

De klimaatregeling van het nieuwe ministerie van VROM

The climat control of a new Ministry



*Ing. B. Bronsema**

Inleiding

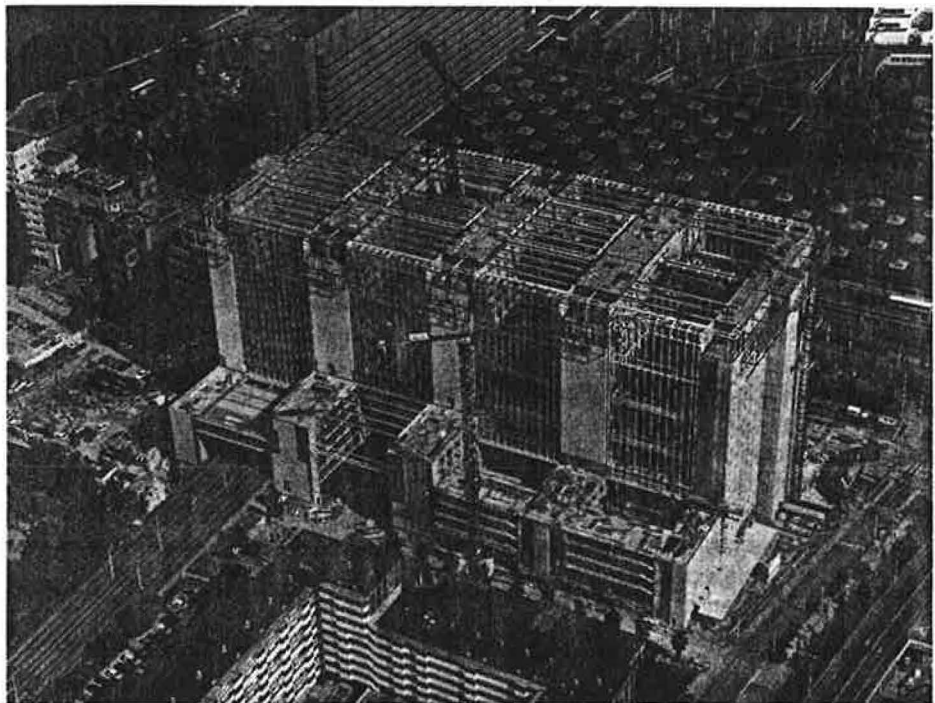
Het nieuwe ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne (VROM) in Den Haag is gesitueerd naast het Centraal Station. De luchtfoto, fig.1, geeft een goede indruk van de ligging en de hoofdstructuur van het gebouw. De bouwomvang is ca. 80.000 m² bvo in 17 bouwlagen + 10.000 m² parkeergarage in 2 lagen. Het gebouw omvat kantoorruimte voor ca. 3.000 ambtenaren en bewindslieden en een groot aantal bijzondere ruimten zoals vergaderzalen, bibliotheek, rekencentrum, bedrijfsrestaurant, reprografie, werkplaatsen en magazijnen, archieven en dienst ruimten, kinderdagverblijf e.d. De architect is Prof. J. Hoogstad. Opdrachtgever is de Rijksgebouwendienst. Opdrachtverstrekking vond plaats begin 1986.

Samenvatting

Kenmerkend voor het nieuwe ministerie van VROM in Den Haag zijn de grote serres die kunnen worden afgesloten met schuifdaken. De serres zijn semi-buitenruimten, waarin echter het stadslawaai maar beperkt doordringt en de wind geen vrij spel heeft. De kantoren die aan de serres grenzen kunnen daardoor ongehinderd de ramen openen, hetgeen voor een hoog gebouw op een binnenstadlokatie van bijzondere betekenis is. De werking van de serre-ventilatie en de klimaatregeling van de kantoorruimten wordt in hoofdlijnen beschreven. Een aantal voorzieningen is getroffen die van het ministerie een gezond gebouw zullen maken.

Summary

Characteristic of the new building of the Ministry of Housing, Planning and Environment are the spacious sun-lounges that can be shut by sliding roofs. The sun-lounges are semi-outside rooms in which urban noise penetrates only limitedly and in which the wind has no free play. So the offices, bordering upon the sun-lounges can open the windows regardless of outside conditions, which is of great importance for a high building in a city. The operation of the ventilation in sun-lounges and the climate control of the offices are described in outline. Several provisions are made to make the new building a real healthy building.



Figuur 1. Het ministerie van VROM

De hoofdstructuur van het gebouw bestaat uit een langgerekt middenrif, met haaks daarop aan weerszijden 5 zijbeuken, zie fig. 2, waarop tevens het principe van de technische infrastructuur is aangegeven. Het gebouw wordt, zoals op de foto duidelijk is te zien, doorkruist door de tramlijn van de H.T.M. en de looproute van het Spuikwartier naar het N.S. station Den Haag C.S.

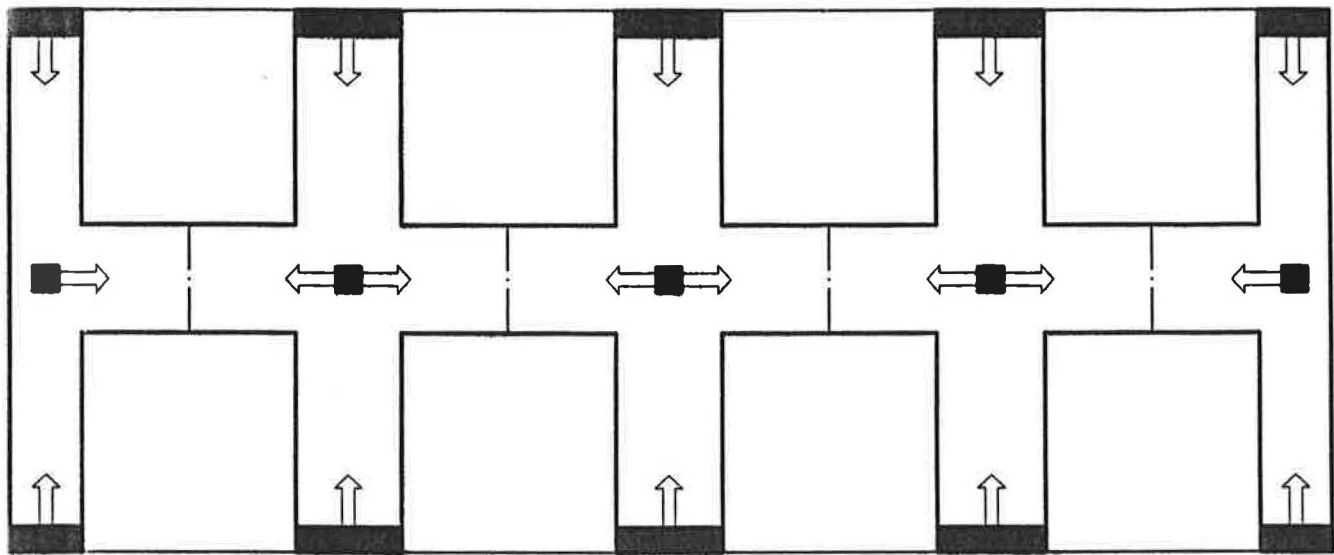
De hoofdingang van het gebouw ligt aan deze looproute.

* Ketel, Raadgevende Ingenieurs b.v.

De gebruiker wenste te kunnen beschikken over te openen ramen in de kantoorruimten, voor een gebouw met deze hoogte en ligging een uitdagende eis. Veelal zijn in dergelijke gebouwen ramen weliswaar fysiek te openen, maar is de praktische bruikbaarheid ervan door wind en stadslawaai beperkt. Voor dit probleem heeft de architect echter een originele en gedurfde oplossing gevonden: de serres.

De serres

De zijbeuken van het gebouw zijn aan de buitenkant verbonden door glazen



Figuur 2. Technische Infrastructuur

puien, waardoor grote serres worden gevormd met afmetingen van ca. 20 x 20 meter en een grootste hoogte van ca. 50 meter.

De serres kunnen worden afgesloten met grote schuifdaken. Vrijwel alle kantoren kijken uit op de serres en door de glazen puien heen ook op de stad. Via schuiframen staan de kantoren met de serres in open verbinding. Zowel de serrepuien als de te openen ramen zijn uitgerust met enkele beglazing.

Een te openen raam is een belangrijk hulpmiddel bij het realiseren van een gebouw waarin de bewoners zich goed voelen. De serres geven aan de schuiframen een grotere gebruiksmogelijkheid dan normaal omdat:

- de geluidsbelasting uit de stad wordt gereduceerd;
- tochtverschijnselen door wind worden geëlimineerd;
- extreem lage temperaturen in de serre niet voorkomen.

Zomerventilatie van de serres

De serres op de zonzijde vangen veel onnewarmte op. Vermeden moet worden dat door broeikas effect de temperatuur in de serres te hoog wordt. In voorjaar, zomer en najaar worden de serres daarom natuurlijk geventileerd, hoofdzakelijk met behulp van de schuifdaken die bij warm weer geheel open staan. Bij dalende temperatuur worden de daken in drie stappen gesloten, waarna, door de fijnregeling, de natuurlijke ventilatie wordt voortgezet via kleppenreisters die op hun beurt ook weer in drie secties worden gesloten, totdat een serretemperatuur van 12°C is bereikt. Luchtovervoer vindt plaats via kleppenre-

gisters onder in de serres, die eveneens in verschillende secties worden bestuurd. Een en ander is schematisch weergegeven in fig. 3.

De regelstrategie en de temperaturen waarbij de luchtkleppen en schuifdaken worden gestuurd is recentelijk in de praktijk situatie door bureau Peutz onderzocht. Afhankelijk hiervan en van de ervaringen in het eerste jaar van gebruik zal de regeling nader worden verfijnd.

Het systeem is zodanig gedimensioneerd dat in de zomer de maximale temperatuur boven in de serres ten hoogste ca. 2,5°C boven de buitentemperatuur zal liggen.

Winterventilatie van de serres

Zodra bij lagere buitentemperaturen de zomerventilatie is afgesloten treedt een mechanisch ventilatiesysteem in werking, waarmee een grote hoeveelheid buitenlucht in de serres wordt geblazen: de zogenaamde winterventilatie (fig. 4). Het luchtdebiet is afgestemd op de minimum ventilatiebehoefte van de kantoren en bedraagt totaal ca. 48 m³/s.

Op de 16e verdieping zijn 8 ventilatie-eenheden geprojecteerd, elk met een luchtverplaatsing van ca. 6 m³/s.

Lucht wordt van buiten aangezogen, gefilterd en zonodig verwarmd, en via luchtkanalen toegevoerd naar de aangrenzende serres.

Verwarming van de lucht vindt plaats met behulp van een twin-coil systeem, dat warmte onttrekt aan de afvoerlucht.

Indien de serres na een koude nacht of weekend teveel zijn afgekoeld (< 10° à 12°C) kunnen ze in de opwarmperiode

snel op temperatuur worden gebracht met behulp van verwarmingsbatterijen. Hierbij wordt de lucht volledig gerecirculeerd.

Deze verwarmingsbatterijen kunnen zonodig in bedrijfstijd bij zeer lage buitentemperaturen de door de twin-coil batterijen voorverwarmde lucht ook naverwarmen om te voorkomen dat de temperatuur in de serres lager wordt dan 10° à 12° C.

De lucht wordt onder in de serres ingeblazen evenwijdig aan de serrebuitengedels. Uit een modelbeproeving is gebleken dat hierbij de meest homogene temperatuurverdeling in de serres wordt verkregen.

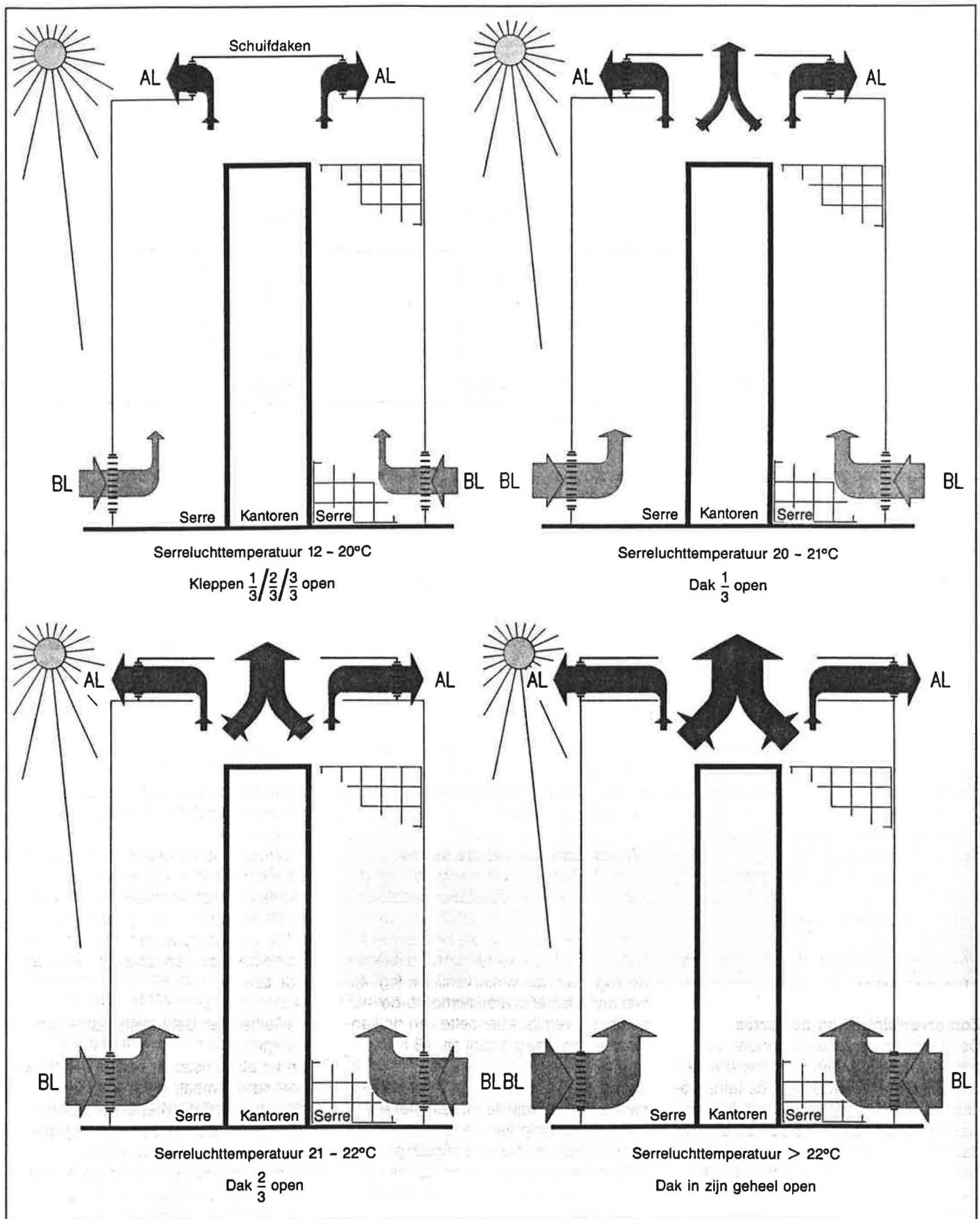
De ventilatielucht wordt in de serres niet verontreinigd, en is daarom goed geschikt voor de ventilatie van de kantoren. De luchtbehandelingscentrales op de 16e verdieping zuigen daarom in het stookseizoen de ventilatielucht aan vanuit de serres.

De effecten van deze systematiek zijn de volgende:

- onder alle omstandigheden een fris en koel serreklimaat;
- door de ventilatie met droge buitenlucht wordt condensatie op de buitenpuien van de serres voorkomen;
- warmteverliezen van de kantoren naar de serre en zonnewarmte, worden benut voor de verwarming van de ventilatielucht; een energiezuinig systeem.

Energiegebruik

Bij een serretemperatuur van 10° à 12°C in het stookseizoen is het serreconcept energieneutraal, d.w.z. het energiegebruik van het gebouw met



Figuur 3. Zomerventilatie van de serres

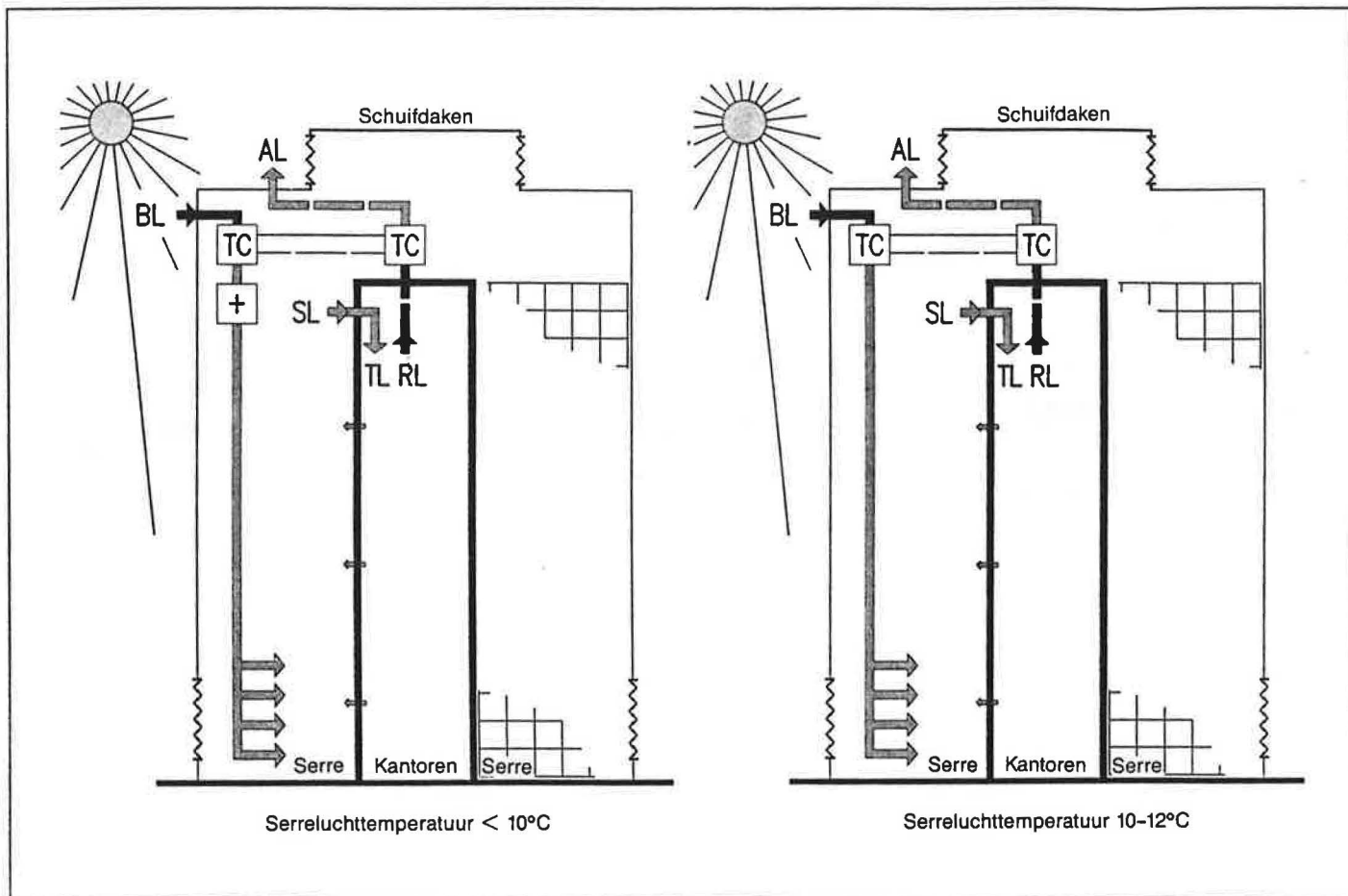
serres is gelijk aan dat van hetzelfde gebouw zonder serres, echter met buitengevels die geïsoleerd zouden zijn conform de huidige normen. Actieve verwarming van de serres gaat dus niet

verder dan de genoemde 10° à 12° C.

Klimaatregeling van de kantoren

De klimaatregeling is opgezet als variabel debietsysteem op basis van maxi-

maal 5 luchtwisselingen per uur en een inblaastemperatuur van 14°C. Bij een interne belasting van gemiddeld 35,4 W/m² wordt in het referentiejaar (1964) een ruimtetemperatuur van 25,5°C niet



Figuur 4. Winterventilatie van de serres

overschreden.

De ontwerp-interne belasting is als volgt opgebouwd:

- verlichting 12 W/m²
- personen 11,4 W/m² (7 m² n.o. per persoon)
- apparatuur 7-20 W/m²

Ruimten met een hogere interne thermische belasting zijn in principe gesitueerd op lokaties die gunstig liggen met betrekking tot de externe belastingen (uit de zon-onderste bouwlagen).

Bovendien kunnen de luchtdebieten in hoog belaste ruimten enigszins worden vergroot ten koste van ruimten met een lagere thermische belasting.

Ten behoeve van data- en reproductie ruimten e.d. gesitueerd rondom de kernen kan additionele koeling worden geleverd via een decentraal gekoeld watersysteem.

Het minimum ventilatiedebiet is 5 m³/m²/h, hetgeen bij een personendichtheid van 1:7 m² in theorie neerkomt op 35 m³/h per persoon.

Rekening houdend met een gemiddelde personendichtheid van 1:11 m² is het effectieve ventilatiedebiet 55 m³/h per persoon.

De regelstrategie van de installatie is overigens zodanig opgezet dat zoveel

en zolang mogelijk met 100% buitenlucht kan worden gewerkt, waardoor het ventilatiedebiet bij maximum koellast meer dan 100 m³/h per persoon bedraagt.

Slechts als de verwarmings- en koelbatterijen de nodige capaciteit hierbij niet meer kunnen leveren, wordt overgegaan op recirculatie.

Een gezond binnenklimaat prevaleert hierbij dus boven energiebesparing. Warmteterugwinningssystemen beperken hierbij de energetische nadelen van deze strategie.

De debietregelaars zijn zodanig gedimensioneerd dat zowel vertrekken van 2- als 3 modules kunnen worden aangesloten. Indelingswijzigingen kunnen hierdoor gemakkelijk worden opgevangen. Figuur 5 laat de indeling zien van een typische kantoorvleugel met tweemodulusvertrekken.

Mede gezien de beperkte verdiepingshoogte van het gebouw (3,3 m) zijn de verlaagde plafonds aangebracht in stroken (plafondeilanden) waardoor de ruimtelijke beleving gunstig wordt beïnvloed en tevens optimaal wordt geprofiteerd van de thermische accumulatiecapaciteit van de bouwconstructie.

De ruimteverwarming is uitgevoerd met

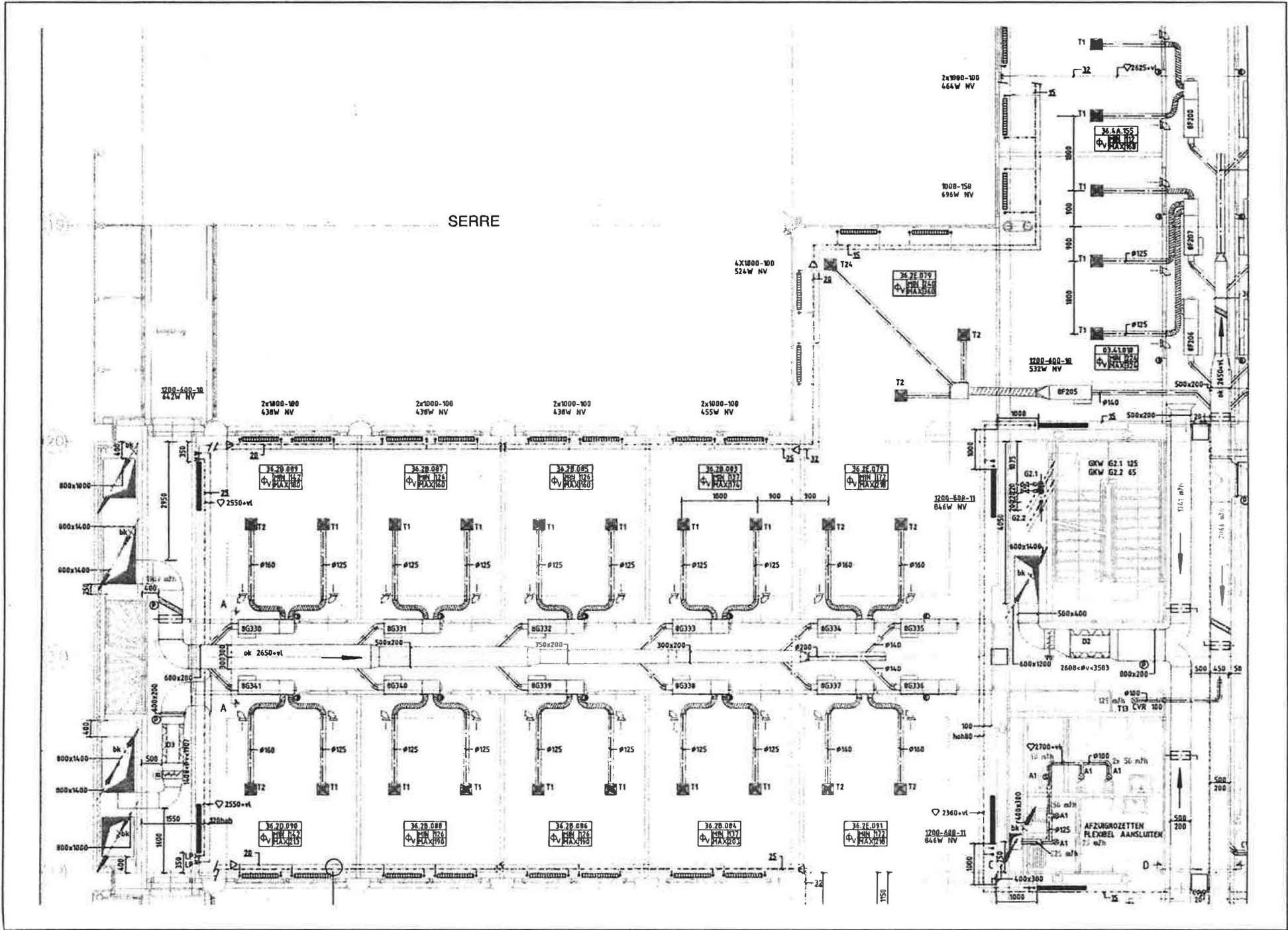
convectoren, die in volgorde met het variabel debietsysteem worden geregeld. Elke kamer heeft zijn eigen temperatuurregeling. De capaciteit van de convectoren is berekend op een minimum serretemperatuur van 10° C.

Door de overwegend kleine kamers van 2 tot 4 personen, de grote ramen met uitzicht op de serres en de stad, de individueel te bedienen schuiframen, lichtschakeling, zonwering en temperatuurregeling, een goed binnenklimaat met royale ventilatiedebieten en vermindering van recirculatie, is veel gedaan om van het nieuwe ministerie van VROM een gezond gebouw te maken.

Infrastructuur van de klimaatbeheersing

De luchtbehandelingscentrales zijn ondergebracht in de techniekruimten op de 16e verdieping van de zijbeuken (zie fig. 6) waarop tevens de daktuinen op het middenrif zijn aangegeven. De centrales zijn gesplitst in toevoer-eenheden en afzuig/recirculatie eenheden. In het koelseizoen wordt de lucht direct van buiten aangezogen en in het stookseizoen uit de serres.

Gezien de beperkte verdiepingshoogte (3,3m) en de beschikbare schachtruimte



Figuur 5. Variabel debietstelsysteem



Figuur 6. Technieklaag op de 16e Verdieping

is het verticale luchttransport in tweeën verdeeld.

Transportkanalen in de centrale kernen bedienen het middenrif; de zijbeuken worden gevoed via schachten aan de kopgevels, zie fig.2.

Koudecentrale

De koudecentrale is opgesteld in de middelste beuk op de 16e verdieping. De centrale bestaat uit 2 watergekoelde centrifugaalmachines, elk met een capaciteit van 1600 kW en een luchtgekoelde zuigercompressormachine van 850 kW. De totaal opgestelde capaciteit komt overeen met ca. 50 W per m² bvo. De centrifugaalcompressoren waren aanvankelijk geselecteerd op gebruik van CFK11. Later is besloten over te gaan op het milieuvriendelijke koude-middel HCFC 123.

De zuigercompressormachine dient voor koudelevering in het koude jaargetijde aan de decentrale koelsystemen zoals rekencentra, repropuimten e.d. en is tevens bestemd als basislast- en pieklastmachine van de koudecentrale.

Stadsverwarming

Het gebouw is aangesloten op de Stadsverwarming. De aansluitwaarde bedraagt 7.900 kW overeenkomend met ca. 100 W per m² bvo.

Klimaatregeling van de overige ruimten

Afzonderlijke installaties zijn aangebracht voor vergaderzalen en centrale hal, restaurant en keuken, bibliotheek,

archieven en verschillende andere specifieke ruimten. De parkeergarage wordt mechanisch geventileerd.

Enige getallen

Totaal luchtdebiet kantoren	ca. 400.000 m ³ /h
Totaal luchtdebiet serres	ca. 175.000m ³ /h
Totaal luchtdebiet laagbouw	ca. 155.000m ³ /h
Totaal luchtdebiet garage	ca. <u>110.000m³/h</u>
Totaal voor het gebouw	ca. 840.000m ³ /h

Slotopmerking

Het ontwerp voor het ministerie van VROM is gemaakt in een periode van grote veranderingen op het gebied van kantoorwerk en nieuwe inzichten op het gebied van binnenmilieu en buitenmilieu o.a.:

Kantoorwerk:

De in hoog tempo opkomende kantoor-automatisering, waarvan de trend moest worden ingeschat en aannames worden gedaan over de te verwachte interne thermische belastingen. Eén en ander viel samen met een verminderde toewijzing van het aantal vierkante meters per werkplek, waardoor het effect van de grotere belastingen nog werd versterkt.

Binnenmilieu:

De snel ontluikende inzichten met betrekking tot het Sick-Building Syndrome die het noodzakelijk maakten om

verschillende ontwerpkeuzes te heroverwegen, o.a. het variabel debiet systeem waarvan de regelstrategie werd omgebogen van minimalisering energiegebruik naar maximalisering buitenluchtdebieten. Voor een verdergaande stap, n.l. toepassing van een constant debiet 100% buitenluchtsysteem met nakoeling in de ruimte met behulp van koelplafonds of koelconvectoren was de tijd nog niet rijp.

Buitenmilieu:

De overrompelende ontdekking dat vertrouwde koudemiddelen de ozonlaag aantasten, waardoor tijdens de uitvoering nog besloten werd de koudecentrale, die was ontworpen voor CFK11, om te bouwen naar HCFC123.

Een ministerie dat Milieubeheer in zijn portefeuille heeft, kan aan deze aspecten uiteraard niet voorbijgaan. In een boeiende interactie tussen opdrachtgever en adviseurs is het gebouw met zijn installaties ontwikkeld tot wat er nu staat: Een evenwichtige mix van gezond binnenklimaat, energiezuinigheid en gebruiksvriendelijkheid, gerealiseerd met verantwoordelijkheidsbesef voor het buitenmilieu.

Vervolg!

In een volgend artikel (waarschijnlijk in KB-december, red.) zal nader worden ingegaan op verschillende ontwerpoverwegingen en besluitvorming inzake de klimaatregeling, energie- en milieuaspecten, brandpreventie e.d.