

# 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)

## Mätning i flera led stoppar övergödning

Jordbrukets bidrag till övergödningen av sjöar och hav har minskat kraftigt på senare år.

Förklaringen är avancerad mätning i tillverkningen av växtnäring och när den sprids på åkrarna.

- Idag tillsätts bara de näringsämnen som saknas, berättar Daniel Wallón, inköpsledare på Yara AB i Köping.

Yara har fabriker över hela världen. I Köping tillverkas mineralgödsel av typen NPK och tekniska nitrater, vilket är ett sprängämne som används i gruvor och anläggningsverksamhet. En märklig kombination kan tyckas, men den gemensamma nämnaren är salpetersyra som förädlas till två så skilda produkter.

NPK står för mineralgödselns huvudbeståndsdelar, kväve, fosfor och kalium, vilka också är växternas allra viktigaste näringsämnen. Problemet är att det historiskt sett blivit för mycket av det goda så att även sjöar och hav har drabbats av övergödning.

### Mätning skonar miljön

Idag används olika analysmetoder för att kartlägga vilka ämnen som behöver tillföras på olika håll på en åker. Yara har exempelvis utvecklat en N-sensor som bonden monterar på traktorn och som talar om var och hur mycket det behöver gödslas.

Den miljöanpassade gödningen har också fått effekter i Köping. Här tillverkas bortåt 30 olika varianter av mineralgödsel så att varje åker får rätt mängd av de tre grundkomponenterna plus olika tillsatsämnen. Det



Heitronics pyrometer CT15 har ett avancerat innehåll, skyddat i ett rejält stål rör som tål tuffa förhållanden.



Förr var konstgödsel en bulkvara. Det som Daniel Wallón och Bengt Westberg silar mellan fingrarna är en kundanpassad produkt som bygger på avancerad mätning i tillverkning och i gödning.

ställer i sin tur allt större krav på säker mätning i produktionens olika steg.

I likhet med de allra flesta industriföretag kunde delar av temperaturmätsystemen i gödsel fabriken tidigare liknas vid ett lapp-täcke.

-Vi hade allt från pneumatiska instrument från 1960-talet till det allra modernaste, berättar Bengt Westberg som är instrumentreparatör.

Yara har konsekvent arbetat med att modernisera och standardisera mätsystemet. Under förra året gjordes en storsatsning på gödsel fabriken, där bl.a. alla pyrometrar byttes ut och nya mätpunkter infördes för att styra produktionen med större precision.

Yara ställde hårda krav på Pentronic, som levererade pyrometrarna.

-Vi måste ha högpresterande pyrometrar som klarar riktigt tuff miljö, förklarar Daniel.

### Först med ny pyrometer

Heitronics hade nyligen lanserat en ny pyrometer som motsvarade kraven. Den heter CT15, ett stabilt syrafast stål rör med avancerat innehåll och renblåsning av linsen. Yara fick bland de första CT15 som levererades.

-Vi är mycket nöjda med den, säger Bengt som dock har gjort en viktig förbättring.

I kopplingsplintarna har han monterat en kontakt för enkel kontroll av pyrometrarna i fält med en bärbar dator.

En av pyrometrarna har en annorlunda uppgift. Den mäter på ett transportband på vilket de färdiga nitratkornen faller ned. Metoden kallas prilling och innebär att ammoniumnitratsmälta sprutas ut genom en dysa och faller genom ett högt torn.

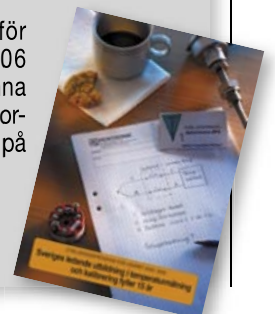
Kornen är normalt bara några millimeter i diameter, men ibland bildas större klumpar. När de dunsar ned så kan friktionen öka och därmed temperaturen i transportbandet, vilket pyrometern upptäcker och stoppar processen.

Resultatet av uppgraderingen har blivit en bättre fabrik för ett mer miljöanpassat jordbruk.

Mer om Yara finns att läsa på nätet, [www.yara.se](http://www.yara.se).

## Kurser för 2005/2006

Kursbroschyren för läsåret 2005/2006 bifogas med denna StoPextra. Mer information finns även på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)



## Stark utveckling för Pentronic

Under första halvåret 2005 ökade Pentronics försäljning av temperaturgivare med mer än 15 procent jämfört med motsvarande period förra året.

Nu investerar företaget i ytterligare en CNC-styrd svarv och fortsätter utveckla det ackrediterade kalibreringslaboratoriet för att hålla jämna steg med utvecklingen.

– Vi har duktiga kunder som är framgångsrika på export, förklarar Pentronics vd Lars Persson.

Den stora ökningen ligger på kundanpassade givare till olika typer av maskiner och motorer. Ju mer kunderna säljer, desto mer beställer de från Pentronic.

Dessutom ökar kraven på låg energiförbrukning, minskade utsläpp och högre kvalitet, vilket leder till större efterfrågan på högpresterande temperaturgivare.

Resultatet är nytt produktionsrekord. Men Lars Persson konstaterar:

– Det är inte bara försäljningen som ökat utan vi har samtidigt också lyckats med att förbättra leveranssäkerheten.

Att kunderna väljer Pentronic framför andra tillverkare kan förklaras med Pentronics

kunskap och förmåga att anpassa givarna till kundernas behov.

– Ordergången är fortsatt mycket gynnsam och vi planerar för ytterligare ökning under hösten, fortsätter Lars. Det innebär nyanställningar och investeringar i utrustning.

Direkt efter semestern installerades en ny CNC-styrd svarv. Det ökar kapaciteten för tillverkning av underdetaljer till givarna.

Under hösten insynas två nya fixpunkter vid det ackrediterade kalibreringslaboratoriet. Med fixpunkterna i drift realiserar laboratoriet hela det industriellt använda temperaturom-

rådet upp till 1084°C med egna fixpunkter. Mindre mätosäkerhet går inte att uppnå, eftersom fixpunkterna är själva definitionen av temperatur.

Men Lars påpekar att senaste teknik och bästa komponenter inte med automatik leder till högsta kvalitet.

– Det är som med köttbullar, det krävs en duktig kock. Pentronic har skickliga medarbetare som förstår sig på temperatur, säger han.

Den mänskliga faktorn är viktig. Det är också omsorgen om vår gemensamma miljö. Under hösten installeras en ny värmepanna för pellets, som ersätter olja. Investeringen är ett led i Pentronics miljöarbete.



Pentronics äldsta CNC-styrda svarv transporteras bort och ersätts av en helt ny, effektivare och med större möjligheter.

## Filmelement spårade ur efter värmebehandling

Pt100-givare med filmelement förlorar sina goda egenskaper om de används i temperaturer över 500°C. Motsvarande givare med trådlindade element påverkas inte alls. Det visar tester vid Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium för temperatur.

Vi berättade om undersökningen i förra StoP-extra. Nu har en större population testats och de preliminära resultaten har bekräftats.

Givarna i provet med trådlindade mät-element hämtades direkt ur Pentronics lager för mätinsatser för högtemperatur. Givare av andra fabrikat har också testats. Det innebär att fel beroende på skillnader i byggsätt kan uteslutas. Samtliga givare var tillverkade med mät-element ur IEC 60751 (1995) klass A.

Provet gick till så att givarna placerades i ett kalibreringsbad, som värmdes upp från 0°C till 550°C. Filmelementen avvek snabbare från idealkurvan än de trådlindade för att hamna utanför klass A vid 300°C. Mätosäkerheten försämrades med ökande temperatur. De trådlindade elementen höll sig väl inom klass A genom hela temperaturområdet. Se diagrammet.

Slutsatsen så här långt är att trådlindade element mäter bättre än filmelement. Skillnaden ökar i takt med stigande temperatur. Filmelement ur klass A specificeras upp till 300°C. Därutöver lämnas inga uppgifter om toleranser.

### Värme gav problem

I nästa steg fick givarna sitta kvar i kalibreringsbadet vid 550°C under ett dygn. Därefter upprepades provet. Det visade sig att filmelementen blivit förstörda, medan de trådlindade var opåverkade av behandlingen.

Vid 0°C uppfyllde de värmebehandlade filmelementen inte ens klass B. I högre temperaturer är normen mer generös och givarna smet med knapp nöd innanför toleranserna, men uppfyllde inte i någon temperatur klass A.

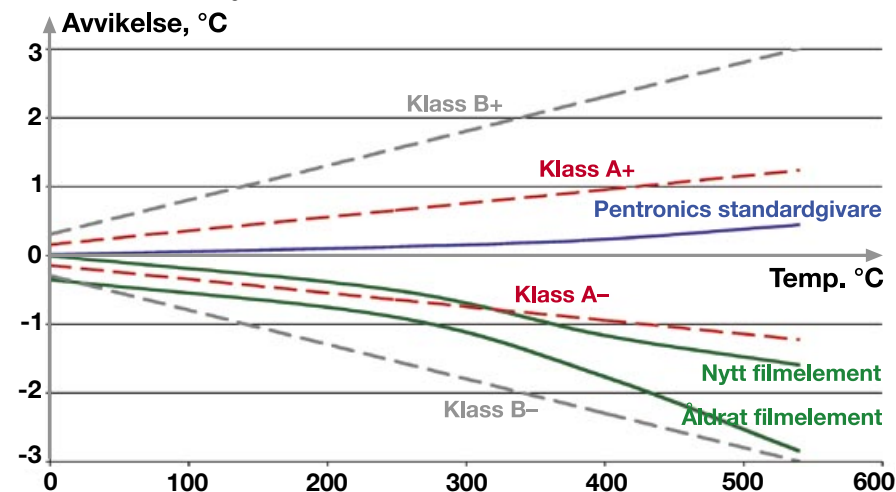
De trådlindade elementen påverkades inte av värmebehandlingen.

Pentronic har redovisat resultaten för en av världens ledande tillverkare av Pt100 filmelement. Företaget bekräftar att filmelement försämrades efter att ha använts i högre temperaturer.

### Förgiftad platina

Att filmelement förstörs av högre temperatur har en förklaring. Vid temperaturer över 500°C ökar benägenheten för förgiftning av platinan drastiskt med mätfel som följd.

Slutsatsen är att det är skillnad på filmelement och trådlindade element, även om båda kallas Pt100 klass A. Skillnaden är försumbar i rumstemperatur, men blir allt större i takt med temperaturökningen. Om du ställer höga krav på noggrannhet över 300°C är trådlindade element ett måste.



Nya Pt100 filmelement gick utanför toleranserna enligt IEC 60751 klass A över 300°C. Efter värmebehandling klarade de knappt klass A. Givarna med trådlindade element höll sig väl inom klass A även efter värmebehandling. Kurvorna är medelvärden av 15 testade givare.

# Mobilen värmer!

**FRÅGA:** I StoPextra nr 3/2005 fanns en fråga om dammiga temperaturgivare. Jag har sett en annan felorsak när jag arbetade med klimatanläggningar i bilar. Det var ett fordon som fick problem vissa dagar och efter en tids körning då anläggningen blev tokig och gav helt fel funktion.

Efter många kluriga felsökningar och mycket huvudbry fick jag fram att det berodde på den mobiltelefon som var monterad i bilen. När telefonen sattes i hållaren i bilen och den laddades blev det en temperaturhöjning på baksidan av hållaren. Detta resulterade i att det blev en påverkan på givaren som satt precis bakom telefonens hållare.

Efter den upptäckten flyttade jag hållaren och därefter fungerade klimatanläggningen felfritt i bilen.

Richard B

**SVAR:** Det fel som Richard beskriver är verkligen mycket svårt att hitta. När telefonen laddas blir den ganska varm och värmer upp både hållaren och den del av panelen som hållaren sitter på. När telefonen inte laddas får man endast en obetydlig temperaturhöjning.

Laddningen

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

**FRÅGA?**  
**SVAR!**

sker också vid oregelbundna tider beroende på hur telefonen används. Uppvärmningen tar en viss tid och denna fördröjning mellan orsak och verkan försvårar felsökningen ytterligare. Även om inte hållaren och telefonen hindrar luften att passera förbi givaren så blir hela omgivningen runt givaren uppvärmd och det mycket luriga felet uppstår ändå. I många klimatanläggningar finns inbyggda felsökningsrutiner, men den här typen av fel indikeras förmodligen inte, eftersom själva givaren fungerar och den uppmätta temperaturen är någorlunda rimlig. Fel som uppträder slumpartat är tyvärr alltid mycket svåra att hitta.



Givaren störs av värmen från mobiltelefonen när batteriet laddas.

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LITH, på e-post: danlo@ikp.liu.se

## PRODUKT-NYTT

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

### Fiberoptik i litet format

Fiberoptiska temperaturgivare är tunna och snabba. Men instrumenten har varit desto större. Nya Luxtron I652 ändrar på det. Den är inte större än en pocketbok, mäter på två kanaler och har samtidig indikering av båda.

Instrumentet har inbyggd självdiagnostik och varnar för givarbrott. Det är utrustat med digital kommunikation och analog utgång. Instrumentet är robust och lämpar sig för industriell användning.

Fiberoptiska givare är enda möjligheten i vissa mätsituationer. Givarna varken stör eller blir störda av mikrovågor, elektriska eller magnetiska fält.



Smidig fiberoptisk temperaturmätare för störande miljöer.

### Koll på kalla lödstället

MicroTherma 1 är den första handhållna indikator för termoelement med indikering av kalla lödställets temperatur. Det ökar säkerheten i mätningen om instrumentet används i fält och t ex blir liggande över natten i en bil. Kalla lödstället är en inbyggd referens som instrumentet använder för att beräkna temperaturen i givarspetsen. Tillverkarna utgår från att instrumentet befinner sig i rumstemperatur. Så är inte alltid fallet och dessutom tar det tid innan ett nedkyllt eller uppvärmt instrument anpassar temperaturen. Men den nya funktionen är det enkelt att kontrollera avvikelens storlek.



MicroTherma 1, en mångsidig handindikator som även visar kalla lödställets temperatur i displayen.

## Pentronics nya fixpunkter misstänkta bomber i London

För ett kort ögonblick var Pentronics laboratoriechef Lars Grönlund misstänkt terrorist.

Samma dag som bombdåden i London, passerade han tillsammans med kollegan Michael Steiner säkerhetskontrollen på en av stadens flygplatser. Handbagaget bestod av två fixpunktsceller och en referenstermometer.

Som tur var hade vi med oss dokument utfärdade av myndigheter som beskrev vad det var, berättar Lars.

Vad som såg ut som bomber, är Pentronics senaste investeringar i det ackrediterade kalibreringslaboratoriet. Det är utrustning för högtemperaturkalibrering med fixpunkterna för silver och koppar. Cellerna är mycket ömtåliga och tål inte vanlig frakt. De måste hämtas personligen hos tillverkaren Isotech.

Till cellerna hör en ny högtemperaturugn, även den från Isotech. Den är av typen natrium heatpipe, med en uppvärmningsmetod som ger mycket homogen temperatur med minimala temperaturgradienter.

Dessutom har ytterligare en trippelpunkt för vatten köpts in.

– Hela temperaturskalan utgår från trippelpunkten för vatten. Det är viktigt för våra egenkontroller att alltid ha en tillförlitlig trippelpunkt tillgänglig, förklarar Lars.

Den nya utrustningen ska installeras, mätas in och slutligen ska en felbudget upprättas. Om allt går som planerat, kan Pentronic erbjuda högtemperaturkalibrering av termoelement direkt i fixpunkter någon gång i början av nästa år.



Lars Grönlund visar en av fixpunktscellerna som säkerhetspersonalen i London uppfattade som en bomb.



# Bråkdelar som förvirrar

## Om selektering av Pt100 mätelelement

Efterfrågan ökar på de allra noggrannaste Pt100-givarna. Men jakten på noggrannhet kan bjuda på oönskade överraskningar. En Pt100 enligt 1/10 DIN B är nämligen inte tio gånger bättre än en standardgivare klass B.

Idag klassas Pt100-givare enligt normen IEC 60751 (1995). Den tidigare använda DIN-normen följer numera IEC.

IEC 60751 har två klasser, A och B. Det finns två skillnader mellan dem, toleransen vid 0 °C och lutningen på den kurva som beskriver det tillåtna felet vid olika temperaturer. Klass B har en kraftigare lutning än klass A. I gengäld går klass B ända till 850 °C, medan klass A stoppar strax över 600 °C. Se diagram 1 och tabell 1.

För en klass A-givare är toleransen ±0,15 °C vid 0 °C. Vid samma temperatur tillåter klass B ±0,3 °C. För övrigt ökar toleransen för klass B snabbare med temperaturen än klass A. Orsaken är att platinatrådens sammansättning är olika specificerad. Klass B tillåter av historiska skäl mer föroreningar än klass A.

Det gamla begreppet med delning av DIN-standard, t ex 1/10 DIN, lever ännu kvar trots att större delen av världen följer IEC-standard. Av tradition utgår man från klass B. Därför är det mer korrekt att säga mätelelement Pt100 med selektering IEC klass B/10 vid 0 °C.

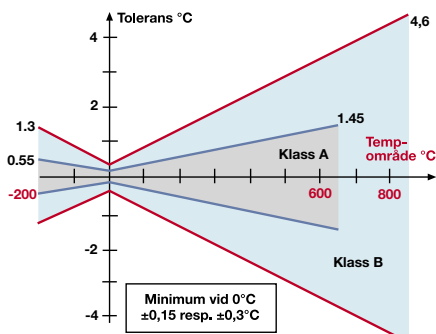


Diagram 1. Toleranser för platina resistanstermometrar enligt IEC 60751 (1995) i grafisk form.

### Selektering gäller vid 0 °C

Vid 0 °C är alltså toleransen hos klass B/10 lika med klass A/5. Vid övriga temperaturer kan man utgå från att lutningen hos B- respektive A-kurvan avgör toleransen hos mätelelementet. Generellt sett finns inte mindre lutning än klass A att tillgå för mätelelement enligt IEC-normen.

Diagram 2 visar att nyttan av snäv nollpunktsselektering tydligt avtar med ökande temperatur. Ingen leverantör kan garantera klass A/5 över hela klass A-intervallet. Enda sättet att skaffa sig visshet om den färdigbyggda Pt100-givaren är att kalibrera den i tillräckligt många temperaturpunkter.

I artikeln på sidan 2 om filmelement framgår att även begränsningar i temperaturintervallet måste göras för klass A filmelement. Trådlindade mätelelement klarar däremot hela IEC klass A. Pentronic använder normalt trådlindade element med nära nog fritt infäst platinatråd. Samtliga är selekterade ur klass A vilket innebär att leverantören av dessa mätelelement enbart använder material enligt klass A. Dessutom genomgår dessa element en av gedigen erfarenhet utvecklad värmebehandling i över 1000 °C för att etablera stabila förhållanden i mätelelementet.

Temperatur (°C)	Toleranser			
	Klass A (±°C)	Klass A (±Ω)	Klass B (±°C)	Klass B (±Ω)
-200	0,55	0,24	1,3	0,56
-100	0,35	0,14	0,8	0,32
0	0,15	0,06	0,3	0,12
100	0,35	0,13	0,8	0,30
200	0,55	0,20	1,3	0,48
300	0,75	0,27	1,8	0,64
400	0,95	0,33	2,3	0,79
500	1,15	0,38	2,8	0,93
600	1,35	0,43	3,3	1,06
650	1,45	0,46	3,6	1,13
700	-	-	3,8	1,17
800	-	-	4,3	1,28
850	-	-	4,6	1,34

Tabell 1. Toleranser för platina resistanstermometrar enligt IEC 60751 (1995). Givare med Pt100-element från TDI klarar klass A upp till 600 °C. Filmelement specificeras upp till 300 °C för klass A.

### Fler källor till fel

Ovanstående resonemang behandlar inverkan av mätelelementens selektering på den kompletta givarens noggrannhet eller mätosäkerhet som det numera heter. Man får inte glömma bort att det finns ytterligare moment som har inverkan på mätosäkerheten särskilt när man måste pressa ned den.

- Grunden för en stabil och noggrann givare är att mätelelementet är konstruerat för ändamålet. Exempelvis ska tillledningarna vara utförda i homogen platin. Vanligt på marknaden är platinapläterat palladium som lätt oxiderar och går av om palladiumet spricker. Vidare måste platinatråden vara nära nog fritt infäst och ha tillräckligt stor diameter så att mekanisk hantering inte ger märkbara resistansförändringar.

- Den kompletta givaren måste konstrueras med omsorg och med hänsyn till installationsförhållandena för att medge god värmeöverföring från ytterhöljet till Pt100-elementets platinaresistans.

- Tillverkningsmetoderna måste utformas så att smuts och främmande material inte förorenar platinan. Det är särskilt viktigt för användning i högre temperaturer.

- Fyrtrådsanslutning till fyrtrådsinstrumentering är ett måste i dessa sammanhang. ☐

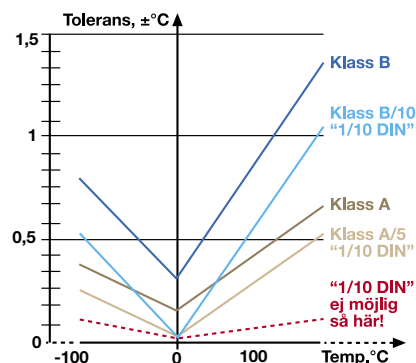


Diagram 2. Mätelelement ur klass A och B kan selekteras som "1/10 DIN". Detta gäller endast vid 0 °C. Vid övriga temperaturer är toleranskurvorna parallella med sin klass. Ingen leverantör kan alltså rymma klass B/10 eller klass A/5 inom den streckade toleransen. Kalibrering är enda sättet att få visshet om aktuella avvikelser.

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.

- 14-15 sept 2005
- 5-6 okt 2005
- 9-10 nov 2005

#### Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 22-24 nov 2005

Namn .....

Företag .....

Adress .....

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

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

E-post .....

#### Jag vill ha mer information om:

- Industripyrometer CT15
- Trådlindande Pt100
- Kundenspecifika temperaturgivare
- Luxtron I652
- MicroTherma 1

#### Jag vill ha:

- Stopextra 3-05 (Alternativt se hemsidan)
- 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 4-2005

