

# 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

## 45 år på nacken och lika effektiv som en ny motor



Stefan Söderlund och Lennart Andersson framför en marinmotor under renovering. Med nytt styrsystem och specialutvecklade temperaturgivare blir en renoverad motor från Wärtsilä lika effektiv som en nyttillverkad.

### Vad händer om man tar en 45 år gammal förbränningsmotor och installerar styrsystem och givare av senaste snitt?

Facit finns hos Wärtsilä i Göteborg.

– Avsevärt högre effekt och kraftigt minskade emissioner, svarar mätspecialisten Stefan Söderlund.

Att utrusta gamla motorer med modernaste elektronik låter som ett experiment i syfte att kartlägga vad som är viktigast, förbränningsrummens design eller styrningen. Men det är inget experiment, Wärtsilä uppgraderar fartygsdieslar på detta sätt i Göteborg.

– Motorn är beprövad och tillförlitlig. Kunderna vill behålla dem, förklarar Lennart Andersson som är chef för motorkontrollsystem.

Motorerna som renoveras tillverkades av Nohab i Trollhättan. De används i första hand ombord på fartyg, men även på oljeplattformar och på land som kraftverk.

### Överhaling av motorer

Grundkonstruktionen från 1964 är en moduluppbyggd 4-taktsdiesel. Den heter F25. Siffrorna är cylinderns diameter mätt i centimeter. Cylindervolymen är 15,2 liter, ungefär som en lastbilsmotor. Den finns som rak 6:a, V8, V12 och V16, den sistnämnda på 243,2 liter.

Redan när den presenterades hade F25 fyrventilsteknik, turbo och laddluftkylare.

– Det finns en bra grund att bygga vidare på, konstaterar Lennart.

1980 såldes Nohabs motorverksamhet till Wärtsilä som idag producerar efterföljare till F25, även med större cylindrar och i dual fuelutförande för gas och diesel. Tillverkningen sker i Finland och Italien.

Kvar i Sverige är den tekniska servicen, ett växande område med allt fler tjänster. En av dem är renovering av motorer, som sker i Göteborg där Götaverken en gång tillverkade fartygsmotorer.

### Snabbare givare

Motorerna plockas ned i sina beståndsdelar. Ny bränsleinsprutning installeras. Varenda termometer och temperaturgivare ersätts



Varje cylinder har lika stor volym som en hel lastbilsmotor. Ändå är det här en liten marin-diesel.

med nytvecklade givare och kopplas till ett datoriserat styrsystem. De gamla givarkonstruktionerna fungerar inte med ett modernt styrsystem.

– Givarna var klumpiga och långsamma. Förr spelade det mindre roll, men idag kan en felaktig signal till styrsystemet stoppa motorn, förklarar Lennart.


Wärtsilä vände sig till Pentronic som utvecklade nya temperaturgivare med kortare svarstider. De är enklare att montera och sitter kvar på samma plats år efter år. Givarna är en av förklaringarna till att Wärtsilä kan ge de gamla arbetshästarna nya liv med konkurrenskraftiga egenskaper.

– Vi anpassar egenskaperna efter kundens krav. Vissa prioriterar bränsleekonomi, andra låga emissioner. Jämfört med när motorn konstruerades kan vi fördubbla effekten, säger Stefan.

### Temperatur är arbetsmiljö

Temperaturen är mer än en reglerparameter, den är också en arbetsmiljöfråga. Solas-konventionen, internationella regler för arbetsmiljö och säkerhet till havs, föreskriver maximala yttemperaturer på motorn för att besättningen inte ska bränna sig. Vid renoveringen kläs motorn därför in med skyddsplåtar.

– Miljön under plåtarna är tuffare för givarna. Det har Pentronic tagit hänsyn till i konstruktionen, säger Lennart.

Förbränningsmotorer brukar få kritik för låg verkningsgrad, även i modernaste version. Wärtsilä har installationer som talar ett annat språk. Allt fler marindieslar flyttar upp på land för produktion av fjärrvärme och el. Genom att även spillvärmerna tas till vara blir verkningsgraden uppåt 95 procent. 

## Kursprogram 2008

Med StoPextra följer kursbilagan för läsåret 2008. Där finns årets temperaturkurser i Västervik listade. Vill du hellre få en kurs till ditt företag går det bra. Vi anpassar innehållet till företagets intressen, frågeställningar och tidsutrymmen.



# Pentronic har tränat i 30 år på att möta ökad efterfrågan

Pentronic har tränat på att växa i 30 år.

Under de närmaste åren kommer den färdigheten att behövas.

– Behovet av mätteknik ökar när energiförbrukning och miljöpåverkan ska minska, säger Pentronics vd Lars Persson.

Förra året fyllde Pentronic som namn 30 år. Ursprunget var en mekanisk verkstad och ett mätteknikföretag. Verksamheten har vuxit varje år. 2007 var inget undantag.

– Vi växer med våra framgångsrika kunder. Det viktigaste för oss är att hänga med, med bibehållen kvalitet och leveranssäkerhet, säger Lars Persson. En växande andel av produktionen går på export, direkt eller monterad i kundernas produkter. Slutdestinationen är allt oftare Sydostasien och Kina, vilket indikerar att noggrann temperaturmätning sparar mer än vad den kostar.



*Freedom of the Seas, ett av världens största kryssningsfartyg, drivs av sex dieselmotorer på totalt 75 MW. Temperaturövervakning är vital för att förebygga motorhaverier.*

## Flärd och kunskap

Miljö och energi i vid mening, från värmeverk till dieselmotorer, är det viktigaste området för Pentronic. Här inryms även några av de största och mest glamorösa kryssningsfartygen, varav Freedom of the Seas är ett exempel. Hon är 340 meter lång med plats för 4 375 passagerare och 1 360 i besättningen. För att förebygga haverier blir det då allt viktigare att övervaka bland annat temperaturer i dieselmotorerna och allt oftare är det Pentronic som levererar temperaturgivarna.

Vad som gör Pentronic allt mer intressant är kunskapen om hur man mäter temperatur. Att sticka in en termometer och läsa av ett värde med tre decimaler, är inte mycket värt om man inte kan styrka att värdet är relevant i sammanhanget.

Korrekta temperaturmätningar är en viktig komponent i arbetet för bättre miljö med lägre förbrukning av energi och andra resurser. Antalet mätpunkter kommer att öka, kraven på mätningarnas kvalitet och precision likaså.

## Utveckling för noggrannhet

Under de senaste åren har Pentronic gjort stora satsningar på produktutveckling, i syfte att skapa mer noggranna mätsystem. Hittills har inget avslöjats, men under innevarande år är avsikten att de första resultaten ska presenteras.

– Det är utrustning för noggrannare industriell mätning, säger Lars Persson som avvaktar med närmare besked.

Samtidigt fortsätter Pentronic att satsa på det ackrediterade kalibreringslaboratoriet, som under det gångna året fick nya fixpunkter insynade, vilket ledde till ytterligare skärpning av mätosäkerheterna, som idag är likvärdiga med flera nationella laboratoriers.

## Rustad för tillväxt

I tillverkningen görs löpande investeringar för att klara ökad produktion och vidareutveckla den redan goda produktiviteten. 2008 började med leverans av en ny CNC-styrd svarv. Flera satsningar är planerade under året.

– Pentronic är rustad för ökande efterfrågan av mer och noggrannare temperaturmätning, summerar Lars Persson. ☐

## Slut på papper som standard

Under våren levererar vi som standard provningsprotokollen på hemsidan.

– Flertalet kunder föredrar att hämta sina protokoll på Internet, förklarar försäljningschefen Roland Gullqvist.

I många år har varje givarleverans innehållit provningsintyg enligt EN 10204 3.1b. Det är en uppskattad service.

Papper kan vara svåra att hålla reda på särskilt om mottagaren av leveransen och användaren av givaren är olika avdelningar. Därför kan protokollen sedan 2005 hämtas i digital form från Pentronics webbplats - Provningsintyg. Det är bara att ange Pentronics ordernummer eller givarens ID-nummer, så visas protokollet.

– Protokollet är anonymiserat så att det inte framgår vem kunden är, påpekar Roland.

Det här har fungerat så bra att Pentronic valt att som standard erbjuda protokoll på Internet. De kunder som föredrar pappersprotokoll kan få sådana på särskild begäran. ☐

# Livsmedelsgivare med USA-klassning

Allt fler temperaturgivare från Pentronic är certifierade enligt olika normer.

Det senaste tillskottet är givare för livsmedelsindustrin som godkänts av amerikanska 3A.

– Godkännanden gäller konstruktionen av specifika produkter, förklarar Jonny Heimler, chef för mekanisk utveckling.

Motsvarigheten till 3A i Europa heter EHEDG. Trots att givarnas användningsområde är samma, är kraven olika. I Europa gäller funktionskrav, medan USA-standarden går in på själva konstruktionen.

– Det pågår en harmonisering av reglerna inom livsmedelshygien, berättar Jonny.

Idag har Pentronic givare godkända enligt ett 20-tal olika standarder. Hälften finns inom det marina området där klassnings-sällskapen har sina egna regler. Dessutom finns särregler för vissa laster som bananer. Ett särskilt kapitel är Ryssland, där de flesta av Pentronics egentillverkade termoelement och Pt100-givare idag är godkända. Den normala certifieringen i Ryssland heter GOST, men Pentronic följer en strängare standard som i engelsk översättning heter Pattern Approval/Metrology Certificate.

– På vår hemsida finns en förteckning över de klassningar och standarder som vi omfattas av, säger Jonny Heimler.



*Pentronic har idag givare godkända enligt ett 20-tal klassningar och standarder säger Jonny Heimler.*

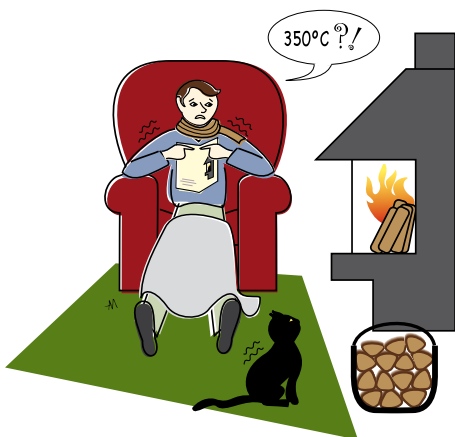


## Hur vet jag att rök-gastemperaturen är högst 350 °C?

**FRÅGA:** En viss typ av modulkorstenar kan enligt monteringsanvisningen placeras direkt mot en brännbar vägg under förutsättning att rök-gastemperaturen är högst 350 °C. Hur kan jag kontrollera att inte rök-gaserna blir för varma?  
*Ulf S*

**SVAR:** Skorstenens montering och användning bygger på att ett antal förutsättningar är uppfyllda. En sådan mycket viktig förutsättning är den maximala rök-gastemperaturen. Det är emellertid mycket få prefabricerade skorstenar som är försedda med eller förberedda för rök-gastemperaturer. Det är därför lätt att man eldar för hårt och då kan rök-gastemperaturen nå otillåtna värden.

Att mäta rök-gastemperaturen i en skorsten för braskaminer är tyvärr komplicerat. Temperaturgivarens genomföring i skorstenväggen måste vara fullständigt tät så att man inte riskerar ett fördömande gasläckage ut i bostaden.



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

**FRÅGA?  
SVAR!**

Om innerröret är av ett keramiskt material blir genomföringen speciellt komplicerad. Det är ofta nödvändigt att avlägsna termometern vid sotning och man får därför nya tätningsproblem vid varje återmontering. Man skall därför alltid rådgöra med skorstensfejarmästaren om man funderar på att installera en rök-gastemperatur. Installationen bör också kontrolleras innan den tas i bruk – fråga alltid kommunen vad som gäller.

I bruksanvisningen för kaminen med tillhörande skorsten bör det finnas uppgifter om hur man eldar och sköter anläggningen för att man inte skall få för höga rök-gastemperaturer. En rekommenderad bränsletillförsel på 2.5 kg torr ved per timme ger normalt en effekt på cirka 7 - 8 kW. Denna vedmängd motsvarar ungefär 5 vedträn av normalstorlek. Vissa kamintyper har mycket stora förbränningsrum, vilket gör att det är lätt att elda för hårt. Effekten stiger visserligen, men det gör också rök-gastemperaturen!

En alternativ metod för att öka säkerheten är att mäta skorstenens yttemperatur på några kritiska ställen. Exempel på sådana mätpunkter är där skorstenen går genom bjälklaget och där den ansluter till väggen. Temperaturen får inte vara högre än 85 °C på den brännbara byggnadsdelen. Det enklaste är att redan i samband med installationen montera temperaturgivarna. Det är viktigt att det inte finns något glapp mellan givaren och underlaget när man skall mäta yttemperaturen. Mätmetoden är indirekt vilket tyvärr ökar osäkerheten.

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: [dan.loyd@liu.se](mailto:dan.loyd@liu.se)

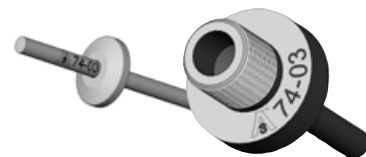
## PRODUKT-NYTT

Årets produktnyheter är samlade på [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)

### Hygiengodkända dykfickor enligt amerikansk standard



Pentronic har fått ett antal modeller av hygieniska dykfickor godkända enligt den amerikanska normen 3-A Sanitary Standards 74-03. Godkännandet gäller utföranden för insvetsning och triclamp (TC).



Dykficka för triclamp-montage.

Dykficka för insvetsning anpassad exempelvis för givarmodell 7914.

### Kalibreringsbad från -30 till 300 °C

Pentronic lanserar en ny serie vätskebad för kalibrering från tyska Julabo. Framträdande för badet på bilden (FK30-SE) är det breda temperaturområdet från -30 till +200 °C. Overflow-teknik gör att stabiliteter till ±0,005 °C kan nås. Med extern termometer kopplad till reglerenheten kan referenstemperaturen visas direkt. Den digitala displayen visar samtidigt även börvärde och aktuell nivå på badtemperaturen. Badet mäter 32 x 45 x 79 cm och locket kan förses med flera vitonförskrivningar anpassade för olika diametrar. Den effektiva kalibreringsvolymen är  $\varnothing 12 \times 17$  cm djup och vätskevolymen 14 liter. Flera modeller med varierande temperaturområden och utrustning finns i programmet.



## Kalibrering med internationell tyngd



Ett kalibreringsbevis utfärdat av Pentronics laboratorium är giltigt i mer än 40 länder, däribland i USA, Tyskland, England, Kina, Japan, och Ryssland.

Trots det kan kalibreringsbeviset bli ifrågasatt på vissa marknader. Orsaken är att man av tradition bara godkänner nationella laboratorier och regler.

Problemet finns inom många områden, men inom kalibrering aktualiserades denna form av handelshinder redan för 30 år sedan. Lösningen var bildandet av den gränsöverskridande organisationen ILAC, International Laboratory Accreditation Cooperation. Medlemmar är stater och organisationer som förbinder sig att acceptera varandras kalibreringar.

Sverige blev tidigt medlem, men först på senare år har antalet medlemmar ökat och omfattar idag världens stora industrinationer. En lista över medlemmarna finns på ILAC:s hemsida, [www.ilac.org](http://www.ilac.org).

Medlemmarna följer samma standard, ISO 17025, vilket innebär att kalibreringarna från olika länder är jämförbara.

Trots detta inträffar det att andra länders kalibreringsbevis, tvärtom ILAC-överenskommelsen, underkänns. Därför överväger Pentronic att komplettera sina kalibreringsbevis.

– Vi undersöker möjligheten att även använda ILAC:s märke vid sidan av Swedacs, säger Lars Grönlund, chef för Pentronics ackrediterade kalibreringslaboratorium.



# Vätskeflöden och beläggningar i rör

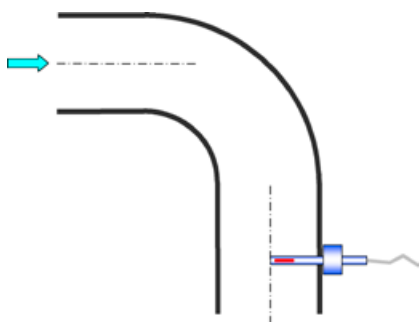
Man kan placera temperaturgivare förhållandevis fritt i ett rörsystem med lågt värmemotstånd mellan givarspets och vätska. Tjocka beläggningar inuti röret kan göra placeringen mer kritisk i de fall högsta mätnoggrannhet krävs. Anledningen är att beläggningar verkar isolerande.

Temperaturgivare inuti röret kan bli påverkade av kalkavlagringar, salter, proteiner, fibrer, vidbränning och liknande, som på sikt verkar isolerande genom beläggning. Den uppmätta temperaturen skiljer sig från den önskade vätsketemperaturen. Även då givaren befinner sig utanpå röret påverkas resultatet, eftersom smutsen påverkar värmeflödet till givaren och därmed temperaturen. Oavsett placering gör beläggningar att givaren reagerar långsammare än normalt.

## Skyddsroörsförlust

Se figur 1. Givaren sitter nedströms en krök och är monterad vinkelrätt väggen. Vätsketemperaturen förutsätts vara högre än omgivningens. Även om vätskan är helt ren får vi en liten avvikelse mellan vätskans och givarens temperatur. Orsaken är det värmeflöde som går från vätskan till omgivningen via givaren och rörväggen (skyddsroörsförlust). Den temperatur som sensorn mäter kommer därför att ligga mellan vätskans och omgivningens temperatur. Hur stor avvikelsen blir är beroende av förutsättningarna i det aktuella mätfallet.

I figur 1 är röret oisolerat på utsidan, vilket



Figur 1. Vid ren vätska blir givarens placering okritisk i normalfallet.

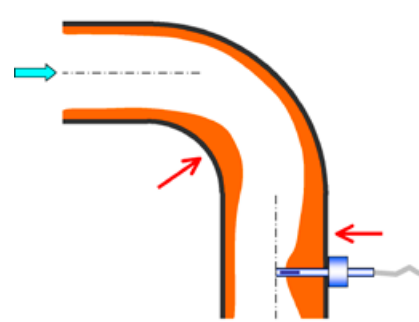
ökar värmeflödet och därmed mätfelet, jämfört med om röret är isolerat. Om möjligt bör man därför isolera röret på utsidan. Går det inte får man acceptera det större mätfelet. Det bör dock påpekas att korrekt utformning och konstruktion av vätskegivare ger mycket små skyddsroörsförluster även utan rörisolering.

Strömningförhållandena uppströms kröken är i allmänhet något fördelaktigare än nedströms, vilket gör att givaren om möjligt bör placeras uppströms. I normalfallet blir skillnaden i mätfel mycket liten mellan en uppströms respektive nedströms placering av givaren i de fall vätskan är ren eller ger måttlig beläggning.

## Isolerar givaren

Orena vätskor kan bygga upp beläggningar eller avlagringar i röret och på givaren. Se figur 2. Givaren är monterad som i figur 1. Beläggningen verkar som en isolering, värmemotståndet ökar och värmeflödet till omgivningen minskar. Minskningen innebär att både givarens och väggens temperatur sjunker jämfört med rent rör. Temperaturdifferensen mellan givare och omgivning minskar och därmed ökar mätfelet.

Nedströms givaren uppstår alltid ett så kallat avlösningsområde, vilket karakteriseras av låg strömningshastighet och återströmning. Detta medför att beläggningen av givaren ökar framför allt på delarna nedströms. Nedströms själva rörkröken uppstår ofta ett eller flera avlösningsområden beroende på



Figur 2. Då risk för beläggningar föreligger är monteringen uppströms något säkrare än nedströms p g a möjliga avlösningsområden (röd pil).

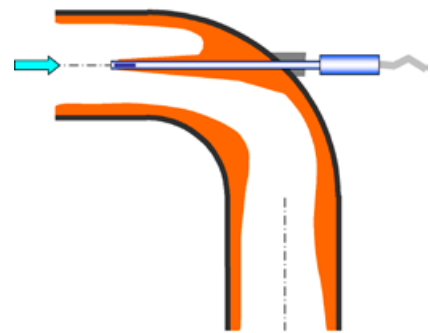
hur strömningen ser ut före och i kröken. Om givaren befinner sig i ett sådant område ökar beläggningen ytterligare för i princip hela givaren. Vilken typ av strömning som man får nedströms kröken beror bland annat av strömningen uppströms kröken, vätskans egenskaper och rörkrökens geometri.

## Fördröjer felet

I figur 3 visas givaren placerad i kröken, där spetsen ligger parallellt med strömningen uppströms kröken. Här blir själva mätspetsen något mindre belagd och mätfelet därmed mindre. Montering i rörkröken kan emellertid vara mer komplicerad än de tidigare installationerna. Avsevärda beläggningar vid infästningen kan också uppstå, vilket bland annat är till nackdel för strömningen i röret. Ett långt instick och en smal givare minskar värmeflödet till väggen och minskar därmed skyddsroörsförlusten. Givaren måste dock konstrueras så att den tål förväntade påkänningar och vibrationer vilket ställer krav på diameter, längd och gynnsam utformning.

Mättekniskt är denna lösning ofta att föredra. I många fall blir dock "krökinstallationerna" besvärligare och förorsakar ökat tryckfall som kräver extra pumpeffekt. Därför kan man i normalfallet fortsätta att montera vinkelrätt enligt ovan. ☐

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: [dan.loyd@liu.se](mailto:dan.loyd@liu.se)



Figur 3. Installation i rörkröken ger minst skyddsroörsförlust men kan göra monteringen mera komplicerad.

### Kursen Spårbar temperaturmätning 1

Kryssa i anmälan till önskad kurs.

- 12-13 mars 2008
- 23-24 april 2008
- 14-15 maj 2008

### Kursen Spårbar temperaturmätning 2

- 20-22 maj 2008

Namn .....

Företag .....

Adress .....

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

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

E-post .....

### Jag vill ha mer information om:

- Hygiengodkända dykfickor
- Kalibreringsbad Julabo
- Klassade temperaturgivare för sjöfart
- Strålningspyrometrar
- Resande temperaturloggrar

### Jag vill ha:

- Gratis prenumeration av StoPextra
- Kontakta mig om företagsförlagd kurs
  - Halv- eller heldag teori
  - ST1 komplett, två dagar
  - Annan lösning



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

[www.pentronic.se](http://www.pentronic.se)

StoPextra 2008-1

