

ISIAQ.nl Nieuwsbrief

International Society of Indoor Air Quality and Climate Nederland

Oktober 2000

beste "veilig" te noemen. Van voorzieningen om ventilatielucht te zuiveren is in die gebieden relatief het minste nut te verwachten.

"Op welke locaties is het verstandig gebouwen uit te rusten met ventilatiesystemen en hoogwaardige luchtfilters?"

Reactie: Mechanische ventilatiesystemen zijn in principe bedoeld voor verplaatsing en niet voor reiniging van de lucht. Alleen het inbouwen van filters zal -aanvullend- tot reiniging leiden; de specifieke eigenschappen van het filter bepalen welke stoffen in welke mate uit de passerende lucht worden verwijderd. De behoefte aan reiniging van aangezogen buitenlucht is afhankelijk van de kwaliteit van de buitenlucht ter plaatse en van de eisen, die worden gesteld aan de lucht in het gebouw of door het proces, waarbinnen die lucht nodig is. In geval van planning van woningbouw of het oprichten van bedrijven is een oriëntatie naar de situatie in de omgeving medebepalend voor de vraag of de uitvoering kan worden gestart zonder extra maatregelen te moeten nemen. In elk specifiek geval tellen bouwkundige kwesties als de beste plaatskeuze voor installatieonderdelen mee.

Zie verder ook de reactie op de vorige vraag.

"Zouden we niet een hoge prioriteit moeten geven aan de kwaliteit van de lucht in woningen en scholen omdat juist dáár het immuunsysteem van jonge mensen wordt ontwikkeld?"

Reactie: In principe: ja. Het huishoudelijk schoon zijn van de leefomgeving is dé primaire voorwaarde om eventueel nut te verwachten van additionele technieken en eisen. Ter voorkoming van de ontwikkeling van bijv. CARA bij kinderen moet er op scholen altijd een rookverbod gelden en moet het houden van troeteldieren worden geweerd. Maar maatregelen ter beperking van de verontreiniging

van het binnenmilieu kunnen ook te ver gaan: de evenwichtige uitgroei van een immuunsysteem bij kinderen verloopt beter bij zekere blootstelling aan de agens waarvoor een immuunsysteem moet worden ontwikkeld. Dit heeft overigens in hoofdzaak betrekking op allergenen en niet op chemische stoffen. Blijkbaar moet hier niet te fanatiek worden gehandeld.

In de laatste jaren wordt de warmte-isolatie van woonhuizen (wederom) gesubsidieerd om minder energieverbruik en een situatie met minder geluidhinder te bereiken. Maar ook de vermindering van de natuurlijke luchtverversing behoort tot de gevolgen. Een oplossing is om de luchtventilatie mechanisch op peil te brengen. In gevallen dat dit niet of onvoldoende gebeurt ontstaat een toenemend gevaar van ophoping van vocht en biologische agentia en indirect het gevaar van ongewenst langere blootstelling aan radioactieve en chemische stoffen uit bouwmaterialen, apparatuur en andere huishoudelijke artikelen. Aan de "nationale kierenjacht" mag aandacht voor goede ventilatie gezinszins ontbreken!

J. Bijleveld

THEMA Scholen



Op de ledenvergadering van 19 juni 2000 werd het tweede thema behandeld, "Een nieuwe school: kan het ook beter?". De inleiding werd verzorgd door Ben Bronsema.

Scholen blijven je bezighouden! Eerst je eigen schooltijd, dan die van je kinderen en later je kleinkinderen die je de basisschool niet laten vergeten. Moderne scholen zien er beter uit dan die van vroeger, maar voor wat betreft het binnenmilieu is er nauwelijks iets verbeterd. 's Zomers te warm, 's winters te weinig ventilatie, tocht en vaak ook te warm. En heel vaak vuil en onhygiënisch door onvoldoende schoonmaak- onderhoud. Niet alleen in Nederland, in de hele wereld wordt er over het binnenmilieu in scholen geklaagd. Is er te weinig kennis? Wordt er niet goed nagedacht? Is er te weinig geld? Lacunes in kennis kunnen worden aangevuld door studie en nadenken kost geen geld. Het beschikbare budget blijft als enige reële probleem over. De normvergoedingen volgens de zogenaamde Londo norm zijn te laag om de bouw van een goede school mogelijk te maken. Niet alleen het binnenmilieu lijdt hieronder; ook de noodzakelijke ICT voorzieningen kunnen niet uit de normvergoedingen worden gefinancierd.

Voor een concreet project, de P.C. Basisschool "Gevers Deynoot" in Voorschoten zijn de extra kosten voor een optimaal ventilatiesysteem, HR+ beglazing, HF verlichting, buitenzonwering, aanvullende beveling, ICT voorzieningen en enige extra's in de vaste inrichting geraamd op rond f 400.000,- oftewel ca 12,5% boven het budget.

De conclusie van dit artikel luidt dan ook: "Er moet bij het ontwerp van een nieuwe school beter worden nagedacht, maar het budget moet ook omhoog!"

Indoor Air 99

In augustus 1999 werd in Edinburgh de 8^{ste} Internationale Conferentie voor Binnenluchtkwaliteit en Klimaat, Indoor Air 99, gehouden. Het eerste dat opvalt is dat er kennelijk over de hele wereld klimaatproblemen met scholen zijn.

ISIAQ.nl Nieuwsbrief

International Society of Indoor Air Quality and Climate Nederland

Oktober 2000

Vaak moet er in nieuwe schoolgebouwen nog flink worden geïnvesteerd om de ergste klachten te laten verdwijnen. Soms lukt dat zelfs niet, zoals in het geval van een Zweedse school waarin als gevolg van waterschade ernstige schimmelen bacterievorming was opgetreden. Leerlingen en leraren kregen hierdoor enkele maanden na de ingebruikname gezondheidsklachten. Na enkele pogingen tot rehabilitatie werd het gebouw afgebroken!

Een tweede opvallend punt is het grote belang van een goede ventilatie, dat door ieder wordt erkend en dat als rode draad door vrijwel alle congresonderwerpen loopt.

Het binnenmilieu heeft grote invloed op het ontstaan van allergische aandoeningen, vooral bij kinderen, die hun immuunsysteem nog aan het ontwikkelen zijn. Passief roken, vocht en schimmels, huisstofmijten, huisdieren, zachte vloerbedekking, slechte hygiëne en schoonmaakonderhoud werken deze aandoeningen in de hand.

Een goed binnenmilieu voor groot en klein!

In het vakgebied van klimaatregeling is de belangstelling grotendeels gericht op het binnenklimaat in kantoren en andere gebouwen voor "grote mensen". Zouden we niet veel meer aandacht moeten besteden aan woningen en scholen, waar onze "kleine mensen" zo'n groot deel van hun tijd doorbrengen?

Aandacht voor de "kleine mens" houdt niet in dat "grote mensen" in een school minder belangrijk zouden zijn. Integendeel. Kinderen zijn misschien extra gevoelig voor het fysische binnenmilieu, maar bij volwassenen hebben psychosociale factoren als kwaliteit van het werk, management, werkdruk, sociale omgeving en *jobsatisfaction* in het algemeen invloed op de ervaring van het binnenmilieu. Een goed binnenmilieu dient dus niet alleen de

leerlingen maar is ook voor leerkrachten van groot belang.

Binnenmilieu en Gezondheid: de Scandinavische connectie

Scandinaviërs hebben een grote reputatie op het gebied van hygiëne, binnenmilieu en gezondheid en het kan daarom geen kwaad ons oor in de eerste plaats bij hen te luisteren te leggen. J.V. Bakke van de Noorse arbeidsinspectie heeft in zijn bijdrage aan Indoor Air 99 een goede samenvatting gegeven van de relevante factoren voor het binnenmilieu in scholen:

- Slechte binnenluchtkwaliteit verhoogt de kans op luchtwegaandoeningen, en veroorzaakt, respectievelijk verergert allergie en overgevoeligheid.
- Slecht schoonmaakonderhoud, stof, vocht en hoge temperaturen irriteren slijmvlieszen, verergeren luchtwegproblemen, hoofdpijn en vermoeidheid, en verminderen het concentratie-vermogen.
- Een te hoge temperatuur vermindert de concentratie bij jongens en veroorzaakt rusteloosheid bij meisjes. De ruimtetemperatuur in klaslokalen mag 's winters niet hoger dan 22^o C, en bij voorkeur lager.
- Ventilatie is nodig om luchtverontreiniging en vochtigheid te beheersen maar een maximum CO₂ gehalte van 1000 ppm is nog geen garantie voor een goede gezondheid en productiviteit.
- Akoestische en visuele aspecten (verlichting) hebben grote invloed. Tabaksrook in het interieur is in het voorgaande overzicht niet genoemd. Een basisschool behoort een rookvrij gebouw te zijn, waar ook in de directie- en teamkamers niet wordt gerookt.

Binnenluchtkwaliteit

De kwaliteit van de binnenlucht wordt negatief beïnvloed door verschillende verontreinigingen. De meest voorkomende zijn:

- *Vluchtige organische componenten (VOC's)* uit bouw- en inrichtingsmaterialen.
- *Bio-aerosolen* die in de lucht komen door hoesten en niezen.
- *Huisdier-allergenen* die allergische reacties bij gevoelige mensen kunnen veroorzaken.
- *Schimmelallergenen* die in de lucht voorkomen als schimmel optreedt op vochtige bouwmaterialen en in een vochtige atmosfeer.
- *Stuifmeelallergenen* die via ventilatielucht en in de kleren van kinderen van buiten aangevoerd.
- *Stof*, vooral kleine stofdeeltjes die overal in de binnenlucht voorkomen, en soms zichtbaar worden door binnenvallende zonnestrallen maken.

Vocht in het interieur

Vocht is een van de ergste vijanden van het gezonde binnenmilieu vooral door de potentiële kans op schimmelvorming en de allergenen en micro-organismen die hierdoor in de binnenlucht kunnen worden gebracht. Het hiervoor genoemde voorbeeld van de Zweedse school, die niet meer te rehabiliteren was spreekt boekdelen. Schoolgebouwen moeten daarom droog worden opgeleverd en tijdens gebruik ook droog worden gehouden.

Ventilatie

Een goede ventilatie is essentieel voor een gezond binnenmilieu. De eisen die aan elk ventilatiesysteem moeten worden gesteld zijn:

- Voldoende ventilatiedebiet
- Voldoende ventilatie-effectiviteit
- Tochtvrije luchtverdeling
- Zo laag mogelijk energiegebruik

Normaliter wordt voor scholen uitgegaan van 20 à 25 m³/uur per leerling, wat voor een klas van 32 leerlingen neerkomt op 640 à 800 m³/uur. Een recente Amerikaanse norm schrijft een *minimum* ventilatiedebiet voor van 12 m³/uur per leerling + 2,5 m³/uur per m²

ISIAQ.nl Nieuwsbrief

International Society of Indoor Air Quality and Climate Nederland

Oktober 2000

vloeroppervlak, dus een afzonderlijk berekend debiet voor personen en voor het interieur. Voor een lokaal van 50 m² komt dit neer op 510 m³/uur.

Bij de in de toekomst waarschijnlijk iets kleinere klassen (?), keuze van gezonde, en emissie-arme materialen en enig absentisme (?) is een minimum ventilatiedebiet van 600 m³/uur, overeenkomend met een ventilatievoud van 4 luchtwisselingen per uur, waarschijnlijk een goed uitgangspunt. Geadviseerd wordt echter het ventilatievoud op te voeren naar 5 luchtwisselingen per uur, mede met het oog op de ventilatie-effectiviteit die meestal kleiner is dan 1. Om energie te besparen kan bij de laagste buitentemperaturen, die slechts weinig uren omvatten, de ventilatie worden vermindert.

Mechanische of Natuurlijke Ventilatie?

Mechanische ventilatie bestaat in het algemeen uit een luchttoevoersysteem en een luchtafvoersysteem met een vorm van warmterugwinning; men noemt dit een gebalanceerd systeem. Met mechanische ventilatie kan aan alle technische eisen worden voldaan. Nadelen zijn de relatief hoge investeringskosten en het noodzakelijke onderhoud.

Natuurlijke ventilatie werkt alleen als de natuur meewerkt. Er is in het algemeen enige winddruk nodig om het systeem goed te laten functioneren. Ventilatievoorzieningen in de gevel worden veelal met de hand geopend en gesloten. De ventilatiedebieten kunnen afhankelijk van winddruk, windrichting en open delen sterk variëren. Tocht in de gevelzone is vaak aanleiding de ventilatievoorzieningen te sluiten. Warmterugwinning is problematisch of onmogelijk. Onderzoek wijst uit dat de luchtkwaliteit in natuurlijk geventileerde scholen tijdens de

winter sterk achteruit gaat, waarschijnlijk omdat de ventilatieopeningen door tochtklachten worden gesloten. De kosten van dergelijke systemen zijn uiteraard laag.

Hybride natuurlijke/mechanische ventilatiesystemen bestaan uit een mechanisch afzuigstelsel en een natuurlijke luchttoevoer via gevelroosters. Om over-ventilatie met de inherente tochtverschijnselen en onnodig energiegebruik te voorkomen moeten deze roosters winddrukafhankelijk worden geregeld. Om te voorkomen dat in de winter de binnenkomende koude lucht tocht veroorzaakt, zijn bijzondere voorzieningen nodig.

De Gevers Deynootschool te Voorschoten

Bij het ontwerp van deze 10 klassige basisschool is als toevoeging op het Programma van Eisen o.a. de volgende ambitie geformuleerd:

“Het gebouw biedt aan de gebruikers een veilig, gezond, behaaglijk en productief binnenmilieu.”

Voor het realiseren hiervan is bijzondere aandacht besteed aan de vermindering van vocht in het interieur. Het hybride ventilatiesysteem bestaat in hoofdzaak uit de volgende voorzieningen:

Electronisch geregelde gevelroosters, die winddrukafhankelijk zijn en centraal open en dichtgestuurd worden. In de klassen kan met behulp van een tijdrelais handmatig op de bediening worden ingegrepen. Het luchtdebiet bedraagt 750 m³/h per lokaal.

Per lokaal is een electronisch geregelde afzuigunit voorzien met een capaciteit van 600 m³/h. Via doorstroomroosters wordt 150 m³/h naar de gangen afgevoerd voor ventilatie van inpannige ruimten en toiletafzuiging.

Het verlaagd plafond is aan de gevel en de gangzijde voorzien van roosters, waardoor een zgn thermisch

open plafond wordt gerealiseerd. De ruimtelucht kan vrij door de plafondruimte circuleren.

Onder de ramen zijn convectoren geplaatst. De door de convectiewerking opgewekte luchtstroom stijgt langs de ramen naar boven en verwarmt de koude ventilatielucht. Convectoren verdienen de voorkeur boven radiatoren door hun sterkere convectiewerking. Bij toepassing van HR+glas zijn radiatoren ook niet meer nodig voor stralingscompensatie. Leerlingen in de raamrijen hebben geen last meer van asymmetrische straling.

Tochtklachten in de winter (vaak aanleiding om ventilatoroosters te sluiten) worden voorkomen door de ventilatielucht boven het open plafond te verwarmen met de door de convectoren tot stand gebrachte circulatiestroming. Met behulp van een CFD analyse zijn de hiervoor noodzakelijke aanpassingen aan de plafondconstructie gesimuleerd.

Lucht wordt afgezogen via hoog geplaatste afzuigroosters aan de gangzijde. De ventilatielucht en de circulatielucht hebben zich dan al zodanig gemengd dat een ventilatie-effectiviteit van ca 0,85 of beter wordt verwacht.

In de zomer wordt 's nachts doorgeventileerd; de koele nachtlucht koelt de bouwmasse af, waardoor de volgende dag een koel en fris lokaal ter beschikking staat.

Bijzondere voorzieningen zijn getroffen om tocht in de gevelzone te voorkomen.

*Ben Bronsema
Bronsema Consult – TU Delft*