

Ny prøvestand til luftsolfangere på DTU Byg

Solenergi udgør en udtømmelig forureningsfri energikilde som er frit tilgængelig overalt på jordkloden. Forskningsprojekter der sigter på teknologisk udvikling af nye såvel som eksisterende solenergianlæg er grundlaget for en stadig bedre udnyttelse og anvendelse af solenergi.

I de senere år er der kommet mere fokus på luftsolfangere. Forskningsprojektet Termisk solvarme der er gennemført i perioden 2010-2011, har til formål at etablere en prøvestand til afprøvning af luftsolfangere. Projektet er finansieret af Bjarne Saxhof fonden.

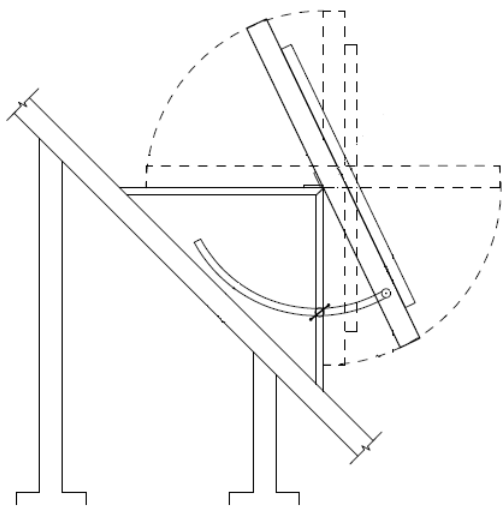
Luftsolfangere anvendes i stor udstrækning til fritidshuse hvor luftsolfangerens primære opgave er at ventilere med opvarmet udeluft når solen skinner. Behovet for opvarmning om sommeren er typisk ikke særlig stort, men om vinteren har sammenfaldet mellem ventilation og solindfald den fordel, at fugt ventileres ud af fritidshuset. Når luften i fritidshuset opvarmes ved solindfald gennem vinduer reduceres luftens relative fugtighed og fugt i vægge, møbler, tæpper etc. optages af rumluften. Uden ventilation forbliver fugten i huset, men hvis der ventileres med tør opvarmet luft udefra, ventileres fugt bort og efterlader et friskt og tørt indeklima.

Luftsolfangere kan også anvendes som solvægge/facadebeklædning og den producerede varme kan ikke bare anvendes til opvarmning, men også til køling (sorptionskøling) i mekaniske ventilationsanlæg.

Luftsolfangere findes i to grundlæggende versioner. I den ene version, som åbne solfangere der opvarmer frisk udeluft. I den anden version, som solfangere der indgår i lukkede kredsløb. Det er mere kompliceret at måle på en luftsolfanger i et lukket kredsløb end en åben luftsolfanger. Luftens termiske egenskaber er stærkt afhængige af fugtindholdet og trykforholdene i luften. Ved bestemmelse af den termiske ydelse af en luftsolfanger er der derfor behov for detaljerede målinger af luftens tilstand både ved indløb til og udløb fra luftsolfangeren foruden målinger af temperaturer, volumenstrøm, solbestrålingsstyrke og vindhastighed ved solfangeren. Ved at måle ved både indløb til og udløb fra luftsolfangeren kan der tages hensyn til om der forekommer infiltration ved eventuelle utætheder i luftsolfangeren hvilket vil have indflydelse på luftens tilstand og dermed luftsolfangerens ydelse.

Det er således væsentlig mere kompliceret at måle på luftsolfangere end på væskebaserede solfangere.

Figur 1 viser en principskitse samt et foto af den opbyggede prøvestand. Principskitzen er tegnet fra prøvestandens venstre side mens prøvestanden er fotograferet fra højre side. Prøvestanden vender mod syd og prøvestandens hældning kan indstilles mellem 0° svarende til vandret og 90° svarende til lodret. Til venstre i Figur 1 er hældningen på prøvestanden godt 45° mens den på fotoet er 90°. Prøvestanden er fri for skygger det meste af dagen hele året. I prøvestanden kan luftsolfangeres effektivitet bestemmes i henhold til gældende standarder.



Figur 1. Principskitse (til venstre) og foto (til højre) af luftsolfangersystemet.

Fordele for danske fabrikker

I dag må producenter af luftsolfangere sende deres solfangere til udlandet for at få lavet en testrapport der dokumenterer solfangerens egenskaber med hensyn til ydelse og holdbarhed. Luftsolfangerne sendes til akkrediterede prøvestationer hvor de bliver afprøvet i henhold til den europæiske norm, EN 12975. De akkrediterede prøvestationer der udfører certificerede prøvninger er blandt andet den svenske prøvestation SP i Borås, den schweiziske prøvestation SPF i Rapperswill og de tyske prøvestationer ITW i Stuttgart, ISFH i Hameln, ZAE i Bayern eller Frauenhofer ISE i Freiburg.

Det er dog både dyrt og besværligt for de danske producenter.

DTU Byg er ikke en akkrediteret prøvestation, men et Universitet der leverer forskningsbaseret undervisning.

Med den nye prøvestand for luftsolfangere kan DTU Byg tilbyde fabrikker uvildige prøvninger af luftsolfangere i henhold til gældende standarder samt samarbejde om produktforbedring og produktudvikling.

Samarbejdet kan foregå som et rekvireret arbejde hvor fabrikanten ejer rettigheden til alle resultater eller samarbejdet kan være et forskningsprojekt hvor alle resultater frit kan offentliggøres.

Eksempel på anvendelse af luftsolfangersystemet

Firmaet Venetian Solar ApS er i færd med at udvikle en energisolfanger med multifunktionalitet, herunder blandt andet en luftsolfangerfunktion. Som et led i udviklingsprocessen indgik firmaet en samarbejdsaftale med DTU Byg og effektiviteten af energisolfangeren blev målt i henhold til

gældende standard. Målingerne er foretaget i efteråret 2011 ved volumenstrømme i intervallet $63 \text{ m}^3/\text{h} - 200 \text{ m}^3/\text{h}$. Figur 2 viser energisolfangeren i DTU Byg's prøvestand.

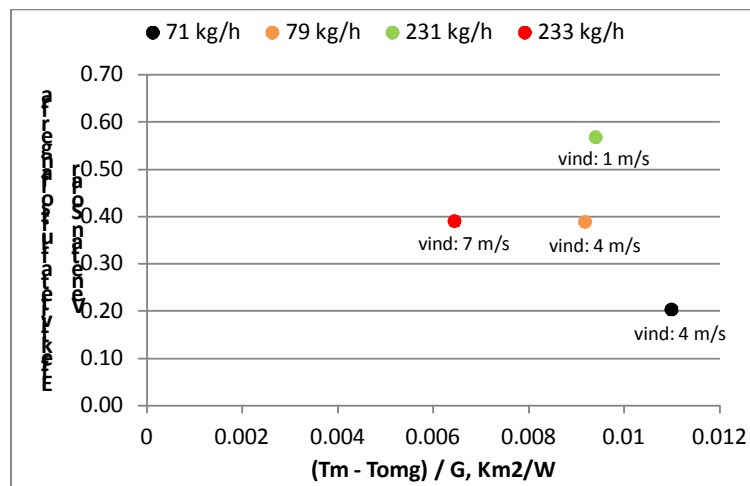


Figur 2. Billeder af energisolfangeren fra Venetian Solar ApS monteret på DTU Byg's luftsolfangerprøvestand.

Energisolfangeren er installeret med en hældning på 45° og orienteret imod syd (azimut = 0°). Energisolfangeren er 1 m bred og 2,2 m høj og har dermed et bruttoareal på $2,2 \text{ m}^2$. Energisolfangeren er opbygget af aluminium og består af en ramme med justerbare lameller. Hele konstruktionen er hul. I toppen på bagsiden af energisolfangeren er der en ventilator der suger udeluft ind igennem en slids nederst på hver lamel. Energisolfangeren er malet matsort, er helt uafdækket og har lille termisk masse. Energisolfangeren er således, i denne form meget påvirket af vejrforhold, især vindhastighed og solbestrålingsstyrke, og reagerer hurtigt når vejrforholdene ændrer sig.

Effektiviteten af energisolfangeren som funktion af temperaturdifferensen mellem energisolfangerens middeltemperatur og omgivelsestemperaturen delt med solbestrålingsstyrken er vist i Figur 3. Effektiviteten er vist ved forskellige massestrømme i kg/h og vindhastigheder i m/s . Det er ikke muligt at optegne en egentlig effektivitetskurve for luftsolfangere der anvender udeluften direkte som det er tilfældet her, men blot effektivitetspunkter ved forskellige driftsbetingelser.

Effektiviteten af den uafdækkede energisolfanger er stærkt influeret af både massestrøm og vindhastighed. Det ses at effektiviteten stiger når massestrømmen stiger og at effektivitetspunktet rykker til venstre på x-aksen. Det ses også at effektiviteten falder når vindhastigheden vokser og at effektivitetspunktet rykker til venstre på x-aksen. Et punkt med en massestrøm på ca. $230 \text{ kg}/\text{h}$ samt en vindhastighed på $4 \text{ m}/\text{s}$ ville således ligge på en ret linje mellem de to viste punkter med en massestrøm på ca. $230 \text{ kg}/\text{h}$ med høj og lav vindhastighed.



Figur 3. Solfangereffektivitet målt i september og oktober 2011.

Yderligere information om samarbejdsmulighederne fås ved henvendelse til: Elsa Andersen, email: ean@byg.dtu.dk, tlf.: 45251901 eller Simon Furbo, email: sf@byg.dtu.dk, tlf.: 45 25 18 57.

Referencer

- [1] Elsa Andersen: Prøvestand til luftsolfangere. BYG R-255, 2011. ISBN 9788778773371. Kan downloades fra <http://www.byg.dtu.dk/Forskning/hentned.aspx>.
- [2] Elsa Andersen: Afprøvning af energisolfanger med luftsolfangerfunktion fra Venetian Solar ApS. DTU Byg Sagsrapport SR 11-10. ISSN 1601-8605. Kan downloades fra <http://www.byg.dtu.dk/Forskning/hentned.aspx>.