

## Ericsson ser till att nallen får kontakt i minus 45 grader

Den ska tåla minus 45 grader på Alaskas vita vidder och plus 45 grader i stekhet öken. Allt för att såväl eskimåer som beduiner ska kunna tala fritt i mobiltelefon utan störningar.

- Vi utsätter våra utomhusmodeller av radiobasstationer för hårda tester eftersom de måste klara även mycket extrema klimatförhållanden.

Det säger Lars-Åke Thörnquist på Ericsson Radio Systems avdelning för utveckling av radiobasstationer. Ericsson Radio Systems finns i Kista. "The Swedish Silicon Valley". Här jobbar ca 12 000 Ericssonanställda, merparten med mobiltelefoni.

Ericsson är störst i världen på radiobasstationer för mobiltelefoni. Företaget är mer än dubbelt så stort som den evige konkurrenten Nokia. Ericsson är alltså störst på ett mycket stort område som inte syns eller är lika "glamouröst" som senaste designen eller extrafinessen på nallen. Men det är en marknad som är oerhört betydelsefull och där Ericsson har som ambition att alltid ligga steget före.

### Måste tåla miljöpåverkan

Radiobasstationerna är de enheter som finns i direkt anslutning till antennmasterna eller i deras omedelbara närhet. Utomhusmodellerna monteras ofta, tillsammans med antennerna, direkt på hustak i tätbebyggda områden. Andra modeller placeras även inomhus, i friggebodar, containrar eller vindsutrymmen när det handlar om storstadsområden.

- Vi måste bygga stationer som tål miljöpåverkan i form av vatten, damm, värme, kyla och vandaler, säger Lars-Åke.



En radiobasstation från Ericsson Radio Systems.

I Kanada ställer man extrema krav och Ericssons radiobasstationer har testats i klimatkammare ner till minus 50 grader och i temperaturer upp till plus 70 grader. I samband med klimattester, använder Ericsson Pentronics temperaturgivare för kvalificerade mätningar med upp till 30 olika mät-punkter inne i radiobasstationerna.

- En basstation får inte gå sönder, vi vill vara på den säkra sidan, säger Lars-Åke.

Radiobasstationerna utrustas med klimataggregat som slår till och från för att temperaturen inuti radiobasen ska hållas så konstant som möjligt inom ett definierat temperaturområde. I extrema lägen kan radiobasen själv avgöra om samtalsmängden skall minskas eller kanske helt stängas för att inte riskera att bryta mot de regler som är fastställda av tillståndsgivande myndigheter vad gäller radioprestanda. För temperaturmätningar i dessa sammanhang är spårbara och kalibrerade temperaturgivare ett måste.

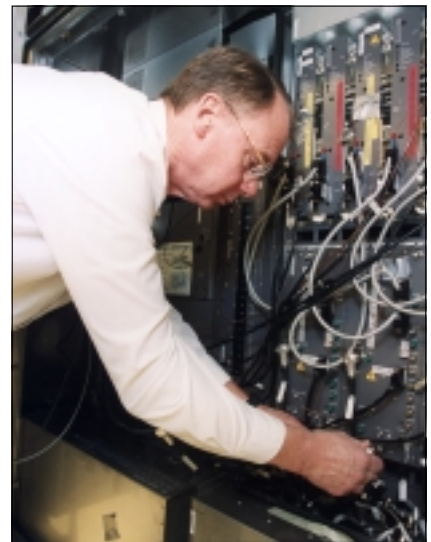
- Vi har ett gott samarbete med Pentronic sedan flera år tillbaka, även vad gäller "på platsen-utbildning" för vår personal här hos oss i Kista, säger Lars-Åke Thörnquist.

### Klarar 48 samtal

Radiobasstationerna tillverkas i ett standardkabinett som är 1,3 m brett, 1,3 m högt och 70 cm djupt. Det rör sig om avancerad radio-utrustning med sex sändare och sex mottagare i varje radiobas. Den klarar 48 pågående samtal inom ett täckningsområde med 70 km diameter. Men det räcker givetvis inte långt med 48 samtalskanaler i nalletäta storstadsområden. Där kan täckningsområdet vara nedskuret till mindre än 1 km radie för att kunna ha flera radiobaser i stället och därmed öka antalet samtalskanaler.

Eftersom radiobasstationerna och antennerna måste sitta mycket tätt för att klara alla samtal, har mobiltelefonoperatörerna numera börjat dela på antennmasterna. Detta dels av ekonomiska skäl men också på grund av att landskapsarkitekterna har reagerat på det kraftigt ökade antalet antenner i naturen och på hustaken. Däremot måste varje operatör ha sin egen basstation och sitt eget prefix vid anrop.

- Dessutom börjar det bli trångt om frekvenser och snart finns det inga kvar på 900-bandet. Trängseln är ett växande problem



Lars-Åke Thörnquist kontrollerar placeringen av en antennkabel i en radiobasstation.

som löses med införandet av Dual band-telefoni som klarar såväl 900- som 1800 MHz-bandet, säger Lars-Åke Thörnquist.

**0490 - 25 85 00**

## Pentronics nya nummer

Nytt sekel - nytt telefonnummer! Från och med nyår får Pentronic nytt telefonnummer: **0490-25 85 00**. Vi byter till en modernare växel för att ge bättre service och göra det enklare att komma fram till rätt person.

Veckorna före jul kan du ringa både det gamla och det nya numret. Efter nyår får du enbart en hänvisning till det nya. Därför kan det vara klokt att memorera numret redan idag.

Som en liten påminnelse om växelbytet vid millennieskiftet bifogar vi en liten självhäftande remsa. Den kan med fördel placeras på ryggen till Pentronics temperaturhandbok 1 så att det nya numret syns bra från bokhyllan. Faxnumret är som tidigare 0490-237 66.

**Nyfiken på vårens kurser?**

se sid 2

# Äkta eller oäkta underkyllt regn?

Vintern smyger sig på allt längre söderut, och med kylan uppstår också flera väderfenomen som är relaterade till temperaturförändringar i mark och i luften. Fenomen som med regelbundenhet också ställer till med trafikolyckor på vägarna.

- Trots att alla vet att det någon gång blir blixthalka, så verkar de flesta bli lika överraskade när den uppstår, säger Haldo Vedin, meteorolog på SMHI i Norrköping.

Visste du att meteorologerna skiljer på oäkta och äkta underkyllt regn? Ett "äkta" underkyllt regn är mycket ovanligt och innebär att tunga regndroppar ögonblickligen fryser till is när de når vägbanan, som blir skrovlig och ojämnt frusen. Den här nederbördsformen – till is förvandlade regndroppar – kallas iskorn.

- Den "oäkta" typen av underkyllt regn ger vad vi normalt menar med blixthalka, alltså ett jämnt fördelat islager med en vattenhinna ovanpå som inte hunnit frysa.

Det kan alltså regna även när det är åtskilliga minusgrader närmast marken. Regndropparna hinner inte avkylas tillräckligt för att frysa under sitt snabba fall genom det relativt tunna skiktet med kall luft närmast marken. Om markytans temperatur är under noll fryser regnet till is när dropparna nått marken.

- Alla som råkat ut för den här typen av blixthalka vet hur farlig den är, säger Haldo Vedin.

Samma typ av halka kan också uppstå vid omslag till plusgrader om regnet faller på en väg bana som fortfarande är kallare än noll grader.

## Frost vid broar

Många vet också att det kan uppstå fläckvis blixthalka eller frosthalka i närheten av broar och vattendrag. Det inträffar oftast längre fram under vintern vid omslag till mildare



Se upp för blixthalkan – tunga regndroppar som omedelbart fryser till is när de når vägbanan.

väder och fuktigare luft. När luften möter vattendrag, betongpelare och broar med lägre temperatur så bildas det frost.

Som alla känner till brukar det vara kallast under gryningstimmarna. Under en natt med klart eller nästan klart väder och svag vind sjunker temperaturen oavbrutet på grund av att värme strålar ut från markytan ut mot verdensrymden. Luften närmast marken avkyls också genom kontakten med den kalla markytan. När solen går upp och värmer börjar temperaturen stiga igen. Temperaturen är normalt lägst vid soluppgången.

## Dimma

Dimma är ett vanligt höstfenomen som uppstår just på grund av sådana här temperatursänkningar.

- Dimma kan också uppstå genom bland-

ning av olika luftmassor med olika temperatur.

Vad som krävs i båda fallen är att den relativa luftfuktigheten når värden på 95-100 procent. Att dimma kan uppstå om temperaturen sjunker är inte förvånande eftersom den relativa luftfuktigheten då alltid stiger.

Den här så kallade strålningsdimman, som vi ser på öppna fält under tidiga höstmorgnar, beror just på att luften avkyls genom kontakten med markytan. Dimma brukar också uppträda över hav på vårarna, och då talar man om advektionsdimma.

Sjörök är en annan typ av dimma som bildas då två dimmfria luftpaket blandas. Om båda luftpaketen har hög relativ fuktighet uppstår kondensation. Blandningsdimma eller sjörök förekommer framför allt över öppet vatten vid sträng kyla.

## Vårens kurser

**Spårbar temperaturmätning** – denna temperaturklassiker har planerats till tre tillfällen under våren i mars, april och maj. Med svarskupongen kan du anmäla dig till de två första kursstillfällena. Spårbar temperaturmätning har med olika modifieringar hållits 64 gånger på Västerviks Stadshotell sedan 1991. I senaste upplagan som har några år på nacken rymmer kursen 14 deltagare och sju laborationsövningar.

**Mätosäkerhet och kalibrering** – är en naturlig fortsättning på Spårbar temperaturmätning för den som arbetar med kalibrering eller som har annan anledning att vara väl insatt i kalibrerings- och mätosäkerhetstänkande. Kursen förlängdes i år till tre kursdagar vilket innebär att bakomliggande teorier hinner förklaras tydligare. Mät-

osäkerhet och kalibrering rymmer 12 deltagare och 6 laborationer som äger rum i Pentronics ackrediterade laboratorium under en hel dag. Teoridelen är förlagd till Stadshotellet. Då efterfrågan ökat planeras två kursstillfällen under våren i mars och maj. Se kupongen.

**Företagsförlagda utbildningar** – här kan innehållet komponeras efter företagets speciella behov. Denna utbildningsform ökar sannolikt beroende på att praktisk temperaturmätning ofta är ett förbisett område i skolornas tekniska utbildningar. Utan kunskap kommer företagets kvalitetsarbete inte till sin rätt i de processer där temperaturmätning förekommer.

Med första StoPextra nästa år bifogas vår kompletta kurskatalog för år 2000.

## Ny professur i mätteknik

Örebro universitet har fått en professur i industriell mätteknik. Peter Wide tillträdde befattningen i somras och leder en stor forskargrupp på 25 personer.

Peter Wide har tidigare arbetat som utvecklingschef på Telia och varit chefsingenjör på Bofors. Han har också under många år arbetat med forskning och utveckling inom mätteknik på universitetet i Linköping.

I Örebro koncentrerar gruppen sitt arbete främst inom området autonoma sensor-system. En av doktoranderna arbetar med avancerade temperaturmätningar på plåt i samarbete med stålindustrin.



# Vågar du lita på din pyrometer?

## Grundläggande temperaturmätning (2)

- Ha ingen övertro på en pyrometer.

Den varningen kommer från Pentronics laboratoriechef, Fredrik Arrhén. Han menar att pyrometern rätt använd kan vara bra, och många gånger det enda alternativet.

- Men felkällorna är många och den är värdelös utan kunskaper om hur man använder den.

Fredrik anser att du alltid måste fråga dig vad den ska användas till. Ska du endast ta reda på avvikelser från det normala eller varmaste stället på en vägg kan du använda en enkel pyrometer.

- Men då får man ta den för vad den är. Normalt sett kan du inte mäta temperatur med den, du kan bara mäta om olika delar på en yta är varmare eller kallare än andra jämförbara ytor.

En pyrometer är en strålningstermometer. Den mäter temperaturstrålningen i det infraröda området, dvs i det område som har längre våglängder än synligt ljus.

### Mäter all strålning

- Det är detta som ställer till det, säger Fredrik. Pyrometern mäter den temperaturstrålning som kommer från en viss riktning, men du vet fortfarande inte vad som är källan för ljuset. Den mäter ett ljus som vi inte kan se. Jag kan inte säga om det jag mäter är ytans temperatur eller en reflektion.

Ett problem är att pyrometern inte kan tala om var strålningen har sitt ursprung. Ett annat är att man inte kan se hur mycket temperaturstrålning som en yta släpper ifrån sig, det man kallar emissivitet. Den varierar väldigt mycket. En svart yta är aldrig helt svart, emissiviteten varierar.

- Tyvärr är det allt för få som känner till det här problemet. En billig pyrometer kan vara mätstabil gång från gång på samma yta, men den mäter inte vad du tror. Trots att den visar samma värde varje gång är det inte ytans temperatur som mäts utan summan av all temperaturstrålning som kommer från det hållet.

Vi har ett fall där en leverantör av frysrum skulle få ett rum kontrollerat. Temperaturen i rummet var kontrollerad under en längre tid och hade under hela tiden varit under kravet på  $-18^{\circ}\text{C}$ . När miljöinspektören skulle kontrollera det öppnade han dörren och pekade in i frysrummet med en pyrometer. Den visade då  $-14^{\circ}\text{C}$ , alltså för varmt och rummet

blev inte godkänt. Vad som hänt var att pyrometern mätte den strålning som reflekterades i väggarna inne i rummet och eftersom dörren var öppen kom relativt mycket värmestrålning in genom dörren och reflekterades i väggarna. Dessutom stod ju inspektören själv i dörren och 'strålade värme'. Rummet i sig själv höll hela tiden korrekt temperatur.

Pyrometern kan alltså vara helt värdelös i en viss situation, men fungera perfekt i en annan. Pyrometern har sin funktion i skräddarsydda applikationer då man låser den i en viss position i en viss vinkel och för ett visst ändamål.


- Men du kan inte köpa en pyrometer och tro att du kan mäta en temperatur. Du måste ha kunskap om hur din pyrometer fungerar och den process den ska mäta.

### Varnar

Han varnar för de nya billiga pyrometrarna där tillverkarna i sin reklam säger att stabiliteten ligger på någon tiondels grad i avvikelse.

- Det kan stämma, men stabiliteten har inget med temperaturen eller mätosäkerheten att göra, utan säger bara att det uppmätta värdet repeteras när man mäter under samma förhållanden. Om temperaturen är rätt är det ingen som vet. Många enkla pyrometrar har ingen riktig lins utan endast en enkel diffusor framför detektorn. Det gör att allt ljus som träffar diffusorn oberoende av riktning påverkar mätvärdet. Tyvärr tror köparen att pyrometern mäter rätt hela tiden. Det är lätt att tro på sista siffran trots att felet i mätningen många gånger är tiotals gånger större.


Hans slutsats är att pyrometern måste användas med tillräcklig kunskap.

- Användaren köper ju en funktion och då ska han kräva att leverantören har tillräcklig kompetens. Tyvärr saknas den i många fall. 



Laboratoriechef Fredrik Arrhén.

## Full fart i labbet

Ombyggnaden i laboratoriet är klar. Ett nytt fönster är på plats, väggarna har fått färg och pärmarna är prydligt inställda i bokhyllorna. Ombyggnaden har lett till en del störningar i kalibreringsverksamheten, vilket betyder att en del kunder har fått vänta. Men nu har det lossnat och allt är tillbaka i de vanliga rutinerna med normala leveranstider. 

## Tänk på att Pt 100 är ömtålig!

En liten uppmaning är på sin plats för alla som handlar Pt 100. Kom ihåg att givaren är ömtålig och känslig för vibrationer och stötar. Pentronic har fått in flera givare som skadats på grund av att de utsatts för skakningar eller mekanisk påverkan och därför inte går att

## PRODUKT-NYTT

### Inbyggd indikator i IR-pyrometer

Heitronics IR-pyrometer i KTX-serien kan nu erhållas med inbyggd indikator. Möjligheten till lokal indikering har efterfrågats av många inom processindustri och forskning. KTX finns i olika utföranden för tillämpningar inom pappers-, livsmedels- och gummiindustrin, målerier, glas-, plast- och metallindustri.



### Ny regulator för vätskebad

Calcon är en ny regulatorserie från danska Heto. Den ger många fördelar för användaren:

- ✓ möjlighet till datakommunikation
- ✓ enkel justering av reglerparametrar
- ✓ variabelt vätskeflöde
- ✓ ökad stabilitet.

Calcon ersätter den väl beprövade DBT-regulatorn och de är direkt utbytbara.



kalibrera. Slänger man den ifrån sig lite slarvigt kan det räcka för att givaren ska ändra sig.

- Behandla Pt 100 som om den vore av kristall, säger labbchefen Fredrik Arrhén. 

Rapport från labbet



0076 • EN 45001

# Dynamiska mätfel (1)

Alla mättekniker vet hur svårt det är att mäta den temperatur som man egentligen vill mäta. Detta gäller speciellt när temperaturen varierar med tiden. Huvudorsaken är att en sensor endast mäter sin egen temperatur och det är vanligen inte sensortemperaturen, som man är intresserad av. Lite drastiskt uttryckt kan man säga: Det enda du kan vara helt övertygad om, är att du mäter fel.

I de tidigare artiklarna har vi därför dels diskuterat orsaken till varför vi mäter fel dels gjort uppskattningar av mätfelets storlek. En typ av fel - dynamiska fel - uppstår när den temperatur som man skall mäta varierar med tiden.

## Dynamiska mätfel - när och varför?

För att exemplifiera det dynamiska felet betraktar vi ett mycket välisolerat rör med strömmande luft, vars temperatur mäts med ett kapslat termoelement; Figur 1. Om lufttemperaturen är konstant såväl i tiden som i rummet och om vi bortser från värmeutbytet mellan kapsel och vägg mäter termo-

elementet den önskade lufttemperaturen, så snart insvängningsförloppet är avslutat. Vi återkommer senare till frågan om hur länge insvängningsförloppet kan pågå.

Om lufttemperaturen ökar, uppstår ett värmeflöde till det kapslade termoelementet, vilket innebär att termoelementets temperatur ökar. Här uppstår emellertid en eftersläpning i mätpunktens (sensorns) temperatur. En orsak är att värmeflödet mellan luft och termoelement begränsas av värmeövergångskoefficienten. Om vi - helt realistiskt - antar att värmeövergångskoefficienten mellan luft och termoelement är oändligt stor, så blir kapselns ytemperatur lika med lufttemperaturen. Ju större värmeövergångskoefficienten är desto mindre blir temperaturdifferensen mellan luften och ytan. Om det skulle strömma vatten i röret blir värmeövergångskoefficienten större än om det strömmar luft och därmed blir mätfelet mindre.

En annan anledning till eftersläpningen är att värme skall ledas från kapselns yta och värma upp materialet inuti det kapslade termoelementet. Det principiella temperaturförloppet framgår av Figur 2. I detta fall antar vi att lufttemperaturen ändras i form av en

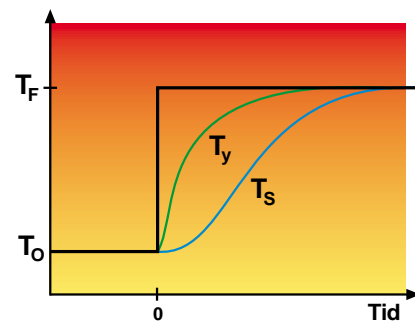
stegfunktion. Andra ökningsförlopp ger i princip samma typ av eftersläpning.

Eftersom vi försummar värmeutbytet mellan termoelement och rörvägg, så mäter sensorn lufttemperaturen efter insvängningsförloppet. Hur fort temperaturändringen sker beror bland annat av värmeövergångskoefficienten mellan luft och termoelement, aktuell geometri och egenskaperna hos de material som ingår i det kapslade termoelementet. Man kan speciellt notera den temperaturskillnad som finns mellan termoelementets yta och dess centrum (mätpunktens läge) under insvängningsförloppet.

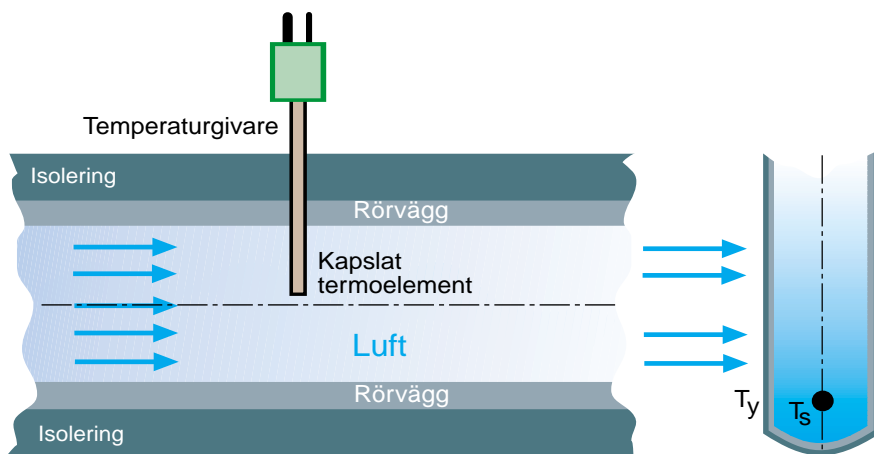
I nästa artikel kommer vi bland annat att uppskatta mätfelet och studera ett praktiskt mätproblem.

Har du synpunkter eller frågor om Dan Loyds artikelserie kan du nå honom på e-post:

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



Figur 2. Principiellt temperaturförlopp vid en momentan ändring av lufttemperaturen från  $T_0$  till  $T_F$ .



Figur 1. Kapslat termoelement för mätning av temperaturen i ett rör med strömmande luft, vars temperatur ökar momentant från  $T_0$  till  $T_F$ .

God Jul & Gott Nytt År



### Merinformation!

Fyll i, klipp ut och posta kupongen till Pentronic, 590 93 Gunnebo. Telefax 0490-237 66, telefon 0490-25 85 00, e-post [info@pentronic.se](mailto:info@pentronic.se)

#### Kursen "Spårbar temperaturmätning"

- 15-16 mars 2000 (Anmälan)
- 12-13 april 2000 (Anmälan)

#### Kursen "Mätosäkerhet & kalibrering"

- 21-23 mars 2000 (Anmälan)
- 16-18 maj 2000 (Anmälan)

#### Jag vill ha mer information om:

- Calcon, vätskebadregulator
- KTX IR-Pyrometer

#### Jag vill ha:

- Temperaturhandboken (Katalog)
- Samling av teknikartiklar ur StoPextra 1990-96. Senare artiklar, se vår hemsida [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)
- Gratis prenumeration StoPextra
- Ring mig om företagsförlagd kurs
- Jag vill veta mer om kalibreringsbad

Namn .....

Företag .....

Adress .....

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

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