

# STOP PENTRONIC EXTRA

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)

easyFairs  
MalmöMässan  
18-19 april

## Privatbilar som rullande väderstationer

I framtiden är din privata bil inte bara ett transportmedel. Den är en avancerad rullande mätsensor i ett rikstäckande halkvarningsystem.

Det kan bli resultatet av ett forsknings- och utvecklingsprojekt vid Institutionen för geovetenskaper på Göteborgs universitet.

Projektet heter Slippery Road Information System (SRIS) och drivs i samarbete med Vägverket, Saab, Bilia, VTI, Caran, WM-data och Combitech samt IVSS.

– Det är en fortsättning på forskning här i Göteborg som på 1980-talet utmynnade i Vägverkets väderinformationssystem ViS, förklarar Torbjörn Gustavsson, docent i väderklimatologi.

ViS består av drygt 700 väderstationer över hela Sverige. Informationen används för att styra saltning, plogning och annat vägunderhåll. Systemet har varit i drift i över 20 år och fungerar väl.

– Nu ska informationen användas för att varna bilisterna för halka genom dynamiska hastighetsgränser, säger Jörgen Bogren, även han docent i klimatologi.

### Försök i full skala

Försök pågår i full skala på tre platser i Sverige: i Västerås, Blekinge och på E6:an i södra Halland där varningssystemet kombineras med höjd hastighet till 120 km/h.

– Vid halka sänks gränsen automatiskt till en hastighet som är anpassad till vägbansens friktion, berättar Torbjörn.

Hastighetsgränsen bygger på luftens och



Hastigheten sänks automatiskt när vägväderstationerna indikerar dåligt väglag.



Forskarlaget bakom framtidens väderinformation på vägarna, fr v Torbjörn Gustavsson, Jörgen Bogren och Hans Alter.

vägbansens temperatur, luftfuktighet, vind samt hur mycket det regnar eller snöar. Uppgifterna hämtas från Vägverkets väderstationer. Så långt är projektet en utveckling av det befintliga systemet.

– Väderstationerna sitter för gles för att ge tillförlitliga data efter hela vägen. I april kan temperaturen på vägens yta skilja 15 °C mellan sol och skugga. Vägens beläggning och konstruktion spelar också in, säger Jörgen.

### Pyrometer i bogserögla

Risken är att tilltron till systemet urholkas om bilisterna upptäcker att de tvingas krypa fram trots att halkan lyser med sin frånvaro.

Lösningen är tudelad. För det första görs en klimatkartering av vägvagnsnittet som ska bli dynamiskt hastighetsbegränsat. Vägbanan undersöks under olika förhållanden med IR-pyrometrar, friktionsmätare etc. När vägens karaktär är fastställd, skapas en modell för att klassa halkan vid olika väderförhållanden.

I den här delen av projektet används temperaturgivare och IR-pyrometrar från Pentronic, som levererat temperaturgivare till Vägverkets väderstationer sedan starten. Skillnaden mellan nu och då är att utrustningen blivit mindre och enklare att montera på bilar.

– Vi sätter pyrometern i fästet för bogserögla i främre stötfångaren, berättar forskningsingenjören Hans Alter och visar den specielltillverkade fästansordningen.


### Bilarna rapporterar

Den andra delen av lösningen är att använda vanliga personbilar som rullande mätstationer.

I moderna bilar samlar datorer in information från bl a ABS-bromsar, antisladdsystemen, GPS-navigator, givare för utetemperatur och vindrutetorkare. Informationen kan automatiskt överföras till väderinformationssystemet via mobiltelefon. Om din bil sladdar och slirar sänks hastighetsgränsen.

– Idag lämnar 20 bilar information till systemet var femte sekund. Om ett år rullar 200 mätande bilar på våra vägar och det finns inga tekniska hinder att ansluta alla moderna fordon till systemet, säger Torbjörn.

Hindret är den personliga integriteten. Polisen vill ta del av informationen i bilarnas "svarta låda" efter trafikolyckor, vilket vällat debatt. Men forskarna i Göteborg hoppas och tror att det kan lösas på ett för alla parter bra sätt. För informationen kan bidra till att göra trafiken säkrare i alla väder.

Sverige är världsledande på området. Avknopningsföretaget Klimator, som drivs av forskarna i Göteborg, ser exportmöjligheter både i Europa och Nordamerika. 

## Pentronics produktprogram

I bilagan presenterar Pentronic hela produktprogrammet i kortform. Den visar på bredden i sortimentet. Även varugrupperna fukthalt och flöde har stark koppling till temperatur i t ex torkprocesser och energimätning.

## Nytt fabrikat från Pentronic: IR-pyrometrar och kalibratorer

Pentronic har tagit upp en ny leverantör av IR-pyrometrar och kalibratorer.

Det är italienska Eurotron som har ett brett program av strålningspyrometrar för yrkesmässigt bruk.

– Eurotron kompletterar vårt program av pyrometrar från tyska Heitronics, säger Per Bäckström på Pentronic. Tillsammans med avancerade fiberoptiska system från Luxtron gör detta vårt utbud av IR-pyrometrar i det närmaste komplett.

### För inbyggnad

– Den handhållna utrustningen har italiensk design, konstaterar Per. Även rent tekniskt ligger IR-pyrometrarna väl framme. Eurotron har utvecklat specialmodeller för olika branscher, exempelvis livsmedel och fordon.



– Eurotron är mer än italiensk design. Deras IR-pyrometrar och kalibratorer är av hög klass, säger Per Bäckström och visar två produkter i det sortiment som nu representeras av Pentronic.

Även inom fast monterade pyrometrar finns ett intressant urval, exempelvis IR-pyrometrar för inbyggnad där lins och elektronik är åtskilda. Ljuset leds fram till sensorn med fiberoptik, ett arrangemang som öppnar nya möjligheter för maskinbyggare och andra med krav på flexibel montering.

### Mångsidiga kalibratorer

När det gäller kalibratorer, instrument som simulerar olika givarsignaler, har Eurotron flera intressanta modeller. Utmärkande är kompakta och användarvänliga instrument som presterar ett stort antal signaler, från alla typer av termoelement till frekvens och pulser. En av modellerna har t o m tryckmätning som kan kompletteras med olika sorters trycksimulatorer.

Delar av Eurotrons sortiment visas på mässan Foodprocessing & Foodpack 18-19 april där Pentronic medverkar. Om allt går planenligt presenteras en ny serie kalibratorer på mässan. 

## Stålverk optimerar med resande loggrar

På kort tid har Pentronic levererat flera kompletta system med resande loggrar till svenska stålverk. Systemen betalar sig snabbt eftersom loggrarna används för att minska energiförbrukning och öka produktionen.

Pentronic har levererat resande loggrar från Datapaq i mer än tio år. Företaget är världsledande på att utveckla olika former av skyddsbarriärer, som gör det möjligt att skicka avancerad mätutrustning genom ugnar och andra mindre gästvänliga miljöer.

– Det är svårt att tänka sig en värre miljö än en ugn som håller 1200 °C och som avslutas med vattenkylning. Det gäller att få systemet att överleva den behandlingen, säger Jonas Bertilsson som är Pentronics specialist på området.

### Omöjligt blir möjligt

Datapaq har lärt sig bemästra den svåra uppgiften. Deras resande loggrar finns idag över hela världen, på stålverk, inom livsme-



Pentronic har på kort tid levererat flera resande loggrar från Datapaq till svenska stålverk. Paketet på det glödande stålet är en barriär innehållande loggar.

delsindustrin, målerier, keramiktillverkare och på andra ställen där det är komplicerat att mäta med konventionell utrustning.


– I stålverken har det blivit möjligt att mäta på platser där inget annat fungerar, säger Jonas. Långa släpthermoelement är den traditionella metoden att mäta temperatur i långa ugnar. I höga temperaturer störs mätningen av elektrisk shuntning. Fenomenet beskrivs i StoPextra 4/2004 som kan läsas på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se). I många ugnar är släpthermoelementen förbjudna av säkerhetsskäl. Valet står mellan att inte mäta eller att använda en resande loggar, som följer med genom ugnen och mäter med termoelement som är monterade på godset. Efter resan plockas loggern ut ur barriären och töms på data. Alternativt

kan man idag utnyttja telemetri för att läsa mätvärdena i realtid. Fördelar är vissheten att loggern fungerar och att processen kan korrigeras direkt.

### Mycket goda erfarenheter

En ständigt återkommande fråga från intresserade är om barriären verkligen klarar den specifika miljön. Hur stor är risken att barriären smälter ned eller börjar brinna?

– Datapaq utgår från den aktuella temperaturen, tiden och utrymmet i ugnen. Är parametrarna korrekta så garanterar Datapaq att det fungerar, säger Jonas.

Han har varit med vid flera igångkörningar, där kunden med stor spänning och oro följt den första färden. Varje gång kommer loggern ut oskadad. I Sverige finns stålverk som använt metoden i närmare tio år. Erfarenheterna är så goda att nöjda kunder beställt både två och tre ytterligare mätsystem för att få bästa möjliga kontroll på sina processer. 

## Pentronic på Malmö-mässan



TIME & COST-EFFECTIVE TRADE SHOWS

För andra året i rad ställer Pentronic ut på Foodprocessing & Foodpack 18-19 april i Malmö.


– Välkommen att besöka oss, säger Per Bäckström och Jonas Bertilsson. Mässan riktar sig till livsmedels- och farmaceutisk industri. Produkterna som visas har valts med tanke på vad industrin efterfrågar och i framtiden kommer att behöva. Förutom egna temperaturgivare presenterar vi bland annat:

- Datapaq resande loggrar. Består av en barriär som klarar nästan vilken miljö som helst. Innehåller en avancerad loggar som är kopplad till givare för temperatur och luftfuktighet. Mätutrustningen följer med rakt genom bakugnen, in i frysanläggningen, till

och med under kokande flötyr, och töms sedan på data från hela färden. Med en resande loggar kartläggs och kontrolleras varje del av processen, uppmätt på själva produkten.

- Beröringsfri fukt- och fettmätning med beprövad utrustning från NDC Infrared. Det här är väl utprovad teknik på livsmedelsföretag över hela världen.

- IR-pyrometrar, kalibreringsutrustning samt signalomvandlare.

Platsen är Malmö-mässan, tiden 18-19 april och Pentronic finns i monter 800. Entrén är gratis när du registrerar dig på Pentronics hemsida. 



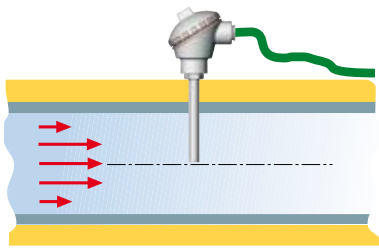
## Så svarar givaren på minskad flödes hastighet

**FRÅGA:** Vi mäter temperaturen på matarvatt-net till en pannanläggning med hjälp av ett termoelement som sitter i en skyddsficka, vars ytterdiameter är 15 mm. Hur påverkas svarstiden vid mätningen om det normala flödet på 32 ton per timme minskas till 24 respektive 16 ton per timme? Medelhastigheten i röret där skyddsfickan sitter är vid normaldrift ungefär 1 m/s och vattentemperaturen vid mätsektionen är cirka 200 °C.

Per Å

**SVAR:** När vattentemperaturen ändras får man alltid en viss fördröjning innan termoelementet reagerar på ändringen. Svarstiden beror av egenskaperna hos hela det termiska systemet: vattenflödet, skyddsfickan och dess infästning i röret, termoelementet och kopplingshuvudet samt isoleringen. Själva termoelementet är således endast en av de komponenter som påverkar svarstiden.

Vid en temperaturökning hos matarvatt-net överförs ändringen till skyddsfickan och rörväggen genom konvektion. Värme transporteras till den omgivande luften genom värmeledning i skyddsfickan, termoelementet, rörväggen, isoleringen och kopplingshuvudet samt därefter genom strålning och konvektion från isoleringen och kopplingshuvudet. Hur snabbt det termiska systemet reagerar på



Svarstiden beror av egenskaperna hos hela det termiska systemet: vattenflödet, skyddsfickan och dess infästning i röret, termoelementet och kopplingshuvudet samt isoleringen.

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

**FRÅGA?  
SVAR!**

temperaturändringen beror främst av geometrin, värmekonduktiviteten hos de ingående materialen, materialens massa och specifika värmekapacitet.

Om vi försummar värmeflödet från skyddsfickan och termoelementet till rörväggen och dess omgivning samt temperaturdifferenserna inom skyddsfickan och termoelementet, får vi ett första ordningens system. Temperaturen i skyddsfickan och termoelementet beror då enbart av tiden,  $T(t)$ . Systemets tidskonstant,  $t_0$ , bestäms då av sambandet  $mc/\alpha A$ . Tidskonstanten är den tid som det tar för systemet att erhålla en temperaturökning som är 63 % (dvs 1-1/e) av en stegändring i den fluid som omger systemet.

### Approximation ger trend

I uttrycket för  $t_0$  är  $m$  systemets massa i kg,  $c$  specifika värmekapaciteten i Ws/kgK,  $\alpha$  värmeövergångskoefficienten i W/m<sup>2</sup>K och  $A$  den värmeöverförande arean. För  $c$  och  $\alpha$  skall man använda medelvärden. Se vidare t ex StoPextra nr 1 2000 ([www.pentronic.se/stopextra](http://www.pentronic.se/stopextra)). Det aktuella termiska systemet är avgörande för hur mycket längre svarstiden blir i verkligheten.

När vattenflödet minskar till hälften, minskar värmeövergångskoefficienten med drygt 40 % och tidskonstanten ökar i motsvarande grad enligt sambandet  $mc/\alpha A$ . Denna beräkning förutsätter bl a att vi försummar vattenhastighetens och temperaturens variation tvärs rörtvärsnittet. Se vidare t ex StoPextra nr 6 1998. Förändringen berör endast en del av det termiska systemet och beräkningen grundas på ett stort antal förutsättningar. Om förlängningen av svarstiden är acceptabel eller inte får naturligtvis bedömas från fall till fall.



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

## PRODUKT-NYTT

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

### Godkända temperaturgivare för Ryssland

Pentronic kan nu tillhandahålla givare godkända för den ryska marknaden. Godkännandet kallas formellt för Pattern Approval Russia, men benämningen Metrology Certificate förekommer också. - Innebörden av Pattern Approval eller Metrology Certificate för oss är att vi får marknadsföra vissa typer av termoelement och Pt100-givare i Ryssland, säger Pentronics försäljningschef Roland Gullqvist. Det är viktigt för de kunder som exporterar till ryska marknaden.

Ibland hör man den oegentliga benämningen GOST. Det är det ryska ordet för "standard" och motsvarar ungefär vår CE-märkning. Temperaturgivare sorterar under den högre nivån Pattern Approval/Metrology Certificate.



### Robust och vattentät temperaturmätare

Nya Therma Plus handhållna temperaturmätare passar för våta utrymmen inom livsmedelshandling och liknande miljöer. Kåpan är av lättmetall och uppfyller IP66. Instrumentet är försett med gummiringar för att inte glida på släta ytor.

Mätaren har mycket liten temperaturdrift vid varierande omgivningstemperatur; 0,025 °C/°C.

Modern teknik ger mätaren upp till 5000 timmars kontinuerlig drifttid med ett 9 V batteri. Vikten är 194 g. Instrumentet passar till alla termoelement-givare av typ K med miniatyrbkontakt.



## Silver med ± 0,1 °C mätosäkerhet

Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium står rustat för kalibreringar med den högsta mätosäkerhet i högre temperaturer som för närvarande kan realiserars i Sverige vid kalibrering av termoelement. Det är resultatet av att fryspunkten för silver har införlivats i ackrediteringen.

Fryspunkten för silver är 961,78 °C, vilket är en av de primära fixpunkterna i den internationella temperaturskalan ITS-90. Enligt ackrediteringen kan Pentronic realisera denna temperatur inom ±0,1 °C vid kalibrering av termoelement typen guld/platina.

- För termoelement typ S och R är

mätosäkerheten som bäst ±0,2 °C, påpekar laboratoriets chef Lars Grönlund.

De flesta kalibreringar kommer att göras på termoelement av typ S. Pentronics laboratorium är tidigare ackrediterat för jämförelsekalibrering i detta temperaturområde. Här ligger mätosäkerheten på ±0,7 °C. I många fall är det tillräckligt bra. Inledningsvis blir fixpunkten för silver en förstärkning av laboratoriets interna kvalitetskontroll, men är också tillgänglig för kunder med höga kvalitetskrav.

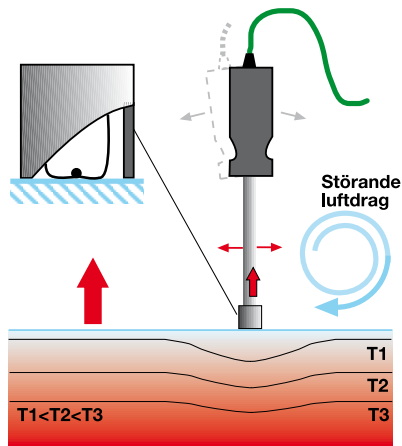
Rapport från labbet



# Att välja handhållen yttemperaturmätare

Yttemperaturmätning med handhållna givare är besvärlig. Även om indikatorn visar temperatur med tiondelar, ligger det verkliga värdet ofta långt därifrån. Man kan välja att mäta med termoelement, Pt100 eller IR-pyrometrar som alla finns i samma prisklass men har olika egenskaper. Det följande är en vägledning för val av mätartyp.

Av de tre grupperna termoelement, Pt100 och IR-mätare är de två första berörande termometrar medan IR-pyrometern arbetar beröringsfritt. Kontakttermometrar behöver värme från ytan för att i bästa fall bli lika varm som denna. Även om värmeöverföringen kan ske utan isolerande luftspalter, uppstår ett värmeflöde som först värmer givaren och sedan via denna försvinner ut i omgivningen. Det är temperaturskillnaden mellan ytan och omgivningen som driver värmeflödet. Se figur 1.



Figur 1. Termoelementgivaren orsakar termisk belastning och värmeförlust i kontaktpunkten, vilket sänker dess temperatur.

Den termiska belastningen av ytan sänker yttemperaturen vid anliggningsstället. Bra värmeledande material, som t ex koppar, påverkas betydligt mindre än t ex trä och plaster som har starkt begränsad förmåga att leda fram utjämningsvärme. Om sedan anläggningen inte är perfekt blir värmeöverföringen ytterligare försämrade. Pentronics kursdeltagare upptäcker i en övning hur beroende mätvärdet är av givarens vinkelräta applicering

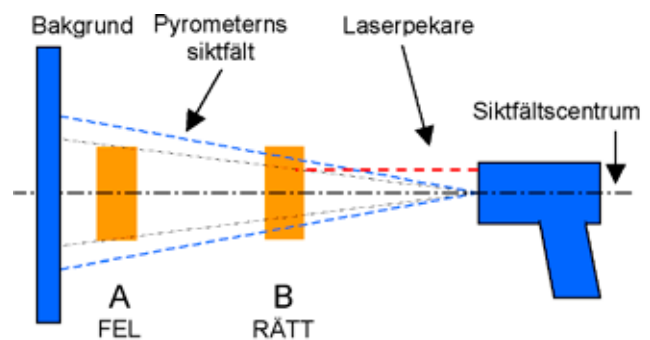
och anläggningsstrycket. Vissa konstruktioner klarar uppgiften bättre än andra. Men vid 100 °C yttemperatur och 20 °C i rummet brukar övningsresultaten på en aluminiumkropp variera från 0,5 till 5 grader för lågt värde. Variationen är dessutom stor inom varje provgivares mätserie. Vid måttligt ökad yttemperatur växer mätfelet i proportion till ökningen.

Man kunde tro att Pt100 med sin noggrannhet skulle mäta bättre än termoelement, men så är knappast fallet. Termoelement för ytmätning har oftast mätpunkten i direktkontakt med ytan och den är vanligen i tråd- eller bandform. Med Pt100 erhåller man bara indirekt kontakt med ytan eftersom Pt100-givare behöver kapslas. Visserligen finns tunnfilms-Pt100 för montering på eller i givarspetsens ändyta, men trots det får platinaskiktet inte direkt beröring med mätobjektet. Här är bara att konstatera att appliceringen är viktigare för mätnoggrannheten än toleranserna för själva sensorn. I de flesta fall är alltså termoelementgivare att föredra i fallet kontaktmätning.

## IR belastar inte

IR-pyrometern mäter beröringsfritt. Därmed uppstår ingen termisk belastning. Det finns istället minst två andra betydande felkällor som gäller alla pyrometrar. För det första måste man se till att mätobjektet och pyrometers optik, som ibland utgörs bara av ett plastfönster, stämmer överens. Instruktionen anger förhållandet mellan mätyta och mätavstånd, t ex 1:10 betyder att avståndet 10 dm ger mätytan  $\varnothing$  1 dm. Ofta finns ett laserriktmedel som ungefärligt anger mätytans centrum och ibland diameter. Mäter man utanför objektets yta, blir resultatet grovt sett medelvärde mellan objektets och bakgrundens temperaturer viktat med ytornas förhållande. Se figur 2.

Den andra felkällan är kopplad till objektet avseende materialslag, ytstruktur, infallsvinkel, använd våglängd och temperaturnivå, samt mantaget föremålets emissivitet som varierar



Figur 2. B är rätt objektsplacering. I fall A mäter man också bakgrunden mellan blå och svarta linjer. Lågprissegmentets laserpekare sammanfaller inte med siktältscenrum, vilket kan vara besvärande på kort avstånd. På längre avstånd blir mätytan mycket diffust avgränsad.

mellan extremvärdena 0 och 1. Emissivitet nära 1 säkerställer att mestparten av den strålning som pyrometern ser, härrör från föremålets yta. Resten är reflexer från omgivningens värmekällor. Emissivitet under ca 0,5 ger stor känslighet för reflekterad IR-strålning från ugnsvägg, solljus och liknande. Vid mätning i frysdiskar kan faktiskt strålningen från operatörens kropp höja temperaturvärdet.

## Termoelement säkrast

IR-pyrometern är bra på att jämföra yttemperaturer under lika förhållanden, medan den absoluta temperaturen i grader Celsius är i klass med handhållna kontakttermometrar eller sämre. Hög emissivitet finns bland naturliga organiska material som hud, trä, textil, papper m fl. Blanka metaller ger mycket osäkra mätvärden.

Valet av givartyp gäller först beröringsfritt eller inte. Vid rörliga objekt är beröringsfri mätning oftast att föredra. Vid fasta objekt blir valet inte självklart. IR-mätare fordrar kunskap och mätbara ytor. Av handhållna beröringsgivare har termoelement bäst förutsättningar, särskilt med omsorgsfullt konstruerade mätpunkter. Absolut bäst blir yttemperaturmätning med fast installerade termoelement eller Pt100-givare. Läs mer i StoPextras teknikartiklar på [www.pentronic.se/stopextra](http://www.pentronic.se/stopextra), t ex nr 3-02, 6-04, 1-05 m fl.

Synpunkter och frågor är välkomna till: [hans.wenegard@pentronic.se](mailto:hans.wenegard@pentronic.se)

### Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 18-19 april 2007
- 9-10 maj 2007
- 19-20 september 2007

### Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 29-31 maj 2007

Namn .....

Företag .....

Adress .....

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

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

E-post .....

### Jag vill ha mer information om:

- Handhållen IR-pyrometer
- Robust och vattentät indikator
- Temperaturgivare för Ryssland
- Resande datalogger
- Kalibratorer

### Jag vill ha:

- Gratis prenumeration av StoPextra
- Kontakta mig om företagsförlagd kurs
  - Halv- eller heldag teori
  - ST1 komplett, två dagar
  - Annan lösning



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 2-2007