ABC för

Luftsolfångare

Här får du en snabb överblick på vad som orsakar fukt i olika byggnader t.ex, villor med källare och hus som står obebodda delar av året.

Denna beskrivning gäller först och främst för hjälp med avfuktning med hjälp av luftsolfångare och inte för uppvärmning eller ersättning till befintlig uppvärmning. Beskrivningen är för att förstå hur en luftsolfångare kan hjälpa till med att lösa fuktproblem.

Det finns ett antal olika förutsättningar/villkor som behöver uppfyllas för att det ska fungera korrekt.

Ifall du vill veta mera - så läs här

SolarVenti aug. 2018

Skillnad på uppvärmning av avfuktning av lokaler.

Det är stora skillnader på avfuktning och uppvärmning, som du kommer förstå i följande text.
I ett uppvärmt hus är det inte samma risk att det uppstår oönskad kondens, så som det gör i ouppvärmda hus, så denna text handlar om de senare.

Varför blir det fukt i huset?

Nu tänker vi inte på orsaker som är beroende på läckage i tak eller annat, utan på fuktens ackumulering som uppstår bara genom att ett hus står oanvänt och kallt på vintern.
För att helt förstå detta är det bäst att förstå hur mycket fukt/vatten luft kan innehålla vid en viss temperatur.
Detta finns i de fysikaliska lagar som finns beskrivna längre ner i detta dokument. Om du förstår detta är det lättare att räkna ut vad som behövs för att undvika fuktproblem.

Relativ och absolut fukt, vad är skillnaden?

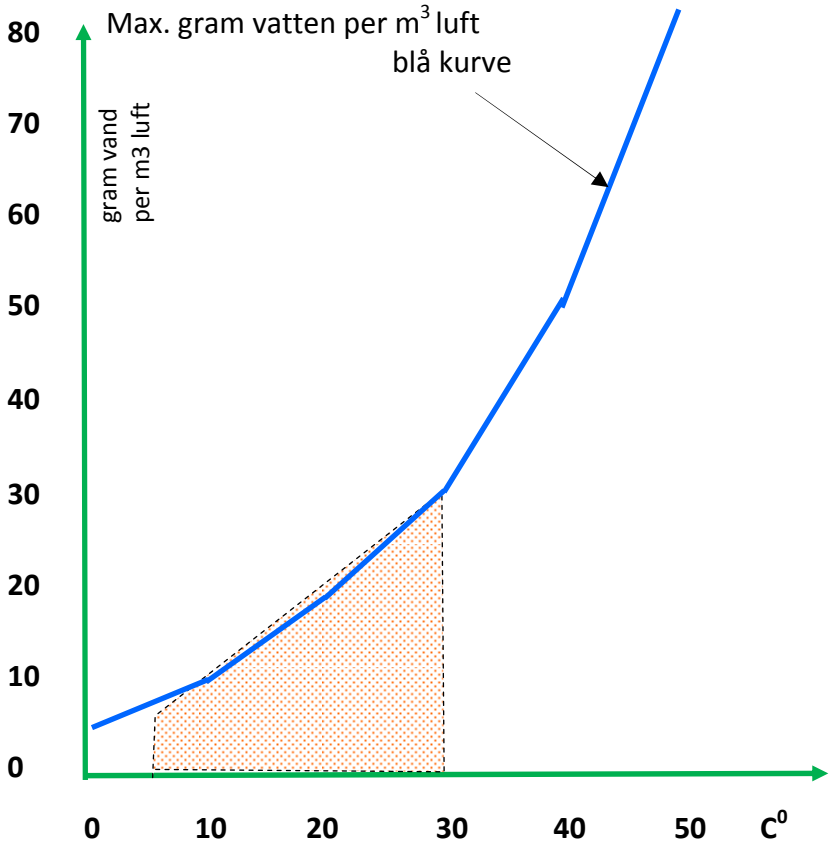
Detta är mycket viktigt att förstå! Man känner till och mäter nästan alltid i **relativ fuktighet** (RF), men detta säger faktiskt inte något om hur mycket vatten det faktiskt är i luften.

Om man mäter 60% RF (relativ luftfuktighet), men det är bara 5^{0}C ja, då är det ca 4 gram vatten i en m^3 luft.

Om det var 30^{0}C när du mätte 60% RF, då var det 18 gram vatten i samma mängd luft (1 m^3), dvs en skillnad på 4-5 gånger.

Så de 60% säger i sig själv ingenting, utan att veta temperaturen.
Luft kan inte innehålla t.ex. 110% fukt utan max 100%.
När luft uppnår 100% uppstår det som man kallar daggpunkt.

Men kom ihåg att varm luft kan innehålla mer fukt än kall luft.
De exakta siffrorna för detta kan ses i schemat sist i detta dokument. Bilaga 1, i detta häfte.



Ett lustigt och tursamt sammanfall

Luften kan inte innehålla mer vatten per m^3 än t.ex. 30 gram vid 30 C^0 värme. Det är vid 100% relativ fuktighet.

Uppstår det mer fukt, ”faller det ut” som kondens eller fukt som sugs upp av kringliggande material, väggar, tak, mattor och möbler.
OBS! Det är ett viktigt sammanträffande mellan temperatur och max fuktinnehåll mellan 5-30 C^0. Det är nästan samma tal i detta intervall, som också är den vanligaste temperaturskillnaden mellan inne och ute. Det är alltså enkelt att komma ihåg.

Annat viktigt:
När temperaturen stiger 11 grader fördubblas förmågan att bära vatten. Stiger temperaturen ca 22 grader fyrdubblas denna förmåga.
Är temperaturen bara 50^{0}C kan den innehålla ca 83 gram vatten.
Det är inte underligt att en hårtork fungerar så bra, när värmen är tillslagen. Detta betyder att värme är helt avgörande för att suga ut vatten ut väggar, tak, mattor och möbler etc.
Sakkunniga inom byggnation och ingenjörer avråder bestämt att blåsa in varm luft i t.ex en kall källare. Man kan också se i diagrammet vad som händer när 30^{0}C varm luft med 60% fukt möter en kall vägg på ca 10^{0}C.
Den varma luften innehåller ca 18 gram vatten/m^3. När den kyls ner till 10 grader faller ca 50% ut som fukt och kondenserar på väggen.
Det är en viktig skillnad när vi talar om luftsolfångare.

Luften är inte bara varm - den är <u>extra uppvärmd</u>, vilket gör att den kan innehålla mer fukt än den faktiskt gör. Under avsnittet om avfuktning av källare kan man läsa mer exakt om varför det låter sig göras för att undvika den farliga kondenseringen, när man gör det riktigt m.h.t. luftgenomströmningen.

Kondenseringsproblemet

Detta är mycket viktigt att förstå. Alla känner till det t.ex från dagg på gräsmattan när solen går ner och det blir kallare på kvällen. Vad är det som händer?

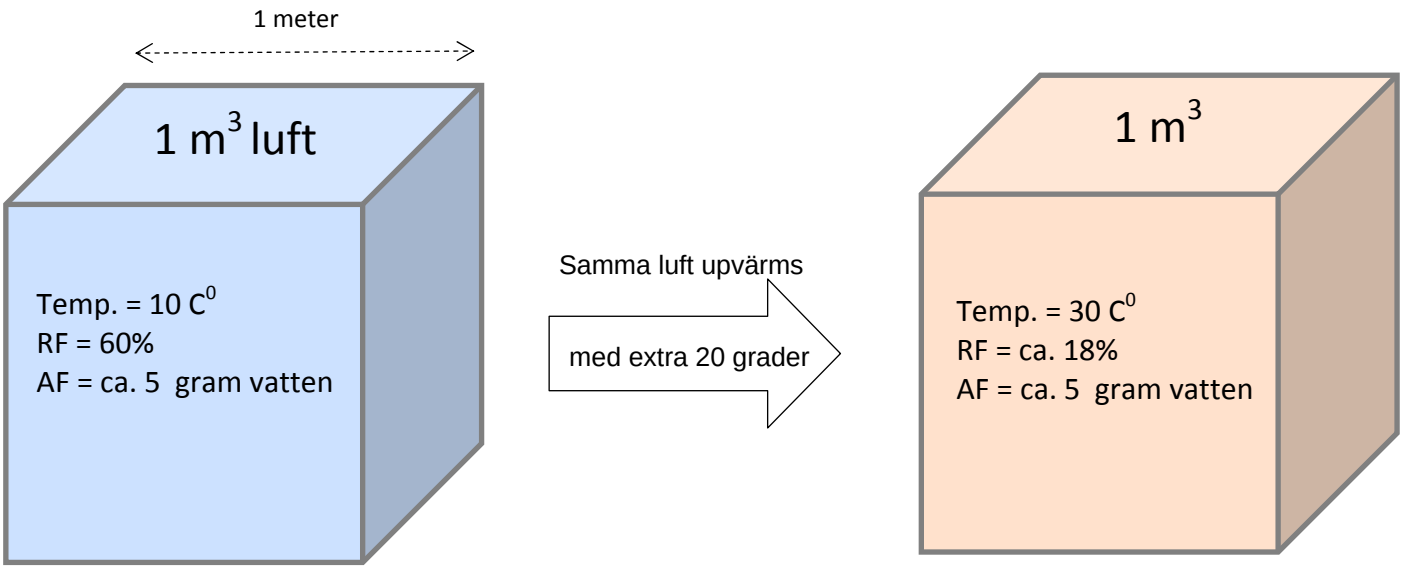
När luften är t.ex. 25C^0 vil den ofte innehålla 20 gram vatten per m^3; men när den kyls ner til 5 C^0, kan den bara innehålla ca: 6 gram vatten.
Så vad händer med de extra 14 gram vatten? Ja de sätter sig som vatten droppar på t.ex ett spindelnät, Ja de sätter sig t.ex. här

Om man bara släpper in varm sommarluft in en kall källare händer ungefär samma sak

Detta ska man därför normalt inte göra. Det räcker med att det är bara 5 grader varmare ute än i källaren för att det finns en risk för kondensering.

Det är här som luftsolfångaren kommer in i bilden, då den värmer upp luften extra – och så kan den plötsligt ta upp långt mer fukt i sig.

Därför ska man vara på sin vakt



Luften innehåller samma mängd fukt - men den kan nu ta upp mer fukt.

En typisk situation för en luftsolfångare

En dag på våren eller hösten med lite sol. Utetemperaturen är 10C^0

Luftsolfångaren drar inte ut någon fukt ur luften men den värmer upp luften med t.ex. 20 - 25 grader.

Den får en relativ fuktighet (RF) att sjunka från 60% till ca. 18% p.g.a. uppvärmningen. Detta gör att den inblåsta luften är så torr att den drar åt sig en del fukt innan den blir nedkyld och kan nå daggpunkten igen.

Det vill säga att om man har tillräckligt med utsug/undertryck så den gamla luften kan blåsa ut, följer fukten med ut.

Läs mer på nästa sida.

Exakt siffra för fukt i luft

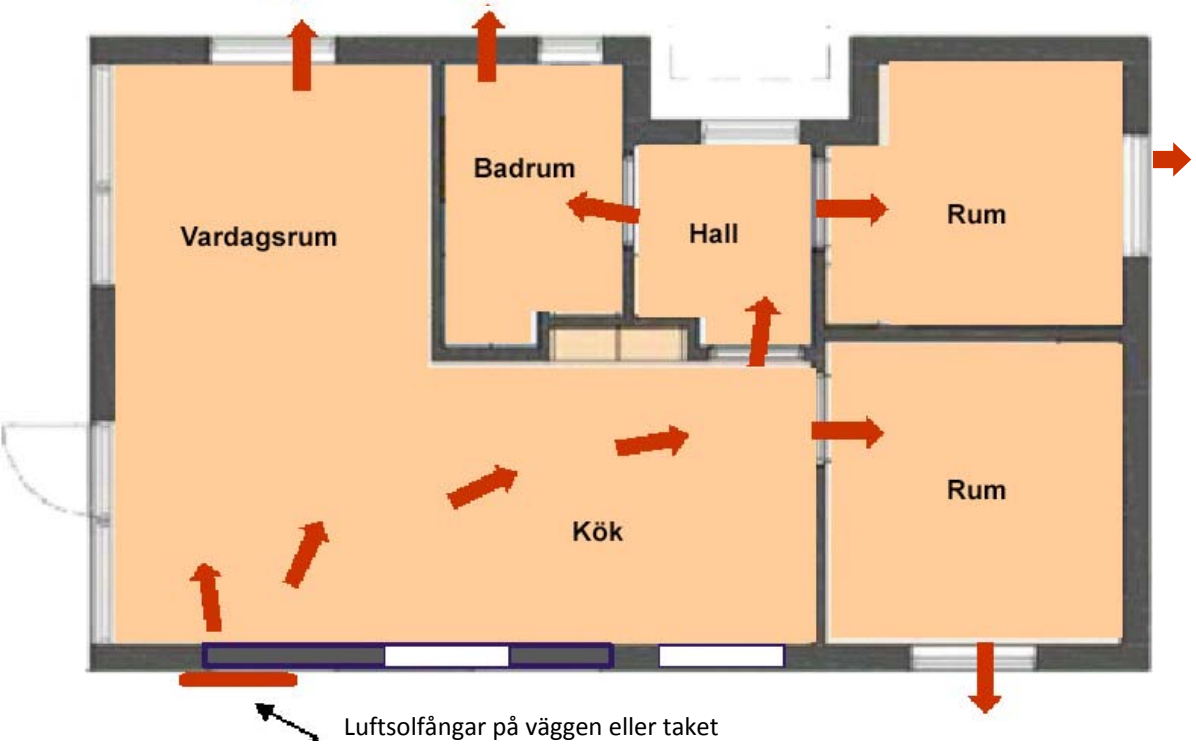
Om du gärna vill se helt precis hur mycket fukt det är i luften vi varje temperatur och relativ fuktprocent kan du se det i bilaga 1.

Här är det satt siffror på det.

Luftsolfångare till ett fritidshus/ sommarstuga/ kolonistuga

Står huset helt ouppvärmt hela vintern finns det en tumregel som säger: Solfångaren bör kunna byta all luft på under 1½ timma.
D.v.s. ett hus på 70 m^2 med 2,30 i takhöjd innehåller 160 m^3 luft
Solfångaren bör kunna ge ca: 100 – 110 m^3 luft per timma för att vara på den säkra sidan.

Luftsolfångare placerad på vägg.



Fuktig luft kommer ut genom sprickor eller ventiler i fönster eller badrum och kök.

Låt dörren stå öppen mellan rummen. Stäng eventuella spjäll till skorstenen ifall det står en spis/ugn nära inblåset.

Var sitter fukten?

Hur mycket fukt kan det vara i ett hus på 60 m^2 ifall det bara är 5 C^0?
Huset har ca: 160 m^3 luft.

Varje m^3 luft kan ved 80% RF innehålla ca: 5 gram vatten, så det ger sammantaget 5 x 160 gram = 0,8 liter vatten. Resten blir bundet i husets trä eller mur mm, och det kan vara flera hundra gånger mer.
Trävirke bör inte innehålla mycket mer än ca: 14% av sin vikt som vatten. När det blir över 20% är det risk för mögel.

Ifall huset har 5 ton trä i väggar och inventarier kommer vatten snabbt kunna utgöra över 500 kg av detta. Det är alltså här fukten sitter.

Dokumenterat för reellt luftflöde är viktigt

Om reklam för en mindre anläggning/panel säger att den klarar att ventilera en volym på t.ex 150m^3 ska man vara försiktig och fundera en extra gång om det stämmer. Det har kanske inget med det reella flödet att göra, utan bara den luftmängd som fläkten täcka när det inte är något motstånd. Kanske täcker den bara 1/5.del av anläggningen. Då kan det bli helt fel.

SolarVenti har låtit sin SV14-solfångare testas under en speciell metod kallad ETV, där uppskattningar om våra uttalanden också håller. Se rapport i bilaga 2.
Med det luftflöde som anläggningen tillhandahåller bevisar rapporten att vi kan hålla ett hus på ca. 70 m^2 fritt från skadlig fukt hela året.
Om man reducerar luftflödet betydligt kommer det däremot att hända att fukten vid många tillfällen helt enkelt inte kommer ut ur huset innan den kondenserar igen. Helt enkelt för att luften blir avkyld igen – typiskt i de bortersta sovrummen – där det sker en fuktansamling med senare risk för farligt mögelbildning.
Se mera om detta fenomen under nästa avsnitt om källarfukt.

Luftsolfångare till källare

Handlar det om en uppvärmd källare bör luftsolfångaren kunna byta all luft på under en timma.

Dvs en på 50 m2 med 2,20 meter till taket innehåller 110 m3 luft.Solfångaren bör kunna täcka ca: 110 m3 luft per timma för att vara på den säkra sidan.

Varför snabbare luftskifte?

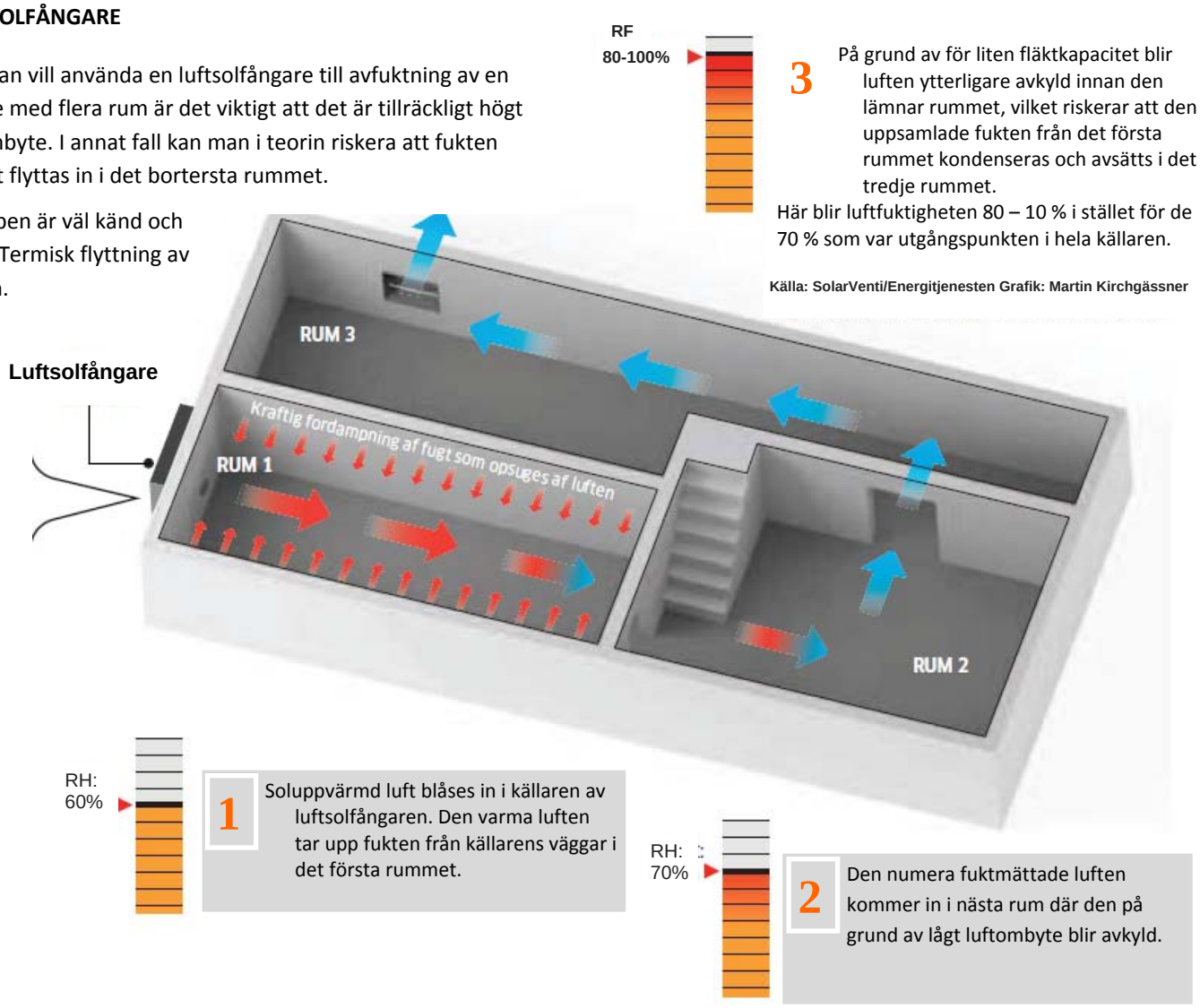
Det finns fler skäl. De tjocka kalla betongväggarna utgör en särskild risk för kondensbildning.
Vi kan ju inte värma upp dem enbart med några få timmars solsken. Det är normalt inte heller någon hjälp att hämta från sol genom fönster i en källare. Därför kräver det en speciell teknik och styrning för att lösa problemet.

Vad händer vid för litet luftombyte?

STOR LUFTOMSÄTTNING ÄR VIKTIGT VID ANVÄNDNING AV LUFTSOLFÅNGARE

Om man vill använda en luftsolfångare till avfuktning av en källare med flera rum är det viktigt att det är tillräckligt högt luftombyte. I annat fall kan man i teorin riskera att fukten enbart flyttas in i det bortersta rummet.

Principen är väl känd och heter Termisk flyttning av vatten.



Det framgår rätt tydligt av denna förklaring, som framfördes i ”Ingenjören” i augusti 2015.

Viktiga Punkter:

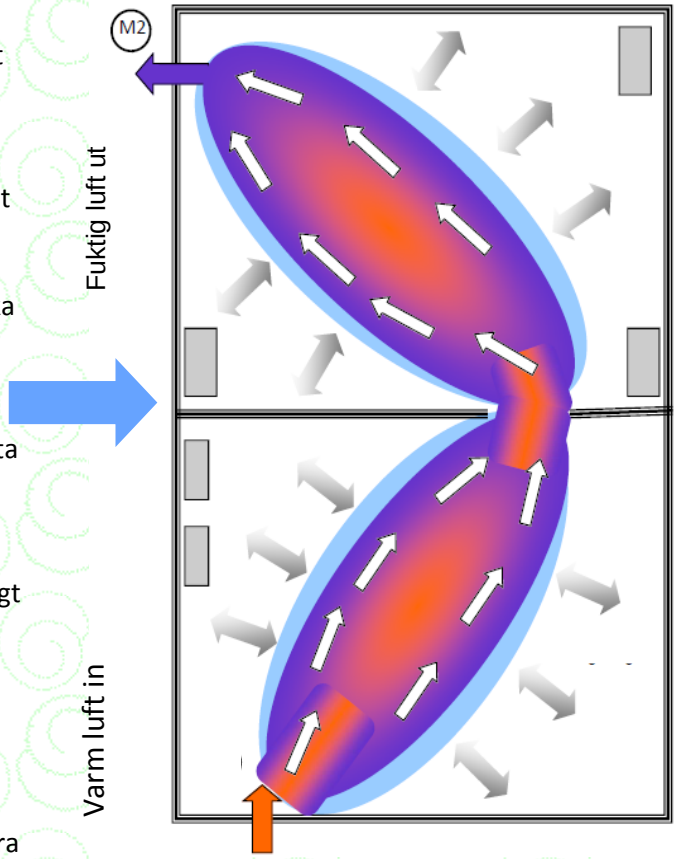
En källaranläggning bör alltid kombineras med en liknande utsugning – eventuellt fördelat på flera fläktar, så att luften kan påverka de viktigaste rummen.

- Ha alltid utsugning i de fuktigaste rummen.

Under varma somrar rekommenderas att suga ut från takhöjd i källare – och inte från golvhöjd.
I ouppvärmda källare bör man inte använda värmeåtervinning, då det faktiskt ökar risken för kondensbildning.

Hur undgås snabb nerkylning av luften?

De nästa iskalla väggarna i en källare är en stor utmaning när det är varmt ute med höjt absolut fuktinnehåll i luften. Normalt kommer kondens ögonblickligen att bildas om man t.ex. enbart öppnar ett fönster.
Vi rekommenderar ett luftombyte på max. en timma – men reellt går det annorlunda till för att lyckas.
Vi byter närmare 1/3 av luften ca: 3 gånger per timma. Så luftvandringen ser närmast ut som bilden till höger. Det är ganska enkelt inte ”ett råd” att röra på väggaren mer än högst nödvändigt. På så sätt undgår man för snabb avkylning och dimbildning.
Bilden visar att man kan endast avfuktar en del av källaren i första omgången
– och undgår del flesta väggarna. När anläggningen inte går kommer det att bli en utjämning av fukten i rummet så helheten skall bli torkad. Vid mycket svåra tillfällen kan det vara nödvändigt med extra värme i perioder.
En anläggning bör kunna köra i intervaller under natten, då det absoluta fuktinnehållet är minst under sommaren.
Kombinationen av värmtillförsel under dagen och körning några gånger under natten har visat sig mycket effektiv.
SolarVentis styrning (SControl) kan avbryta driften ifall det inte sker en reell avfuktning som är meningen. Dessutom har den flera



Luftsolfångare till garage

Stängda garage skiljer sig från både sommarstugor och källare på viktiga punkter. Här kommer det ofta in en dyblöt eller snötäckt bil på kvällen, där det absolut inte finns någon sol till en solfångare.
Dessutom kan bara vara gjorda i endera trä, mursten eller betong, som suger åt sig fukt mer eller mindre bra.

Kräver en särskild lösning

Är garaget byggt i trä med en fuktabsorberande yta kan detta nyttjas till att utjämna fukten på kort tid. Däremot kan hård betong med fuktavvisande yta vara en större utmaning.
En kombination av luftsolfångare och en styrning, som kan nyttja bilens motorvärme, är det ideala. Det kan man med SolarVenti’s SControl.

Vad händer i ett garage?

Det kan sitta flera liter vatten på en våt bil. Detta vatten förångas ut i rummet på kort tid.
De första gångerna på hösten går det kanske bra, men efter hand kan väggar, golv och tak inte klara mer fuktpåverkan, och den uppstår mögel.
En luftsolfångare kommer löpande att minska fuktnivån, men är väggarna våta och t.ex. målade med vattentät yta. Kommer man snabbt att överstiga de farliga 75 % fukt. SolarVenti har löst detta genom att låta systemet köra så snart det sker en plötslig ökning av fukten – och det oavsett att solen inte skiner. I stället för solens värme nyttjas bilens motorvärme som typiskt kan utgöra 3-4 kWh under avkylningen. Systemet kräver lite ström från nät eller batteri, men endast för ca: 50 kronor per år.

Luftsolfångare för containrar

Hör bör man notera följande skillnader:

- Är containerns isolerad?
- Är den klädd med trä eller metall på insidan?
- Vad innehåller den?
- Står den i solsken eller i skugga?
- Var står den geografiskt?
- Hur ofta öppnas den? Och mycket mer…

Allt detta har inflytande på hur kraftig anläggningen bör vara för att hålla den torr.

Generellt om containrar

Det finns goda erfarenheter när det gäller att hålla containrar torra hela året. Mycket mindre rost på metaller och fukt samt lukt försvinner i stort sett. Helt utan kostnader. Är containern klädd med trä invändigt hjälper detta till att utjämna fukten över en längre period, så att man bättre kan styra nivån.
Om containern blir uppvärmd av solen kan man reducera anläggningens storlek. Typiskt väljer man mellan en SV3 och en SV7 till en 20” container.
Sörj för att luften kan komma ut igen – i motsatt sida i förhållande till inblåsningen. Kommer det ofta in nya fuktiga saker (som i sportklubbar), bör man gå upp i storlek – t.ex. SV14 eller SV20, så detta kräver mer kapacitet.

Luftsolfångare till lager, museer

I princip finns det ingen övre gräns för hur stora lokaler man kan hålla torra och friska med en korrekt dimensionerad luftsolfångaranläggning.

Om man överväger en elektrisk avfuktare som alternativ, skall man komma ihåg att denna normalt kräver en rätt hög temperatur i lokaler för att fungera (ca: 15C^0).
Det kan i sig självt kosta en del i ström att uppfylla.
Detta kombinerat med att föremål håller sig bäst i kyliga rum, gör att det är särskilt fördelaktigt att använda luftsolvärme. Dessutom är det inte något krav på temperatur i rummet – och man kan lagra kallare.
Dimensioneringen följer samma regler som för andra anläggningar till sommarstugor, eller källare – ifall lagret ligger under jorden.
Dvs. ett luftombyte i rummet för 1- 1½ timma – allt efter omständigheterna.
Är anläggningen större än ca: 12 m^2, kan man överväga att använda en särskild professionell utgåva från SolarVenti till större hallar och liknande.

Luftsolfångare till klubbhus

Dimensioneras normalt som fritidshus, men kan kräva en större anläggning ifall det ofta kommer in fuktiga saker med fukt.
T.ex. kommer en roddarklubb eller en sadelkammare i en ridklubb kräva mer torkkapacitet än den allmänna beräkningen pga. den mängd fukt man tillför var dag.Alltså närmare 1-2 gångers luftombyte i timman med soluppvärmd luft.

Luftsolfångare mot radon

Man kan avlägsna upp till ca: 75 % av radon i huset, samtidigt som man löser ett fuktproblem i en källare eller liknande. I regel finns det behov av att låta luftsolfångaren köra några extra intervall under dagen och natten för att avlägsna så mycket som möjligt med radon. I bilaga 3 kan man se sammanhanget mellan luftomsättning och minskning av radon.
Dessa siffror är framtagna mot bakgrund av en rad mätningar i konkreta hus.

Utöver själva ventilationen är det viktigt att den friska inblåsta luften är rensad från dammpartiklar, så damm i sig själv bidrar till att bära på radon.
Avlägsnar man ca 70 % radon i en källare kommer det att smitta av sig på radonnivån på bottenvåningen, som också reduceras. Man skall vara försiktig med att inte skapa undertryck i huset, då det kan främja inträngningen av radon.

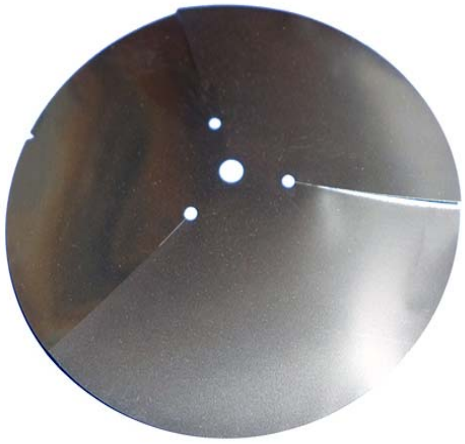
Luftsolfångare för torkning av grödor

Raden av användningsområden är mycket lång. SolarVenti har i flera år arbetat med problemställningen och har utvecklat en serie av lösningsmodeller.
Några grödor tål full värme från solfångaren, medan andra helst skall ha en dämpad temperatur, t.ex. 40 C$^{0.}$
En torkad gröda kan bevaras närmare 2 år utan vidare, där alternativet ofta är snabb förruttning.
Har du en konkret önskemål, fråga SolarVenti om möjligheterna.

Vigtiga frågar:

Det är en rad andra förhållanden som man bör vara uppmärksam på när man skaffar en luftsolfångare. Det gäller bland annat:

- Filter – är luften rensad – skall det bytas osv?
- Finns det en backventil som hindrar tillbakaflöde av luft?
- Hur lång rördragning kan man göra?
- Kan solfångaren sättas på taket?



Backventill nödvändig

Utan denna riskerar man att förorenad luft från huset tränger in i solfångaren. Särskilt om denna sitter högt kommer den att fungera som utblås för varm luft i huset.

Utan denna ventil kan insekter också krypa in i solfångaren inifrån huset.

Alla SolarVenti solfångare har en sådan ventil.

Filter betyder mycket

Av flera skäl.
Man får renare luft inblåst utan dammpartiklar eller t.ex. pollen.

Insekter kan inte komma in – heller inte i solfångaren som annars kan fyllas med spindelväv mm.

SolarVentis konstruktion innehåller alltid ett filter, som man inte behöver rensa. Filtret rensas automatiskt under sommaren vid kraftig solinstråling.

Förväntad hållbarhet är över 15 år.

Kan luftsolfångaren tillhandahålla tillräckligt lufttryck?

Har man användning för lite längre rördragning över 1 meter så är det viktigt att fläkten kan ge nödvändigt tryck.
Svårast är det att trycka varm luft nedåt då det motverkas av skorstenseffekten.
En SolarVenti kan normalt trycka bra luftmängd i upp till 3 meter rör. Ännu mer med en ”in-line”-fläkt. (8 m)

Hur mycket fukt kan luft innehålla vid olika temperaturer

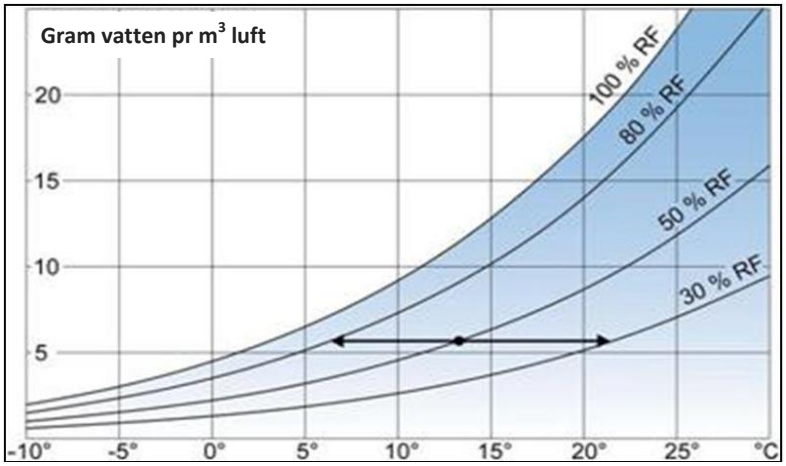
Bilaga 1

Temp.	Relativ Luftfugtighed									
° C	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
+ 50°	8,30 g + 10°	16,60 g + 21°	24,89 g + 28°	33,19 g + 33°	41,49 g +37°	49,79 g + 40°	58,08 g + 43°	66,38 g + 45°	74,68 g + 48°	82,98 g + 50°
+ 45°	6,54 g + 6°	13,09 g + 17°	19,63 g + 23°	26,18 g + 28°	32,72 g + 32°	39,50 g + 35°	45,81 g + 38°	52,35 g + 41°	58,9 g + 43°	65,44 g + 45°
+ 40°	5,11 g + 3°	10,23 g + 13°	15,34 g + 19°	20,46 g + 24°	25,57 g + 28°	30,68 g + 31°	35,80 g + 33°	40,91 g + 36°	46,03 g + 38°	51,14 g + 40°
+ 35°	3,96 g - 1°	7,92 g + 9°	11,88 g + 15°	15,84 g + 19°	19,80 g + 23°	23,76 g + 26°	27,72 g + 29°	31,68 g + 31°	35,64 g + 33°	39,50 g + 35°
+ 30°	3,04 g - 4°	6,07 g + 5°	9,11 g + 11°	12,14 g + 15°	15,18 g + 19°	18,22 g + 21°	21,25 g + 24°	24,29 g + 26°	27,32 g + 28°	30,36 g + 30°
+ 25°	2,30 g - 8°	4,61 g 0°	6,91 g + 6°	9,22 g + 11°	11,52 g + 14°	13,82 g + 18°	16,13 g + 19°	18,43 g + 21°	20,74 g + 23°	23,04 g + 25°
+ 20°	1,73 g - 11°	3,46 g - 3°	5,19 g + 2°	6,92 g + 6°	8,65 g + 9°	10,37 g + 12°	12,10 g + 14°	13,83 g + 16°	15,56 g + 18°	17,29 g + 20°
+ 15°	1,28 g - 15°	2,56 g - 7°	3,85 g - 2°	5,13 g + 1°	6,41 g + 5°	7,69 g + 7°	8,97 g + 9°	10,26 g + 10°	11,54 g + 12°	12,82 g + 15°
+ 10°	0,94 g - 18°	1,88 g - 11°	2,82 g - 6°	3,76 g - 3°	4,70 g 0°	5,64 g + 1°	6,58 g + 3°	7,52 g + 5°	8,46 g + 7°	9,10 g + 10°
+ 5°	0,68 g - 22°	1,36 g - 14°	2,04 g - 10°	2,72 g - 7°	3,40 g - 4°	4,08 g - 2°	4,76 g 0°	5,44 g + 2°	6,12 g +3 °	6,80 g + 5°
0°	0,48 g	0,97 g	1,45 g	1,94 g	2,42 g	2,90 g	3,39 g	3,87 g	4,36 g	4,84 g

Notera:

Förmågan att uppta fukt stiger extra mycket när temperaturen är över 25 grader.
Blåses ouppvärmd luft in under sommaren i en kall källare kommer fukten att kondensera på väggarna.
Värms 25 graders sommarluft med t.ex. 60% fukt upp till 50 grader kan den innehålla väsentligt mera fukt, nämligen från ca: 14 gram till ca: 83 gram (blå markeringar).

Det är viktigt att luften kommer snabbt ut ur lokalen innan den kondenserar.



Detta är det allmänna sättet att visa sammanhanget mellan fukt och temperatur. Många föredrar säkert ett rutnät.

Generella tips och råd före köp av luftsolfångaranläggning.

Dimensionering av SV-anläggning till hus och källare

Generellt:
En luftsolfångare kan i princip inte bli för kraftig då inget kan bli överhettat och man kan stänga av anläggningen.
Det är omöjligt att ange helt exakta storlekar på dessa anläggningar, eftersom förhållandena varierar mycket, men finns det möjlighet för det (arkitektur, ekonomi) bör man inte underdimensionera, hellre överdimensionera. Därmed försäkrar man sig också mot tillbakakondensering.

Till ouppvärmda och fuktiga hus, garage etc.:
Standarangivelsen på broschyren följs

Anläggningen ska ökas ifall:
Huset är extra belastat med fukt.
Finns det loft hela vägan upp, bör man kontrollera att man får ett luftutbyte varje 1½ timma som ett minimum med anläggningen.
Huset ligger i skugga.
Det körs in fuktiga bilar i exempelvis garage regelbundet.
Man önskar ett avgjort tillskott av värmen (inte enbart avfuktning).

Till ouppvärmda källare etc.:
Standarangivelsen på broschyren följs

Anläggningens ökas ifall:
Källaren är extra belastad med fukt.
Det torkas t.ex. kläder i källaren.
Det tränger in direkt vatten (som inte kan dräneras bort).
Man önskar ett avgjort tillskott till värmen (Inte bara avfuktning).
Extra körning av ventilation vid t.ex. radon (tidur)
Luftombytet kontrolleras så att det blir minimum 1 gång per timma (Rekommenderas med hänsyn till tillbakakondensering)

Kombination med värmepump:
En luftsolfångare kan mycket väl kombineras med en värmepump. Normalt har en värmepumpanläggning inget ombyte av luften i huset. Särskilt inte en luft-till-luft värmepump. Så ett luftombyte med solfångare är särskilt välkommet.
I sommarhus kan man reducera driften av värmepumpen mycket och t.ex. begränsa dess drift till ren frostsäkring eller helt stänga av när man inte är i huset

Uppvärmda hus och källare:

Ju större anläggning, desto större värmebesparing och ventilation
För att få ett värmebidrag utöver den friska luften bör man minst fördubbla solfångararealen i förhållande till den allmänna dimensioneringen för fritidshus. Lufthastigheten reduceras i solfångaren, så inblåsningstemperaturen stiger.

Se här:

12 goda skäl till att inte recirkulera luft:

1. Det finns användning för den friska luften under alla omständigheter – Den skall inte reduceras.
2. Med frisk luft uppnås den bästa inomhusluften och fuktnivån hela året inne i huset.
3. Filtret i en SolarVenti kan hålla sig själv rent med solenergi i 15-20 år när det enbart används med frisk luft. I flera lågprissolfångare dras luften förbi elektronik utan filtrering => kort livslängd.
4. Värmebesparingen är minimal vid recirkulation, så effektiviteten i solfångaren förminskas.
5. En stor del av värmebesparingen kommer från avfuktning av byggnaden och med frisk luft.
6. Recirkulation avfuktar inte, men ger mer skadliga ämnen i syrefattiga rum.
7. Recirkulation är osunt för hus och boende (eller – frisk luft är sunt).
8. Solfångaren ger fler watt utan recirkulation.
9. Mögel och liknande älskar recirkulation – men hatar frisk luft.
10. Astma mm. älskar mögel och liknande, då den trivs med detta.
11. Det skall göras två hål i väggen vid recirkulation – enbart ett med SolarVenti.
12. SolarVenti kan takmonteras – det är rent omöjligt med recirkulation.

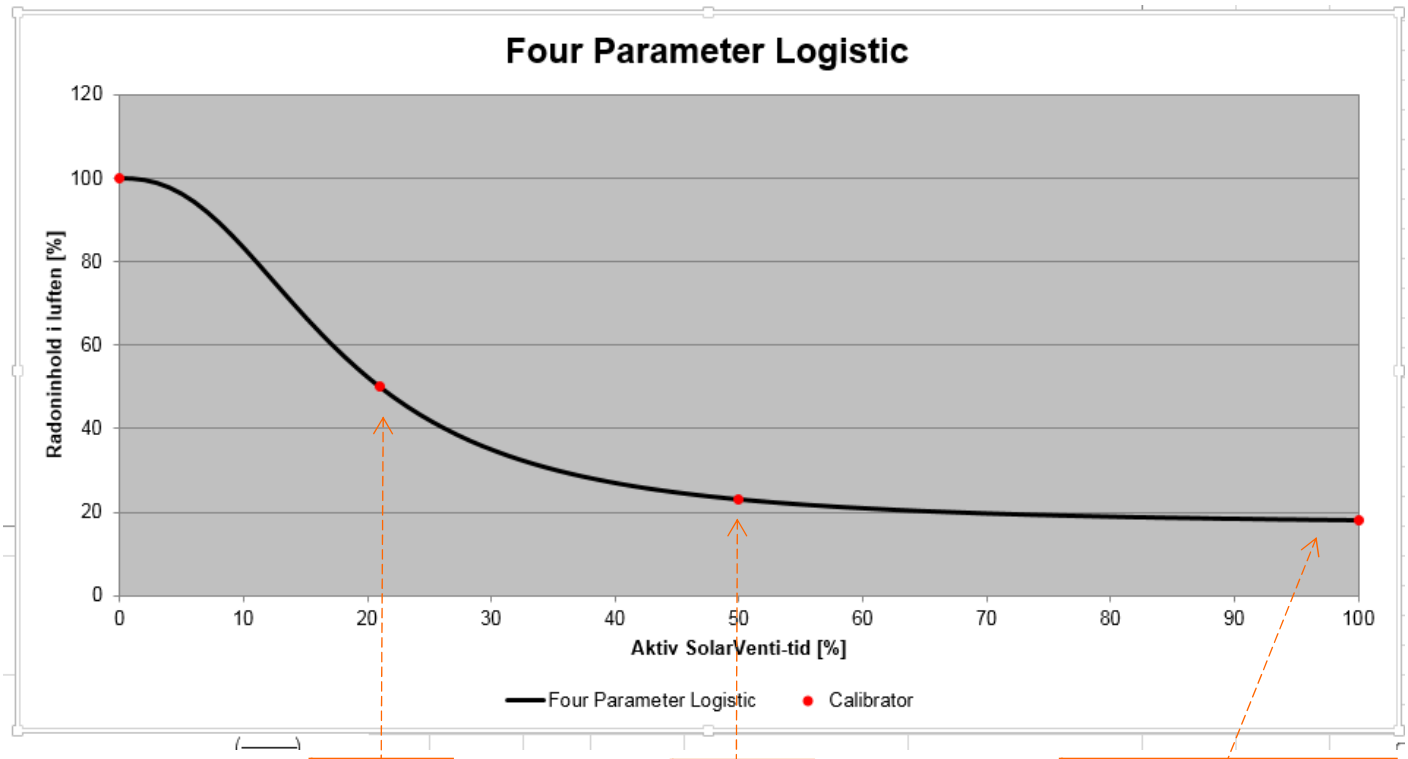
Om radon – och SolarVenti

Bilaga 3

Det är allmänt känt att ventilation kan nedbringa koncentrationen av radon.
Radonnivån stiger när det är lågtrycksväder. Så man skall inte skapa undertryck när man ventilerar.
Ventilation kostar pengar och värme, men med SolarVenti får man värmen och frisk luft till ett mycket lågt pris.

Nedan visas några resultat vi har fått på minskningen av radonnivån vid varierande körning med ventilation.
När SolarVentin enbart körs när det är sol visar mätningar att radonhalten halveras.
Låter man ventilationen köras några extra timmar, alltså 1½ gång av tiden, kommer man upp till att minska ca: 75 % av radonet. Därefter är det svårt att minska mera, men det är möjligt.

Så mycket radon tas bort.



Reguljär SolarVenti -drift

Ekstra SolarVenti drift

konstant drift ser ut att kunna reduceras med lite mer är lite över 80%.

När man avlägsnar radonmed ventilation i källaren är det viktigt att man inte skapar ett fuktproblem samtidigt.
Det är SolarVenti's nyckelfråga att kunna avlägsna fukt från källare, samtidigt som att det bidras med värme.
För att avlägsna mesta möjliga fukt- och radon samtidigt är SolarVenti därför en ideell lösning.

Mätningarna är gjorda vid ett mindre antal tillfällen, och förhållandena kan vara tämligen olika från hus till hus.
Därför kan man inte vara säker på att att det gäller i andra situationer – och men för därför alltid företa extra mätningar för att märka verkningen i vart enskilt tillfälle.

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

DANETV

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

ETV Verification Statement

Technology type	Solar air heater		
Application	Ventilation, heating, dehumidification of indoor air		
Product name	SolarVenti SV14		
Company (vendor)	SolarVenti A/S		
Website	www.solarventi.dk	**Phone**	+45 86 96 67 00
E-mail	hjc@solarventi.dk		

DANETV, The Danish Centre for Verification of Climate and Environmental Technologies, undertakes independent tests of environmental technologies and monitoring equipment.

DANETV is a co-operation between the following five technological service institutes: DHI, Danish Technological Institute, FORCE Technology, Delta, and AgroTech. DANETV was established with the financial support of the Danish Agency of Science, Technology and Innovation. Information and DANETV documents are available at www.etv-denmark.com.

Verification and tests are planned and conducted in accordance with the guidelines for the ETV Scheme which is currently being established by the European Union.

This verification statement summarizes the results of the ETV test of the SolarVenti SV14 solar air heater.

Technology Descriptions

Open loop solar air heaters are characterized by simple devices which require very little or no maintenance. They usually consist of three major parts: 1) solar air collector, 2) solar cell panel and 3) ventilator with or without a temperature regulated controller.

When the solar cell panel powers the ventilator, cold outdoor air is driven through the solar air collector and thereby heated. Heated air is supplied to a summer house or a garage through a duct whereby the summer house or garage is ventilated, heated, dried or a combination of these (see figure 1).

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

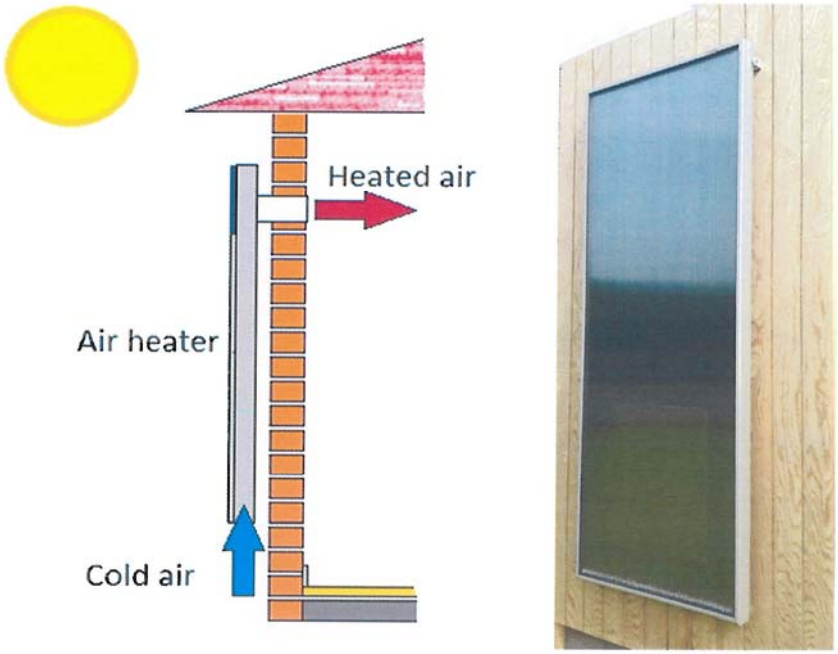


Figure 1: Drawing depicting the function of a solar air heater (left) and the SV14 solar air heater (right).

Application of Technology

The intended application of the tested product is defined in terms of the matrix, the targets and the effects of the product. The matrix is the type of application which the product is intended for, the targets are the measurable properties which are affected by the product, and the effects describe how the targets are affected.

Matrix	Residential houses, summer houses, garages, etc., up to 70 m^2
Targets	Supplementary heating and ventilation
Effects	Improved indoor climate in unheated humid buildings
Exclusions	None

Description of Test

The ETV solar air heater test has been designed to quantify and verify the vendor's claims and to provide an indication of how the solar air heater will perform in an actual application. A test rig was built to simulate real operational conditions comparable to those present when the air heater is mounted vertically on the wall of a house or a garage. A simulation model has been developed to describe the seasonal performance. Establishing the actual performance characteristics of the air heater has a great advantage over laboratory tests with forced ventilation through the solar air heater as the fans are known to be very sensitive to pressure losses, both related to the heater itself and to the downstream hot air channel. Tests of different systems (manufactures and models) are comparable by means of seasonal performance calculations based on data from the test rig and on regional climate data (design reference year data).

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

Verification Results

This section summarizes the results of the test and verification as described in the test report and the verification report, respectively. It is important to note that the results were reached under certain conditions. The test matrix is designed to reflect the conditions in a typical Danish summer house without heating and with moisture problems. Therefore, the results are only valid in relation with installations with no heating from October 15th to April 15th. The effect of the product will vary according to the different applications, settings, environments, locations etc. It will not be possible to achieve the target which has been verified during this process in all installations.

Heating

Energy output (Oct.15 – Apr. 15)	205 kWh

Dehumidification and Ventilation

Avg. ventilation with SV14 (Oct.15 – Apr. 15)	20.4 m³/hr
Avg. ventilation without solar air heater Oct.15 – Apr. 15)	7.0 m³/hr

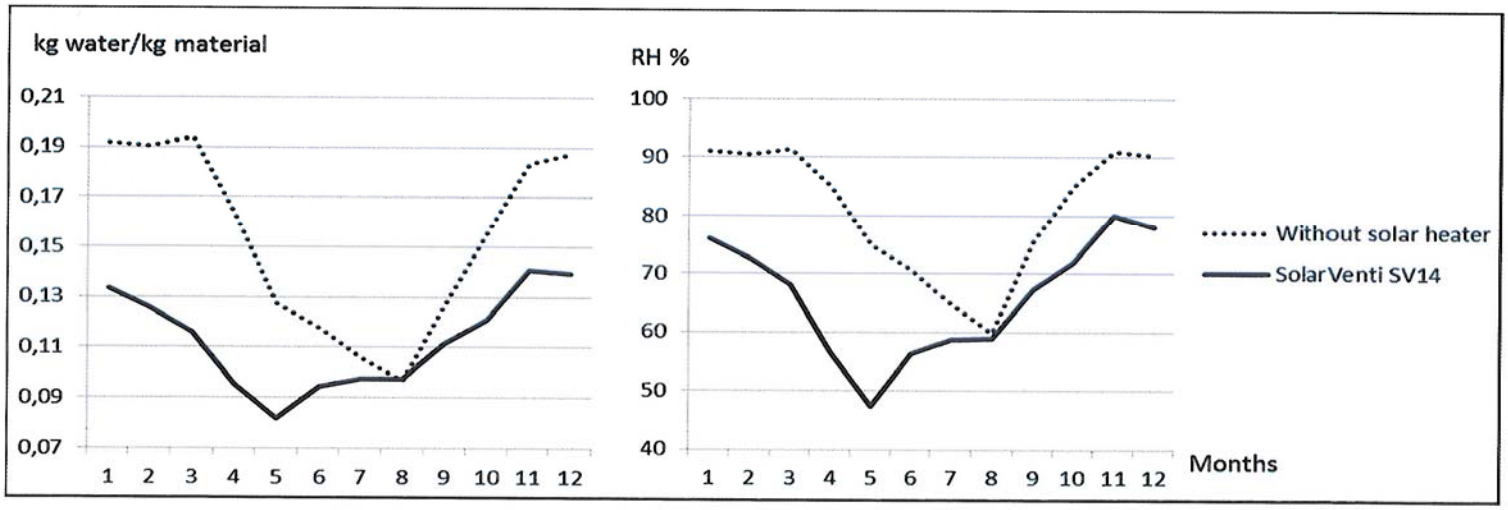


Figure 2: Simulation results showing the hourly variations in temperature and indoor relative humidity in a design reference year with (solid line) and without (dotted line) a DSB2 solar air heater.

It is concluded that the panel increases the average annual ventilation and provides extra heating of the house. This combined lowers the relative humidity of the air in the house and results in lower water content in the wooden material in the house.

The high relative humidity observed during wintertime > 80 % and the high water content in the wooden material of the house >18 % increase the risk of mold growth. Based on the calculated values, the unventilated house has an average to high risk of mold growth. The installation of the solar heater lowers the water content of the wooden materials to values lower than 15 % (0.15 kg/kg). This reduces the risk of mold growth. Based on the classification in *"By og Byg Anvisning 204 – Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvampe i bygninger (Investigation and Assessment of humidity and mold in Buildings)"*, the risk of mold is now to be considered a minor risk. This leads to the conclusion that the solar panel improves the indoor climate of the specific model house.

It is important to acknowledge that this is an overall consideration and that the risk of mold growth to a great extent depends on the specific construction, e.g. local thermal bridges may lead to high condensation which may increase the risk locally. It is also important to acknowledge that the model house has to be considered as a humid house with a high moisture load. The solar panel has the potential to lower the humidity, but whether the moisture is lowered enough to give a significant indoor climate improvement may differ in a

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

particular house. However, the present model house is dimensioned to represent an average summer house with respect to Danish building habits but with moisture problems.

Quality Assurance

Tests and verification have been performed according to the DANETV Quality Manual. As part of the quality assurance, two technical experts have reviewed the planning, conducting and reporting of the verification and tests. There have been no deviations from the test plan.

	12/11-2013		12/11-2013
Signed by Claus S. Poulsen Test Centre Management Representative	Date	Signed by Bjarke Paaske Verification Responsible	Date

NOTICE: ETV verifications are based on an evaluation of technology performance under specific, predetermined operational conditions and parameters and the appropriate quality assurance procedures. DANETV and DTI make no expressed or implied warranties as to the performance of the technology and do not certify that a technology will always operate as verified. The end-user is solely responsible for complying with any and all applicable regulatory requirements.