

# Verdunningsfactor luchtbehandelingsinstallaties

**Bij het ontwerpen van een goede luchtbehandelingsinstallatie moet goed gekeken worden waar de toe- en afvoervoorzieningen van de luchtbehandelingsinstallatie komen te zitten. De afgevoerde, 'bedorven', lucht mag niet direct weer worden aangezogen door de toevoervoorziening. Dit wordt kortsluiting van de luchtstromen genoemd.**

Ook het bouwbesluit 2012 geeft richtlijnen voor het situeren van de toe- en afvoervoorzieningen van de luchtbehandelingsinstallatie. Onder hoofdstuk 3 'Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van gezondheid', afdeling 3.6 'Luchtverversing', paragraaf 3.6.1 'Nieuwbouw', artikel 3.33. 'Plaats van de opening' worden in tabel 3.33 waarden gegeven voor de verdunningsfactoren voor verschillende soorten afvoeren. Volgens deze tabel bedraagt de verdunningsfactor voor luchtverversing 0,01. Dit artikel uit het bouwbesluit verwijst naar NEN 1087 voor de berekeningsmethode voor deze verdunningsfactor, waarvan de formule

in onderstaand kader is weergegeven.

## Voorwaarden

De coëfficiënten  $C_1$  en  $C_2$  in de formule zijn afhankelijk van de situatie en de aard van de afvoer. Met de tabellen 4 en 5 uit NEN 1087 kunnen de waarden voor deze coëfficiënten bepaald worden. Deze berekeningsmethode mag echter alleen gebruikt worden als er aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan. Zo mag de voorziening van buitenlucht niet groter zijn dan 1.000 dm<sup>3</sup>/s (3.600 m<sup>3</sup>/h), wat in de praktijk meestal wel het geval is. Ook kan, om aan de verdunningsfactor te voldoen, uit de berekening een  $\Delta h$  en/of  $l$  volgen die in de

$$f = \frac{\sqrt{q_v \text{ of } B}}{C_1 \times l + C_2 \times \Delta h}$$

waarin:

- f verdunningsfactor
- $q_v$  getalswaarde van de vereiste capaciteit van een voorziening ( $q_{v\text{tot}}$  of  $q_{v\text{som}}$ ) voor de afvoer van binnenlucht in dm<sup>3</sup>/s
- B getalswaarde van de capaciteit van een voorziening ( $B_{\text{tot}}$  of  $B_{\text{som}}$ ) van rook in kW
- $l$  getalswaarde van de lengte van de verbindinglijn in m tussen een opening van een voorziening, bestemd voor de toevoer van verse lucht of de toevoer van verbrandingslucht mits deze mede via een verblijfsgebied of verblijfsruimte wordt toegevoerd, en een opening van een voorziening bestemd voor de afvoer van binnenlucht of de afvoer van rook
- $\Delta h$  getalswaarde van het hoogteverschil in m tussen een opening van een voorziening, bestemd voor de toevoer van verse lucht of de toevoer van verbrandingslucht mits deze mede via een verblijfsgebied of verblijfsruimte wordt toegevoerd, en een opening van een voorziening, bestemd voor de afvoer van binnenlucht of de afvoer van rook
- $C_1, C_2$  verdunning coëfficiënten

praktijk vrijwel niet te realiseren is.

## Dakkappen

Veelal worden er op het dak van een gebouw dakkappen toegepast (al dan niet gecombineerd) voor luchttoevoer en -afvoer, wat al jaren bekend staat als een goede oplossing. Maar door gerekend met genoemde berekeningsmethode kan het zijn dat de vereiste verdunningsfactor, theoretisch, niet wordt gehaald.

Smitsair BV levert al vele jaren roosters en dakkappen voor de luchttoevoer en -afvoer van luchtbehandelingsinstallaties, waaronder een gecombineerde dakkap (type DK2/3, zie kader volgende pagina). Hierin wordt de toevoerlucht horizontaal aangezogen door schoepenroosters en de lucht verticaal afgeblazen. Een speciaal ontwikkeld binnenelement in het uitblaasdeel zorgt voor de regenwerendheid en is zo ontworpen dat kortsluiting van de afvoerlucht naar het aanzuigdeel van de kap tot een minimum wordt beperkt. Maar of dit type kap aan de vereiste verdunningsfactor voldoet, zoals gesteld in het bouwbesluit, is onduidelijk. Dit kan vaak niet worden bepaald met de berekeningsmethode uit NEN 1087 omdat de capaciteiten veelal de 3.600 m<sup>3</sup>/h overstijgen.

## Onderzoek

Om hier meer duidelijkheid over te krijgen is er, in opdracht van deze leverancier, door een vooraanstaand ingenieursbureau onderzoek gedaan naar de mate van kortsluiting van dit type dakkap (middels Computational Fluid Dynamics (CFD)). Ook is gekeken naar de invloed van de windsnelheid, windrichting, aanstroming van de kap en snelheid in de uitblaasopening van de kap. Deze invloeden zijn niet terug te vinden in de berekeningsmethode NEN 1087.

Uit dit onderzoek blijkt dat het niet mogelijk is te spreken van de verdunnings-

factor van de dakkap. Deze factor is afhankelijk van de volgende variabelen:

- *windsnelheid*. Deze heeft een grote invloed op de verdunningsfactor. Hoe hoger de windsnelheid hoe hoger de verdunningsfactor;
- *juiste oriëntatie van de dakkap ten opzichte van de overheersende windrichting*. Deze is ook van belang voor een lage verdunningsfactor. Het verdient aanbeveling de korte zijde van het aanzuigdeel van de kap in westelijke tot zuidwestelijke richting te plaatsen;
- *snelheid in de uitblaasopening van de kap*. Het verhogen van deze snelheid is een effectieve manier om de verdunningsfactor te verlagen;
- *plaatsing van de kap op het dakvlak*. In sommige gevallen kan het gunstiger zijn de kap te plaatsen aan de dakrand in plaats van midden op het dak.

Verder blijkt uit het onderzoek dat het goed mogelijk is een gecombineerde dakkap toe te passen voor luchttoevoer en -afvoer die voldoet aan de verdunningsfactor zoals genoemd in het bouwbesluit, mits er voldoende aandacht is besteed aan een goede dimensionering en positionering.

## Conclusies

Het is daarom niet mogelijk te spreken over de verdunningsfactor van een dakkap. Bovendien zijn sommige factoren die van invloed zijn op de verdunningsfactor niet terug te vinden in de berekeningsmethode van NEN 1087, zoals de windsnelheid, windrichting, uitblaas-snelheid in de uitblaasopening en de oriëntatie van de kap. Daarnaast leidt de beperking van de berekeningsmethode van NEN 1087 tot 3.600 m<sup>3</sup>/h tot verwarring. In de praktijk wordt de berekeningsmethode ook toegepast voor capaciteiten groter dan 3.600 m<sup>3</sup>/h, wat tot foute conclusies kan leiden. Verder blijkt dat sommige aanzuig- en uitblaasvoorzieningen (zoals de hier genoemde gecombineerde dakkap) toch voldoen

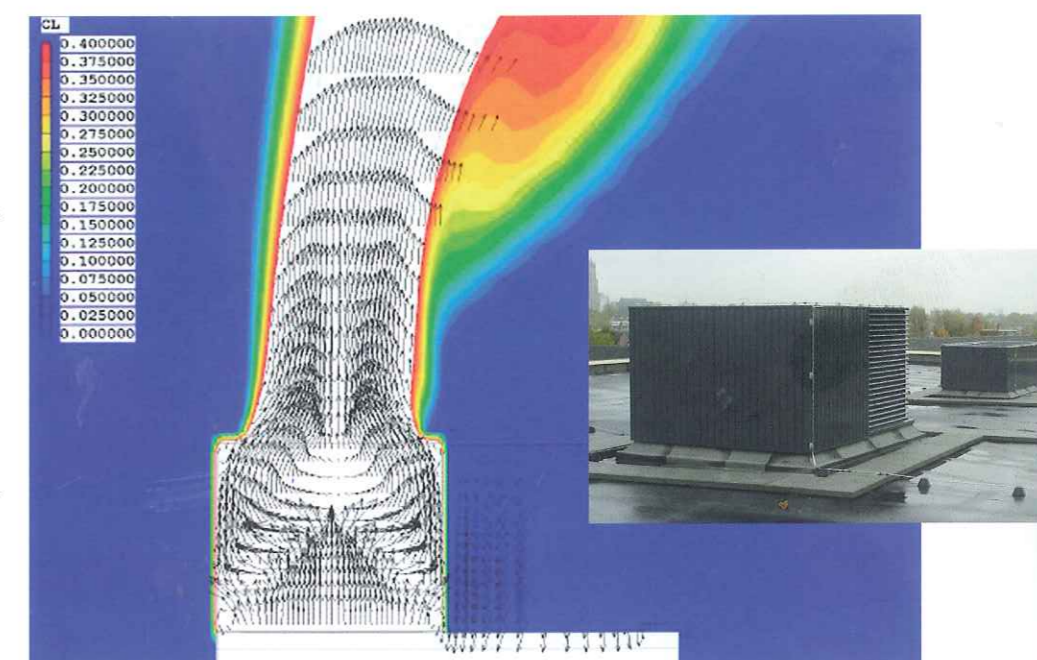
aan de verdunningsfactor, ondanks dat de berekeningsmethode volgens NEN 1087 voor dit soort voorzieningen een resultaat geeft voor de verdunningsfactor die groter is dan 0,01.

## Aanbeveling

Het verdient daarom de aanbeveling dat de berekeningsmethode van NEN 1087 wordt herzien, zodat niet op voorhand goede en praktische oplossingen voor de luchttoevoer en -afvoer van

luchtbehandelingsinstallaties worden buitengesloten. Ook de NEN onderkent de noodzaak tot herziening van de norm. "Het is inderdaad de doelstelling van de commissie om dit jaar een start te maken met de herziening van NEN 1087", aldus de heer ing. R. van der Aa, Consultant Bouw & Installatie NEN in een reactie op het commentaar van Smitsair BV op NEN 1087 •

Auteur: E.E. Beerling, Smitsair BV



Concentratieverdeling (kortsluiting) in een langsdoorsnede door het midden van de dakkap (windsnelheid 0,5 m/s bij een windrichting van links naar rechts). Bij deze situatie is de kortsluiting 0,00.

Smitsair BV ontwerpt, produceert en monteert producten voor de luchttechniek. Het bedrijf levert maatwerkproducten, zoals regelkleppen, brandkleppen, ventilatieroosters en dakkappen. Eén van de producten uit het assortiment is de gecombineerde dakkap, type DK-2/3, waarmee zowel de lucht voor een luchtbehandelingsinstallatie kan worden aangezogen als afgevoerd, terwijl tevens voldaan kan worden aan de verdunningsfactor. Doordat de afvoer op dezelfde plek zit als de toevoer, zal men zo kunnen besparen op het verbindend kanaalwerk, aldus de fabrikant. Bovendien hoeft er slechts één sparing gemaakt te worden (in plaats van twee) en doet deze dakoplossing geen afbreuk aan de gevelaanzichten van een gebouw. De kappen worden klant-specifiek gedimensioneerd aan de hand van de gewenste luchthoeveelheden, waarbij rekening wordt gehouden met o.a. de luchtweerstand, esthetische aspecten en verdunningsfactor.