

SKIBSBEVARINGSFONDEN

Pjecer om bevaring



Ventilation på bevarings- værdige skibe



Om Skibsbevaringsfonden

SKIBSBEVARINGSFONDENS formål er

- at bidrage til bevaring og restaurering af kulturhistorisk værdifulde, danske fartøjer;
- at søge, herunder undtagelsesvis også ved køb, at bevare ejendomsretten til sådanne skibe i Danmark;
- at øge såvel skibsejeres som den øvrige befolknings forståelse for de kulturhistoriske værdier som skibe og maritime miljøer repræsenterer.

Fonden søger disse mål fremmet gennem alment oplysende virksomhed, konsulentbistand samt økonomisk støtte, primært ved långivning. Kapitalen kan anbringes i fartøjer mellem 2 og 300 BRT.

Fonden udsteder bevaringsværdighedserklæringer, udgiver årsberetninger og pjecer om skibsbevaring, samt vedligeholdelsesplaner for skibe med bevaringsværdighedsstatus. Opdateret oversigt over Fondens publikationer finder du på vores hjemmeside.

Om pjecerne

Skibsbevaringsfondens serie "Pjecer om bevaring" henvender sig til ejere af bevaringsværdige skibe og andre, der interesserer sig for bevaring af maritime kulturminde. Pjecerne dækker de forskellige sider i bevaringsarbejdet og har som formål at give inspiration til og argumentation for at bruge traditionelle metoder og midler i arbejdet med skibene.

Pjecer i serien:

**Sejl til bevaringsværdige skibe
Olie og maling til bevaringsværdige skibe
Ventilation på bevaringsværdige skibe**

Pjecerne kan fås ved henvendelse til

SKIBSBEVARINGSFONDEN
Sekretariatet
Skovhusevej 35, 4720 Præsto
Tlf./fax: 55 99 95 18
E-post: kontor@skibsbevaringsfonden.dk

Eller Jyllands-kontoret
Vorsøvej 14, Søvind, 8700 Horsens
Tlf: 75 65 99 19
Fax: 75 65 99 18
E-post: rasmussen@skibsbevaringsfonden.dk

Du finder desuden pjecerne på:
www.skibsbevaringsfonden.dk

Forsiden: Kulsejl på kutter i Hvide Sande havn. (Foto: Jes Kroman)

Behovet for ventilation

Kontinuerlig vedligeholdelse er nødvendig for at bevare et skib. Et skib – nyt eller gammelt – forfalder forbløffende hurtigt uden forebyggende vedligeholdelse. Denne simple erfaring kan ikke formidles ofte nok.

Foruden en hensigtsmæssig konservering og overfladebehandling af skibet er tilførsel af frisk, helst tør luft det vigtigste, konstruktive virkemiddel for at bevare et skibs strukturelle sundhed. Det er sørgeligt, men sandt, at mange skibsejere ikke synes at forstå dette meget grundlæggende krav til forebyggende vedligeholdelse. Det er nok at stikke næsen under dæk i et oplagt skib. Lugten afslører umiddelbart den skibsejer, der har indset betydningen af ventilation og den, der ikke har.

Der er et gammelt ord, der siger, at ”Skibe og sømænd rådner i havn”. Det der med sømænd har vi godt nok kun læst om, men vi har selv erfaret at skibe rådner, og da specielt når de ikke er i brug. Skibene ligger hermetisk tillukkede med låste døre og tætte presenninger. I et sådant miljø, med en smule solvarme om dagen og kulde om natten, kondenserer luften på de kolde overflader. Luftfugtigheden kan nemt komme op på maksimum, og træet suger alt det vand, det orker, selv om vinteren.

Skibe uden nogen form for mekanisk ventilation skal rigges til sådan, at der kan komme frisk luft til over alt. Skimmel- og rådsvampe har gode dage i et fugtigt miljø. Selv ved temperaturer omkring frysepunktet kan de mest hårdføre svampe godt overleve. Men: Jo lavere den relative luftfugtighed er, desto mindre chance har svampe for at overleve.

Lidt historie

”Hvem er den, som ikke føler Glæde og Lungernes Vederquægelse ved den friske Luft, og hvem haver faret paa Søen og ikke følt dens Mangel i Lasten og imellem Dækkene.”

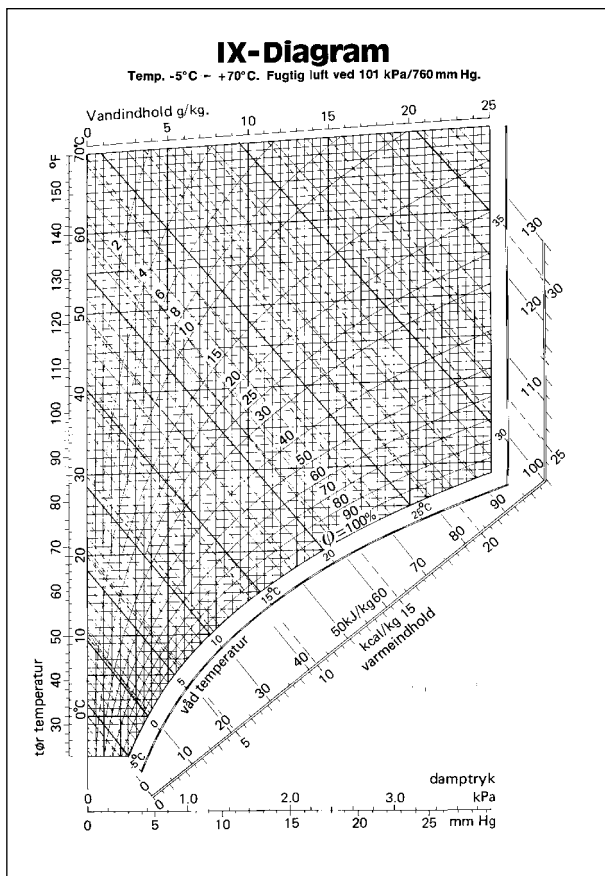
Citatet er hentet fra ”Takkelage- og Regleringskommisionen”s protokol af 25. januar 1773, og tilskrives livsmedicus Anskov. De sundhedsmæssige forhold på Danmarks orlogsskibe var et altid aktuelt tema, og helt tilbage til Christian III indeholdt de såkaldte skibs- eller søkrigsartikler – trykte bestemmelser som omhandlede forholdene om bord – bestemmelser, dog kortfattede, om hygiejniske og sanitære forhold. På de store orlogsskibe med mange dæk var mandskabet placeret langt nede i skibet, under kanondækket. Under sejlads var ristlugerne ofte skallet for at undgå at få vand ned i skibet, og man kan bare tænke sig den stank dette afstedkom: Rullende sø, svedige mænd, fugtigt køjetøj, søsyge og opkast, og ikke mindst overdreven spuling af dækkene. Uha!

Renhold var et vigtigt punkt på dagsordenen om bord i orlogsskibene. Den ovenfor citerede Regleringskommision havde givet faste regler for dette:

”Underste dæk skal i got Vejr skrubes, svabres, skrubbes og rengjøres, att intet Skarn bliver liggende bag Trappen, under Spillet, ved Masten, i Pisse-Bakken og mellem Beedings-Knægterne”.

For øvrigt var al denne brug af vand genstand for hård kritik fra lægestanden, som mente, at der herskede en sand mani for at spule. Man kunne, blev det hævdet, forbedre forholdene på banjerdækket betragtelig ved at spule mindre og lufte mere.

I årenes løb blev der gjort forsøg med alskens mere eller mindre fungerende opfindelser og ”apparater”, som



Et IX-diagram viser sammenhængen mellem absolut fugtighed og relativ fugtighed ved forskellige rumtemperaturer. Diagrammet indeholder desuden skalaer for vanddamppartialtryk (mm Hg) og for luftens energiindhold (kJ/kg), samt en kurve for våd temperatur (°C). En simpel opvarmnings- eller afkølingsproces foregår henholdsvis opad og nedad i diagrammet. Luftens absolutte fugtighed = vandindhold ændres ikke. Hvis temperaturen reduceres ned til mætningsgrænsen (dugpunktet), udfældes kondensat. (Ill: Munters)

af to termometre, hvoraf det ene er omviklet med en våd strømpe. Man lader rumluften blæse forbi psykrometret. Den våde og den tørre temperatur aflæses og overføres til IX-diagrammet, hvor krydspunktet for de to temperaturers linier indikerer den relative fugtighed. I dag fås elektroniske psykrometere med digital aflæsning, som indikerer den eksakte relative fugtighed uden de fejlkilder, som den gamle type er udsat for.

Fugt i træ

Der er en tæt sammenhæng mellem luftens relative fugtighed og materialers vandindhold. Et materiale, f.eks. træ, indtager en ligevægtsfugtighed ved at afgive eller optage fugt, så det til sidst indtager en ligevægtstilstand i forhold til luften omkring.

Ligevægtskurverne kan bruges til at bestemme, om forholdene ligger til rette for angreb af mug (skimmel) og svamp. Er vi så heldige at have træ, der indeholder mindre vand, end det, der svarer til 70% RH, er vi nogenlunde sikre. Over 70% RF er materialet angribeligt for råd og svamp. Ved 90% RH passeres den såkaldte limgrænse, hvor almindeligt lim ikke vil binde.

alle havde til formål at forbedre ventilationen om bord. Kanaler og ristværk, luftpumper, vindmøller og lignende blev prøvet. De fleste blev forkastet, kun meget få var anvendelige, f.eks. kulsejlet. Senere blev dette videreudviklet, og vi fik faste, vendbare ventilatorer og ventilationshætter i mange former og faconer, som, modsat kulsejlet, sugede luft ud. I nyere tid dukkede så roterende ventiler op, og på selv mindre motorskibe i dag er mekaniske ventilationsanlæg og luftkonditioneringsanlæg blevet standard.

Fugt i luft

Luften, der omgiver os indeholder altid mere eller mindre vanddamp, og denne vanddamp har stor betydning for den atmosfæriske lufts egenskaber. Mængden af vanddamp angives i to størrelser, den *relative fugtighed* (%RF) eller *relative humidity* (%RH), og den *absolutte fugtighed* (g/Kg). Luftens relative fugtighed defineres som forholdet mellem den absolutte luftfugtighed ved en given temperatur og luftens mætningsgrænse ved samme temperatur.

Luftens absolutte fugtighed eller vandindhold X (g/Kg) forstås som forholdet mellem vandmængde og luftmængde i et givet luftrumfang. Atmosfærisk luft kan indeholde mere vanddamp ved høj temperatur.

For at finde luftens relative fugtighed skal man have et IX-diagram, som viser sammenhængen mellem absolut luftfugtighed og relativ fugtighed ved forskellige temperaturer. Diagrammet viser også luftens energiindhold og en kurve for våd temperatur. Selve luftfugtigheden kan måles med et *psykrometer*. Dette instrument består

af to termometre, hvoraf det ene er omviklet med en våd strømpe. Man lader rumluften blæse forbi psykrometret. Den våde og den tørre temperatur aflæses og overføres til IX-diagrammet, hvor krydspunktet for de to temperaturers linier indikerer den relative fugtighed. I dag fås elektroniske psykrometere med digital aflæsning, som indikerer den eksakte relative fugtighed uden de fejlkilder, som den gamle type er udsat for.

Fugtigheden i træ måles med et instrument, der består af to elektroder, som slås ind i træet. Fugtigheden angives på en skala eller digitalt.

Skibstræ kan indeholde store mængder fugt – helt op til det double af træets tørvægt. Indholdet måles i forhold til tørstofmassen og angives i %. Det maksimale vandindhold i træ til skibsbygning ligger typisk mellem 25 og 35% og kaldes fibermætningspunktet. Hvis luftfugtigheden synker til under fibermætningspunktet, vil træet afgive fugtighed indtil det har nået sin ligevægt i forhold til luftens relative fugtighed. (%RF)

Luft, luft og atter frisk luft

Skimmelsvampens værste fjende er frisk luft. Man skal derfor sørge for at luften kan cirkulere i skibet, helt ind i de inderste kroge. I skibets oplægningsperiode stilles alle dørke, døre, luger og låger i apteringen åbne. Skuffer tages ud. Der sørges for rigelig tilgang af frisk luft udenfra gennem skylighter, ventiler, døre og nedgangskapper.

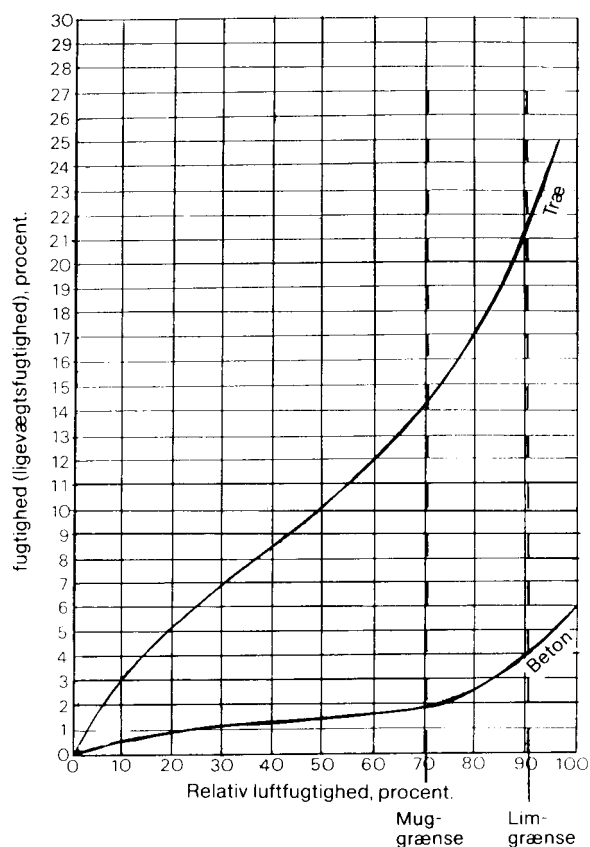
En presenning som er snoret tæt til for og agter er ligeledes en dårlig løsning. Der skal være åbninger i enderne for at sikre luftens gennemstrømning. En elektrisk blæser opstillet under dæk vil sætte fart på den kolde luft og herved reducere faren for kondensdannelse. Det er ikke nødvendig at have varmelementet tændt – det kan faktisk gøre tingene værre.

Nu, når gamle ventilatorer fra ophuggede motorskibe ikke længere kan skaffes hos skrothandleren, er en roterende ventil en effektiv erstatning for at bringe cirkulation i den ellers stillestående luft under dæk. En sådan ventilator suger luften ud af skibet.

I stedet for en kostbar elektrisk løsning vil vi gerne slå et slag for genindførelsen af et næsten glemt hjælpemiddel til forceret tilførsel af frisk luft: Kulsejlet, også kaldet vindmand. Det består af en syet pølse af sejldug, som hænges op i rigningen. Pølsen holdes udspændt ved indsyede tøndebånd eller ringe. Ved hjælp af en vindhane på toppen drejer pølsen rundt i sit ophæng således, at indsugningsåbningen øverst altid vender mod vinden. Den nedre ende er ført ned gennem en luge eller en skylightåbning og munder ud under dæk ved dørken, helst under. Med en diameter på 40-50 cm er det enorme mængder luft, der vil blive ledt ned under dæk. Ikke noget med kostbar elektricitet eller solceller, kun gratis vindkraft.

Med indførelsen af den mekaniske skibsventilation gik kulsejlet ud af brug. Med nogle få, hæderlige undtagelser, f.eks. enkelte fiskerbåde i Hvide Sande, er det vidst bare på GEORG STAGE og DANMARK, man fremdeles kender til og værdsætter brugen af kulsejlet.

Dette kulsejl er hængt op i en svirvel, og vindhanen sørger for, at sejlets åbning altid vender mod vinden. (Model i Orlogsmuseet)



Ligevægtskurve for træ og beton. For organisk materiale som f.eks. træ findes en muggrænse ved ca. 70% RF. Hvis materialet indeholder mere end den vandmængde, der svarer til 70% RF, vil der være risiko for mug- og råddannelse med senere svampeangreb. (Munters)



Affugtning

Det er desværre et faktum, at skibe i vinterhavn ofte kan være et mål for uhæderlige mennesker. Vi sikrer os mod de uvedkommendes besøg ved at låse skibet fuldstændig af. Luger skalkes, døre låses og boltes. Kun en lille åbning på skylightet, nogle åbne stjerneventiler, svanehalse i skandækket etc. Skal sørge for frisk luft. På denne måde lukker man rigtignok de uvedkommende ude, men samtidig lukker man den fugtige luft inde. Målinger foretaget på et tillukket skib i vinteroplæg har vist en luftfugtighed helt op imod de 100 procent. Denne metode giver med garanti problemer med svamp efter relativt kort tid. Luftfugtigheden skal simpelthen bringes ned på et niveau, hvor svampe ikke trives, med andre ord ca. 60% eller derunder. Har man først fået et svampeangreb, er det næsten ikke til at slippe af med.

Foruden den omtalte naturlige eller forcerede ventilation, findes der en anden og mere sofistikeret løsning, som er den eneste, vi kender, der virkelig virker: Vi tænker her på udstyr til at affugte den luft, der befinder sig i skibet. I Norge gennemførte Norsk Sjøfartsmuseum i løbet af vinteren 1991-1992 nogle forsøg med klimakontrol om bord på skonnerten SVANEN (Ring-Andersen 1916). Der blev brugt et affugtningsaggregat efter det så kaldede adsorptionsprincippet eller "Munters princip" (et princip, hvor et fast stof, f.eks. kisel gel (silica gel) optager et stof, i dette tilfælde vanddamp, på overfladen). Forsøget blev udført både med og uden el-ovne. Resultaterne var meget opløftende, og i en rapport konkluderede museet, at affugtning af et ikke opvarmet skib var den bedste metode for at holde skibet tørt i vinteroplægningsperioden. Luftfugtigheden i skibet og vandindholdet i træet blev så lavt, at mug og rust ikke længere var et problem. Museet indkøbte en affugter og har benyttet den om bord hver vinter siden 1992. Man har sparet betydelige summer på vedligeholdet, og museet hævder i dag, at investeringen er blevet sparet hjem i løbet af nogle år.

Ved brug af en affugter skal man vende fuldstændigt om på sine rutiner med hensyn til ventilation. Skibet skal nemlig være fuldstændig tillukket. Affugteren skal kun have luften indeni skibet at arbejde med, ikke verden udenfor. Den skal have tilgang til tørreluft udefra gennem et rør, og et tilsvarende afløbsrør for den fugtige, varme luft. Ikke noget med at tømme en beholder for kondensvand. Den eneste vedligeholdelse er at udskifte luftfilteret, inden affugteren startes om efteråret.

Energiforbruget for en hygrostatstyret affugter med en kapacitet på 300 m³ pr. time og som kører fra oktober til marts, anslås til ca. 2600 kWh eller knapt 4000 kroner. Da holdes luftens relative fugtighed omkring de 60 procent, hvilket så at sige eliminerer rustdannelse, skimmel- og svampeangreb.

En sorptionsaffugter som ovenfor beskrevet, passende til et skib i "Fulton"-størrelsen, koster noget over 20.000 kroner, mens en affugter for 50 m³ pr. time koster ca. det halve.

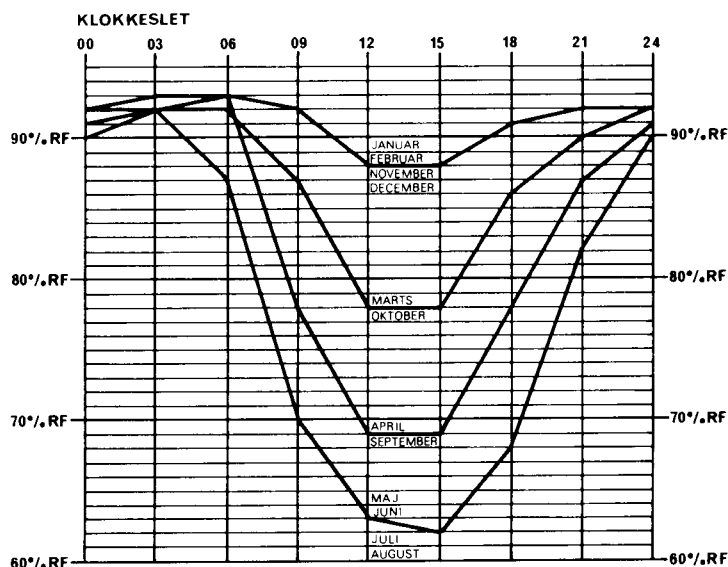
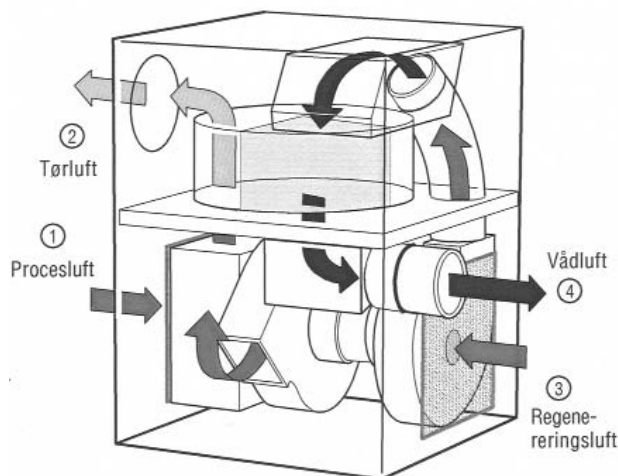


Diagram som viser variationen i relativ fugtighed gennem døgnet timer for udvalgte perioder af året. Kurverne er indtegnet for de fire sommermåneder og de fire vintermåneder samt for månederne i det kolde forår - efterår (marts og oktober) og det varme forår - efterår (april og september). Af kurverne fremgår, at den relative fugtighed ligger i området 70% RF til 100% RF størstedelen af året. I enkelte dage i maj og juni kan den relative fugtighed komme ned under 50% RF, men kun mellem klokken 13 og 16, når luften er blevet opvarmet efter en kølig nat. Den gennemsnitlige temperatur i Danmark er 8 grader C og den gennemsnitlige relative fugtighed er 83% RF. (Munters)



Sorptionsaffugterens rotor (den flade, liggende cylinder på illustrationen over) indeholder små luftkanaler med en meget stor kontaktflade. Rotoren er behandlet med et middel, der har let ved at optage fugt, for eksempel silica gel eller lithiumchlorid. Når affugteren er i drift, passerer to luftstrømme samtidigt gennem to sektorer. Den ene luftstrøm skal affugtes. Den anden luftstrøm er varm og bruges til at tørre rotoren, så den på ny kan optage fugt. Fugten ledes bort i form af den varme og meget fugtige luftstrøm. (Munters)

værelsestemperatur eller benyttet til helårsbeboelse, med behørig ventilation, kalder situationen simpelthen på problemer med fugtighed, svamp og råd. For at mindske denne risiko, skal skibet tømmes for løsøre, inden det lægges op. Alt, der kan absorbere fugtighed (madrasser, puder, dyner, madvarer, litteratur osv.) bæres i land. Der fejes og gøres rent over alt under dæk, specielt i de mange kroge og hjørner i apteringen.

Skibet skal ikke bare tømmes for genstande. Også vandet i skibsbunden skal væk. Hvis der står frit vand over kølen, vil dette hele tiden fordampe og medvirke til et fugtigt miljø om læ.

Efterårsklargøringen omfatter en obligatorisk vask "all over", også udvendigt. Dækket skal have en tur med kost og fejlblad, efterfulgt af en omgang vask. Selv den mindste ansamling af smuds og skidt rundt løningsstøtterne vil fungere som trækpapir for fugt. En lille, efterladt træflis vil efter nogle måneder afsætte et blåt mærke på dækket, og dette er i realiteten starten på et rådangreb.

Tovværk skal som en hovedregel tages i land og hænges luftigt. Det tovværk, som alligevel bliver liggende om bord, skal kvejles og hænges op, fri af dækket, så det ikke ligger og samler vand og snavs.

En lang og kold vinter er en stor belastning for malede og olierede overflader. For at begrænse forårsarbejdet, lægges mange skibe under presenning i vinterhalvåret. Dette er en god løsning, men kræver, at man tager hensyn til nogle konstruktive forholdsregler.

Først og fremmest skal presenningen være af god kvalitet. De tynde, grønne, såkaldte Harald Nyborg-sejl, som er specielt populære på Fyn Rundt-sejladserne, er fremstillet af polypropylene og holder knapt nok til én storm. Det skal være armeret dug, f.eks. plastbelagt terylene, som er det materiale, udlejningspresenninger er syet af. De er tykke, tunge og frem for alt rivefaste. De er som regel grønne eller grå, men de kan også fås i gul og hvid farve, som vil give bedre lysforhold ved arbejde om bord om vinteren.

Det er vigtigt at presenningen hviler på et rigeligt antal solide spær. De skal have en god stigning, helst minimum 25 grader, for at fugtig sne skal kunne skride af. De må gerne hvile på bommen, som for formålet er

Gode råd for vinteroplægningen

Vi har brugt megen plads på at beskrive hvad fugt i luft er, og hvorledes fugtigheden vandrer ind og ud af materialerne vi omgiver os med. Det er en fysisk proces som vi naturligvis kan lukke øjnene for, men som vi alligevel ikke kan distancere os fra. Uanset vil den påvirke vore omgivelser og, ikke mindst, vort skibs bevaringstilstand.

Vi oplever tit, at vinteroplagte skibe blot er blevet parkeret efter årets sidste sejlads. Storsejlet hænger pakket under bommen. I salonen ligger sofapuderne fremdeles på plads. På hylder ligger søkort, bøger, farvandsbeskrivelser og den forgangne sommers weekend-aviser. I kabyssen mel, pasta, tebreve og viskestykker. Forlufabet er fyldt op med dyner, soveposer, uldplaid og andet. Det er som om ejeren hvert øjeblik vil dukke op, startnøgle i hånd, klar til en ny tur; skibet er jo sejlklart.

Med mindre skibets indre er konstant varmet op til



Presenninghuset bør opfylde nogle minimumskrav til soliditet og udformning. På dette hus kan siderne rulles op for at skaffe lys og luft, men samtidigt beskyttelse mod regnen. (Foto: Tom Rasmussen)

løftet op langs masten for at opnå god højde. Husk at bommen skal understøttes, så den ikke ser ud som en banan, når foråret kommer. Det skal være muligt at gå nogen lunde oprejst langs lønningen, og det kræver, at spærene hviler på lodrette stolper med god højde ude ved lønningen, minimum 80 cm. Med en smule omtanke i planlægningen kan et sådant skelet genbruges i mange år.

At et presenninghus skal være godt forbundet, siger sig selv. En anden selvsagt ting er, at det ikke skal være tæt. For at give mulighed for god ventilation, og dermed undgå kondensproblemer i efteråret og foråret, skal der være en god åbning i begge ender af huset. Med den samme lufttemperatur på begge sider af

dugen slipper man måske for overraskende, iskolde drys ned ad nakken fra den frosne kondens.

Bevaringsaspekter

SKIBSBEVARINGSFONDEN har synspunkter på de måder, hvorpå skibene bevares. Ved at eje et bevaringsværdigt fartøj har man et ansvar for en del af den danske kulturarv. Dette ansvar kan forvaltes på mere end én måde. Hovedregelen må være, at man bevarer så meget som muligt af traditionerne omkring brugen, sejladsen og vedligeholdelsen af fartøjet. En vinteroplægning på skibets præmisser er eksempler på en sådan tradition. Vi skal huske, at det er de mange tusinde skibsejeres erfaringer gennem generationer, der har holdt liv i de skibe, vi forsøger at bevare i dag. Med korrekt brug af disse metoder kan vi fortsat bevare både skibene og traditionen.

Der findes ikke ret megen litteratur om emnet ventilation på skibe. Vil du vide mere om traditioner omkring ventilation på skibe, kan du med fordel læse Erling Pades lille bog "Kulsejlet og andre ældre ventilationssystemer" fra 1972.