

door een Arbo-bril

De wereld van hygiëne van ventilatiesystemen

Het werkveld van arbeidshygiënisten betreft vooral de technische kant van arbeidsomstandigheden, zoals binnenklimaat, geluid, verlichting, ergonomie en omgang met toxische stoffen. Als zodanig houden arbeidshygiënisten zich ook bezig met gezondheidsproblemen, die mogelijk hun oorsprong vinden in gebrekkige hygiëne van ventilatiesystemen. Ook worden ze vaak betrokken bij het toetsen van ver- en nieuwbouwplannen.



Mevr. ir.dr.s. G.J. Thierauf

- door mevr. ir.dr.s. G.J. Thierauf*

Een onderhoudsvriendelijk ontwerp en hygiëne bij het installeren staat dan hoog op de prioriteitenlijst. Maar hoe zit het met de praktijk als je door een Arbo-bril naar de hygiëne van ventilatiesystemen kijkt? Vaak ontbreekt daar nogal wat aan. Niet voor niets heeft ISIAQ.nl dit onderwerp als speerpunt genomen in 2008. (ISIAQ.nl is het Nederlandse chapter van de International Society of Indoor Air Quality and Climate. Achtereenvolgens wordt stil gestaan bij een voorbeeld van een vervuilde luchtbehandelingsinstallatie, die aanleiding heeft gegeven tot gezondheidsklachten; komen mijn grootste ergernissen op dit terrein aan de orde en worden “missing links” in de organisatie van het bouwproces gedefinieerd. Afgesloten wordt met mijn wensen voor een schone toekomst. Gelukkig is er ook al veel geschreven over goede richtlijnen voor een hygiënisch ontwerp en installatie van ventilatiesystemen, voor literatuurverwijzingen zie onder “meer weten”.

VERVUILDE LUCHTBEHANDELINGS- INSTALLATIE

Gebreken in de hygiëne van ventilatiesystemen kunnen aanleiding zijn



Voorbeeld van een extreem vervuilde luchtbehandelingskast.

- Foto 1 -



Voorbeeld van een extreem vervuilde inductie-unit. Op de linkerfoto is de unit geheel bedekt met een stofdeken.

- Foto 2 -



voor gezondheidsproblemen en verlies van productiviteit. Een voorbeeld uit mijn eigen praktijk zijn gezondheidsklachten in een laboratoriumgebouw met een extreem vervuilde luchtbehandelingskast (zie foto 1) en inductie-units (zie foto 2). Deze luchtbehandelingskast bevatte ook

erg vochtige en kapotte filters. Het betreft een laboratoriumgebouw waar de medewerkers al een paar jaar klagen over het binnenklimaat. Het management wilde graag harde gegevens om

* KLM Health Services, arbeidshygiënist, bestuurslid ISIAQ.nl

Gezondheidsklachten	Laboratorium	Kantoorgebouw
Oogirritatie	45 %	17 %
Keelirritatie	31 %	7 %
Droge mond	60 %	24 %

Veel slijmvlies irritatie door vervuilde LBK.

- TABEL 1 -

	Buiten KVE/m ³ #)	LBK KVE/m ³	Ruimte KVE/m ³
Stafylococcus	100	780	410
Bacillus	--	920	410
Penicillium	--	410	60
Asp. fumigatus.	10	120	60

#) De getallen in de tabel betreffen kolonievormende eenheden per kubieke meter lucht.

LBK kweekplaats voor micro-organismen.

- TABEL 2 -

de ernst van de klachten in beeld te brengen. Vandaar dat een zogenaamde binnenklimaat enquête is uitgezet. Om vergelijkingsmateriaal te hebben is behalve het probleemgebouw, ook een kantoorgebouw onderzocht.

Drie gezondheidsklachten die kenmerkend zijn voor vervuilde lucht gaven de bovenstaande resultaten (tabel 1):

Vanzelfsprekend kan de lucht in een laboratorium aanleiding geven tot irritatie van ogen en keel, door de chemicaliën die bij het werk gebruikt worden. De gezondheidsklachten in het gebouw in het voorbeeld zijn sterk verminderd na de reiniging en renovatie van de luchtbehandelingskasten en inductie-units. Het is gemakkelijk om te begrijpen hoe dergelijke gezondheidsklachten van invloed zijn op de productiviteit. Bij ziektes als verkoudheid en griep, die gepaard gaan met geïrriteerde slijmvlies en keel, blijft men sneller en langer thuis omdat het gebouw waarin men werkt de symptomen kan verergeren.

Veel micro-organismen in vervuilde luchtbehandelingskast

Een van de oorzaken van de gezondheidsklachten waren waarschijnlijk de grote hoeveelheden micro-organismen, die met de vervuiling mee de ruimten in werden geblazen. Waarbij de resten van de dode micro-organismen net zo irriterend kunnen zijn als levende micro-organismen, bij daarvoor

gevoelige personen. Onderzoek gaf aan dat de luchtbehandelingskasten een kweekplaats waren geworden voor micro-organismen (zie tabel 2). In de ingeblazen lucht kwamen veel meer en ook andere micro-organismen voor dan, op het moment van monstername, buiten werden aangetroffen.

Micro-organismen komen overal voor en hebben ook allerlei nuttige functies. De eerste soort in tabel 2, Stafylococcus, is bijvoorbeeld een bacterie die op onze huid voorkomt. Omdat mensen deze bacterie permanent met huidschilfers verliezen, zijn hoeveelheden van meer dan 500 KVE/m³ een teken van slechte schoonmaak en onderhoud. De vierde soort in tabel 2, Aspergillus fumigatus, is een schimmel die veel in de grond voorkomt. Hij wordt zelden in grote hoeveelheden aangetroffen in werkruimten. Deze schimmel vormt sporen, die de hoge snelheden in de luchtkanalen kunnen overleven en zo in de werkruimten terechtkomen en uitgroeien tot schimmels. Sommige personen reageren allergisch op deze schimmel.

DE GROOTSTE ERGERNISSEN

Een arbeidshygiënist loopt regelmatig op tegen situaties waarbij slecht wordt omgegaan met de hygiëne van klimaatinstallaties. Mijn eigen top vijf van ergernissen betreft:

1. installeren met vervuilde componenten;
2. ontwerpen zonder aandacht voor

3. kwaliteit van de lucht;
3. verbouw met werkend ventilatiesysteem;
4. onderhoud vooral op techniek gericht;
5. energieverstopping bij gebrek aan hygiënisch onderhoud.

Per ergernis geef ik een aantal voorbeelden met commentaar om het een en ander te verduidelijken.

1. Installeren met vervuilde componenten

Helaas zijn er in Nederland alleen voor speciale situaties, zoals cleanrooms, voorschriften die voorschrijven om onderdelen voor klimaatinstallaties ingepakt en afgedekt af te leveren en te installeren. Installateurs zijn dit niet gewend en ze zijn er niet op getraind. In de situatie op de foto's 3 stonden deze voorschriften wel in het bestek, is er herhaaldelijk op gewezen, maar toch werd hygiënisch installeren niet gerealiseerd. Voor de oplevering heeft men alles moeten schoonmaken.



Voorbeelden van installeren met vervuilde componenten.

- FOTO 3 -

2. Ontwerpen zonder aandacht voor kwaliteit van de lucht

Sommige ontwerpen kunnen ook nauwelijks hygiënisch worden uitgevoerd. Zoals op de foto's 4 bij het luchtplenum onder een auditorium. Het plenum is uitgevoerd in ruw bouw-multiplex. Tijdens de bouw wordt er vlakbij veel stof geproduceerd, dat via

de spleten het plenum wordt ingeblazen. Het stofzuigen op de laatste foto 4 heeft dan ook weinig effect.



Voorbeelden van ontwerpen zonder aandacht voor kwaliteit van de lucht.
- Foto 4 -

3. Verbouw met werkend ventilatiesysteem

Een plan voor het beperken van de overlast is nodig bij verbouwingen, waarbij het gewone werk in de rest van het gebouw gewoon doorgaat. Als men al een plan opstelt, wordt gemakkelijk vergeten om ook te denken aan de risico's voor het ventilatiesysteem. In foto 5 wordt kalk gemengd vlak onder een afzuigkanaal, terwijl in het ventilatiesysteem de lucht voor 40 procent wordt gerecycleerd. Een jaar later was de kalk nog terug te vinden in de afvoerkanalen in de werkkamers.



Voorbeeld van verbouw met werkend ventilatiesysteem.
- Foto 5 -

4. Onderhoud vooral op techniek gericht

Ventilatorconvectoren met filter zijn technisch heel handige apparaten. Er is meestal weinig technisch onderhoud nodig, op het vervangen van het filter na. Maar helaas wordt het vervangen van het filter, gezien als een soort huishoudelijk onderhoud en daardoor niet bij het technisch onderhoud gepland. Veelal is en blijft onduidelijk of dit een taak van de huurder of de eigenaar van het pand is. Ventilatorconvectoren met een vervuild filter werken minder goed. In het filter kunnen micro-organismen gaan groeien, die bij gevoelige mensen aanleiding geven tot gezondheidsklachten.



Voorbeeld van onderhoud vooral op techniek gericht: filters van convectorunits worden zelden vervangen
- Foto 6 -

5. Energieverspilling bij gebrek aan hygiënisch onderhoud

In de huidige tijd met veel aandacht voor CO₂-reductie zou het tegengaan van energieverspilling alleen al een overtuigende reden moeten zijn om aandacht te besteden aan hygiëne in ontwerp en onderhoud van klimaatinstallaties. In het luchtkanalsysteem tussen de luchtbehandelingskast en de roosters kunnen veel zaken verkeerd gaan, waardoor de luchttoevoer en -afvoer drastisch kan worden belemmerd. In de praktijk kwam ik de volgende voorbeelden tegen:

1. *Dichtgeslibde naverwarmers*
Naverwarmers vlak voor een toevoerrooster, kunnen onzichtbaar en onbereikbaar stof verzamelen. De luchttoevoer in de werkkamers erachter vrijwel geheel blokkerend.
2. *Verstopte geperforeerde platen in afvoerkanalen*
Geperforeerde platen in de afvoerkanalen stonden niet op de tekening, maar waren wel aangebracht, om een foutje in het ontwerp van de afvoerventilator te herstellen? Ze waren vaak volledig dichtslibt. Er was weinig luchtafvoer meer in de betreffende werkkamers.
3. *Dichtgeklapte (glaswol) geluiddempers*
Ook in de luchtkanalen komen geluiddempers voor. Ze hebben helaas niet het eeuwige leven. Het losse glaswol zorgt voor verontreiniging en een stremming in de luchtkanalen.
4. *Doorgeroeste kettingen van brandkleppen*
Ook de metaal draadjes in de kettingen van de brandkleppen hebben niet het eeuwige leven.
5. *Bestofte honingraat brandkleppen*
Honingraat brandkleppen in de afvoerkanalen van zuurkasten smelten dicht bij brand. Een miniem laagje stof in de gaatjes in de honingraat, zorgt voor een halvering van de lucht doorvoer.
6. *Vervuilde T en RV voelers in afvoerkanalen*
Blijkbaar denken sommige ontwerpers dat de afvoer lucht volledig schoon is. Ze tekenen rustig voelers voor de temperatuur en relatieve vochtigheid in de afvoerkanalen zonder enige bescherming tegen vervuiling. Vervolgens is het daardoor erg moeilijk om in een gebouw de temperatuur en relatieve

vochtigheid op peil te houden.

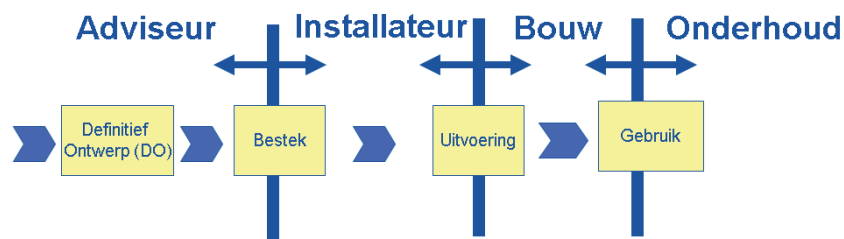
De eerste vier problemen werden gevonden in een gebouw waar al jarenlang “lucht tekort was”. Regelmatig waren er klachten, waarna lokaal een probleem werd opgelost en er vaak elders weer een probleem ontstond. Uiteindelijk was er “royaal lucht over” na een grondige inspectie, schoonmaak, reparatie en opnieuw in regelen.

MISSING LINKS IN DE ORGANISATIE VAN HYGIËNE VAN VENTILATIE-SYSTEMEN

Blijkbaar worden de ventilatiesystemen niet vanzelf hygiënisch ontworpen, geïnstalleerd en onderhouden. Alle kennis om dit wel te doen is aanwezig blijkt uit de recente REHVA-rapporten. Waarom gebeurt het dan toch niet? Ligt het soms aan de eigenschappen van de markt. De bouw is een uitbestedende keten, waar alleen geconcurrereerd wordt op prijs en nauwelijks op kwaliteit. Volgens kenners is er een maximum aan fragmentatie en een minimum aan eenduidige afspraken. Ook al wil men het goed doen, dan nog zijn er allerlei organisatorische obstakels op de weg.

Te beperkte richtlijnen

Vaak wordt gezegd: “Hygiëne van installaties bij de bouw moet je regelen in het bestek”. In de praktijk is er echter niet zoiets als één bestek voor de klimaatinstallatie. Het echte bestek wordt pas in de bouwfase door verschillende partijen opgesteld. Het bestek na het definitief ontwerp van de architect en zijn w-adviseur is niet veel meer dan een programma van eisen voor de installatie. Het zijn basisgegevens noodzakelijk voor de installateur om een prijs opgave te doen. Het definitieve ontwerp van een installatie komt van de installateur. Zolang in het PVE-bestek van de adviseur niet duidelijk wordt vermeld aan welke hygiëne-eisen moet worden voldaan, zal een installateur geen hygiëne-eisen opnemen in zijn definitief ontwerp en in zijn prijsstelling. Anders prijst hij zich uit de markt. Ook de Luka (Nederlandse vereniging van lucht kanalen fabrikanten) houdt hier in zijn kwaliteitshandboek rekening mee. In het bestek opnemen van de richtlijn: *Conform Luka*, betekent dat het inpakken van kanalen wordt aanbevolen, luiken alleen bij een aantal essentiële



Non issue bij communicatie op papier en mondeling.

- Foto 7 -



Slechte handhaving hygiëne op de bouwplaats.

- Foto 8 -



onderdelen en verder alleen als ze in het bestek staan aangegeven.

Non issue bij communicatie op papier en mondeling

Hoe gaat het in de praktijk? Zolang er geen cleanrooms of operatiekamers worden gebouwd is hygiëne van de klimaat installatie niet echt een belangrijk onderwerp. Voor andere soorten gebouwen is het zo ongebruikelijk dat niemand er vanzelf over schrijft of praat. Om deze gewoonte te veranderen zal bij de overdracht naar elke partner (zie foto 7) in het gefragmenteerde bouwproces apart op papier en mondeling moeten worden gewezen op heldere richtlijnen rond de hygiëne van de klimaatinstallatie. En ook zal moet worden gevraagd om terugkoppeling. Anders leest de installateur het PVE-bestek van de adviseur maar half en gaat hij uit van zijn eigen standaardbestekken. Of zal de bouwcoördinator de hygiëne van de installatie van het klimaatsysteem niet in de gaten houden. En is er geen overdracht van de specifieke onderhoudseisen aan de onderhoudstechnici.

Slechte handhaving op de bouwplaats

De foto 8 geeft een goed voorbeeld van wat er gebeurt als er niet voldoende

de overdracht is tussen de adviseur, de installateur en de bouwcoördinator. In het bestek van de adviseur werd gevraagd om het inpakken van de onderdelen van de klimaatinstallatie. De bouwcoördinator was hier niet mee bekend en bestelde de extra kanalen zonder plastic folie. De tweede foto 8 laat zien dat zonder training de monteurs zij er niet vanzelf aan denken om het afdekken van componenten goed te handhaven.

Hygiënisch onderhoud wordt niet gepland

Foto's 2 en 6 geven voorbeelden van situaties waarbij het hygiënisch onderhoud achterwege is gebleven. Werkzaamheden als het stofzuigen van inductie-units en het vervangen van filters van convectoren worden door technici waarschijnlijk meer beschouwd als schoonmaak onderhoud dan als technisch onderhoud. Terwijl de gebouwbeheerders en de schoonmaak branche dit als technisch onderhoud zien. Daarmee valt hygiënisch onderhoud tussen wal en schip en komt op geen enkel onderhoud lijstje voor.

WENSEN VOOR DE TOEKOMST

Hoe zou het verder gaan de komende


jaren met de hygiëne van ventilatiesystemen. Blijven we doormodderen of gaan we meer de kant op zoals in Scandinavië al lang gebruikelijk is. Wat mij betreft zijn in ieder geval de volgende vier punten daarbij erg belangrijk:

1. eisen aan de hygiëne worden in elke fase schriftelijk en mondeling benadrukt bij elke partij;
2. er is controle en feedback op:
 - doen we wat we schrijven;
 - ook voor de laatste twee handen op de werkvloer;
3. bedrijven zijn gecertificeerd voor klasse 1, 2 of 3 hygiënisch ontwerpen, installeren en onderhoud;
4. hygiëne van klimaatinstallaties is een verplicht vak bij hbo en universitaire opleidingen op het gebied van bouwkunde en werktuigbouw.

Zodat het over vijf jaar normaal is dat projectontwikkelaars, ontwerpers, installatie- en onderhoud bedrijven trots adverteren:

- "in ons gebouw voldoen de installaties en de binnenlucht aan de eisen voor de hygiëne volgens klasse 1, 2, of 3 normen"

En wie weet lezen Arbo-professional dan niet meer in hun literatuur "hoe meer klimaattechniek in een gebouw, hoe meer gezondheidsproblemen". Want onze klanten vragen dan om de hoogste classificaties en kunnen ervan uitgaan dat de klimaatinstallaties in hun nieuwe gebouwen deze schone lucht leveren. Dat ze niet nog een paar jaar na de oplevering het bouwstof vinden in hun convectoren of in een al verroeste luchtbehandelingskast.

Met elkaar kunnen we deze toekomst realiseren. Maar willen we dat ook? Welke combinatie van adviesbureau en installatiebedrijf durft de strijd aan om de ISIAQ.nl hygiëne trofee? Wie kan al in 2011 op een TVVL/ISSO/ISIAQ.nl congres trots vertellen: onze hygiënisch ontworpen installaties worden schoon geïnstalleerd en functioneren vanaf het inregelen conform ontwerp. De meerkosten zijn marginaal en binnen vijf jaar terugverdiend. 

MEER WETEN

Te bestellen via www.tvvl.nl:

1. REHVA GUIDEBOOK No 8: Cleanliness of ventilation systems,

(Pertti Pasanen (ed.)

2. REHVA GUIDEBOOK No 9: Hygiene requirement for ventilation and airconditioning system and units, gebaseerd op de Duitse VDI guideline 6022

Te bestellen via www.vdi.de (Vereniging van Duitse Ingenieurs), ook voor tweedaags seminar "Raumlufthygiene - Schulung Kategorie A VDI 6022":

3. VDI 6022 blatt 1, 2006: Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte.
4. VDI 6022 blatt 2, 2007: Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und -Geräte - Messverfahren und Untersuchungen bei Hygienekontrollen und Hygieneinspektionen.
5. VDI 6022 Blatt 3, 2002: Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen in Gewerbe- und Produktionsbetrieben.

Te bestellen via www.rehva.com:

6. Guide to Cleaning and Hygienic Management of Ventilation Systems.

FORTECK ZOEKT COLLEGA'S

Forteck is een multidisciplinaire infra aannemer die gespecialiseerd is in infrastructurele activiteiten die aan het eigenlijke bouwen vooraf gaan. Forteck kent de volgende werkmattschappijen:

FORTECK SLOOP EN INFRA (VOORHEEN VAN ECK EN BRUINS)
FORTECK GRONDWATERTECHNIEK (VOORHEEN TJADEN)
FORTECK ENERGIE SYSTEMEN

In het bedrijf werken ca. 120 medewerkers in vaste dienst en wordt er een jaarlijkse omzet gerealiseerd van ca. € 25 miljoen. Forteck streeft naar ontwikkeling in de breedste zin van het woord: ontwikkeling van ons personeel, ontwikkeling van onze commerciële relaties en ontwikkeling van ons dienstenpakket. Toch zijn we in staat om binnen deze bedrijfsomvang kleinschalig te opereren waardoor de sfeer van een klein, professioneel bedrijf ontstaat.

SOLLICITEREN

Indien je interesse hebt in één van de functies of indien je nadere inlichtingen wil over een functie, neem dan contact op met Tessa Rodriguez, Recruiter Forteck te bereiken onder telefoonnummer 010-4910000.

Je kunt ook per mail reageren op Recruitment@forteck.nl. Meer informatie over Forteck vind u op www.forteck.nl.



FORTECK
 SLOOP & INFRA • GRONDWATERTECHNIEK • ENERGIESYSTEMEN

Forteck Energie Systemen realiseert, onderhoud en beheert alle soorten van KWO installaties. Het gaat daarbij om zowel opslagsystemen, recirculatiesystemen als monobronnen. Daarnaast heeft Forteck zich ook gespecialiseerd in de realisatie, het onderhoud en het beheer van collectieve (woonwijk) systemen. Voor Forteck Energie Systemen zoeken wij de volgende nieuwe collega's:

AUTOCAD TEKENAAR M/V

Kort gezegd ga je alle voorkomende werkzaamheden doen als tekenaar waarin je voornamelijk bezig bent met het maken van werktuigbouwkundige tekeningen. Je draagt zorg voor de juiste toepassing van normen, specificaties, richtlijnen en voorschriften.

WERKVOORBEREIDER M/V

In deze functie ben je verantwoordelijk voor het uitvoeringsgeregeld maken van de energiesystemen. Het uittrekken van hoeveelheden, het opstellen van begrotingen en offertes, voorbereiden van de inkoop en samenstellen van uitvoeringsdossiers zijn een greep uit jouw takenpakket.

PROJECTENGINEER M/V

De projectengineer is verantwoordelijk voor het ontwerpen en voorbereiden van de energiesystemen. Je gaat je concreet bezig houden met het ontwerp van de energiesystemen, het opstellen van projectplannen en het analyseren van technische gegevens.

Een uitgebreid functieprofiel is op te vragen bij Tessa Rodriguez