

STOP EXTRA

Pentronic AB, 590 93 Gunnebo, telefon 0490-25 85 00, fax 0490-237 66, internet www.pentronic.se, e-post info@pentronic.se

Med kalibrerade termoelement på rockfestival

Hultsfred är världsberömt för sin gigantiska rockfestival. Det betyder hårt jobb för kommunens miljö- och byggnadsförvaltning, som rycker ut med spårbart kalibrerad termometer.

– På festivalområdet finns fler matställen än vad vi har i hela kommunen under resten av året, berättar miljöhandläggaren Elisabeth Klasson.

Den mångtusenhövdade publiken utspisas från bortåt 60 vagnar och stånd. Här finns mat från hela världen; varmkorv, smålandsrulle, wok och lagos. Det är en blandning som numera uppskattas även av utsända livsmedelsinspektörer. För några år sedan kunde det brista i hygien och temperaturer. Men idag har lyckosökarna sållats bort, säger Elisabeth.

Det har skett genom att miljö- och byggnadsförvaltningen samarbetat med arrangören Rockparty, som bland annat använder provresultaten för att välja ut seriösa matförsäljare bland alla intresserade.

Samarbete är ledordet för livsmedelskontrollen i Hultsfreds kommun. Det finns

ingen butik eller restaurang som önskar att kunderna ska bli magsjuka.

De fel som upptäcks beror oftast på okunskap, inte minst om hur man mäter temperatur.

Mäter på fel ställe

– Vid våra kontroller upptäcker vi felaktiga termometrar och termometrar som mäter på fel ställe, berättar livsmedelsinspektören Peter Gibson, som anställts för att förstärka livsmedelskontrollen i Hultsfred.

Ofta litar butiker och restauranger på de inbyggda termometrarna i kylskåp och frysar. Som exempel kan det vara ett kylskåp, där skåpets eget mätinstrument visar +6°C. Mätningen sker överst i skåpet. Om det är fullpackat kan temperaturen vara +12°C i botten.

När Peter påpekar felaktiga temperaturer, är den krönte termometern till god hjälp. Särskilt butiker, som använder spårbart kalibrerade vågar, inser att ett instrument med tre kronor mäter en temperatur som det inte lönar sig att ifrågasätta.

– Formellt behövs kalibreringen bara

när vi överlämnar ett ärende till domstol. Men så långt har vi hittills inte behövt gå, säger Elisabeth.

Hultsfred var en av de första miljöförvaltningarna i landet som köpte en spårbart kalibrerad termometer. Det var 7-8 år sedan och sedan dess har instrumentet med sina termoelement, en insticksgivare och en trådgivare, skickats till Pentronic för omkalibrering varje år.


Pentronic kallar in utrustningen, vilket gör att kalibreringen aldrig blir bortglömd, förklarar Elisabeth.

Tror på kröning

Vad hon kan minnas har Hultsfred bara haft ett större utbrott av matförgiftning på senare år. Ändå har man valt att satsa hårdare på livsmedelskontroller. Förklaringen är att man rekryterade Peter, som är livsmedelsingenjör.

För Peter väntar ett intensivt arbete. I kommunen finns ett 100-tal kontrollobjekt och målet är att de flesta ska besökas två gånger per år. En av Peters uppgifter är att informera butiker, restauranger och storkök om hur viktigt det är med korrekta temperaturer i frysar, kylar och vid varmhållning.

– Fel temperatur kan snabbt fördärva maten. Därför är det viktigt att våra kunder har ett egenkontrollprogram och håller uppsikt över temperaturerna mellan våra besök. Vi möter allt större förståelse och många har köpt in vettiga termometrar, säger Peter.

Tack vare kommunens krönte termometer finns en kontroll av att de egna mätningarna ger rimliga resultat. Och resultatet blir högre kvalitet på maten och minskad risk för magsjuka. Både för Hultsfredsbor och festivalbesökare. 



– Numera är det ett nöje att äta mat från världens alla hörn på rockfestivalen, säger miljöinspektörerna Elisabeth Klasson och Peter Gibson, som bevakar Hultsfredsfestivalen med kalibrerad termometer.

Rekordår för kurser

2001 var ett rekordår för Pentronics kursverksamhet. Efterfrågan var så stor på basutbildningen *Spårbar temperaturmätning 1*, att den erbjöds vid alla tillgängliga kurstillfällen.

Med denna StoPextra följer utbildningsprogrammet för 2002. Nytt för året är en uppföljare till baskursen, döpt till *Spårbar temperaturmätning 2*. Den är på tre dagar och går djupare in på praktiska mätproblem och dess lösningar och hålls delvis i Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium.

Information finns även på Internet, www.pentronic.se.

Pentronic har under det senaste året haft fullt upp i produktionen. Det är en önskedröm för varje ekonom, men ett problem för ett företag med ambitionen att växa i takt med sina kunder.

- Snart flyttar vi in stora delar av produktionen i en ny fabrik i Västervik som ger oss ett tillskott på 1000 kvadratmeter, säger vd Lars Persson.

Pentronic har byggt ut i flera etapper under de senaste åren. Varje gång har hela den nya kapaciteten snabbt tagits i anspråk. På mindre än två år har den egna produktionen ökat med 25 procent. Idag är Pentronic en av världens ledande tillverkare av skräddarsydda industriella temperaturgivare.

Trots de tragiska händelserna under hösten 2001 och den stagnerande världsekonomin fortsatte ökningen. Under december gick produktionen mer än för fullt.

- Flera av våra kunder är världsledande inom sina nischer. Vårt mål är att leverera rätt givare av rätt kvalitet i rätt tid. Därför måste vi anpassa oss efter våra kunders utveckling, säger Lars Persson.

Flyttar i vår

I första hand är det svaravdelningen som behöver större lokaler för att ge plats för fler maskiner. Den platsen finns varken på huvudfabriken i Verkeback eller produktionsenheten i Västervik. Vidare behöver produktkontroll och laboratorium utvidgas.

Utbyggnaden sker i Västervik där en ny fabrik uppförs. Dit flyttar svaravdelningen redan under mars månad och i samband med semestern flyttar västerviksenheten till den nya fabriken.

- Sammantaget ger det här ett tillskott på tusen kvadratmeter varav nära hälften är ytor som frigörs vid huvudfabriken, berättar Lars. Och vi bedömer att det är av yttersta vikt att vi håller oss förberedda för snabb expansion.

Här produceras givare om tre månader



I mars månad börjar inflyttningen i Pentronics nya fabrik i Västervik. Så här långt var det byggt vid årsskiftet.

- Temperaturgivare är en vital komponent i våra kunders produkter. Om vi släpar efter leder det till produktionsstörningar hos våra kunder. Därför måste vi ha marginaler för att snabbt kunna öka produktionen, säger Lars.

Skola in personal

Tillverkning av temperaturgivare är ett hant-

verk och därför räcker det inte med nya lokaler och maskiner. Det måste till duktiga yrkesmän och i Västervik med omnejd finns det arbetskraft.

- Tio år av ständig expansion har lärt oss hur man skolar in ny personal och klarar tillväxt med bibehållen kvalitet och leveranssäkerhet. Vi har låg personalomsättning vilket ger kontinuitet och stor skicklighet hos personalen, säger Lars.

Pentronic har även tillförsäkrat sig om fortsatta expansomöjligheter. Det finns gott om industrimark runt den nya fabriken. Till skillnad från huvudanläggningen i Verkeback, en mil söder om Västervik, där Pentronic är inkilat mellan vägar och en havsvik. 

Kalibrering på plats botar felaktiga mått

Rapport från labbet



0076 • EN 45001

Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium får allt oftare i uppdrag att kalibrera koordinatmätmaskiner. Den här precisionsutrustningen registrerar minimala längdförändringar. Men längden påverkas av små temperaturändringar. Därför är temperaturmätningen av yttersta vikt, dels för reglering av miljön i rummet, dels internt i koordinatmätmaskinen.

- På senare tid har vi fått flera uppdrag att, på plats hos kunder, kalibrera de temperaturgivare som sitter i koordinatmätmaskiner, berättar Måns Ackerholm på det ackrediterade laboratoriet.


Fältkalibreringarna har över huvud taget ökat. De flesta vet vid det här laget vad ett märke med tre kronor har för effekt på kvalitetsansvariga och petiga kunder. Det är oftast det enda som accepteras.

- Dessutom blir en kalibrering i fält ofta

mer lik användarens situation än när kalibreringarna utförs i laboratoriets kontrollerade miljö, påpekar Måns.

Pentronic utför även temperaturmätningar under ackreditering i fält. Exempel på tillfällen då det behövs är tvister och avancerad felsökning. Med ackrediterade mätresultat blir det inga diskussioner efteråt.

Ett växande område är verifiering av ugnar. Här räcker det inte med kalibrerade givare. Den verkliga temperaturen måste kontrolleras regelbundet på olika platser i ugnen.

Mätning och kalibrering under ackreditering ställer hårda krav på en dokumenterad metod. Att utveckla en metod ingår i Pentronics uppdrag. Den metoden bevaras så att mätningarna kan repeteras efter en tid, t ex vid förnyad verifiering av en ugn. 



Just nu är det trångt på utcheckningen, konstaterar Åsa Karlsson och produktionschefen Steve Palm. Men snart blir det utrymme så att det även räcker för snabb expansion.

Svarstid med förhinder

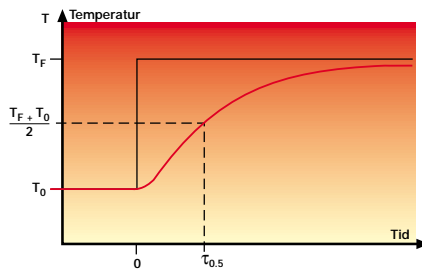
FRÅGA: Vad är svarstiden för ett termoelement och vad är det som bestämmer svarstiden? *Hans G*

SVAR: Begreppet svarstid är ett mått som kan användas för att bedöma ett mätsystems träghet. Det är därför egentligen inte möjligt att ange svarstiden för en enskild temperaturgivare, t ex ett termoelement. Orsaken är att svarstiden är beroende av hela det mätsystem, där temperaturgivaren (termoelementet) ingår och utgör en av flera delar. Förutom temperaturgivarens konstruktion påverkas svarstiden av bland annat givarens infästning, de termiska egenskaperna hos fluiden som man mäter i samt fluidens hastighet och riktning.


Svarstiden är dessutom inget enhetligt begrepp utan det krävs en precisering av vilken svarstid som man menar. Med exempelvis svarstiden $\tau_{0,5}$ avser man den tid som det tar för att temperaturgivaren i ett visst mätsystem skall visa 50 procent av en steg-

De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmetekniskt intresse.

FRÅGA?
SVAR!



vis temperaturändring i fluiden. Se diagrammet. Fluiden, strömningsförhållandet, temperatursteget och mätinstallationen måste också vara preciserade när man mäter upp och anger svarstiden.

Om man mäter upp svarstiden för en viss installation i laboriet så gäller svarstiden för denna speciella mätsituation. Om temperaturgivaren därefter installeras i en annan miljö så påverkas också svarstiden. Mätning av tidsberoende temperaturer är ett intressant men svårt område och vi välkomnar frågor och kommentarer. 

Ovanstående svar kommer från StoPextras medarbetare professor Dan Loyd vid Linköpings Tekniska Högskola. Har du synpunkter eller frågor kontakta Dan Loyd på e-post: danlo@ikp.liu.se

Världens mest kopierade Pentronicgivare

Större delen av Pentronics tillverkning är temperaturgivare specialutvecklade för att lösa enskilda kunders mätproblem.

Några givare blir med tiden standardprodukter som tillverkas även av andra. Det är som med läkemedel, när patentet går ut tar de som saknar resurser för egen utveckling upp produkten.

En av de mest spridda konstruktionerna från Pentronic är avsedd för hygieniska tillämpningar och utvecklades i början av 1970-talet. Det började som ett mätproblem hos två kunder, Tetra Pak och Alfa Laval.

En förpackningsmaskin eller processanläggning för flytande livsmedel består av en mängd rör i rostfritt stål där temperaturen ska mätas. Av hygieniska skäl svetsade man fast givarna. På den tiden användes termoelement typ T (kopparkonstantan).

Den höga temperaturen vid svetsningen förstörde en viss del av givarna. Pentronic fick därför en förfrågan om att tillverka hela rören, komplett med givare.

– Vi tyckte att det var onödigt arbete. Det borde gå att lösa med hjälp av en utbytbar givare, berättar Torsten Lindholm, Pentronics grundare och tidigare vd.



Men kunderna var tveksamma. En utbytbar givare kan orsaka fickor där det samlas bakterier. Men på Pentronic trodde man sig kunna bemästra problemet och utvecklingsarbetet inleddes.

– De två viktigaste faktorerna var liten kontaktyta mellan givare och säte samt att det blev tätt, minns Torsten.

Snäva toleranskrav

Lösningen var en konisk infästning av givaren som låses fast med en överfallsmutter. Under förutsättning att bearbetningen sker med tillräckligt låga toleranser, blir resultatet en hygienisk och tät anslutning.

– Vi försökte lägga ut bearbetningen på lego, men det var svårt att hitta någon som kunde uppfylla toleranskraven. Det var en av de faktorer som gjorde att Pentronic satsade på egen bearbetning, förklarar Torsten.

Med tiden har givaren utvecklats. Typ T visade sig vara olämplig i fuktiga miljöer. Fukten förvandlar kopparkonstantan till ärg. Idag används istället Pt 100-sensorer, men i vissa fall förekommer fortfarande termoelement.

– Pt 100 är att föredra, eftersom man då kan öka mätnoggrannheten, säger Pentronics nuvarande vd Lars Persson som också varit inblandad i utvecklingen.

Kopierad på utsidan

Andra förändringar är reducerade spetsar för kortare svarstider. Vidare har toleranserna i bearbetningen förbättrats. Från början levere-

PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på www.pentronic.se

Mångsidig blockugn

De allra flesta temperaturmätningar sker i temperaturer uthärdliga för människor.

För dessa har Isotech utvecklat en ny kalibrator, för alla typer av sensorer, från glastermometrar till pyrometrar.

Kalibratoren heter Europa-6 Plus och bygger på ett system med utbytbara insatser. Som standard levereras den med ett metallblock, avsett för kalibrering av termoelement och Pt 100-givare. Blocket kan bytas ut mot en insats för vätska. Detta miniatyrvätskebad har till och med omrörare och används även för kalibrering av glas- och bimetaltermometrar samt för kalibrering av flera givare på en gång.

Vidare finns tre fixpunktsceller tillgängliga för högsta noggrannhet i kalibreringen. Det är trippelpunkterna för kvicksilver och vatten samt smältpunkten för gallium. Fixpunkterna realiserar temperaturskalan inom $\pm 0,005^\circ\text{C}$. Vidare finns en svartkroppsstrålare, som används för att kalibrera pyrometrar, samt en insats för kalibrering av yttemperaturgivare.


Med sin inbyggda kylanläggning går Europa-6 Plus från -45°C till $+140^\circ\text{C}$ vid användning i rumstemperatur. På bara 15 minuter kylls kalibratoren ned från 140°C till 0°C . Därmed lämpar sig Europa-6 Plus väl för kalibrering av en blandning av utrustning vid olika temperaturer.



Europa-6 Plus, snabb och mångsidig kalibrator för normala temperaturer.

rades en brotsch med varje givare för att den skulle slipas in efter att sätet svetsats fast.

Givartypen har i likhet med många vinande produkter blivit flitigt kopierad. Men att vissa kopior är lika som bär på utsidan betyder inte att en Pentronicgivare är utbytbar mot andra fabriker.

– Vi har plockat isär konkurrentgivare som vi fått av kunder. Konstruktionerna skiljer sig från vår. Skillnaden är inte till det bättre, säger Leif Jansson som är utvecklingsansvarig på Pentronics verkstad. Skillnaden är skälet till att Pentronic idag exporterar livsmedelsgivaren över hela världen. 

Felkällor för termoelement typ K

(2) SRO-hysteres ger lömska kalibreringsfel

Alla termoelement av typ K har en inbyggd materialegenskap, som kan förorsaka mätfel på upp till 5°C. Den kallas SRO-hysteres och är ännu okänd för många användare. Hur yttrar sig felet och vad kan man göra för att minska inverkan av det?

Termoelementets utsignal beror av seebeckkoefficient ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$) gånger temperaturskillnad ($^\circ\text{C}$). Det är sant så länge som varje längdenhet av termoelementet är homogen med avseende på koefficienten, vilket man brukar förutsätta vid kalibrering och mätning.

Den som arbetar med temperaturer under 200°C drabbas inte av SRO-hysteresen, förutsatt att termoelementet aldrig exponeras för högre temperatur än 200°C.

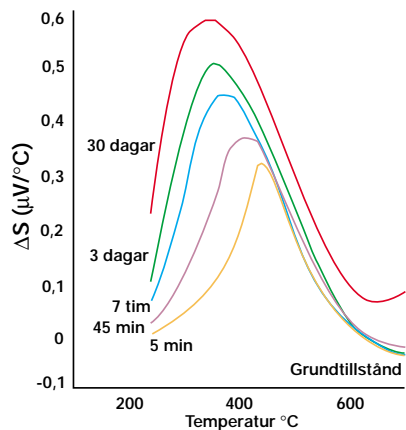


Diagram 1. Förändring i seebeckkoefficienten för termoelement typ K som funktion av temperaturnivå och exponeringstid. Den kritiska zonen är 200-600°C.

Om ett obegagnat termoelement utsätts för en gradient från 200 till 600°C, exempelvis genom en ugnsvägg, ändras seebeckkoefficienten med tiden enligt diagram 1. Det innebär att mätsignalen ökar. Se figur 1a.

Den del av termoelementet som befinner sig i konstant temperatur, t ex 400°C, får sin seebeckkoefficient jämnt förändrad. Mätsignalen påverkas dock inte alls eftersom temperaturen är konstant över den

aktuella givardelen. Men om man skulle dra ut termoelementet ett stycke kommer denna del att hamna inom gradienten och förändringen i seebeckkoefficient slår igenom helt. Se 1b. Skjuter man in termoelementet så att opåverkat material kommer in i temperaturzonen börjar SRO-omvandlingen från början igen. Se 1c.

Värmebehandla

Seebeckkoefficienten ökar med exponeringstiden, mest i början och avstannar efter ca 100 dygn. Om ett obegagnat termoelement värmebehandlats kring 350°C i minst ett dygn är den tillfogade ändringen praktiskt taget fullgången. Under förutsättning att givaren aldrig utsätts för mer än 600°C förblir det uppnådda koefficientvärdet stabilt.

Detta innebär att termoelement med fullgången SRO kan kalibreras utan att kalibreringskorrektionsvärdet förändras vare sig med exponeringstid eller läge i kalibreringsugn eller i installation. Sådana värmebehandlade termoelement finns på marknaden. Utsignalen från dessa ligger dock ungefär 1 procent av mätvärdet över normen. Se 1d.

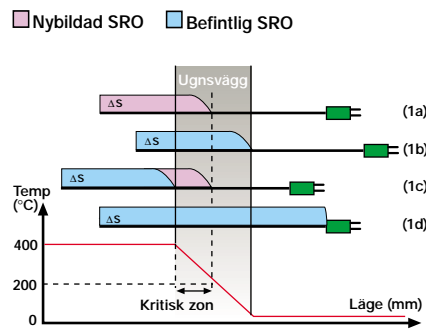
Exponering i mer än 600°C leder till att seebeckkoefficienten återgår till sin ursprungliga nivå. (Se 2c). Om man vill behålla ursprungsnivån i rumstemperatur måste avsvälningen ske snabbt förbi den kritiska zonen. Annars riskerar man att nivån ökar igen enligt diagram 1 och figur 2b.

Typ N bättre

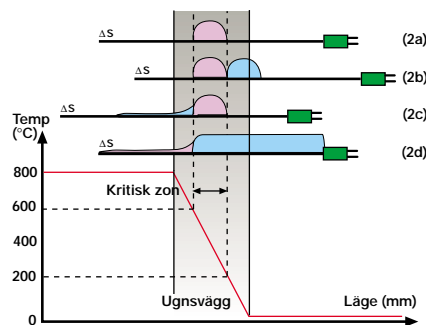
Den som mäter i temperaturer över 600°C bör tänka på följande: För fasta installationer i t ex ugnar måste man behålla ett och samma insticksdjup. Vid jämförelsemätning med referensgivare av typ K parallellt med brukselementen i processen är det bäst om avsvälningen blir långsam så att fördelningen av SRO längs referensgivaren behålls i görligaste mån. Det gäller speciellt vid branta gradienter.

Bäst är att använda referensgivare av typ N, som liksom andra oädla termoelement uppvisar SRO-hysteres, men här begränsas felet till någon grad.

SRO-fenomenet kartlades med hjälp av den så kallade rörliga gradientmetoden av bland andra A. W. Fenton. Ur hans rapport, The travelling gradient approach to thermocouple research, 1972, har diagram 1 hämtats. SRO står för short ranged ordering, som är ett metallurgiskt begrepp på atomnivå. Idag finns forskare som menar att fenomenet har annan grund.



Figur 1. Ugnstemperatur under 600°C. Principiell förändring av seebeckkoefficienten, ΔS , vid olika insticksdjup hos termoelement typ K. (a) Utgångsläge för obegagnad givare. ΔS växer med tiden. (b) Vid minskat instick följer större ΔS med in i gradienten vilket ger ökat felvärde. (c) Ökat instick ger nybildning av ΔS som i (a). (d) Värmebehandling ger samma ΔS oberoende av tids- och insticksdjup.



Figur 2. Dito för ugnstemperatur över 600°C. (a) Utgångsläge för obegagnad givare. ΔS växer med tiden. (b) Vid minskat instick nybildas ΔS i zonen 200-600°C. Tidigare bildat ΔS ger felbidrag i lägre temperaturer. (c) Ökat instick medför att ΔS minskar i zonen över 600°C. (d) Nyttan av värmebehandling är här tveksam.

Mer information!

Fyll i, klipp ut och posta kupongen till Pentronic, 590 93 Gunnebo.
 Fax. 0490-237 66, Telefon 0490-25 85 00, E-mail: info@pentronic.se

Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 6-7 mars 2002
- 10-11 april 2002
- 15-16 maj 2002

Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 26-28 november 2002

Namn

Företag

Adress

Postnr Ort

Telefon Fax

Jag vill ha mer information om:

- Kalibreringsutrustning (bad/ugnar, instrument)
- Ackrediterad kalibrering (kalibrering och mätning hos kund)
- Kalibreringsugn Europa-6 Plus
- Temperaturgivare för livsmedel

Jag vill ha:

- Temperaturhandboken (Katalog)
- Samling av teknikartiklar ur StoPextra 1990-96. Senare artiklar, se vår hemsida www.pentronic.se/stopextra
- Gratis prenumeration av StoPextra
- Ring mig om företagsförlagd kurs

E-post

Övrigt