

## Adiabatische koeling bij comfortinstallaties [2]

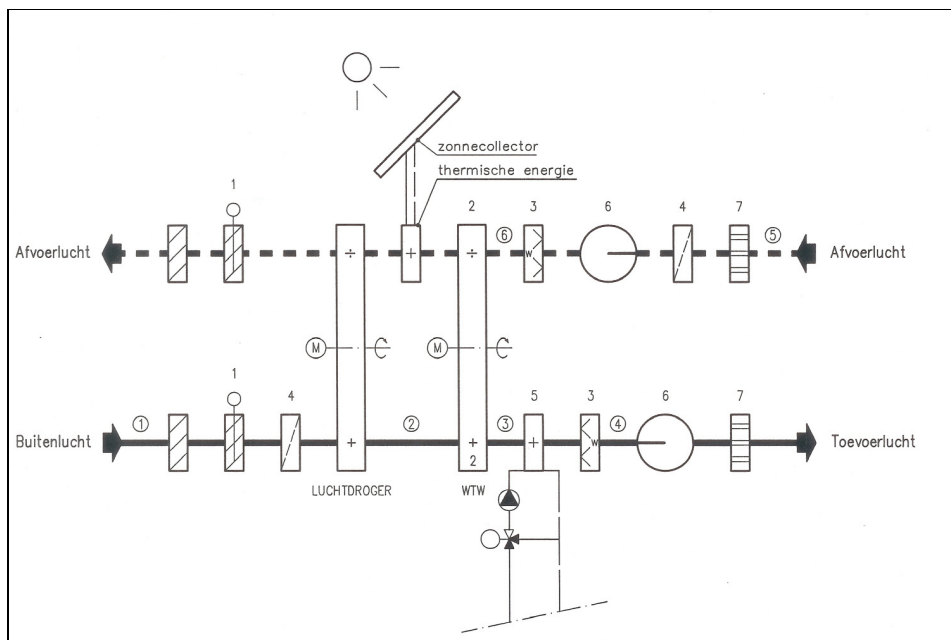
Ing. B. Bronsema  
Ketel raadgevende ingenieurs bv

In een vorig artikel werden enkele systemen omschreven waarbij ventilatielucht indirect wordt gekoeld door waterverdamping.

Directe adiabatische koeling van lucht is in het Nederlandse klimaat niet aanvaardbaar omdat de relatieve vochtigheid in de werkruimte te hoog zou worden. Door echter de buitenlucht eerst te drogen en daarna adiabatisch te koelen blijft de luchtvochtigheid binnen aanvaardbare grenzen, en is de koeling ook veel effectiever.

### Kraftanlagen Heidelberg - zie figuur 5.

De aangezogen buitenlucht (1) wordt in een roterend adsorptiewiel adiabatisch gedroogd waarbij de lucht door de adsorptiewarmte in temperatuur stijgt. Het adsorptiewiel bestaat uit een silicagel-keramiek verbinding. De droge en warme buitenlucht (2) wordt in een warmtewiel voorgewoeld. Als koelmedium wordt de afvoerlucht gebruikt (5) die eerst adiabatisch in een sproeibevochtiger is gekoeld (6). De voorgewoelde, droge buitenlucht (3) wordt nu in een sproeibevochtiger adiabatisch gekoeld naar de gewenste toevoertemperatuur (4). De adiabatische gekoelde afvoerlucht wordt in het warmtewiel weer opgewarmd en verder in een verwarmingsbatterij op een zodanig hoge temperatuur gebracht dat het adsorptiewiel door uitdrijving van het geadsorbeerde vocht weer wordt geregenereerd.



Figuur 5 – Systeem Kraftanlagen Heidelberg

Bij een goede dimensionering en afstemming van de verschillende installatie-componenten is een koudefactor (= koude productie/energietoever) bereikbaar van 1. Daarmee ligt het verbruik van primaire energie in dezelfde ordegrrootte als bij elektrische compressor koelmachines. De toepassing van deze technologie ligt daarom meer voor de hand indien afvalwarmte beschikbaar is bijvoorbeeld van warmte/krachtinstallaties. Ook het gebruik van zonnewarmte is een goede mogelijkheid. Omdat de behoefte aan koeling vrijwel synchroon loopt met de zinstraling is dit een ideale combinatie. **“Koelen met Zon en Water”**

Dit systeem is overigens nog in ontwikkeling. Het zou ter vervanging kunnen dienen van absorptiekoelinstallatie.

### **Kronauer - zie figuur 6.**

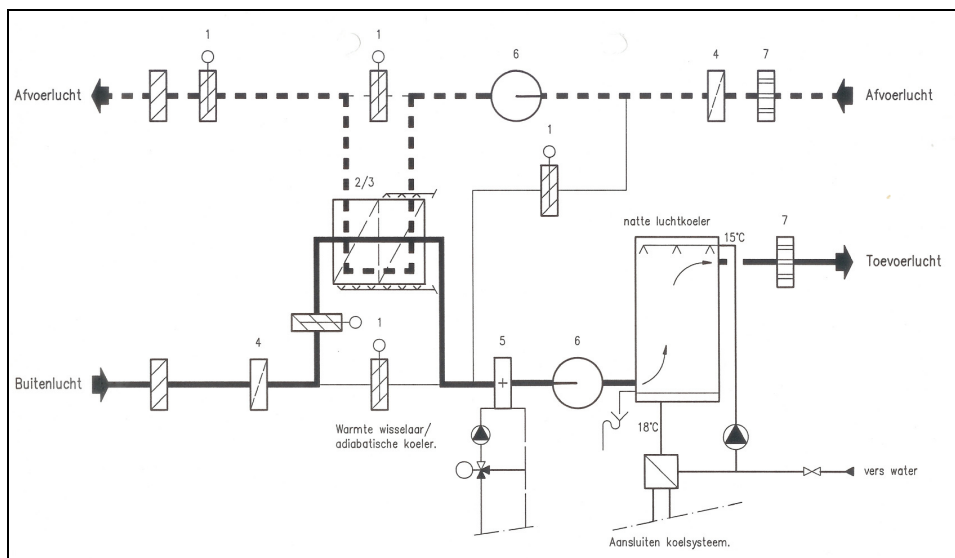
Bij dit systeem dat in principe gelijk is aan dat van fig. 5 wordt de droging uitgevoerd in een buffer, gevuld met een granulaat van aluminiumsilicaat. Bij het drogen komt warmte vrij die moet worden afgevoerd. Als de buffer verzadigd is moet deze worden geregenereerd, en hiervoor is warmte nodig. Als deze warmte te duur is wordt het systeem onrendabel. Kronauer heeft in Duitsland een infrastructuur opgezet dat werkt met mobiele buffers, die worden geregenereerd met behulp van afvalwarmte uit in de buurt liggende industriële bedrijven. Ook hier is gebruik van afvalwarmte uit warmte/krachtinstallaties mogelijk, evenals zonnewarmte.

## Droging door mechanische koeling - zie figuur 7.

De in deel [1] omschreven systemen kunnen worden geoptimaliseerd door de voorgekoelde buitenlucht verder te koelen en te drogen met behulp van mechanische koeling. Omdat ook de afvoerlucht hierbij droger wordt kan deze meer vocht opnemen en wordt dus dieper gekoeld. Via de warmtewisselaars wordt daardoor ook de verse buitenlucht dieper voorgekoeld. Een niet te onderschatten voordeel hiervan is tevens dat de relatieve vochtigheid in de ruimte lager wordt, hetgeen een gunstig effect heeft op de thermische behaaglijkheid en de kwaliteit van de binnenlucht.

Het prinsipeschema toont de uitwerking van een dergelijk systeem in combinatie met het Dokupair systeem van Menerga.

Als nakoeler is hier gekozen voor een natte koeler, waarbij de lucht wordt gekoeld en gedroogd door direct contact met gekoeld water. Hierdoor kan met vrij hoge watertemperaturen worden gewerkt (15-18°C) waardoor de koelinstallatie met een hoge koudefactor kan werken en het stroomverbruik laag blijft. Tevens is een dergelijke 'luchtwasser' een effectief geurfilter.



**Figuur 7 – Adiabatische voorcooling en natte nakoeling**