingen in industriële hallen, werkplaatsen e.d. in de loop der jaren bewezen. Deze hangt samen met de in de ruimte aanwezige verticale temperatuurgradiënt. Voor toepassingen in utiliteitsbouw zijn de voordelen van het verdringingsstelsel ten opzichte van het mengstelsel minder duidelijk.

De belangrijkste ontwerpvoorwaarden voor toepassing van verdringingsventilatie in kantoren zijn:

- de maximale koellast;
- de minimale volumestroom;
- de maximale verontreinigingsemissie.

Discussiepunten in de literatuur betreffen de toepassingsmogelijkheden van het verdringingsstelsel tijdens perioden met een warmtebehoefte en het energiegebruik op jaarbasis in vergelijking met het mengstelsel. Beide discussiepunten zijn als uitgangspunt genomen voor simulaties met behulp van de energiesimulatie-omgeving ESP-r.

De mogelijkheden tot simulatie van verdringingsventilatie met behulp van de huidige ESP-r versie zijn om een aantal redenen beperkt.

Door uitbreiding van ESP-r module bld is interzonale stralingswarmte-overdracht tussen vlakken in verschillende zones ingevoerd. Daardoor is het, binnen aanvaardbare foutenmarges, mogelijk geworden een ruimte op te delen in meerdere zones. Ook de keuze van de eigenschappen van de tussenlagen speelt hierbij een rol.

Een model voor een kantoorvertrek met verdringingsventilatie is binnen de uitgebreide ESP-r versie 8.1zr opgesteld door onderverdeling van de ruimte in een aantal boven elkaar gelegen zones, waarbij de interne warmtebelastingen over de zones worden verdeeld. De opwaartse verdringingsstroming wordt aan de ruimte opgelegd door definitie van zonegekoppelde ventilatie in één richting over de ruimte. Validatie van het model aan metingen die door TNO zijn uitgevoerd in een kantoorvertrek met een verdringingsinstallatie, laat zien dat het model een goed beeld geeft van het thermisch binnenklimaat tijdens koelperioden.

Ten aanzien van het energiegebruik voor koelen kan op grond van simulaties worden geconcludeerd dat toepassing van verdringingsventilatie alleen aanbeveling verdient bij relatief lage interne warmtebelastingen ( $30 \text{ W/m}^2$ ). Bij hogere interne warmtebelastingen zijn geen besparingen ten opzichte van het mengstelsel haalbaar. Wanneer het verdringingsstelsel wordt toegepast in combinatie met plafondkoeling valt het energiegebruik zelfs hoger uit dan bij toepassing van een mengstelsel.

Enkele factoren, waarvan het effect op het energiegebruik van een verdringingsstelsel mogelijk negatief zou zijn, blijken nauwelijks effect te hebben op het jaarlijkse energiege-

bruik. Het betreft de volgende factoren:

- recirculatie;
- temperatuurverschil over tussenvloeren bij toepassing van verdringingsventilatie op boven elkaar gelegen verdiepingen.

Een zorgvuldige keuze van de plaatsingshoogte van de sensor is wel van belang bij toepassing van verdringingsventilatie, omdat deze bij eenzelfde setpointinstelling de temperatuurverdeling en het energiegebruik aanzienlijk kan beïnvloeden. Daarmee samenhangend is het bij vergelijkende studies naar het energiegebruik van verdringings- en mengventilatie belangrijk de plaatsingshoogte van de sensor in het onderzoek mee te nemen.

Op basis van de mogelijke besparingen van een normaal verdringingsstelsel op het koelenergiegebruik, zou tenslotte een 'omgekeerd' verdringingsstelsel voor verwarmen denkbaar zijn. Gegeven de beperkingen van de simulaties, kan hierover echter geen uitspraak worden gedaan.