

# INTEGRATED VENTILATION AND FREE NIGHT COOLING IN CLASSROOMS WITH DIFFUSE CEILING VENTILATION

Christian Anker Hviid, Ass. Prof,  
Department of Civil Engineering;  
cah@byg.dtu.dk

**KEYWORDS:** Ventilation, night cooling, CFD, simulation, heat transfer, building design

## **ABSTRACT:**

Diffuse ceiling ventilation utilizes the acoustic suspended ceiling to distribute air in a classroom. Ventilation air is supplied to the space above the ceiling which acts as a pressure chamber. The distribution acts through cracks in the suspension system carrying the tiles and/or holes in the porous acoustic tiles. Research has shown good performance in terms of ventilation effectiveness which is comparable to mixing ventilation and low pressure drop. However, supplying air via the pressure chamber provides direct access to more thermal mass in the room and therefore increased night cooling potential. The paper investigates numerically the performance in terms of indoor thermal climate and energy consumption for heating and cooling. The heat transfer coefficient in the pressure chamber is calculated with CFD and dynamic building simulation software is used to assess whole-year performance. The results show effective heat transfer and better performing night cooling with fewer hours with high temperatures. Consequently, the diffuse ceiling may operate as an integrated element for ventilation and night cooling.

# INTEGRIERTE BELÜFTUNG UND GRATIS NACHTKÜHLUNG IN KLASSENZIMMERN MIT DIFFUSER DECKENLÜFTUNG

Christian Anker Hviid, Ass. Prof,  
Department of Civil Engineering;  
[cah@byg.dtu.dk](mailto:cah@byg.dtu.dk)

KEYWORDS: Belüftung, Nachtkühlung, CFD, Simulation, Wärmeübertragung, building design

## ABSTRACT:

Diffuse Deckenlüftung nützt die abgehängte Akustikdecke für die Belüftung von Klassenzimmern. Luft wird in den Deckenzwischenraum der wie eine Druckkammer wirkt geblasen. Die Verteilung erfolgt entweder über Spalten im Aufhängesystem oder über die porösen akustischen Kacheln. Untersuchungen zeigen gute Ergebnisse bei der Belüftungseffizienz und wenig Druckverlust, vergleichbar mit Mischbelüftung. Belüftung über die Druckkammer bietet direkten Zugang zu mehr thermisch wirksamer Masse und dementsprechend mehr Nachtkühlungspotenzial. Der Beitrag untersucht numerisch die Performance hinsichtlich Raumklima und Energieverbrauch für Heizung und Kühlung. Der Wärmedurchgangskoeffizient wird mit CFD berechnet und dynamische Gebäudesimulationssoftware wird für die Jahresbilanz verwendet. Die Ergebnisse zeigen effektive Wärmeübertragung und bessere Nachtkühlung mit weniger Überhitzungsstunden. Somit kann eine diffuse Decke als integriertes Element für die Belüftung und Nachtkühlung wirken.