

Over vochtigheid in de winter

Nu de herfst weer is ingevallen en de meeste watersporters hun boot min of meer winterklaar hebben gemaakt, rijst de jaarlijkse vraag: hoe hou ik mijn schip droog? Het gaat dan uiteraard over het interieur, de buitenkant is gemaakt om nat te worden. Niemand wil natte kussens, kaarten of boeken, maar er komt blijkbaar nogal wat vocht in zo'n boot in de winterperiode. Waar komt dat vocht toch vandaan? Niet uit het water waarin de boot ligt. De bron van het vocht is de lucht die we door onze kajuiten laten circuleren. De lucht die wij inademen bestaat nu eenmaal uit drie gassen: stikstof, zuurstof en waterdamp (en wat edelgassen).

Uit dit gasmengsel willen we nu één gas verwijderen, en wel de waterdamp. Dit kan met zogenaamde vochtvreters, dat zijn potten, gevuld met een hygroscopisch zout, dat de waterdamp uit de lucht opzuigt en in de zoutkristallen opslaat. Maar hoe kan het toch dat deze dingen blijkbaar de hele winterperiode vocht blijven opzuigen? Dat komt weer door het ventileren, dat we graag doen om onze boot fris te houden. De vraag is nu of dit wel verstandig is. Als je vochtvreters gebruikt zou het wellicht beter zijn om je interieur hermetisch af te sluiten van de omgevingslucht en de hele winterperiode niet meer in je kajuit te komen. Maar willen we dat? Het kan 's winters ook gezellig zijn op de haven, met het dieselkacheltje aan en een oorlam onder handbereik. Dus komt er elke keer als we aan boord komen weer nieuwe lucht met nieuwe waterdamp in de kajuit. Zou je met ventileren alleen, dus zonder vochtvreters, je schip ook droog kunnen houden? Ik denk van wel, mits je op de juiste manier ventileert. Daarvoor is het nodig iets meer van vochtige lucht af te weten.

Zoals gezegd bevat lucht een hoeveelheid waterdamp, dat is een onzichtbaar en reukloos gas. Als je dit gas echter afkoelt tot op het **dauwpunt**, dan wordt het een vloeistof (water) en ook zichtbaar. We kennen dit verschijnsel als mist, als in de koude lucht de waterdamp zó ver afkoelt tot

die condenseert en in de vorm van kleine waterdruppeltjes in de lucht zweeft. Als die kleine druppeltjes op een oppervlak neerslaan heb je een nat oppervlak. Maar dat laatste kan ook gebeuren zonder dat je eerst mist hebt. Is in een kajuit bijvoorbeeld een glazen raam veel kouder dan de andere wanden, dan bereikt de lucht bij dat raam als eerste het dauwpunt en slaat neer: je hebt een nat oppervlak. Dat dauwpunt is blijkbaar erg belangrijk als we over vochtige lucht praten. Maar er zijn nog meer begrippen die handig zijn om te kennen.

Als je geheel droge lucht zou hebben zit er dus helemaal geen waterdamp in. Men spreekt dan van een **absolute vochtigheid** van 0 gram water per kg lucht. Als je nu in die droge lucht water brengt, bijvoorbeeld door een fluitketel lekker te laten dampen, dan stijgt de absolute vochtigheid, bijvoorbeeld tot 10 g/kg. Het water uit de fluitketel wordt door de lucht als waterdamp opgenomen. Blijf je echter doorgaan met het bevochtigen van de lucht, dan komt het moment dat de lucht niet meer water wil opnemen, de lucht is dan **verzadigd**. Meer water toevoegen kan niet; dat water zal neerslaan op de wanden van de kajuit (het eerst op de koudste oppervlakken). Het blijkt nu dat de verzadiging bij koude lucht eerder bereikt wordt dan bij warme lucht. Warme lucht kan meer waterdamp bevatten dan koude lucht. Om aan te geven hoe ver de luchtvochtigheid van de verzadiging af is heeft men het begrip **relatieve vochtigheid** ingevoerd. Bij een relatieve vochtigheid van 50% kan er nog net zoveel waterdamp aan de lucht toegevoerd worden als er al in zit. Heb je bijvoorbeeld lucht met een absolute vochtigheid van 5 g/kg en een relatieve vochtigheid van 50%, dan kan er nog 5 g water per kg lucht bij tot de lucht verzadigd is en het dauwpunt bereikt is. Op het dauwpunt is de relatieve vochtigheid dus altijd 100%.

Wat hebben we hier nu aan voor het droog houden van ons bootje? Wel, over vochtvreters hebben we het al gehad, dat werkt eigenlijk alleen maar als je de zaak hermetisch afsluit. Maar nu het ventileren. Stel dat je gewoon luchthappers in je kajuit hebt die altijd open staan. Dan komt er

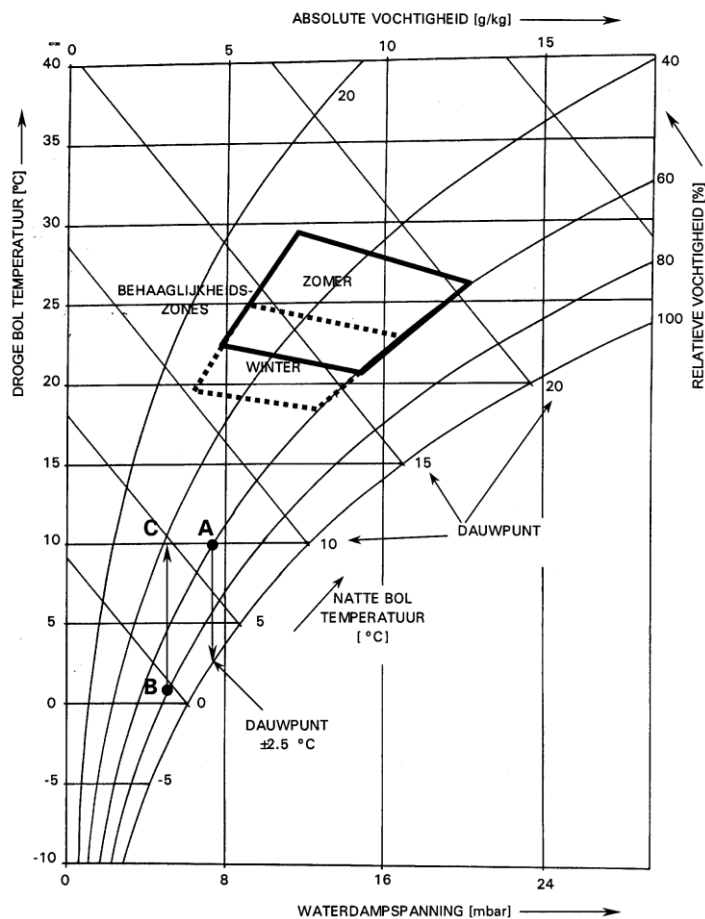
overdag warme lucht binnen en 's nachts koude. De warme lucht bevat veel vocht, 's nachts koelt alles af en je hebt een nat schip. Dat gebeurt nog sterker als je met een tijdschakelaar overdag een ventilatortje laat lopen, of met zo'n ding dat op zonne-energie werkt, dus alleen overdag. Dan haal je overdag flink wat vochtige lucht binnen, die 's nachts vrolijk aan het condenseren slaat. Andersom lijkt mij het beste: je laat met een tijd klok een ventilatortje alleen 's nachts lopen. Dan haal je drogere lucht naar binnen die zeker niet zal condenseren omdat overdag het schip weer warmer wordt en de lucht dan meer waterdamp kan bevatten.

Het gedrag van vochtige lucht kan duidelijk gemaakt worden in een toestandsdiagram. Zie de figuur. In het diagram kunnen afgelezen worden:

- droge bol temperatuur
- natte bol temperatuur
- relatieve vochtigheid
- dauwpunt
- absolute vochtigheid
- waterdampspanning

De meeste begrippen zijn in mijn verhaal al aan de orde geweest. We doen hier even niets met de **natte bol temperatuur**, dat is een temperatuur die wordt gemeten met een thermometer met een kousje met gedestilleerd water om de kwikbol, en met de **waterdampspanning**, dat is de druk van de waterdamp in het gasmengsel dat wij lucht noemen.

In het toestandsdiagram kunnen we mooi zien wat er met de lucht gebeurt bij afkoeling en opwarming. Ik geef een voorbeeld (zie **A** in het diagram). Stel het is overdag 10° C bij 60% RV en 's nachts 1° C bij 80% RV. Als de lucht van overdag in je kajuit afkoelt tot onder de 2° C zit je op het dauwpunt en heb je natte oppervlakken. Zou je met nachtlucht ventileren (punt **B** in het diagram), dan bereik je het dauwpunt niet. Deze lucht wordt overdag weer opgewarmd tot 10° C, maar de RV is nog maar 40%! (punt **C** in het diagram). De lucht in de kajuit is droger dan die in de omgeving, dus we houden een droog schip.



TOESTANDSDIAGRAM VOOR VOCHTIGE LUCHT

Het diagram is dus een handig hulpmiddel om te bepalen of we op het dauwpunt komen of niet. Er is ook nog een andere toepassing: we kunnen ermee bepalen of we in de zogenaamde **behaaglijkheidszone** zitten. Dat is een gebied in het diagram met een combinatie van temperatuur en luchtvochtigheid waarin 97% van de mensheid zich prettig voelt (de behaaglijkheidszone staat ook op de schaal van een gecombineerde thermo-hygrometer). Er is een gebied voor de zomer en een voor de winter en ze gelden alleen voor lage lichtsnelheden. Dus neem het mij niet kwalijk als je je met windkracht 8 op het dek bij een temperatuur van 22° C en 50% RV in de zomer niet echt behaaglijk voelt.

Ik zou zeggen: denk eens na over de lucht waarin wij leven en stoei wat met het **toestandsdiagram voor vochtige lucht**. Voor liefhebbers heb ik een exemplaar op A4 formaat beschikbaar via janhuisman42@gmail.com



Thermometer/hygrometer met behaaglijkheidszones