

Kylteknik och förnybar energi i kontorshus

En av pusselbitarna i branschens omställning till nära-nollenergi (NNE)-byggnader är att hitta hållbara lösningar för hur den lilla mängd kyla som behövs kan tillgodoses. Denna förstudie har undersökt förutsättningarna för kylteknik baserad på förnybara energikällor i svenska kontorshus. Solel-driven kompressionskyla har jämförts med solvärmedriven absorptionskyla som alternativ för att möta behovet av komfortkyla. Slutsatsen är att solel-driven kyla är överlägsen solvärmedriven kyla ur både energieffektivitetssynpunkt och med hänsyn till enkelhet i drift och styrning.



Fotot visar en detalj från byggnaden Dreieck GHC i Schweiz, ett passivhus-kontor med hög andel förnybar energi från solfångare, solceller och marklager. (foto: Reinhard Zimmermann, Adliswil).

Bakgrund

I det EU-direktiv som syftar till att öka andelen NNE-byggnader framgår att dessa byggnader ska ha mycket hög energiprestanda (Europaparlamentets och rådets direktiv, 2010). Dessutom krävs att den energi som tillförs dessa byggnader i hög grad ska utgöras av förnybar energi, inklusive förnybara energikällor på plats eller i närheten.

Mycket arbete har utförts kring att minska energianvändningen, och då särskilt värmebehovet, i våra byggnader. Medan värmeanvändningen i svenska kontor generellt sett minskar, så ökar kyl- och elbehovet. Nyligen presenterades en licentiatavhandling om energieffektiva kontorsbyggnader med fokus på att även reducera behovet av kyla (Flodberg, 2012). Däremot finns det få utredningar kring hur det resterande kylbehovet ska tillgodoses för att uppfylla direktivet.

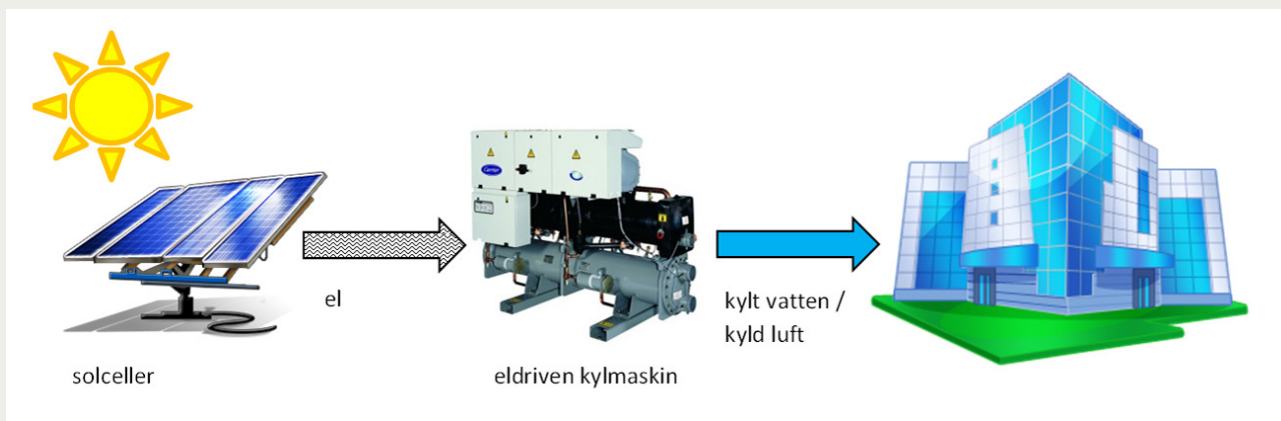
Syfte

Syftet med studien har varit att inventera tillgängliga kyltekniker samt undersöka vilka förutsättningar som råder kring olika komfortkyllosningar baserade på förnybar energi i nybyggda kontorshus.

Genomförande

Med stöd från SBUF och NCC FoU har arbetet utförts av NCC Teknik. Genomförandet av projektet har huvudsakligen bestått av tre delar – teknikinventering, dimensionering samt illustrerande beräkningsexempel.

1. Teknikinventeringen har genomförts dels i form av övergripande litteraturstudier, dels genom avstämning med leverantörer och universitet. Dessutom har fastighetsägare inom BELOK ombetts att fylla i ett frågeformulär om kyllosningar och installationer av förnybar energi för sina nybyggda eller nyligen renoverade kontorshus. Därutöver har byggregler och styrmedel granskats gällande hur dessa behandlar lokal generering av förnybar el, värme och kyla.
2. För att undersöka rimligheten i att tillgodose ett kontorshus med kyla baserat på lokalt producerad el och värme från förnybara energikällor har sådana system dimensionerats för ett referenskontor som precis uppfyller energikraven för lokaler. De installationstekniska förutsättningarna grundar sig i resultaten från teknikinventeringen.
3. Utöver detta har illustrerande beräkningsexempel tagits fram för att visa på vilka kylteknikalternativ baserade på förnybar energi som framstår som mest energieffektiva givet olika förutsättningar.



Principskiss för en anläggning med soleldriven kyla, bestående av en solcellsmodul och en eldriven kylmaskin.

Resultat och slutsatser

Kyllösningar i kontorshus baserade på sol-, vind- och bioenergi är tekniskt sett fullt möjliga i Sverige – antingen med ett elbaserat system eller ett värmebaserat, eller en kombination av båda. Boverkets byggregler sätter inga direkta hinder för någon av dessa lösningar, men de främjar vissa förnybara tekniker (solenergi) genom att all producerad energi som momentant tas tillvara i byggnaden får räknas bort från den specifika energianvändningen, vilket inte tillåts för andra tekniker (exempelvis vindkraft).

Den samtidighet mellan behov och produktion som erhålls samtidigt med solenergi baserad komfortkyla, saknas för andra förnybara energitekniker. Med anledning av detta har studien fokuserat på solenergidriven kyla, som antingen produceras med en kombination av solceller och eldrivna kylmaskiner (enligt principskissen ovan) eller med solfångare och hetvattendrivna kylmaskiner.

Grova beräkningar för ett referenskontor visar att dess takyta är tillräcklig för en solkylanläggning som ska kunna möta komfortkylbehovet, oavsett om denna anläggning är baserad på sol eller solvärme. Illustrerande beräkningsexempel baserade på förutsättningar för nybyggda kontorshus i Sverige visar att soleldriven kompressionskyla har en klar energieffektivitetsfördel gentemot solvärmedriven absorptionskyla vid dagens prestanda för solceller, solfångare och kylmaskiner.

Soleldriven kyla har även en fördel gentemot solvärmedriven kyla med hänsyn till enkelhet i drift och styrning. Något förenklat kan sägas att byggnader som har installationer av både solceller och en eldriven kylanläggning har soleldriven kyla. Solvärmedriven kyla har fortfarande tekniska utmaningar att lösa på systemnivå, särskilt vad gäller optimering och styrning av sådana system. Det finns en hel del forskning inom området solvärmedriven kyla och flera hundratals installationer, varav de flesta i centrala Europa, Mellanöstern och Australien. Däremot finns fortfarande liten erfarenhet av installerade anläggningar i Sverige.

Studien har fokuserat på nybyggda kontorshus med normal energianvändning för komfortkyla (12 kWh/m² år, och ett kyleffektbehov på mellan 200 och 250 kW). När det i nybyggda kontorshus endast finns ett litet behov av aktiv kyla ställs krav på allt mindre kylmaskiner. För att kylmaskinerna ska erhålla en hög prestanda även i dellast, vilket är den huvudsakliga lasten för komfortkyla i

kontorshus i Sverige, ställs dessutom krav på varvtalsstyrning av kylmaskinerna. Priset för varvtalsstyrda kompressorer är förhållandevis hög för små kylmaskiner, men den tekniska utvecklingen som sker väntas leda till lägre och mer konkurrenskraftiga priser inom några år.

I dagsläget och troligtvis under en lång tid framöver kommer det att vara mer ekonomiskt att använda den producerade elen själv än att sälja den ut på nätet. Rätt dimensionering och driftoptimering är därför viktigt för att minimera överskottsel och öka kostnadseffektiviteten. Det skulle vara intressant att utföra detaljerade simuleringar av en solenergianläggning som en integrerad del av hela byggnadens energisystem. För att ge en korrekt bild av årsprestandan för en sådan anläggning behövs energisimuleringar på timbasis för att avspegla den stora inverkan av olika driftfall. Därtill vore det spännande att undersöka om komfortkylapplikationen, genom möjligheten till ett högt utnyttjande av den egenproducerade solenergin, skulle kunna bidra till en bättre ekonomi vid installation av solenergianläggningar.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Elsa Fahlén, NCC Construction Sverige AB, tel 031-771 52 04, e-post: elsa.fahlen@ncc.se

Kajsa Flodberg, NCC Construction Sverige AB, tel 040-31 70 46 e-post: kajsa.flodberg@ncc.se,

Eva Grill, NCC Construction Sverige AB, tel 031-771 50 79 e-post: eva.grill@ncc.se,

Litteratur:

- Kylteknik och förnybar energi i kontorshus – En förstudie (SBUF, projekt 12732, Fahlén, E. Flodberg, K. Grill, E.43 s). Tillgänglig från: www.sbuf.se
- Very Low Energy Office Buildings in Sweden - Simulations with low internal heat gains. Kajsa Flodberg, Licentiate thesis Report No EBD-T--12/14, 2012, Lund University.
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning).