

## Årets Juleskum håller formen med rätt fukthalt



Fukthalten är avgörande för kvaliteten på skumprodukter, förklarar Kjell Lundqvist på Cloetta. Den kontrolleras med en beröringsfri NIR-mätare från NDC.

**Jultomtefabriken i Ljungsbro utanför Linköping går för fullt. Ett antal miljoner ska fram till sugna julfirare. Tomtarna håller formen tack vare noggrann fukthaltsmätning.**

Tomtefabriken heter Cloetta och produktens namn är Juleskum. Det är en klassiker i godisskålen. Varje bit förväntas vara perfekt till smak, fluffighet och utseende.

Tillverkningen påminner om metallgjutning i sandformar. Med den skillnaden att formen stämplas i en låda fylld med majsmjöl. I nästa steg doseras först vitt skum till skåget, därefter rött skum och slutligen torkas tomtarna.

Fukthalten i majsmjölet är avgörande för resultatet. Annars kan formarna deformeras eller också blir det kvar mjöl på produkterna. – Kraven skiftar mellan olika skumprodukter. För Juleskum ska fukthalten vara mellan sex och sju procent, förklarar processutvecklaren Kjell Lundqvist.

### Mätt på några sekunder

Traditionellt mäts fukthalten med vägning, torkning och ny vägning. Numera går mätningen automatiskt, men det tar 10-15 minuter att få fram ett värde.

Kjell Lundqvist har ett förflutet på en nedlagd chokladfabrik i Norrköping, där man använde beröringsfri NIR-teknik. Fukthalten var mätt på några sekunder.


– 2008 installerade vi motsvarande utrustning på skumlinjen här i Ljungsbro, berättar han. Pentronic har levererat mätaren av fabrikatet NDC. Mätaren står vid sidan om linjen och personalen sätter in små burkar med majsmjöl under mätaren. Fukthalten visas efter några sekunder på en display.

Fukthalt mäts ofta direkt i produktionen. I det här fallet är det inte möjligt. Mjölet cirkuleras och torkas i ett flertal torkrum. Fukthalten måste kontrolleras redan i torkrummet, i produktionen är det för sent.

– Vi väljer ut mjöl med rätt fukthalt för en viss produkt, förklarar Kjell Lundqvist.

### Ny linje, fler mätare

Cloetta har nyligen installerat ytterligare en linje för skumprodukter. Då avståndet mellan linjerna är långt investerar man i ytterligare en NDC-mätare, en InfraLab Food Analyser. Den nya mätaren har integrerat mät huvud och ser ut som en kaffebryggare. Den har laboratorieprestanda och är kalibrerad för fukthaltsmätning i majsmjöl.

Mätaren uppfyller högt ställda hygienkrav, är den enkel och snabb att använda. Ta ut ett prov, ställ in det i mätaren. Efter fem sekunder är mätvärdet stabilt. Alla mätresultat sparas. Årets Juleskum är nu på väg ut till butikerna. I år finns de även i gyllenbrunt, med smak av knäck. 



Juleskum är en tradition och konsumeras i många miljoner bitar varje år.



God Jul och Gott Nytt År

önskar vi på

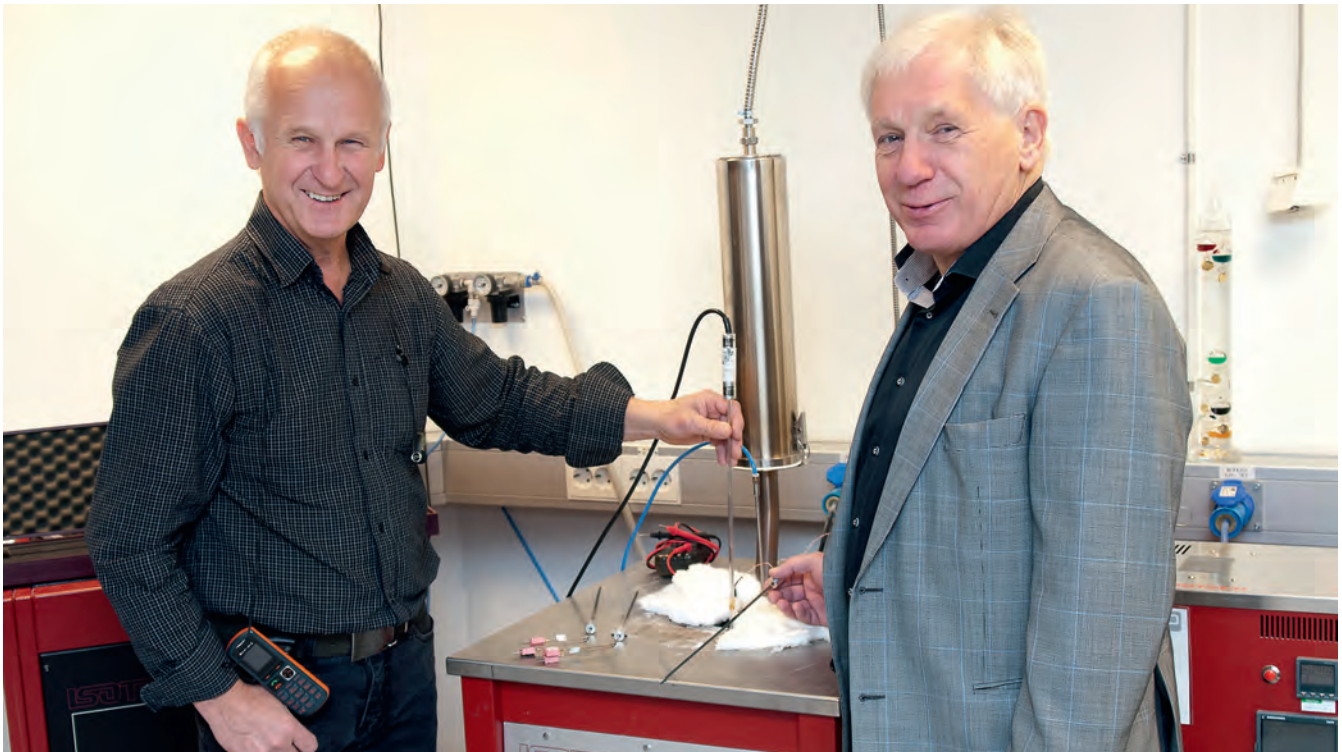
 PENTRONIC

Även i år satsar Pentronic årets julklappspengar på framtidshopp för föräldralösa barn i Centralafrikanska republiken. Vi fortsätter därför att stödja SOS Barnbyar och driften av Astrid Lindgrens barnby i Bouar. Som kund har du del i gåvan, det är vår julklapp till dig.

Mer om projektet kan du läsa om du går in på [www.sos-barnbyar.se](http://www.sos-barnbyar.se).



SOS BARNBYAR  
SVERIGE



Per Wilén (t.v.) och Lars Persson var både med om att utveckla och tillverka kalibreringsutrustning, vilket lade grunden för dagens ackrediterade laboratorium.

## 25 år med ackreditering: Första kalibreringen gjordes med hjälp av flygplatsens barometer

Det är 25 år sedan Pentronics kalibreringslaboratorium blev ackrediterat. Till vilken nytta, var den vanligaste frågan på den tiden. Idag är kalibrering och ackreditering självklara delar av arbetet med att sänka kostnader, spara energi och minska miljöpåverkan.

På 1980-talet fanns bara en handfull kalibreringslaboratorier i landet som på egen hand kunde realisera temperaturskalan. Det var Statens Provningsanstalt och ett par laboratorier inom försvarsindustrin. De flesta utgick från att utrustningen mätte enligt standard. Kalibrering med is och vattenånga var metoden som Pentronic använde på 1970-talet. Vattnets kokpunkt varierar kraftigt med lufttrycket.

– Vi ringde flygplatsen för att kontrollera lufttrycket och kompensera mätvärdena, minns dagens vd Lars Persson som på den tiden också var engagerad i kalibrering.

### Utrustning till SP

Kalibrering på högre nivå kom in från annat håll. Pentronic var lite av en diversehandel inom mätteknik. De unga ingenjörerna gillade utmaningar och huvudägaren Torsten Lindholm var besjälad av att driva mättekniken framåt.

– Vi tillverkade en hel del kalibreringsutrustning, minns Per Wilén som deltog i konstruktionen av allehanda ugnar och bad.

– Bland annat konstruerade och tillverkade vi ugnar till Statens Provningsanstalt för

kalibrering i guldpunkten som ligger vid 1064,18 °C. Den sista ugnen var i drift tills härom året.

Pentronic gjorde även blockkalibratorer och bad, inte bara för kalibrering utan även produktionsutrustning för bland andra halvledarindustrin.

### Kunder ställde krav

På 1980-talet skärpte fordonsindustrin sina krav på mätningarnas kvalitet. Allt oftare fick givare skickas till provningsanstalten för kalibrering. Snart väcktes frågan varför Pentronic inte skulle kunna utföra kalibrering själv.

Det fanns ett embryo i laboriet för leveranskontroll. Men det var inte så enkelt som att komplettera utrustningen. Provningsanstalten hade monopoli på krönta kalibreringsbevis. På 1980-talet avreglerades kalibreringsmarknaden genom att föregångaren till Swedac skapades. Därmed blev det möjligt att ansöka om ackreditering.

– Det fanns ingen kommersiell marknad för kalibreringsutrustning. Vi fick utveckla metoderna och delvis tillverka vår egen utrustning, minns Lars Persson.

Det tog fem år att bygga upp laboriet och få det ackrediterat. Allt var klart 1988. Resultatet överträffade det mesta. I Sverige var det bara riksmätplatsen som hade lägre osäkerhet inom ett större temperaturområde. Än idag är dåtidens mätprestanda konkurrenskraftiga. Det ackrediterade området var -80 till 1 200 °C och bästa mätformåga 4 mK, 0,004 °C i trippelpunkten för vatten.

– Temperaturområdet är samma idag, men vi har mer än halverat osäkerheten. Den är som bäst 1,6 mK, berättar laborietchefen Lars Grönlund.

### Effektivt och flexibelt


Det tidiga ackrediterade laboriet hämtade spårbarheten från trippelpunkten för vatten samt stelningspunkterna för zink och tenn. Fem fixpunkter har tillkommit med åren. Det är kvicksilver, gallium, indium, aluminium och silver. Pentronic realiserar idag temperaturskalan från -38,8344 till 961,78 °C.

– Under de närmaste åren finns inget behov av att ytterligare sänka mätosäkerheten. Felkällorna är större ute i industrin, säger Lars Grönlund.

Idag är medvetenheten mycket högre än för bara några år sedan. Allt fler företag har egen kalibreringsutrustning, vilket ökar efterfrågan på kalibrering av bland annat referensutrustning och kalibrering på plats hos kunderna.

– Vi inriktar oss på att bli effektivare och mer flexibla, säger Lars Grönlund.

Trots att det gått 25 år, har andra tillverkare inte följt Pentronics exempel. Idag är det svårt att räkna hem investering i utrustning, lokaler, utbildning av personal och utveckling av rutiner för att slutligen bli ackrediterad på den här nivån.

– Laboriet kom i rätt tid. I slutet av 1980-talet började ISO 9000 slå igenom och industrin blev medveten om behovet av spårbarhet och kalibrering, konstaterar Lars Persson. 



## Fungerar vinkylaren utan is?

**FRÅGA:** På restauranger placerar man ibland flaskan med vitt vin i en mycket enkel vinkylare, som består av en tunnväggig hög glasburk. Kylarens utsida är belagd med en blank metallfilm. Fungerar verkligen denna typ av vinkylare eller måste det ligga krossad is i den?

Johan H

**SVAR:** Det handlar egentligen inte om en vinkylare utan om en anordning för att minska värmeflödet från rummet till flaskan med innehåll. Minskad värmeflödesförsel gör att man kan hålla vinet vid en låg temperatur under en längre tid jämfört med om man låter flaskan stå fritt på bordet. Rumstemperaturen är ofta över 20 °C och ett halvtorr vitt vin bör ha temperaturen 8–10 °C.

Värme från rummet överförs till glasburkens utsida genom konvektion och strålning. Den blanka metallfilmen på utsidan reducerar strålningens bidrag till värmeflödet, eftersom emissionskoefficienten är låg. Luftförelserna i rummet är för det mesta små, vilket gör att det råder egenkonvektion. I glaset transporteras värme genom ledning och temperaturdifferensen mellan det tunna glasets ut- och insida är mycket liten. I luftspalten mellan glasburken och vinfliaskan transporteras värme genom dels strålning dels genom värmeledning eller konvektion. Spaltens storlek och temperaturdifferensen



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

**FRÅGA?**  
**SVAR!**

mellan burken och flaskan är några av de faktorer som avgör hur värmeöverföringen sker.

En direktkontakt mellan glasburken och flaskan ökar värmeflödet genom ledning. En sådan kontakt finns alltid i botten på flaskan och ofta på sidan, eftersom det är svårt att placera flaskan utan kontakt med glasburken. Det är framför allt luftspalten som begränsar värmeflödet jämfört med när flaskan står fritt på bordet. I det senare fallet är dessutom värmeflödet från rummet genom strålning större. Värmeflödet är störst i början, men avtar när temperaturdifferensen minskar. Hur snabbt vinet värms beror förutom värmeflödet av bland annat massa och termiska egenskaper hos ingående komponenter – glasburken, flaskan och vinet. Efter en tid kommer vinet i båda fallen att anta rumstemperaturen, men normalt är vinet redan urdruckat innan det inträffar. Om man lägger krossad is i glasburken är det relevant att tala om en vinkylare. Värmeflödet går nu dels från rummet till isen dels från vinet till isen. Så länge det finns smältande is är temperaturen 0 °C hos blandningen av is och vatten. Det finns därför en risk att vinet kan bli för kallt.

### Likheter och olikheter med temperaturmätning

Samma typ av värmeöverföringsmekanismer som vid vinfliaskan i glasburken finns vid ett manteltermoelement i ett skyddsror, men där upphör likheterna. I det förra fallet vill man ha ett så litet värmeflöde som möjligt, men i det senare vill man ha ett så stort värmeflöde som möjligt för att minska responstiden. Skyddsrorets utsida skall därför ha så stor emissionskoefficient som möjligt och luftspalten mellan skyddsroret och manteltermoelementet skall helst inte finnas.

## PRODUKT-INFO

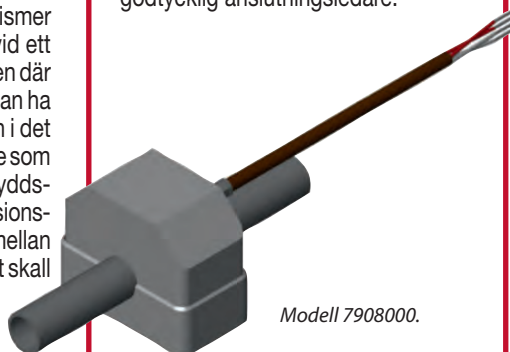
Produktinformationen finns även på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)

### Mät flödestemperaturen utvändigt

Pentronic har konstruerat en givare för mätning av temperatur i rörbundna flöden där man vill undvika att borra hål i rörledningen. Det gäller bland annat inom läkemedels- och livsmedelsindustrierna. Särskilt vid utprovning av lämpliga mätpunkter i komplexa och kompakta rörsystem är den här givaren mycket användbar.

Genom att lossa på de två skruvar som håller ihop givarhalvorna kan mätdonet enkelt förskjutas längs röret. Dessutom vinner man att den inbyggda Pt100-givaren kan lösgöras för återkommande kalibrering vilket är viktigt vid många tillämpningar.

Givaren kan anpassas till olika rördimensioner. Ingen ytterligare isolering behövs än den instängda luften. Kontaktytor av koppar sörjer för god värmeöverföring till mätelemtet, som är 4-trådskopplat. 3-trådsanslutning kan enkelt fås genom att kapa en godtycklig anslutningsledare.



Modell 7908000.

Har du synpunkter eller frågor, kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: [dan.loyd@liu.se](mailto:dan.loyd@liu.se)

## Ny på laboratoriet

**Andreas Holm är ny medarbetare vid Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium.**

Han efterträder Karoline Hanek som gått över till en tjänst som försäljningsingenjör. Andreas har gått gymnasiet naturvetenskapliga linje och började direkt därefter som trainee på Pentronic. Trainee-året har inneburit praktik i produktionen och på laboratoriet.

– Det finns ingen reguljär utbildning för att arbeta i ett kalibreringslaboratorium för temperatur. Vi måste utbilda vår egen personal,

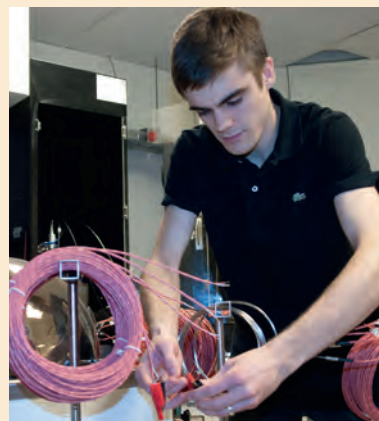
säger laboratoriechefen Lars Grönlund.

Pentronic är sedan mer än 20 år en av landets få utbildare inom området. En stor del av dem som idag arbetar med mätning och kalibrering inom industrin har gått en eller flera kurser hos Pentronic. Resurserna för att utbilda egen personal finns alltså i huset.

På det ackrediterade kalibreringslaboratoriet arbetar även Jennifer Ernström, som också är kvalitetsansvarig för verksamheten.



0076  
ISO/IEC 17025



Andreas Holm, nyanställd på kalibreringslaboratoriet.

# Utvändig mätning av invändig temperatur

Temperaturen på rörbundna flöden kan mätas på olika sätt. Vanligast är att en temperaturgivare placeras direkt i flödet. Ett annat alternativ är att mäta temperaturen utanpå röret och på så sätt få reda på flödets temperatur. Vilka förutsättningar gäller för användning av den utvändiga mätmetoden?

Utanpåliggande temperaturgivare har den uppenbara fördelen att inget hål behöver borrar i röret eller motsvarande kärl. Vid hygieniska tillämpningar som i läkemedels- och livsmedelsindustri är det en mycket stor fördel med så få ingrepp som möjligt. Särskilt då man tillfälligt behöver provmäta på flera punkter i processen.

Det finns flera olika huvudtyper av yttemperaturgivare för utvändig mätning på rörsystem. Några exempel visas i figur 1. Enklast är en termoelementtråd (A) med svetsad mätpunkt som man kan fästa med tejp eller buntband. För att använda den stabilare och därmed noggrannare Pt100-sensorn kan modell (B) utnyttjas med värmeöverförande och skyddande mässingskropp. Sidorna som tjänstgör som kontaktytor kan vara plana eller frästa efter en eller flera radier. Givaren kläms fast på röret med t ex buntband eller slangklämma. Modell (C) omsluter röret med två hushalvor i plastmaterial som innehåller en Pt100-givare. Genom huset är isoleringen redan på plats. Givaren ligger an mot röret via koppardetaljer som överför värmen till sensorn. Konstruktionen med hushalvor hålls samman med två skruvar som medger att givaren enkelt kan förflyttas längs raka rördelar genom att lätta något på skruvförbandet.

## Vad mäter man?

I fall (D) i figur 2 är röret omgivet av luft som kan ha låg eller hög hastighet beroende på omgivningen och därmed via varierande konvektion avleda värme. Även strålning från rörets yta bidrar till värmeflödet. I röret strömmar en vätska av något slag. Givarmodellerna (A) och (B) i figur 1 visar då rörets yttemperatur T3 som indikeras av (D) i figur 2. Insidan av rörväggen har temperaturen T2 och flödets centrum T1. Den medeltemperatur som man

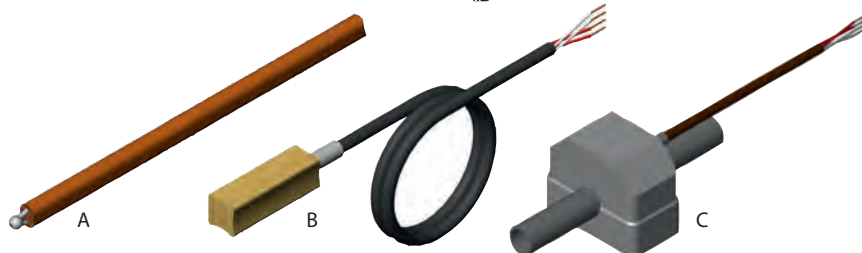
ofta vill mäta ligger någonstans mellan T1 och T2. Som framgår av figur 2 är skillnaden mellan den temperaturen och den uppmätta T3 avsevärd.

Isolering av rörtytan med monterad givare förbättrar avsevärt mätsituationen. Se figur 2 och (E). Termisk isolering innebär att värmeflödet från vätskan i röret, via rörväggen, och isoleringen minskas kraftigt jämfört med att inte isolera alls. Eftersom temperaturskillnaden T1 till T5 fortfarande är lika stor kommer det lägre värmeflödet att minska temperaturfallet (T1 - T3i). Isoleringen däremot med sin definitionsmässigt låga värmekonduktivitet tar upp största delen av temperaturfallet (T3i-T5). Målet med isoleringen är att strypa värmeflödet till omgivningen så mycket att temperaturfallet genom rörväggen blir tillräckligt litet för att mätvärdet från givaren (S) ska bli godtagbart. Man bör se till att utsträcka isoleringen i axialled betydligt längre än själva mätstället. I annat fall smiter en del av värmeflödet ut på sidorna om isoleringen och flödet begränsas inte tillräckligt för att ge avsedd verkan.

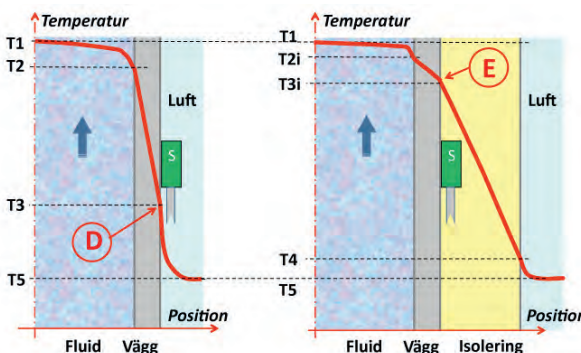
## Övergångsmotstånd

Det finns andra fenomen som kan öka skillnaden mellan uppmätt temperatur och den önskade. Exempelvis gäller det kontakten mellan givaren och rörets utsida. Kontaktpasta och god passform rekommenderas. För rördiametrar från 100 mm och uppåt brukar givare med plan yta duga. Brister i ledningsförmågan mellan ytorna får störst konsekvens för dynamiska förlopp, d v s då snabb svarstid är prioriterad. Det kan t ex gälla detektering av stegvisa temperaturförändringar i vätskeflöden. För riktigt långsamma förändringar spelar kontaktegenskaperna mindre roll.

Förhållandena vid rörväggens insida påverkar också mätningen. Värmeövergången från fluid till vägg påverkas av flödeshastighet, strömningsförhållanden och typ av fluid samt väggmaterialets inre yta (t ex smutsavlagringar). Om fluiden i röret inte är en vätska utan en gas eller gas + vätska bör man använda utanpåliggande givare med försiktighet, eftersom mätfelet kan bli stort.



Figur 1. Olika modeller av yttemperaturgivare. A) Termoelementtråd. B) Pt100 i mässingskropp med olika radier. C) Pt100-givare inbyggd i isolerande hus. OBS! Olika skalor.



Figur 2. Diagrammen visar vad yttemperaturgivaren (S) känner utan respektive med isolering mot omgivningen. Båda givarna mäter rörets yttemperatur medan E, i det närmaste, motsvarar vätskans temperatur.

Referenser se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv

PentronicNytt 2009-5 s 3  
StoPextra 2003-5 s 4  
StoPextra 2003-4 s 4  
StoPextra 2003-2 s 3

Har du synpunkter eller frågor, kontakta Hans Wenegård: [hans.wenegard@pentronic.se](mailto:hans.wenegard@pentronic.se)

## Aktuella temperaturkurser

### Kurstillfällen i Västervik

■ ST1 19-20 mars 2014

■ ST1 21-22 maj 2014

■ ST2 8-10 april 2014

Se [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Utbildning – kurser för senaste information om kurstillfällen. Kontakta oss om temperaturkurs på ditt företag.

## Pentronics produktprogram

- Temperaturgivare • Temperaturtransmittar
- Temperaturindikatorer • Kablar - kontakter - paneler
- Handhållna temperaturmätare • IR-pyrometrar
- Reglerutrustning • Dataloggar och skrivare
- Kalibreringstjänster och -utrustning • Flödesmätare
- Utbildningar i temperaturmätning och -kalibrering
- Fukthalts- och tjockleksmätare



SE-590 93 Gunnebo, Sweden  
Fax. +46 490 237 66  
Tel. +46 490 25 85 00  
[info@pentronic.se](mailto:info@pentronic.se)  
[www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)