



## Rittal praktijktips systeemklimatisering



# Inhoudsopgave

---

## Basisprincipes voor de toepassing

|                                                                                          |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Inleiding                                                                                | 3 |
| Keuzecriteria voor geïntegreerde koeltechniek, dakmontage- en wandmontage-koelaggregaten | 4 |

## Dimensionering

|                                                                                |         |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Algemeen                                                                       | 5       |
| Warmteafvoer/Berekening effectief kastoppervlak                                | 5       |
| Eigen convectie                                                                | 6       |
| Koelaggregaten                                                                 | 7       |
| Therm software                                                                 | 7       |
| Condensvorming en vochtvrij maken van kastlucht bij gebruik van koelaggregaten | 7       |
| Vloeistofkoelers en lucht/water-warmtewisselaars                               | 9       |
| Lucht/water-warmtewisselaars                                                   | 10 – 11 |
| Lucht/lucht-warmtewisselaars                                                   | 12      |
| Ventilatoren                                                                   | 12 – 13 |
| Verwarmingen                                                                   | 13      |

## Koelaggregaten

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Mechanische eisen                               | 14 |
| Afdichting van de kast en montage op/aan kasten | 14 |

## Koelaggregaten / lucht/lucht-warmtewisselaars

|                                                  |         |
|--------------------------------------------------|---------|
| Opbouw van de elektronica-componenten in de kast | 15 – 16 |
|--------------------------------------------------|---------|

## Koelaggregaten / lucht/water-warmtewisselaars

|                                                                                            |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Mechanische eisen / effectieve luchtgeleiding                                              | 17      |
| Opbouw van de elektronica-componenten in de kast                                           | 17      |
| Luchtkanaalsysteem voor TopTherm dakmontage-koelaggregaten en lucht/water-warmtewisselaars | 17      |
| Effectieve luchtgeleiding                                                                  | 18      |
| Afsluitdoppen voor TopTherm dakmontage-koelaggregaten en lucht/water-warmtewisselaars      | 18      |
| Extern circuit                                                                             | 19      |
| Toepassing van filtermatten                                                                | 19      |
| Informatie over het externe circuit van koelaggregaten                                     | 19      |
| Funciemaatregelen                                                                          | 20      |
| Condensafvoer                                                                              | 20 – 22 |
| Instellen van de basis- en comfortregeling bij koelaggregaten                              | 23      |
| Toepassingsvoorbeeld: master-slave en deurschakelaar                                       | 24      |
| Toepassingsvoorbeeld: master-slave en interfacekaart                                       | 25      |
| Aansluitvoorbeeld: master-slave-bedrijf                                                    | 25      |
| Aansluiting van koelaggregaten                                                             | 26      |

## Monitoring

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Interfacekaart                                                               | 27 |
| Waarschuwingen en alarmsignalen van interfacekaarten                         | 27 |
| OPC aansluiting van koelaggregaten en vloeistofkoelers                       | 28 |
| Richtlijnen voor het aansluiten van koelaggregaten in master-slave-koppeling | 28 |
| SNMP-OPC server                                                              | 28 |

## Algemene opmerkingen

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Vakkundige toepassing van koelaggregaten | 29 |
|------------------------------------------|----|

## Vloeistofkoelers en lucht/water-warmtewisselaars

|                                                                        |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| Koelwateraansluiting en condensafvoer bij lucht/water-warmtewisselaars | 30      |
| Opstellingsvoorwaarden                                                 | 31      |
| Eenheid met kasten/separaat opgesteld                                  | 31      |
| Opstellingsvoorwaarden bij vloeistofkoelers                            | 32 – 33 |
| Toevoegingen voor vloeistofkoelers en lucht/water-warmtewisselaars     | 33      |
| Toepassing van een vloeistofkoeler met lucht/water-warmtewisselaar     | 34      |

## Ventilatoren

|                                                                              |         |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Beschermklasse IP 54                                                         | 35      |
| Rittal ventilatoren en ventilatioorsters SK 3321.xxx - SK 3327.xxx/voordelen | 35      |
| Ventilatioorster-arreteringsysteem/demontage van het ventilatioorster        | 36 – 38 |
| Beschermklasse IP 55                                                         | 39      |
| Wijziging van de luchtstromingsrichting                                      | 40      |

## Verwarmingen

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Het verwarmen van behuizingen en kasten | 41 |
| Elektrische aansluiting / montage       | 42 |
| Inbouwpositie                           | 43 |



Stof



Hitte

De steeds compactere elektronische componenten en de toenemende bepakkingsgraad in de kasten en elektronicabehuizingen heeft de gevoeligheid van de systemen ten opzichte van externe invloeden als stof, olie, vocht en temperatuur verhoogd.

Vooral warmte is vijand nummer één voor de gevoelige microelektronica.

**Zo geldt bijv. als vuistregel voor halfgeleiders: een verhoging van de bedrijfstemperatuur met 10 °C, met betrekking tot de maximaal toelaatbare bedrijfstemperatuur, verkort de levensduur van componenten met de helft.**

Om de functionaliteit van de elektronica te waarborgen, dient de warmte te worden afgevoerd.

Er zijn drie methoden om de warmte over te dragen:

### Warmtegeleiding:

De warmte wordt van de materie afgevoerd, zonder dat deze zelf in beweging is. De energie wordt van deel naar deel doorgegeven.

### Convectie:

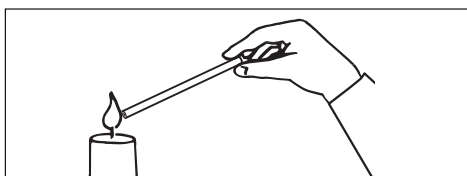
Energie stroomt samen met de materie. Het transportmiddel, bijv. vloeistof of gas, neemt de energie in de vorm van warmte op en geeft de energie als warmte af.

### Straling:

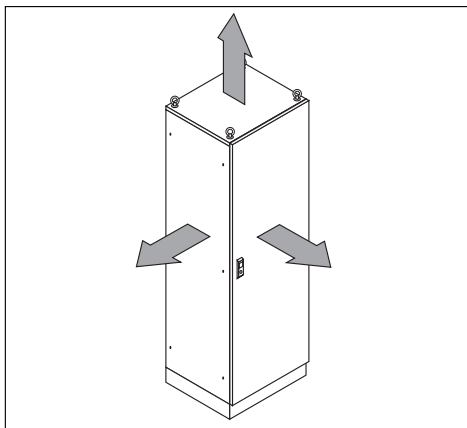
De warmte wordt in de vorm van stralings-energie, zonder materiële drager van het ene lichaam naar het andere overgedragen.

Bepalend voor de manier waarop warmte uit de kasten wordt afgevoerd, is of deze open (luchtdoorlatend) of gesloten (niet-luchtdoorlatend) zijn. Bij open behuizingen wordt de warmte door de luchtstroom afgeleid, maar bij gesloten behuizingen kan de warmte alleen via de behuizingswand worden afgevoerd.

Om echter ook bij hoge omgevingstemperaturen een optimale bedrijfstemperatuur in de luchtdoorlatende kast te waarborgen, bieden de Rittal koelaggregaten de oplossing.



Warmtegeleiding



Convectie



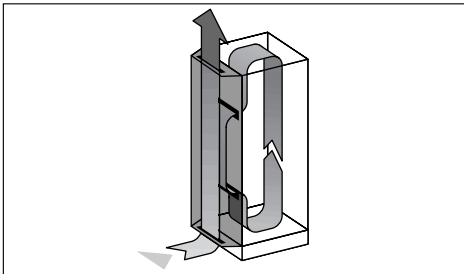
Straling

# Basisprincipes voor de toepassing

## keuzecriteria

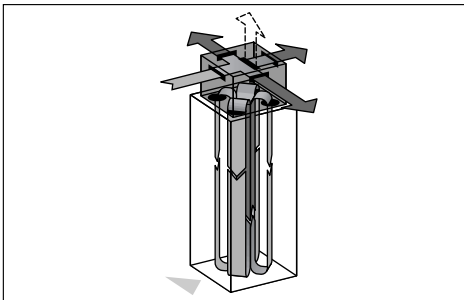
Bij het zoeken naar het geschikte koelaggregaat voor uw kast dient u rekening te houden met het volgende:

- Welke opstellingsmethode conform VDE 0660 deel 500 wordt gehanteerd?
  - Met welke omgevingsomstandigheden dient op de standplaats rekening te worden gehouden? (Omgevingstemperatuur en vocht?)
  - Welke maximale kastbinnentemperatuur  $T_i$  wenst u?
  - Hoe hoog is het vermogensverlies van de elektronicacomponenten in de kast?
  - Worden er eisen gesteld aan de beschermklasse conform EN 60 529/IEC 529?
  - Voor welke typen luchtverontreiniging, bijv. stof, olie, chemicaliën, zijn de koelaggregaten geschikt?
- Bij gekoppelde kasten dient rekening te worden gehouden met eventueel van naastgeplaatste kasten uitstralende vermogens.
  - Er dient voor een goede be- en ontluuchting van de standplaats te worden gezorgd (de van het koelaggregaat afkomstige warmte kan kleine ruimten bijv. sterk verwarmen).
  - Vooral bij ongunstige omgevingsomstandigheden, zoals vuil of kleine ruimten, dienen lucht/water-warmtewisselaars te worden toegepast.
  - De koelaggregaten dienen altijd via een deurschakelaar te worden aangesloten om overmatige condensvorming te voorkomen.



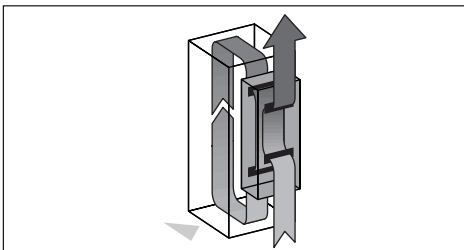
### Geïntegreerde koeltechniek

Door de eenheid van kast- en koelcomponenten wordt een bijzonder effectieve koeling bereikt. De tijdrovende montage vervalt. De investeringskosten voor de complete eenheid zijn bijzonder voordelig!



### Dakmontage-koelaggregaten

In het interne circuit is door maximaal vier koudelucht inblaasopeningen en optioneel inzetbare kanalen een op de behoefte afgestemde geleiding van gekoelde lucht mogelijk. In het externe circuit wordt de warme lucht naar achteren, links, rechts en optioneel naar boven afgevoerd. Hierdoor kunnen kasten probleemloos worden gekoppeld en dicht tegen een wand worden geplaatst.



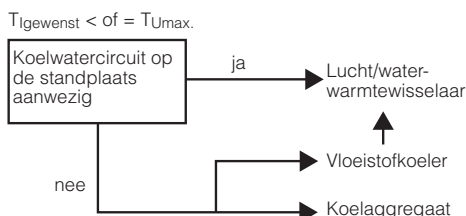
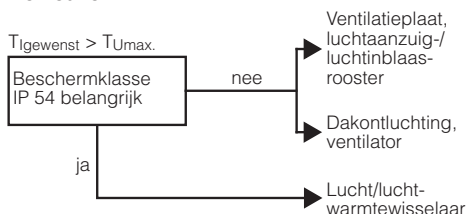
### Wandmontage-koelaggregaten

Afhankelijk van de benodigde ruimte en het gewenste design is inbouw, gedeeltelijke inbouw en aanbouw mogelijk. Door de grote afstanden tussen de luchtaanzuig- en luchtinblaasopeningen wordt een effectieve doorstroming van gekoelde lucht in de kast bereikt.

### Warmteafvoer

De juiste berekening van de vereiste klimaat-beheersingscomponenten en eventueel een thermische analyse door computergestuurde stromingsmodellen (CFD – Computational Fluid Dynamics) vormen de voorwaarden voor een doeltreffende, effectieve koeling.

#### De keuze:



$T_{\text{I}}$  = Gewenste temperatuur in de kast [°C]  
 $T_{\text{U}}$  = Omgevingstemperatuur van de kast [°C]

### Berekening effectief kastoppervlak

Van de voor de berekening noodzakelijke grootheden heeft het effectieve kastoppervlak A nog enige toelichting. De warmte die de kast transporteert, is namelijk niet alleen afhankelijk van het werkelijke oppervlak; doorslaggevend is ook de wijze van opstelling van de kast. Een aan alle zijden vrijstaande kast kan meer warmte transporteren dan een kast die tegen een wand of in een nis is geplaatst. Daarom zijn er nauwkeurige voorschriften, waarmee u het effectieve kastoppervlak afhankelijk van de **wijze van opstelling** kunt berekenen. De formules voor het berekenen van A zijn vastgelegd in DIN 57 660 deel 500 resp. VDE 0660 deel 500 (zie tabel →).

| Wijze van opstelling volgens VDE 0660 deel 500          |                                                                  |                                                                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> enkele kast, vrijstaand        | <input type="checkbox"/> begin- of eindkast, wandopstelling      | <input type="checkbox"/> tussenkast, wandopstelling                          |
| <input type="checkbox"/> enkele kast, wandopstelling    | <input type="checkbox"/> tussenkast, vrijstaand                  | <input checked="" type="checkbox"/> tussenkast, wandopstelling, afgedekt dak |
| <input type="checkbox"/> begin- of eindkast, vrijstaand |                                                                  |                                                                              |
| Wijze van opstelling volgens VDE 0660/500               | Formules voor het berekenen van A [m <sup>2</sup> ]              |                                                                              |
| <input type="checkbox"/>                                | $A = 1,8 \times H \times (B + D) + 1,4 \times B \times D$        |                                                                              |
| <input type="checkbox"/>                                | $A = 1,4 \times B \times (H + D) + 1,8 \times D \times H$        |                                                                              |
| <input type="checkbox"/>                                | $A = 1,4 \times D \times (H + B) + 1,8 \times B \times H$        |                                                                              |
| <input type="checkbox"/>                                | $A = 1,4 \times H \times (B + D) + 1,4 \times B \times D$        |                                                                              |
| <input type="checkbox"/>                                | $A = 1,8 \times B \times H + 1,4 \times B \times D + D \times H$ |                                                                              |
| <input type="checkbox"/>                                | $A = 1,4 \times B \times (H + D) + D \times H$                   |                                                                              |
| <input checked="" type="checkbox"/>                     | $A = 1,4 \times B \times H + 0,7 \times B \times D + D \times H$ |                                                                              |
|                                                         | B = kastbreedte [m]<br>H = kasthoogte [m]<br>D = kastdiepte [m]  |                                                                              |

### Eigen convectie

Bij eigen convectie wordt het vermogensverlies door de kast naar buiten getransporteerd. Voorwaarde hiervoor is dat de omgevingstemperatuur lager is dan de temperatuur in de kast. De maximale temperatuurverhoging  $(\Delta T)_{\max.}$ , die in de kast ten opzichte van de omgeving kan optreden, kunt u als volgt berekenen:

$$(\Delta T)_{\max.} = \frac{\dot{Q}_v}{k \cdot A}$$

#### Opmerking:

Is het vermogensverlies in de kast niet bekend, dan kan met behulp van deze basisformule en het vaststellen van de omgevingstemperatuur  $T_U$  en de kastbinnentemperatuur, het werkelijke vermogensverlies worden berekend:

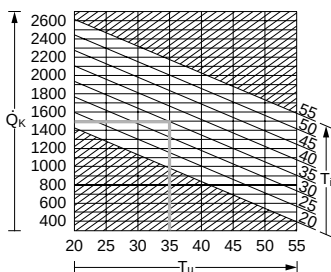
$$\dot{Q}_v = A \cdot k \cdot \Delta T \text{ (Watt)}$$

Bereken het benodigde koelvermogen.

$$\dot{Q}_E = \dot{Q}_v - k \cdot A \cdot \Delta T$$

De keuze van het koelaggregaat kan aan de hand van een karakteristiek plaatsvinden.

### 50 Hz



$T_u$  = Omgevingstemperatuur [°C]  
 $\dot{Q}_k$  = Continu nuttig koelvermogen [W]  
 $T_i$  = Kastbinnentemperatuur [°C]

### Dimensionering klimaatbeheersing

- $\dot{Q}_v$  = in de kast geïnstalleerde vermogensverlies [W]
- $\dot{Q}_s$  = door het kastoppervlak getransporteerde warmte [W]  
 $\dot{Q}_s > 0$ : uitstraling ( $T_i > T_u$ )  
 $\dot{Q}_s < 0$ : instraling ( $T_i < T_u$ )
- $\dot{Q}_K$  = noodzakelijk koelvermogen van een koelaggregaat [W]
- $\dot{Q}_H$  = noodzakelijke verwarmingscapaciteit van een kastverwarming [W]
- $q_w$  = specifieke warmtecapaciteit van een warmtewisselaar [W/K]
- $\dot{V}$  = noodzakelijke volumestroom van een ventilator voor overschrijding van het max. toelaatbare temperatuurverschil tussen de aangezogen en uitstromende lucht [m³/h]
- $\Delta T$  =  $T_i - T_u$  = max. toelaatbaar temperatuurverschil [K]
- $A$  = effectief, warmtetransporterend kastoppervlak overeenkomstig IEC 890 [m²]
- $k$  = warmte-doorgangscoefficiënt [W/m²K]  
 voor plaatstaal  $k = 5,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Nog eenvoudiger is het berekenen met de engineeringsoftware Rittal Therm, zie pagina 7**



### Therm software

**Rittal Therm is een softwareprogramma voor het berekenen en selecteren van de juiste klimaatbeheersingscomponenten.**

De tijdrovende berekening van de klimatiseringsbehoefte wordt volledig door de software Therm (bestelnr. SK 3121.000) overgenomen. De eenvoudig te bedienen software brengt u snel naar de juiste klimaatbeheersingscomponenten.

Alle berekeningen worden uitgevoerd volgens de richtlijnen van IEC/TR 60 890 AMD 1/02.95 en DIN 3168 voor koelaggregaten.

Rittal Therm bevat 15 talen.

Systeemeisen (minimaal):

- Windows 95/98/ME/NT/2000/XP
- Acrobat Reader 4.x of hoger



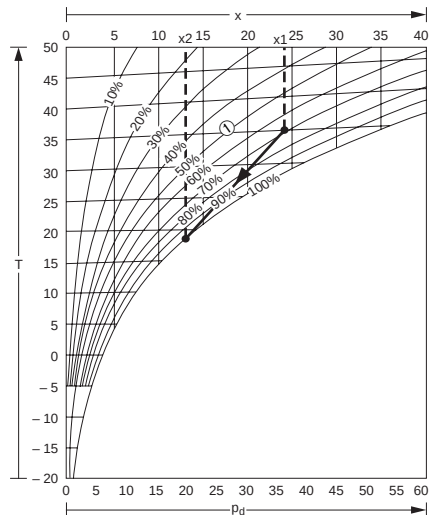
Rekenvoorbeeld vochtvrij maken, zie pagina 8

Mollier h-x-diagram voor het vaststellen van het watergehalte in de lucht.

### Condensvorming en vochtvrij maken van kastlucht bij gebruik van koelaggregaten

Een onvermijdelijk neveneffect bij het gebruik van koelaggregaten is dat de lucht in de kast vochtvrij wordt gemaakt. Bij het afkoelen condenseert namelijk een deel van het in de lucht aanwezige vocht op de verdamper. Dit condensaat moet betrouwbaar uit de kast worden afgevoerd. De daadwerkelijke hoeveelheid condenswater is afhankelijk van de relatieve luchtvochtigheid, de luchttemperatuur in de kast en de temperatuur van de verdamper alsmede van de in de kast aanwezige hoeveelheid lucht.

In het Mollier h-x-diagram kan het watergehalte van de lucht, afhankelijk van de temperatuur en de relatieve vochtigheid, worden afgelezen.



$p_d$  = Partiele waterdampdruk [mbar]

T = Luchttemperatuur [°C]

x = Watergehalte [g/kg droge lucht]

① = Relatieve luchtvochtigheid

### Richtlijnen voor de praktijk

Overal waar optimale bedrijfstemperaturen in een kast, ook bij hoge omgevingstemperaturen, zijn vereist, is een koelaggregaat van Rittal de juiste oplossing. Zelfs het afkoelen van de lucht in de kast tot onder de omgevingstemperatuur is mogelijk.

De luchttechnisch gunstig geplaatste lucht aanzuig- en luchtinblaasopeningen in het interne en externe circuit waarborgen ook een optimale luchtstroming in de kast. Met behulp van een rekenvoorbeeld laten wij u zien, hoe snel en tijdsbesparend u de berekening van een koelaggregaat kunt uitvoeren.

$W$  = waterhoeveelheid in g

$V$  = inhoud van de kast in  $m^3$

$\rho$  = dichtheid van de lucht  $kg/m^3$

$\Delta x$  = verschil in watergehalte in  $g/kg$  droge lucht (uit het Mollier h-x-diagram).

### Rekenvoorbeeld:

Een koelaggregaat wordt bij een luchttemperatuur van  $T_i = 35^\circ C$  in bedrijf genomen. De relatieve luchtvochtigheid van de omgeving bedraagt 70%. Stroomt de lucht van  $35^\circ C$  over de verdamper, dan bedraagt de oppervlaktetemperatuur van de verdamper (verdampings-temperatuur van het koudemiddel) ca.  $18^\circ C$ . De lucht komt in aanraking met het verdamperoppervlak en de temperatuur daalt dan tot beneden het dauwpunt, zodat condens ontstaat. Het verschil  $\Delta x = x_1 - x_2$  geeft aan hoeveel condens er ontstaat per  $kg$  lucht bij volledige ontvochtiging. Bepalend voor de totale hoeveelheid condens is de luchtdichtheid van de kast.

De hoeveelheid condenswater berekent u met de vergelijking:

$$W = V \cdot \rho \cdot \Delta x$$

$W$  = waterhoeveelheid in g

$V$  = volume

$\rho$  = dichtheid van de lucht  $kg/m^3$

$\Delta x$  = verschil in watergehalte in  $g/kg$  droge lucht (uit het Mollier h-x-diagram).

Kastdeur gesloten:

Alleen de inhoud van de kast wordt vochtvrij gemaakt.

$$V = B \cdot H \cdot D = 0,6 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}$$

$$V = 0,6 \text{ m}^3$$

$$W = V \cdot \rho \cdot \Delta x \\ = 0,6 \text{ m}^3 \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 11 \text{ g/kg}$$

$$W = 7,92 \text{ g} \triangleq 8 \text{ ml.}$$

Slecht afgedichte kabeluitvoeringen, beschadigde deurafdichtingen en het aanbrengen van indicatoren op het kastoppervlak leiden tot verhoogde lekkage in de kast. Zo kan bijvoorbeeld bij een lekkage van  $5 \text{ m}^3/h$  een continue hoeveelheid condenswater van wel  $80 \text{ ml/h}$  ontstaan.

### Conclusie:

Koelaggregaten dienen uitsluitend te werken met gesloten deur.

- De kast dient rondom te zijn afgedicht.
- Deurschakelaar gebruiken.
- TÜV-goedgekeurde apparaten gebruiken.
- Kastbinnentemperatuur niet lager dan nodig instellen.



### vloeistofkoelers en lucht/water-warmtewisselaars



#### Vloeistofkoelers

**Richtlijnen voor de toepassing van een vloeistofkoeler vindt u in Handboek 31, pagina 606/623.**

Vloeistofkoelers worden daar ingezet, waar een hoog koelvermogen is vereist, zoals bijv. in de proces- en machinekoeling, in de medium-koeling of bij het afvoeren van warmte uit kasten via lucht/water-warmtewisselaars.

Onze account managers zijn u graag behulpzaam bij het ontwerpen van een koelinstallatie voor uw speciale toepassingen.



#### Lucht/water-warmtewisselaars

Bereken het benodigde koelvermogen.

$$\dot{Q}_E = \dot{Q}_V - k \cdot A \cdot \Delta T$$

#### Richtlijnen voor de waterkwaliteit

Voor een betrouwbare werking van de warmtewisselaars dienen beslist de VBG-koelwaterrichtlijnen te worden aangehouden (VGB-R 455 P).

Koelwater mag geen steenafzettingen of zwevende afscheidingen veroorzaken. Het dient tevens een geringe hardheid, met name een geringe carbonaathardheid te hebben. Vooral bij een circulerende koeling dient de carbonaathardheid niet te hoog te zijn. Anderzijds moet het water ook niet zo zacht zijn dat het de materialen aantast. Bij koeling van het koelwater mag het zoutgehalte door verdamping van grote hoeveelheden water niet te hoog worden, omdat door de stijging van de zoutconcentratie de elektrische geleiding van de opgeloste stoffen toeneemt en het water corrosiever wordt. Het is daarom niet voldoende telkens een hoeveelheid vers water toe te voegen, maar dient er ook een deel van het verrijkte water te worden verwijderd.

Gipshoudend water is niet geschikt voor koel-doeleinden, omdat het risico op steenvorming hier erg groot is en de afzettingen erg moeilijk zijn te verwijderen. Koelwater dient vrij te zijn van ijzer en mangaan, omdat hierdoor afzettingen optreden die zich in de leidingen vastzetten en deze verstoppert. Organische stoffen mogen slechts in geringe mate aanwezig zijn, omdat er anders slijmafscheidingen en microbiologische belastingen optreden.

### Bereiding resp. onderhoud van het water in vloestofkoelers

Afhankelijk van de wijze waarop een installatie dient te worden gekoeld, worden aan het koelwater bepaalde eisen met betrekking tot de zuiverheid gesteld. Overeenkomstig de verontreiniging alsmede de afmetingen en bouwwijze van de vloestofkoeler, wordt dan een geschikte procedure voor de voorbereiding en/of onderhoud van het water toegepast. De meest voorkomende verontreinigingen en de daarbij behorende maatregelen bij industriële koeling zijn:

| Verontreiniging van het water                        | Procedure                                                                                            |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mechanische verontreiniging                          | Filtering van het water met een<br>– zeeffilter<br>– steenfilter<br>– patronenfilter<br>– slibfilter |
| Te hoge hardheid                                     | Ontharding van het water door ionenuitwisseling                                                      |
| Beperkte mechanische verontreiniging en hardheid     | Het water mengen met stabilisatoren resp. dispergeermiddelen                                         |
| Beperkte chemische verontreiniging                   | Het water vermengen met passivatoren en/of inhibitoren                                               |
| Biologische verontreiniging, slijmbacteriën en algen | Het water vermengen met biociden                                                                     |

### Richtlijnen voor de praktijk

Lucht/water-warmtewisselaars bieden warmte-technisch de meest effectieve mogelijkheid om in de kleinste ruimten maximale koelprestaties te leveren.

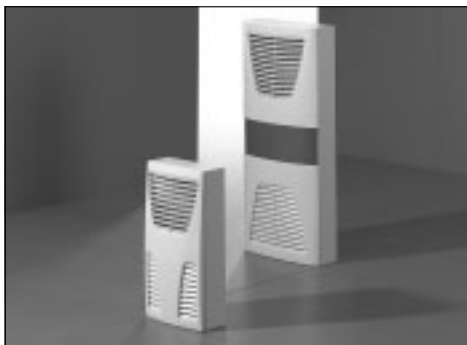
- Gebruik is ook mogelijk bij omgevingstemperaturen tot +70 °C.
- Lucht/water-warmtewisselaars zijn vooral geschikt voor vervuilde omgevingen.
- Een koelwatersysteem dient aanwezig te zijn.

- Minimaal onderhoud, omdat er geen extern luchtcircuits is, dus geen vervuiling van filtermatten en er geen contact is met omgevingslucht.
- Warmtewisselaars voor dak- en wandmontage, ook met alle watervoerende delen uitgevoerd in roestvaststaal (1.4571).
- De berekening komt overeen met die van een koelaggregaat.

Om beschadiging van een installatie, die tenminste aan één zijde met water functioneert te voorkomen, mogen de hydrologische gegevens van het gebruikte toevoer- resp systeemwater niet van de volgende waarden afwijken:

| Hydrologische gegevens      | Watervoerende delen van het warmtewisselaarpakket van CuAl     | Watervoerende delen van het warmtewisselaarpakket van V4A (1.4571) <sup>1)</sup> |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| pH-waarde                   | 7 – 8,5                                                        | 6 – 9                                                                            |
| Carbonzuren                 | > 3 < 8° dH                                                    | 1 – 12° dH                                                                       |
| Vrije koolzuren             | 8 – 15 mg/dm <sup>3</sup>                                      | 1 – 100 mg/dm <sup>3</sup>                                                       |
| Bijbehorende koolzuren      | 8 – 15 mg/dm <sup>3</sup>                                      | Vrij                                                                             |
| Agressieve koolzuren        | 0 mg/dm <sup>3</sup>                                           | 0 – 400 mg/dm <sup>3</sup>                                                       |
| Sulfide                     | Vrij                                                           | Vrij                                                                             |
| Zuurstof                    | < 10 mg/dm <sup>3</sup>                                        | < 10 mg/dm <sup>3</sup>                                                          |
| Chloorionen                 | < 50 mg/dm <sup>3</sup>                                        | < 200 mg/dm <sup>3</sup>                                                         |
| Sulfaationen                | < 250 mg/dm <sup>3</sup>                                       | < 500 mg/dm <sup>3</sup>                                                         |
| Nitraat en nitriet          | < 10 mg/dm <sup>3</sup>                                        | < 100 mg/dm <sup>3</sup>                                                         |
| CSB                         | < 7 mg/dm <sup>3</sup>                                         | < 40 mg/dm <sup>3</sup>                                                          |
| Ammoniak                    | < 5 mg/dm <sup>3</sup>                                         | < 20 mg/dm <sup>3</sup>                                                          |
| IJzer                       | < 0,2 mg/dm <sup>3</sup>                                       | Vrij                                                                             |
| Mangaan                     | < 0,2 mg/dm <sup>3</sup>                                       | Vrij                                                                             |
| Geleidbaarheid              | < 2200 µS/cm                                                   | < 4000 µS/cm                                                                     |
| Verdampingsweerstand        | < 500 mg/dm <sup>3</sup>                                       | < 200 mg/dm <sup>3</sup>                                                         |
| Verbruik kaliumpermanganaat | < 25 mg/dm <sup>3</sup>                                        | < 40 mg/dm <sup>3</sup>                                                          |
| Zwevende stoffen            | < 3 mg/dm <sup>3</sup>                                         |                                                                                  |
|                             | > 3 < 15 mg/dm <sup>3</sup> gedeeltelijke reiniging aanbevolen |                                                                                  |
|                             | > 15 mg/dm <sup>3</sup> gedeeltelijke reiniging aanbevolen     |                                                                                  |

<sup>1)</sup> Uit het volledig uitblijven van corrosie onder de testomstandigheden kan worden geconcludeerd, dat ook beduidend sterker zouthoudende oplossingen met een verhoogd risico op corrosie (bijv. zeewater) nog kunnen worden getolereerd.



### Lucht/lucht-warmtewisselaars

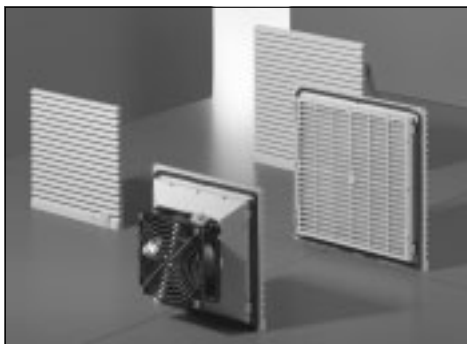
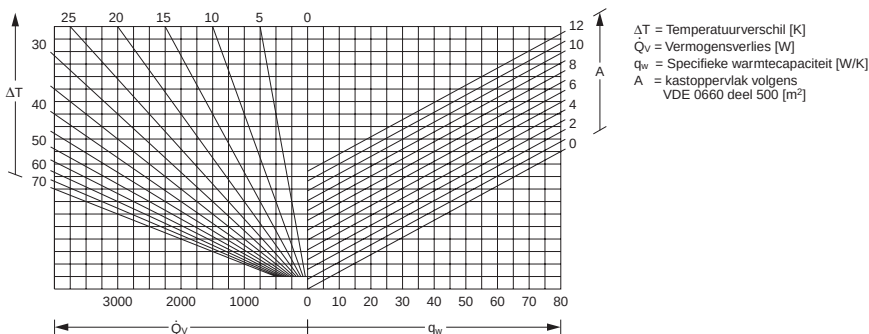
De specifieke warmtecapaciteit van de warmtewisselaar wordt als volgt berekend.

$$q_w = \frac{\dot{Q}_v - (A \cdot \Delta T \cdot k)}{\Delta T}$$

### Richtlijnen voor de praktijk

Bij omgevingtemperaturen die lager zijn dan de gewenste temperaturen in de kast, zijn lucht/lucht-warmtewisselaars nuttig. Vooral wanneer de omgevingslucht stof, olie en agressieve stoffen bevat die in geen geval in de kast mogen komen.

### Keuzediagram



### Ventilatoren

Voor de berekening van de lucht volumestroom geldt:

$$\dot{V} = f \cdot \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T}$$

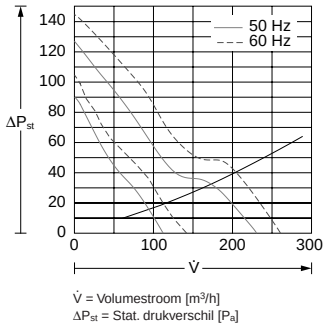
### Montage-instructie

De montage van ventilatoren aan de kast is afhankelijk van de bezetting in de kast.

- De ventilator en het ventilatierooster dienen zo te worden geplaatst dat de lucht aanzuigopening zich aan de onderzijde en de luchtuitblaasopening zich aan de bovenzijde bevindt.
- De luchtstroming kan zowel blazend als zuigend geschieden.

### Ventilatoren

#### Karakteristiek SK 3325. . .



$f = 3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/\text{Wh}$  bij  $h = (0 \text{ tot } 100)$

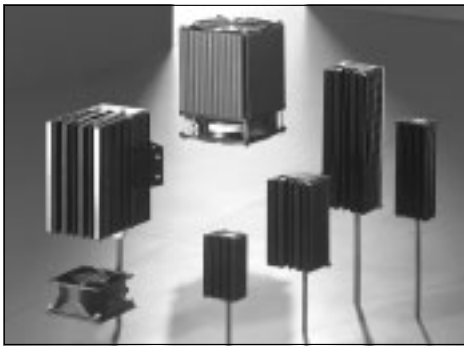
$f = 3,2 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/\text{Wh}$  bij  $h = (100 \text{ tot } 250)$

$f = 3,3 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/\text{Wh}$  bij  $h = (250 \text{ tot } 500)$

$f = 3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/\text{Wh}$  bij  $h = (500 \text{ tot } 750)$

$f = 3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/\text{Wh}$  bij  $h = (750 \text{ tot } 1000)$

$h$  = hoogte boven NAP [ $\text{m}$ ]

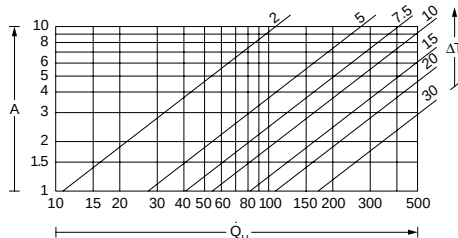


### Verwarmingen

Het noodzakelijke vermogen laat zich als volgt berekenen:

$$\dot{Q}_H = A \cdot \Delta T \cdot k$$

#### Verwarmingscapaciteitsdiagram



$\dot{Q}_H$  = Verwarmingscapaciteit [ $\text{W}$ ]

$A$  = Kastoppervlakt volgens VDE 0660 deel 500 [ $\text{m}^2$ ]

$\Delta T$  = Temperatuurverschil [ $\text{K}$ ]

Basis:

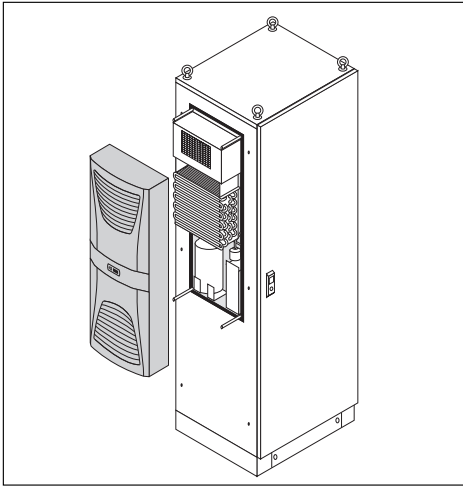
Binnenopstelling, stilstaande lucht,

warmteoverdrachtscoëfficiënt  $k = 5,5 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ K}$

Bij buitenopstelling (bewegende lucht): verwarmingscapaciteit verdubbelen

#### Richtlijnen voor de praktijk

- De verwarmingen dienen zoveel mogelijk onder de te beschermen componenten te worden geplaatst, omdat de verwarmde lucht opstijgt waardoor de componenten indirect worden verwarmd.
- In grotere kasten wordt een gelijkmatige warmteverdeling het best bereikt door de inbouw van meerdere verwarmingselementen met een kleiner vermogen.
- Om een exacte temperatuurregeling resp. luchtvochtigheid in de kast te garanderen, dient de thermostaat SK 3110.000 of de hygrostaat SK 3118.000 te worden toegepast.

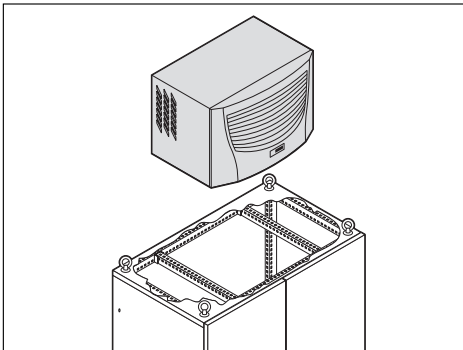


### Afdichting van de kast

De kast dient aan alle zijden te zijn afgedicht (IP 54). Vooral het gebied rond de kabelinvoeropeningen en de kastbodem dient te zijn afgedicht.

Bovendien mag de deurafdichting niet beschadigd zijn.

Het met de koelaggregaten meegeleverde afdichtingsmateriaal dient conform de montage-instructies te worden aangebracht.



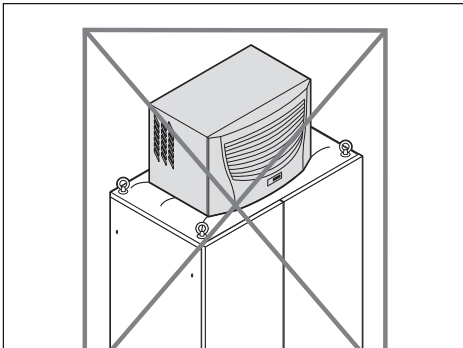
### Montage op/aan kasten

Het koelaggregaat dient op de juiste wijze te worden gemonteerd.

De dakplaat van de kast mag niet onder het gewicht van het koelaggregaat doorbuigen.

Indien nodig dienen extra diepteprofielen te worden gebruikt. Luchtaanzuig- en luchtinblaasopeningen in het interne circuit niet modificeren.

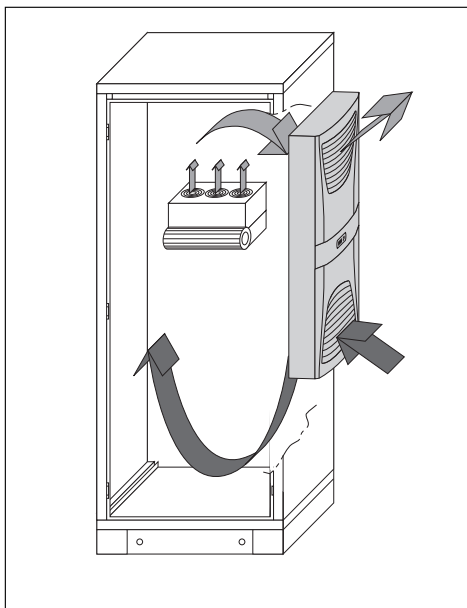
Let op het doorbuigen van de zijwand resp. de kastdeur.



### Opmerking:

Voor de TopTherm dakaggregaten zijn met montage-uitsparingen en verstevigingsprofielen voorbereide TS 8 dakplaten als toebehoren leverbaar voor alle gangbare kastafmetingen.

Voor montage na de opbouw van het aggregaat dienen de meegeleverde dubbele schroefdraadbouten in de boringen van de kunststof bodem aan de onderzijde van het aggregaat te worden geplaatst en met een aandraaimoment van maximaal 3 Nm te worden vastgedraaid.



### Opbouw van de elektronica-componenten in de kast

Let op dat de luchtstroom afkomstig van componenten/elektronica-componenten die zijn uitgevoerd met met eigen convectie, zoals ventilatoren en axiaalventilatoren, niet tegen de luchtstroom, afkomstig van het koelaggregaat, in zijn gericht, omdat er anders gevaar voor luchtkortsluiting bestaat waardoor geen effectieve klimatisering mogelijk is. In het ergste geval ontstaat er in het koelaggregaat een luchtkortsluiting en wordt de koeling door de ingebouwde veiligheidssystemen gestopt.

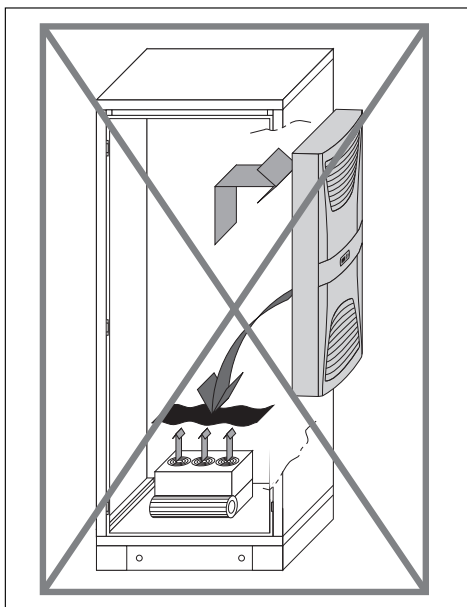
#### Opmerking:

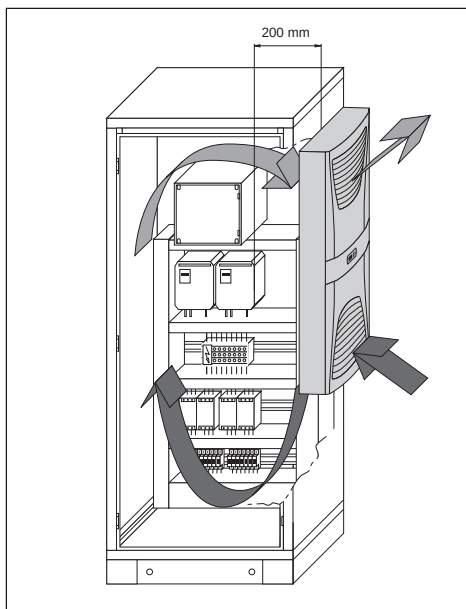
Gekoelde lucht niet rechtstreeks op actieve componenten richten.



#### Toebehoren:

Luchtstroomgeleider, zie Handboek 31, pagina 659.





### Opbouw van de elektronica-componenten in de kast

Er dient een „gelijkmatige” luchtcirculatie in de kast aanwezig te zijn. De lucht aanzuig- en luchtinblaasopeningen in het interne circuit mogen niet worden gemodificeerd. De luchtcirculatie in de kast zou hierdoor worden verhinderd. Onder dergelijke omstandigheden wordt het koelvermogen van de units niet voldoende benut. Er dient een afstand van > 200 mm te worden aangehouden.

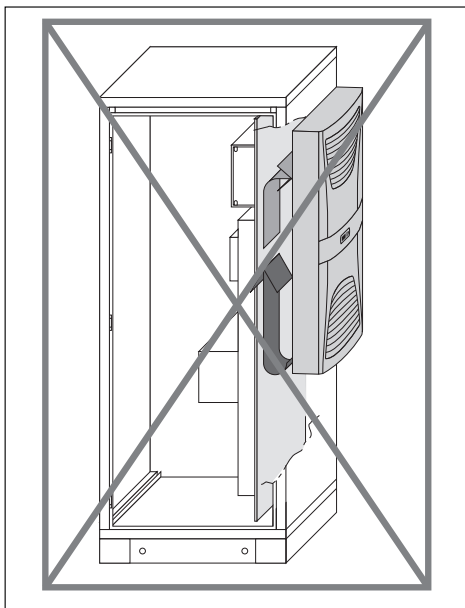
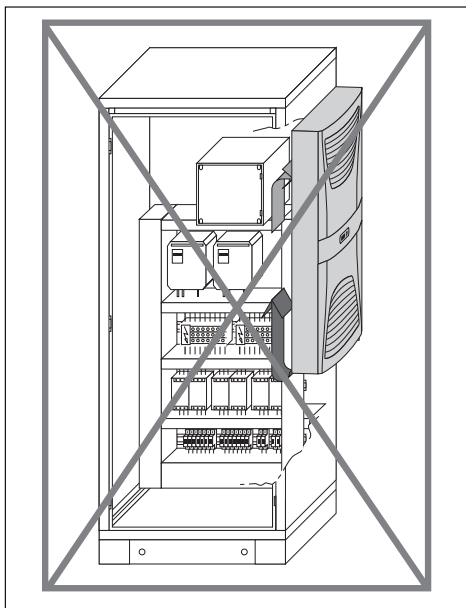
Plaats wandmontage-units nooit direct achter de montageplaat. De actieve vermogensdelen bevinden zich aan de voorzijde van de montageplaten. De units zouden anders luchtkortsluiting bij zichzelf veroorzaken.

Als de montage van de units anders niet mogelijk is, dienen geschikte luchtgeleiderplaten te worden toegepast en dienen lucht aanzuig- en luchtinblaasopeningen in de montageplaat te worden aangebracht.



### Toebehoren:

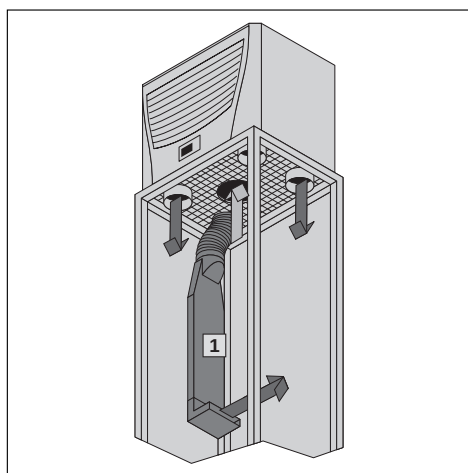
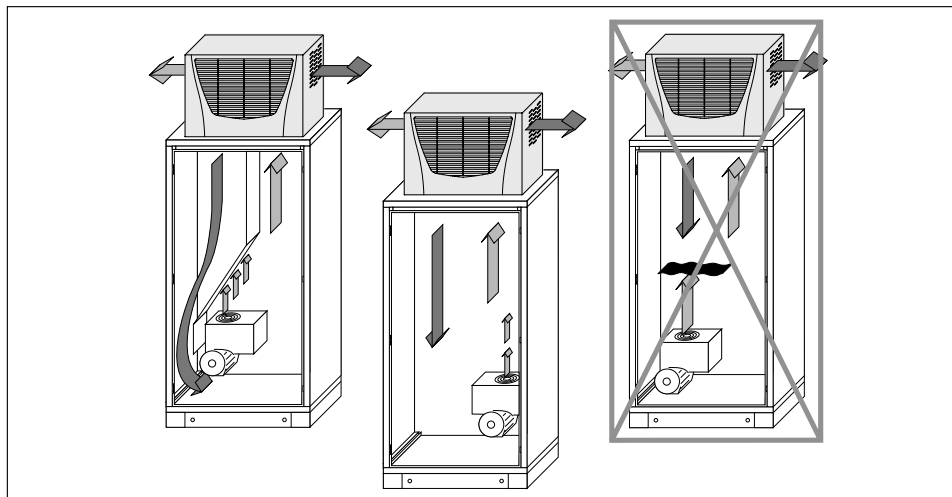
Luchtstroomgeleider, zie Handboek 31, pagina 659.





### Opbouw van de elektronicacomponenten in de kast

Bij de toepassing van dakmontage-units dient vooral op de luchtstroom van de ventilatoren van de elektronicacomponenten te worden gelet.



#### Toebehoren:

- 1 Luchtkanaalsysteem voor dakmontage-koelaggregaten, zie Handboek 31, pagina 659.

### Luchtkanaalsysteem voor TopTherm dakmontage-koelaggregaten en lucht/water-warmtewisselaars

Met behulp van het luchtkanaalsysteem is het mogelijk de gekoelde lucht naar alle bereiken van de kast te leiden. Het gevaar voor luchtkortsluiting als gevolg van de eigen geventileerde inbouwcomponenten wordt zo op effectieve wijze voorkomen.

#### Opmerking:

- Gekoelde lucht niet rechtstreeks op actieve componenten richten.
- Luchtkanaalsysteem zonder knikken recht naar beneden leiden.
- De gekoelde lucht moet bij het uiteinde van het kanaal ongehinderd naar buiten kunnen stromen.
- Extra omlleidingen reduceren het nuttige koelvermogen.
- Afhankelijk van de toepassing kan het vermogen van het koelaggregaat bij gebruik van het kanaalsysteem afnemen!
- Het luchtkanaalsysteem mag niet worden verlengd: **VOORZICHTIG** bevroingsgevaar!

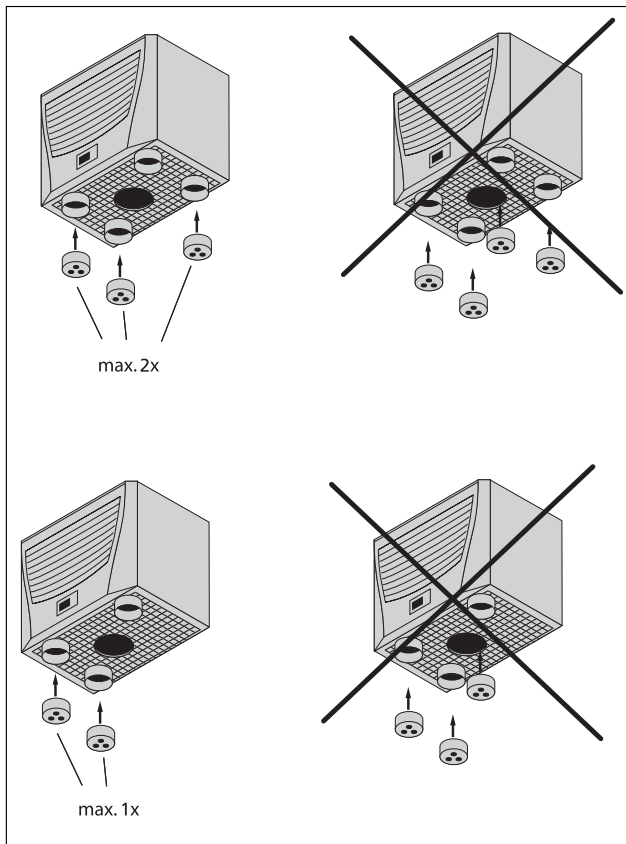
## doeltreffende luchtgeleiding

### Afsluitdoppen voor TopTherm dakmontage-koelaggregaten en lucht/water-warmtewisselaars

Voor het afsluiten van niet-gebruikte inblaasopeningen voor gekoelde lucht.

#### Opmerking:

Er dienen tenminste twee luchtinblaasopeningen open te blijven!



#### SK 3286.880

voor aggregaten

|             |             |
|-------------|-------------|
| SK 3383.xxx | SK 3273.xxx |
| SK 3384.xxx | SK 3209.xxx |
| SK 3385.xxx | SK 3210.xxx |

#### SK 3286.780

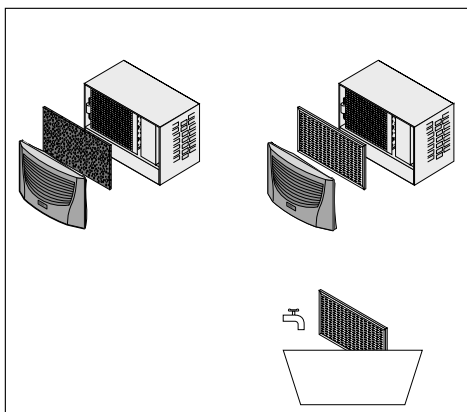
voor aggregaten

SK 3382.xxx  
SK 3359.xxx

#### SK 3286.980

voor aggregaten

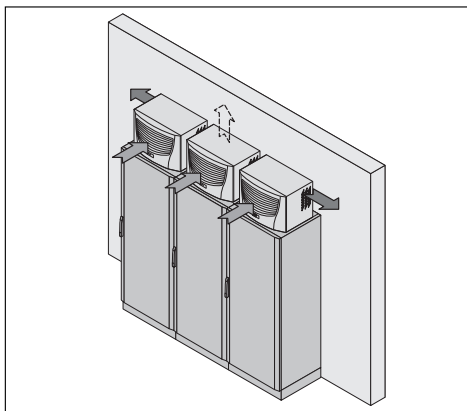
SK 3386.xxx  
SK 3387.xxx



### Toepassing van filtermatten

Bij een verhoogde stofbelasting raden wij de toepassing aan van filtermatten om de reiniging van het koelaggregaat te vereenvoudigen. Het filter dient dan, afhankelijk van de vervuilingsgraad, regelmatig te worden vervangen.

Bij oliehoudende lucht is het handig metalen filtermatten te gebruiken, die met speciale reinigingsmiddelen kunnen worden gereinigd en probleemloos opnieuw zijn te gebruiken.



### Informatie over het externe circuit van koelaggregaten

Bij koelaggregaten dient in het externe circuit een afstand van 200 – 400 mm tot een wand resp. ten opzichte van elkaar (luchtaanzuigen en luchtinblaasopeningen) te worden aangehouden. Om de luchtcirculatie te waarborgen, dienen tenminste twee luchtinblaasopeningen vrij te blijven.

Als het niet mogelijk is deze afstand aan te houden, dienen ook hier luchtgeleiderplaten te worden toegepast.

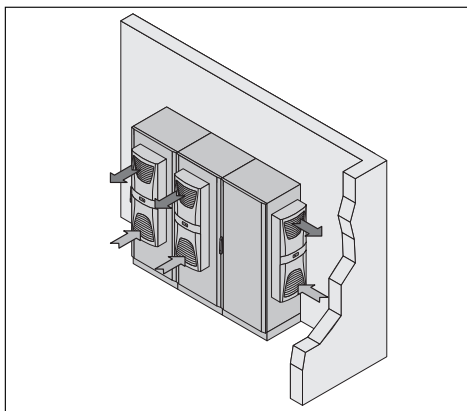
### Het externe circuit maakt elke opstelling mogelijk.

Dankzij de compacte afmetingen en de wijze van toevoer van omgevingslucht kunnen dakmontage-koelaggregaten ook in lage ruimten en bij gekoppelde kasten worden toegepast. De lucht wordt altijd via de voorzijde aangezogen. De lucht wordt naar de zijanten en de achterzijde afgevoerd. Optioneel ook naar boven. D.w.z. ongeacht welke wijze van opstelling wordt gekozen – één luchtinblaasopening blijft altijd vrij.

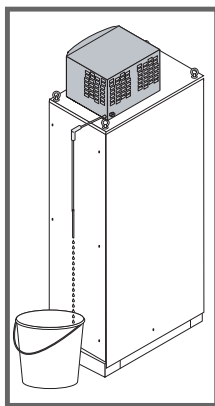
### Opstellingsmogelijkheden

Hierbij zijn er geen beperkingen. Alleen de aanzuig- en inblaasruimte voor het koelaggregaat dient vrij te blijven.

Wandmontage-koelaggregaten kunnen zowel aan de achterwand, de zijwanden of aan de deur van de kast worden gemonteerd.



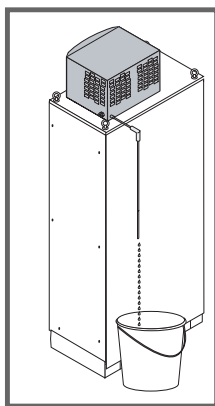
A



### Condensafvoer

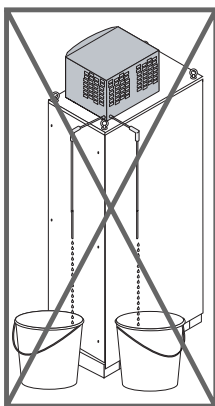
Het condenswater dat zich op de verdamper kan vormen (bij hoge luchtvochtigheid, lage kastbinnentemperatuur), wordt via een afvoergoot in de verdamperwand naar rechts resp. naar achteren uit de units afgevoerd. Hiertoe dient op één van beide condensafvoersteunen (A of B) een slangstuk te worden aangesloten. **De niet-benodigde afvoer dient te worden afgesloten. Het condensaat moet probleemloos kunnen wegstromen. Bij het afvoeren van condensaat over langere afstanden dient er op te worden gelet dat de slang niet gaat knikken** en dient te worden gecontroleerd of de afvoer probleemloos verloopt. Units met comfortcontroller zijn uitgevoerd met condensaatwaarschuwing.

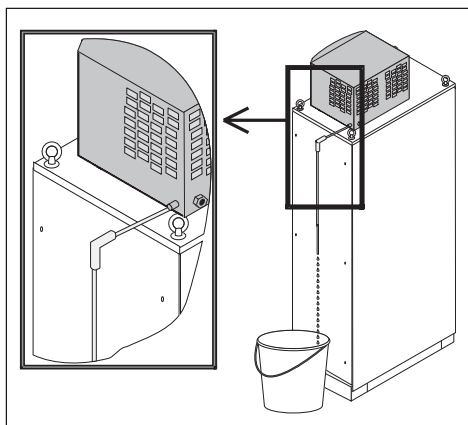
B



### Opmerking:

TopTherm koelaggregaten zijn optioneel leverbaar met geïntegreerde elektronische condensaatverdamping, zie brochure Nieuw 2005/2006, pagina 52/53.





### Condensafvoer

De condensafvoer dient knikvrij en met afschot te worden geplaatst!

Bij interne en externe eenheden gaat het om actieve „directe verdamers”, die via een vlotterschakelaar bij het bereiken van een bepaald condensaatniveau het in de verdamper ontstane condens actief verdampen.

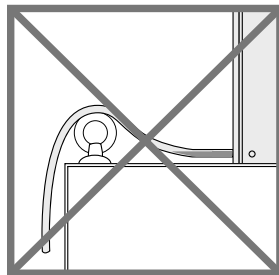
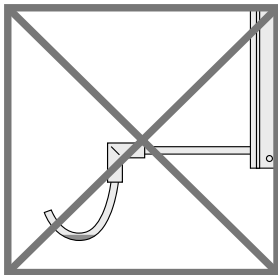
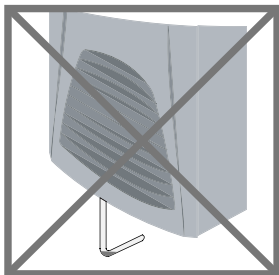
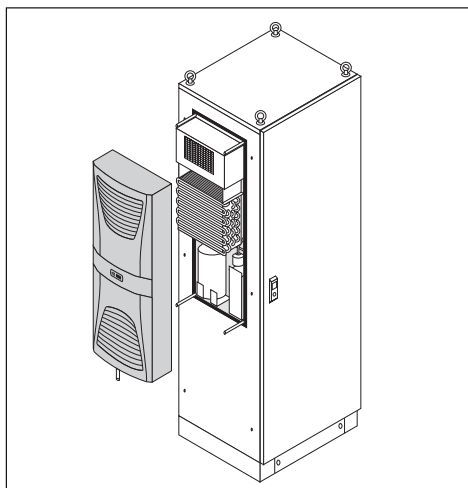
#### Voordeel:

- Geen opvangbak
- Geen lange slangen

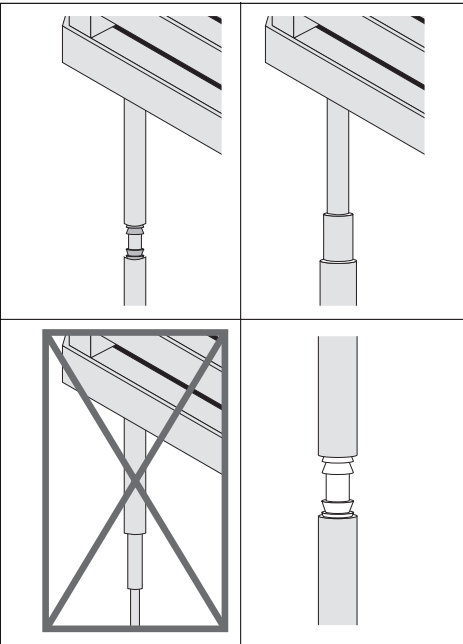
#### Opmerking:

Bij dak- en wandaggregaten kunnen zowel externe verdampereenheden als geïntegreerde condensaatverdamers worden toegepast.

TopTherm koelaggregaten zijn optioneel leverbaar met geïntegreerde elektronische condensaatverdamping en externe verdampereenheden, zie brochure Nieuw 2005/2006, pagina 52/53.



functionele maatregelen



Condensafvoer

Bij verlenging van de condensafvoer mag de doorsnede ervan niet worden gereduceerd.



Toebehoren:

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PVC condensaatlang     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SK 3301.608 (8 x 1,5)  | voor aggregaat:<br>SK 3302.xxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| SK 3301.610 (10 x 1,5) | voor aggregaten:<br>SK 3303.xxx/SK 3361.xxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SK 3301.612 (12 x 2)   | voor aggregaten:<br>SK 3304.xxx/SK 3305.xxx<br>SK 3328.xxx/SK 3329.xxx<br>SK 3332.xxx/SK 3382.xxx<br>SK 3359.xxx/SK 3383.xxx<br>SK 3384.xxx/SK 3385.xxx<br>SK 3386.xxx/SK 3387.xxx<br>SK 3366.xxx/SK 3377.xxx<br>SK 3209.xxx/SK 3210.xxx<br>SK 3214.xxx/SK 3215.xxx<br>SK 3216.xxx/SK 3217.xxx<br>SK 3218.xxx/SK 3219.xxx<br>SK 3247.xxx/SK 3249.xxx |

### Instellen van de basis- en comfort-regeling bij koelaggregaten

De functies van de beide regelaarvarianten voor de bedrijfszekerheid zijn compleet.

De belangrijkste besturingselektronica bevindt zich veilig en gekoeld in het interne circuit van het aggregaat.

#### Voordelen:

Beide varianten hebben de volgende eigenschappen:

- Drie spanningsvarianten: 115 V, 230 V, 400/460 V 3~, geschikt voor meerdere spanningen zonder herbekabeling
- Geïntegreerde inschakelvertraging en deurschakelaarfunctie
- Vorstbeveiliging
- Bewaking van alle motoren
- Fasebewaking bij draaistroomaggregaten



#### Basiscontroller

- Visualisering van de bedrijfsstatus via LED-indicatie:
  - spanning aanwezig, functies ok.
  - deur open
  - te hoge temperatuur
  - hogedrukpressostaat heeft geschakeld
- Schakelhysteresis: 5 K
- Potentiaalvrij contact bij te hoge temperatuur
- Instelling gewenste waarde (instelbereik 20-55 °C) via potentiometer van buitenaf mogelijk



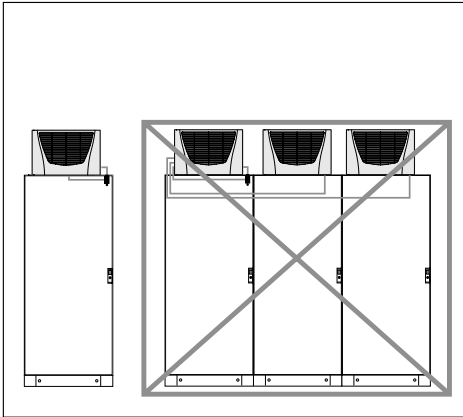
#### Comfortcontroller

- Drie spanningsvarianten: 115 V, 230 V, 400/460 V 3~, geschikt voor meerdere spanningen zonder herbekabeling
- Master/slave-functie tot 10 aggregaten, d.w.z. het aggregaat dat als eerste de gewenste temperatuur bereikt, meldt dit aan de master, die alle andere slaves in-, resp. uitschakelt. Het aggregaat waarbij de deurschakelaarfunctie wordt geactiveerd, meldt dit aan de master, die alle slaves uitschakelt.
- Schakelhysteresis: 2-10 K; ingesteld op 5 K
- Visualisering van de actuele kastbinnen-temperatuur en alle systeemmeldingen op het display
- Opslag van alle systeemstatussen in een log bestand
- Optionele uitbreidingskaart
- (SK 3124.200) met RS 232-, RS 485-, RS 422- en PLC-interface voor integratie in afstands-bewakingssystemen, bijv. met Rittal Computer Multi Control CMC, mogelijk

#### Belangrijk:

- Het vermogensverlies van de geïnstalleerde elektronica-componenten is de maatgevende grootte bij de engineering
- Elektronica-componenten niet rechtstreeks koelen (condensvorming!)
- Beperking van condensvorming door het afdichten van de kast (IP 54) en door de deurschakelaarfunctie

### Toepassingsvoorbeeld: master-slave en deurschakelaar



#### Toepassing van deurschakelaars

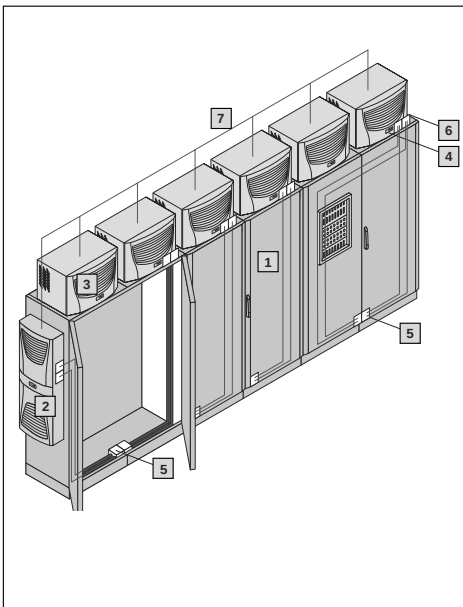
Per aggregaat dient één potentiaalvrij deurcontact te worden toegepast; er mogen nooit meerdere koelaggregaten via één deurschakelaar worden bediend.

In omgevingen met verhoogde elektromagnetische storing dient een afgeschermd kabel te worden gebruikt.

Als alternatief kan het deurcontact worden geschakeld, bijv. via een extra relais in de buurt van het koelaggregaat.

#### Opmerking:

De kabels dienen gescheiden van de voedingskabels te worden geplaatst; let op korte kabellengten.



#### Master-slave-bedrijf

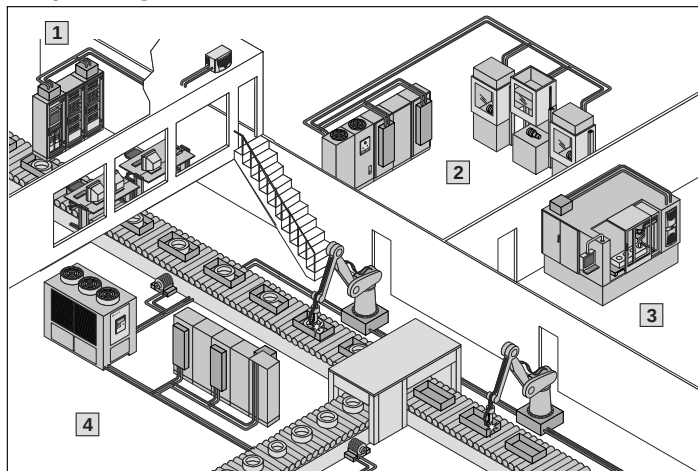
In open, niet van elkaar gescheiden aanbouwkastsystemen dienen altijd koelaggregaten met comfortregeling te worden gebruikt. Deze kunnen via de buskabel SK 3124.100 in master-slave-bedrijf worden geplaatst:

- Gelijktijdig in- en uitschakelen van de klimaatmodulen
- Parallele fout- en deurschakelfunctie
- Gelijmatige temperatuurverdeling via alle kastdelen

- 1** Besturingskast
- 2** Wandmontage-koelaggregaat
- 3** Dakmontage-koelaggregaat
- 4** Comfortcontroller
- 5** Deurschakelaar
- 6** Aansluitklem 1 en 2 van het koelaggregaat
- 7** Master-slave-koppeling

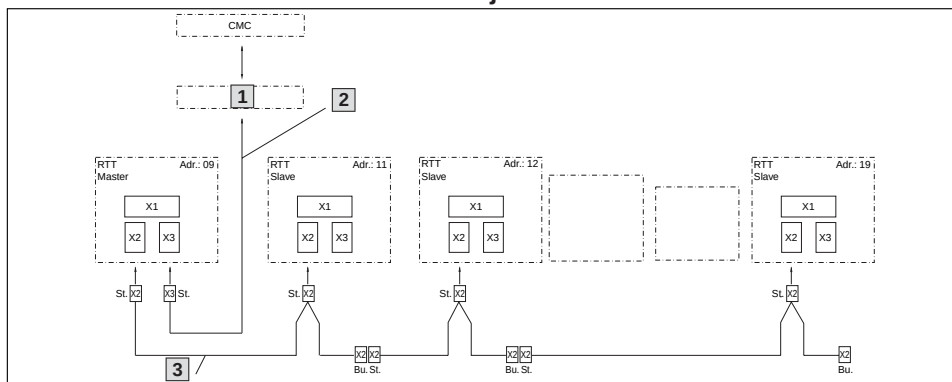


### Toepassingsvoorbeeld: master-slave en interfacekaart



- 1** Besturing
- 2** Testomgeving
- 3** Gereedschap-makerij
- 4** Productiestraat

### Aansluitvoorbeeld: master-slave-bedrijf



- 1** Seriële interface
- 2** Seriële interfacekabel
- 3** Master-slave buskabel, bestelnr.: SK 3124.100

RTT = Rittal TopTherm koelaggregaat

X1 = Netaansluiting/deurschakelaar/  
alarmsignalen

X2 = Master-Slave-aansluiting, 9-polige D-SUB

X3 = Seriële interface, 9-polige D-SUB

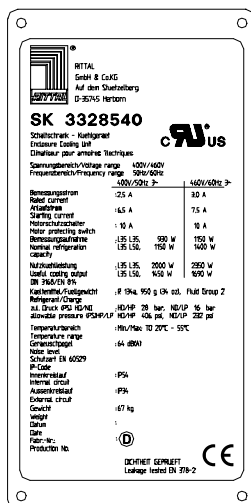
St. = Connector, 9-polige D-SUB

Bu. = Bus, 9-polige D-SUB

#### Beschrijving:

Het adres van de master is afhankelijk van het aantal aangesloten slave-aggregaten (09 = master met 9 slave-aggregaten). Het adres van een slave-aggregaat begint altijd met 1. Het 2e cijfer heeft betrekking op de eigenlijke adressering. Er kunnen maximaal 9 slave-aggregaten via één master worden bediend, waarbij elk aggregaat de master kan zijn. De maximale lengte van alle te koppelen aggregaten bedraagt 50 m. Er kunnen 1-fase en 3-fase aggregaten worden aangesloten.

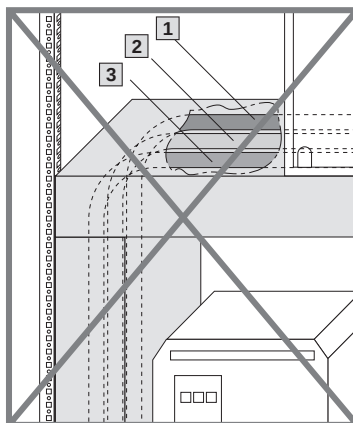
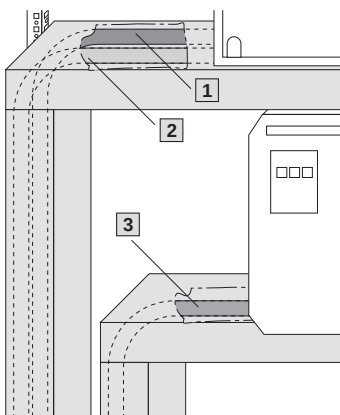
## functionele maatregelen



## Aansluiting van koelaggregaten

- De op het typeplaatje vermelde netaansluitgegevens (spanning en frequentie) dienen te worden aangehouden.
- De op het typeplaatje vermelde voorzekeringsdient te worden aangehouden.

Meer informatie vindt u in onze montage- en bedieningshandleiding op **[www.rittal.nl](http://www.rittal.nl)**.



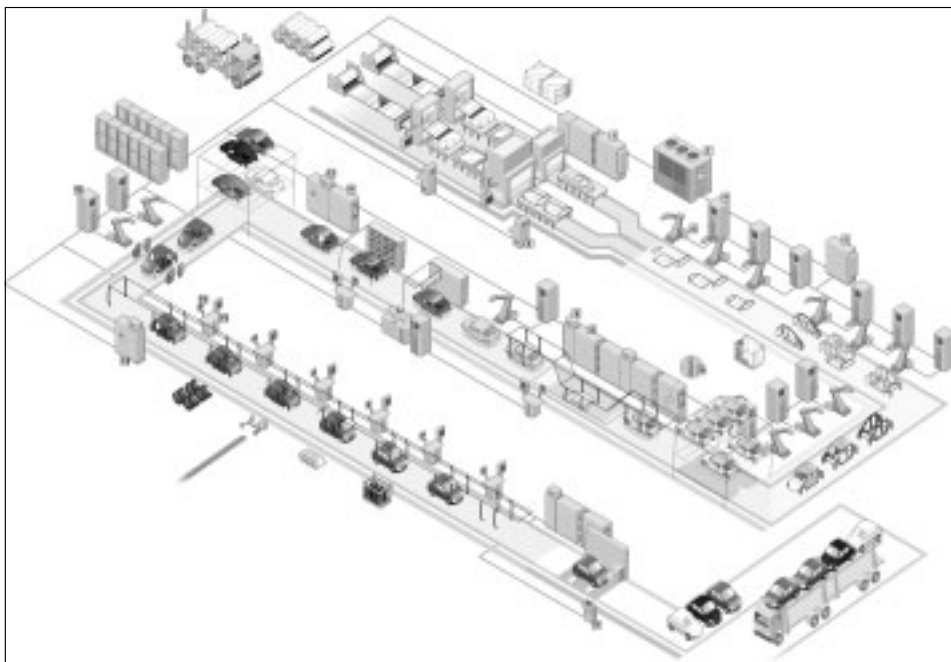
- 1 Signaal-datakabel
- 2 Besturingskabel
- 3 Motorkabel

Gescheiden plaatsing van de sterkstroomkabel, voedingskabel, signaalkabel en datakabel; let op korte kabellengten. Gebruik indien mogelijk geen verlengkabels.

De nieuwe interfacekaart (SK 3124.200) is een uitbreiding voor TopTherm koelaggregaten en lucht/water-warmtewisselaars met comfort-regeling. Hiermee kan bijv. de „master-slave“-koppeling van max. 10 koelaggregaten worden bewaakt. De controle vindt plaats via de gestandaardiseerde interfaces RS 232 (DB9) resp. RS 485 of een PLC-interface. RS 422 (RJ 45-connector) is de aansluiting naar de Rittal CMC-TC. Bewaking op afstand via TCP-IP, grafische interfaces voor bediening, evaluatie en besturing, documentatie, aansluiting op extra sensoren voor toegangscontrole en bewaking is daardoor mogelijk.

De uitbreidingskaart is ingebouwd in de 1 HE kunststof behuizing. Er is een voedingsspanning van 24 V (DC) noodzakelijk. Dit kan vanaf de CMC-TC via een voeding met een breed ingangsbereik of extern via een Kycon-connector plaatsvinden.

Meer informatie vindt u in onze montage- en bedieningshandleiding op [www.rittal.nl](http://www.rittal.nl).



## Waarschuwingen en alarmsignalen van interfacekaarten

- Interne temperatuur te hoog
- Bevriezing
- Hogedruksensor
- Lekkage
- Condensorventilatorfout
- Verdamperventilatorfout
- Compressorfout
- Sensorbreuk condensortemperatuur
- Sensorbreuk omgevingstemperatuur
- Sensorbreuk bevrozingssensor
- Sensorbreuk condensaatniveau
- Sensorbreuk binnentemperatuur
- Fase ontbreekt resp. verkeerd
- EEPROM-fout

### OPC-aansluiting van koelaggregaten en vloeistofkoelers

#### Richtlijnen voor het aansluiten van koelaggregaten in master-slave-koppeling

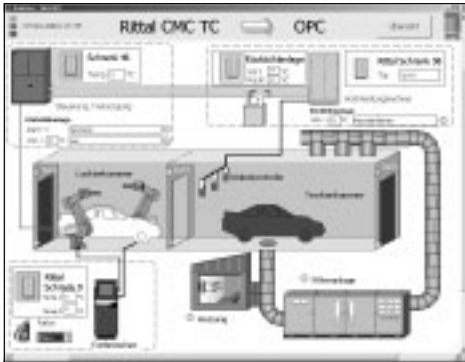
Er mag slechts één aggregaat als master worden geconfigureerd en de adressering dient met het aantal slave-aggregaten overeen te komen. Alle slave-aggregaten dienen verschillende adressen te hebben en deze adressen dienen zonder onderbreking op te lopen.

Bij wijziging van de configuratie van de master dient u als volgt te werk te gaan:

1. Eventuele bestaande verbindingen tussen RTT I/O unit en PU losnemen
  - Timeout bij de PU
2. Bevestiging naar de PU
  - unit is verwijderd

3. Wijzigingen in de master doorvoeren
4. Herstellen van de verbinding tussen RTT I/O unit en PU
  - Melding naar PU „Unit found”
5. 60 sec. wachten, dan bevestigen
  - RTT I/O unit wordt correct met alle aangesloten slaves weergegeven.

**Configuratie-instellingen op de koelaggregaat-master via het aantal slaves mogen alleen worden doorgevoerd, wanneer de RTT I/O unit niet op de voedingsspanning is aangesloten; noch via de PU noch extern.**



#### SNMP-OPC server

Of het hierbij nu gaat om automatiserings-techniek voor de industrie of gebouwen, met OLE for Process Control (OPC) „OLE: Object linking and Embedding” beschikt u over de ideale interface tussen uw beheerssoftware en het CMC-TC systeem. Software op aanvraag. [www.cmc-tc.com](http://www.cmc-tc.com)

#### Opmerking:

Meer informatie vindt u op internet: [www.obermeier-software.de](http://www.obermeier-software.de) of kunt u per e-mail aanvragen: [info@obermeier-software](mailto:info@obermeier-software)

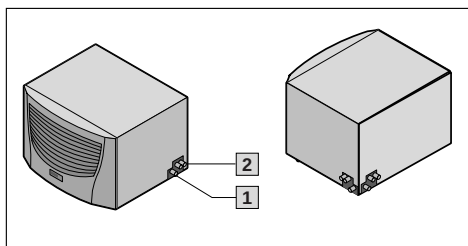
### vakkundige toepassing van koelaggregaten

Op de Rittal koelaggregaten geven wij twee jaar garantie, gerekend vanaf de dag van levering.

Om een vakkundige toepassing van koelaggregaten te kunnen garanderen, dient u rekening te houden met de volgende punten:

1. De standplaats van het koelaggregaat dient zodanig te worden gekozen dat een goede be- en ontluchting is gewaarborgd. De standplaats dient vrij van sterke verontreiniging en vocht te zijn. Er mogen zich bijv. geen geleidende of corrosieve stoffen in de atmosfeer bevinden.
2. De op het typeplaatje vermelde netaansluitgegevens (aansluitspanning en -frequentie) dienen te worden aangehouden. Bij 400 V, 2~ koelaggregaten raden wij de toepassing van trafo-beveiligingsschakelaars aan en bij aggregaten in draaistroomuitvoering motor-beveiligingsschakelaars.
3. De voorgeschreven elektrische beveiligings-systemen dienen voor het aggregaat te worden geschakeld. Aan de voedingszijde van het aggregaat mag geen extra temperatuurregeling worden voorgeschakeld. Ter beveiliging van de kabels dient de op het typeplaatje vermelde verzekering te worden toegepast. Bij de installatie dienen de lokaal geldende voorschriften in acht te worden genomen.
4. Bij toepassing van een deurschakelaar dient in omgevingen met verhoogde elektromagnetische storing een afgeschermd kabel te worden gebruikt.
5. Tijdens de werking van het koelaggregaat dient het op het typeplaatje vermelde temperatuurbereik in het interne en externe circuit te worden aangehouden.
6. De kast dient aan alle zijden te zijn afgedicht (IP 54).
7. De lucht aanzuig- en luchtinblaasopeningen in het interne circuit van het koelaggregaat mogen niet worden gemodificeerd.
8. Om condensvorming te voorkomen, mag de luchtstroming met gekoelde lucht niet rechtstreeks op de elektronica-componenten worden gericht.
9. Het koelaggregaat mag uitsluitend horizontaal, overeenkomstig de aangegeven inbouwpositie, worden gemonteerd. De maximaal toelaatbare afwijking t.o.v. de horizontaal bedraagt 2°.
10. Na scheiding van de voedingsspanning mag het koudemiddelcircuit van het koelaggregaat pas na 5 minuten opnieuw worden ingeschakeld.
11. Er mogen geen modificaties aan het koelaggregaat door de klant worden aangebracht.
12. Het vermogensverlies van de in de kast geïnstalleerde componenten mag het specifieke nuttige koelvermogen van het koelaggregaat niet overschrijden.
13. De montage-aanwijzingen in de voor het koelaggregaat geldende handleiding dienen volledig in acht te worden genomen.

## koelwatraansluiting en condensafvoer



- 1** Condensafvoer (flexibel)
- 2** Koelwatraansluiting (flexibel)

### Opmerking:

Informatie over koelwatraansluiting en condensafvoer vindt u ook op pagina 20 – 22.

## Lucht/water-warmtewisselaars

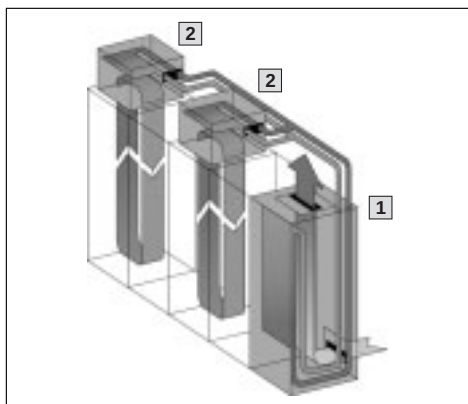
Een lucht/water-warmtewisselaar bestaat uit drie hoofdcomponenten: warmtewisselaar-pakket, ventilator en magneetventiel, die via leidingen met elkaar zijn verbonden.

In de leveringstoestand zijn aan de rechterzijde van het aggregaat slangansluitingen voor koelwater- en condensafvoer aangebracht. Aan de achter-zijde bevindt zich een tweede, met blinddoppen afgesloten mogelijkheid voor het aansluiten van koelwater en condensafvoer. Moeten de aansluitingen aan de achterzijde worden gebruikt, dan dient u de blinddoppen en slangsteunen los te draaien, te reinigen en met standaard afdichtingsmateriaal (teflonband of hennep met afdichtingspasta) **opnieuw af te dichten**. Draai vervolgens de drie blinddoppen aan de rechter-zijde en de drie slangsteunen aan de achter-zijde van het aggregaat met het hieronder ver-melde draaimoment vast:

- 15 Nm voor slangsteunen ten behoeve van aanvoer en retour
- 15 Nm voor blinddoppen ten behoeve van aanvoer en retour
- 2 Nm voor condensafvoer
- 2 Nm voor blinddoppen ten behoeve van condensafvoer

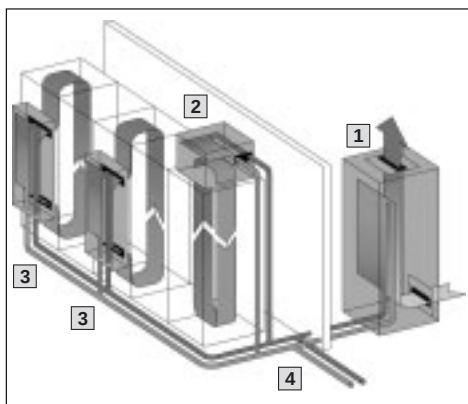
Het condenswater dat zich op de warmtewisselaar kan vormen (bijv. bij hoge luchtvochtigheid, lage kastbinnentemperatuur), wordt via een afvoergoot in de warmtewisselaarbehuizing naar rechts resp. naar achteren uit het aggregaat afgevoerd. Hiertoe dient op één van beide condensafvoeraansluitingen een slangstuk te worden aangesloten (zie afb.). De niet-benodigde afvoer dient te worden afgesloten. Het condensaat moet probleemloos kunnen wegstromen. **Bij het afvoeren van condensaat over langere afstanden dient er op te worden gelet dat de slang niet gaat knikken en dient te worden gecontroleerd of de afvoer probleemloos verloopt!**

Aggregaten met basis- of comfortcontroller zijn uitgevoerd met condensaatwaarschuwing.



### Eenheid met kasten

Vloeistofkoelers kunnen bijvoorbeeld direct aan een rij kasten worden gekoppeld en alle aan een machine gekoppelde kasten en behuizingen effectief en centraal koelen.



### Separaat opgesteld

Ook in kleine, moeilijk bereikbare ruimten kunnen, dankzij de mogelijkheid vloeistofkoeler, kast en machine separaat op te stellen, grote hoeveelheden warmte worden afgevoerd. In alle situaties kan het koelwater behalve voor kastkoeling ook voor proces- en machinekoeling of voor het koelen van vloeistoffen worden gebruikt.

- 1 Vloeistofkoeler
- 2 Lucht/water-warmtewisselaar dakmontage
- 3 Lucht/water-warmtewisselaar wandmontage
- 4 Meer koelopties, bijv. machinekoeling

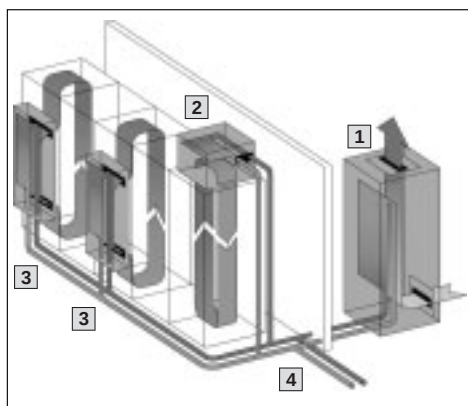
## opstellingsvoorwaarden

### Opstellingsvoorwaarden bij vloeistofkoelers

- Stel de vloeistofkoeler vlakbij de verbruikers op om lange afstanden en de daarbij optredende vermogensverliezen te voorkomen. Vermogensverliezen ontstaan voornamelijk door:
- Drukval in het leidingstelsel, als gevolg van leiding- en afzonderlijke weerstanden zoals blokkeringen en bochten.
- Warmteovergang naar niet-geïsoleerde leidingen door in het complete leidingstelsel heersende temperatuurverschillen.
- Kies de standplaats zodanig dat de warmtewisselaar op elk gewenst moment probleemloos toegankelijk is. Dat vereenvoudigt het onderhoud en eventuele reparaties.
- De ventilator mag niet draaien als er luchtkortsluiting is opgetreden. Bij ontoereikende ventilatie van de ruimte waarin de vloeistofkoeler is geplaatst, stijgt de temperatuur door de vrijgekomen warmte. Dit leidt tot een afname van het koelvermogen in de vloeistofkoeler.

### Langere stilstand:

Is het duidelijk dat de vloeistofkoeler voor lange tijd buiten werking is, ledig het koelvloeistofcircuit dan volledig. Wanneer de vloeistofkoeler opnieuw in bedrijf wordt gesteld, dienen dezelfde controles te worden uitgevoerd als bij de eerste inbedrijfstelling.



- 1 Vloeistofkoeler
- 2 Lucht/water-warmtewisselaar dakmontage
- 3 Lucht/water-warmtewisselaar wandmontage
- 4 Extra koelwatercircuit voor machinekoeling

### Hydrologische gegevens:

Zonder behandeling van het water wordt slechts zelden een optimale verhouding bereikt. De behandeling van het water door de klant moet waarborgen dat afzettingen en corrosie ook onder extreme omstandigheden worden voorkomen.

### Belangrijk:

- Gebruik gedestilleerd resp. DI-water alleen in vloeistofkoelers die hiervoor geschikt zijn.
- Controleer de waterkwaliteit regelmatig!

### Onderhoud:

Voordat u onderhoudswerkzaamheden gaat uitvoeren, dient de vloeistofkoeler aan de voedingszijde spanningsvrij te worden geschakeld!

- Om een probleemloze werking van de vloeistofkoeler te garanderen, dienen de lamellen van de gekoelde condensor schoon te worden gehouden.
- Oliehoudende omgevingslucht leidt in combinatie met stof tot een verhoogde verontreiniging van de condensorlamellen.

### Voorbeeld

Parallele schakeling van lucht/water-warmtewisselaars. Het koude water wordt geregeld door een vloeistofkoeler. Overstroomventielen resp. bypassregelingen zijn in de vloeistofkoeler resp. in het leidingstelsel aan de klantzijde te integreren.

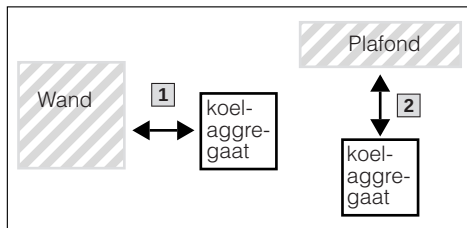
### Effectief bij extreme omstandigheden:

lucht/water-warmtewisselaars kunnen ook bij bijzonder extreme omgevingstemperaturen van +1 °C tot +70 °C worden toegepast. Ook een extreme vervuiling van de omgevingslucht, bijv. met stof en olie, heeft geen invloed op de werking. De grootste hoeveelheden warmte worden uit de kleinste ruimten afgevoerd zonder dat deze warmte direct aan de omgevingslucht wordt afgegeven. Door het grote oppervlak van het warmtewisselaarpakket wordt een hoge mate van effectiviteit bereikt.



### Bij de opstelling van de vloeistofkoeler dient u op het volgende te letten:

Bij luchtgekoelde vloeistofkoelers dienen de volgende minimale afstanden tot de wand en het plafond te worden aangehouden:



- 1 Wand: tenminste 1x condensorhoogte
- 2 Plafond: tenminste 3x condensorhoogte

- De aansluiting van een toevoer- en retourkanaal is alleen toelaatbaar na toestemming van de fabrikant.
  - vermogensverlies (luchtgekoelde vloeistofkoeler)
- Plaats de vloeistofkoeler niet in de buurt van een verwarming.
  - vermogensverlies
- De vloeistofkoeler mag alleen op een vlakke, stabiele ondergrond worden geplaatst. De maximale afwijking ten opzichte van de verticaal bedraagt 2°.
- Sluit de verbruikers via geïsoleerde leiding- of slangverbindingen op de vloeistofkoeler aan.
- Indien de verbruiker hoger is geplaatst dan de vloeistofkoeler: installeer aan de waterzijde een terugslagventiel in de toevoer- en een magneetventiel in de retouraansluiting.
  - om overlopen van het reservoir te voorkomen.
- Zie de technische gegevens voor de minimale buitentemperatuur wanneer u de vloeistofkoeler buiten wilt opstellen.
- Voeg bij vloeistofkoelers (voor water) bij temperaturen onder nul een water-glycolmengsel toe in de voorgeschreven verhouding.
- Wanneer de pomp ter beveiliging van een bypass moet worden voorzien, blokkeer dan indien mogelijk het verbruikerscircuit.
- De circulatiepomp mag nooit drooglopen.
  - beschadiging van de pomp

### Toevoegingen voor vloeistofkoelers en lucht/water-warmtewisselaars

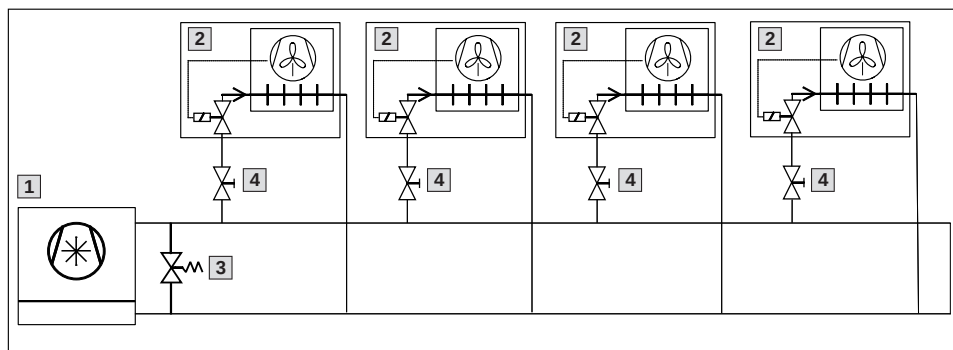
(bijvoorbeeld in het outdoor-bereik)

Kant-en-klaar gemengd additief in de mengverhouding  
1:2 voor outdoor- en  
1:4 voor standaard toepassingen  
leverbaar in containers van 10 l.



### Ideaal op elke opstellingsplaats

Is directe afgifte van warmte aan de omgevingslucht niet gewenst of door te weinig ruimte niet effectief, dan biedt de lucht/water-warmtewisselaar uitstekende mogelijkheden. Vooral door de fysieke scheiding tussen warmtewisselaar en koeltechniek zijn zeer effectieve oplossingen voor het koelen van vrijstaande kasten of rijen gekoppelde kasten mogelijk.



- 1** Vloeistofkoeler
- 2** Lucht/water-warmtewisselaars
- 3** Haaks veiligheidsventiel (bypassfunctie bij gesloten magneetventiel van de lucht/water-warmtewisselaar (SK 3301.900/.910/.920)
- 4** Regelventiel voor volumestroomregeling voor lucht/water-warmtewisselaars (SK 3301.930/.940)



### **Rittal ventilatoren en ventilatie-roosters SK 3321.xxx - SK 3327.xxx hebben de volgende voordelen**

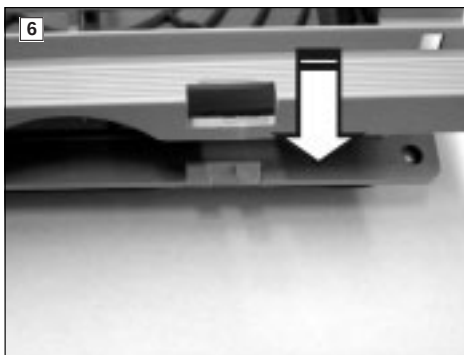
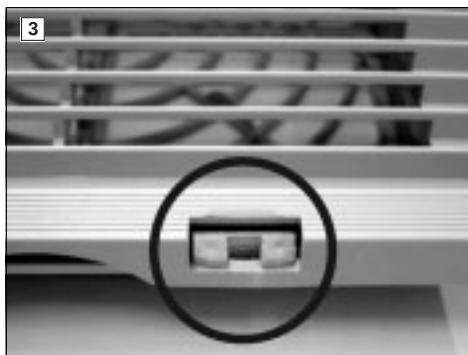
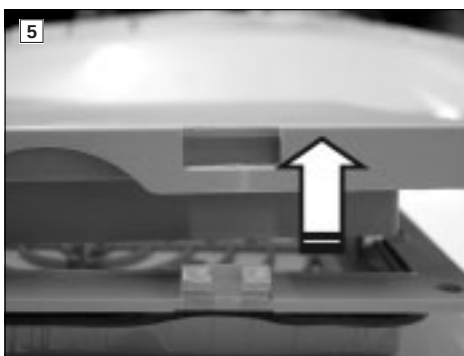
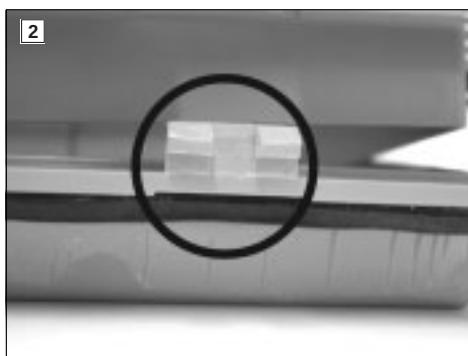
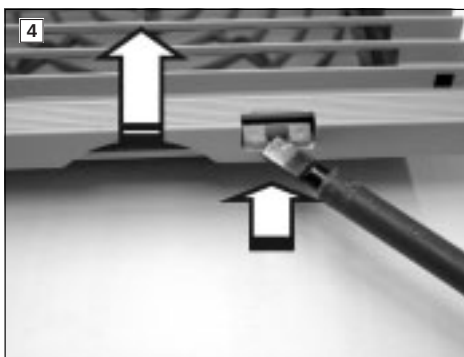
- Standaard rondom ingeschuimde afdichting voor het bereiken van beschermklasse IP 54
- Extra bevestigingspennen voor een snelle montage zonder schroeven voor een stevige bevestiging aan de kast
- Een nieuwe ontgrendelingstechniek voor het afnemen van het ventilatierooster

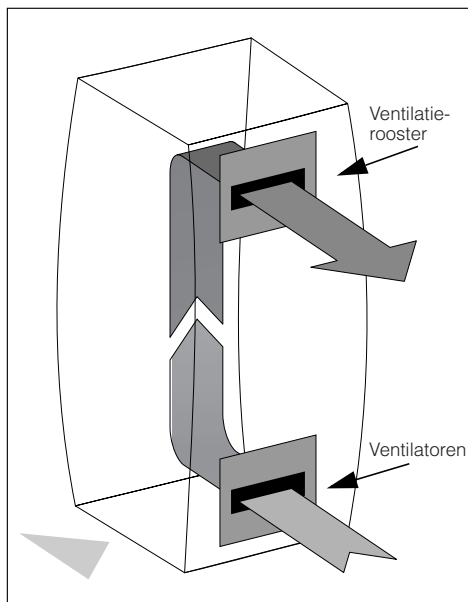
### **Eenvoudige montage zonder schroeven**



### Ventilatioerooster-arreterings-systeem/demontage van het ventilatioerooster

- Nieuw ventilatioerooster-arreterings-systeem;
- kan **alleen met behulp van gereedschap** worden geopend.





Luchtstroom „in de kast blazend”. Standaard plaatsing van ventilator en ventilatierooster. In deze situatie wordt een min. overdruk in de kast gegenereerd. De aangezogen lucht wordt volledig via de filtermat geleid.



### Toebehoren:

Digitale tweetraps thermostaat/  
thermostaat: SK 3114.100/.  
115/.024

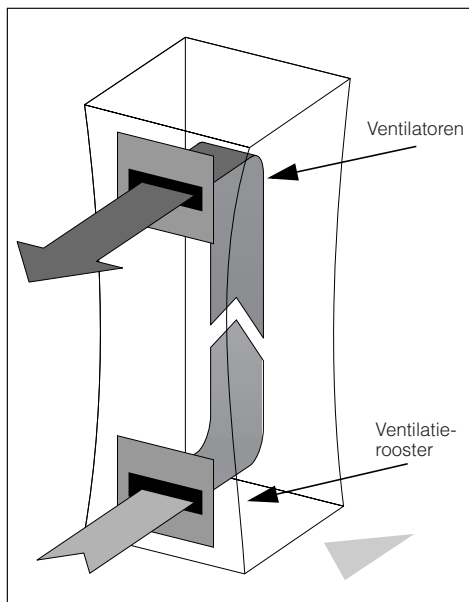
Thermostaat: SK 3110.000

Hygrostaat: SK 3118.000



# Ventilatoren

## beschermklasse IP 54



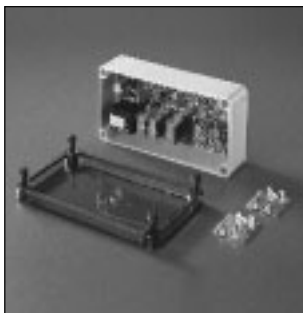
Luchtstroom „vanuit de kast zuigend”. Plaatsing na wijziging van de luchtstromingsrichting van de ventilatormotor. In deze situatie kan als gevolg van ondichtheden aan de kast ongefiltreerde „valse lucht” worden aangezogen.



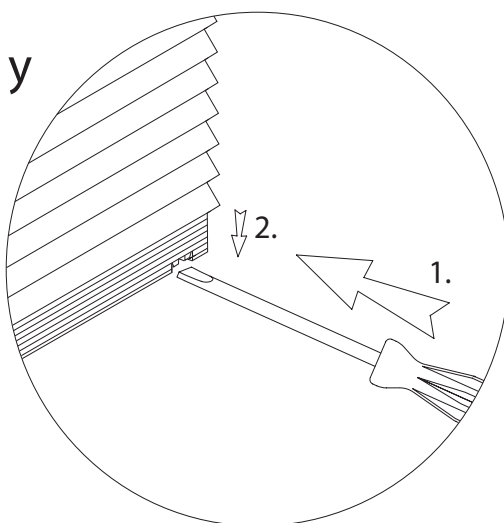
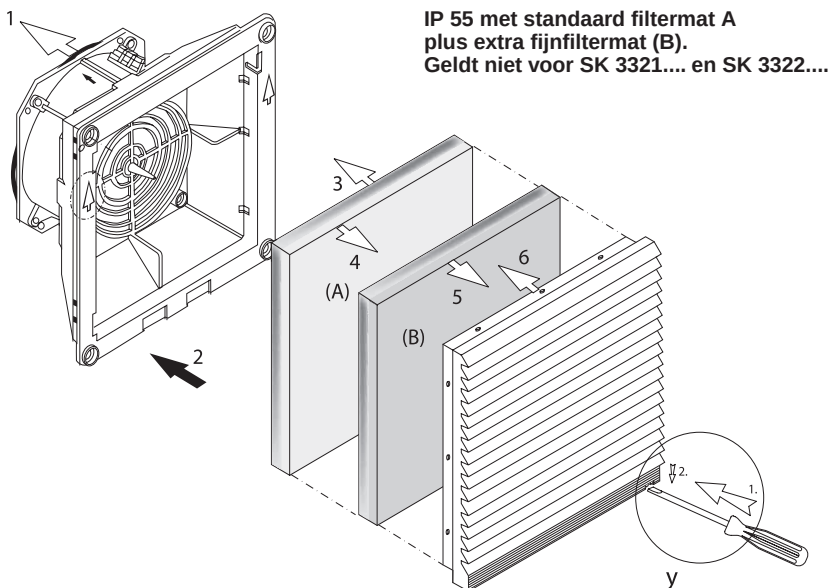
### Toebehoren:

RVS ventilatorafdekkap:  
SK 3321.800...  
SK 3326.800

Toerentalregeling:  
SK 3120.000  
SK 3120.115



Demontage van het ventilatierooster en procedure voor het bereiken van **IP 55** bij de typen SK 3323. .... tot SK 3327. ....

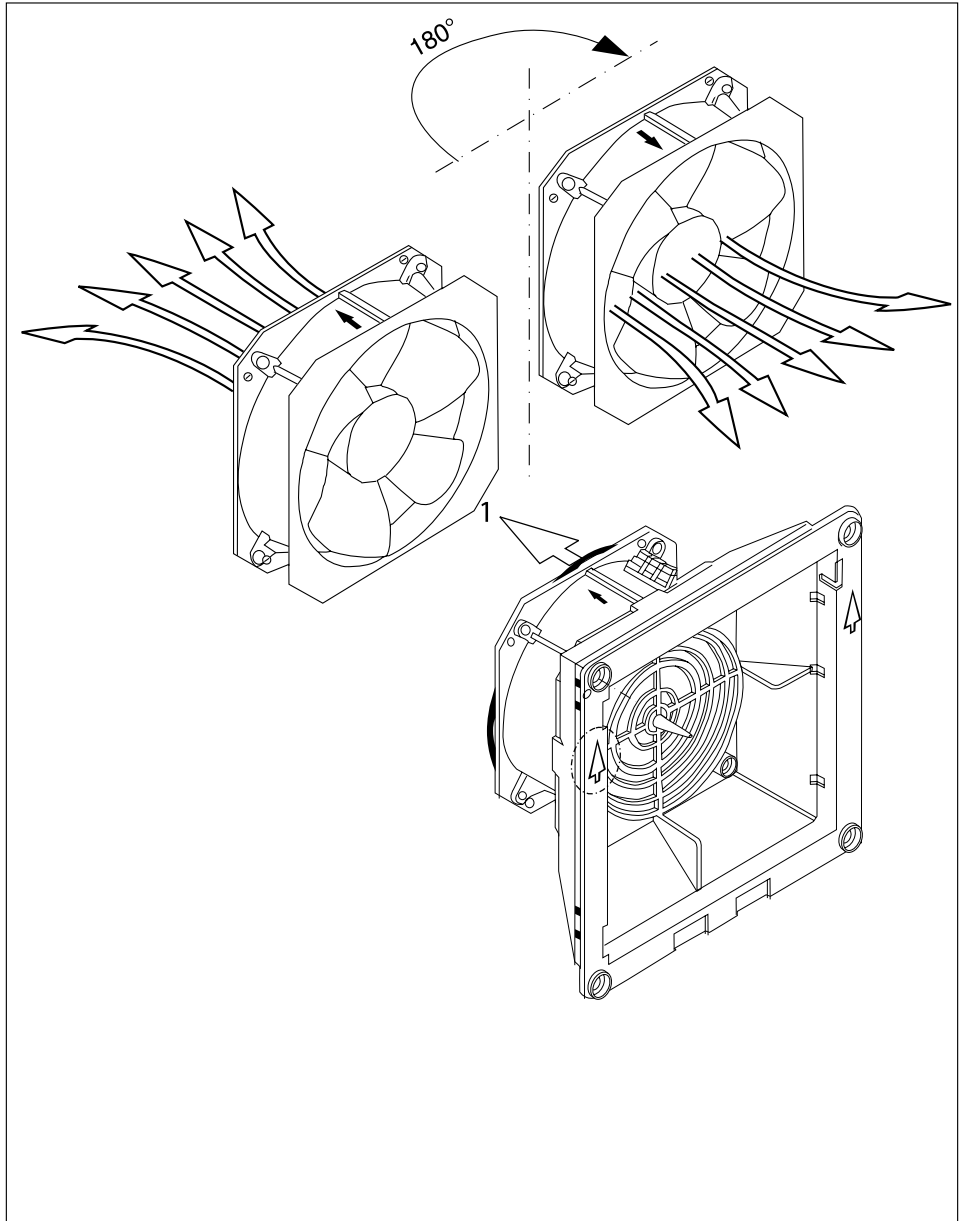


# Ventilatoren

## wijziging van de luchtstromingsrichting

Luchtstroom in leveringstoestand/standaard

Luchtstroom na het omdraaien van de ventilatormotor





Om condensvorming in behuizingen te voorkomen en de minimale bedrijfstemperatuur constant te houden (bijv. bij uitschakeling van de installatie gedurende de nacht), worden verwarmingen toegepast. Hiermee kan een verwarmingscapaciteit van 10 tot 1000 Watt worden bereikt.

Moderne verwarmingen zijn uitgevoerd met PTC-elementen. Deze zijn vanwege hun karakteristieken zelfregelend.

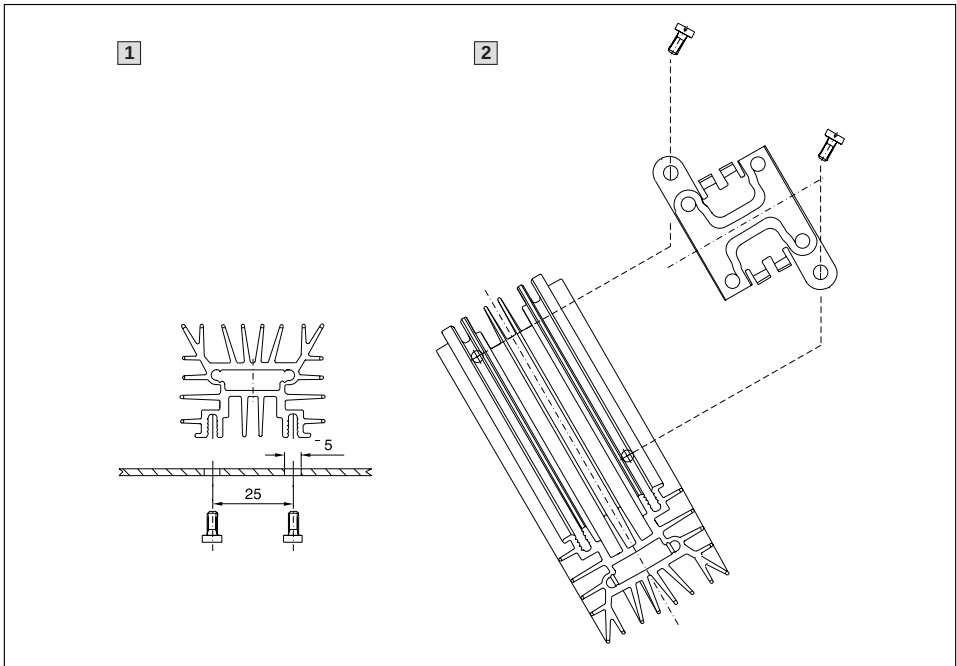
Desondanks is het raadzaam om voor de regeling om economische en milieutechnische redenen een thermostaat of hygrostaat toe te passen of, afhankelijk van de toepassing, beide. In de laatste situatie sturen beide regelingen de verwarming via een relais aan.

### Montagemogelijkheden bij de verwarmingen

Montage:

- 1** Direct vastschroeven op de montageplaat (vast Schroeven vindt vanaf de achterzijde door de montageplaat plaats)
- 2** Directe bevestiging op C-rail

Hierdoor is een eenvoudigere en snellere montage mogelijk.



### Elektrische aansluiting

Als gevolg van de bijzondere karakteristieken van het PTC-verwarmingselement bedraagt de inschakelstroom gedurende ongeveer 0,5 sec. ca. 1,8 A. Daarom is beslist een trage voorzekerings (gL) noodzakelijk.

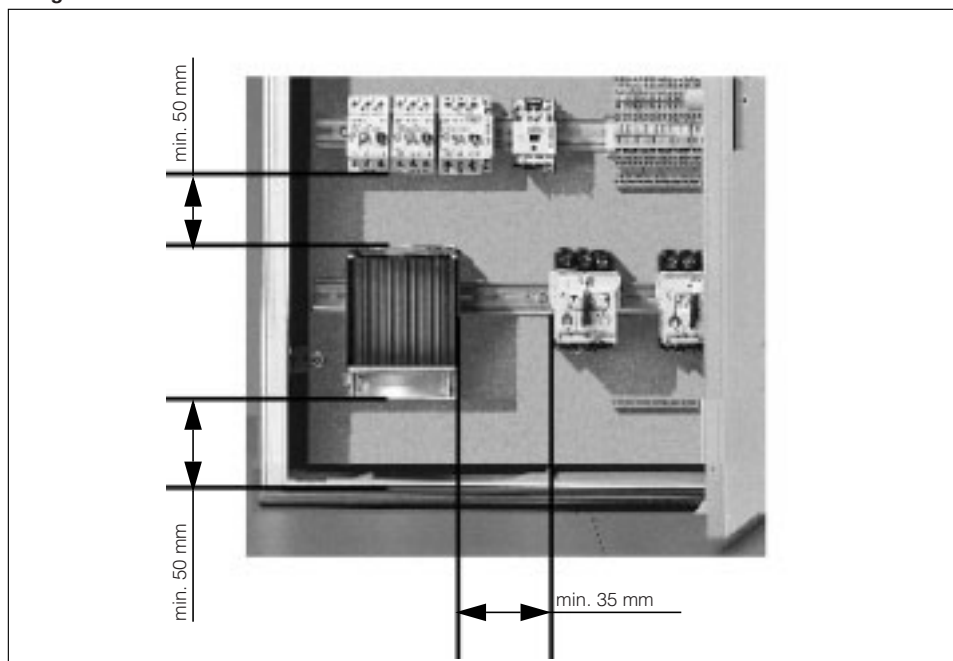
Bij impulsbelastingen hoger dan 1000 V dient de gebruiker conform IEC 6100-4-5 een beveiliging aan te brengen. De oppervlaktetemperatuur van het aluminium profiel wordt automatisch geregeld. Om de ruimtetemperatuur te regelen dient een separate thermostaat (SK 3110.000) te worden aangesloten. Om de luchtvochtigheid in de kast te regelen, kan een hygrostaat (SK 3118.000) worden voorgeschakeld.

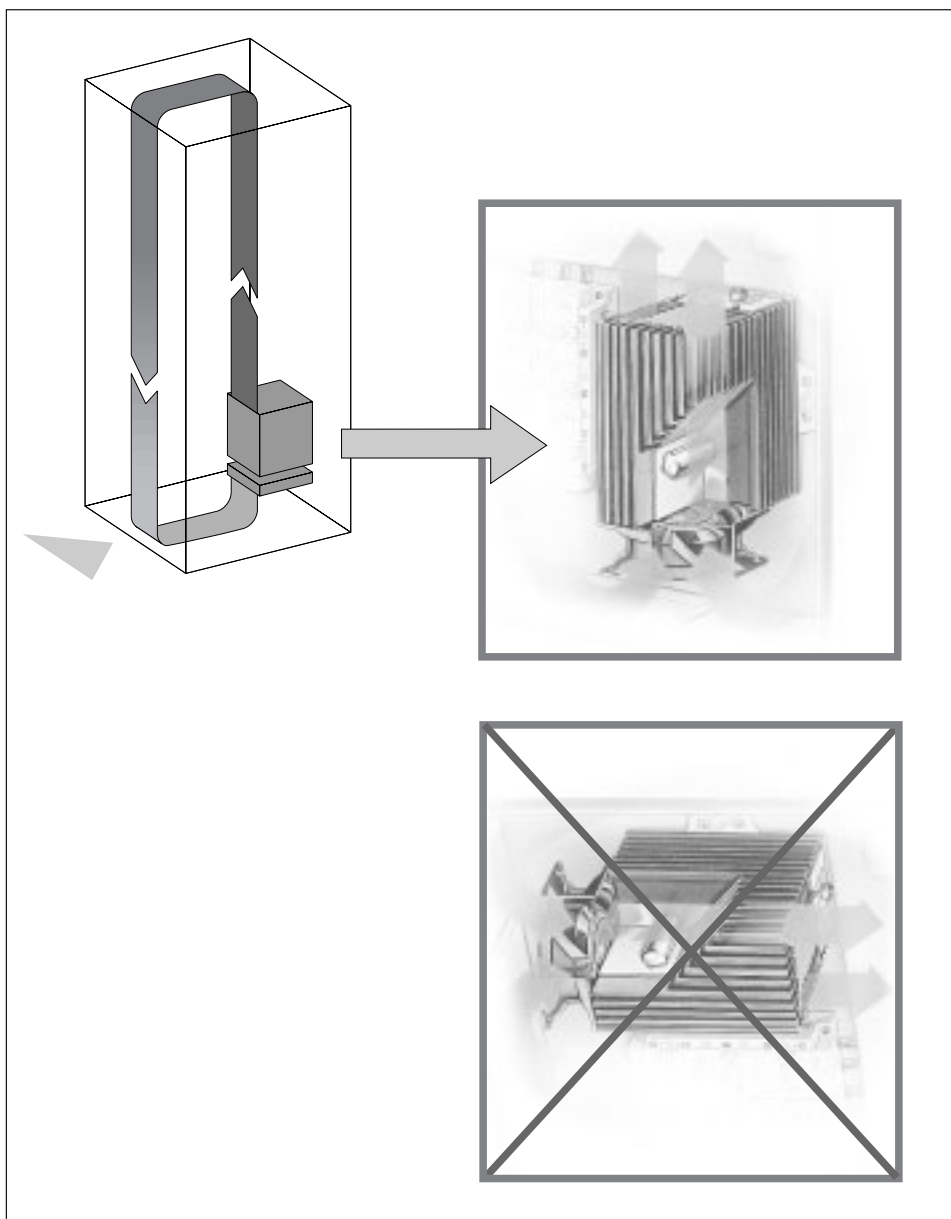
### Montage

De verwarming wordt verticaal gemonteerd, d.w.z. met de aansluitkabel aan de onderzijde. De aansluitkabel dient vast te worden aangesloten. Voor het opbouwen van de vereiste convectie is een afstand van tenminste 50 mm tot de componenten boven resp. onder de verwarming noodzakelijk.

Thermische veiligheidsafstand tot naastgeplaatste componenten tenminste 35 mm. Bij het aanhouden van deze afstanden wordt de omgevingstemperatuur niet hoger dan 65 °C.

### Veilige afstanden





# Internationale klimatservice

## Wereldwijd bij u in de buurt

### Hotline-support: altijd en overal beschikbaar

Het Rittal Coolingteam kan via de telefoon al veel problemen oplossen of noodzakelijke stappen ondernemen. Onbureaucratisch en snel.

### Rittal Coolingteam

**Tel.: (0316) 59 16 92**

**Fax: (0316) 59 16 46**

**E-mail: [coolingteam@rittal.nl](mailto:coolingteam@rittal.nl)**

### Rittal klimatservice wereldwijd op 150 standplaatsen

De internationale klimatservice van Rittal is klaar voor elke taak, van de A van Argentinië tot aan de Z van Zweden.

### Onze service – uw zekerheid

De **eerste inbedrijfstelling** van vloeistofkoelers behoort daarom tot ons servicepakket.

Maak hiervoor gebruik van onze **service-contracten**. Want dankzij onderhoudsarme techniek wordt tegen geringe servicekosten een hoge mate van efficiëntie en bedrijfszekerheid bereikt.

**Reparatieservice** op locatie of in de centrale werkplaats? Wij zorgen ervoor.



#### Koelaggregaten

Geklimatiseerde apparatuur  
Dakmontage-koelaggregaten  
Wandmontage-koelaggregaten



#### Op kasten afgestemde ventilatorsystemen

Geothermische warmtewisselaars  
Outdoor-klimaatbeheersing



#### Vloeistofkoelers

Power Cooling System PCS



#### Verwarmingen



#### Warmtewisselaars

Lucht/water-warmtewisselaars  
Lucht/lucht-warmtewisselaars



#### Toebehorenservice



#### Ventilatoren



Meer informatie vindt u op internet: **[www.rittal.nl](http://www.rittal.nl)**

Rittal bv • Postbus 246 • 6900 AE Zevenaar  
tel.: (0316) 59 16 60 • fax: (0316) 52 51 45 • e-mail: [sales@rittal.nl](mailto:sales@rittal.nl) • [www.rittal.nl](http://www.rittal.nl)