

Därför håller djupfryst mat rätt temperatur hela vägen till butik



Torbjörn Svensson kalibrerar alla instrument och temperaturgivare inom Bring Frigo en gång om året, för att djupfrysta livsmedel ska hålla -18°C i butiken.

Vi tar för självklart att djupfrysta livsmedel håller -18°C när vi köper dem i butiken.

Vägen dit är en lång kedja av temperaturmätningar och genomtänkta rutiner för regelbundna kalibreringar.

– Vårt löfte till kunden är rätt temperatur hela vägen till konsument, säger Torbjörn Svensson, temperaturspecialist på Bring Frigo.

Företaget var tidigt ute med transporter av frysta och kylda livsmedel. Verksamheten startade 1950 som Helsingborgs Fryshus och Bring Frigo har idag en unik erfarenhet och kompetens inom området.

Att lagra och transportera kylda och frysta livsmedel är krångligare än vad det låter. Det gäller att hålla varje del av lasten i rätt temperatur genom hela kedjan för att uppnå en obruten kyl- och fryskedja.

– Allt är dimensionerat för varma sommardagar. Kyleffekten ombord på lastbilarna räcker för att hålla temperaturen, men inte till att sänka den, säger Torbjörn.

Snabba mätare

Även om godset lastas genom vädertätade slussar, så leder varje omlastning till en höjning av temperaturen. Det är något som man måste ta höjd för redan vid lagerhållningen hos Bring Frigo.

– I fryshusen är temperaturen -25°C för att produkterna garanterat ska hålla -18°C i butik, berättar Torbjörn.

För transporterna svarar Bring Frigos eget åkeri och underåker. Alla följer samma rutiner och använder ett handinstrument med inbyggd specialgivare. Nu byter man mot en modell med reducerad mätpets för att ge snabbt svar. Den levereras av Pentronic i Brings gröna företagsfärg.

– De nya är så känsliga att friktionsvärmen ger utslag om man sticker in givaren för snabbt mellan paketen, berättar Torbjörn.

Fördjupad mätning

Chaufförerna mäter temperaturen vid lastning. Vid mottagning är det terminalens personal som sköter mätningarna. När första pallen lossats, sticks givaren in mellan två förpackningar och man säkerställer att den har produktkontakt. Det syns på hur snabbt värdet sjunker. Mätaren ska sitta kvar i 3-4 minuter.

Sedan mäts temperaturen i gods på olika platser i lastutrymmet. Om något av resultaten indikerar för hög temperatur, görs en fördjupad mätning med ett annat instrument, utrustat med två specialtillverkade temperaturgivare av olika längd. Båda är tillverkade av Pentronic och är platta för att komma långt in mellan förpackningarna och få bra kontakt.

– Det är viktigt att luften kan cirkulera fritt i hela lastutrymmet. Om pallar ställs fel eller om något annat hindrar luften från att cirkulera kan temperaturen bli för hög i delar av lasten, förklarar Torbjörn.

Allt kalibreras årligen

I Helsingborg har han ett kalibreringslaboratorium som är skräddarsytt för det aktuella temperaturområdet. Det består av ett spritbad med referensinstrument och en arbetsnormal som en gång per år skickas till Pentronic för kalibrering. Varje år kalibreras samtliga instrument och temperaturgivare som används av Bring Frigo i Sverige. Torbjörn arbetar

även med kontroll av kyl- och frysrum i Sverige, Norge och Danmark samt med utbildning.

Utrymmet räcker inte till för att beskriva systemet i dess helhet. Men det är få företag, oavsett bransch, som har så genomtänkta rutiner för temperaturmätning och kalibrering.

– Min företrädare Kjell-Åke Lundh arbetade i över 15 år med att förfina rutinerna och min uppgift är att fullfölja arbetet, säger Torbjörn Svensson.



Även i år satsar Pentronic årets julkalppspengar på framtidshopp för föräldralösa barn i Central- afrikanska republiken. Vi fortsätter därför att stödja SOS Barnbyar och driften av Astrid Lindgrens barnby i Bouar. Som kund har du del i gåvan, det är vår julkalpp till dig. Mer om projektet kan du läsa om du går in på www.sos-barnbyar.se.



SOS BARNBYAR
SVERIGE

Tredje värvningen från laboratoriet

Säljarna på Pentronic skiljer sig från andra. I grunden är alla tekniker och problemlösare.

Det senaste tillskottet är Karoline Haneck, med elva års erfarenhet från Pentronics ackrediterade laboratorium för temperatur.

– Jag blev tidigt intresserad av teknik, så det låg nära till hands att välja en sådan utbildning, säger Karoline som pluggade produktion, konstruktion och ekonomi.

Första jobbet var som konstruktör av inredningar till svinstall. När Pentronic hade en vakans på det ackrediterade kalibreringslaboratoriet, sökte hon och fick jobbet.

En bra skola

Temperaturmätning hade bara nämnts i förbigående under hennes utbildning. Det är normaltillståndet, så Pentronic har lång erfarenhet av att skola in nya medarbetare.

– Laboratoriet var en bra skola. I en så här rigoröst kontrollerad verksamhet finns tydliga regler och rutiner, säger Karoline.

Redan efter något år blev uppgifterna mer självständiga och hon började även arbeta med kontroll- och kalibreringsuppdrag i fält.

– Det är värdefullt att få se hur kunderna arbetar och hur deras mätmiljö ser ut, konstaterar hon.

Det blev elva år på ett av norra Europas främsta ackrediterade kalibreringslaboratorier för temperatur. Men för en tid sedan fick hon erbjudandet att gå över till försäljning. Det är från laboratoriet som Pentronic under senare år hämtat sina säljare. Två av hennes kolleger,

Jonas Bertilsson och Michael Steiner, har samma bakgrund.


Hjälper kunderna

Om skillnaden mellan laboratoriet och arbetet med försäljning säger hon så här:

– Laboratoriet är en självständig enhet som ska vara opartiskt. Vi redovisar fakta. Som försäljningsingenjör hjälper man kunderna att lösa mätproblem och mäta rätt. Det är både utmanande och stimulerande.

Att kunderna är kunniga och trevliga gör inte saken sämre.

Under den första tiden som säljare har Karoline bland annat arbetat med värmeverk, men beroende på en pensionsavgång vidgas hennes arbetsområde till ansvar för återförsäljare och konsulter.

Men även för en temperaturspecialist finns ett liv utanför jobbet. I skärgårdskommunen Västervik är sjöliv närmast obligatoriskt och det är ett gemensamt intresse för familjen. Men när övriga familjen åker på fisketur, då händer det att Karoline drar iväg på sin motorcykel. 



Karoline Haneck växlade över till försäljningsingenjör efter elva år på Pentronics kalibreringslaboratorium.

Utbildning och ny teknik gör egen kalibrering intressant

Kalibrera själv eller lämna bort?

Frågan har inget självklart svar.

– Det beror på vilken verksamhet det handlar om och vilka krav som ställs på temperaturmätningen, säger Jonas Bertilsson på Pentronic.

Pentronic erbjuder både kalibreringstjänster och utrustning. Trenden är att man inom vissa branscher allt oftare väljer att köpa in tjänsten kalibrering.

– I andra branscher bygger man istället upp egna kalibreringsresurser för att man gör ett stort antal mätningar med höga prestanda- eller verifieringskrav, säger Jonas.

Nödvändig kunskap

För 25 år sedan, när ISO 9000 fick sitt genombrott, var det många som valde egen kalibrering. I en del fall blev utrustningen stående oanvänd, beroende på att kalibrering är ett långsiktigt arbete som kräver kompetent personal. Pentronics kurser har visat sig vara

ett uppskattat sätt att utbilda kalibreringsoperatörer.

– För lägre temperaturer och modesta noggrannhetskrav inom $\pm 0,1$ °C är det relativt lätt att själv skapa en kalibreringsstation med en




Pentronic utbildar i kalibrering och mätsäkerhetsbedömning. De praktiska övningarna rönar stor uppskattning.

blockugn eller ett enkelt vattenbad, fortsätter Jonas. Vill man uppnå noggrannheter på $\pm 0,01$ °C blir det genast svårare att göra korrekta kalibreringar. Även om vattenbad är specificerade för stabilitet inom $\pm 0,01$ °C finns många förrädiska felkällor att ta med i osäkerhetskalkylen och då behövs expertis på området.

Som all annan teknik har kalibreringsutrustning utvecklats sedan dess. Ett aktuellt exempel är kalibreringsugnar och minibad som blivit enklare att använda, har bättre prestanda och täcker ett avsevärt större temperaturområde än tidigare.

Världens första

Ett sådant är Isis från Isotech*. Det är världens första blockkalibrator som klarar så låga temperaturer som -100 °C. Det har tidigare bara varit möjligt med avancerade vätskebad. Det är en torr och patentsökt process, utan dyra eller skadliga kemikalier.

– Med den nya tekniken finns det skäl till att åter fundera på vad som är bäst, att utbilda personal och kalibrera i egen regi eller köpa in tjänsten. Det är andra förutsättningar idag än bara för några år sedan, säger Jonas Bertilsson. 

*) Se: <http://goo.gl/ZEDTsc>

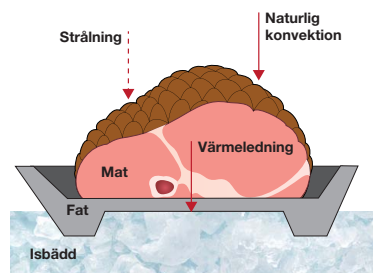
Hur kalla är rätterna på julbordet?

FRÅGA: Det är snart dags för oss att äta årets julbord och då skall en del rätter på bordet vara kylskåpskalla. Fungerar det verkligen?

Anna W

SVAR: Julbordens tid har kommit och då skall en del rätter på bordet hållas varma och en del andra rätter måste hållas kalla. Varmhållning är inget större värmekniskt problem, men att hålla maten på julbordet vid en låg temperatur är tyvärr inte lika enkelt.

En effektiv metod för kallhållning är att placera faten med de kalla rätterna på en bädd av krossad is. Isen smälter men så länge det finns isbitar kvar i blandningen av is och vatten är temperaturen 0 °C. Värme tillförs maten och faten genom naturlig konvektion från rumsluften och strålning från rummet. I maten och uppläggningsfaten sker värmeförtransporten genom ledning och värmen går sedan vidare till isbädden. Lampor som finns i närheten av bordet och värmen från julbordsäten bidrar också till uppvärmningen av maten. Se Figur 1.



Figur 1. Isbädden kylvlar hela fatets botten.

En annan metod för kallhållning är att placera uppläggningsfaten på en kall platta. Värmeförtransporten från fatet till plattan är inte lika effektiv som transporten från fatet till isbädden. I luften som kan finnas mellan fatet och plattan sker värmeförtransport i huvudsak genom ledning. Se Figur 2. Även om fatet har en plan undersida är inte kontakten mellan fatet och plattan perfekt. Man kan uppfatta detta som ett kontaktmotstånd mellan fatet och plattan. Maten kan därför bli något varmare än i det föregående fallet med isbädden. Om fuktigheten i luften kondenserar på plattan och fatet ökar värmeförtransporten till plattan.

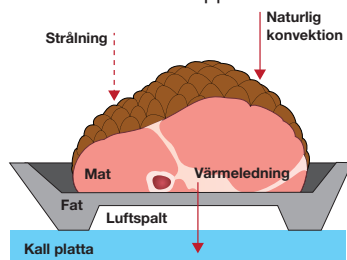
Plattan kan hållas kall på olika sätt. En metod är att plattan kyls med en kylmaskin. En annan metod är att plattan innehåller ett fasomvandlingsmaterial med lämplig smältpunkt. Så länge materialet smälter håller det smältemperaturen. Man kan till exempel använda ett salt, en vaxblandning eller vatten som fasomvandlingsmaterial. En nackdel med fasomvandlingsmaterial är att plattan måste kylas med jämna mellanrum så att materialet stelnar. Hurlänge plattan sedan håller sig kall beror bland annat av mängden fasomvandlingsmaterial, typ av material och

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

FRÅGA? SVAR!

värmetillförseln. Om man enbart använder en kall metallplatta måste den kylas ofta för att fungera korrekt.

En mindre effektiv metod är att ställa fatet direkt på bordet. Även om man ställer fatet på en isolerande korkskiva så tillförs fatet i detta fall också värme från bordet genom ledning och maten värms snabbt upp.



Figur 2. En luftspalt minskar plattans kylförmåga.

Om maten och uppläggningsfaten har kylskåps-temperatur från början är det ofta inga större problem att hålla maten kall under en begränsad tid om faten ställs på ett kallt underlag. När man till exempel använder en isbädd har fatets undersida temperaturen 0 °C så länge inte all is har smält. Rekommenderad kylskåps-temperatur är 4 – 5 °C. Det är viktigt att både maten och uppläggningsfaten håller kylskåps-temperatur från början och inte rumstemperatur. I det senare fallet dröjer det innan maten har nått kylskåps-temperatur och i värsta fall är kylförloppet så långsamt att det inte inträffar alls under den tid som maten finns på bordet.

Om man mäter matens temperatur måste mätningen göras på olika platser i maten och vid olika tidpunkter. Matens temperatur varierar eftersom värmeförtransporten i maten och till/från maten varierar med såväl läget som tiden. Kontaktmotståndets inverkan på värmeflödet kan vara betydande. 

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd på LiU, på dan.loyd@liu.se

PRODUKT-INFO

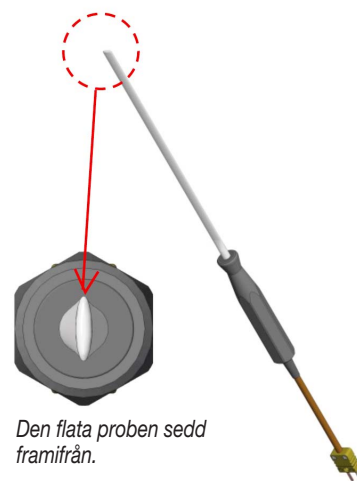
Produktinformationen finns även på www.pentronic.se

Ny temperaturgivare för livsmedelskontroll

Pentronic presenterar en ny handhållen givare för mätning av temperatur mellan kartonger. Givaren kan användas som ett led i kvalitetskontrollen i kylkedjan för exempelvis distribution av frysta eller kyllda livsmedel.

Livsmedlen håller tillräckligt låg temperatur innan transport till kunderna börjar. Under bilresan är nedkylningskapaciteten begränsad och lasten kan i bästa fall behålla sin temperatur. Temperaturgivaren är utformad med rektangulärt tvärsnitt för att lätt kunna tryckas in mellan kartonger för kontroll vid omlastning.

Givaren kan tillverkas i valfri längd och med termoelement av typ T eller K. Kontakt i miniatyr storlek gör anslutning till de flesta handinstrument enkel. Praktisk kabellängd är 1 m.



Den flata proben sedd framifrån.

Kalibrerings-tjänster i fält


Trenden är att anlita externa experter för att kontrollera och kalibrera sin mätutrustning, istället för att bygga upp en egen kontrollorganisation.

– Allt fler föredrar att vi tar med oss utrustning och gör uppdragen på plats, säger Lars Grönlund, chef för Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium.

De vanligaste tjänsterna är uppmätning av kundernas hela mätkedja från givare till processdator, alternativt valda delar av kedjan.

Efterfrågan av att byta ut befintliga temperaturgivare mot nya kalibrerade börjar också öka.

– Organisationerna är idag så slimmade att det inte finns utrymme för specialistkompetens av det här slaget, konstaterar Lars Grönlund.

Kalibreringsbevis för fältuppdrag har samma juridiska status som bevis utfärdade efter kalibrering i Pentronics laboratorium. Observera att mätosäkerheten blir lägre i laboratoriets kontrollerade miljö. 



Livslängd hos termoelement typ K och N

Två av de vanligaste normerna för termoelement är IEC 60584 och ASTM E230. De beskriver olika temperaturintervall och olika tillhörande toleranser. Normerna deklarerar båda att de bara gäller obegagnade termoelement vilket indikerar att termoelementet är färskvara. Hur gör man för att bestämma livslängden hos metallmantlade termoelement som typ K och N för en viss mätmiljö eller temperaturnivå?

En anledning till att man använder oädla termoelement i metallmantlad form är dess fördelaktiga egenskaper vid rörliga mätningar. Exempelvis att följa med godset genom tunnugnarna för att bestämma temperaturfördelningen längs ugnen och även från yta till kärna i godset som ska värmebehandlas.

IEC 60584:2013 är den nu gällande internationella normen för termoelement och ASTM E230/E230M-12 är den gällande amerikanska normen från 2012 med stort internationellt genomslag. Se figur 1 för toleranser hos typerna K och N samt [Ref 1] för övriga termoelement i standarderna.

Oanvända termoelement definieras som typ K eller typ N om de uppfyller standardernas toleranser för aktuell typ. Många faktorer i användarens mätmiljö kan påverka termoelementets livslängd som därför är mycket svårt att förutsäga. ASTM spänner över större temperaturområde vilket kan vara svårare att uppnå än de något snävare intervallen enligt IEC.

Livslängden bestäms av kraven på mätnoggrannhet. Vi vill betona att toleranserna gäller obegagnade termoelement. Se figur 2. Diametern på manteltermoelement har betydelse för livslängden som i stort sett ökar med manteldiametern. Uppbyggnaden

Typ K & N	IEC 60584 Tolerans (°C)		
Toleransklass	1	2	3
Mätområde	-40 < T < 1000	-40 < T < 1200	-200 < T < 40
Störst av	±1,5 eller ±0,004+1T	±2,5 eller ±0,0075+1T	±2,5 eller ±0,0075+1T
Typ K & N	ASTM E230/E230M-12 Tolerans (°C)		
Toleransklass	Special	Standard	Standard (K)
Mätområde	0 < T < 1260	0 < T < 1260	-200 < T < 0
Störst av	±1,1 eller ±0,004+T	±2,2 eller ±0,0075+T	±2,2 eller ±0,02+T

Figur 1. Toleransklasser för termoelement K & N enligt internationella normen IEC och amerikanska ASTM. Notera skillnaden i mätområden mellan normerna och respektive toleransklasser. Mätområdena gäller oanvända trådtermoelement!

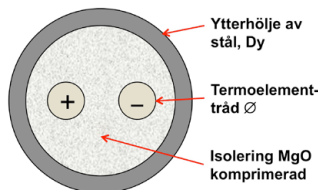
Diameter (mm)	Temp. (°C)
Ø 0,5	700
Ø 1,0	700
Ø 1,5	920
Ø 2,0	920
Ø 3,0	1070
Ø 4,5	1150
Ø 6,0	1150
Ø 8,0	1150

Figur 2. Av ASTM E 608/E 608M rekommenderade generella temperaturgränser för manteltermoelement typ K & N för olika diametrar. Ingen hänsyn har tagits till försämrade miljöer. Högre temperaturer medför kortare livslängd och/eller instabila mätvärden.

av ett manteltermoelement visas i figur 3. Isoleringen mellan mantel och trådar utgörs mycket ofta av magnesiumoxid MgO som är hårt komprimerad. Metallhöljen i mantelmaterial eller skyddsror garanterar inte att främmande material hindras diffundera in till trådarna i termoelementet när temperaturen närmar sig nivån 1000 grader. Om trådarna reagerar med externa ämnen från mätmiljön eller internt mellan metallhöljet, isolationen eller trådarna blir resultatet ofta en förändrad seebeckkoefficient, d v s annan känslighet, och termoelementet visar avvikande värden med tiden. Om reaktionsprodukten är ett icke ledande material kommer instrumenteringen att indikera avbrott då hela trådarean någonstans har "ätits upp" av reaktionen.

Mantelmaterial

Även oundvikliga föroreningar i smältorna till trådarna kan göra att termoelementets visning varierar med dess positionering i ugnen. Liknande beteende har hystereseffekten hos termoelement K och N. Typ K kan visa upp till +5 °C fel kring 400 °C och typ N ca +1 °C fel kring 750 °C, det senare förutsatt Inconel-mantel som är vanligast. Se [Ref 2]. Mantelmaterial finns alltså i olika metallsorter som också har gränsvärden för operativ användning och för sin smältpunkt. Se figur 4.



Figur 3. Metallmantlat termoelement i tvärsnitt med ytterdiameter Dy. Mantels tjocklek är ca 0,1 Dy och trådarna ca 0,2 Dy.

Drifttiden till störande mätfel varierar alltså med mätmiljö och givarens egenskaper. Underlag för att bedöma tillräcklig drifttid innan man byter termoelement kan man få genom in-situ-kalibrering [Ref 3].

Olämplig användning kan också förorsaka kraftig felmätning. Magnesiumoxid, MgO, har många bra fysiska egenskaper men tappar isoleringsförmåga dramatiskt över 600 °C. Det kan leda till en del elektriska shuntningseffekter för de delar av termoelementet som passerar höga temperaturer i ex tunnugnarna med stora mätfel som följd. För fasta installationer kan sådana fel undvikas med termoelementtråd i högren keramik och med bottnade högrena yttre skyddsror. Ädelmetalltyperna R, S och B är exempel på sådana fast installerade termoelement.

Fråga oss

Termoelementen K och N ska användas i oxiderande miljö. Följaktligen kan reducerande miljöer som vätgas m fl leda till mätfel. Vakuummiljö gör att förångning av olika ämnen sker vid betydligt lägre temperaturer än vid normalt tryck. Därmed kan termoelementtrådarnas sammansättning och känslighet påverkas redan vid låg temperatur. Dessutom försvåras värmeöverföringen till termoelementet i och med att konvektionen uteblir.

Sammanfattningsvis är det mycket svårt att förutsäga ett termoelements livslängd. Bästa sättet är att mäta upp temperaturdriften med in-situ-metoden, där den är relevant, och med ledning av aktuellt resultat och egna önskemål justera t ex dimensioner. Innan uppnådd största avvikelse ska termoelementen skrotas och ersättas med nya. För övrigt går det bra att rådfråga Pentronic.

Material	Max arbetstemperatur (°C)		
	Rek. kont.	Max i luft	Smältpunkt
AISI 304	900	1050	1404
AISI 316	925	900	1371
Inconel 600	1150	1095	1399

Figur 4. Max arbetstemperatur, rekommenderat kontinuerligt och i luft resp. smältpunkt hos olika mantelmaterial enligt ASTM: Manual of the use of thermocouples in temperature measurement, 4:e upplagan, 1993.

Referenser se www.pentronic.se
 [Ref 1]: > För nedladdning > Termoelement > IEC 60584:2013
 [Ref 2]: > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv > PentronicNytt 2014-2 s. 4
 [Ref 3]: > Dito > PentronicNytt 2014-3 s. 4

Har du synpunkter eller frågor kontakta Hans Wenegård: hans.wenegard@pentronic.se

Aktuella temperaturkurser

ST1

18-19 mars 2015 i Västervik

ST2

20-22 oktober 2015 i Västervik

Se www.pentronic.se > Tjänster > Utbildning - kurser för senaste information om kurstillfällen. Kontakta oss om temperaturkurs på ditt företag.

Pentronics produktprogram

- Temperaturgivare • Temperaturtransmittar
- Temperaturindikatorer • Kablar - kontakter - paneler
- Handhållna temperaturmätare • IR-pyrometrar
- Reglerutrustning • Dataloggrar och skrivare
- Kalibreringstjänster & -utrustning • Flödesmätare
- Utbildningar i temperaturmätning & -kalibrering
- Fukthalts- & tjockleksmätare • GFM Glasflödesmätare



SE-590 93 Gunnebo, Sweden
 Fax. +46 490-237 66, Tel. +46 490-25 85 00
info@pentronic.se, www.pentronic.se