

# STOP EXTRA

PENTRONIC

Pentronic AB, 590 93 Gunnebo, telefon 0490-25 85 00, fax 0490-237 66, internet [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se), e-post [info@pentronic.se](mailto:info@pentronic.se)

## Tetra Pak utrotar bakterier med genomtänkt kalibrering

Syftet med förpackningen är att den ska skydda och bevara sitt innehåll.

Därför satsar Tetra Pak stora resurser på att utveckla metoder och utrustning för säker temperaturkalibrering.

- Vi måste veta att bakterierna avdödas i processen, förklarar Ricky Möller, ansvarig för kalibreringsenheten vid Tetra Pak Global Technical Support AB i Lund.

Pentronic är sedan länge underleverantör av temperaturgivare till Tetra Paks förpackningsmaskiner. Idag är givarna kalibrerade vid leverans. Tetra Pak har också processutrustning för flytande livsmedel på programmet. Även här kommer temperaturgivarna från Pentronic.

Mätningarna måste vara korrekta för att varje liter livsmedel som produceras ska hålla högsta kvalitet.

- Som slutkund ska du vara säker på att mjölken håller minst till sista förbrukningsdag, förklarar Ricky.

### Utvecklar egna metoder

Det kräver regelbunden kalibrering. Bakterierna bryr sig bara om verklig temperatur och då gäller det att ha koll på hela mät-systemet från givarspets till instrumentering. Därför har Tetra Pak utvecklat metoder för kalibrering av hela mätsystemet i fält.

- Metoden finns sedan flera år för förpackningsmaskinerna. Nu har vi även

tagit fram metoder för kalibrering av processutrustningen, berättar Richard Nilsson som arbetat med projektet.

Kalibreringarna görs i fält med blockkalibrator, en Isocal-6 i Venusversion. Den har inbyggt kylsteg för att täcka temperaturområdet 2°C till 140°C. Som referensinstrument används Labfacilitys mätbrygga Tempmaster 100.

- För säkerhets skull skickar vi med två referensgivare, berättar Ricky.

Skälet är att serviceteknikern själv ska kunna kontrollera kalibreringsutrustningen. Kontrollen går till så här: Båda givarna ansluts till instrumentet, som ställs på differensmätning. Givarna sticks sedan ned i kalibratorm. Målet är att båda givarna ska leverera samma värde, annars är det fel på någon av dem.

### Insats mot skyddsroörsförlust

I praktiken brukar det skilja ett par tiondelar, eftersom värmen inte sprider sig helt likformigt i blocket.

Det vet man eftersom Tetra Pak gått på djupet med värmeöverföringens mysterier.

- Det började med att vi undersökte effekterna av olika insticksdjup för givarna. Tidigare hade vi ett instick på 15 millimeter för Pt 100-givare. Resultatet blev skyddsroörsförluster som kunde orsaka mätfel på upp till 2-3°C, säger Ricky.

Idag är insticket 25 millimeter, vilket minskat mätfelet i processen rejält. I tempe-



Givaren till vänster är referens och den till höger processgivaren som kalibreras. Båda har spetsar med samma form och fysiska egenskaper.

raturer upp till 90°C fylls kalibratorm med vätska vilket underlättar värmeöverföringen till givaren. Men i högre temperaturer, upp till 140°C, sker kalibreringen i ett torrt block och då finns risk för skyddsroörsförluster även med de längre givarspetsarna.

- Vi har utvecklat en särskild insats för den aktuella givaren. Den ger minimala luftspalter och givaren kan stickas ned i hela sin längd, förklarar Richard.

Även referensgivaren är optimerad. Spetsen har samma form och fysiska egenskaper som processgivarna.

### Bevarar det goda

Kalibratorm har bara plats för två givare åt gången. Det kan tyckas vara en begränsning, vilket det inte är i praktiken. Givarna kalibreras i processen med ordinarie kablage och instrumentering och därför kan man inte arbeta med mer än en givare åt gången.

Tetra Pak är världsledare på processutrustning och förpackning av flytande livsmedel. Paradgrenen är aseptiska förpackningar. Exempel är mjölk och grädde som behandlas och förpackas för att behålla sin kvalitet i flera månader. Det avgörande är att produkten upphettas till 140°C under två sekunder, vilket krävs för att avdöda alla bakterier. Tetra Paks kunder måste veta att rätt temperatur har uppnåtts. Därför lägger Tetra Pak så stor vikt vid kalibrering, vilket avspeglar sig i Tetra Paks motto: "Tetra Pak protects what's good".

## Kursprogram 2003/2004

Som bilaga finner du kursprogrammet för i höst och nästa vår. Extra programblad kan skrivas ut från hemsidan [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) (StoPextra) eller beställas via svarsakupongen.



Ricky Möller (t v) sticker ned den insats som Tetra Pak utvecklat speciellt för kalibrering av temperaturmätningen i processutrustning. Richard Nilsson står beredd med referensgivaren som utvecklats för att säkerställa kalibreringen i fält.

# IR-pyrometern skapar vinnare i dragracing

För en dragracingförare kan vägbansens och däckens temperatur vara skillnaden mellan seger och jumboplacering.

Därför mäter Erik Zettervall och hans team temperaturen med en IR-pyrometer inför varje lopp.

Erik är förare i linköpingsbaserade Ulf Rapp Motorsport. Klassen heter Pro Modified och är, med Eriks ord, det snabbaste som finns med dörrar. Bilen är ett specialbygge, men ser ut som en Chevrolet Beretta av årsmoddell 1989.

– Motorn är en V8 på 10,5 liter monterad

i ett rörchassi. Karossen är gjuten i kolfiber, berättar Erik. Det enda som påminner om en vanlig bil är karossformen och de öppningsbara dörrarna. Motorn drivs med bensin och dubbla lustgassystem. Effekten kan varieras med inblandningen av lustgas. Med bensindrifft utvecklar den 1 300 hästkrafter som kan skruvas upp till 1 700 med hjälp av lustgas.

## Anpassar effekten

– Det är inte alltid som högsta effekt ger det snabbaste loppet. Det beror på temperaturen på vägbanan och drivande däck, förklarar Erik.



– Vi mäter temperaturen på vägbana och drivande däck strax före varje dragracinglopp, säger Erik Zettervall. Med hjälp av mätvärdena från IR-pyrometern anpassar vi motoreffekten för maximalt väggrepp.



Problemet förvärras av att vägbeläggningen täcks av en gummihinna, som bilarna lämnar efter sig när de spinner iväg. Hinnans egenskaper skiftar rejält med temperaturen.

– Vi mäter strax före loppet med en IR-pyrometer. Motoreffekten justeras utifrån mätningens resultat, säger Erik.

Utan den här informationen finns risken att man laddar på med för hög effekt, vilket leder till att drivhjulens tappas fästet. Om föraren tvingas släppa på gasen för att återfå fästet är han borta ur loppet.

– Det är små detaljer som avgör. Vi måste ha koll på varje liten parameter för att hävda oss i konkurrensen, säger Erik.

## Lär sig mätning

För mätningen använder man en IR-pyrometer av typen ETI 8810, som normalt används för t ex livsmedelskontroll. Den har en display på baksidan där man omedelbart läser av temperaturen. Mätmetoden är dock lite lömsk, eftersom IR-pyrometern mäter all värmestrålning den ser. I det här fallet är en viss del reflekterad strålning från solen, även om det underlättar att både däck och asfalten är svarta.

– Vi håller på och lär oss vad som är optimala mätvärden. Det intressanta är inte att vi vet exakt temperatur, utan att vi vet hur bra fästet är vid olika mätvärden, säger Erik.

Det här är första säsongen som han kör bilen. Ågaren Ulf Rapp har kört en kvarts engelsk mil, 402,33 meter, på 6,81 sekunder. Sluthastigheten var cirka 330 kilometer per timme.

Jonny Hansson på Scania torde vara svensk mästare i flest Pentronic-kurser på kortaste tid. Inom loppet av två månader ordnade han en företagsförlagd utbildning och gick därefter både Spårbar Temperaturmätning 1 och 2.

Jonny arbetar med mätning och kalibrering vid utvecklingsavdelningen för Scantias busar, närmare bestämt med motorns bränslesystem, insug och "avloppet", den interna benämningen för motorns utblås.

Här är temperatur en nyckelparameter och det gäller att alla inblandade har klart för sig hur givarna ska placeras och vad som orsakar mätfel.

I slutet av januari i år anlätades Pentronic för en intern utbildning för 15 anställda på utvecklingsavdelningens verkstad. Det var en handgriplig kurs som utgick från verkligheten på Scania.

– Kursen var uppskattad och jag tror att vi blev bättre på att mäta temperatur efter den. Det här är något som man borde följa upp med jämna mellanrum för att hålla kunskaperna vid liv, anser han.

# Tre temperaturkurser på två månader

I början av mars åkte Jonny till Västervik för att gå Spårbar Temperaturmätning 1. Han ger utbildningen bra betyg och anser att den innehåller en hel del matnyttigt även för den som i likhet med honom har en högskoleutbildning i bagaget.

– Det skiljer en hel del mellan olika högskolor, men vi läste knappt något om temperatur, säger han.

Två veckor senare var det dags för nästa kurs, Spårbar Temperaturmätning 2. Enligt Jonny är det en värdefull fortsättning som i hans fall kom för tätt inpå.

– Man behöver åtminstone ett halvår mellan kurserna för att hinna smälta vad man lärde sig på den första kursen, säger Jonny Hansson. Men han slog i varje fall ett rekord, tre utbildningar i temperaturmätning och kalibrering på två månader.



Jonny Hansson på Scania i Södertälje gick två kurser och anlätades Pentronic för en tredje inom loppet av två månader.



## Måste man kalibrera Pt 100?

**FRÅGA:** Man hör ofta att Pt 100 är den stabilaste temperaturgivaren som existerar. Finns det då verkligen någon orsak att kalibrera regelbundet? Våra mätningar sker i högst 450°C och mätmiljön anses vibrationsfri.

Ola N

**SVAR:** Visst är Pt 100 en mycket stabil givare. Men den industriella varianten är inte perfekt. Frågan om kalibrering borde egentligen formuleras om till vilken mätosäkerhet man vill tillåta. Jämför vårens artikelserie om mätosäkerhet i StoPextra 1-3/2003.

Trådlindade Pt 100 anses i snäll miljö hålla sig inom  $\pm 0,01^\circ\text{C}$  per år. Snäll miljö innebär krav på exempelvis begränsad

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

**FRÅGA?**  
**SVAR!**

maxtemperatur och få frekventa temperaturscyklningar samt stöt- och vibrationsfri installation. Vid tillverkningen eller senare får mätetelementet i skyddsroret inte utsättas för föroreningar som olja eller tungmetaller.

Miljökraven är svåra att kontrollera. Det är lättare att kontrollera symptomen genom kalibrering. Årsdriften inom hundradels grader kräver täta kalibreringar, medan krav på någon grads årsdrift kan klaras med enklare funktionskontroller. Det viktiga då blir att se över installationen så att korrosion och smuts inte hindrar värmeflödet på sin väg till mätetelementet.

## Kontrollerna kräver en månad per år

Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium måste avsätta mer än en manmånad varje år till egenkontroller och revision av Swedac.

– Regelbundna kontroller är nyckeln till hög kvalitet, säger laboratorieförstapersonen Lars Grönlund.

När du lämnar din utrustning för kalibrering hos ett ackrediterat kalibreringslaboratorium, förväntar du dig att resultatet ska vara korrekt inom den angivna mätosäkerheten. För det krävs att laboratoriets utrustning, metoder och personalens kunskap uppfyller högt ställda krav.

Laboratoriets kvalitetsarbete bygger på regelbunden egenkontroll. Grunden är en rimlighetskontroll av resultatet efter varje mätning. Varje kvartal öronmärker laboratoriet dessutom mellan två och fem dagar för särskilda egenkontroller av den egna utrustningen. Utöver det gör tillsynsorganet Swedac en årlig revision av laboratoriet.

– Sammanlagt måste vi årligen ägna mer än en manmånad åt kontroller, säger Lars. Vi är tre anställda, så det märks.

### Kontroll ger kvalitet

Det är längre tid än många andra ackrediterade laboratorier behöver. Vilket beror på att varje instrument och referens kontrolleras med samma omsorg. Ju mer välutrustat laboratorium, desto längre tid tar egenkontrollen. Pentronic har ett av Europas mest välutrustade kalibreringslaboratorier för temperatur vilket förklarar tidsåtgången.

Varje laboratorium bestämmer själv hur ofta kontrollerna görs. Pentronic har valt ett så tätt intervall som tre månader.

– Om vi upptäcker ett fel på utrust-

ningen måste vi kalla tillbaka alla kalibreringar som berörs och då underlättar det att inte behöva se längre tillbaka än tre månader, säger Lars.

Hittills har laboratoriet sluppit återkallningar, men Lars utesluter inte att det kan bli aktuellt. Även den mest avancerade utrustning kan krångla.

### 1 ppm sedan 1990

– Hittills visar vår historik på motsatsen. Vårt huvudinstrument är mer än dubbelt så stabilt som tillverkarens specifikationer, säger Lars.

Det handlar om laboratoriets huvudnormal, en resistansmätbrygga av fabrikatet ASL. Den har kontrollerats fyra gånger per år sedan 1990. Långtidsstabiliteten ligger inom 1 ppm, vilket motsvarar 0,25 mK som är mätbryggans upplösning.

– Tack vare väl dokumenterad utrustning kan vi pressa vår mätosäkerhet, förklarar Lars.

Det här kan andra dra lärdom av. Det viktigaste för bästa mätprestanda är inte den allra modernaste utrustningen. Utan en lång historik som gör att man vet vad det individuella instrumentet presterar. Annars måste man förlita sig på tillverkarens specifikationer, utan att veta hur värdet kommit till. Är det ett medelvärde för en större grupp instrument, ett maxvärde eller rent av en uppskattning med avsikt att bli bättre än konkurrenterna? Med regelbunden kalibrering och kontroll vet man hur det förhåller sig.

Rapport från labbet



0076 • ISO 17025

## PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)

## Fiberoptisk IR-mätare för låg temperatur

Luxtron lanserar PhotriX, en ny serie IR-pyrometrar främst för inbyggnad i maskiner. Pyrometrarna har mycket små dimensioner och ryms inom 26 x 127 mm. IR-strålningen kan tas in via linssystem eller ljusledare.

Ljusledare (Ø2 - Ø4 mm) kan installeras i processen via små hål eller täta genomföringar. Linssystemen är avsedda för mätning genom siktglas och kan fokusera på fem standardavstånd från 75 till 1000 mm.

Mätområden finns i olika intervall från 30°C till 3000°C. Svarstiden är fem gånger kortare än hos konventionella IR-mätare. Omgivningstemperaturen får variera inom 10 - 60°C. Stabiliteten uppges vara exceptionellt bra för storleksklassen. Flerkanals PC-interface finns.



## Ny version för Ex-miljö

Dostmann's handindikatorer P650-EX och P655-EX för fyrtråds Pt 100-givare kan nu användas inom riskområden enligt koden: II 2G EEx ib IIB T4. Detaljer finns tillgängliga i certifikat TUV 01 ATEX 1768 X.



# Beläggningar orsakar smygande mätfel (1)

Ibland kan man inte mäta vätsketemperaturen i stålror med insticksgivare. Flödets temperatur kan då bestämmas med en utvändigt monterad anläggningsgivare. Med korrekt montering blir mätresultatet till en början förhållandevis riktigt. Men vad händer då beläggningar börjar uppträda på rörets in- och utsida? Professor Dan Loyd reder ut följderna.

Vi betraktar ett stålror för returvatten i en panncentral enligt figur 1. Temperaturen på vattnet varierar kring 50°C och övervakas för att avvikelserna inte ska bli för stora. Givaren är monterad på ytan på en sträcka, där röret saknar isolering. Miljön är tyvärr sådan att både in- och utvändiga beläggningar kan uppstå exempelvis genom nedsmutsning.

Nedsmutsning av värmeöverförande ytor är generellt sett ett stort värmetekniskt problem, eftersom smutsen minskar värmeflödet. Om ytorna är nedsmutsade får man ibland problem, när man skall mäta temperaturen. I mätsammanhang måste vi skilja på om nedsmutsningen sker på utsidan av röret eller på rörets insida eller på både in- och utsidan av röret. Mätfelet kan nämligen öka eller minska beroende på var röret är nedsmutsat och vilka termiska egenskaper som nedsmutsningen har. Smutsen påver-

kar även de dynamiska egenskaperna hos värmeflödet genom rörväggen.

## Rent rör

Vi utgår från det fall där det inte finns någon nedsmutsning alls. Värmetransporten från det strömmande vattnet till rörväggen sker genom påtvingad konvektion och i rörväggen sker transporten genom värmeledning. På rörets utsida antar vi att värmeöverföringen sker genom konvektion och strålning. Det principiella temperaturförloppet visas i figur 1.

Om luften i rörets omgivning är någorlunda stillastående kan man räkna med naturlig konvektion. För att bestämma värmeflödet till omgivningen kan man approximativt använda en total värmeövergångskoefficient, som inkluderar både naturlig konvektion och strålning. Ett rimligt värde på den totala värmeövergångskoefficienten är 6 - 10 W/m<sup>2</sup>K. Värmeövergångskoefficienten mellan vatten och rörvägg är i detta fall förhållandevis stor - uppskattningsvis 2000 - 4000 W/m<sup>2</sup>K. Stålets värmeledning är hög och för låglegerade stål är den 45 - 50 W/m K. Rörväggens tjocklek uppskattas till 5 mm.

Med de angivna värdena ligger det huvudsakliga temperaturfallet mellan rörväggens utsida och omgivningen. Se figur 1. Temperaturdifferensen mellan vatten och rörvägg blir liten. Temperaturändringen i

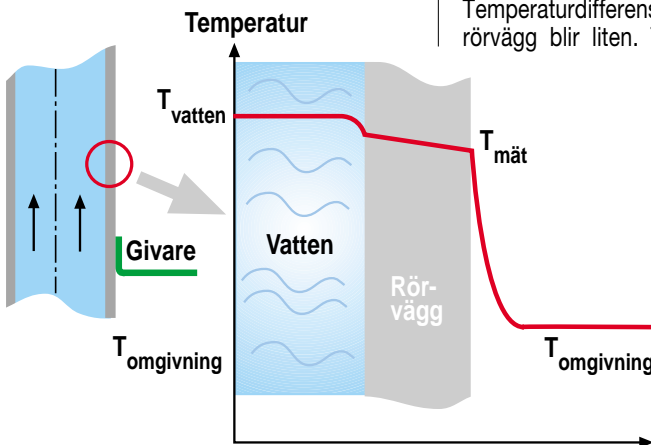
rörväggen blir också mycket liten. Man kan notera att det är situationen på rörets utsida som i detta fall är helt avgörande för värmeflödet genom rörväggen.

## Invändig beläggning lömsk

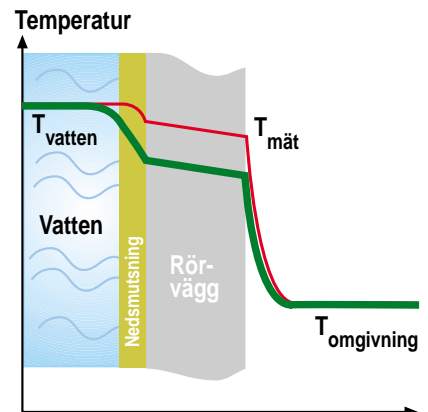
Om röret blir nedsmutsat på insidan minskar värmeflödet till omgivningen, eftersom nedsmutsningen i princip verkar som ett isolerande skikt. Man får också en annan temperaturfördelning än i det icke nedsmutsade röret; se figur 2. En nedsmutsning på insidan innebär att sensorn mäter en temperatur som är lägre än den som man mäter, när röret inte är nedsmutsat. Detta innebär att mätfelet ökar vid nedsmutsning inuti röret. Allmänt gäller att ju tjockare smutsskiktet är desto större blir mätfelet. Vidare gäller att ju lägre värmeledningsförmågan är hos smutsskiktet desto större blir mätfelet.

Då beläggningen växer kontinuerligt ökar även mätfelet i motsvarande takt. Kalibrering av givaren i separat kalibreringsbad eller -ugn hjälper inte för att upptäcka felet. Rörets insida måste inspekteras regelbundet liksom givarens anläggning. Problem med varierande anläggning har diskuterats tidigare i StoPextra nr 5-02 och nr 2-03. Se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se). Nästa artikel behandlar utvändigt samt både in- och utvändigt beläggning.

Har du synpunkter eller frågor kontakta Dan Loyd, LiTH, på e-post: [danlo@ikp.liu.se](mailto:danlo@ikp.liu.se)



Figur 1. Principiell temperaturfördelning i ett isolerat stålror med vattenflöde utan smutsbeläggningar utanpå eller inuti. Med säkerställd anläggning mäter givaren,  $T_{mät}$ , med liten felmarginär vattnets temperatur,  $T_{vatten}$ .



Figur 2. Samma situation som i figur 1, men insidan av röret har belagts med smuts. Den tunna linjen är den osmuttsade referensfördelningen ur figur 1. Den tjocka linjen visar smutsbeläggningens inverkan på temperaturfördelningen. Beroende på beläggningens värmeisolerande förmåga minskar både värmeflödet ut och temperaturen på ytan.

### Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 17-18 sept 2003
- 22-23 oktober 2003
- 12-13 november 2003

### Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 25-27 november 2003

Namn .....

Företag .....

Adress .....

Postnr ..... Ort .....

Telefon ..... Fax .....

E-post .....

### Jag vill ha mer information om:

- Blockkalibrator Isocal 6 Venus
- Handhållen IR-pyrometer
- Fiberoptisk inbyggnadspyrometer
- Handindikator för Ex-miljö

### Jag vill ha:

- .....st extra kursprogram 2003/2004
- Temperaturhandboken (Katalog)
- Gratis prenumeration av StoPextra
- Ring mig om företagsförlagd kurs



590 93 Gunnebo.  
Fax. 0490-237 66, Tel. 0490-25 85 00  
E-mail: [info@pentronic.se](mailto:info@pentronic.se)

[www.pentronic.se/svar](http://www.pentronic.se/svar)

StoPextra 4-2003