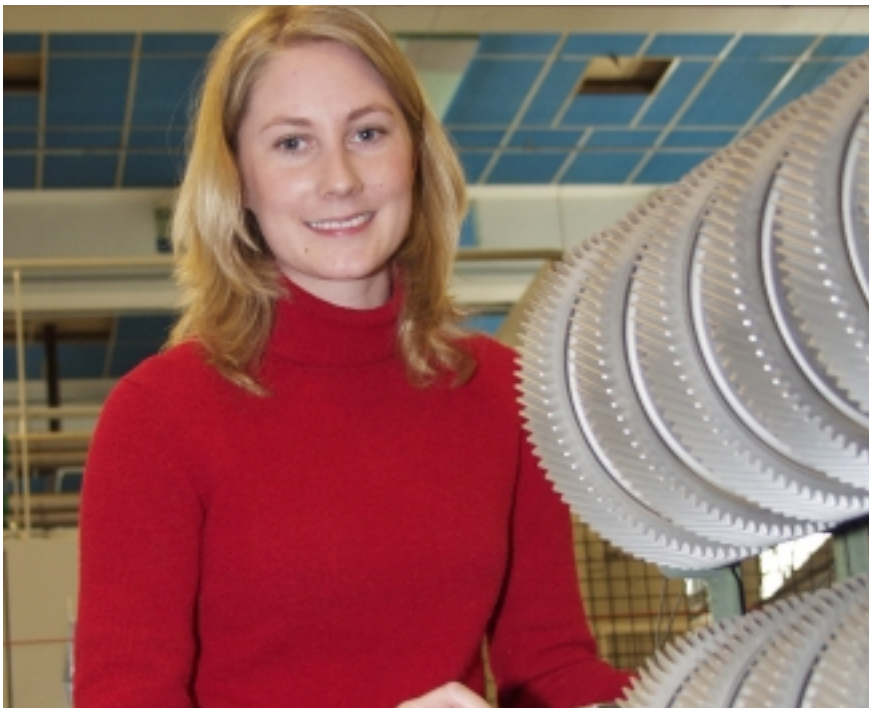


STOP EXTRA

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

Bättre växellådor med validerad temperatur



- Datapaqs trådlösa mätsystem fungerar bra och programvaran är enkel att använda, säger Martina Fust som har utvärderat Saabs nya anläggning för härdning av komponenter till växellådor.

Med temperaturens hjälp ska Saab i Göteborg bli bäst på manuella växellådor för motorer med högt vridmoment.

Nyligen togs en ny anläggning för lågtrycksuppkolning och gaskylning i drift. Processen är effektivare, vänligare mot miljön och kvalitetshöjande.

Saab Automobile Powertrain AB ligger mitt i Göteborg, granne med nöjesfältet Liseberg. I likhet med bilfabriken i Trollhättan heter ägaren GM. Här tillverkas manuella växellådor till åtta olika modeller inom GM-familjen.

- Saabs kunnande om starka turbomotorer har skapat en nisch för oss, berättar Lennart Samuelsson som arbetat med utvecklingen av den nya härdningsprocessen.

Härdningens syfte är att öka styrkan i kuggjul och axlar genom värmebehandling. Ju bättre kontroll man har över uppvärmning och kylning, desto effektivare kan egenskaperna styras.

I en traditionell anläggning värms stora mängder gods i en stor ugn. Sedan kyls godset i olja. Kvaliteten blir hög och jämn med hjälp av modern mät- och reglerutrustning. Men flera nackdelar kvarstår.

- Om det blir fel i ugnen, finns risken att

stora mängder gods förstörs. Oljebadet gör att delarna måste rengöras ordentligt innan bearbetning och montering, förklarar Lennart.

Större säkerhet

I den nya anläggningen sker uppvärmningen i vakuum. Ugnen är uppdelad i nio celler, som är oberoende av varandra. Kylningen sker med kvävgas under högt tryck. Resultatet blir en säkrare process, där temperaturerna är enklare att styra och kontrollera. Dessutom är delarna rena efter härdningen.

- Vi är först i Sverige med att använda metoden i så här stor skala, säger Lennart.

Men Saab nöjde sig inte med att installera utrustningen. Man har också infört läkemedelsindustrins rutiner med validering. Det innebär att anläggningens prestanda kontrolleras under verkliga betingelser.

Den första utvärderingen gjordes av två studenter från Chalmers Lindholmen. Martina Fust och Anna Gustafsson hade som examensarbete att kontrollera den nya processen. Martina fick sedan jobb i härdverkstaden och har fortsatt med kontrollerna.

Vid härdningen placeras ett antal komponenter på en härdfixtur. Komponenterna kan även hänga i flera lager. Syftet med

kontrollerna är att fastställa temperaturen i komponenterna under hela processen i samtliga positioner.


Trådlös validering

För ändamålet inköptes en ny typ av "resande termometer" med radiolänk från Pentronic. Den består av en datalogger som ligger i en box med temperaturbarriärer i väggarna. Till loggern kopplas ett antal manteltermoelement typ K som borras in i komponenterna. Utrustningen följer med in i ugnen och avrapporterar kontinuerligt mätningarna via radio till en dator.

- Vid testerna är utrustningen i ugnen under åtta timmar. Halva tiden är det 960°C varmt och under anlöpningen 160°C, berättar Martina.

Det skyddande höljet är så effektivt att själva loggern inte blir varmare än 30°C. Som en extra säkerhetsåtgärd sparar loggern alla mätvärden, om radiokontakten skulle brytas under färden genom ugnen. På Saab fungerade radioförbindelsen hela tiden och man kunde kontinuerligt följa förändringarna.

- Utrustningen och programvaran är lättarbetad. Vi har även fått bra stöd från Pentronic och tillverkaren Datapaq, som både varit här och hjälpt oss via telefon, säger hon.

Försöken visar att alla komponenter som passerar genom anläggningen får jämn värme och kylning för att de önskade egenskaperna ska uppnås. Oavsett position blir resultatet den höga kvalitet som krävs för att hantera kraften från råstarka motorer. 



Manteltermoelementen borras in i komponenterna och temperaturen registreras under hela processen. Loggern placeras inuti den inre temperaturbarriären bakom termoelementkontaktarna och överför mätvärdena kontinuerligt via radio.

Klarar att ligga i kyldisken


EcoTemp är rätt termometer för egenkontroll i butiker och inom livsmedelsindustrin. Den klarar att ligga i bilen över natten eller glömmas kvar i en kyldisk utan att prestanda försämras märkbart.

EcoTemp, som tillverkas av ETI, finns i två utföranden. Båda består av en handindikator med tydlig display och lättanvända funktioner. Till den är kopplad en löstagbar givare som tål att stickas in bland frysförpackningar och liknande.

Mätområdet sträcker sig från -50 till +200°C. Upplösningen är 0,1°C och mätosäkerheten med givare ligger inom $\pm 1,0^\circ\text{C}$. Båda modellerna har holdfunktion och minne för min- och maxtemperatur. Det innebär att man kan låta instrumentet ligga kvar i kyldisken och kontrollera om t ex lagstadgade temperaturer hålls under en längre period. I det sammanhanget blir batteriernas livslängd en intressant faktor. Tillverkaren uppger den till 1000 timmar.

Skillnaden är att den ena modellen, EcoTemp Alarm, är utrustad med akustiskt larm. Det varnar när inprogrammerade min- och maxgränser passeras.

Tåligheten mot kyla beror på att givaren är av termistor typ. Liksom Pt 100 mäter den resistansen i sensorn. Det finns inget kallt lödställe som påverkas av omgivande temperatur, vilket är fallet för termoelement.

Nackdelar är lång svarstid i jämförelse med tunna termoelement. Mätosäkerheten är större än för kalibrerad utrustning som används t ex vid myndighetskontroller. Å andra sidan ger köldtåligheten slarvmarginal och enkelhet i användandet med rimlig mätosäkerhet. 



Ecotemp klarar att lämnas i bilen över natten utan att mätosäkerheten försämras.

Kurs förlagd till Kina

Aldrig tidigare har Pentronic medverkat i en utbildning så långt bort.

I februari deltog Per Bäckström och Hans Wenegård som föreläsare vid en konferens i Beijing, Kina. Deltagare på konferensen var utvecklingspersonal från den medicinska industrin.

– Det är första gången som jag hållit kurs och inte begripit vad det stod på mina OH-bilder, berättar Hans.

Bilderna var översatta till kinesiska tecken och han föreläste på engelska med hjälp av tolk. Vilket gick bra, men det skapade också problem.

– En viktig del i våra kurser är diskussionerna som uppstår. Även här diskuterades det för fullt, men det fanns inte en chans för tolken att förklara för mig vad det handlade om, säger Hans.


Pentronic exporterar sedan ett par år till

Kina. Det är ingen medveten satsning. Upprinnelsen var att ett kinesiskt företag letade efter en tillverkare av specialanpassade temperaturgivare. Efter ingående studier valde man att kontakta Pentronic.

Per och Hans fick även tillfälle att besöka en inhemsk tillverkare av termoelement. Det var ett besök som förklarade varför kineserna vände sig utomlands för att få tag i kvalificerade temperaturgivare.

– Givartillverkningen var en liten avdelning i ett elektronikföretag. Utrustningen och metoderna låg på samma nivå som i Sverige för 40 år sedan, säger Hans som också noterade en stor vilja till förbättringar.

Han konstaterar också att behovet av kvalificerad temperaturmätning är lika stort i Kina som i Sverige. Förbättrad kvalitet kräver bättre mätningar och ökad kunskap.

– Det är smickrande att arrangörerna valde Pentronic. Det är faktiskt ett begränsat antal företag i världen som har kunskaperna och resurserna att utbilda på den här nivån, säger Hans Wenegård. 



Hans Wenegård och Per Bäckström (1 resp. 3 från vänster) inbjöds att föreläsa om temperaturmätning vid en konferens i Kina. Här tillsammans med två intresserade deltagare.

Lättskött kalibreringsbad

Vätskebad för kalibrering förknippas ofta med krångel.

Nu lanserar Isotech ett avancerat bad som är enkelt att använda.

Den nya serien heter Hydra och består av tre modeller för temperaturområdena -80 till +125°C, -30 till +125°C samt +30 till +200°C. Badet bygger på parallelltubsprincipen med cirkulerande flöde. Tuberna är runda med U-formad botten och därmed uppstår inga kalla hörn. Volymen är endast fem liter, vilket ger kostnadsbesparingar vid vätskebyte. Trots den ringa vätskemängden är kalibreringsvolymen stor, $\varnothing 150 \times D 300$ mm. Badet är utrustat med överfyllnadsskydd, som även hanterar volymförändringar med temperaturen. Designen av badet ger hög stabilitet och små temperaturgradienter i höjd- och sidled. Stabiliteten är bättre än ± 10 mK.

Handhavandet är enkelt. Man fyller på vätska, slår på strömbrytaren, ställer in temperaturen och in-väntar stabilitet. Det går snabbt tack vare den lilla vätskevolymen. 

Isotech 798 är en serie avancerade kalibreringsbad för enkel användning.



Glapp förstorar dynamiska felet

FRÅGA: För att mäta temperaturen på luften i ventilationskanaler klämmer vi fast manteltermoelement på plåtrörens utsida. Rören är isolerade med 50 mm mineralull. Termoelementet får löpa längs röret några centimeter innan det går ut genom isoleringen. Se figur 1.

När vi inspekterade monteringen visade det sig att en givare hade lossnat från kläm-anordningen och det hade uppstått en luftspalt på någon millimeter mellan röret och givarhöljet. Ingen hade reagerat på att temperaturmätningen var fel och detta kan kanske tolkas som att felet var litet. Är detta påstående korrekt? *Stefan A*

SVAR: Svaret är både ja och nej. Exemplet visar att felet blir litet vid konstant lufttemperatur, men att förändringar inledningsvis ger stora mätfel. Det är därför viktigt att montera givaren med god anliggning och att kontrollera installationen regelbundet.

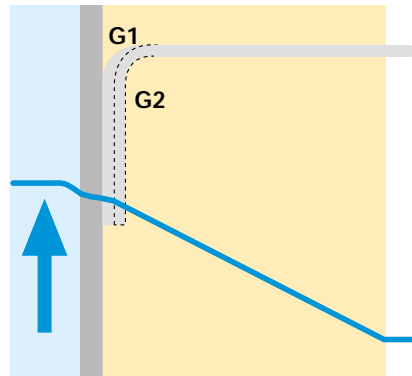
För den stationära (tidsberoende) temperaturen bör mätfelet vara förhållandevis litet även vid det felmonterade termoelementet. Vi förutsätter då normal strömningshastighet hos luften i det isolerade röret samt egenkonvektion och strålning på isoleringens utsida. Större delen av temperaturfallet mellan lufttemperaturen och omgivningstemperaturen kommer då att ligga i isoleringen. Om man i detta fall mäter temperaturen någon eller några millimeter från röret i isoleringen blir därför felet måttligt. Se isotermen i figur 1.

När temperaturen ändras i ventilationsröret kommer däremot den felmonterade givaren att reagera långsammare än när den

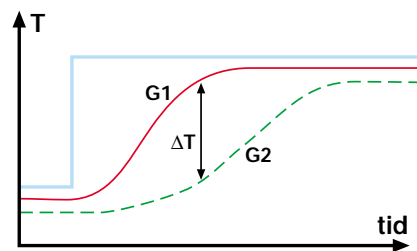
De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmetekniskt intresse.

FRÅGA?
SVAR!

är korrekt monterad med god anliggning. Se figur 2. Spalten mellan röret och termoelementet är i princip ett kontaktmotstånd som begränsar värmeflödet till termoelementet och uppvärmningen tar därmed längre tid. Mätfelet blir därför större under själva temperaturändringen än när den stationära temperaturen har uppnåtts. 



Figur 1. Vid konstant temperatur i ventilationsröret medför en luftspalt bara ett mindre mätfel mellan givarläge G1 och G2.



Figur 2. Vid momentan temperaturhöjning hos luften (blå kurva) skiljer sig givarnas utsignaler märkbart tills temperaturutjämning skett.

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

PRODUKT-NYTT


Årets produktnyheter är samlade på www.pentronic.se

Flödesmätare för extrema temperaturer

Tyska Küppers lanserar en ny turbinflödesmätarserie HM-R i tre temperaturversioner: Normal -20 till 120°C, kryogenisk ned till -270°C och het upp till 350°C.

Vidare är svarstiden kort, 5-50 ms beroende på turbinstorlek. Upplösningen rör sig om 35 000 pulser per liter.

Flödesmätarna är konstruerade för att inte blockeras av fasta partiklar i mediet. Dessa spolans genom turbinen med vätskan.

Flödesmätarens typiska användningsområden är kran- och avmineraliserat vatten, flytande bränslen, gas i vätskefas, farmaceutiska vätskor samt lösningsmedel. 



Uppskurna flödesmätare. Den stående har pulsdetektor försedd med kylflänsar för att klara upp till 350°C på mätmediumet.

Kartlägg ditt kalibreringsbad eller -ugn

- Det är glädjande att kunderna börjar få upp ögonen för att bad och ugnar aldrig kan ge perfekt temperaturjämnhet då de belastas med givare, säger Lars Grönlund, chef för Pentronics ackrediterade laboratorium.

- Annonserna lovar oftast mer än vad som är möjligt med hänsyn till naturlagarna, fortsätter han. Men nu får vi frågor om hur man kartlägger temperaturskillnaderna. Lars ger följande tips:

- Börja med att samkalibrera en differensstemperaturindikator med två givare, referensgivaren och en kartläggningssgivare båda med samma avledningsförmåga, d v s tvärsnittsarea och material, som kalibreringsobjekten. Genom att mäta med givarna tätt tillsam-


mans i badet (ugnen) med aktuellt insticksdjup eliminerar man givarskillnaderna vid den aktuella temperaturnivån. Skulle man sakna referensgivare av en viss dimension kan man samkalibrera två andra givare med samma uppbyggnad och låta den ena vara referens och den andra kartläggare.

Sedan väljer man en fast plats för referensgivaren och mäter upp temperaturskillnaderna till objektsplatserna med den korrigerade kartläggningssgivaren. Glöm inte att vänta ut den termiska utjämningen. I varje mätposition får man då ett korrektionsvärde för kalibreringsobjekten vid aktuellt instick och temperatur.

Den ambitiöse har nu möjlighet att lägga upp korrigeringstabeller för alla sina dimensioner av befintliga och framtida kalibreringsobjekt. Skulle kartläggningssgivare av viss

dimension saknas går det bra att använda näraliggande storlekar och uppskatta korrigeringen.

-Uppskattningar leder naturligtvis till större mätosäkerhet, men det är bättre än ingen undersökning alls, säger Lars och avslutar med följande råd:

- Använd givare med känd uppbyggnad. Alla givare är inte lika inuti bara för att utsidorna ser likadana ut. 

Rapport från Labbet



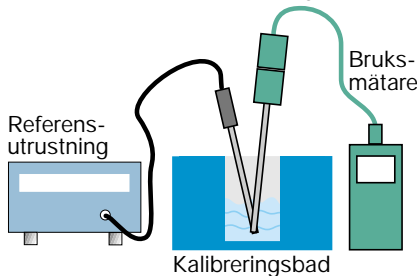
0076 • ISO 17025

Utred mätosäkerheten

(2) Osäkerhetsbudget för ISO 9000

Mätosäkerhetsangivelsen är mätvärdets kvalitetsmått, konstaterade vi i StoPextra 1/2003. Varje moment i spårbarhetskedjan inkluderat själva mätuppdraget ligger till grund för den totala mätosäkerheten. Hur tar man då fram mätosäkerhetsbidragen? Vi ger ett översiktligt exempel som kan duga bra för kraven i ISO 9000.

Låt oss studera en länk i spårbarhetskedjan, en vanlig jämförelsekalibrering, där ett referenssystem (0,01°C upplösning) med Pt 100-givare ska kalibrera en handindikator (0,1°C upplösning) med termoelement i 50°C. Jämförelsen sker i en blockugn med vatten runt mätpetsarna. Se figur 1.



Figur 1. Jämförelsekalibrering i blockugn med utjämnande vattenbad i botten. Uppställningen motsvarar "STEG 2" i förra artikelns kalibreringskedja.

Regelverken GUM och EA-4/02 (se www.european-accreditation.org) anger att minst tio mätvärden ska registreras. Ur dessa kan medelvärden och standardavvikelser enkelt beräknas för referens och mätobjekt. Övriga osäkerheter måste i regel uppskattas realistiskt med hjälp av datablad samt egna eller andras erfarenheter. Det är det som är det svåraste att göra på ett trovärdigt sätt i mätosäkerhetskalkylen. Det gäller att inte vara alltför optimistisk. Konfidensnivån ("sannolikheten") kan bli lägre än 95%.

Därefter ska ingående osäkerheter, u_i , summeras med sin standardavvikelse enligt formeln:

$$U = \pm k (u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + \dots)^{1/2} \quad (1)$$

där normalt $k = 2$. Det innebär att osäkerheternas fördelning måste vara känd. Mätosäkerheten från referensens kalibreringsbevis är normalfördelad och angiven som två standardavvikelser ($k = 2$). För att komma över till en standardavvikelse delar man med 2. (Se tabellen rad 1). Uppskattade intervall, som t ex $\pm 1^\circ\text{C}$, anses oftast vara rektangelfördelade, vilket innebär att standardavvikelsen erhålls genom division med $\sqrt{3}$. De egna mätvärdesseriernas standardavvikelser får man direkt med hjälp av motsvarande formel i kalkylbladet Excel.

Tabell 1 visar typiska sifvervärden på de i huvudsak oberoende osäkerheter som bru-

kar förekomma i en jämförelsekalibrering enligt exemplet. Använd utrustning förutsätts modern liksom att operatören har utbildats. Den standardiserade mätosäkerheten kräver att alla osäkerheter som kan påverka mätningen beaktas. Därför är rad 8 öppen för övriga osäkerhetsfaktorer. Typiskt för termoelement är referensställets känslighet för variationer i rumstemperaturen samt inverkan av temperaturgradienter över kontakter och skarvkablage.

På nedersta raden har standardavvikelserna summerats enligt formel (1). Reglerna anger att avkortning normalt ska ske uppåt enligt kalibreringsobjektets upplösning, vilket här betyder tiondels grader. Med täckningsfaktorn $k = 2$ erhåller man den totala mätosäkerheten, $\pm U$, som enligt den teoretiska modellen, med 95 % sannolikhet (konfidens) ska täcka in den verkliga mätosäkerheten.

Kommande artikel behandlar processmätningen.

Rad	Osäkerhetskälla, u_i (°C)	Exempel på osäkerhet (°C)	Fördelningstyp	Omräkningsfaktor för standardavvikelse
1	Mätosäkerhet angiven i referenssystemets kalibreringsbevis med $k=2$.	$\pm 0,015$	Normal	1/2
2	Referenssystemets drift med tid och användning. Erfarenhet och datablad.	$\pm 0,025$	Rektangel	1/ $\sqrt{3}$
3	Upplösning referenssystem. Se displayens upplösning.	$\pm 0,01$	Rektangel	1/ $\sqrt{3}$
4	Referensseriens standardavvikelse. Beräknas på minst 10 mätvärden.	$\pm 0,01$	Normal	1
5	Gradienter i ugn/bad. Erfarenhet och datablad.	$\pm 0,05$	Rektangel	1/ $\sqrt{3}$
6	Mätobjektsseriens standardavvikelse. Beräknas på minst 10 mätvärden.	$\pm 0,05$	Normal	1
7	Upplösning mätobjekt. Se displayens upplösning.	$\pm 0,1$	Rektangel	1/ $\sqrt{3}$
8	Övriga osäkerheter: Temperaturdrift, gradienter mm. Erfarenhet och datablad.	$\pm 0,1$	Rektangel	1/ $\sqrt{3}$

Total mätosäkerhet U med $k=2$ $U = \pm 0,179$ Avrundas enligt regler: $U = \pm 0,2$ och exemplifierade värden:

Tabell 1. Sammanställning av normala felkällor vid en jämförelsekalibrering. Man kan mycket väl dela upp osäkerheterna finare, t ex gradienten i rad 5 i separata komponenter, en axiell och en radiell, om man känner dessa. För de minsta värdena blir inverkan på totalsumman försumbart liten vid uppdelning. I Pentronics kurser genomförs mätosäkerhetsuppskattningar utförligt med hjälp av teori och praktiska erfarenheter från laborationerna.

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.

- 9-10 april 2003
- 14-15 maj 2003
- 17-18 sept 2003

Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 25-27 nov 2003

Jag vill ha mer information om:

- Datapaq "resande logger"
- Turbinflödesmätare
- Uppmätning av bad & ungnar
- ETI-ECO termistor-termometer
- Isotech Hydra kalibreringsbad

ENKÄTFRÅGA (ej bindande):

- Jag vill gärna gå kursen ST2 tidigare än i november. (maj-sept)

Jag vill ha:

- Temperaturhandboken (Katalog)
- Gratis prenumeration av StoPextra
- Ring mig om företagsförlagd kurs

Namn

Företag

Adress

Postnr Ort

Telefon Fax

E-post

Övrigt