

Door Dr.-Ing. Hans Werner Roth

LTG Ag, Stuttgart (D)

Evert van de Lustgraaf

Opticlimate Systems B.V., Ermelo

## Decentrale gevelventilatie-units bieden veel voordelen



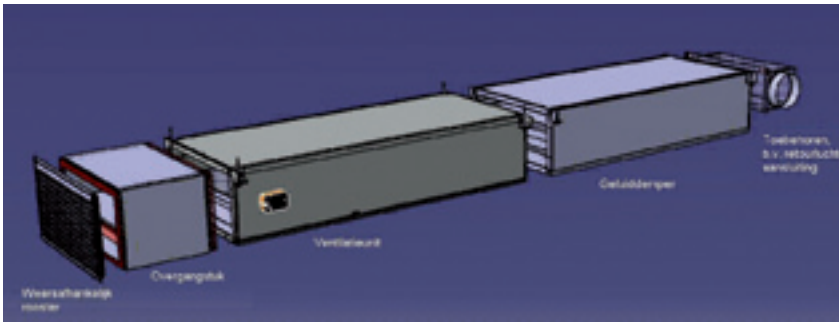
Veel gemeenten en schoolbesturen van het basis- en het voorgezet onderwijs maken gebruik van de sinds 1 juli 2009 geldende nieuwe subsidieregeling van het ministerie van OC en W om de energiehuishouding van de schoolgebouwen en de luchtkwaliteit te verbeteren. Vaak worden dak, gevel en ramen aangepast om de isolatie en afdichting te verbeteren. Deze maatregelen moeten uiteindelijk leiden tot een daling van het energieverbruik van dertig tot tachtig procent. Maar hoe wordt omgegaan met het ventilatiewarmteverlies, dat bijvoorbeeld voor een klaslokaal met een specifieke buitenluchtstroom van  $10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  grondoppervlak in balans moet worden gebracht? Welke statische verwarming wordt bij raamventilatie op deze ventilatiewarmtebehoefte berekend?

Tallose onderzoeken en metingen tonen aan dat ramen in scholen op koude dagen dicht blijven terwijl er les wordt gegeven. De  $\text{CO}_2$ -concentratie (voor ruimten met veel mensen een geschikte

indicator voor de luchtkwaliteit) ligt hierbij duidelijk hoger dan 2.000 ppm. Het concentratie- en prestatievermogen van leerlingen neemt met 15 tot 20 procent af, zoals aangetoond.

### Raam- of mechanische ventilatie

De energetische voordelen van mechanische ventilatie met wtw worden aan de hand van een sterk vereenvoudigd voorbeeld verklaard: bij een buiten-



Onderdelen van de LTG gevelventilatie-unit Univent® type FVS

temperatuur van 0°C blijven de ramen tijdens het lesuur (45 minuten) gesloten. Vervolgens wordt de lucht in de ruimte door ventilatie van de lege ruimte (vijftien minuten) volledig vervangen en door de ruimteverwarming tot kamertemperatuur verwarmd. De hoge ventilatiewarmteverliezen zijn kenmerkend voor ventilatie, aangezien de warmte-winst in de ruimte (convectief bruikbare personenwarmtestroom, bij dertig leerlingen 1200 tot 1800 W), afhankelijk van de lichamelijke activiteit slechts in geringe mate voor het verwarmen van de verse lucht kan worden gebruikt. In geval van een ruimtevolumen van 180 m<sup>3</sup> wordt gemiddeld dezelfde (slechte) luchtkwaliteit bereikt, wanneer men het klaslokaal met 180 m<sup>3</sup>/h voortdurend ventileert. Een klimaatstelsel dat 83 procent van de restwarmte in de afvoerlucht aan de koude buitenluchtstroom afgeeft, bespaart in ons voorbeeld 96 procent aan energiekosten. Indien men de buitenluchtstroom vergroot van 20 m<sup>3</sup>/h/persoon naar 600 m<sup>3</sup>/h teneinde een goede luchtkwaliteit in de ruimte te bereiken, bespaart men nog altijd 34 procent. Omgerekend naar CO<sub>2</sub>-uitstoot veroorzaakt de raamventilatie 330 g/h, de ventilatie bij 180 m<sup>3</sup>/h slechts 18 g/h en bij 600 m<sup>3</sup>/h 250 g CO<sub>2</sub>/h.

### Goede thermische behaaglijkheid

Een belangrijke nevenvoorwaarde is een goede thermische behaaglijkheid. Een voortdurende spleetventilatie via bijvoorbeeld tuimelramen is bij een buitenluchttemperatuur die lager is dan 15 tot 18°C niet uitvoerbaar vanwege tochtproblemen. Aanvoerluchttemperaturen tussen de 16 en 18°C zijn ook in de winter noodzakelijk om de

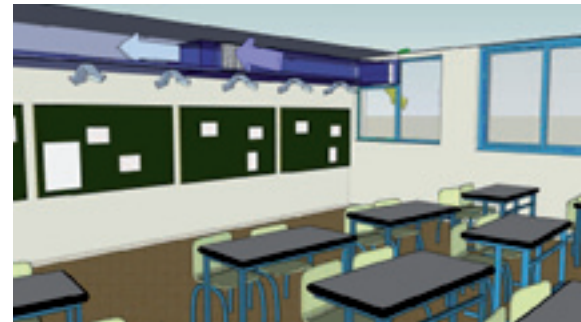
temperatuur in een klaslokaal met veel leerlingen op de gewenste temperatuur te houden. Mechanische ventilatie van een ruimte met ondertemperaturen tot 5 K vereist hoogwaardige, hooginductieve luchtopeningen en een gelijkmatige verdeling van de aanvoerlucht in de ruimte. Er dient rekening mee te worden gehouden dat zittende personen bij een lage ruimtetemperatuur gevoeliger op tocht reageren. Conform ISO 7730 klaagt bijvoorbeeld 15 procent over tocht, wanneer de luchtsnelheid in de ruimte bij 22°C een grenswaarde van 13 tot 15 cm/s overschrijdt.

### Voordelen decentrale ventilatie

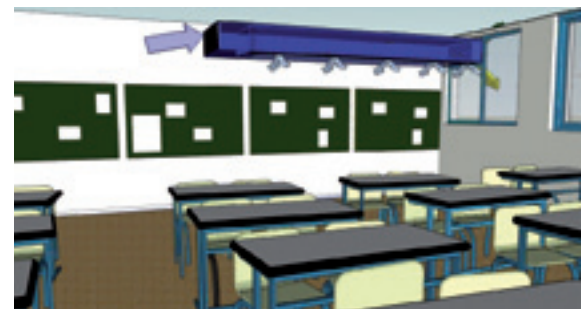
Voor het gebruik van centrale ventilatiesystemen is een luchtverdeelnet voor toe- en afvoerlucht vereist. Bovendien moeten kanalen naar gangen en plafonds met brandkleppen worden uitgerust. Bij decentrale ventilatiesystemen (dat wil zeggen één toestel per ruimte) is een buitenluchtaansluiting noodzakelijk. Naast bouwkundige mogelijkheden en ombouwkosten is vaak ook het tijdschema van de sanering bepalend voor het nemen van een beslissing. Centrale oplossingen vereisen langere ombouw-tijden en een eenmalige investering voor alle ruimten. Decentrale ventilatiesystemen kunnen bijvoorbeeld tijdens vakanties of in het weekend worden aangepast. Het budget kan over een langere tijd worden uitgespreid.

### Bij centrale systemen is er keuze uit drie uitvoeringen:

1. Wandunits worden onder het plafond op de buitenlucht, geluiddempers en toe- en afvoerluchtopeningen aangesloten. Ze kunnen tegen binnen- en



LTG gevelventilatie-unit Univent®, type FVS voor inbouw in verlaagde plafonds



LTG gevelventilatie-unit Univent, type FVS voor zichtmontage

2. Gevelunits worden onder het raam gemonteerd en vaak op de ventilatiesleuven in het kozijn aangesloten. Voor klaslokalen zijn doorgaans drie toestellen per ruimte noodzakelijk.
3. Plafondunits zijn in twee uitvoeringen verkrijgbaar:
  - a) Compacte toestellen met geïntegreerde geluiddempers en luchtopeningen, waarvan het nominale debiet met het oog op de luchtstroom in de ruimte en de akoestiek op 150 tot 300 m<sup>3</sup>/h is begrensd.
  - b) Vlakke toestellen, die onder het plafond een kamerdiepte van vier tot zeven meter voor geluidsdemping en luchtverdeling gebruiken.

### Plafondunit geschikt voor renovatie

De LTG gevelventilatie-unit Univent® type FVS is een plafondtoestel met een compacte bouwvorm. De unit bestaat uit de volgende onderdelen: weerbestendig rooster, overgangsluchtkanaal, ventilatietoestel, compacte geluiddemper en luchtaansluitingsmodule. Tot de geluiddemper is de unit circa vier meter lang. Het toestel is 434 millimeter hoog en 833 millimeter breed. Het weer-

bestendig rooster van de FVS combineert de voordelen van een regeninslagvrije scheiding met een vrijwel kortsluitvrije scheiding van buiten- en afvoerlucht. Een speciale afvoerluchtgeleiding voorkomt kortsluiting tussen aangrenzende ruimten en het aanzuigen van buitenlucht uit de gevelgrenslaag. (Bij het geveloppervlak kan de buitentemperatuur door de zon stijgen van 3 tot 5 K.)

Een overgangsluchtkanaal koppelt de unit van de gevel los en kan aan de omstandigheden ter plaatse worden aangepast (bijvoorbeeld de aanwezigheid van moerbalken). Dit overgangskanaal kan indien nodig met een geluiddemper voor afvoerlucht worden uitgerust. Op het ventilatietoestel is een compacte coulissengeluiddemper aangesloten. Hiermee kan het geluidvermogensniveau bij een luchtdebiet van 600 m<sup>3</sup>/h op 43 dB(A) worden begrensd. Het is mogelijk een geluidsdruk van minder dan 35 dB(A) te bereiken met een voor grote klaslokalen typische gemiddelde ruimtedemping van 8 tot 10 dB (aanbevolen nagalmtijd conform DIN 18041).

De energiebehoefte wordt verder verlaagd door isolatieschalen met een dikte van veertig millimeter, die ook een warmte-isolerende functie hebben.

Een andere bijzonderheid is de gecombineerde afsluit- en regelklep, die bij stroomuitval automatisch de buiten- en afvoerluchtopening luchtdicht afsluit. Na het uitschakelen gebruikt de unit enkele minuten secundaire lucht (honderd procent retourlucht) om de eventueel vochtige warmteterugwinunit en buitenluchtfilter te drogen. De klep voor secundaire lucht wordt bij een lage buitentemperatuur zodanig geregeld dat de warmteterugwinunit

niet kan bevriezen. Het basismodel wordt zonder naverwarmer geleverd. De statische ruimteverwarming moet vervolgens de benodigde ventilatiewarmte als gevolg van ontbrekende interne warmtelasten (personen) aanvullen.

Het hoge percentage retourwarmte (83 procent) is een belangrijke voorwaarde om af te zien van naverwarming in het ventilatietoestel. De gevelventilatie-unit Univent® type FVS regelt de temperatuur van de aanvoerlucht op een vooraf ingestelde waarde en gebruikt de vrije koeling door regeling van een bypass-klep, die de aanvoerluchtstroom langs de warmteterugwinunit leidt. Een fijnfilter aan de aanvoerluchtzijde (F7) verwijdert meer dan 82 procent van het fijnstof (PM10) uit de buitenlucht. Een afvoerluchtfilter (F5) zorgt ervoor dat de warmteterugwinunit slechts om de paar jaar hoeft te worden gereinigd. De filters hebben een levensduur van één jaar bij een gebruikelijke buitenluchtbelasting en voldoen hiermee aan de bepalingen comfort VDI 6022.

## Elektrisch aandrijfvermogen

Bij een nominaal debiet van 600 m<sup>3</sup>/h hebben beide ventilatoren slechts 140 W aan elektrisch aandrijfvermogen nodig. Dit komt per ventilator overeen met een SFP-waarde van 420 W/(m<sup>3</sup>/s), wat conform DIN EN 13779 overeenkomt met de beste klasse SFP1. Beide ventilatoren verbruiken 0,23 W/(m<sup>3</sup>/h), waarmee ze circa vijftig procent onder de grenswaarde van 0,23 W/(m<sup>3</sup>/h) van de Duitse grenswaarden liggen. Indien het elektrisch vermogen in verhouding tot de warmteoverdracht wordt geplaatst, is de FVS-unit bij een binnentemperatuur van 20°C en een buitentempera-

tuur van 0°C in staat met 1 W stroom 23 W warmte over te dragen.

De LTG Aktiengesellschaft raadt voor klaslokalen een CO<sub>2</sub>-regeling aan, die de FVS-unit afhankelijk van de gemeten luchtkwaliteit (CO<sub>2</sub>-concentratie) automatisch in- en uitschakelt. Zodoende wordt een minimale bedrijfstijd van een jaar gewaarborgd en is het niet langer mogelijk de in de ruimte aanwezige schakelaars verkeerd te bedienen.

In kleuterscholen kunnen ook bewegingsmelders worden aangebracht, waarop een inschakelvertraging en vaste nalooptijden kunnen worden ingesteld. Naventilatie voor het afvoeren van de overdag opgeslagen warmte dient vanaf de centrale locatie te worden vrijgegeven. De FVS-unit bepaalt zelf het inschakelpunt en de ventilatieduur en voorkomt dat de ruimte bij te lage buitentemperaturen afkoelt.

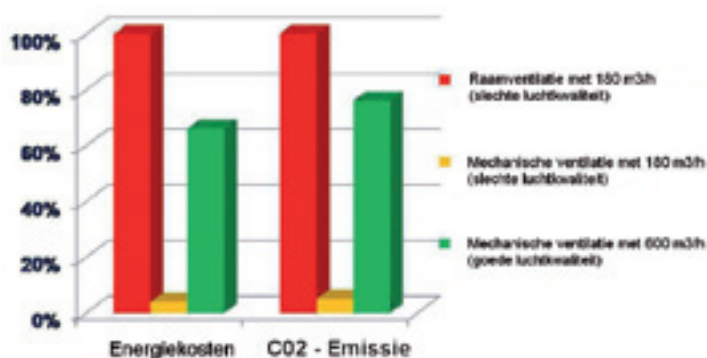
De Univent® Typ FVS kan in een plafondpaneel worden ingebouwd. De holle ruimte dient als aanvoerluchtplenum. Hooginductieve LTG lijnroosters verdelen een aanvoerluchtstroom van 600 m<sup>3</sup>/h over een breedte van vijf tot acht meter tochtvrij in de ruimte.

Een andere variant is de FVS voor zichtmontage. Het aanvoerluchtkanaal met de aanvoerluchtelementen is aan de voorzijde van de unit aangebracht en makkelijk toegankelijk voor reiniging. De unit wordt in geval van onderhoud aan de onderzijde geopend. In een andere uitvoering kunnen LTG-wervelluchtopeningen in het zicht of als oplossing voor verlaagde plafonds worden aangesloten.

## Samenvatting

Met de LTG gevelventilatie-unit Univent® type FVS hebben opdrachtgevers de beschikking over een systeemoplossing die niet alleen de kwaliteit van de binnenlucht aanmerkelijk verbetert (en zodoende een beter concentratie- en prestatievermogen mogelijk maakt), maar ook een aanzienlijk energiebesparingspotentieel biedt.

Vergelijk tussen vrije en mechanische ventilatie van een klaslokaal bij 0 grad C buitentemperatuur



CO<sub>2</sub>-verlaging en daling van het energieverbruik

## Meer informatie:

Opticlimate Systems BV  
Leeuwerikstraat 110  
3853 AG Ermelo  
T: 0341 493969L  
www.opticlimate.nl