

Denne rapport beskriver et demonstrationsprojekt, hvor en skolebygning med otte klasseværelser blev ombygget med et mekanisk balanceret ventilationssystem med en integreret adiabatisk fordampningskøleenhed. Specielt i tempereret klima kan fordampningskøling have et stort potentiale som en alternativ løsning til konventionelle køleteknologier, dels fordi markedet er umodent, dels fordi varmere somre øger kølebehovet. Ved at kombinere det med opsamling af regnvand passer løsningen godt til en fremtid med højere kølebehov, behov for klimaforebyggelse og -tilpasning og den overordnede bæredygtighedsdagsorden.

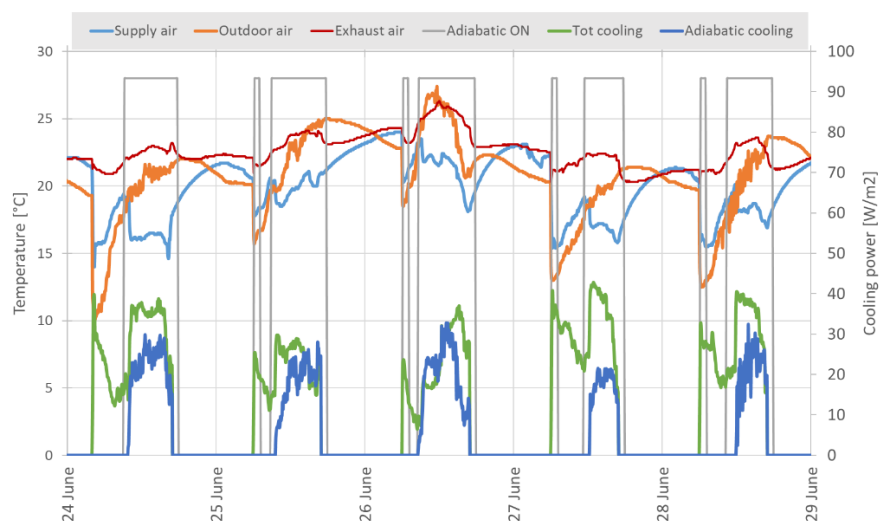
Køleenheden fungerer ved at opbevare, filtrere og sprøjte regnvand ind i fraluften. Vandet fordamper og afkøler fraluften. Derefter passerer fraluften igennem en innovativ korrosionsresistant plastvarmeveksler, hvorved varme overføres fra tilluften til afkastluften. På denne måde undgås indeklima-problemer forårsaget af befugtning af tilluften. Køleeffekten afhænger af hvor meget vand fraluften kan absorbere, dvs. mætningsgraden af fraluften når den returnerer fra bygningen. Mætningsgraden afhænger af vandindholdet i udeluften, fugtkilder i bygningen og størrelsen af luftskiftet, og er dermed variabel set over tid.

Denne undersøgelse rapporterer om et demonstrationsprojekt med resultater fra maj og juni 2019. Resultaterne viser, at ventilationsaggregatets specifikke elforbrug steg med ca. 500 J/m³ (ca. 40%) når kølevandspumperne var aktiveret. Andre komponenters elforbrug var ubetydeligt.

Den tilgængelige køleeffekt - afhængigt af fraluftens fugtighedsindhold - svingede i området 20-30 W/m².

Set over en samlet køleperiode fra maj til september (20 uger) vil den ekstra elektricitet til at drive den adiabatiske proces være ca. 6,0 kWh/m² pr. år. Forbruget af regnvand var ca. 1 m³/dag, når køleenheden var mest belastet. Et tilsvarende mekanisk kompressorsystem (COP_{gns}=3) ville bruge ca. 4,7 kWh/m², altså 22% mindre elektricitet. Til gengæld har kølegassen et betragteligt ekstra globalt opvarmingspotentiale på flere hundrede CO₂-ækvivalenter (eksempler: R134a: 1430 CO₂-ækviv, R32: 675 CO₂-ækviv), som regnvand ikke har.

Resultaterne viser, at implementering af fordampningskøling med opsamlet regnvand er et bæredygtigt alternativ med en acceptabel kølekapacitet og vandforbrug, at det dermed er konkurrencedygtigt med mekanisk kompressorkøling.



Figur 1. Den varmeste uge i juni 2019 er vist her. Den totale køleeffekt (grøn kurve) er beregnet ved forskellen mellem tilluft (supply air) og fraluft (exhaust air). Ud af den totale køleeffekt står den adiabatiske køleenhed for en andel (blå kurve).