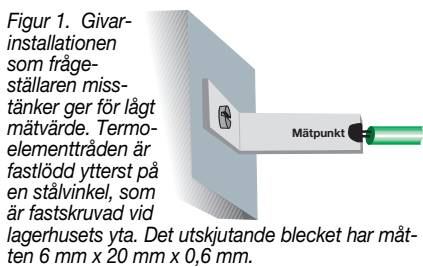


Yttemperatur på lager

En förhöjd lagertemperatur varnar för slitage och kommande lagerhaveri. Ofta måste man nöja sig med att mäta lagerhusets yttemperatur. Går det ändå att bedöma lagrets inre temperatur? Hur bör givaren anbringas? Signaturen Wa's fråga i ämnet är så allmänt och viktig att professor Dan Loyd besvarar den med följande teknikartikel.

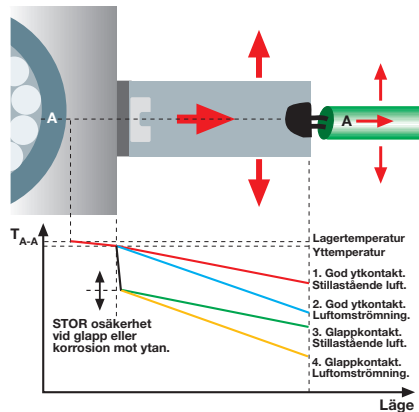
FRÅGA: För att övervaka temperaturen på ett lager har man installerat nedanstående mätanordning på lagerhusets stållyta. Givaren, en termoelementtråd, är fastlödd vid en stålvinkel enligt figur 1. Termoelementet verkar mäta för låg temperatur. Är mätfelet stort och kan jag minska felet? Wa



SVAR: Misstanken om felmätning är helt korrekt. Det finns en avvikelse mellan den yttemperatur som man vill mäta och den temperatur som givaren mäter. Avvikelsen orsakas av värmefflödet från lagerhusytan till omgivningen via blecket. Givarens temperatur blir därför lägre än lagerhusets yttemperatur. Hur stor felmätningen blir beror av flera faktorer.

Värmefflödet felorsak

Värme leds från lagerhuset till stålblecket och vidare genom stålblecket och termoelementet och ut i omgivningen. Värmeutbytet till omgivningen sker dels genom konvektion till den omgivande luften, dels genom strålning till/från olika föremål i omgivningen. Se figur 2. Temperaturen sjunker längs blecket och man får den lägsta temperaturen längst ut, där givaren sitter. Om



Figur 2. Värmefflödet från lager via mätdonet till omgivning ger temperaturfallet T_{A-A} längs snittet A-A, under olika förutsättningar beträffande mätdonets kontakt med ytan och den omgivande luftens strömhastighet.

luften strömmar förbi blecket blir temperaturen lägre än om luften står stilla. Strålningen beror bland annat av bleckets temperatur och ytegenskaper (emissionskoefficient) samt temperaturen på föremål i omgivningen. Om den metalliska kontakten mellan blecket och lagerhuset är dålig, erhålls ett temperaturfall i kontaktområdet och mätfelet ökar ytterligare. Värmefflödet till blecket påverkar i princip temperaturen på lagerhusets yta. Här är dock störningen försumbar, eftersom blecket är förhållandevis litet.

För att uppskatta felmätningen utgår vi från att normal lagerhustemperatur är 50°C och att omgivningstemperaturen är 20°C. En grov uppskattning av mätfelet visar att sensorn mäter cirka 4°C lägre temperatur vid stillastående luft och cirka 10°C lägre vid hög luftomströmning. Tunnare och längre bleck ger större mätfel medan tjockare och kortare ger mindre.

Konstant skillnad?

Den uppmätta temperaturen står i relation till lagerhusets temperatur, som i sin tur beror av själva lagrets temperatur. Ofta är man inte primärt intresserad av temperaturen i sig, utan man vill se eventuella föränd-

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

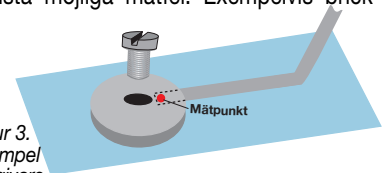
FRÅGA? SVAR!

ringar. En temperaturökning hos lagret kan innebära en driftsstörning och orsaken till ändringen bör därför undersökas. Om man vet att lagret fungerar korrekt vid en viss sensortemperatur, kan man naturligtvis studera förändringarna utgående från denna temperatur. En förutsättning är att de förhållanden som orsakar avvikelsen mellan sensortemperaturen och lagrets temperatur är nägorunda konstanta. Annars blir det fel.

Om normalsituationen är att lagerhuset omströmmas av luft med hög hastighet så blir sensortemperaturen 40°C med antagna data. Om lufthastigheten blir mycket liten visar däremot sensorn temperaturen 46°C. Temperaturändringen kan lätt misstolkas som att lagertemperaturen har ökat.

Bricktermoelement

Termoelementet mäter endast sin egen temperatur. Mätpunkten bör därför placeras så nära lagerhusytan som möjligt för att få minsta möjliga mätfel. Exempelvis brick-



Figur 3. Exempel på givare anpassad för yttemperatur. Ett manteltermoelement är inbyggt i en bricka, som fästes med skruv. Om mantelledningen hålls mot ytan åtminstone några centimeter ut från brickan har man sörit för en säker och god installation.

givare finns för ändamålet, se figur 3. Värmefflödet ut genom givaren till omgivningen påverkar i detta fall lagerhusets temperatur försumbart. Om man inte får borra kan man limma fast givaren. Man kan till exempel använda ett snabbtorkande superlim och se till att limskiktet under termoelementet blir så tunt som möjligt.

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