

Anbefalinger for videre anvendelse af forskningsresultaterne

Hvad kan projektet bruges til?

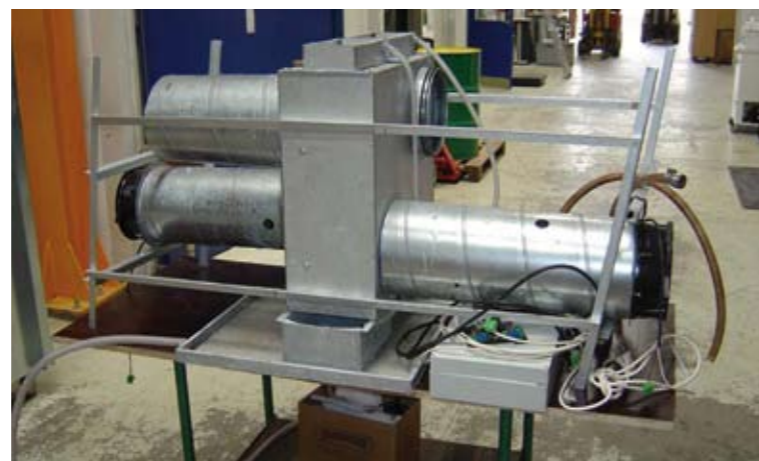
Den adiabatisk kølemetode kan implementeres umiddelbart af mange af udbydere af ventilationsløsninger. Teknologiens enkelte bestanddele er kommercielt tilgængelige i dag og vil kunne dække en meget stor del af kølebehovet i Danmark. Teknologien kan kombineres med traditionel køling, hvorved antallet af driftstimer på dette kan reduceres betydeligt.

Aktiviteterne omkring udviklingen af en væskebaseret sorptionsproces viste dog, at der er udfordringer, der skal løses, før konkurrencedygtige koncepter er færdigudviklet.

De primære er prisbillige varmevekslere og pumper, der kan modstå det meget korrosive miljø samt en fuldstændig sikker løsning til eliminering af medrivning af sorptionsvæsken.

Desuden er det anvendte vandvaskerkoncept med lodrette "procestårne" ikke anvendeligt af arkitektmæssige grunde. Et mere kompakt koncept skal findes/udvikles. Der er ikke fundet investeringsvilje for at føre produktudviklingen af selve sorptionsanlægget videre fra det nuværende stade.

Det anbefales, at der igangsættes et udrednings- og demonstrationsprojekt med henblik på at afmystificere de hindringer, der er for udnyttelsen af adiabatisk køling, design af nye løsninger og renovering af eksisterende. Potentialet for energibesparelser er nemlig helt givet meget stort.



Forste pilotanlæg for affugtningsprocessen.

Effekt:

Projektets store fokus på løsning af problemstillingerne omkring selve sorptionsprocessen (projektets overordnede formål) medførte, at det først var sent i den endelige udredning, at potentialet i fordampningskøling blev endeligt bekræftet. Men det er dog tydeligt, at besparelspotentialet ved adiabatisk køling er meget stort.

Resultaterne af projektet er indtil nu blevet formidlet gennem internationalt projektsamarbejde (IEA SHC Task 38) samt på De Dansk Køledage – og den opbyggede viden er blevet anvendt direkte overfor potentielle brugere bl.a. gennem Videncenter for HFC-fri køling.

Se www.hfc-fri.dk

www.elforsk.dk

Projektleder:

Lars Reinholdt
Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Århus C

E-mail: lars.reinholdt@teknologisk.dk
Telefon: 72 20 12 70
Web: www.teknologisk.dk

Projekt:

Titel: Væskebaseret sorptionsproces til anvendelse for termisk køling i bl.a. luftkonditioneringsanlæg
Nr.: 336-015
PSO Program 2004
Budget: 1.524.000 kr., hvoraf 1.085.000 kr. i tilskud fra Dansk Energi
Tidsplan: 01.01.2004 – 31.12.2007

Programkoordinator:

Forskningskoordinator
Jørn Borup Jensen
Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C
E-mail: jbj@danskenergi.dk
Telefon: 35 300 934
Web: www.elforsk.dk

PSO 2003

Elforsk - Forskning & Udvikling i effektiv energianvendelse

Væskebaseret sorptionsproces til termisk køling



Udvikling af en varmedreven sorptionsproces til luftkonditionering, baseret på en væskebaseret affugtningsproces efterfulgt af direkte fordampning af vand

Resumé:

Der er opstået en kraftig stigning i ønsket/behovet for aktiv køling af bygninger – dels på grund af nye byggemåder med megen glas og øget fokus på klima/komfort – dels på grund af it-/serverrum og mere elektrisk drevet udstyr. Med en kraftig forøgelse af elforbruget til følge.

I forbindelse med Bygningsreglement 2008, BR08, er der indført nye krav til bygningers energiforbrug, hvor elforbruget indgår med en faktor 2,5, mens varme indgår med faktor 1. Anvendelse af varmedreven køling frem for eldriven kunne være et middel til opfyldelse af energirammen – især i de områder, hvor der eksisterer et overskud af fjernvarme, man kunne udnytte.

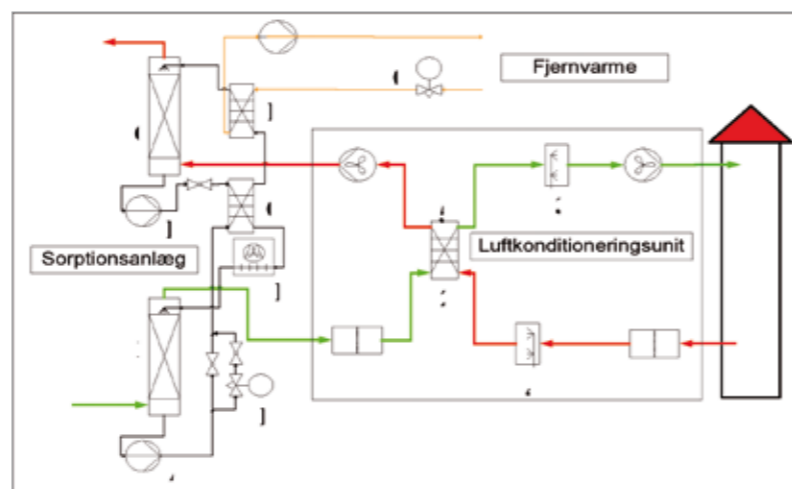
Projektet ønskede derfor at udforske muligheden for at anvende den kendte teknologi, adiabatisk befugtning, kombineret med en varmedreven affugtningsproces, med henblik på at nedbringe eller helt eliminere drift af de traditionelle køleanlæg, som sluger en masse strøm. Affugtningen af indsugningsluften skulle ske med en våd sorptionsproces.

Målsætning:

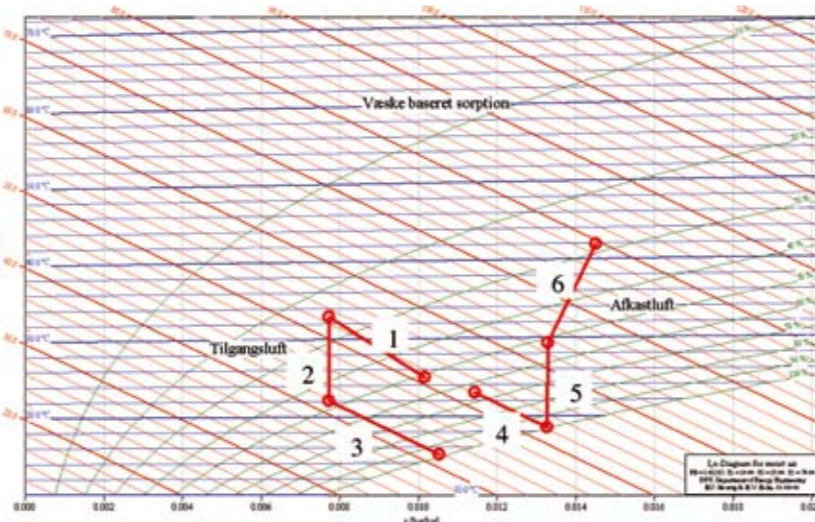
Målet med projektet var at udvikle en sorptionsproces, der kan (gen)installeres i mange eksisterende luftkonditioneringsanlæg uden risiko for legionella og ukontrollerbare kondensproblemer, give bedre indeklima og komfort – og nedbringe elforbruget med op til, teoretisk beregnet, 90 %.

Man ville udvikle en komplet luftkonditioneringsenhed med styringsstrategier for såvel vådsorptionsanlægget som det adiabatisk køleanlæg – og puste liv til diskussionen omkring krav til indeklima og komfort.

Desuden ville man sikre sig, at teknologien var let implementerbar – i et tæt samarbejde med ventilationsindustrien og –installatørerne. Og endelig ønskede man at stille resultaterne til rådighed for relevante projekterende og driftsansvarlige.



Princip for vådsorption med væskekedre. Afkastluftstrømmen anvendes til regenerering.



Procesforløb for vådsorption.

Adiabatisk køling gennem direkte fordampning af vand vil være tilstrækkelig til at opfylde behovet for luftkonditionering i hele eller næsten hele året i Danmark

Resultater:

Et luftkonditioneringsystem baseret på affugtning med en varmedreven, våd sorptionsproces og adiabatisk køling er udviklet og demonstreret. Og der er udviklet to simuleringsmodeller for henholdsvis ren adiabatisk køling og adiabatisk køling kombineret med sorption.

Gennemregning af det danske DRY_A referenceår viser, at adiabatisk køling vil være tilstrækkelig til at opfylde et behov for køling ved luftkonditionering i hele eller næsten

Processen:

Projektet bygger videre på aktiviteterne omkring udvikling af en sorptionsproces, baseret på et tørt roterende affugterhjul. Denne proces har en del ulemper, som imidlertid kan reduceres eller helt elimineres med indførelsen af en våd proces.

Projektgruppen bestod oprindeligt af:

- NOVENCO (producerer store luftkonditionerings- og ventilationsanlæg)
- EcoVent (producerer mindre luftkonditionerings- og ventilationsanlæg, samt højeffektive varmevekslere til veksling mellem ind- og udblæsningsluftstrømme)
- Københavns Energi (nu DONG), forsyningselskab og energirådgiver
- Batec (solvarmeanlæg)
- Solarvent (solcelledrevne bygningsløsninger)
- Teknologisk Institut (projektleder)

Tidligt i projektet blev det klart, at de primære problemstillinger og derfor den største del af projektets fokus ville være på udviklingen af den våde sorptionsproces. Batec og Solarvent valgte derfor ret tidligt at træde ud af projektet, da det først på lang sigt vil kunne bidrage til disse firmaers udvikling.

Projektet blev gennemført i sit oprindelige omfang, baseret på de resterende partnere.

hele året. Med andre ord kan kølebehovet dækkes helt eller delvist **alene** ved fordampning af vand – forudsat at der er overskudsvarme eller varme til billigere priser end el til rådighed.

Adiabatisk køleløsninger kan opbygges af standardkomponenter, der allerede anvendes i ventilationsindustrien, og det vil sikkert kunne eftermonteres på mange eksisterende ventilationsanlæg.

Indførelse af adiabatisk køling i eksisterende anlæg vil også kunne sænke driftstiden for en traditionel køleløsning betydeligt.

Ved krav om lavere indblæsningstemperatur bliver det nødvendigt også at foretage en affugtning af indsugningsluften ved hjælp af våd-sorptionsanlægget.

DRY standardår Trin 1: Tind = 21 °C, Tud = 23/45%RF											Antal tår	418		
Våd temperatur, udtrykt som forskel til den tørre temperatur (°C)											Antal	Antal		
Tør temp (°C)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	>=11		
32-33											1		1	
31-32													2	
30-31													4	
29-30													8	
28-29													15	
27-28													24	
26-27													36	
25-26													48	
24-25													60	
23-24													72	
22-23													84	
21-22													96	
20-21													108	
19-20													120	
18-19													132	
17-18													144	
16-17													156	
15-16													168	
Kun befugtning af indblæsningsluft (effektive 2%)														
Ikke behov for køling														

Udelukkende befugtning af indblæsningsluften. Indblæsningstemperatur 21°C uden krav til maksimal fugtighed: Den højeste fugtighed er ca. 14 g/kg, svarende til 90% RF ved 21°C lufttemperatur.

Eftermontering af adiabatisk køling i eksisterende anlæg er mulig og vil kunne sænke driftstiden på luftkonditioneringen betydeligt

Konklusion:

Analysen af, at elektrisk drevet køling erstattes med køling ved fordampning af vand evt. assisteret med varmedrevet affugtning af luften, **viser** meget stort potentiale i Danmark.

Den adiabatisk køleteknologi (der består af kommercielt tilgængelige komponenter) kan eftermonteres på eksisterende luftkonditioneringsanlæg med store besparelser på det traditionelle køleanlæg til følge.

Teknologien er allerede kendt i ventilationsbranchen og kan dermed let indføres bredt, forudsat at den udbredes og accepteres af de berørte parter.

Rentabiliteten i en sorptionsbaseret luftkonditioneringsløsning afhænger dog naturligvis stærkt af varmeprisen – eller den tilgængelige overskudsvarme.