



Ventileren kan gepaard gaan met een aanzienlijk energieverbruik en dit, niet alleen voor het verwarmen of het koelen van de verse lucht, maar ook voor de werking van de ventilatoren in het geval van een mechanische ventilatie. Bij ventilatie moet er dus vaak gezocht worden naar een compromis tussen de noodzaak aan een toereikend debiet om de luchtkwaliteit te verzekeren en de noodzaak om dit debiet te beperken om energie te kunnen besparen. Er zijn een aantal nieuwe tendensen in opmars waarmee dit compromis gemakkelijker bereikt zou kunnen worden.

Ventilatie van woningen:

hybride systemen en toekomstige tendensen

1 Waarom ventileren?

Ventileren is nodig om het comfort binnenin de woning veilig te stellen en om een toereikende luchtkwaliteit te verzekeren met het oog op de gezondheid van de gebruikers (en de duurzaamheid van het gebouw). Concreet laat ventilatie toe om de pollutanten af te voeren die afgegeven worden binnen het gebouw. Denken we hierbij maar even aan de bio-effluenten die afgegeven worden door de bewoners en de vochtigheid en geurtjes die vrijkomen bij bepaalde activiteiten (badkamer, keuken ...). Ventilatie heeft eveneens een rol te spelen bij de beheersing van de pollutanten die afgegeven worden door de materialen en het meubilair.

2 Ventilatie vandaag

Vandaag de dag wordt de ventilatie gewoonlijk tot stand gebracht door de toepassing van één van de in de norm NBN D 50-001 beschreven natuurlijke en/of mechanische systemen (A, B, C of D) (1).

Er bestaan verschillende oplossingen om het energieverbruik ervan te beperken. Bij vraaggestuurde ventilatie is het mogelijk om **de debieten aan te passen aan de reële noden van de gebruikers** door gebruik te maken van sensoren (CO₂, vocht ...) en automatische regelementen (kleppen, venti-

Ventilatie is nodig voor het comfort, maar ook om de luchtkwaliteit te verzekeren met het oog op de gezondheid van de gebruikers.

latoren ...). Bij een systeem D is het dan weer mogelijk om warmte te recupereren en om de verse lucht voor te verwarmen dankzij de warmte die aan de vervuilde lucht onttrokken wordt alvorens deze naar buiten afgevoerd wordt.

Om goede prestaties te bereiken op het vlak van luchtkwaliteit, comfort (akoestisch, thermisch ...) en energie is het uiteraard essentieel om te zorgen voor een goed ontwerp en een correcte installatie en indienststelling. Ook een aangepast onderhoud kan bijdragen tot een goed behoud van de prestaties in de tijd. De recente **TV 258** en de hiermee gepaard gaande reken-tool **OPTIVENT** zijn waardevolle hulpmiddelen die toelaten om dit doel te bereiken (2).

3 Evoluties op het gebied van ventilatie

De verbetering van de energieprestaties heeft de afgelopen jaren een sterke stempel gedrukt op de ventilatie. Dit heeft ertoe geleid dat de energiezu-

nige mechanischeventilatiesystemen (systeem D met warmteterugwinning, systeem C met vraagsturing) de volledig natuurlijke ventilatiesystemen (systeem A) aan het verdringen zijn. Verder neemt ook de noodzaak toe om het risico op oververhitting in onze moderne gebouwen te beheersen door middel van een intensieve nachtventilatie in de zomer. Door deze twee evoluties mag men zich **in een min of meer nabije toekomst** gaan verwachten aan **een sterke opmars van verschillende hybride systemen en alternatieve ventilatiestrategieën**. De prenormatieve studie PREVENT die momenteel gevoerd wordt door het WTCB heeft als oogmerk om deze oplossingen te bestuderen, temeer omdat een aantal ervan nog niet erkend zijn in de huidige reglementaire en normatieve context.

3.1 Gemengde hybride systemen ter verbetering van de natuurlijke systemen

Volledig natuurlijke ventilatiesystemen zijn enkel afhankelijk van natuurlijke

(1) **A:** natuurlijke toevoer en afvoer; **B:** mechanische toevoer en natuurlijke afvoer; **C:** natuurlijke toevoer en mechanische afvoer; **D:** mechanische toevoer en afvoer.

(2) Zie eveneens het reglementaire EPB-kader, de STS-P 73-1 en de EPB-productendatabank op www.epbd.be.

drijvende krachten, meer bepaald van de wind en de thermische trek. Deze krachten zijn echter variabel in de tijd en zijn niet altijd toereikend om het vereiste debiet te waarborgen. Ze laten met andere woorden niet altijd toe om de verhoopde luchtkwaliteit en het gevraagde comfort te bereiken.

Een interessante oplossing in dit opzicht is om **gemengde hybride systemen** te gebruiken (zie afbeelding 1) waarbij de natuurlijke basisventilatie gecombineerd wordt met bijkomende ventilatoren. De inschakeling van deze ventilatoren kan bijvoorbeeld gestuurd worden door luchtkwaliteitsensoren die zich in de betrokken ruimten bevinden en/of door een debiet- of drukmeting in het natuurlijke afvoerkanaal. Deze ventilatoren treden slechts in werking wanneer de natuurlijke drijvende krachten ontoereikend zijn. Dit laat een zekere elektriciteitsbesparing toe in vergelijking met een systeem dat voorzien is van een permanente mechanische afzuiging.

3.2 Seizoensgebonden hybride systemen die basisventilatie en zomerkoeling combineren

De ventilatieverliezen – en dus ook het energieverbruik voor de verwarming – vormen enkel een probleem in het stookseizoen van het gebouw. Het is bijgevolg vooral in de winter dat er een goede controle van de debieten nodig is en dat dit type verliezen beperkt moet worden dankzij een mechanische ventilatie en eventueel door een beroep te doen op warmteterugwinning.

De **seizoensgebonden hybride systemen** worden gekenmerkt door de combinatie van een mechanische basisventilatie en intensieveventilatievoorzieningen, zoals (eventueel geautomatiseerde) roosters of vensters.

In het tussenseizoen en in de zomer, wanneer de buitentemperatuur het toelaat (noch te koud, noch te warm), kan de ventilatie verzekerd worden door de **intensieveventilatievoorzieningen** (zie afbeelding 2 op de volgende bladzijde). Deze zorgen enerzijds voor een goede luchtverversing en laten anderzijds toe om het elektriciteitsverbruik voor de



1 | Voorbeeld van een ventilator, gebruikt voor een gemengd hybride systeem.

ventilatoren te verminderen. De regeling van beide bedrijfsmodi kan verzekerd worden dankzij temperatuur- en luchtkwaliteitsensoren.

Tijdens een oververhittingsperiode in de zomer kunnen deze voorzieningen tevens zorgen voor een passieve nachtkoeling, terwijl het basisventilatiesysteem op zijn beurt toelaat om de luchtverversing overdag tot het strikt noodzakelijke te beperken.

3.3 En waarom geen alternatieve ventilatiestrategieën?

Gewoonlijk gebeurt de toevoer van verse lucht vanuit de droge ruimten (kamers, woonkamer ...). De lucht wordt vervolgens – eventueel via de gangen – tot in de vochtige ruimten (keuken, badkamer, toiletten ...) gebracht van waaruit de vervuilde lucht uiteindelijk naar buiten afgevoerd wordt.

De laatste jaren is er een variant op het systeem C verschenen, waarbij er een aantal bijkomende afvoeren in de slaapkamers voorzien worden. Deze laten toe om **de natuurlijke toevoerdebieten beter te controleren door een onderdruk te creëren** rechtstreeks in de ruimten. Gecombineerd met een vraaggestuurde regeling (vochtsensoren in de vochtige ruimten en CO₂-sensoren in de kamers) is deze variant van het systeem C zeer doeltreffend in vergelijking tot een standaardstelsel C. Er zijn tegenwoordig verschillende systemen van dit type op de markt.

Naar de toekomst toe zouden de ventilatiesystemen *an sich* op een andere manier bekeken kunnen worden, wat de weg zou kunnen openen voor een aantal alternatieve strategieën. Zo zou men verse lucht kunnen toevoeren naar de gangen en de hallen (in plaats van naar de droge ruimten), de lucht vandaaruit naar de andere ruimten (kamers, badkamer, open keuken ...) kunnen laten doorstromen en de vervuilde lucht uit deze laatste ruimten naar buiten kunnen afvoeren. Dit alternatief is echter enkel interessant onder bepaalde voorwaarden, onder meer wanneer het gecombineerd wordt met een vraaggestuurde regeling.

Het biedt het voordeel dat de regelcomponenten zich voornamelijk op het afvoernetwerk bevinden: CO₂-sensoren in de afvoerkanalen van de kamers, vochtsensoren in de kanalen van de vochtige ruimten, regelkleppen op elk van deze kanalen ... Een bijkomend voordeel voor een systeem met een natuurlijke toevoer (zoals de huidige systemen C) ligt in het feit dat de eventuele ongemakken ten gevolge van buitenlawaai en (koude) tocht (in de winter) zich niet langer voordoen in de slaapkamers en de woonkamer, maar veeleer in de gangen en de hallen, waar ze minder storend zijn.

In het geval van een volledig mechanisch systeem (zoals de huidige systemen D) biedt deze variant het dubbele voordeel dat hij opgebouwd is uit één enkel netwerk dat de afvoer van de meeste ruimten verzorgt, en dat ook het netwerk voor de toevoer redelijk beperkt is. Dit kan vooral nuttig zijn in een renovatiecontext.



De smart ventilation zou zodanig geregeld kunnen worden dat het debiet vermindert in functie van de vervuiling buitenshuis en/of binnenshuis.

We willen er niettemin op wijzen dat deze alternatieve ventilatiestrategie niet toegelaten is in de huidige versie van de norm NBN D 50-001. Ze wordt daarentegen wel onderzocht in de prenormatieve studie PREVENT.

3.4 Andere tendensen

Er komen alsmaar meer andere pollutanten voor dan deze die vermeld werden in het begin van dit artikel. Denken we hierbij maar even aan de fijne deeltjes (PM₁₀, PM_{2.5} ... waarbij het cijfer verwijst naar hun diameter in µm) die aanwezig zijn in de buitenlucht, maar die eveneens geproduceerd worden binnenin onze woningen (keuken, kaarsen ...).

Om het aantal deeltjes dat onze woning binnendringt te beperken, werden er diverse innovatieve oplossingen ontwikkeld, zoals de **actieve elektrostatische filtering** (zie de C-Watch-pagina op de WTCB-website). In de context van *smart buildings* (zie p. 26-27) zou de *smart ventilation* eveneens geregeld kunnen worden in functie van de in de buitenlucht aanwezige pollutanten – door het debiet te verminderen indien de buitenlucht meer vervuild is (piekuren) – en/of in functie van de vervuiling binnenshuis (dankzij sensoren voor bijkomende pollutanten binnenin de woning).

Op nog langere termijn zouden bepaalde luchtzuiveringstechnieken die specifieke pollutanten binnenin de woning

eliminieren en/of pollutanten uit de verse buitenlucht verwijderen eveneens een rol kunnen gaan spelen in de ventilatie. De noodzakelijke verbetering van de buitenluchtkwaliteit (fijne deeltjes, stikstofoxide ...) zal in de loop van de volgende jaren op haar beurt enkel bereikt kunnen worden indien ook de vervuilingbronnen verminderd worden (transport, verwarming en industrie). ■

S. Caillou, dr. ir, adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium Verwarming en ventilatie, WTCB
C. Delmotte, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium Prestatiemetingen technische installaties, WTCB

