

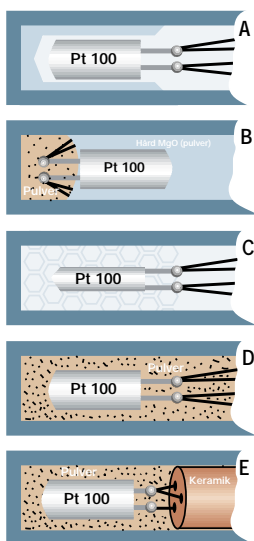
## Grundläggande temperaturmätning 6

# Risk att kapsla Pt 100 i löst pulver

Pt 100-givare är på utsidan mycket lika varandra så när som på skyddsrorlängd och -diameter. Givarnas egenskaper varierar med hur mätelelementen byggs in. Metoden med löst packat pulver kring mätelelementet är inte pålitlig i vibrerande miljö. Istället bör man använda ett litet mätelelement med fixerade trådar i gjutmassa. Löst packat pulver ger också försämrade värmeöverföring med större mätfel som följd.

Det som skiljer Pt 100-givarna åt är typen av isolation mellan tilliedare och hölje. Man kan välja isolerade trådar, lägga trådar i keramiska flerhålsstavar eller vibrera ned magnesiumoxidpulver kring mätelelement och tilliedare. Därutöver finns tekniken med mantelmaterial, där ledarna är inlagda i hårt packad magnesiumoxid och allt är omgivet av en stålmanter. Det är samma idé som med manteltermoelement.

Tekniken med isolerade trådar används i lägre temperaturer. Exempelvis teflon klarar upp till 250°C. Man får dock se upp med mätpetsar som är klämda mot anslutningskabeln eftersom kabeln i dessa fall oftast går



Figur 1: Olika spetsutförande.

ända fram till mätelelementet. Kabelns temperaturtålighet blir då begränsande för givaren. PVC-kabel ska inte utställas för mer än ca 80°C. Se figur 1A. Uppåt 600°C kan tekniken med mantelmaterial användas. Mätelelementet böras med god passning in i den hårdpackade magnesiumoxid och

tomrummet vid spetsen återfylls med oxidpulver. Detta är den enda böjbara givarvarianten som är långsiktigt vattentät. Vanliga kabeldiametrar från spets till anslutning är Ø 3,0, 4,5 eller 6,0 mm. Se figur 1B.

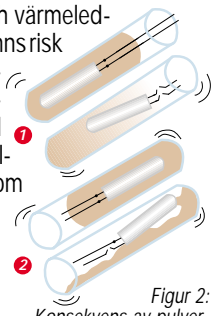
I samma temperaturområde finns det alternativa byggsättet med magnesiumoxid som vibreras ned som isolation mellan tilliedare och rör samt runt mätelelementet. Med keramisk flerhålsstav runt ledarna förbättras isolationen något. Vanligt är då att mätelelementet bäddas in i vibrerat pulver. Se figur 1D och E.

Vibrationstålighet och värmeöverföring till mätelelementet bestäms av hur detta är anpassat till skyddsrorens dimensioner. Vibration åstadkommer maximal skada om mätelelementet är dåligt anpassat och kan "slamra" i skyddsroret. Likaså försämras värmeöverföringen om luftspalter finns kring Pt 100-elementet. Metalliska hylsor som anpassas cylindriska Pt 100 mätelelement till skyddsrorens innerdiameter är utmärkt för att leda värme och att hålla elementet fixerat. Den hårt packade magnesiumoxiden fungerar lika bra. Värmeledningen blir något sämre i hårdpackad oxid än i en metallhylsa. Även temperaturvariationer ger upphov till olika längdutvidgning som kan resultera i glapp inuti givaren.

### Müsli-effekten

I vibrationsfritt tillstånd håller varianten med nedvibrerat oxidpulver mätelelementet hyggligt på plats om än den lösare packningen

ger sämre fixering och värmeledning. Vid vibrationer finns risk för den så kallade müsli-effekten. Vid skyddsrormontering med spetsen nedåt kan följande hända. Precis som i ett müslipaket efter transporter (läs vibrationer) samlas det fin-korniga på botten och russen pressas upp mot ytan. I givaren kommer pulvret att koncentreras mot botten och trycka tillbaka mätelelementet med tilliedarbrott som vanlig följd. Se figur 2:1.



Figur 2: Konsekvens av pulverfyllning och vibration.

Om spetsen monterats uppåt kan istället pulvret vibrera bakåt varvid luftgap uppstår kring mätelelementet, som börjar slamra i det vidgade hålrummet. I detta läge bryts snart tilliedarna av. Se figur 2:2.

Varianten med mantelmaterial är bra vid vibrationer i högre temperatur. Vid temperaturer under ca 150°C finns ett ännu säkrare byggsätt mot vibrationer. Ett mätelelement med liten massa och låst platinatråd placeras fixerat i ett medium. Se figur 1C. Låg mätosäkerhet och hög vibrationstålighet är motstridiga krav, som måste anpassas till det enskilda fallet. Läs vidare om mätelelementens egenskaper i StoPextra 3/2000.

### Hantera som glas

Liksom vibration är mekaniska slag och stötar något som bör undvikas vid hantering av Pt 100-givare. Mätelementen är känsliga för mekanisk påverkan. Platinatråden kan gå av eller trådvarv kan kortslutas och tilliedarna kan brista i vissa situationer. Exempelvis finns mätelelement med tilliedare av palladium som är överdragna med ett tunt platinaskikt. Skulle platinaskiktet repas finns risk att syret oxiderar palladiumet med påföljd att tilliedaren bryter vid mekanisk stöt. Det är en god regel att hantera Pt 100 givare som om de vore gjorda av glas.

Figur	Givartyp	Max temp, °C	Vibrations-tålighet	Värme-överföring
A	Tefloniserade tilliedare och anpassningshylsor	250	+	++
B	Mantelmaterial	500-600	++	+
C	Mätelelement med liten massa, fixerad tråd och dämpande medium	150	+++	+
D	Vibrerat pulver	500-600	0	0
E	Vibrerat pulver/ keramisk hålstav	500-600	0	0

Tabell 1. En översikt av olika konstruktioner av kapslade Pt 100-givare. Temperaturnivån bestäms av den mätosäkerhet som kan accepteras.

För frågor och synpunkter: [hans.wenegard@pentronic.se](mailto:hans.wenegard@pentronic.se)