

# STOP EXTRA

PENTRONIC

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

Volvo Powertrain har en annorlunda arbetsnormal i sitt laboratorium för motortester. Det är en komplett lastbilmotor som används för att kontrollera provningsrummen och deras mätsystem.

– Motorn är väl utprovad och vi vet vilka mätvärden som kan förväntas, säger Mikael Svensson på avdelningen Mätsystem & Kalibrering.

En arbetsnormal brukar vara en temperaturgivare med väl dokumenterade egenskaper. Men vid motortester handlar det om ett stort antal mätpunkter och då är det effektivare att använda en hel motor.

Effektivitet är nyckelordet för det nya motortestlaboratoriet i Lundby i utkanten av Göteborg. Det är historisk mark där Jacob, den första Volvon, såg dagens ljus 1927. Idag är Lundby ett internationellt utvecklingscentrum för Volvo Lastvagnar.

Motorutprovningen spelar en central roll i utvecklingen. Mikael förklarar varför:

– Emissionskraven skärps fortlöpande i både Europa och USA. Samtidigt efterfrågar kunderna allt starkare och effektivare motorer.

## Certifierade provrum

Det klarar man bara genom otaliga tester och finputsning av alla ingående system. Några av de viktigaste parametrarna i testerna är tryck och temperatur.

– Det kan handla om flera hundra mätpunkter på en och samma motor, förklarar Mikael.

Men testerna syftar inte bara till att utveckla nya motorer. En stor del handlar om certifiering för olika marknader. Kraven är olika och ländernas myndigheter vill själva vara med vid certifieringen och kontrollera att deras regler följs.

– Ett certifieringstest kan gå till så att



Alla givare kopplas in med multikontakter för att utbytet av motorer i laboriet ska gå snabbt.

## Avancerad mätning skapar renare lastbilar

den ansvariga myndigheten slumpvis väljer ut fem motorer ur den första serien på fabriken i Skövde. Sedan provas motorerna i särskilda certifierade mättrum hos oss. Leveransen av den aktuella motorn stoppas om proverna inte godkänns, säger Mikael.

Världen har många länder och trots gemensamma regelverk inom t ex EU blir det många tester. Därför måste verksamheten bedrivas snabbt och effektivt.

– Våra nya motortestrum är konstruerade så att vi ska kunna byta motor och påbörja det nya provet på mindre

än 40 minuter, berättar Mikael och visar runt i ett av provrummen.

## Gult är grönt

Anläggningen är väl genomtänkt och det mesta av installationerna är dolda bakom rostfria golvplåtar och paneler. Inkopplingen av motorn sker med ett antal multikontakter. Som exempel används en handske med 24 kontakter för att ansluta samtliga temperaturgivare på en gång. Därmed kan hela preparationen av motorn göras på annat håll och laboriet beläggas maximalt.

De flesta temperaturmätningar görs med termoelement typ K, men Pt 100 och andra givartyper vinner insteg i takt med skärpta toleranskrav. En intressant iakttagelse är att Volvo jämsides använder två färgkodningar för termoelement K, både den gamla gula och den gröna som IEC-normen föreskriver.

– Det har inte vållat några problem. Vi är



– Det här är vår arbetsnormal för att kontrollera mätsystemen i våra provningsrum, berättar Mikael Svensson på Volvo Lastvagnars utvecklingsavdelning i Göteborg.

väl lite färgblinda och ser gult som grönt, skämtar Mikael.

Syftet med de allt fler och allt noggrannare mätningarna är att utveckla renare dieselmotorer. Två lagskärpningar är att vänta 2005 och 2007. Kraven är så hårt ställda att en lastbilmotor i framtiden får lägre emissioner än de bästa personbilarna av idag. Ingen vet riktigt i detalj hur det ska gå till och man kan fråga sig om projektet lyckas.

– Det blir tufft men vi kommer att klara det, svarar Mikael Svensson. ☐

## Handhållna termometrar

Med det här numret av StoPextra följer en bilaga med ett urval handhållna termometrare.

# Tillväxt i lagret inför sommaren



– I sommar har vi fler givare på lager än någonsin tidigare, säger Boije Fridell. Och tillägger, genom flytten till fabriken i Västervik har huvudanläggningen i Verkeback fått nya välbehövliga utrymmen att disponera.

Den här sommaren ska Pentronic ha fler temperaturgivare på lager än någonsin tidigare.

– Vi breddar det lagerhållna sortimentet och ökar antalet givare kraftigt, säger Boije Fridell som säljer temperaturgivare.

Den lageruppbyggnaden bygger på erfarenheter från tidigare somrar. Även om Pentronic lagt upp ett extra stort lager har givarna tagit slut innan produktionen kommit igång igen.

– Under sommaren underhåller våra kun-


der sina produktionsanläggningar. Temperaturgivare tillhör det sista som man beställer, konstaterar Boije. Vilket inte är så märkligt eftersom man sällan vet vad som behöver bytas ut förrän produktionen stoppas och utrustningen kontrolleras.

Tidigare år har Pentronic inte haft plats för större lager. Men genom den nya fabriken i Västervik, som startade förra året, skapades utrymme i fabriken i Verkeback.

## Det är två typer av givare som lagerhålls:

- Standardgivare för omedelbar leverans. Sortimentet har breddats ordentligt och innefattar många givare som andra leverantörer betraktar som special. Mer information om lagerhållna givare finns på hemsidan, [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se).
- Semistandard. Här lagerhålls serietillverkade moduler som byggs ihop till givare efter kundens behov och önskemål.

– Vi har döpt om den här givartypen till semistandard. Special signalerar avskräckande högt pris, men här handlar det om specialanpassade givare av serietillverkade komponenter, förklarar Boije.

Pentronic har även en stor tillverkning av rena specialgivare. Här handlar det ofta om OEM-komponenter som monteras i olika typer av maskiner. Här är det lönsamt med specialgivare, eftersom mätprestanda kan förbättras och kundaktiviteter som montering och kalibrering och liknande kan förenklas. Dessutom blir serietillverkade specialgivare oftast billigare än standard, eftersom de kan optimeras för en uppgift. 

## Pentronics ansvar för gammal utrustning

Producentens ansvar för utslitna apparater gäller inte bara konsumentprodukter.

Som exempel har Pentronic ansvar att laboratorieutrustning innehållande elektronik återvinns när den tjänat ut.

– Vi har valt att uppfylla vårt ansvar genom att gå med i systemet el-retur, säger Eva Carlsson som är kvalitets- och miljöansvarig hos Pentronic.

Lagen om producentens ansvar för elektriska och elektroniska produkter är entydig när det gäller konsumentprodukter. Konsumenten är skyldig att lämna in skrotade elprodukter för återvinning och det är producenterna som betalar kalaset.

Rent praktiskt är det ordnat så att leverantörerna betalar avgifter till organisationen El-retur som organiserar återvinningen. Insamlingen sker genom att varan återlämnas till butiken eller till kommunens återvinningsanläggning.

Reglerna är snärigare för företag och

institutioner. Grundregeln är att företag själva tar ansvaret för återvinning av elektrisk utrustning. Exempelvis är en svarv i lagens mening elektrisk utrustning och skall lämnas in för återvinning. Men det är företaget som själv ska ta kontakt med ett återvinningsföretag och stå för kostnaderna, inte leverantören.

### Begränsat ansvar

Inte heller temperaturgivare och instrument omfattas av lagens krav om producentansvar. Det gör däremot laboratorieutrustning. Exempel på sådant i Pentronics sortiment är kalibreringsugnar och mätbryggor.


– Vi har studerat lagen och kommit fram till att vi har ett producentansvar för just laboratorieutrustning, säger Eva.

Det är meningslöst att Pentronic öppnar återvinningscentral för laboratorieutrustning. Därför har man valt att gå med i systemet El-retur och betalar en avgift baserad på försäljningen.

När utrustningen tjänat ut, lämnar du in den på närmaste återvinningsanläggning för elektrisk utrustning. Det finns åtminstone en i varje kommun.

### Här lämnar du

Samma regler gäller för IT- och teleutrustning, kontorsutrustning och handhållna maskiner. Var du ska lämna dessa beror på om leverantören betalt sin avgift till El-retur eller ej. Om inte är leverantören skyldig att ta emot uttjänt utrustning i samband med nyförsäljning.

Mer information finns på Internet, [www.el-retur.se](http://www.el-retur.se). 

## ISO 9001 Utgåva 2000 klar

Pentronics kvalitetssystem godkändes den 17 april enligt ISO 9001:2000. Kvalitetssystemet omfattar försäljning, konstruktion och produktion samt kursverksamheten, medan det ackrediterade laboratoriet följer ISO 17025.


## Tryck och vatten förödande för isoleringen

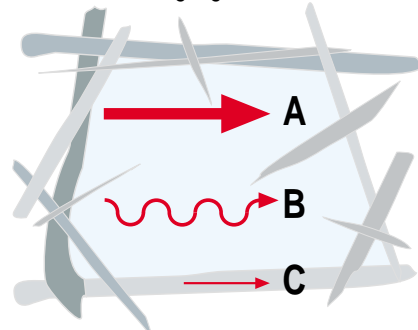
**FRÅGA:** Vi använder ofta mineralull för att isolera olika mätinstallationer. Hur sker värmetransporten i mineralullen? Björn S

**SVAR:** Vi kan utgå från en vanlig mineralullsplatta, som är försedd med ett tätskikt av exempelvis papper. Plattan har en densitet på ungefär 30 kg/m<sup>3</sup>. Huvuddelen av värmetransporten sker genom värmeledning i den luft som finns innesluten mellan fibrerna i mineralullen, (A i figuren). En mindre del av transporten sker genom strålning mellan fibrerna (B) och en ännu mindre del via ledning i fibrerna (C). I detta fall har plattan ett tätskikt och vi kan för den aktuella densiteten och därmed cellstorleken försumma inverkan av den konvektiva värmetransporten. Den inneslutna luften står stilla och värmetransporten sker genom ledning.

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

**FRÅGA?  
SVAR!**

Om man trycker ihop mineralullen ökar densiteten och därmed värmetransporten genom ledning – plattans isoleringsförmåga försämras. En blöt platta får mycket dåliga isoleringsegenskaper, eftersom vatten leder värme mer än 20 gånger bättre än luft. 



Principskiss av värmeöverföring i en cell av mineralull. Värmeledningen (A) i den stillastående luften dominerar, strålningen (B) mellan fibrerna är mindre och ledningen (C) i fibrerna ännu mindre.

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](mailto:danlo@ikp.liu.se)

## 12-åriga livsmedelsmätare bättre än någonsin

Sedan mer än tio år skickar ett 70-tal kommuner sin temperaturmätutrustning för livsmedelskontroll till Pentronic för årlig kalibrering.

För att få rationellare hantering och därmed lägre pris samordnar laboratoriet kalibreringarna till två tillfällen per år.

I slutet av april genomfördes vårens kalibrering av livsmedelstermometrar. Det var 25:e gången sedan starten 1991. I april var det närmare 30 mätare som skickades in. En handfull av dessa har varit med sedan starten för 12 år sedan. Det var då Pentronic introducerade de kalibrerade mätpaketerna för myndighetskontroll av livsmedel.

Årliga kalibreringar visar att dessa mätare är stabila över tiden. Kommunerna har genomgående skött dem väl och den långa historiken innebär faktiskt att

mätutrustningen är mer tillförlitlig nu än när den var ny.

Thermo Electric Pronto Plus och ett fåtal andra fabrikat

hade i början av 1990-talet en unik konstruktion med rätt placering av det kalla lödstället. Idag har de flesta tillverkare lärt sig men det finns fortfarande kvar mindre lyckade konstruktioner.

Pentronics kalibreringslaboratorium utför kalibreringar av de flesta på marknaden förekommande elektriska termometrar. Om utrustningen av något skäl inte lämpar sig för kalibrering meddelas kunden. Men det har bara behövt göras i några enskilda fall.

Erfarenheten är att instrumenten generellt blivit bättre konstruerade på senare år. Frekvent användning sliter trots allt på både instrument och givare och därför har man allt att vinna på att kontrollera och kalibrera mätutrustningen regelbundet så att fel och brister upptäcks i tid. 



Första omgången livsmedelstermometrar klargjord för kalibrering. De äldsta mätutrustningarna har fått väl kartlagd långtidsstabilitet genom regelbundna kalibreringar. Sådan dokumentation gör faktiskt termometrarna mer tillförlitliga än helt nya utrustningar.

## PRODUKT-NYTT

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

### Automatisk fönsterputs till fukthaltsmätare

Hittills har det varit svårt att mäta fukthalt med IR-teknik i spraytorkar och annan utrustning där olika typer av pulver hanteras. Pulvret smutsar ned fönstret som skyddar mätaren.

Infrared Engineering presenterar nu en elegant lösning. Det är ett "titthål" med automatisk rengöring. Enheten heter PharmaView och sitter mellan mätarens objektiv och mätobjektet. Den består av en kulventil med ett inbyggt fönster av safirglas. Kulventilen vrids med en elektrisk motor så att fönstret enkelt kan rengöras under drift. Rengöringen sköts automatiskt med vatten och tryckluft.

### Stränga hygieniska krav

PharmaView är utvecklad för läkemedelsindustrins stränga hygieniska krav. Materialet är rostfritt stål och övriga detaljer som tätningar uppfyller högt ställda hygieniska krav. Ventilen tål tryckchocker på upp till 10 bar och är fuktskyddad enligt IP65.

Syftet med den automatiska rengöringen är att hålla sikten fri för den infraröda ljusstrålen. Ytterligare rengöring kan vara nödvändig mellan olika batcher och vid byte av produkt. PharmaView är därför enkelt att montera bort och rengöra. Som exempel är vatten och tryckluft anslutna med snabbkopplingar.

För fukthaltmätning i läkemedelsindustrin har Infrared Engineering en specialutvecklad mätare som heter PH710 Pharmaceutical. Den har två mätområden, 0-10 % och 10-20 % fukthalt med en mätosäkerhet på ±0,1 respektive ±0,2 %.



PharmaView håller siktfältet rent för fukthaltsmätaren i produktionsanläggningar för pulver.

# Utred mätosäkerheten

## (3) Din egen mätning osäkrast

De klart största osäkerhetsbidragen beror av användarens mätkunskap och mätmiljö kombinerat med instrumentegenskaperna, som oftast är prisrelaterade. I föregående artiklar har vi sett hur spårbarhetskedjans osäkerheter summeras inför den egentliga mätuppgiften.

Steg 1 innebar kalibrering av referensutrustningen på ackrediterat laboratorium, vilket ger direkt koppling till definitionerna på temperatur. Steg 2 var en jämförelsekalibrering på företagslabb mellan referens och den termometer som ska utföra mätuppgiften. I steg 3 ska vi se vilka osäkerheter som kan tillkomma i mätuppgiften.

### Livsmedelstransporter

Låt oss anta att mätuppgiften består av att mäta temperaturen på kyltransporterade livsmedel vid lossning och inlastning till kylrum. Mätområdet ligger inom 0 - 10°C. Termometern är en typisk enkel handhållen indikator med termoelementgivare och upplösningen är 0,1°C. Temperaturdriften ±0,05°C per grads ändring i omgivningstemperaturen är också typisk för dessa instrument.

En stor felkälla hos termoelementindikatorer är känsligheten för temperaturförändringar vid givaringången. Referensstället är vid kalibrering tempererat till 23°C. Om mätningen utförs inuti varubilens kylrum, utomhus på lastkajen eller efter inlastning i nytt kyl -



Figur 1. Exempel på temperaturmätare med givare för kontroll av livsmedel i kylkedjan. Osäkerheten med temperaturdrift kan reduceras genom att placera indikatorn i jämn temperatur.

rum, inser man att handhållna indikatorer lätt utsätts för mycket varierande omgivningstemperatur. Dessutom kan transienta avvikelser tillkomma under tempereringsfasen vid förflyttning mellan temperaturzonerna, t ex från förvaring i rumstemperatur till mätplatsen. Antag att omgivningstemperaturen varierar ned till + 3°C. Då blir osäkerhetsbidraget här i exemplet (23-3) 0,05=1,0°C. Se rad (8a) i tabellen. Ett alternativ är att placera indikatorn i ett uppvärmt utrymme och med lång kabel till givaren, men då krävs av praktiska skäl betydligt dyrare utrustning.

### Givarplacering kritisk

Givarens placering och konstruktion kan också ge upphov till stora felkällor. Mätosäkerheten beror helt på vad som finns bakom kartongväggen, luft eller kylt livsmedel. Bäst är att placera en tunn trådgivare mellan två staplade kartonger. Då finns livsmedel åtminstone på den övre förpackningens botten och nästan utan isolerande luftspalter i kontakt med givaren. Trådgivaren kan i bästa fall ge någon halvgrads osäkerhet inom kort tid (rad 5). En ø 3 mm givarspets

av stål (t ex för Pt 100- och termistorgivare) kan bidra med ett par grader även efter lång väntan. Det är en stor anledning till att man väljer tunna termoelementgivare.

Föregående kalibrering av brukstermometern (se artikel 2) gjordes visserligen vid 50°C. Av erfarenhet vet vi att mätområdet 0 - 10°C också ger mätosäkerheten ±0,2 (rad 1), då skillnaderna till rumstemperatur är likartade och därmed värmefflödenas storlek. Hantering och användningstid kan ge förändringar, normalt inom ±0,1 (rad 2). Upplösningen kommer in även i mätsituationen med ±0,1°C (rad 7).

### Användaren viktig kugge

Under övrigt kan man sedan lägga in garerande osäkerheter relaterade till alltför korta mättider och gradienter över kabelskarvar. Här har vi valt relativt gynnsamma ±0,2°C (rad 8b), vilket förutsätter personal som känner till temperaturmätningens grunder.

Efter avrundning och med 95% konfidens blir mätosäkerheten i exemplet ±1,4°C enligt GUM-metodens matematiska modell. Referenssystemet hade ±0,015°C och brukstermometern ±0,2°C mätosäkerhet. Vi ser att osäkerheten ökar kraftigt med varje steg i spårbarhetskedjan. Man bör tänka på att mätosäkerheten kan bli avsevärt större om man överskrider förutsättningarna nägonstans i spårbarhetskedjan. ▣

Rad	Osäkerhetskälla, $U_i$ (°C)	Exempel på osäkerhet (°C)	Fördelningstyp	Omräkningsfaktor för standardavvikelse
1	Ingående mätosäkerhet ur egen kalibrering i Steg 2, $k=2$	±0,2	Normal	1/2
2	Drift med tid och användning sedan kalibreringen	±0,1	Rektangel	1/√3
5	Gradienter på mätstället	±0,5	Rektangel	1/√3
7	Upplösning i mätinstrumentets display	±0,1	Rektangel	1/√3
8a	Drift på grund av omgivningstemperaturen	±1,0	Rektangel	1/√3
8b	Övriga osäkerheter. Säkerhetsmarginal.	±0,2	Rektangel	1/√3
<b>Total mätosäkerhet U med <math>k=2</math>:</b>		<b><math>U = \pm 1,338</math></b>	<b>Avrundat:</b>	<b><math>U = \pm 1,4</math></b>

Tabell 1. Total mätosäkerhet för hela spårbarhetskedjan i exemplet med livsmedelskontroll (steg 3) blev ±1,4°C. Jämförelsekalibreringen i steg 2 gav ±0,2°C och kalibreringsbeviset för referensutrustningen i steg 1 angav ±0,015°C. I tabellen är ej relevanta rader borttagna jämfört med föregående artikel.

#### Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 17-18 sept 2003
- 15-16 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:

- Kontakter & paneler för termoelement
- Kalibrering av livsmedelstermetrar
- Hygieniskt fönster - Pharma View
- Handhållna beröringsmätare
- Handhållna beröringsfria IR-pyrometrar

#### Jag vill ha:

- 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

www.pentronic.se/svar

StoPextra 3-2003