

Door:

Ralf Wagner\*,

Stefan Hirsch\*,

Evert van de

Lustgraaf\*\*

\* LTG Ag, Stuttgart

\*\* Opticlina

Systems, Ermelo

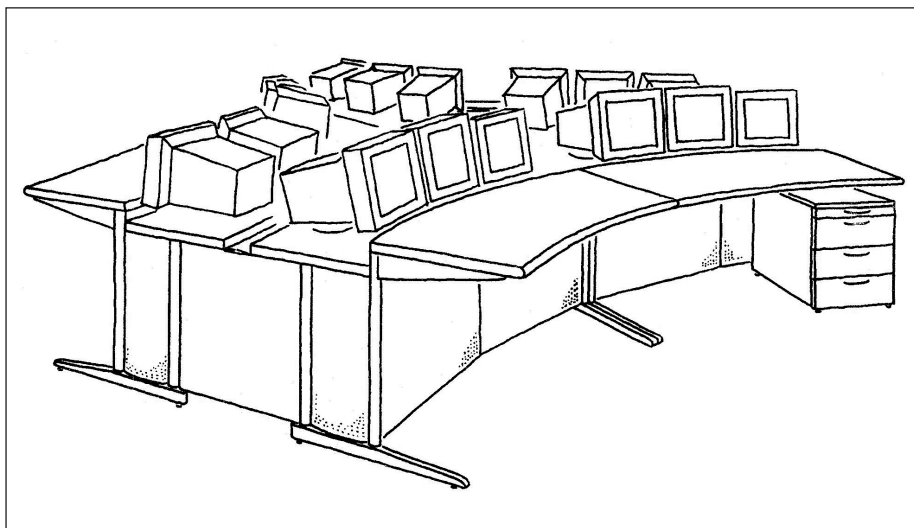
De aandelenhandel heeft voor een groot gedeelte plaats in dealingrooms. In deze ruimten zitten de handelaren in aandelen achter een groot aantal pc's en schermen onder hoge druk te werken. De koellast is door het grote aantal pc's zeer hoog wat vraagt om innovatieve oplossingen. Een van de mogelijkheden is een koelunit in de tafel plaatsen, die de opgestelde apparatuur koelt. Door gebruik van TFT-schermen kan de ruimte voor de pc's aanzienlijk kleiner worden gemaakt, waardoor geen ruimte meer aanwezig is voor de koelunit. LTG Aktiengesellschaft heeft een oplossing voor deze situatie ontwikkeld: een ventilatorconvactor in een niet eerder gebruikte zone van de handelaarstafel.

# Werkplekkoeling voor dealingrooms

In kantoorruimten is de af te voeren warmtebelasting de som van verschillende warmtebronnen. Naast de interne belasting van machines, zoals pc's, fax-apparaten en monitoren, is ook de mens een niet te verwaarlozen warmtebron. Daarbij komt de externe belasting, afhankelijk van buitentemperatuur en zonnestand, zoals transmissie en zoninstraling.

Dealingrooms nemen wat betreft de klimatisering van werkplekken een bijzondere plaats in. Bij de energiebalans van een dealingroom speelt de externe koellast een ondergeschikte rol. De koellasten worden door de handelaar zelf en de technische uitrusting bepaald. Zo zijn werkplekken meestal uitgerust met drie computers, tot wel acht monitoren en de gebruikelijke telefooninstallatie (figuur 1). De warmtelasten kennen nauwelijks tijdelijke schommelingen, omdat de apparaten grotendeels ook 's nachts niet worden uitgeschakeld.

Omdat uitval van pc's tot hoge gevolgcosten kan leiden, wordt aan het klimaatstelsel bijzonder hoge eisen gesteld aan de bedrijfszekerheid, overeenkomstig de eisen bij elektronische dataverwerkende installaties. Overtemperaturen in de ondertafel, waar de apparatuur staat opgesteld, die dit risico verhogen, moeten daarom worden vermeden.



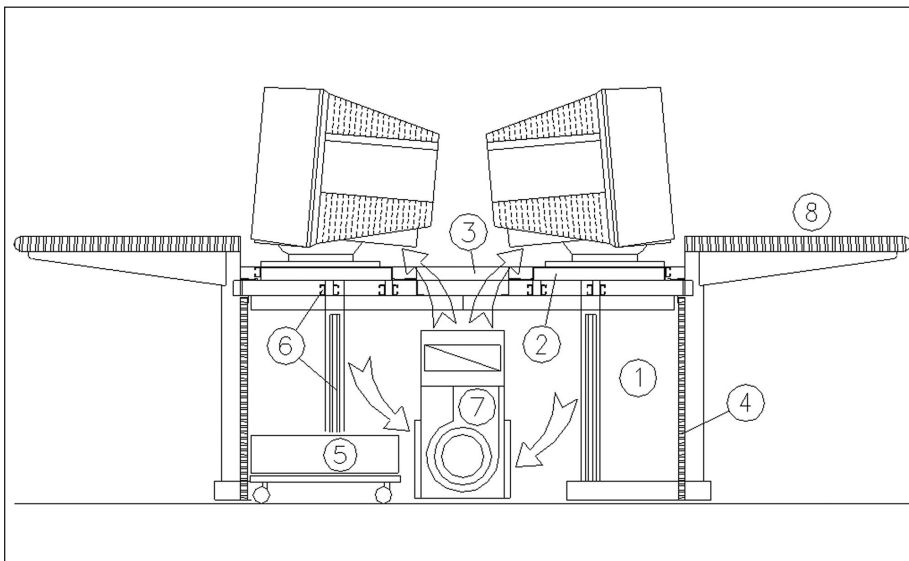
Figuur 1. Cockpit werkplek voor handelaars.

## Comforteisen dealingrooms

Ondanks de hoge interne koellasten worden aan de behaaglijkheidscriteria in de verblijfszone geen concessies gedaan. Eerder wordt door de handelaar zelfs hogere eisen gesteld. De basisvoorwaarden voor het thermisch comfort zijn opgenomen in de voor de Duitse situatie geldende DIN 1946/deel 2. In deze DIN worden grenswaarden voor ruimteluchtsnelheden en eisen voor de ruimteluchttemperaturen gedefinieerd. De eisen van de Duitse norm zijn de strengste van Europa.

Voor de koeling van de hoge warmtebe-

lasting in dealingrooms is het niet zinvol de warmte van de apparatuur eerst aan de ruimtelucht af te geven en daarna door het inbrengen van koude lucht in de ruimte weer af te koelen. Hoge koelcapaciteiten kunnen in de regel slechts door grote luchthoeveelheden of lage inblaastemperaturen worden gerealiseerd. Beide kunnen in twijfelgevallen tot tochtverschijnselen in de verblijfszone leiden. In geval van een gebouwrenovatie, waarbij de ruimte voor het eerst als dealingroom wordt ingericht is meestal ook niet voldoende ruimte voor de benodigde luchtkanalen beschikbaar.



Figuur 2. Rechte handelaarstafel met buismonitoren en traditionele klimaatunit.

- 1 installatieruimte
- 2 monitorvloer
- 3 ventilatieplaat voor klimaatunit
- 4 revisiedeuren
- 5 pc tafel op rolletjes
- 6 systeemrails voor componentenbevestiging
- 7 recirculatieunit
- 8 werkbladmodule

### Gesloten handelaarstafel

Sinds een aantal jaren past men voor de klimatisering van dealingrooms een eigen klimaatconcept toe. In dit concept wordt een klimaatunit in het bureau geplaatst, waardoor een deel van de warmtebelasting niet meer in de ruimte werkzaam is. Hiertoe worden de klimaatunit, de pc's en de andere apparaten in de tafelonderbouw van twee tegenoverliggende werkplekken geïntegreerd, en vormen samen een handelaarseenheid. Door de inbouwdiepte van de monitoren (de traditionele buismonitor), is er in de gemeenschappelijke tafelonderbouw genoeg plaats voor ongeveer zes computers en de toebehorende klimaatunit. Het tot nu toe toegepaste concept is een gesloten bureau waarin de geïntegreerde recirculatiekoelunit de warmte 'neutraliseert' en zo de juiste condities voor de hardware bewerkstelligt. Het voordeel is dat door de gesloten tafel hoge luchtsnelheden in de ruimte ontbreken. Nadelig is dat de overvloedige koelcapaciteit van de klimaatunits niet voor de ruimtekoeling kan worden benut, alsmede de slechte toegankelijkheid van het filter.

### Open concept

Bij het open concept wordt aanvullende ruimtelucht in de tafel aangezogen, die dan, na koeling in de tafel, met een bepaalde ondertemperatuur in de verblijfruimte wordt geblazen. Hiervoor komen zowel ventilatorconvectoren als inductieunits in aanmerking. De klimaatunit in de handelaarstafel kan zo voor de

koeling van de units in de onmiddellijke nabijheid, voor alle monitoren op de tafel, als voor de gezamenlijke ruimte bijdragen (figuur 2).

Dit is bijzonder interessant bij renovaties waarin 'normale' kantoorruimten als dealingrooms worden ingezet. In de regel zijn bestaande klimaatinstallaties tegen de hier optredende hoge warmtebelasting niet opgewassen. Hierbij moet worden opgelet dat geen comfortverliezen optreden door de luchtbeweging in de nabijheid van de werkplekken.

### TFT-beeldschermen

De laatste tijd beginnen vlakke TFT-beeldschermen de oorspronkelijke buismonitoren te vervangen. De geringe inbouwdiepte van TFT-beeldschermen

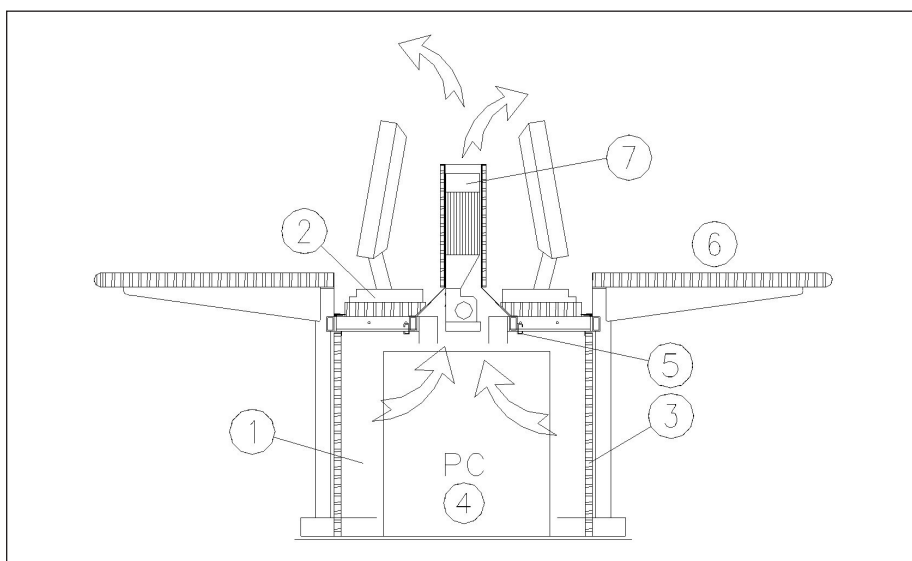
maakt het mogelijk de werkplekken van een handelaarseenheid dichter bij elkaar te plaatsen. Door de reductie van de benodigde ruimte van een werkplek kunnen in de dealingrooms meer werkplekken worden geïnstalleerd. Gelijktijdig wordt ook de omvang van de tafelonderbouw aanzienlijk verminderd, waardoor voor de klimaatunit niet genoeg plaats overblijft (figuur 3 en 4). Tegelijkertijd worden ook de eisen aan de koelcapaciteit van een werkplek verminderd, omdat TFT-beeldschermen minder aansluitvermogen hebben dan buizenbeeldschermen.

### Innovatief koelingsconcept

Voor deze nieuwe eisen werd door LTG een innovatief koelingsconcept met ven-



Figuur 3. Opstelling van rechte handelaarstafels met geringe bouwdiepte voor TFT-beeldschermen en kleinere ruimte voor de klimaatunit.



Figuur 4. Rechte handelaarstafel met TFT-beeldschermen en LTG ventilatorconvector, type VKT

- 1 installatieruimte
- 2 monitorvloer
- 3 revisiedeuren
- 4 pc's
- 5 systeemrails voor componentenbevestiging
- 6 werkbladmodule
- 7 LTG ventilatorconvector, type VKT

tilatorconvector ontwikkeld, die de voordelen van koeling van handelaarstafels handhaaft ondanks de verminderde ruimte door de toepassing van TFT-beeldschermen.

De ventilatorconvector wordt hierbij in een tot nu toe ongebruikte zone van de handelaarstafel aangebracht. De vlakke ventilatorconvector wordt in de scheidingswand tussen de twee werkplekken van de handelaarseenheid geïntegreerd en steek slechts met de aanzuigdoorsnede van zijn tangentialventilator in de ondertafel (figuur 4). De unit wordt hierbij zo laag opgehangen, dat de handelaar in zittende positie een vrij zicht op collega's, beurstikker en wandschermen hebben: een eis die noodzakelijk is door de extreme communicatie bij deze beroeps-groep. De scheidingswand is lager dan de bovenkant van de TFT-beeldschermen. Door deze maatregel verdwijnt de klimaatunit uit de tafelonderbouw en maakt genoeg plaats vrij voor pc's en andere techniek.

#### Open functieprincipe

De tafelonderbouw van de handelaarstafel is tot aan de vloer met geperforeerde panelen afgedekt. Hierachter zitten de filters, met een groot oppervlakte, gemonteerd. Door dit filter wordt de lucht met lage snelheid aangezogen uit de ruimte. De aangezogen lucht wordt in de tafelonderbouw opgewarmd door de geïnstalleerde computers en dergelijke. Deze warme lucht wordt door de tangentialventilator onder aangezogen en door koelbatterij geperst. De gefilterde

en gekoelde lucht wordt, tussen de twee schermen aan de bovenzijde, via een rooster de ruimte ingebracht.

#### Voordelen

De aanwezige ondertemperatuur van de uitgeblazen lucht wordt zo geregeld, dat de warmtebelasting van de handelaarseenheid, de TFT-beeldschermen of buismonitoren, wordt gecompenseerd.

De grote filteroppervlakten in de panelen garanderen lage luchtsnelheden en daarmee een klein drukverlies en lange filterstandtijden. Bovendien zijn ze voor onderhouddoeleinden eenvoudig toegankelijk.

De geometrie van de tangentialventilatoren zorgt voor het gelijkmatige uitblazen van de lucht over de gehele unitbreedte. De geluidsbelasting van de ventilatoren ligt, ook bij de hoogste toerentaltrap nog onder de geluidbelasting die door de pc's wordt afgegeven. De akoestische metingen hebben hierbij plaats aan de handelaarstafel met geïntegreerde apparatuur, zodat met de geluiddemping door de tafel rekening wordt gehouden.

Om condensatie te voorkomen mogen aan de pijpen van de koelbatterij en aan het oppervlakte van de watertoevoeringen de dauwpunttemperatuur niet worden onderschreden. Condensatie is een groot risico in het gebied van elektronische apparatuur. Dit is door een hogere toelaatbare luchttemperatuur in de ondertafel van circa 30 °C mogelijk. Bij menging van duidelijk hogere koudwatertemperaturen (intrede/uitrede van

14 - 18 °C of 16 - 20 °C) voor de handelaarseenheid, kan condensatie zeker worden voorkomen, en blijft toch voldoende temperatuurverschil over om de noodzakelijke koellasten af te voeren.

#### Benodigde koelcapaciteiten

Voor de ontwikkeling van een geschikte ventilatorconvector moest allereerst de te verwachten koelcapaciteit worden gespecificeerd. Over de te verwachten warmtebelasting van computers en beeldschermen zijn een groot aantal opgaven in omloop, die meestal naar het opgegeven elektrische aansluitvermogen verwijzen. Deze opgaven dekken echter niet de daadwerkelijke vrijkomende warmte. Metingen in het laboratorium van LTG gaven een gemiddeld opgenomen elektrisch vermogen van ongeveer 54 W voor een pentium II met 233 MHz en ongeveer 95 W voor een 17" buismonitor. Voor 18" TFT-beeldschermen volgt een opgenomen elektrische vermogen van circa 49 W, een duidelijke reductie ten opzichte van de buismonitor.

De klimaatunit wordt voor een koelcapaciteit van 600 - 700 W ontworpen. Dat betekent de maximaal gebruikelijke opstelling van zes pc's met bijbehorende TFT beeldschermen bij volbedrijf.

Vanuit het oogpunt van zekerheid staat voor de pc's zelfs de dubbele koelcapaciteit ter beschikking voor optredende grenstemperaturen, omdat primair de tafelonderbouw wordt gekoeld.

Om de warmteontwikkeling van de tangentialventilatoren te verminderen, worden efficiënte elektronisch geregelde



Figuur 5. Rechte handelaarstafel met werkelijke warmtebronnen en LTG ventilatorconvector, type VKT, in ontwikkelingslab van LTG.



Figuur 6. Ruimtestromingsmetingen aan een rechte handelaarstafel met werkelijke warmtebronnen en LTG ventilatorconvector, type VKT, bij maximale last in ontwikkelingslab van LTG.

gelijkstroommotoren ingezet, met een gering elektrisch vermogen van 7 W.

### Regeling

Door het concept met een EC-motor kan de ontwikkelde klimaatunit traploos worden geregeld van ongeveer 250 W tot 700 W. De eerdere units konden slechts in drie tot maximaal vijf capaciteitsstappen worden gestuurd. Daarmee kan de voor de ondertafel gekozen temperatuur van bijvoorbeeld 30 °C, constant worden gehouden, dat wil zeggen de gelijkmatige omgevingsomstandigheden voor de pc's. Wordt minder dan de minimale capaciteit gevraagd, dan schakelt de unit geheel af.

De regeling voor de klimaatunit kan of decentraal in de tafel of centraal in een gebouwbeheersysteem (GBS) worden opgenomen. Bij regeling via het GBS zijn

toegevoegde bewakingsfuncties, zoals regelmatige onderhoudsmeldingen bij de uitval van units, gemakkelijk mogelijk.

### Ruimtestromingen

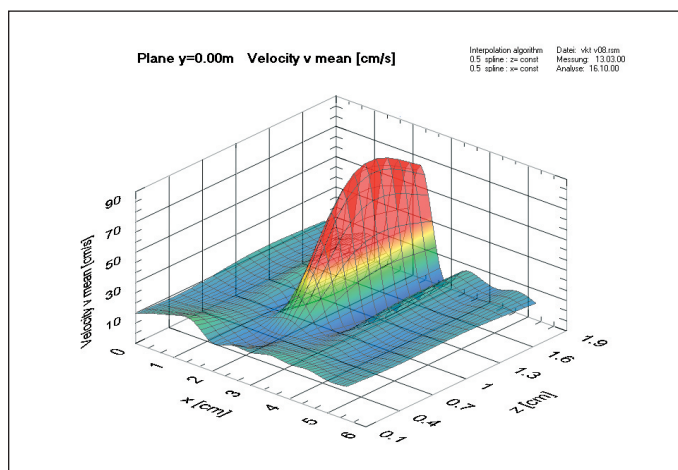
Om het thermische comfort in de nabijheid van een handelaarstafel te garanderen worden door LTG ruimtestromingsonderzoeken in de nabijheid van de werkplek uitgevoerd (figuur 5). Een complete tafeleenheid werd in het ruimtestromingslab geïnstalleerd, de handelaars worden als thermische belasting op hun werkplekken gesimuleerd, pc's en TFT-beeldschermen worden onder realistische bedrijfsomstandigheden in bedrijf genomen. Bij maximale koelcapaciteit treedt de lucht met hoge impuls uit de tafel en stroomt naar het plafond van de dealingroom (figuur 6). Terugstroming heeft plaats via de wanden en leidt ook

bij lage plafondhoogte van 2,8 m en een kleine wandafstand niet tot tochtverschijnselen op de werkplek (figuur 7).

Bij een lage koelcapaciteit wordt het toerental van de ventilator gereduceerd, waarbij de lucht langzaam en met geringe ondertemperatuur over de werkvlakken kruipt. In alle bedrijfstoestanden wordt hiermee goede thermische behaaglijkheid gegarandeerd.

### Conclusie

Dankzij de ontwikkeling van een geruisarme, energiebesparende ventilatorconvector voor de integratie in de tussenruimte van twee handelaarswerkplekken is het gelukt met de moderne eisen in thermisch hoogbelaste dealingrooms rekening te houden en een nieuwe plaatsbesparende oplossing toe te passen, die de voordelen van de voormalige koelsystemen vergroot en ook voor andere toepassingsgebieden mogelijkheden biedt.



Figuur 7. Stromingsmetingen van de ruimteluchtsnelheden in de doorsnede van de rechte handelaarstafel (aanzicht gelijk figuur 6 – x naar rechts, z naar boven). In het gebied bij de uitlaat zijn hoge snelheden, daarnaast echter onder 0,2 m/s.

Bron  
Metingen en opname zijn gemaakt met handelaarstafels van de Firma Desk concept GmbH.