

Samenvatting proefschrift

Gezonde Gebouwinstallaties voor de 21ste Eeuw

Francesco Franchimon¹

Van oudsher verzorgt de installateur de toevoer van water, gas, elektriciteit en de afvoer van het rioolwater voor een gebouw. Daar zijn in de loop der tijd diverse taken bijgekomen: van ventilatie tot complete klimatisering, telefonie en internet, kabeltelevisie, beveiliging tegen brand en inbraak, domotica en tegenwoordig ook de hardware voor telegeneeskunde en telecare. Kan de innovatieve installateur en adviseur met al deze oude en nieuwe taken ook inderdaad meer 'gezondheid' leveren voor de 21ste eeuw? Dit is de vraag waar dit proefschrift zich mee bezig houdt.

Trends

Al eerder werd duidelijk dat de installaties ziekten kunnen terugdringen en het welbevinden kunnen vergroten, waardoor in de loop van de 20ste eeuw de kindersterfte drastisch verminderd is. Verbeterde voeding leidde tot gereduceerde sterfte maar ook de aanvoer van veilig drinkwater en gesloten systemen om het rioolwater af te voeren droegen verbeteringen in het gebouwventilatiesysteem hieraan bij.

Ondanks het feit dat gebouwinstallaties ons tegen cholera en typhus beschermen, zijn er nieuwe gevaren opgedoken in de vorm van veteranenziekte, legionellagriep, SARS, vogelgriep en de dreiging van biologische oorlogsvoering. Een trend waarbij de vraag is of de installaties hierin een beschermende rol kunnen spelen.

Een tweede trend is de drang naar een beperking van het energiegebruik. Het minimale voorgeschreven ventilatievoud van gebouwen is tegenwoordig niet meer gebaseerd op gezondheidsbehoeften maar slechts op comfortbehoeften. Samen met de reductie van de infiltratie van buitenlucht door dak en gevel, heeft dit geleid tot een vergroting van de prevalentie van allergische aandoeningen. Dit houdt ook in dat een op gezondheid gestoelde verbetering van ventilatiesystemen kan bijdragen aan het terugdringen van chronische aandoeningen als astma, chronische bronchitis en longemfyseem, longkanker en hart- en vaatziekten.

De derde trend aan het begin van de 21ste eeuw is de vergrijzing en ontgroening van onze maatschappij. Het grotere aandeel ouderen stelt andere eisen: behoud van autonomie en welbevinden. Persoonssalarmering en videotelefonie zijn aan het palet van gebouwinstallaties toegevoegd om tegemoet te komen aan de volledige definitie van 'gezondheid' conform de Wereldgezondheidsorganisatie. Tegenwoordig hebben gezondheidsbevorderende gebouwin-

stallaties dan ook drie verschillende taken: (i) het verminderen van infectierisico's, (ii) het voorkómen van chronische aandoeningen en (iii) het ondersteunen van welbevinden. Hierbij zijn de activiteiten van de installatiebranche niet meer ingedeeld naar de aard van het geïnstalleerde materiaal maar naar de functie die wordt nagestreefd!

Om het gezondheidspotentieel van de gebouwinstallaties te bevorderen, zijn in dit proefschrift voorbeelden onderzocht uit alle drie de taakpakketten.

De strijd tegen infecties

In dit proefschrift komen *Legionella*, vogelgriepvirus en antrax (een 'biowar' agens) aan bod in relatie tot het ontwerp van het drinkwatersysteem en het ventilatiesysteem. Riolerings zijn niet onderzocht.

Het blijkt dat door sommige moderne verwarmingssystemen voor woningen, zoals stadsverwarming en vloerverwarming de temperatuur van het aangevoerde koude drinkwater langdurig tot boven de 25°C wordt verhoogd, zodat *Legionella* er goed in kan groeien en de kans op legionellagriep en veteranenziekte bij de bewoners toeneemt. Het toevoegen van monochlooramine aan het drinkwater op wijk- of gebouwniveau lijkt de beste bescherming te geven tegen dit risico. Hiermee zouden voor Nederland jaarlijks 1360 gezonde levensjaren (DALY's) gewonnen kunnen worden. Als de hiervoor benodigde investering over 5 jaar wordt afgeschreven, levert dat een acceptabele kostenpost op van €35 - €100 per woning.

In de komende decennia ligt een nieuwe vogelgriep pandemie op de loer, vergelijkbaar met de Spaanse griep van 1918-1920. Omdat het vogelgriepvirus gevoelig is voor vochtige lucht en mensen door inademen van het virus besmet worden, is de droge binnenlucht die ontstaat bij het stoken in de winter, de beste omstandigheid voor het vogelgriepvirus om infectieus te blijven. Boven een relatieve vochtigheid van 50% neemt de levensvatbaarheid van het virus snel af. Deze eigenschap van het virus kan gebruikt worden om een snelle verspreiding van de ziekte binnen een huishouden tegen te gaan. Onder Nederlandse wintercondities is het binnenshuis verdampen van 4 liter water, 4 maal per dag voldoende om de kans op verspreiding van de infectie als één van de huisgenoten al geïnfecteerd is, te verminderen van bijna 100% naar 82% in twee dagen, de incubatietijd van het virus. Deze terugdringing van de snelheid van infectieverspreiding, levert extra tijd op om medicatie

¹ Promotie instituut: TU Eindhoven; Promotiedatum: 23 maart 2009

toe te dienen en andere diensten beschikbaar te houden. Het beperken van de gezondheidsrisico's bij een bioterroristische aanval met miltvuursporen is onderzocht met een zogenaamde HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points), zoals die tegenwoordig in gebruik is om de veiligheid van ons voedsel te garanderen. Doel was de kritische punten van een gebouw te ontdekken voor wat betreft het inademen van lucht die met miltvuursporen vervuild was. Behalve de plaats waar de buitenlucht het gebouw binnenkomt, bleek ook de lift een belangrijk risico. De op- en neergaande beweging van liften werkt als een pomp om binnengebrachte verontreinigingen door het gehele gebouw te verspreiden.

Samengevat is het duidelijk dat deze nieuwe infectierisico's evenzoveel uitdagingen zijn voor de installateur en adviseur als in de 20ste eeuw. Voor het plaatsen en onderhouden van HVAC (Heating Ventilation & Airconditioning) en drinkwatersystemen zullen nieuwe criteria gekozen moeten worden.

Het antwoord op chronische aandoeningen

Zoals bekend is een verbeterde kwaliteit van de binnenlucht het beste installatietechnische wapen in de strijd tegen astma, chronische bronchitis en longemfyseem, en longkanker. De veroorzakende afscheidingsproducten van huisstofmijten en tabaksrook kunnen hiermee namelijk worden aangepakt maar ook fijn stof van het nog steeds toenemende autoverkeer buiten, is een factor die te beïnvloeden is. Deze deeltjes zijn geassocieerd met hart- en vaat ziekten en longkanker. Helaas dringen stofdeeltjes met een diameter van 200-700 nm ook door een gesloten gevel binnen.

Een computersimulatie liet zien dat een verhoging van het ventilatievoud van 1.0 tot 2.1 luchtwisselingen per uur, de Nederlandse woningen verlost van 75% van de huisstofmijten en 50% van de tabaksrookdeeltjes. Hiermee is in deze simulatie de prevalentie van astma terug te dringen met 60%, die van chronische bronchitis en longemfyseem met 30% en van longkanker met 13%. Het fijnstof van de auto's buiten is niet meegenomen in deze simulatie.

De kosten om de bovengenoemde gezondheidswinst te behalen door een verbetering van de ventilatiesystemen in woningen bedragen €18.000 voor ieder te winnen gezonde levensjaar (DALY berekening). Dit ligt ruim onder het bedrag van 1-3 maal het Bruto Nationaal Product dat door de Wereldgezondheidsorganisatie als betaalbare bovengrens wordt gezien. Een gezonde opwaardering van de ventilatie in Nederlandse woningen is zowel economisch als technisch haalbaar.

Dus niet alleen de infectiebescherming maar ook het voorkomen van chronische aandoeningen vraagt om nieuwe uitgangspunten voor de installatietechniek.

Bevordering van welbevinden

De ervaren veiligheid en geïnstalleerde beveiliging zijn onderwerp van onderzoek in het derde deel van dit proefschrift: het bevorderen van welbevinden. Het betrof projecten met persoonsalarmering, inbraakpreventie en een videofoonverbinding met de voordeur, gefinancierd door de Nederlandse overheid met een subsidie ter bevordering van autonomie en sociale participatie. De betreffende technologieën waren bedoeld om de veiligheid van de oudere bewoners te vergroten. De verbetering in ervaren veiligheid bleek echter alleen te constateren bij alleenwonende oudere dames, niet bij de alleenwonende heren, of tweepersoonshuishoudens. Het waren ook alleen de oudere, alleenwonende dames die zich door de geïnstalleerde technologie wat vrijer voelden in hun sociale contacten. De overige groepen hadden geen extra veiligheidsbehoeften, wellicht wel extra sociale behoeften volgens de hiërarchie van Maslow. Van videofooncontacten met gezondheidscentra en familieleden zou dit meer verwacht kunnen worden maar tot onze verwondering was zo'n videofoon nergens geïnstalleerd. Men had zich in deze innovatieprojecten beperkt tot oude, beproefde technologie. Ook waren de bewoners niet individueel gevraagd wat hun werkelijke behoeften waren.

Om in de toekomst het welbevinden tot op hoge leeftijd te ondersteunen, zullen opnieuw de uitgangspunten voor installaties gewijzigd moeten worden. Nog voor het eerste ontwerp is het noodzakelijk de actuele behoeften van de verwachte bewonerspopulatie te leren kennen, waarbij bovendien de daadwerkelijke installatie wordt aangepast aan de individuele behoeften van ieder huishouden.

Nieuwe 'uitdagingen voor de installatiebranche

De 21ste eeuw heeft de installatie-industrie nieuwe uitdagingen gebracht: gebouwinstallaties voor het beperken van nieuwe gezondheidsrisico's en het verhogen van het welbevinden in een vergrijzende samenleving. Uitdagingen die stuk voor stuk technisch en economisch haalbaar zijn. De branche zal deze kansen echter slechts kunnen benutten wanneer zij meer persoonsgerichte uitgangspunten gaat hanteren.

Dit resultaat is te danken aan een multidisciplinaire aanpak met onderzoeksmethodologieën uit de voedselindustrie (HACCP), de psychologie (Maslow's theorie) en de volksgezondheid (DALY).