

Hygiëne in luchtbehandelings-systemen

Het doel van een luchtbehandelingssysteem is het toevoeren van verse lucht in een gebouw. Hoewel de installatie regelmatig wordt onderhouden blijkt de installatie in sommige gevallen een belangrijke bron van contaminatie. Onderzoek heeft aangetoond dat het betrachten van goede hygiëne tijdens de productie en montage van luchtkanaalsystemen positief werkt op de productiviteit van personeel in de kantooromgeving. REHVA heeft onlangs twee publicaties opgesteld met richtlijnen voor hygiënische luchtkanaalsystemen en in Duitsland bestaat er een VDI-Richtlijn over dit onderwerp. In dit artikel komt een aantal aandachtspunten aan de orde om de luchtbehandelingsinstallatie hygiënisch uit te voeren.

-door drs.ir. P.M.D. Kruijse en ing. W.G. van der Schee**

Onderzoek in kantoren in Finland heeft aangetoond dat het ziekteverzuim toeneemt en de productiviteit afneemt als tijdens de bouwfase geen aandacht wordt besteed aan het schoon houden van het luchtbehandelingssysteem. In de huidige praktijk worden luchtbehandelingsinstallaties in de utiliteitsbouw aangebracht terwijl alle bouwactiviteiten in volle gang zijn. De monteur brengt de kanalen aan en tegelijkertijd staat in dezelfde ruimte de stukadoor zijn zakken met gips in een bak te storten met als gevolg dat het stof in de kanalen komt. Dit stof vervuult bijvoorbeeld de naverwarmers en inductie-units al voor dat de oplevering een feit is. Meer aandacht voor dit soort zaken verhoogt de kwaliteit van het luchtbehandelingssysteem en, waar het uiteindelijk om gaat, de kwaliteit van de toegevoerde lucht in de vertrekken.

De Federation of European Heating and Airconditioning Associations (REHVA) heeft het initiatief genomen om in Europa de kennis rond dit onderwerp te bundelen en te versprei-

den in twee zogenaamde REHVA-guidebooks; Guidebook no. 8 [1] en no. 9 [2].

In Duitsland is men nog verder met deze ontwikkelingen. Men onderschrijft daar het nut van de aandacht voor hygiëne in luchtbehandelingssystemen met de VDI 6022 [3]. Deze bijna honderd bladzijden dikke richtlijn behandelt vele aspecten om tot schone en onderhoudsvriendelijke luchtbehandelingssystemen te komen. Het voorliggende artikel belicht een aantal aandachtspunten uit de hierboven genoemde drie publicaties waarbij de praktijk niet uit het oog wordt verloren.

EEN GOEDE AANZUIG IS EEN GOED BEGIN

Het buitenluchtaanzuigrooster is van cruciaal belang voor de kwaliteit van de lucht die naar de vertrekken wordt getransporteerd. Met wat meer aandacht en minimale kosten valt hier al heel wat te winnen. Het buitenluchtaanzuigrooster heeft drie functies. Voorkomen van het binnendringen van regenwater, vuil en



Ing. W.G. van der Schee(l) en drs.ir. P.M.D. Kruijse

ongedierte. REHVA-guidebook 8 adviseert de luchtsnelheid over het bruto oppervlak van het aanzuigrooster niet hoger te kiezen dan 1,5 m/s. Hiermee behaalt een buitenluchtaanzuigrooster een regendichtheid van 99 %. Een hogere luchtsnelheid in het buitenluchtaanzuigrooster leidt al snel tot meer problemen. Zie tabel 1. De regendichtheid neemt snel af waardoor de kans op natte filters toeneemt, de luchtweerstand neemt toe en de geluidproductie stijgt. Plaats het buitenluchtaanzuigrooster bij voorkeur op de oriëntatie van noordwest tot zuidoost omdat dit statistisch gezien de oriëntatie is waar wind in combinatie met regen het minst voorkomt. Ook de plaatsingshoogte is van belang. Tot een hoogte van 16 meter wordt relatief vuile lucht aangezogen. De voorbeelden zijn bekend: aanzuigen van lucht met uitlaatgassen van auto's. Vanaf een hoogte van 50 meter wordt de lucht schoner, dit is bij voorkeur de zone waarin moet worden aangezogen,

* Wolter & Dros, Afdeling Technisch Advies en Ontwikkeling te Amersfoort

Luchtsnelheid*) (m/ s)	Regendichtheid (%)	Luchtweerstand (Pa)	Geluidproductie (dB(A))
< 1,5	99	< 5	< 38
1,5 tot 2	80 tot 86	6 tot 13	38 tot 43
*) Luchtsnelheid over het bruto oppervlak			

Relatie tussen de luchtsnelheid over het bruto oppervlak van het buitenluchtaanzuigrooster en regendichtheid, luchtweerstand en geluidproductie.

- TABEL 1 -

indien mogelijk. Houd ook de omgeving in de gaten, er zijn voorbeelden voorhanden waarbij de lucht uit zuurkasten van een nabijgelegen gebouw bij een ongunstige windrichting weer werd aangezogen door de installatie van een ander gebouw. Achteraf aanpassen van een verkeerd geselecteerd of aangebracht buitenluchtaanzuigrooster leidt in eerste instantie tot irritatie in tweede instantie tot veel herstelkosten. Pleeg ook onderhoud aan het buitenluchtaanzuigrooster: een buitenluchtaanzuigrooster is aan de achterzijde voorzien van gaas om grove delen als bladeren tegen te houden. En dit gaas is noodzakelijk, na verloop van tijd hoopt dit vuil zich op achter de lamellen van het rooster en beperkt de doorlaat. Het gaas moet daarom regelmatig worden schoongemaakt, waarbij de frequentie afhankelijk is van de condities in de omgeving.

Het luchtkanaal tussen het buitenluchtrooster en de aanzuigsectie van de luchtbehandelingskast behoeft eveneens aandacht. De leverancier van een luchtbehandelingskast neemt om commerciële redenen in de offerte meestal een klein kleppenregister op in de buitenluchtaanzuigsectie. Zie figuur 1. Het gevolg van deze keuze is dat plaatselijk in het buitenluchtaanzuigrooster de luchtsnelheid kan oplopen waardoor alsnog regendruppels mee de luchtbehandelingskast worden ingezogen en dat bovendien het luchtfilter door de luchtstroom ongelijkmatig wordt belast. Kies voor een volledige opening over de buitenluchtaanzuigsectie om de lucht het filter beter te laten aanstromen. Als dan ook nog het luchtkanaal op afschot en met een waterafvoer is uitgevoerd, dan kan eventueel binnengetroren regenwater weglopen. Zie figuur 2.

Een druppelvanger in de buitenluchtaanzuigsectie geeft nog een extra bescherming tegen het binnendringen van waterdruppels in de luchtbehandelingskast.

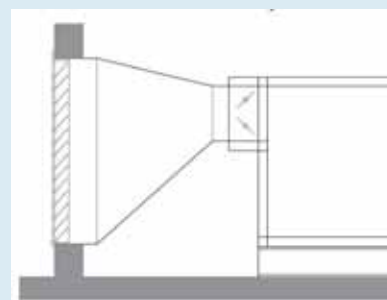
Het voorkomt dat de filters vochtig worden en bij lage buitentemperaturen bevriezen en scheuren. Een lichte voorverwarming van de aangezogen lucht voorkomt eveneens het neerslaan van vocht in de filters bij mistig weer. Door de buitenlucht slechts drie kelvin in temperatuur te verhogen wordt al voldoende effect bereikt. Natte filters zijn om verschillende redenen nadelig. Vocht vormt in combinatie met vuil in filters een zeer agressieve goedje waardoor de bodem van de luchtbehandelingskast kan doorroesten. Daarnaast treedt bacteriële schimmelmicrobiële groei in het filtermateriaal op. De bodem van de buitenluchtaanzuigsectie moet worden behandeld met een coating of volledig van roestvast staal worden gemaakt.

LUCHTBEHANDELINGSKAST MOET TE REINIGEN ZIJN

We zijn gewend om de luchtbehandelingskast zo klein mogelijk te maken en deze in een verloren hoek van de technische ruimte te plaatsen. Vaak gedwongen door argumenten van de architect dat ruimte niet beschikbaar is of een technische ruimte op het dak geen gezicht is. REHVA-guideboek no. 8 en de VDI 6022 geven richtlijnen om de luchtbehandelingskast zo te construeren dat inspectie en reinigen eenvoudig is. Een greep uit de richtlijnen.

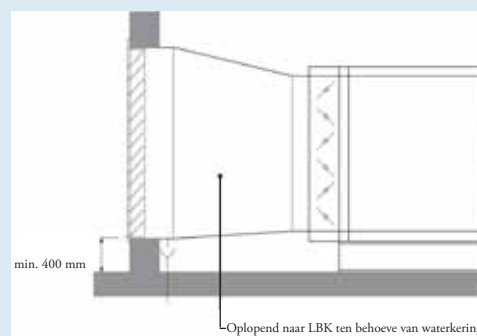
Verwarmings- en koelbatterijen via twee zijden bereikbaar

Fabrikanten van verwarmings- en koelbatterijen leveren deze batterijen wel eens met een beschermende olielaminering. Vuil uit de ventilatielucht hecht zich aan de oppervlakken en vormt een bron voor de groei van bacteriën. Let op, of beter eis, dat de gebruikte batterijen zijn gereinigd door de fabrikant of voor assemblage in de luchtbehandelingskast. De luchtsnelheid door de batterijen mag niet te hoog zijn vanwege de luchtweerstand en het doorlaten van druppels van de



Verkeerde aanzuig van de buitenlucht.

- FIGUUR 1 -



Aanstroom van buitenlucht over de volledige kastdoorsnede.

- FIGUUR 2 -

koelbatterij. REHVA-guideboek 8 adviseert maximale luchtsnelheden voor verwarmingsbatterijen van 3,0 m/s en voor koelbatterijen 2,5 m/s. Vanwege het energiegebruik en de mogelijkheid de batterijen goed te kunnen reinigen mag de vlnafstand voor verwarmingsbatterijen niet kleiner zijn dan 2,0 mm en van koelbatterijen niet kleiner zijn dan 2,5 mm. De koelerssectie moet zijn voorzien van een condensopvangbak met afschot zodat deze volledig leeg kan. Tussen de verwarmings- en koelbatterijen moeten inspectieruimtes worden aangebracht met een kijkglas en verlichting. Dit vereenvoudigt het controleren van de staat en de mate van vervuiling van de batterijen en de toegang om de batterijen te reinigen. De inspectiedeuren worden aan twee zijden aangebracht om de toegang te vereenvoudigen. Er is dus ook aan twee zijden van de luchtbehandelingskast ruimte vereist om de luchtbehandelingskast te onderhouden.

Coullissen van geluiddempers uitneembaar

Tussen de coullissen van de geluiddempers hoopt vuil zich op en dit kan een bron zijn voor de groei van bacteriën. Op de bodem van de geluiddemper kan door het materiaalcontact met de coullissen corrosie optreden. Van buitenaf is dit niet waar te nemen,



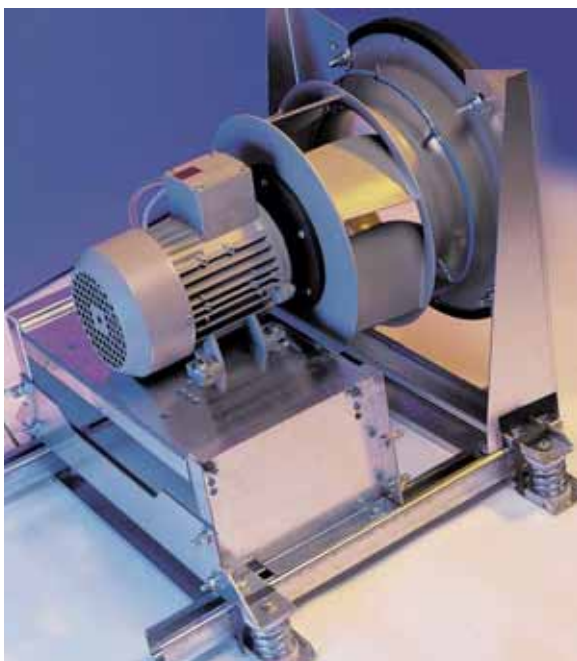
Geluidempersectie met te demonteren coulissen (Bron: Alko).

- FIGUUR 3 -



Ventilator met platte riem aangedreven (Bron: Alko).

- FIGUUR 4 -



Direct gedreven ventilator (Bron: Alko).

- FIGUUR 5 -

laat staan te repareren. De beschermende laag aan het oppervlak van de coulissen heeft niet het eeuwige leven en wil nog wel eens kapot gaan. Het glasjidedoek met glaswol sluit dan de spleet af en blokkeert de luchtstroom zonder dat iemand iets merkt. Om de staat van de geluidemper te kunnen controleren en zo nodig te repareren dient de geluidemper met coulissen demonteerbaar te zijn. Bij de fabrikanten zijn hier reeds technische oplossingen voor. Zie figuur 3.

In het kader van hygiëne dienen geluidempers niet achter condenserende koelers of een bevochtiger te worden geplaatst.

Geen V-snaren

De vorm van de V-snaar heeft tot gevolg dat deze continu buigt over de poelies en daardoor deeltjes achterlaat die de luchtstroom vervuilen. Men kan deze vervuiling ondervangen door aan het eind van de luchtbehandelingskast een filter te plaatsen, maar er zijn ook andere structurele oplossingen. De VDI 6022 eist zelfs bij het gebruik van V-snaren een nageschakeld filter om de vervuiling op te vangen.

Ventilatoren zijn ook aan te drijven met een platte riem. Zie figuur 4. Platte riemen laten minder deeltjes los. De levensduur van een platte riem is langer dan van een V-snaar, dit komt door de geringe dikte van de riem waardoor de vervorming beperkt blijft, en het rendement van een platte riem ca. 4 % hoger dan die van de V-snaar. De terugverdientijd bij 8.760 bedrijfsuren per jaar is ca. 2 jaar. Direct gedreven ventilatoren bezitten geen aandrijving met riemen en vervuilen de luchtstroom niet. Zie figuur 5. De consequentie van een direct gedreven ventilator is dat altijd een frequentieregelaar noodzakelijk is om de juiste volumestroom met het toerental in te stellen.

Afhankelijk van de benodigde opvoerhoogte en volumestroom heeft ieder ventilatortype zijn eigen toepassing.

Omkastings corrosievast

De omkastingskast wordt bij voorkeur vervaardigd van corrosievast materiaal dat geen stoffen afscheidt die nadelig zijn voor de gezondheid van de mens. Scherpe randen of punten dienen zo veel mogelijk te worden voorkomen. Toetreden van niet gefilterde lucht

via de kieren door onderdruk in de luchtbehandelingskast kan leiden tot een niet hygiënische situatie. De omkastingskast van de luchtbehandelingskast moet daarom voldoen aan eisen voor de luchtdichtheid. Deze eisen zijn geformuleerd in tabel 2 van NEN 1886.

PRODUCEREN EN MONTEREN VAN SCHONE LUCHTKANALEN

REHVA-guideboek 8 stelt dat luchtkanalen moeten worden geproduceerd in een schone ruimte die voldoet aan bepaalde classificaties. Tijdens transport en opslag op de bouw worden de kanalen beschermd tegen stof en vuil door de uiteinden af te plakken. Het is belangrijk om tijdens de montage de kanalen aan de uiteinden afgesloten te houden om zo het binnendringen van bouwstof te voorkomen. De kunststof afdichtingen aan de uiteinden van de kanalen worden pas verwijderd na de grote schoonmaak van het gebouw. Zie figuur 6. Dit vraagt om extra aandacht in de uitvoering en bij het vaststellen van de planning. Het luchtkanaalsysteem wordt vaak gebruikt voor bouwwarmte, en met afgesloten luchtkanalen is dat niet mogelijk. Inregelen kan pas plaatsvinden als lucht door de kanalen te transporteren is. Voor het maken van gaten in de luchtkanalen dient gebruik te worden gemaakt van gereedschap dat geen bramen achterlaat aan de plaat omdat aan deze bramen zich vuil gaat hechten.

APPENDAGES SCHOON EN GOED BEREIKBAAR

Tijdens de uitvoeringsfase slingeren de appendages vaak rond en raken vervuild. REHVA-guideboek 8 beveelt aan de appendages verpakt te houden



Afgesloten kanaaleind tijdens de bouw.

- FIGUUR 6 -

in dozen en folie en deze pas uit te pakken net voor de installatie. Uitblaasornamenten, luchtinregelkleppen, brandkleppen, naverwarmers, inductie-units, kortom alle appendages in het luchtkanaalsysteem moeten eenvoudig te bereiken én te reinigen zijn. Rondom deze apparatuur moet voldoende ruimte beschikbaar zijn om ze adequaat te kunnen reinigen en onderhouden. In de luchtkanalen moeten voldoende inspectieluiken worden gemonteerd om de appendages te bereiken.

Controleer voor de eerste in bedrijf stelling of alle onderdelen die in contact komen met de luchtstroom schoon zijn, of maak deze alsnog schoon. De VDI 6022 stelt dat na de in bedrijf stelling installaties regelmatig op vervuiling als volgt moeten worden gecontroleerd: visueel, een bacteriële controle van de waterbevochtiger en een controle van de beschikbare documentatie. Installaties in kantoren één maal per drie jaar en in de gezondheidszorg een maal per twee jaar.

BEWUSTWORDING

Zonder kennis te nemen van de noodzaak om tot hygiënische luchtbehandelingsinstallaties te komen is een verandering binnen de installatiesector niet snel te verwachten. Bewustwording is te creëren met cursussen.

De VDI 6022 kent twee typen hygiënetrainingen:

- Categorie A voor het ontwerp
- Categorie B voor service, onderhoud en inspectie

De VDI 6022 omschrijft de inhoud van de training, de duur per module en stelt eisen aan de trainer. Deze moet aantoonbaar een bepaald kennisniveau bezitten. Tabel 2 en 3 geeft een overzicht van de inhoud van de twee trainingen.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Hygiëne krijgt meer aandacht bij de installaties in gebouwen. Gebouweigenaren en huurders worden op termijn kritischer ten opzichte van de luchtkwaliteit in de kantoren die zij bezitten of huren. De installatiesector kan niet achterblijven bij deze ontwikkeling. Nee sterker nog, zij moet het voortouw nemen om opdrachtgevers

Item	Onderwerp	minuten
1	Basiskennis hygiëne	135
2	Gezondheidsaspecten	135
3	Producteren, installeren en onderhoud	270
4	Herkennen hygiëne valkuilen	65
5	Meten en monitoren	70
6	Regelgeving en richtlijnen	90
7	Discussie	15
8	Tbets	30

Onderwerpen training A voor ontwerpers van de VDI 6022

- TABEL 2 -

Item	Onderwerp	minuten
1	Basiskennis hygiëne	45
2	Producteren, installeren en onderhoud	135
3	Herkennen hygiëne valkuilen	45
4	Meten en monitoren	45
5	Regelgeving en richtlijnen	45
6	Discussie	15
7	Tbets	30


Onderwerpen training B voor onderhoudstechnici van de VDI 6022.

- TABEL 3 -

te wijzen op de voordelen van een hygiënisch luchtbehandelingssysteem. Dit komt de productiviteit van de organisatie die uiteindelijk huisvest in het gebouw ten goede.

Naast de drie genoemde publicaties zijn er in Europa ontwikkelingen gaande om tot hygiënische luchtbehandelingssystemen te komen. Een voorbeeld hiervan is de NEN-EN 15780, Reinheid in luchtkanalen. Binnen afzienbare tijd is deze norm definitief beschikbaar en ontkomt men niet meer aan dit onderwerp.

Voor een hygiënisch luchtbehandelingssysteem komt het in kort hier op neer:

- besteed, vooral in ontwerpfase, veel aandacht aan de plaats van de componenten in de technische ruimte. Corrigeren achteraf leidt tot veel kosten of is soms onmogelijk;
- houd voldoende ruimte rond de componenten in het luchtkanaalsysteem;
- houd de componenten in het kanaalsysteem schoon;
- overtuig de andere partners op de bouw van de noodzaak de bouwplaats schoon te houden. Dit vereist de nodige discipline! 

LITERATUUR

1. Cleanliness of ventilation systems, Guidebook no 8, REHVA, 2007.
2. Hygiene requirement for ventilation and airconditioning, Guidebook no 9, REHVA, 2007.
3. Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnischen Anlagen und Geräte, VDI 6022, April 2006.
4. Een schone en energie-efficiënte klimaatinstallatie, dr.ir. P.M. Bluyssen.