

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

Inte en bakterie slipper ut levande

Den eviga frågan inom temperaturmätning är hur ofta man ska kalibrera.

Det korrekta men förvirrande svaret lyder så ofta det är nödvändigt.

Ann-Charlotte Lindahl, som är mättekniker på Astra Tech AB i Mölndal, har ett bättre svar.

Astra Tech tillverkar katetrar, dränage och tandinplantat. Det är produkter som på något sätt förs in i patientens kropp. Därför är det av yttersta vikt att alla bakterier avdödas.

Vi kan inte styra hur personalen i sjukvården hanterar produkterna, men eventuella bakterier ska inte komma från oss, säger Ann-Charlotte.

Hon arbetar på serviceavdelningen och har ansvar för fyra autoklaver. Hennes jobb är att se till att rätt temperatur garanterat uppnås, så att produkterna blir steriliserade enligt konstens alla regler. Viktigast är temperatur, tryck och tid, vilket garanteras med kalibrering och validering.

Rätt överallt

Ordet validering är förbryllande för de flesta utanför läkemedelsindustrin.

I översättning till vanlig svenska betyder det att leda i bevis. Genom återkommande kalibreringar säkerställs att varje temperaturgivare mäter rätt temperatur inom förutbestämda toleranser. Men kalibreringen gäller bara mätningen i givarens omedelbara närhet.

Den största autoklaven på Astra Tech rymmer 28 kubikmeter. Syftet med valide-



Ann-Charlotte Lindahl förstärker spetsarna på trådtermoelementen för att hindra avbrott.



Jussi Kauppinen och Ann-Charlotte Lindahl granskar temperaturgivarna i en av autoklaverna på Astra Tech AB i Mölndal.

ringen är att bevisa att temperaturen blir tillräckligt jämn i hela denna volym. I det specifika fallet är det även viktigt att temperaturen inte stiger över vissa nivåer.

En del av våra produkter tillverkas av plast och förstörs i hög temperatur, förklarar Ann-Charlotte.

Grundregeln är att varje autoklav valideras en gång om året. Det innefattar kalibrering av autoklavernas inbyggda Pt 100-givare med hjälp av portabla oljebad, mätbrygga och referensgivare.

Själva valideringen görs med ett separat mätsystem med trådtermoelement typ T. Här används upp till 16 termoelement i åtta mätpunkter på viktiga punkter i autoklaven. Mätningen sker med last och under drift.

Tips mot brott

En validering kan bara göras under verkliga förhållanden, förklarar Ann-Charlotte.

Vilket inte är helt lyckat, eftersom trådarna riskerar att komma i kläm och gå av. Därför används två termoelement i varje punkt. Hon har även ett knep för att bättra på trådarnas hållbarhet.

Jag doppar spetsarna i tvåkomponentslim och trär på en krympslang som är ungefär en centimeter lång, avslöjar hon.


De förstärkta spetsarna minskar antalet avbrott radikalt. Samtidigt har det visat sig att metoden endast marginellt påverkar

svarstider och mätosäkerhet.

Hur lyder då svaret på frågan hur ofta det krävs validering? Svaret lyder så här:

Varje gång lastmönstret i autoklaven ändras eller om det sker något annat som påverkar villkoren för mätningen. Dessutom kontrolleras givarnas och instrumenteringens funktion löpande. Här ska det inte växa till några bakterier, särskilt inte till följd av mätfel. I det arbetet medverkar även externa kontrollanter från den amerikanska läkemedelsmyndigheten FDA.

Astra Tech arbetar med två typer av autoklaver. Dels används vanliga ångautoklaver, dels s k ETO-autoklaver där bakterierna slås ut med etylenoxid.

Nästa gång du behöver sjukvård, kan du vara trygg över att de produkter som används är sterila. Det har Ann-Charlotte Lindahl och hennes kolleger på Astra Tech i Mölndal säkerställt. 

Lagerfört

Ett urval lagerförda enkla termoelement och Pt100-givare presenteras i bilagan, som också kan tankas ned från www.pentronic.se/stopextra eller efterbeställas via svarsakupongen.

Mätutrustning som hjälper nobelpristagare

Paul C Lauterbur och Peter Mansfield belönades med årets Nobelpris i medicin för utvecklingen av magnetkameran. Tekniken fungerar ännu bättre med hjälp av fiberoptisk temperaturmätning från Luxtron.

Luxtron är pionjärer inom fiberoptisk temperaturmätning och tillverkar sedan 20 år system för medicinsk användning. Den senaste versionen lanserades i slutet av oktober och heter m3300 OEM Flouroptic och är avsedd att användas i t ex magnetkameror.



Givarna till Luxtronmätaren varken stör eller blir störda. Per Bäckström och Mikael Steiner konstaterar att givarna även är så tunna att de knappt syns.

En magnetkamera avbildar människans inre organ med hjälp av ett kraftigt magnetfält. Metoden är skonsam och ofarlig för människor och har inneburit ett stort genombrott i sjukvård och forskning.

Nackdelen är att patienter med magnetiska metaller i kroppen eller pacemaker inte kan undersökas, eftersom "extrautrustningen" stör magnetfältet. På samma sätt orsakar traditionella temperaturgivare av metall störningar och kan inte användas.

Däremot är det fritt fram för Luxtrons teknik, som bygger en givare av optisk fiber. Förenklat fungerar det så att en ljusstråle skickas genom fibern. Den lyser upp ett fluorescerande skikt i spetsen. Temperaturen beräknas med hjälp av avklingningstiden. Resultatet blir snabba och noggranna mätningar. Fördelen är att givaren varken stör eller blir störd av magnetiska, elektriska eller elektromagnetiska fält. Den nya versionen har testats i magnetfält upp till 5 000 Gauss. Mätaren kan t ex användas för att övervaka patienten vid undersökning i magnetkamera eller vid cancerbehandling. Givarna är så tunna att de t o m kan stickas in i en cancer-tumör vid strålbehandling.

Luxtrons utrustning passar i många andra applikationer där traditionella temperaturgivare stör eller blir störda.

Aktuella ackrediteringsgränser för AKL 0076

Laboratoriets ackreditering gäller såväl enskilda givare som system där givaren är sammankopplad med registrerande eller indikerande instrument. Vid fixpunktskalibrering placeras provgivaren i en cell med mycket noggrant bestämd temperatur. Jämförelsekalibrering betyder att provobjektet jämförs med ett referensmät-system, där båda systemen mäter i samma

ugn eller bad. Mätosäkerheten blir här naturligt större eftersom flera komponenter ingår i kalibreringen.

Kalibrering av strålningspyrometrar ackrediterades för ett par år sedan och har rönt ett stadigt ökande intresse. Kalibrering av blockkalibratörer innebär uppmätning av temperaturgradienter i axiell och radiell riktning i blockets hål. Dessutom tillkommer

mätningar under olika termiska belastningar för att riktigt kartlägga kalibratörens prestanda. Utredningen är omfattande men mycket värdefull för den som vill minska sina mätosäkerheter.

De elektriska storheterna under ackrediteringen är nödvändiga för kalibrering av exempelvis simulatorer och omvandlare, där elektrisk ström och resistans förekommer. Spänning kan härledas via Ohms lag.

Med fältkalibrering menas att opartisk kalibrering eller mätning kan göras ute på en kundanläggning. Laboratoriet har ett antal återkommande uppdrag.

Mätobjekt	Mätområde°C	Mätosäkerhet°C
RESISTANSTERMOMETRAR		
Fixpunkter	Hg (-38,8344)	±0,003
	Tp H ₂ O (0,01)	±0,003
	Ga (29,7646)	±0,003
	In (156,5985)	±0,004
	Sn (231,928)	±0,004
	Zn (419,527)	±0,005
	Al (660,323)	±0,01
Jämförelsekalibrering		
	-80 - 200	±0,015
	200 - 400	±0,04
	400 - 650	±0,1
TERMOELEMENT		
Fixpunkter	In (156,5985)	±0,07
	Sn (231,928)	±0,07
	Zn (419,527)	±0,1
	Al (660,323)	±0,1
Jämförelsekalibrering		
	-80 - 400	±0,07
	400 - 630	±0,1
	630 - 1100	±0,7
	1100 - 1200	±2

Mätobjekt	Mätområde°C	Mätosäkerhet°C
INDIKERANDE ELLER REGISTRERANDE INSTRUMENT MED GIVARE		
Fixpunkter	Hg (-38,8344)	±0,003
	Tp H ₂ O (0,01)	±0,003
	Ga (29,7646)	±0,003
	In (156,5985)	±0,004
	Sn (231,928)	±0,004
	Zn (419,527)	±0,005
	Al (660,323)	±0,01
Jämförelsekalibrering		
	-80 - 200	±0,015
	200 - 400	±0,04
	400 - 630	±0,1
	630 - 1100	±0,7
	1100 - 1200	±2
STRÅLNINGSPYROMETER		
Jämförelsekalibrering		
	0 - 200	±2
	-10 - 550	±3

Mätobjekt	Mätområde°C	Mätosäkerhet°C
BLOCKKALIBRATORER		
Jämförelsekalibrering		
	-80 - 200	±0,1
	>200 - 650	±0,2
	>650 - 1100	±1
ELEKTRISKA STORHETER		
Fasta resistorer och resistansdekader	10 - 1110 ohm	±10 ppm
Strömkällor och mätinstrument för likström	0,001 mA - 2 mA 2 mA - 20 mA	±40 nA ±400 nA
Även fältkalibrering ingår i ackrediteringen. Mätosäkerheten beräknas för varje uppdrag, beroende på omständigheter och karaktär.		

Rapport från labbet



Mera älgkaffe

FRÅGA: En i jaktlaget påstår att termoskaffet håller sig varmt under längre tid när han sitter på pass än när han har det med sig i drevet. Kan det vara möjligt? Det är ju lika kallt ute i båda fallen.

Sten J

SVAR: Påståendet skulle kunna vara rätt eftersom värmeöverföringen till korken kan vara olika i de båda fallen. Termosens svaga punkt är nämligen korken när det gäller värmeöverföring.

Vi antar att termosen i de båda fallen är av samma typ och innehåller lika mycket kaffe. De förutsätts stå upp och förvaras i ryggsäcken. När älgjägaren sitter på pass transporteras värme från kaffet till korken dels via ledning i



termosväggen, dels via konvektion och strålning i luftskiktet ovanför kaffet. När älgjägaren vandrar med termosen skvalpar kaffet runt och värme överförs via konvektion direkt från kaffet till korken. Värmeflödet till korken blir större i det senare fallet än i det förra. Hur stor skillnaden blir beror på den aktuella termoskonstruktionen.

Korkkonstruktionen utgör en kompromiss mellan ett antal olika krav och isoleringsförmågan är bara ett av kraven. Korken är ofta mycket sinnrikt konstruerad för att det skall vara lätt att hålla kaffe ur termosen. Detta gör emellertid att isoleringsförmågan blir sämre och i vissa konstruktioner blir den dessutom mycket sämre.

Den bästa korken ur isoleringssynpunkt är den gamla hederliga korkkorken. Tyvärr ser den ganska snuskig ut redan efter en ganska kort användningstid, men priset är lågt och man kan därför kosta på sig att byta ut den ofta. Om man däremot vill ha en hållvänlig, produktionsanpassad och elegant kork får man tyvärr acceptera att isoleringsförmågan blir sämre. ☐

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

Olika syn på mätosäkerhet orsakar förvirring

Varför specificeras en och samma utrustning mer optimistiskt i USA än i Europa? Ett exempel är kalibreringsbad där de amerikanska till synes har bättre prestanda. Förklaringen är mer kulturell än teknisk.

Pentronics förre laboratorieförman Fredrik Arrhén har studerat frågan. Han är idag teknikansvarig vid riksmätplatsen för tryck och vakuum på Statens provnings- och forskningsinstitut (SP) i Borås.

Mätosäkerhet beräknas enligt den så kallade GUM-metoden på båda sidor av Atlanten. Den har sina rötter i laborativvärlden, men används allt oftare för att säkerställa mätningar i produktion. Bakom metoden står BIPM, ISO, IEC, OEML och andra internationella organ.

– Syftet är att fastställa mätningens kvalitet, förklarar Fredrik som leder kurser i mätosäkerhetsberäkningar.

Har inte mognat

Den stora skillnaden är amerikansk optimism. I fallet med ett kalibreringsbad tar europeiska laboratorier med provobjektets inverkan i beräkningen, medan man i USA bortser från den detaljen. En annan skillnad är att ackreditering är en relativt ny företeelse i USA, medan Europa har hållit på i över 15 år. Här skickas regelbundet provobjekt mellan de ackrediterade laboratorier, vilket leder

till säkrare kontroll av mätosäkerheten. I USA sker knappt några jämförelser mellan laboratorier. Problemet diskuteras på internationell nivå. Den europeiska ståndpunkten är att USA behöver tid för att mogna och att det på sikt blir en samsyn mellan världsdelarna. Innan dess är det svårt att jämföra tekniska data mellan utrustningar av olika ursprung.

– Det är även intressant vilka uppgifter som saknas i databladet, säger Fredrik.

Som ett exempel nämner han ett saltbad där temperaturintervallet i databladet uppges till 20°C - 550°C. Ingenstans står det att salt bara fungerar över 180°C.

Skillnad i praktiken

Den slutliga mätosäkerheten beror på hur utrustningen används, provobjektets egenskaper och liknande. Det bästa är att specificera kraven för leverantören, som får i uppgift att presentera en fungerande lösning.

På Internet finns en demonstration av resultatet av skilda synsätt. Det är byrå för mät och vikt, BIPM, som presenterar aktuell tid enligt två internationella standarder, UTC och TAI. Båda styrs av atomur med en precision på en tiondels mikrosekund per år. Ändå skiljer det 28 sekunder i tidsangivelse mellan de båda standarderna. Adressen är

www.bipm.org/en/scientific/tai/time_server.html ☐

PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på www.pentronic.se

Loggersystem för säkrare livsmedel

Datapaqs välkända "resande" temperaturlogger är nu vidareutvecklad för livsmedelsprocesser som frysning, kokning, fritering och stekning. Med eget loggersystem är livsmedelsproducenten rustad att kunna kontrollera och upptäcka brister i sin värmebehandling och därmed kunna reducera mängden felaktiga produkter på marknaden. Dessutom har man möjlighet att kartlägga onödig energitåg i processerna.

Loggern med givaranslutningar är fukt- och skölsäker (IP 67) och bygger på samma princip för värmebarriärer som tidigare. Det finns färdiga riggar för ett antal livsmedelstillämpningar. Loggern har åtta ingångar för termoelement (typ T eller K) samt en för relativ luftfuktighet (RH). Minneskapaciteten är utökad och data kan överföras i realtid med telemetri eller via kabel. Mätdata behandlas i kraftfull 32-bitars windowsbaserad mjukvara.

Loggerkanalernas noggrannhet uppges till $\pm 0,2$ °C. Med termoelement typ T sorterade enligt IEC klass 1 kan man räkna med systemnoggrannhet inom $\pm 0,7$ °C. Med kalibrering av hela systemet kan mätosäkerheten minskas. Men detta förutsätter att omsorg ägnas åt givarplaceringen. ☐



Datapaqs logger är utformad för att följa med kycklinglären under stekningsprocessen. Därmed valideras att innetemperaturen blir tillräcklig för säker konsumtion.

Vad händer i julsinkan?

Även runt julborden finns intressanta temperaturfrågor att diskutera. Hur kan kokboken påstå att skinkan fortfarande värms trots att man just tagit upp den ur grytan? Professor Dan Loyd förklarar och jämför skinkans uppförande med en temperaturgivare.

Mättekniskt brukar tillredningen av julsinkan gå till så att man placerar kötttermometerns spets i mitten på skinkan. Sedan låter man skinkan ligga i en gryta med sjudande vatten tills termometern visar att "skinktemperaturen" har uppnåtts. Enligt kokboken fortsätter uppvärmningen en stund efter att man har tagit upp skinkan ur grytan. Vad menar egentligen kokboks-författaren?

Värmeflödet till skinkan slutar givetvis när man tar upp skinkan ur grytan. Kokboks-författaren tänker förmodligen på den temperaturutjämning som sker i skinkan under avsvälningen.

När kokningen avbryts finns en temperaturvariation i skinkan; ytan är varmest och centrumtemperaturen är lägre än ytemperaturen. Under svalningsförloppet avges värme från skinkans yta till luften via strålning och konvektion samt till underlaget via värmeledning. Inledningsvis transporteras också värme genom ledning mot skinkans centrum och centrumtemperaturen ökar. När avsvälningen har pågått en tid har tempera-

turen utjämnats och värmetransporten sker därefter från skinkans centrum ut mot ytan och därefter till omgivningen. Värmeavgivningen pågår så länge skinkans temperatur överstiger omgivningstemperaturen.

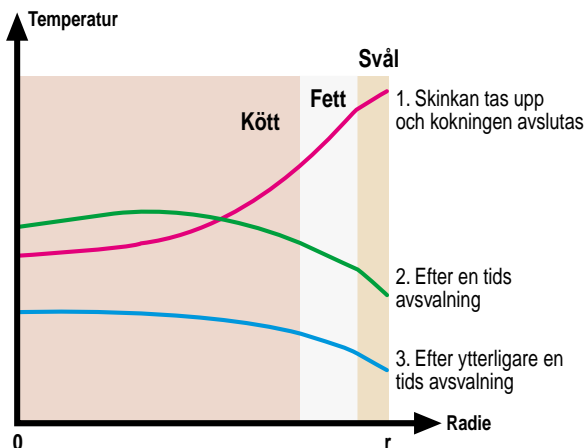
"Skinkstiftet" osäkert

För ungefär 15 år sedan fanns det ett speciellt "skinkstift" som man kunde trycka in i skinkan när den skulle kokas. Stiftet markerade sedan när skinkan var färdigkokt och man slapp på så sätt att använda en termometer. I spetsen på stiftet fanns ett material som smälte när en lämplig temperatur hade uppnåtts. När materialet hade smält lösgjordes en knapp som med hjälp av en fjäder pressades ut ur stiftet och markerade att skinkan var färdigkokt.

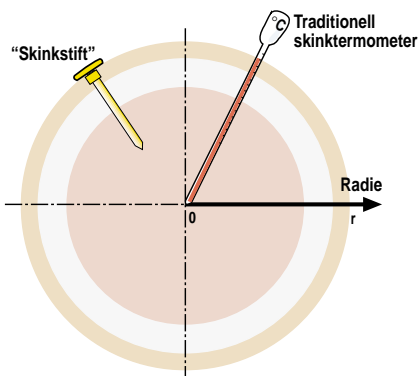
Anordningen förutsatte bland annat att skinkan hade en viss storlek och form i förhållande till stiftets längd. Vidare förutsattes att köttet var homogent och att fettets hade en viss tjocklek. Det var därför mycket viktigt att stiftet monterades på rätt sätt. På grund av alla förutsättningar tycks inte köttbranschen ha lyckats särskilt väl med att montera stiften rätt. Felmarkeringar förekom ofta och anordningen verkar ha kommit ur bruk. Har någon i läsekreten några upplysningar om "skinkstiftet" - hör gärna av er.

Termometern liknar skinkan

Ett liknande värmeöverföringsförlopp finns vid till exempel temperaturgivare med inbyggda Pt100 mätelemt. När omgivningstemperaturen ökar, transporteras värme från skyddsrorstrytan till mätelemtet i centrum av skyddsrorsspetsen. Man kommer därför att mäta temperaturstegringen med en viss eftersläpning. När omgivningens temperatur sjunker kommer man på samma sätt att mäta en försenad temperatursänkning. Detta inne-



Principiell temperaturlängdskurva längs julsinkans radi vid tre tidpunkter efter upptagning ur grytan. Först är ytemperaturen högst (1), sedan transporteras värmen mot skinkans centrum och mot ytan och ut (2). Därefter leds värme till ytan och ut i omgivningen (3).



Principiell julsinka mätutrustning för kokprocessen. Temperaturmätning i centrum ger säkraste mätresultatet och därmed bästa smaken.

Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 24-25 mars 2004
- 21-22 april 2004
- 5-6 maj 2004

Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 25-27 maj 2004

Namn

Företag

Adress

Postnr Ort

Telefon Fax

E-post

Jag vill ha mer information om:

- Datapaq livsmedelslogger
- Specialanpassade temperaturgivare
- Fiberoptiska mätsystem
- Ackrediterad kalibrering
- Kalibreringsutrustning

Jag vill ha:

- Temperaturhandboken (Katalog)
- Gratis prenumeration av StoPextra
- Ring mig om företagsförlagd kurs
-ex av bilagan om "Temperaturgivare direkt från lager"



590 93 Gunnebo.
Fax. 0490-237 66, Tel. 0490-25 85 00
E-mail: info@pentronic.se

www.pentronic.se/svar

StoPextra 6-2003