

Wat gebeurt er nu echt in een rack? - deel 3

19 SEPTEMBER 2018



In het vorige artikel hebben we geconstateerd dat in een rack 'van nature' warme lucht gedeeltelijk recirculeert en dat de inlaattemperatuur van de apparatuur tot enkele graden kan verhogen. Daarnaast hebben we gezien dat constructie en installatie van de apparatuur ook oorzaak kunnen zijn van soortgelijke gedeeltelijke recirculatie of van volledige recirculatie, waarbij apparatuur volledig in de warme lucht draait en wel tot 12°C hogere inlaattemperatuur te verduren kan krijgen. In dit artikel kijken we naar wat er gebeurt als we meer of minder lucht aanbieden dan de apparatuur in het rack vraagt.

Experiment 3: (Precies) regelen van luchtstromen en effecten daarvan

Simpel gesteld is de situatie in het datacenter zo, dat de fans van de ruimtekoeling lucht aan- en afvoeren aan de racks en dat binnen de racks de fans van de apparatuur 'nemen wat ze nodig hebben'. Als die luchthoeveelheden kunnen verschillen, is daarover een aantal basale vragen te stellen:

1. Wat is het effect van minder lucht naar het rack dan de apparatuur vraagt?
 - Recirculatie: [geen / minder / meer]
 - Inlaattemperatuur server: [geen / lager / hoger]

Uitlaattemperatuur kast: [geen / lager / hoger]

2. Wat is het effect van 'net genoeg' lucht, oftewel, net zoveel lucht naar het rack als de apparatuur vraagt?
 - Recirculatie: [geen / minder / meer]
 - Inlaattemperatuur server: [geen / lager / hoger]

Uitlaattemperatuur kast: [geen / lager / hoger]

3. Wat is het effect van meer lucht naar het rack als de apparatuur vraagt?

- Recirculatie: [geen / minder / meer]
- Inlaattemperatuur server: [geen / lager / hoger]

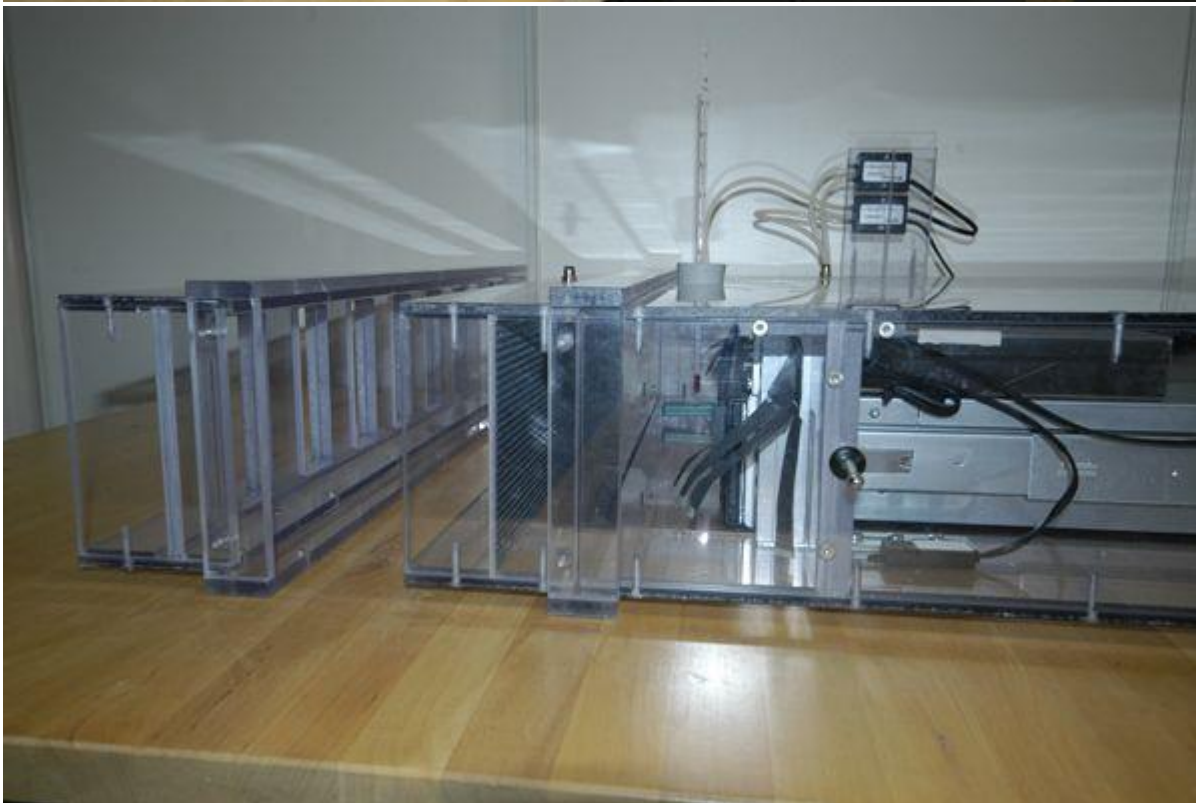
Uitlaattemperatuur kast: [geen / lager / hoger]

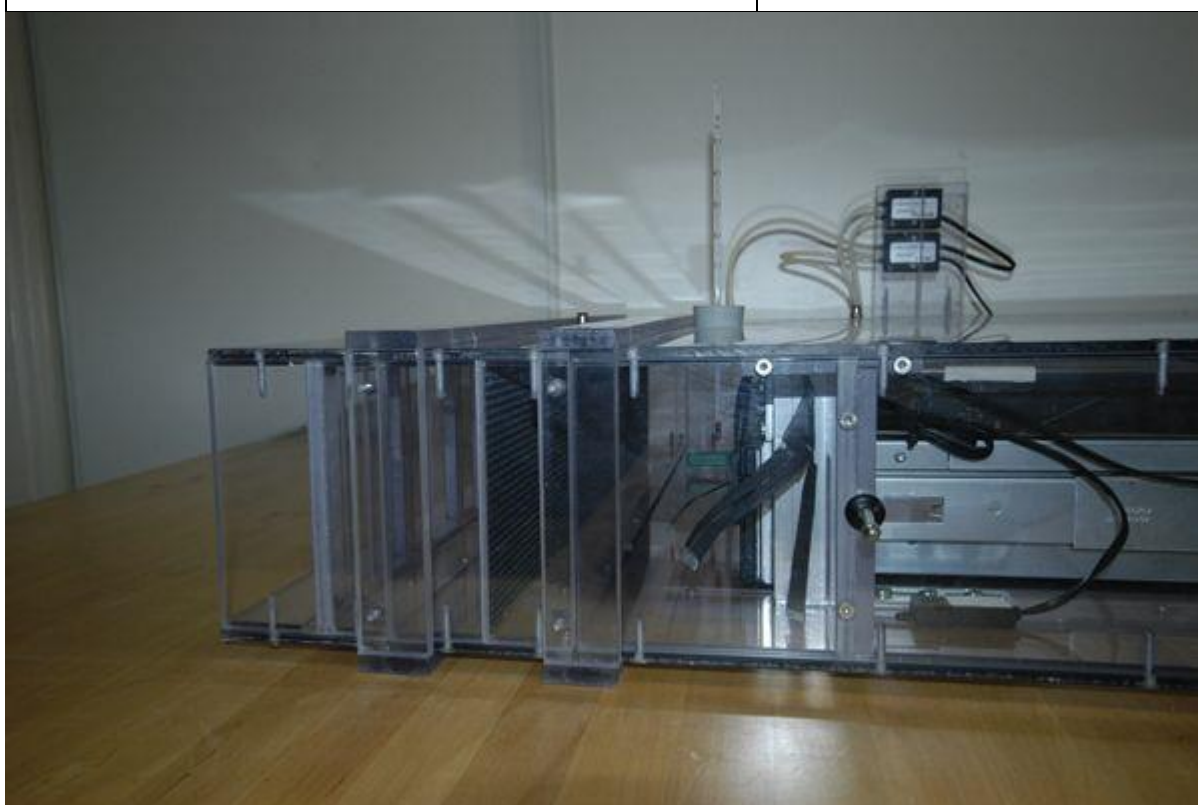
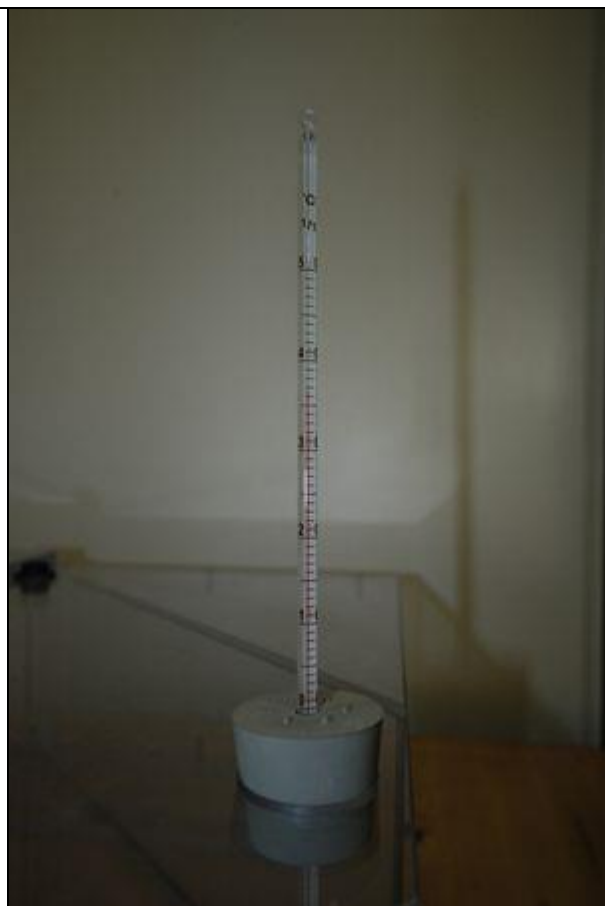
Minder/meer en hoger/lager in vergelijking met een kast met voor- en achterdeur waarbij de luchtstroming niet van buiten wordt beïnvloed.

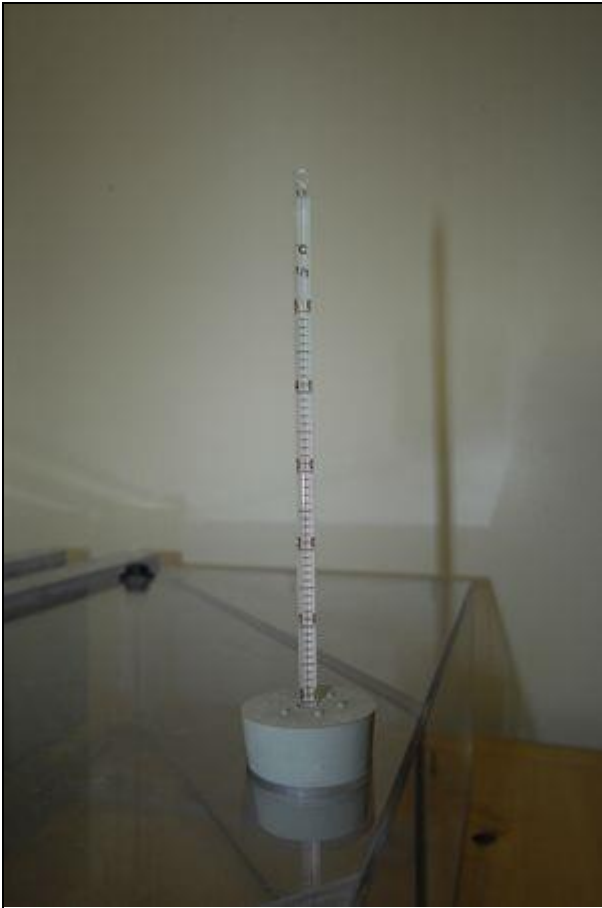
Als je jouw kennis of intuïtie wilt testen, is dit een mooi moment om de antwoorden te beredeneren en voor jezelf op een briefje te schrijven.

Experiment en waarneming

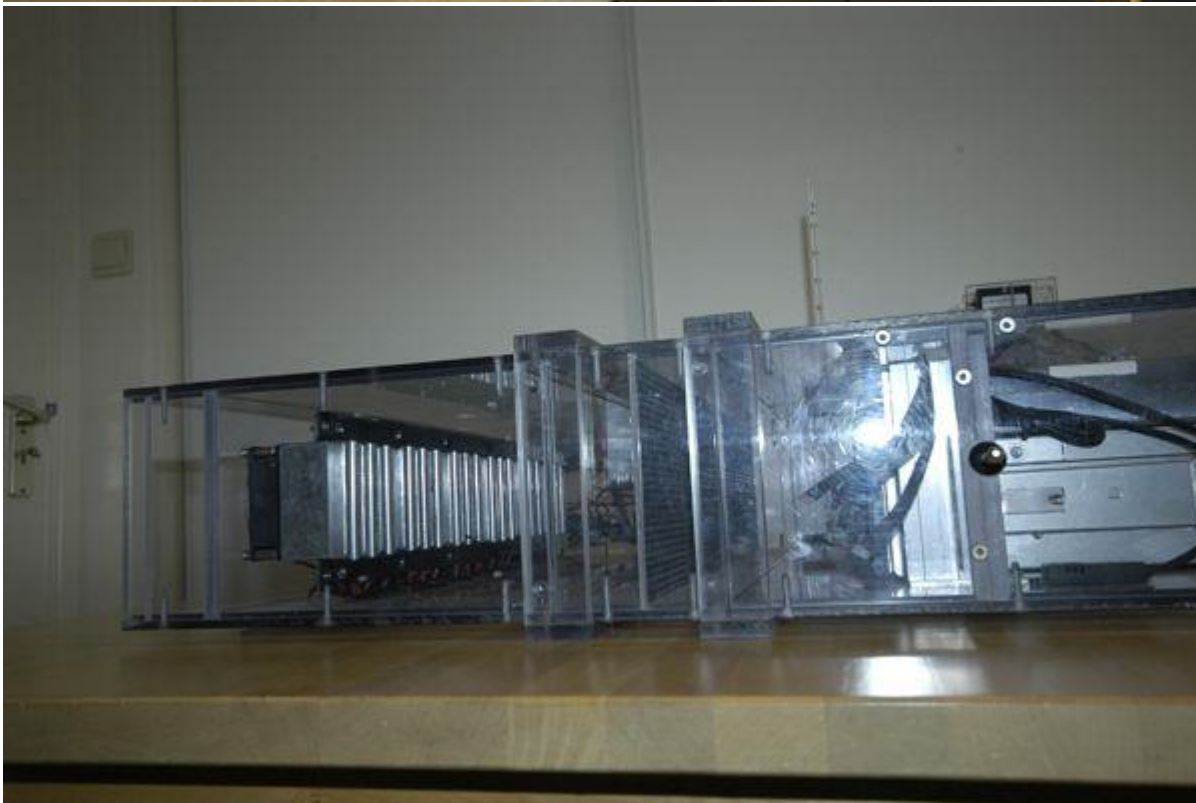
Minder lucht realiseren we met het 'afknijpen' van de lucht met de choke-module. We zien dat de recirculatie toeneemt. We zien dat de inlaattemperatuur van de server toeneemt. We zien dat de uitlaattemperatuur van de kast toeneemt.

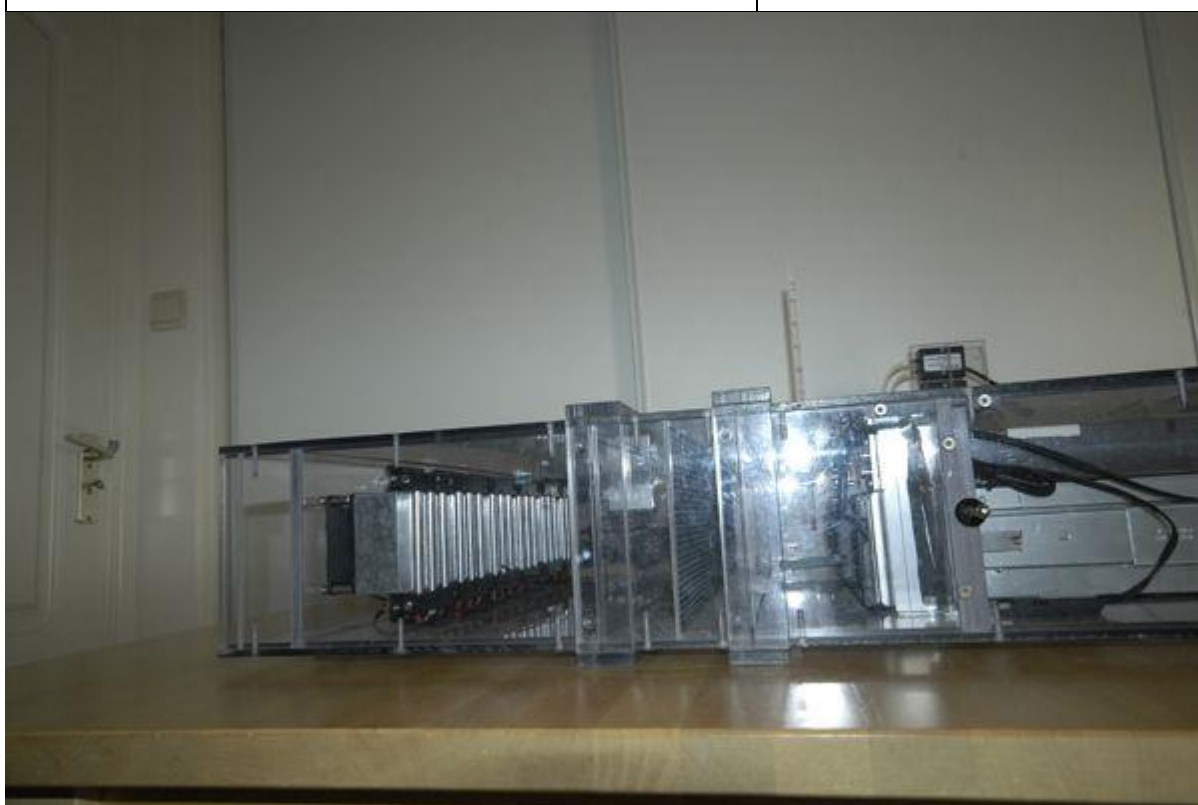
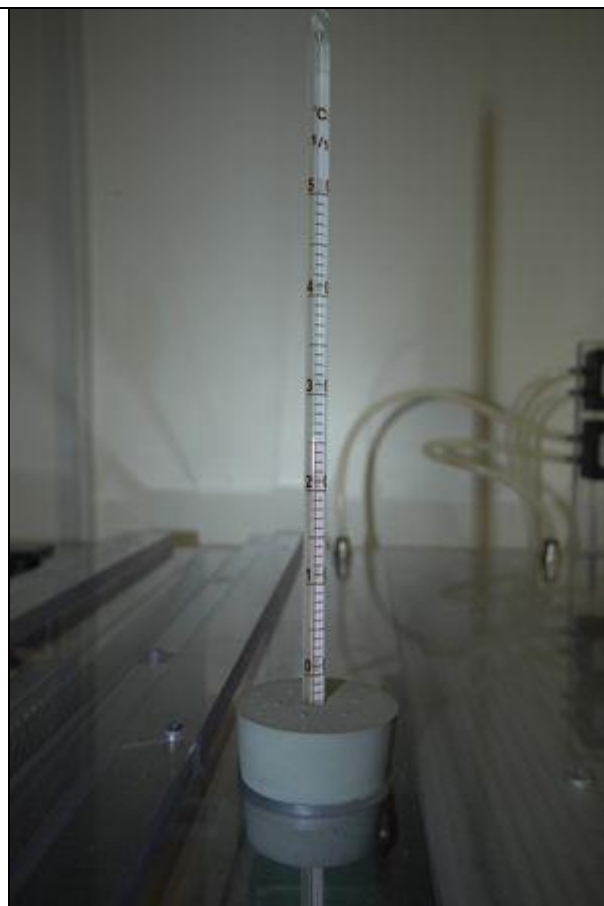
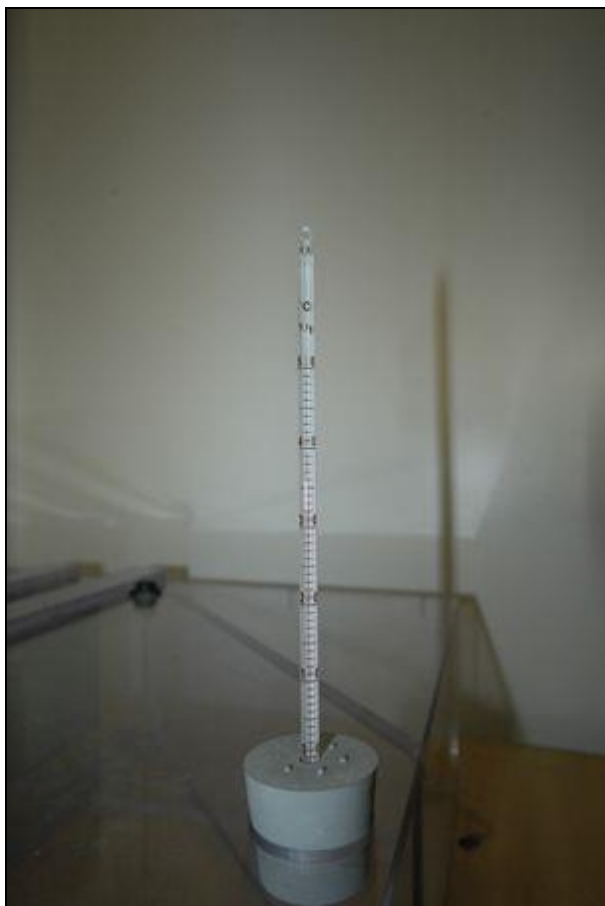


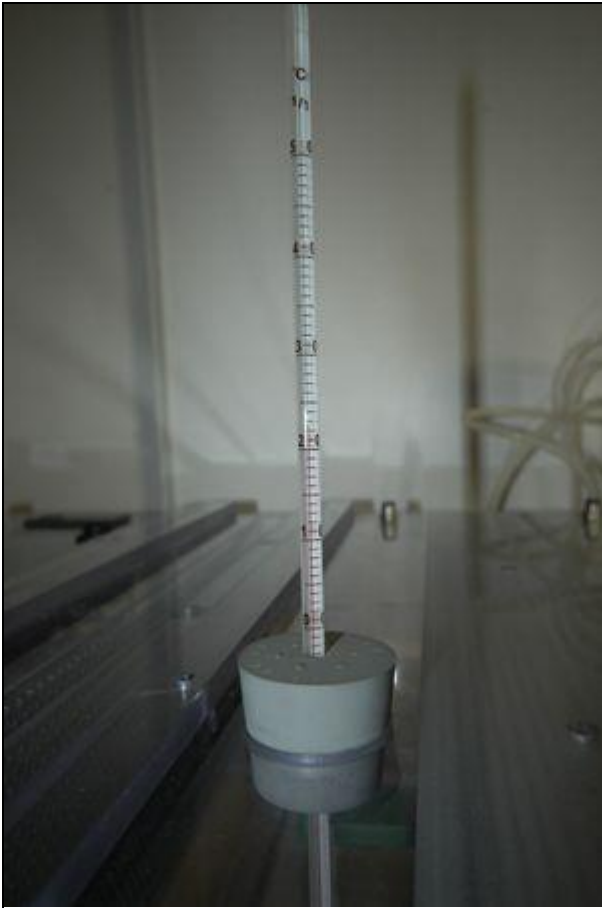




'Net genoeg' lucht realiseren we door met de fan/heater module extra lucht te blazen, zoveel dat de flowindicatoren voor de opening in de fysieke recht naar beneden hangen. Dan weten we dat alle aangeboden lucht door de server gaat en dat alle lucht door de server van voor de fysieke scheiding komt. We zien dus geen recirculatie (per definitie). We zien de inlaattemperatuur van de server dalen tot aan de temperatuur van de aangeboden lucht, de ruimtetemperatuur.

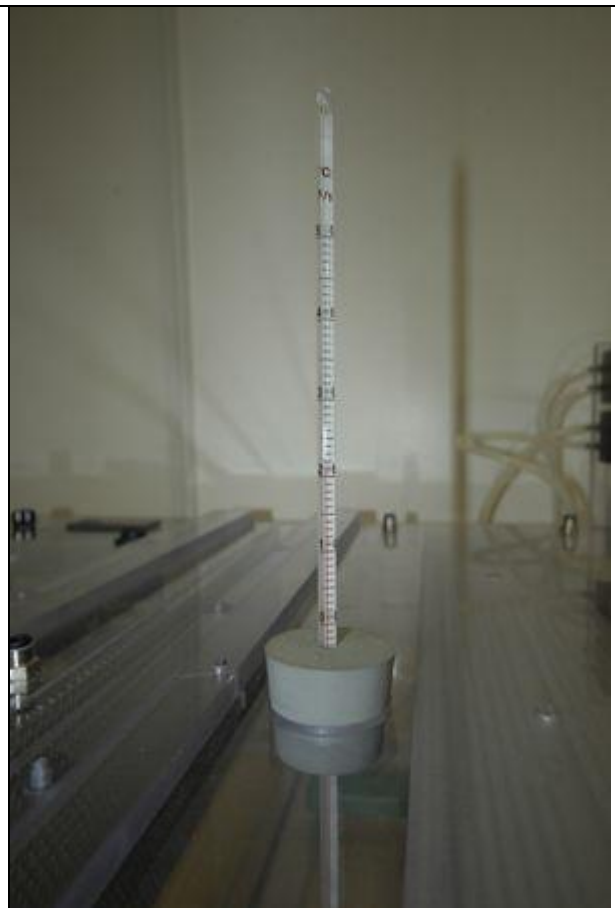
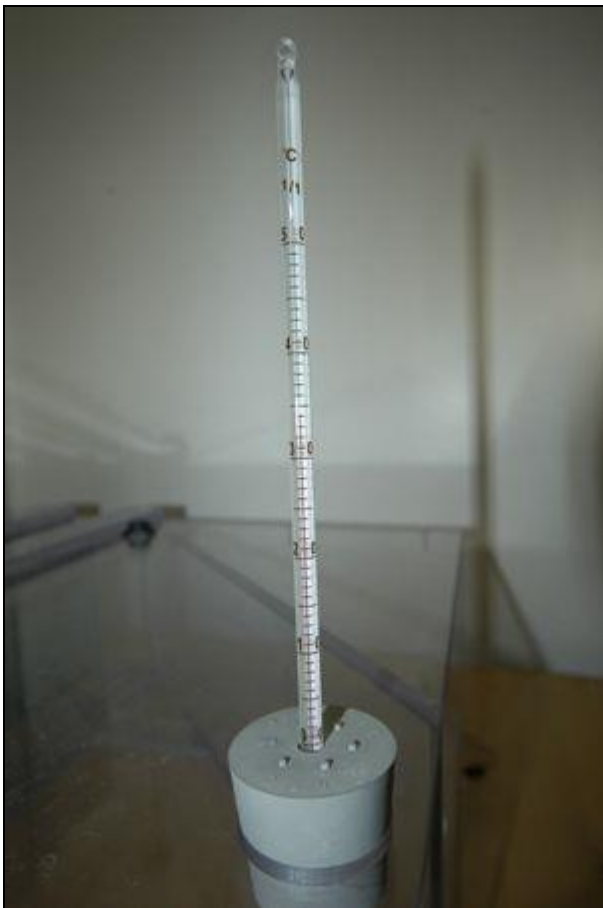






Méér lucht (foto's rechter pagina) realiseren we door met de fan/heater module extra lucht te blazen, zoveel dat de flowindicatoren voor de opening in de fysieke scheiding flink naar achteren wapperen. We zien dat 'recirculatie' omslaat in 'bypass', koude lucht stroomt 'ongebruikt' langs de server. We zien de inlaattemperatuur van de server niet (veel) verder dalen en gelijk is aan de temperatuur van de aangeboden lucht. We zien de uitlaattemperatuur van de kast wel verder dalen.



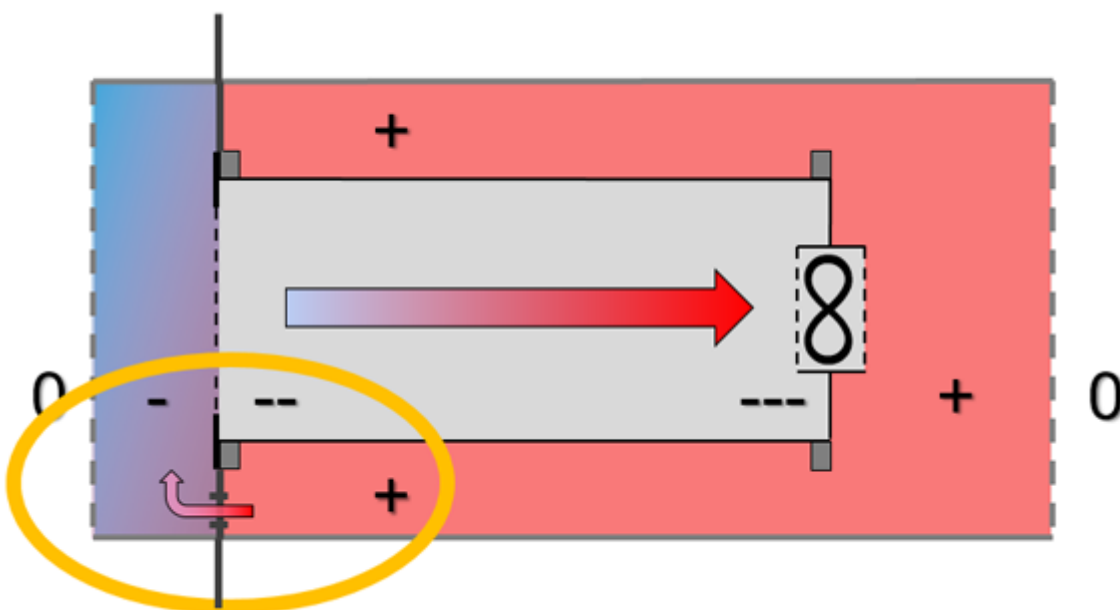


Komen deze waarnemingen overeen met jouw antwoorden?

Discussie

Net als in de vorige afleveringen kunnen we de waarnemingen verklaren uit de 'plusjes en de minnetjes'.

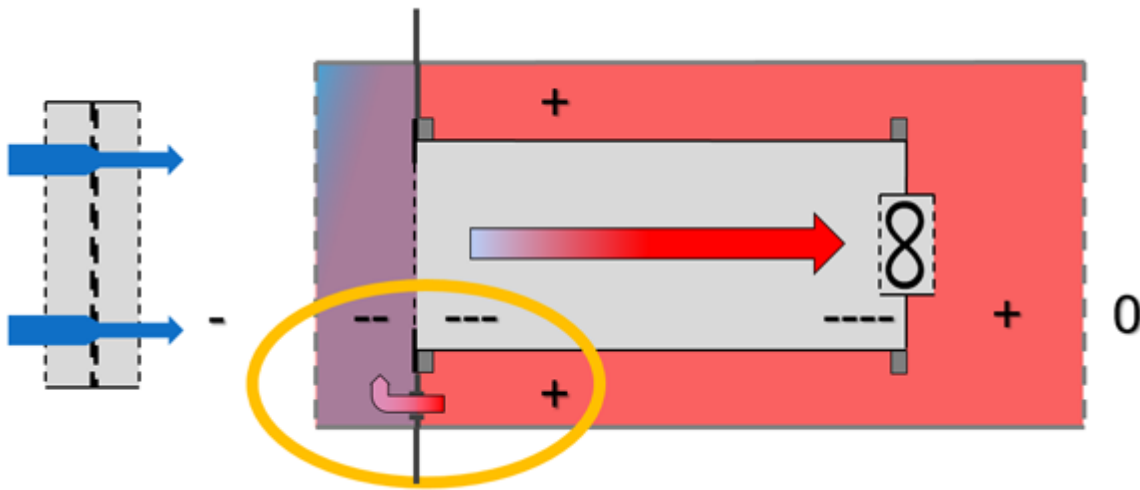
Figuur 1 - Dit is de situatie zoals in de vorige afleveringen aan de orde kwam: Met een luchtstroom door beide deuren zal er over beide deuren een drukverschil zijn, hetgeen resulteert in een dubbel zo groot drukverschil over de fysieke scheiding. Er zal dus [...] lucht gaan stromen van '+' naar '-', dus van achter naar voren.



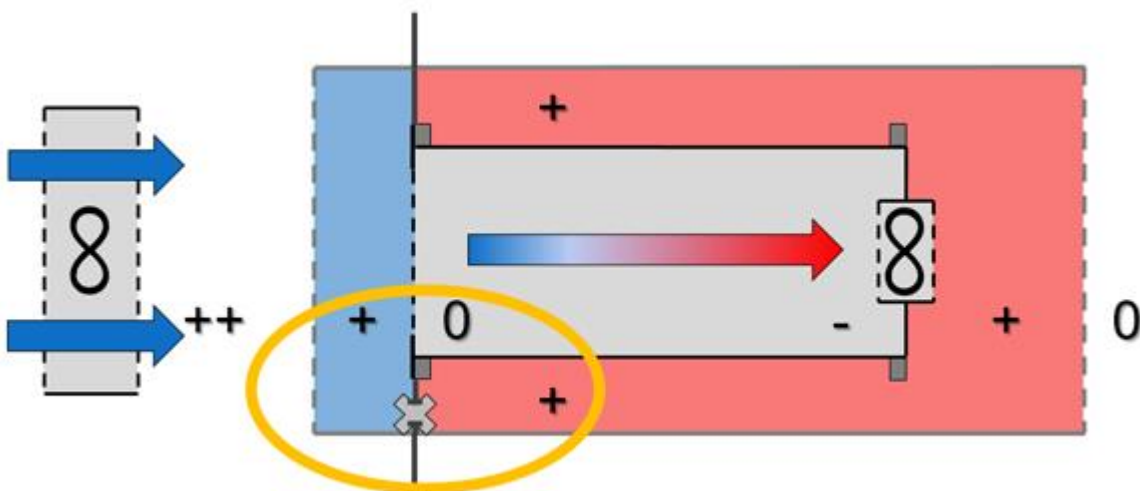
Figuur 2 - Als minder lucht wordt aangeboden, wordt de druk vóór het rack lager. Daardoor vermindert ook de druk achter de voordeur en in de server. De achterdeur zorgt voor de inmiddels bekende '+' achter de fysieke scheiding.

Het drukverschil over de fysieke scheiding is in totaal dus toegenomen (tot '+'/'--') en daarmee de recirculatie. Die extra hoeveelheid warme lucht zorgt voor een hogere inlaattemperatuur. Doordat de opwarming door de server constant is, is de uitlaattemperatuur daarmee ook hoger.

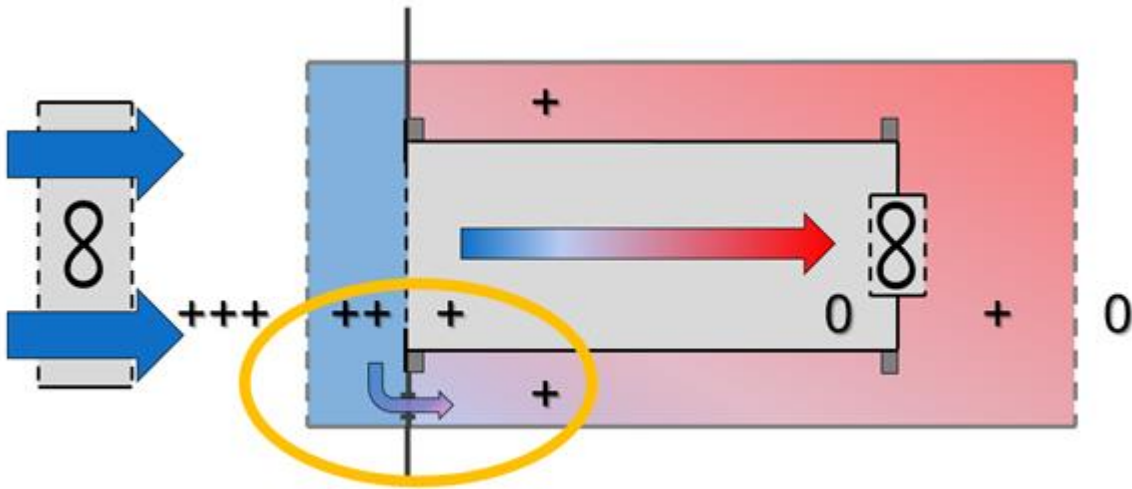
Nb.: opwarming door de server is min of meer constant, zolang inlaattemperatuur en CPU-belasting niet sterk wijzigen; zie ook het vorige artikel.



Figuur 3 - Omdat we 'net genoeg' lucht hebben gedefinieerd als dat alle aangeboden lucht 1-op-1 door de server stroomt, mag er geen lucht langs de server heen- of terugstromen. Dat is bij een opening in de fysieke scheiding alleen als er geen drukverschil is, dus vóór de fysieke scheiding ook een '+'. Externe fans moeten daarvoor vóór de voordeur een '++' voordruk maken. Omdat er geen recirculatie is, is de inlaattemperatuur gelijk aan de ruimtetemperatuur en dus lager dan de recirculatie van het standaard rack zonder voordruk. De uitlaattemperatuur is daarmee ook minder, omdat de opwarming door de server constant is.



Figuur 4 - Je kan niet koelen door lucht alleen maar harder te blazen. (Veel) meer lucht zal de inlaattemperatuur niet verder kunnen laten dalen dan de ruimtetemperatuur. De extra lucht zal als 'bypass' langs de server stromen en door menging met de warme lucht uit de server de uitlaattemperatuur van de kast wèl verder omlaag brengen.



We zien dus dat te weinig lucht slechtere koeling voor de IT-apparatuur oplevert. Teveel lucht helpt niets (extra) voor de koeling. Het heeft wel consequenties voor de uitlaattemperatuur van de kasten en daarmee voor het overall-koelproces en de kosten daarvan. Dat valt echter buiten het kader van deze artikelserie. Wellicht daarover later.

Alleen apparaten die volledig in de warme lucht draaien, profiteren (iets) van te veel lucht, maar dat zijn er uiteindelijk weinig en in het vorige artikel hebben we gezien dat daarvoor andere oplossingen voorhanden zijn. Kortom, er is in ieder geval reden om 'net genoeg' te willen aanbieden of daarbij aan de veilige kant in de buurt te willen blijven.

Het meten van 'net genoeg'

Als we rond 'net genoeg' lucht de druk over de fysiek scheiding meten, dan zien we dat we in het 'sub-Pascalgebied' zitten - 0,1Pa tot 0,4Pa. Daarmee zitten we aan en in de onnauwkeurigheid van de drukmeters die hiervoor in datacenters worden gebruikt.

Hetzelfde geldt voor de gangbare flowmeters, waarvoor de te meten flow te gering is voor de aanloopweerstand van het propellertje.



Omdat we op de markt geen geschikt apparaat konden vinden, hebben we bij WCooliT de AirLull ontwikkeld. De AirLull meet zeer nauwkeurig, juist rond het 'nulpunt' en presenteert in drie kleuren de luchtstroming in de kast: Rood recirculatie, Groen rond nulpunt, Blauw overmaat aan lucht. Naast de papieren en plastic flowindicators, zoals die in ons GlassDC-demo prima functioneren, is er dus apparatuur beschikbaar om de luchtbalans ter plekke van de IT-apparatuur precies te meten en (op afstand) onderdeel te maken van het datacenter-monitoringsysteem.

Wij horen ook vaak de vuistregel '5Pa voordruk'. Zo ziet 5Pa eruit in ons GlassDC. Daar kun je inmiddels zelf een mening over hebben...



Conclusie

Met dit experiment hebben we het volgende geconstateerd:

Het aanbieden van te weinig lucht aan kasten versterkt gedeeltelijke recirculatie en verhoogt de inlaattemperatuur van de server. Het aanbieden van 'net genoeg' lucht - d.m.v. een lichte voordruk - stopt gedeeltelijke recirculatie en zorgt dat alle aangeboden lucht door de IT-apparatuur stroomt. Nog meer lucht aanbieden helpt niets voor de koeling van de IT-apparatuur, maar verlaagt wel de uitlaattemperatuur van de kast, met eventuele consequenties voor efficiëntie en kosten en voor het overall-koelproces van het datacenter. Voor het meten van 'net genoeg' zijn reguliere druk- en flowmeters niet nauwkeurig. Apparaten in het rack, die flow meten 'in het sub-Pascalgebied' zoals een AirLull dat doet, zijn daarvoor geschikt.

Volgende keer kijken we hoe we veilig de inlaattemperatuur van de server zelf kunnen uitlezen en gebruiken.

Mees Lodder en Willem van Smaalen, WCooliT