DISTANSMÄTNING

Varför, vad, hur, när?

Den tekniska utvecklingen för mätteknik på distans har haft en fantastisk utveckling under många år. På gott och ont blir man överöst med erbjudanden om den ena mer självgående lösningen än den andre. **Men är det kostnadseffektivt och får jag fortfarande pålitliga värden om ingen är på plats och tittar?** Svaret är inte helt givet.

TEXT: KENT BERGSTRÖM

Den här artikeln tar upp frågor att ställa inför val av mätsystem som levererar mätvärden på distans. Systemen är ofta dyrare än manuella eller loggade lösningar. Förhoppningsvis hjälper dessa frågor till att göra kostnadseffektiva val.

FUNDERA IGENOM DIN MÄTSITUATION

Det finns några huvudfrågor du alltid bör ställa dig, inför all mätning:

- *Varför vill jag mäta?*
  Är svaret, kvalitetskrav från beställaren, styrning för bättre produktivitet, riskhantering, erfarenhetsåterföring eller något annat?
- *Vad behöver mätas?*
  Under den här frågan är det viktigt att skilja på vad som kan mätas och vad som behöver mätas.
- *Hur och när ska mätningen utföras och redovisas?*
  För att få relevanta beslutsunderlag är det viktigt att ha tänkt igenom hur noga och hur ofta data behöver mätas.

Distansavläsning kan ersätta momentanavläsning på plats eller loggad mätdata som tankas ur regelbundet. Det finns uppenbara vinster men risken är också att vi tappar värdefull information. Jag utvecklar detta nedan.

VAD GÖR DISTANSAVLÄSTA SYSTEM ALLT MER INTRESSANTA?

Den snabba teknikutvecklingen driver ned kostnaden samtidigt som bättre användargränssnitt gör det allt enklare att använda mätutrustningar. Utvecklingen av trådlösa givare, som är lätta att placera ut, har minskat installationskostnaderna så det att blivit kostnadseffektivt att använda tekniken även i kortvarig byggproduktion.

En stor fördel är att du inte behöver läsa av vid en viss tidpunkt. Data skapas och sedan bearbetar du den när det finns tid. Det ger större frihet att planera arbetstiden.

Molntjänster och central datalagring gör det enklare att jämföra data från många projekt, att exempelvis titta på medelvärden och trender över tid. Detta ger ett stort mervärde i form av erfarenhetsåterföring. Tätare avlästa dataserier ger också möjlighet att se beteenden som missas vid glesare avläsning.

Ytterligare en stor fördel med molntjänster jämfört med loggad data är att du kan upptäcka avvikelser som t. ex. att mätaren gått sönder och har då möjlighet att åtgärda det direkt. Att vid avläsning av loggad data upptäcka att byggvärmen varit avstängd i ett antal dygn är inte optimalt. Vid kontinuerlig distansmätning kan du upptäcka ett driftstopp och skicka ut en tekniker för att starta om värmekällan. Det finns dessutom gott om exempel över tid där loggar missats att startas, tappat batteri eller blivit fulla i minnet med stora datatapp som följd.

Fler och fler mätsystem integreras med varandra med möjlig styrning som effektiviserar arbetet även på andra sätt.

Idag finns det exempelvis smarta elnät för byggen som förutom att mäta elanvändning kan användas för att bl. a. styra belysning och värme. De varnar också för snedbelastning i systemet där du kan blockera uttag för att undvika att elnätet går ned.

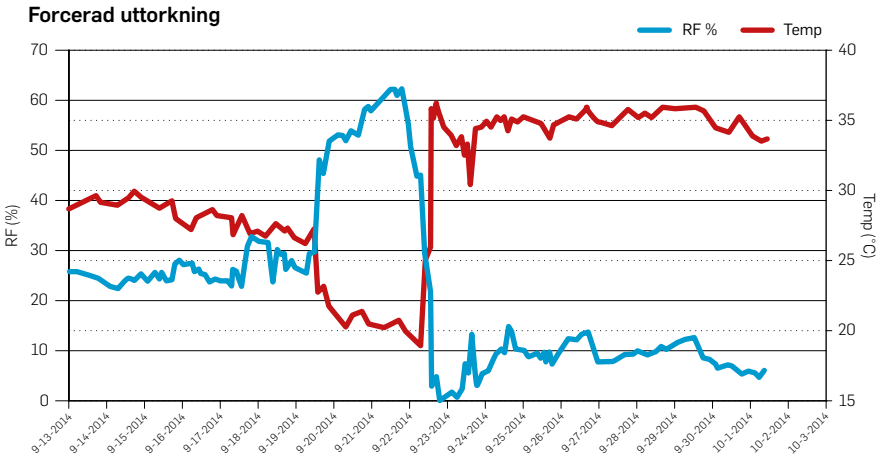
Det finns även distansavstängning för inkommande byggvatten där du kan stänga med ett sms eller lägga öppettider mot en kalender.

UTMANINGAR

De flesta distanssystem är uppbyggda kring en disciplins specifika mätbehov. Det gör att du sällan klarar dig med bara ett distanssystem på bygget. Mängden olika system är ett inlärningsproblem i sig. I princip handlar det dock mer om att skapa bättre användargränssnitt som gör att du som användare av data inte behöver lära dig för många tekniska system.

Ett mätsystem och en mättekniker är inte samma sak. En bra mättekniker kan se andra saker vid avläsning på plats. Ska en tekniker ändå ut regelbundet för att exempelvis serva maskiner faller nyttan med distansavläsning snabbt.

Det är lätt att det ser noggrant ut när det börjar bli grafer istället för punkter. Många avlästa mätfel gör det inte bättre. Tiden att flytta och bearbeta data till beslutsunderlag kan bli stor om inte mätintervall väljs med omsorg. Mer data är m.a.o. inte alltid bättre.



Loggning av torkmiljö kan avlöja när maskiner stannar. Här en byggvärme som stannar. När temperaturen sjunker ökar RF. Extra värme sätts in för att kompensera för dålig torkmiljö under en period. Avancerade system har även larm som berättar aktivt när torkmiljön går utanför satta gränser.

OM LOGGNINGSUTRUSTNING

Själva tanken med att övervaka genom distansmätning är att följa ett förlopp, antingen ur ett klimatperspektiv eller ur ett konstruktionsperspektiv.

I denna artikel har vi valt att ta upp mobila enheter som kan monteras tillfälligt i objekt som skall kontrolleras. Det finns även system som byggs in i system och byggnader men de redovisas inte här.

På marknaden finns idag flera tillverkare som erbjuder ett stort antal modeller av utrustning. Vilken av dessa man väljer beror på aktuellt mätbehov d.v.s. vilken data som behövs för beslut i aktuellt projekt.

De vanligaste enheterna man mäter i byggproduktion för att styra en byggtorkning är:

- Relativ luftfuktighet (RF %)
- Fuktkvot i trä (Fk %)
- Temperatur (°C/F)
- Vatteninnehåll i luft (g/m³ alt. g/kg)

Det finns andra mätenheter som kan vara av intresse men de mäts mer sällan inom fuktområdet. Anledningen är ofta att det krävs mer komplexa givare och utrustning. Exempel på sådana är el, koldioxid och tryck.

Ur ett mättekniskt perspektiv kan man uppnå i princip samma sak oavsett om man väljer en loggningsutrustning eller mäter momentant väldigt ofta. Den största tidsmässiga besparingen ligger i att man med loggningsutrustningen inte behöver vara på plats och utföra avläsningar hela tiden. Loggningsutrustningen sparar data antingen i ett lokalt minne eller på någon form av digital plattform exempelvis olika molntjänster.

Utrustningar som sparar data till ett lokalt minne har inte möjligheten att löpande leverera data till dig som tekniker. Man behöver antingen flytta utrustningen till en dator eller dator till utrustningen. Det finns även begränsningar i minneskapacitet vilket i sig kan kräva mer arbete. De utrustningar som levererar data med hjälp av GSM, GPRS eller radiovågor ger däremot möjligheten för dig att läsa av samlade data när som helst i realtid i princip obegränsat.

Systemen för lokal loggning är den enklaste och billigaste hårdvaran på marknaden. Den används ofta i förvaltning och industri där det finns personal på plats som bevakar utrustningen och löpande kan läsa av data eller spara den annan plats. Sensorerna till dessa givare sitter vanligen inbyggda i givaren eller som en utanpåliggande trådsensor som kopplas till givaren. Begränsningarna med system med lokalt minne ligger i batterikapacitet och lagringsmöjligheter. Exempelvis ger tätare loggnings intervaller kortare batteritid.

Till gruppen kan vi även knyta de system med intelligenta sensorer som via blåtand levererar data till handenhet och telefon. Grundtekniken är den samma som stationära huvudenheter med den skillnaden att man snabbare kan samla in data när man är på plats.

Den andra gruppen är system som är kontinuerligt uppkopplade. I denna grupp av utrustningar arbetar man ofta utifrån en webbportal. Hårdvaran i sig själv har bara kontakt till molntjänsten och styrs via mjukvaran från din telefon surfplatta eller dator. Hårdvaran består av en huvudenhet med trådsensorer eller trådlösa sensorer som skickar data till huvudenheten. Trådlösa system är ofta lite dyrare än de som kabelansluts mellan sensor och huvudenhet. Trådanslutna sensorer ger oftast en säkrare

dataleverans då de trådlösa kan få problem med anslutning mellan de trådlösa sensorerna och huvudenheten. En fördel med de trådlösa är att man ofta kan koppla in många sensorer på samma huvudenhet och det är inte ovanligt att man kan koppla in över 200 st på samma enhet.

VAL AV UTRUSTNING

Som framgått är det klokt att välja utrustning beroende på vad man har för avsikt att mäta. Om man t.ex. skall följa vad som händer i en luftmängd i en konstruktion så väljer man ofta utrustning som mäter RF, T och vatteninnehåll. Utrustningen som krävs är bland de enklare och billigare på marknaden och har ofta den noggrannhet som krävs. Vilken man väljer beror mer på viken layout på webbplatsen man föredrar.

Om man istället vill övervaka vad som händer inne i ett material då blir kravställningen en annan. Det som då styr är hur sensormaterialet beter sig i förhållande till inom vilka fuktnivåer man hamnar i. När man vill mäta i ett material, vare sig det gäller följa en konstruktion eller uttorkningsförlopp, behövs ofta sensorer från kända beprövade tillverkare där sensorerna testats i den miljö man har för avsikt att mäta i.

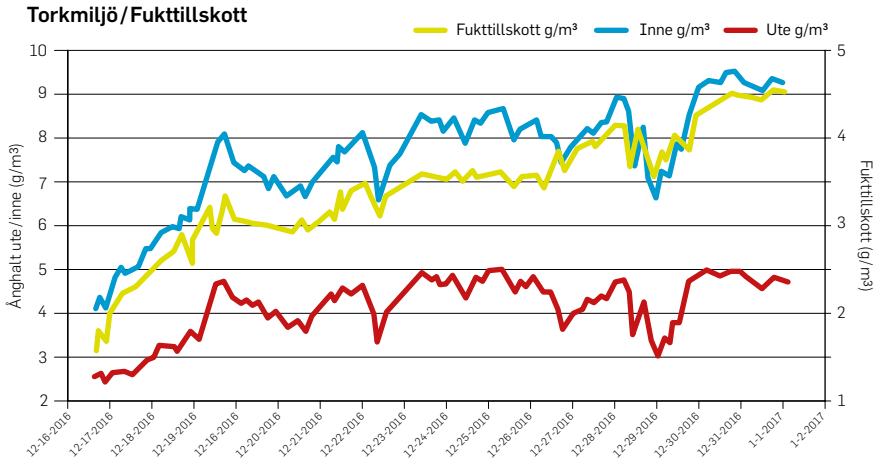
Enheterna man normalt mäter i är de samma som innan med det tillägget att man gärna kompletterar med givare som kan mäta fuktkvot i trä. Oavsett vilken man använder är det ofta en säkrare metod att följa material istället för luft när man mäter över längre perioder. Givetvis kan man även följa luften runt materialen. Då har man ofta ett definierat måltal för luft att förhålla sig till. Begränsningarna sätts då av i vilket mätområde du mäter i (över 95% RF och under 30% RF är ofta svårt).

EXEMPEL

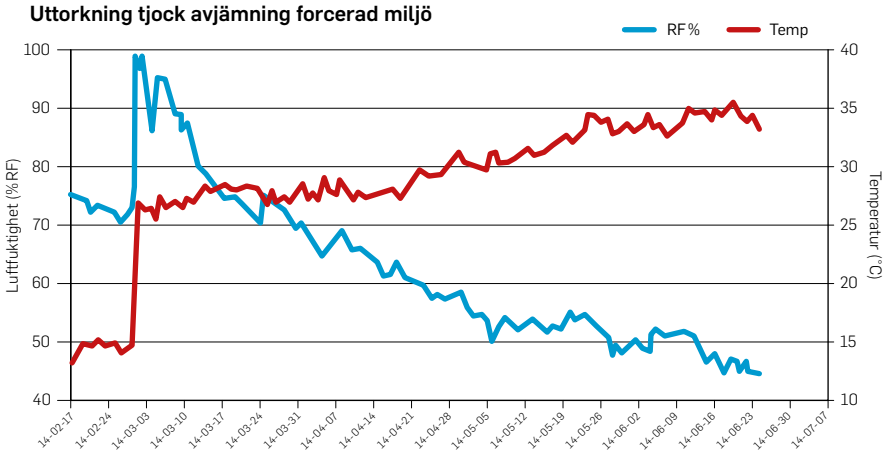
Nedan beskrives tre vanliga mätsituationer där loggning ofta behövs för att kunna få fram ett tillräckligt bra beslutsunderlag.

Stor variation på mätvärden

När man vill mäta i en miljö som inte är konstant vare sig fuktmässigt eller temperaturmässigt så behöver man mäta kontinuerligt vid många olika tillfällen för att se samband. I dessa fall är loggning oslagbar när man samlar in dataunderlag inför utvärdering. När man skall göra sin utvärdering behöver man ofta mäta och jämföra sina resultat med något. Det är vanligt att man då utgår från utomhusklimatet. Om jag vill kontrollera ett inomhusklimat så använder jag oftast utomhusluften som jämförelse, om jag vill kontrollera en krypgrund eller vind så använder jag både ute och inne som jämförelse. Förutom nivån på relativfuktighet så är det av största intresse vilket vatteninnehåll man har i de olika mätpunkterna. Vid denna typ av frågeställningar är trådlösa sensorer överlägsna eftersom det ofta är svårt att placera en huvudenhet så att trådanslutna sensorer når de delar jag vill mäta.



Fukttillskott spåras för att se om avfuktning eller ventilation behövs. I vinterfall är det farligt om luft med stort fukttillskott läcker ut och kondenserar mot kalla konstruktioner.



Loggning av torkmiljö görs för att säkerställa att maskinparken ger avsedd effekt på tokmiljön.

TABELL / FRÅGEKORT

TÄCKS MINA BEHOV?

a. Vill jag styra mitt bygge eller verifiera till någon annan hur det blir?
b. Mätvärden som varierar mycket beroende på varierande yttre om ständigheter?
c. Vill jag ha varningar när det inte fungerar?
d. Får jag ett bra beslutsunderlag utan multipla avläsningar?
e. Behöver jag mäta på kvällar och helger?
f. Erfarenhetsåterföring lokalt/centralt?

ÄR DET EFFEKTIVT?

a. Stödjer användargränssnittet mina beslut?
b. Total tidsåtgång?
c. Långt att köra om jag inte distansavläser?
d. Uppstartskostnad?
e. Hyreskostnad?
f. Stölder och skadegörelse?
g. Trådat eller trådlöst på bygget?
h. Behov av att bearbeta data för redovisning?

GÅR DET ATT DISTANSMÄTA I MITT PROJEKT?

a. Finns färdigutvecklat system tillgängligt i mitt område för min applikation?
b. Går det att upprätta nätverk så att givare kan prata med internet?
c. Tillräcklig batteritid eller finns strömförsörjning?

	Celsicom	Mitec Sat 80	Mitec Monitor/ Winlogg	Testo 174H	Testo 175H1	Testo CA1510	Caption Data RDL1000
[1] LOKAL			■	■	■	■	■
[2] WEBB	■	■	■				■
BATTERI	■	■	■	■	■	■	■
ELANSLUTNING	■	■					■
RF	■	■	■	■	■	■	■
T	■	■	■	■	■	■	
FK%	■	■					■
G/M	■	■	■	■	■	■	■
DP	■	■	■	■	■	■	
TRYCK	■						
CO2	■					■	
KW	■						
[3] TRÅDLÖS	■						■

1. Data behöver läsas av lokalt eller manuellt överföras till dator.

2. Data över förs via GSM, GPRS och avläses via App eller mjukvara.

3. Sensorerna komunicerar med huvudenheten trådlöst eller direkt till webbportal.

Följa och förstå ett förlopp

När man har för avsikt att följa ett trämaterial t.ex. en yttertakspanel på en vind eller en ytterväggssyll, väljer man klokast att mäta fuktkvoten, Fk%. Enheten är ganska trevlig att följa eftersom man på ett bra sätt kan följa fuktigheten även om materialet blir mycket fuktigt. Enheten är dock trög i det avseendet att fukten tar tid på sig att vandra från luften vid ytan in i materialet. Det är inte ovanligt att man kan se en eftersläpning på några dagar mellan luft och material. Det omvända gäller när fukten vandrar från materialet till luften. Vid mätning av relativ fuktighet i material så brukar de flesta sensorer fungera väl när temperaturen hamnar mellan 5-35 °C (och fuktigheten är mellan 30-95 %RF). Över eller under den temperaturen är det vanligt att man noterar avvikande mätresultat. Det samma gäller om det blir kondens på sensorerna. Fuktkvotsmätningen kompletteras lämpligen med den tidigare angivna metoden, främst för att RF och Temp ger en uppfattning om drivkrafterna mellan konstruktionsdelar via vatteninnehållet/ånghalten

Forcerad uttorkning

När man utför en aktiv avfuktning av material och har för avsikt att mäta med loggning utsätts sensorerna för extremt hög belastning. Belastningen startar med att temperaturen på det vattenskadade materialet ökar kraftigt och p.g.a. detta ökar ångtrycket/vatteninnehållet i luften (i materialet).

När man uppnår temperaturer på över 40-50 °C i vattenskadade material skapas tillstånd som i princip diskvalificerar mätning av relativ fuktighet i material. Resultatet blir att sensorerna kortsluter. Efter det att fuktigheten sjunker i materialet återhämtar sig sensorerna så att man på ett tillfredställande sätt kan följa ett uttorkningsförlopp i slutet av avfuktningen.

Vid en konventionell avfuktning når man sällan över ca 35 °C i materialet. Vid avfuktning med riktad energi såsom med IR, värmematta eller värmestavar, når man enkelt över 50-60 °C. Om man har behov av att följa en uttorkning över det hygroskopiska området med andra ord när materialet är vattenskadat, kan det finnas anledning att mäta fuktkvoten istället. I lättbetong eller tegel går det bra att fuktindikera direkt i material (inte mäta) med resistivmätning. I betong är det inte möjligt att göra det på samma sätt.

Det finns flera sätt att utföra fuktindikationer med avsikt att följa uttorkningsförlopp. Ett av de enklaste är att använda t.ex. trä som sensor i oorganiska material som kopplas till loggningsutrustningen. Fördelen är att man mäter och indikerar förloppet i ett material med en känd sorptionskurva/jämviktskurva. Trägivare monteras in i material och fungerar som indikatormaterial. En viktig detalj är att vara noggrann med att göra en verifierande fuktmätning med en verifierad metod efter avslutad avfuktning.

SAMMANFATTNING

I de flesta fall handlar inte distansmätningar om att ge exakta mätvärden, syftet är i de allra flesta fall att verifiera samband och funktion för att kunna ändra vid behov.

Ställ dig först frågorna varför du vill mäta och vad du vill mäta. Då kommer frågan hur du behöver mäta och vilket system som ger dig mest för pengarna att bli enklare att besvara. I läge två kommer de övriga parametrarna in t.ex. enkelhet vid användning, pris, driftsäkerhet, serviceupplägg och mångsidighet.

Oavsett vilket syfte man har med sin loggning är metoden med täta mätvärden oslagbar när det gäller att:

- Se samband
- Prognostisera torkmål
- Verifiera funktion
- Konstatera avvikelser

ANMÄRKNING

I dokumentationen har vi valt ut några olika leverantörer och modeller. Det finns många fler på marknaden men de tillhör någon av de två huvudgrupper som anges i dokumentationen. ■

KENT BERGSTRÖM
Teknik och utbildningsansvarig
Polygon Sverige AB