

## Rätt temperatur håller steril miljö och goda bakterier i balans



Gary Nilsson, Hans Olofsson och Ifran Dzinic förbereder förpackningsmaskinen för en ny produkt. Den innehåller ett flertal temperaturgivare för att säkra produktens och förpackningens kvalitet.

**Emåmejeriet i Hultsfred balanserar på en knivsegg med steril miljö på ena sidan och goda bakterier på den andra.**

**– Vi måste ha full kontroll på temperaturen hela vägen från bonden till leverans av produkterna i butik, säger Dan Henriksson som är produktionsansvarig.**

Emåmejeriet är landets minsta industriella mejeri och konkurrerar med fräscha och lokalt framställda produkter av hög kvalitet. Företaget ägs av två större mjölkgårdar i närområdet.

– Det som mjölkas på förmiddagen finns i butiken morgonen efter, berättar Dan Henriksson. Emåmejeriet ägnar sig åt spårbarhet i den högre skolan. På varje förpackning står från vilken gård mjölken kommer samt datum och tid för mjölkningen.

### Temperaturen viktigast

Konststycket klarar man genom att separata fack för varje gård i tankbilarna och pumpa över den i separata behållare på mejeriet.

Trots att mejeriet är litet, är sortimentet brett. Här tillverkas allt från mjölk, fil och grädde till smör, crème fraîche och tre sorters ostar. Med allt under samma tak gäller det att veta vad man gör. Sterilisering på fel ställe kan t ex slå ut bakterierna som skapar fil och yoghurt.

– Temperaturen är vårt viktigaste mätvärde. Den ska ligga rätt inom snäva gränser, säger Dan Henriksson och ger pastörisering som exempel:

– Om vi överhettar mjölken så påverkas smaken. På samma gång förbrukar vi onödigt mycket energi. Samtidigt måste vi uppnå en viss temperatur under en viss tid för att avdöda bakterier.

### Hög tillgänglighet

Temperaturen är lika viktig vid förpackning av mjölk, bland annat vid sterilisering och förslutning. Om förslutningsbackarna är för varma så kan konsumenten inte få upp förpackningen med handkraft. Om temperaturen är för låg så brister förpackningen.

Ett annat krav är hög tillgänglighet. Om dagens mjölk ska finnas i butiken i morgon så måste hela processen och varje temperaturgivare fungera klanderfritt dag efter dag året runt.

Summan av det hela är att ett mejeri har fler temperaturgivare än de flesta processer. Fel mätvärden ställer omedelbart till problem i form av bismak, blaskig filmjölk eller grädde som inte går att vispa.


– Grädde måste kylas ned under några timmar innan förpackning, för att det ska bildas kristaller som gör att den kan vispas, förklarar Dan Henriksson.

### Pentronics kundande

Emåmejeriet säljer även Östgötamjolk. Den mjölken kommer från gårdar i Östergötland och hålls separerad från den småländska mjölken, så att konsumenterna garanterat får lokalt framställda livsmedel.

Temperaturmätning i livsmedelsproduktion är ett av Pentronics kärnområden, med tyngdpunkt på flytande livsmedel. Företagets temperaturgivare finns i hela processen vid mejerier över hela världen.

– Hantering av mjölk ställer mycket höga krav på säkra mätningar, säger Pentronics försäljningschef Roland Gullqvist.

Han konstaterar att Pentronics långa erfarenhet av livsmedel i allmänhet och mjölk i synnerhet även är kunder i andra branscher till stor nytta. 



Produktionschefen Dan Henriksson med förpackningar av typ Tetra Pak Rex för mejeriets två produktlinjer: Emåmejeriet och Östgötamjolk.



Emåmejeriet anpassar produkterna efter säsong. Nu gäller smak av äppelkaka.

# Pentronic fyller 40 år: Från en i mängden till störst i Norden



Torsten Lindholm, Pentronics grundare och VD fram till 1990 då bolaget fick börsnoterad ägare.



Pentronic av idag är ett annat företag än när Lars Persson började för 40 år sedan. Då var det en av flera givartillverkare, idag är Pentronic ledande i Norden.



En viktig del i framgången är kompetenta kunder som fått sin utbildning hos Pentronic.



Laboratoriet är en viktig källa till Pentronics kunskande om temperatur. Det blev ackrediterat 1988.

**När Pentronic startade 1973, hade ägaren Torsten Lindholm en vision:**

**– Vi ska vara bäst i världen för våra kunder.**

**Visionen gjorde det 40-årsjubilerande företaget till Nordens ledande tillverkare av industriella temperaturgivare, med kunder över hela världen.**

När visionen formulerades, hette företaget inte Pentronic, namnet kom 1977. Det var en del av en större organisation vid namn Telemetric. Stockholmsavdelningen hade vuxit ur sina lokaler och sökandet efter större ledde till Verkeback söder om Västervik.

– På den tiden fanns ett flertal tillverkare av temperaturgivare i Sverige. Dessutom hade de stora företagens instrumentavdelningar egen tillverkning av termoelement, minns dagens vd Lars Persson.

## Kundanpassad från start

Han anställdes samtidigt som flyttlasset gick från Stockholm. Företaget hade knappt tio anställda, men det hindrade inte ägarfamiljen från att sätta målet högt: Vi ska vara bäst i världen för våra kunder.

– För Torsten Lindholm var det ingen vision. Det var så han ansåg att vi skulle agera, minns Lars Persson.

Redan då var Pentronics viktigaste produkt kundanpassade temperaturgivare även om instrumentsidan hade större omfattning än idag. Då var det diskreta regulatorer som gällde, sedan tog datorerna över. Istället för att följa med strömmen blev beslutet att bli kvar vid sin läst och fokusera på temperaturgivare.

## Opertisk kontroll

Familjeföretagets fördel är korta beslutsvägar och möjlighet till andra prioriteringar än vad publika bolag kan göra. Efter energikrisen

1973 ökade kundernas krav på noggrannhet, vilket gjorde spårbarhet till temperaturskalan nödvändig. Den fick man hämta genom att kalibrera på exempelvis dåvarande Statens Provningsanstalt.

– Vi behövde egna resurser för att kontrollera våra produkter, konstaterar Lars Persson.

I mitten av 1980-talet investerades i eget kalibreringslaboratorium. Med dåtidens ögon var satsningen tveksam, kunde det verkligen löna sig? Som förste tillverkare av temperaturgivare i landet ansökte Pentronic om ackreditering. Efter omfattande kontroller beviljades ansökan 1988. Laboratoriet firar i år 25 år med ackreditering.

Ackrediteringen var en konsekvens av satsningen på specialgivare. Den viktigaste komponenten i dessa är varken skyddsör eller mätlement. Det är kunskap om temperatur. Givaren mäter bara sin egen temperatur. Utmaningen är att få egentemperaturen att överensstämma med den temperatur som kunden vill veta.

## Muskler för utveckling

Laboratoriet har genom åren varit en viktig kunskapsmotor. Och det dröjde inte länge förrän kunderna insåg nyttan med ackreditering. Ögonöppnaren var en mening i kvalitetssystemet ISO 9000: "Mätton skall vara spårbara till nationella normaler".

En annan insikt var att även kunderna behövde kunskap om mätning och kalibrering. Pentronics kursverksamhet såg dagens ljus 1991. Det började som en insats för några större kunder, men blev en reguljär utbildning som idag ingår i flera företags introduktionsprogram för nyanställda.

Efter att ha varit familjeägt, personalägt och sedan 1991 ägt av börsnoterade koncerner ingår Pentronic sedan 2000 i det

börsnoterade Indutrade AB. Även övergången från privat till publikt bolag kom rätt i tiden.

– Ett börsnoterat bolag har helt andra muskler, vilket Pentronic behövde för att fortsätta utvecklas, säger Lars Persson.

## Flexibelt och säkert


På 40 år har antalet anställda tiodubblats. Mätt i antal producerade givare är skillnaden betydligt större, eftersom produktionen har blivit flödesorienterad och mer rationell.

Även om tillverkning av temperaturgivare fortfarande är ett hantverk, har arbetet blivit effektivare med standardiserade underdelar, nya metoder och automatisering så långt dagens teknik tillåter.

Idag handlar det inte bara om produkternas kvalitet. Lika viktig är flexibilitet, snabba och framför allt säkra leveranser. Som exempel är leveranssäkerheten 99 procent räknat på dag. Det är resultatet av en målmedveten fokusering på denna och att medarbetarna förstår konsekvenserna av fel och förseningar för kunden.

## Satsning för framtiden

Allt högre krav på noggrannhet leder Pentronic tillbaka till den tid då företaget levererade hela mätsystem med kablage och diskreta regulatorer. Kraven kan vara högre än själva givarens tolerans enligt gällande standard. Lösningen är att samtrimma och kalibrera hela mätsystemet. Därför har Pentronic utvecklat givare med inbyggd transmitter och tillhörande buss med prestanda som tidigare inte var möjlig i industriell miljö, samtidigt som installationen blir avsevärt enklare för kunden.

40 år har gått, men hur ser framtiden ut? Svaret från Lars Persson är att grundarens ord fortfarande gäller: **Pentronic ska vara världens bästa leverantör för sina kunder.** 

## Vad mäter temperaturgivaren i en avfallspanna?

**FRÅGA:** För att mäta temperaturen i vår avfallspanna använder vi bl a ett manteltermoelement typ N, som är monterat i ett skydds-rör. Den uppmätta temperaturen är en av de parametrar som vi använder för att styra pannan. Vilken temperatur mäter egentligen termoelementet?

Jan L

**SVAR:** Förbränningstemperaturen i avfallspannor är normalt av storleksordningen 1000 °C. Om man mäter temperaturen i pannan med ett manteltermoelement inuti ett skydds-rör, som saknar strålningsskydd, mäter man en temperatur som påverkas av många faktorer, t ex: Bränslebäddens temperatur, gastemperaturen i pannan, flammornas temperatur och temperaturen på pannans kylda väggar.

### Termoelement

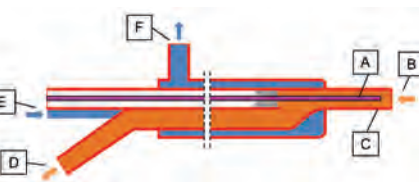
Skydds-röret med termoelementet tillförs värme genom konvektion och strålning från gasen och det brinnande bränslet. Från skydds-röret avges värme genom strålning till bland annat de kylda väggarna i pannan. I skydds-röret och termoelementet sker också ett axiellt värme-flöde genom värmeledning till mätutrustningens infästning i pannväggen. Det är därför inte möjligt att mäta enbart gastemperaturen med denna typ av mätutrustning. Termoelementet mäter endast sin egen temperatur, vilken i detta fall utgörs av en "medeltemperatur", där gastemperaturen är en av komponenterna. Mätutrustningens ofta robusta konstruktion gör också att svarstiden blir förhållandevis lång.

Figur 1: Exempel på sugpyrometer. A) Manteltermoelement, B) Inlopp för rökgas, C) Strålningsskydd för termoelementets spets, D) Utlopp för rökgas, E) Inlopp för kylvatten, F) Utlopp för kylvatten.

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



Läs mer på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Nyheter > Tekniskartiklar > Exempel på värmeöverföring

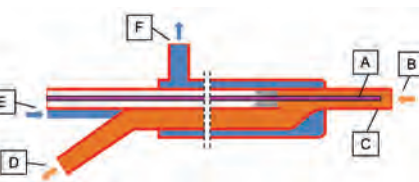


### IR-pyrometer

Om man kontinuerligt vill mäta enbart gastemperaturen i en panna kan man använda en IR-pyrometer, som monteras utanför den aktuella pannan. Mätningen sker genom ett siktglas och inom ett snävt våglängdsområde för att minska inverkan av olika typer av störningar. Mätmetoden bygger vidare på att man använder avancerad filterteknik och mätdata-behandling för att öka noggrannheten. Pyrometern måste också vara försedd med någon form av utrustning för renblåsning så att man undviker att det optiska systemet blir nedsmutsat.

### Sugpyrometer

För kontrolländamål och tillfälliga mätningar kan man använda en så kallad sugpyrometer för att bestämma rökgastemperaturen, se Figur 1. Sugpyrometern är ett långt vattenkylt instrument, som man kan föra in genom befintliga inspektionsluckor i pannväggen och nå de aktuella delarna av pannan för att mäta rökgastemperaturen. Gasen sugas med mycket hög hastighet förbi ett manteltermoelement, som omges av ett strålningsskydd för att minimera inverkan av strålningen. Sugpyrometern är inte avsedd för kontinuerlig mätning av rökgastemperaturen.



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

**FRÅGA?**  
**SVAR!**

## PRODUKT-INFO

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

### Noggrann termometer för livsmedel

Thermopen ger på bara 4 sekunder ett temperaturvärde inom  $\pm 0,4$  °C om spetsen är tillräckligt djupt nerförd i vätska. Termometern är exempelvis avsedd för livsmedelsbranschen; storkök, restauranger och butiker för kontroll av t ex kylkedjan samt industrins livsmedelslaboratorier.

Thermopen är i fickformat och mätspetsen kan lätt fällas in och ut som på en fällkniv. Bilden visar ett mellanläge.



Artikelnummer 11-35011

### Kopplingshuvud i rostfritt syrafast stål

Pentronic inför ett nytt kopplingshuvud SEG i högblankt rostfritt syrafast stål.

(EN 1.4436) som passar för t ex hygieniska tillämpningar inom t ex livsmedels- och farmaceutisk industri. Processanslutningen har gänga G 1/2" och kabelutgången M20 x 1,5. Metalldelarna tål upp till 1100 °C. Kopplingshuvudet är gjutet vilket gör att det är extra robust.



## Beställ en kallelse

En missad kalibrering kan leda till problem vid revision av företagets kvalitetssystem.

Därför erbjuder sig Pentronic att kalla utrustningen i god tid innan kalibreringsbeviset löper ut.

– Många företag har 10-15 instrument och givare som ska omkalibreras vid olika tidpunkter. Med en kallelse minskar risken att något av dem glöms bort, säger laboratoriechefen Lars Grönlund.

Tjänsten infördes i somras, men Pentronic har i många år haft ett system för kallelser av mätsystem som används i myndighetsutövning vid många av landets kommunala

miljö- och hälsoskydds-förvaltningar. En missad kalibrering kan i detta sammanhang leda till att t ex en livsmedelskontroll förlorar sitt juridiska värde.

Varje instrument och givare som skickas in för kalibrering ska åtföljas av kundens kontaktinformation och liknande. För att underlätta hanteringen finns en blankett i PDF-format som kan fyllas i direkt på skärmen och skrivas ut.

Blanketten kan laddas ned på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se). Den finns under menyen Om Pentronic och rubriken Returer. Den heter Kalibrering.

Rapport från Labbet



0076  
ISO/IEC 17025

# IR-pyrometrar måste specificeras för sin uppgift

**Finns universalpyrometrar? Hur kan vissa modeller bara kosta hundralappar medan andra är flerfaldt dyrare? Vad skiljer lågprisvarianterna från de industriella? Det är frågor som vi tar upp här.**

Det finns inga universalpyrometrar som täcker alla mätbehov. Det är ungefär lika intelligent som uttrycket universalfordon som inte heller täcker alla transportbehov från sportbil till lastbil. Inom väl avgränsade områden kan däremot beteckningen universal duga.

I grunden består alla IR-pyrometrar av likartade funktioner. Se figur 1. IR-pyrometern mäter den strålningsintensitet som tas in i öppningen (1). I enklaste fall räcker ett plastfönster som skydd mot smuts vilket ger ett divergerande siktfält och ökande målyta med avståndet till mätobjektet. Vill man mäta på små objekt behövs ett linssystem för att zooma in en liten målyta. Pyrometern mäter normalt medeltemperaturen över hela målytan varför mätobjektet bör vara väsentligt större än denna. Redan här ser vi en stor variation i valda komponenters komplexitet och därmed följande prisskillnad.

## Linsen känslig del

Om strålningsintensiteten som linsen möter är stor måste linsen tåla denna, d v s vara gjord av ett material som inte deformeras av hög temperatur men som tillåter önskat våglängdsintervall att passera. Kylning och smutsavvisning kan vidare ställa krav på en lufridå, ibland kompletterad med tryckluftspuffar. I särskilt varm omgivning kan pyrometerhuset dessutom behöva vattenkylmantlar. Industriella varianter är ofta förberedda för dessa tillbehör.

Allmänt gäller att ju högre temperatur man vill mäta desto kortare våglängder ska våglängdsfiltret (2) släppa fram. Hög temperatur ger störst signal, t ex på metaller, inom typiskt 0,7–4,5 µm av det infraröda området som i sig omfattar våglängderna 0,7–20 µm. Organiska material under 500 °C får bäst upplösning inom 8–14 µm. Våglängdsfilter kan givetvis tillverkas med olika precision.

## Variande svarstid

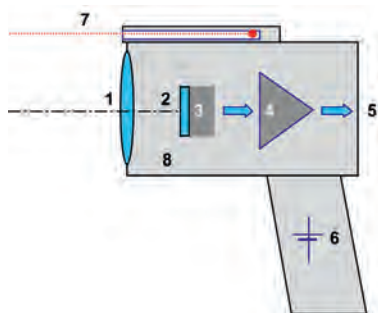
IR-detektorn (3) är mätarens kärna och olika typer finns från enkla termostaplar (thermo pile) till fotoelektriska varianter. Termostaplar

måste fysiskt värmas upp av strålningen vilket kräver viss tid medan elektroner i industriella, fotoelektriska varianter exciteras direkt av strålningen. Det innebär att de fotoelektriska svarstiderna kan ligga på nivån  $\leq 1$  ms. Detektor och filter måste för bästa återgivning av strålningsintensiteterna över målytan tillverkas med precision. Här finns utrymme för stora kvalitetsskillnader.

Signalbehandlingen (4) kan lösas på olika sätt. Liten driftförbättrar mätprestanda liksom påkostad kompensering för pyrometerhöljets temperatur. (Jämför kalla lödstället vid mätning med termoelement). Innan presentation av mätdata (5) behövs signalen linjäriseras och digitaliseras. Dessutom finns en varierande grad av styrmöjligheter, t ex inställbar emissionsfaktor för anpassning till mätobjektets emissivitet. Ett föremål avger normalt egen strålning samt reflekterad sådan. Emissiviteten är andelen egenutstrålning vid termisk jämvikt hos föremålet.

Strömförsörjningen (6) kan i enklaste fall bestå av torrbatterier medan industriella pyrometrar oftast kräver kontinuerlig drift via extern matning.

Riktmedel (7) kan skilja i uppbyggnad. Av bilden framgår en enkel laservariant som siktar parallellt med strålningens siktlinje och ger en någorlunda uppfattning om var målytans centrum befinner sig på ett antal centimeter



Figur 1. Principiell uppbyggnad av IR-pyrometer: 1) Lins eller fönster, 2) Våglängdsfilter, 3) IR-detektor, 4) Förstärkning och digitalisering, 5) Mätvärdespresentation och inställningar, 6) Strömförsörjning, 7) Laserriktmedel, 8) Inkapsling. Se vidare i texten.

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

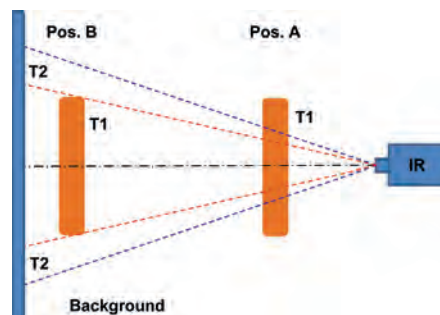
när. En effektivare variant återfinns på en del industriella instrument. Det är en laserstråle som speglas in i strålningens siktlinje och därmed pekar ut målytans riktiga centrum oberoende av avstånd.

IR-pyrometers kapsling (8) kan utföras i plast eller metall. Plast innebär oftast ett fixt utförande med enkel utrustningsnivå för låg temperatur och kan följaktligen tillverkas i stora serier till ringa kostnad. De industriella utförandena är mer robusta med möjligheter att välja ingående komponenter, som lins-system och kylanordningar, med hänsyn till mätbehoven.

## Specificera kraven först

Eftersom kvalitetsnivån på en rad punkter kan variera inom vida gränser är det inte så konstigt att priserna kan skilja ordentligt mellan enkla handhållna och påkostade industriella IR-pyrometrar. Det gäller alltså att upprätta en kravspecifikation efter mätbehovet avseende mätmiljö, mätobjekt, prestanda, inställningsmöjligheter och liknande innan man väljer IR-pyrometer. Först då kan man avgöra vilken kvalitetsnivå som krävs för mätuppgiften. 

Läs mer i tidigare tekniktiklar: *StoPextra 2008-4, -5 och -6*. Ytterligare artiklar finns i registret ([www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Nyheter > Tekniktiklar) under Beröringsfri temperaturmätning.



Figur 2. Pyrometern (IR) mäter vad den ser inom blå sektor. Med mätobjektet i position A ser pyrometern endast ytemperaturen T1. Om mätobjektet flyttas till position B ser pyrometern temperaturen T1, inom röd sektor, men dessutom temperaturen T2 från bakgrunden. Position B ger i det här fallet en medeltemperatur över totala målytan inom blå sektor. Med linssystem kan en pyrometer även zooma in små detaljer på långt avstånd.

## Aktuella temperaturkurser

### Kurstillfällen i Västervik

- **ST1 13–14 november 2013** (prel.)
- **ST2 november 2013** (planeras)

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)