

## **Udstyr til registrering af relativ fugtighed (RF) og temperatur**

### **Valg af måleudstyr**

Ved valg af måleudstyr til registrering af RF og temperatur skal man overveje, hvorledes registreringerne skal bruges.

Mange institutioner har i forvejen thermohygrografer, som fortsat kan bruges til registrering af RF og temperatur. Registrering med thermohygrografer udskrives som kurver på papir, der typisk viser kurverne for en uge eller en måned. Dette kan bruges til løbende kontrol af klimaet og til at arkivere som registrering af klimaets udvikling. En fordel ved en thermohygrograf er, at man umiddelbart kan aflæse kurverne for RF og temperatur fra det tidspunkt papiret senest er skiftet, når man står foran thermohygrografen. Papirregistreringerne er mindre velegnede, hvis man vil viderebearbejde de indsamlede værdier for udviklingen i RF og temperaturen i et computerprogram. For at gøre det, skal man aflæse kurvernes værdier og skrive dem ind i computerprogrammet.

Thermohygrografer er grundlæggende finmekaniske instrumenter. Mekaniske instrumenter er efterhånden blevet temmelig dyre i anskaffelse og drift, herunder i reparationsomkostninger. Til driftomkostninger hører også de temmelig dyre specialtrykte papirer og særlige pennespidsere, som bruges til registreringerne.

Dataloggere er så småt ved at afløse thermohygrografer ved nyindkøb af måleinstrumenter til registrering af RF og temperatur. I dataloggere registreres værdierne for RF og temperatur elektronisk. Dataloggere kan programmeres til at aflæse en værdi for RF og temperatur i mange forskellige intervaller, fx fra en gang hvert sekund til en gang hver dag. Afhængig af, hvor ofte man vil registrere en værdi, og hvor stor hukommelse, dataloggeren har, kan en datalogger samle værdier fra 1 dag til et halvt år, før dataloggerens hukommelse skal tømmes – før resultaterne skal indsamles. Enkelte nye typer dataloggere giver mulighed for, at man kan se den senest gemte værdi i et "display" på dataloggeren, og en type kan også – via tastetryk – vise tidligere, gemte værdier. Fordelen ved en datalogger er, at man ved at gemme i passende intervaller – f.eks. en måling hver time – kan nøjes med at udtrække de gemte værdier hvert kvarte eller halve år. Hvis man ønsker det, kan man også udtrække de registrerede værdier så ofte, som man er vant til på en thermohygrograf. De registrerede værdier kan derefter enten udskrives som en kurve, som på en thermohygrograf, eller værdierne kan viderebearbejdes med et computerprogram. Modsat thermohygrografer giver dataloggere normalt ikke mulighed for umiddelbart at aflæse forløbet af RF og temperatur, når man står foran instrumentet.

### **Software til dataloggere**

Normalt kan man købe en særlig software, et computerprogram, som hører til den indkøbte datalogger samt et kabel. Dette computerprogram bruges til overførsel af data via kablet til en computer. Computerprogrammet kan endvidere lave de indsamlede værdier om til kurver, der svarer til de kurver, som tegnes på thermohygrografpapir. Disse kurver kan derefter printes ud på

papir eller gemmes, så de senere kan hentes frem. Via computerprogrammet kan man programmere, hvor ofte dataloggeren skal gemme målinger, og på nogle dataloggere kan man også programmere en akustisk eller visuel alarm, hvis forhåndsindstillede værdier er overskredet.

Endelig kan man i mange tilfælde via computerprogrammet gemme de indsamlede værdier på en måde, der gør det muligt at viderebearbejde værdierne i andre computerprogrammer, f.eks. såkaldte regnearksprogrammer.

### **Kalibrering**

Både thermohygrografer og dataloggere skal jævnligt kalibreres for at sikre, at de registrerede værdier er korrekte inden for den måleusikkerhed, der gælder for de forskellige instrumenter. Måleusikkerheden for denne slags instrumenter er typisk +/- 5% nøjagtighed.

En thermohygrograf kan man normalt selv kalibrere. Metoden vil være oplyst af fabrikanten. Typisk består kalibrering i – med to-tre måneders mellemrum – at pakke thermohygrografen ind i en lufttæt beholder eller pose med så meget vand tilstede, at luftfugtigheden i beholderen er 100%. Når RF-viseren på apparatet er gået i ro, skal den vise 100% – i modsat fald skal den justeres. En time efter udpakningen kan man efterse om den viste værdi svarer til værdien på et reference-instrument. Temperatur-kalibrering af en thermohygrograf er normalt ikke nødvendig, men kan om nødvendigt gøres i forhold til et godt laboratorietermometer.

Kalibrering af dataloggere er normalt noget, der skal gøres hos leverandøren. Det anbefales normalt, at dataloggere kalibreres hvert halve år.

### **Eksempler på dataloggere**

Dataloggere til måling af RF og temperatur i konserveringssammenhæng har indbyggede RF- og temperaturfølere, men fås også med eksterne følere. Dataloggere forbindes med en computer, når man vil gemme og viderebearbejde målingerne. Der findes mange fabrikater. Herunder angives seks forskellige, som har været brugt i Danmark i de seneste år. Produkterne ændres løbende, så nedennævnte produkter findes muligvis ikke helt magen til fremover. Radiologgere som den viste (fig. 2) kan aflæses direkte men sender desuden data trådløst til computer eller server, hvor data kan lagres og behandles som ved de øvrige loggere.



Fig. 26. Dataloggere.

1. ACR Smart Reader 2, ACR Systems, Building 210- 12960 84th Ave Surrey , British Columbia , Canada , V3W 1K7, tlf. +1(604) 591-1128, fax +1 591-2252, <http://www.acrsystems.com>.

2. Gemini TinyTag, Metric Industrial A/S, Roskildevej 8-10, 2620 Albertslund, tlf. 43 71 64 44, fax 43 71 64 33, <http://www.metric.dk>.

3. Gemini TinyView, Metric Industrial A/S, Roskildevej 8-10, 2620 Albertslund, tlf. 43 71 64 44, fax: 43 71 64 33, <http://www.metric.dk>.

4. Testostor 175 logger , Buhl & Bønsøe A/S, Virumgårdsvej 12, 2830 Virum, tlf. 45 95 04 10, <http://www.buhl-bonsoe.dk>.

5. Testo 175-H2 logger, Buhl & Bønsøe A/S, Virumgårdsvej 12, 2830 Virum, tlf. 45 95 04 10, <http://www.buhl-bonsoe.dk>.

6. Omega Nomad OM-CP-PRHTEMP101, Omega Scientific, Inc., 19528 Ventura Blvd. # 379, Tarzana, CA 91356, tlf. (800) 799-5873, fax (818) 345-9011, <http://www.omegascientific.com> eller <http://www.omega.co.uk> (den engelske afdeling med on-line salg).

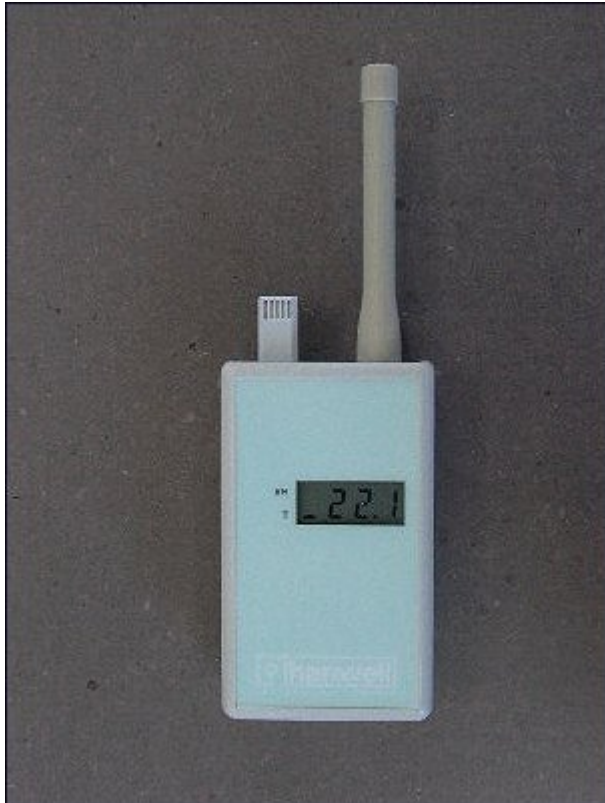


Fig. 27. Hanwell radiologger til både RF og temperatur.

### Thermohygrografer

Thermohygrografer har været brugt de seneste par årtier til måling og registrering af RF og temperatur på papir. Afhængig af apparatets tromles omløbstid kan en thermohygrograf måle og registrere over en dag, en uge, 14 dage eller en måned. Thermohygrografer fås både helt mekaniske og mekaniske men med en batteridrevet motor.



Fig. 28. Thermohygrograf, Lambrecht.

Lambrecht Thermohygrograf type 252 (mekanisk), VWR International, Roskildevej 16, 2620 Albertslund, tlf. 43 86 87 88, fax 43 86 87 90, <http://www.vwr.com>.

En tilsvarende type thermohygrograf kan købes hos Buhl & Bønsøe:

Thermohygrograf (uden typebetegnelse), Buhl & Bønsøe A/S, Virumgårdsvej 12, 2830 Virum, tlf. 45 95 04 10, <http://www.buhl-bonsoe.dk>.

### **Stød- og vibrationsmåling**

Måle- og registreringsudstyr til stød- og vibrationsmåling kan bruges i forbindelse med transport af museumsgenstande (se Retningslinjer for ekstern transport). Typisk bruges dataloggere til formålet, monteret på transportkassen eller monteret i umiddelbar nærhed af museumsgenstanden. Efter transporten aflæses værdierne fra dataloggeren og eventuelle stød og/eller vibration kan undersøges nærmere i et tilhørende computerprogram. Der findes en række fabrikater, og måleudstyret fås til mange forskellige måleområder. Måleområdet vælges ud fra, hvor svage eller kraftige stød eller vibrationer man forventer at registrere under transporten.

Et eksempel på måleudstyr:

Gemini TinyTag Plus, Metric Industrial A/S, Roskildevej 8-10, 2620 Albertslund, tlf: 43 71 64 44, fax: 43 71 64 33, <http://www.metric.dk>