

SIDAN 3

”Bara två procent av 8 000 fartyg har tillståndskontroll”

SIDAN 6

”Fartygsoperatörerna ligger efter landindustrin”

SIDAN 12

Termografering ökar driftsäkerheten och minskar brandrisken

# SÄKER DRIFT



EN BILAGA  
TILL SVENSK  
SJÖFARTS  
TIDNING



# Rent vatten i tankarna

Oljeblandat vatten och slam har hittills varit dyrt och krångligt att ta hand om för rederierna. Men nu erbjuder Wärtsilä ett system som är både effektivt och ekonomiskt. Dessutom överträffar det lagens krav med bred marginal.

**Effektiv och lättskött** Wärtsilä Senitecs separator för oljeblandat vatten är mycket lättskött och kräver minimalt med personalinsatser.

**Jobbar för nollvision** Wärtsilä Senitecs ambitioner när det gäller produktutveckling är höga. Redan idag garanteras att det renade vattnet innehåller högst en tredjedel av den andel olja som är tillåten enligt gränsvärdena.

[WARTSILA.COM](http://WARTSILA.COM)



**WÄRTSILÄ**

”Bara två procent av 8 000 fartyg har tillståndskontroll”

# ”Bara två procent av 8 000 fartyg har tillståndskontroll”

Chris Holland arbetar på Lloyds Register i London och har god inblick i hur underhållsverksamheten ser ut i branschen world wide.

– Det ser ut som om intresset för tillståndskontroll ökar, kommenterar han.

– Men varför är rederierna fortfarande så tveksamma? Det finns mycket pengar att spara.

Chris Holland gör en blixervisit i Göteborg för att tala på Marindagen under mässan Underhåll 2008.

– Condition Monitoring, eller tillståndskontroll, brukar beskrivas som en insamling av data som indikerar maskinutrustningens fysiska status utan att störa den normala driften. Mot det kan man invända att maskiningenjörerna har använt tillståndskontroll ombord i många år genom att utnyttja sina egna sinnen – syn, känsel, lukt och hörsel – och på det sättet kunnat avgöra hur bra maskinen fungerar och om den behöver underhåll.

**Kombination teknik - kompetens** Chris Holland menar, att trots de senaste 30 årens utveckling av olika övervaknings- och mätmetoder för olika parametrar, ska man inte glömma eller underskatta vikten av fysiska inspektio-



**Visbykorvetten** är ett av världens modernas fartyg – med världens modernaste system för tillståndskontroll ombord.

ner utförda av en kompetent besättning.

– Tekniker som oljeanalys, vibrationsövervakning och termografi ger oss goda möjligheter att upptäcka fel

och studera maskinutrustningens kondition, men vi ska komplettera dessa med ögon, öron, näsa och händer hos en erfaren ingenjör.

## 4 SÄKER DRIFT

”Bara två procent av 8 000 fartyg har tillståndskontroll”

Den stora fördelen med tillståndskontroll baserad på mätningar och informationsinsamling i databaser är möjligheten att indikera problem exempelvis i lager innan felet uppstår. Den ger också en indikation på hur lång tid lagret kan gå innan det havererar. På det sättet kan man optimera underhållsintervallerna och spara stora pengar. Något som den landbaserade industrin och offshoreindustrin har använt sig av många år.

160 av 8 000 fartyg har tillståndskontroll

– Det märkliga är att av de 8 000 fartyg som är klassade av Lloyds Register är det bara två (2) procent som använder sig av modern teknologi för tillståndskontroll.

– Varför är Ship managers så tveksamma till att införa tillståndskon-

troll, frågar sig Chris Holland. Och svarar själv:

– En av de tyngsta orsakerna är det dåliga rykte en del av systemen fick när man började använda dem till sjöss. Mätinstrument för vibrationskontroll påverkades av smuts och damm och fungerade dåligt. Vi såg också exempel på fartyg där man investerat mycket pengar i övervakningssystem, men ändå gjorde överhållningar efter det schema som planerats enligt fartygets eget underhållssystem.

Den typen av misstag behöver man inte göra, menar Chris Holland om man riskbedömer vilka utrustningar som ska inkluderas i programmet och att man samtidigt specificerar vilka typer av fel man vill ha indikation om.

– Om man inte gör det, är risken stor att tillståndskontrollsystemen tar så mycket av besättningens tid och engage-

mang att man helt enkelt struntar i det.

Men Chris Holland är hoppfull inför framtiden och menar att online-mätningar av olika typ för att kontrollera utrustningen ombord kommer mer och mer. Bland annat av det skälet att systemutvecklingen går mot allt mer avancerade system som själva inte bara utför tillståndskontroll, de detekterar fel innan de uppstår, de larmar vid den kritiska gränsen och talar dessutom om vilket fel det handlar om.

– Det gör att man kan flytta ansvaret för informationsinsamling, analys av data och felsökning från besättningen till specialister som inte ens behöver vara ombord på fartyget. De kan sitta i land. Bredbandskommunikation med fartyg globalt är nu möjligt och det kommer att öka antalet fjärrövervakningssystem. ■

Callenberg Fläkt Marine AB är en ledande leverantör av marina klimatsystem till fartygsindustrin. Bolaget ingår i Callenberg Group, en av Skandinavien största oberoende leverantörer av marina el-, automations- och HVAC-system, med 450 anställda och en omsättning på 1 miljard SEK.

Callenberg Fläkt Marine

## VI VET HUR DU KAN OPTIMERA

Ombyggnader, uppgraderingar, energioptimeringar, statuskontroller, utbildningar och expertråd – vi på Callenberg Fläkt Marine ställer helhjärtat upp på den support du behöver. Lång erfarenhet av komplexa klimatsystem har gett oss ovärderlig kunskap om kostnadsoptimering. Vi har dessutom en global eftermarknadsorganisation som gör oss precis så flexibla och pålitliga som du vill.

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

electrical automation HVAC TECHNOLOGIES **Callenberg**

# SÄKER DRIFT med ASSALUB

Se våra unika produkter för smörjunderhåll i monter B01:22  
på Underhållsmässan i Göteborg

Fettmätare



Fett-  
pump



Tömmer  
fatet  
helt

## LUBERIGHT®



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

Datoriserat  
Handsmörjningssystem  
ger full kontroll på alla  
smörjpunkter.

## LUBEMon



Smörjövervakning

Assalub AB, Box 240, 597 26 Åtvidaberg  
Tel: 0120 358 40 Fax: 0120 152 11

Intelligent tillståndskontroll



[spminstrument.se](http://spminstrument.se) | [intellinova.se](http://intellinova.se)

Besök oss i monter  
**B02:42**

Varmt välkommen även  
till vår monter C05:42 under  
Marindagen den 2 april

## Världspremiär!



Intellinova® är ett nytt onlinesystem för tillståndskontroll  
där väl beprövade metoder och modern teknik möts för att  
säkra högsta möjliga tillgänglighet på kritiska maskiner.

**SPM**  
condition monitoring solutions

# INTELLINOVA®

”Fartygsoperatörerna ligger efter landindustrin”

# ”Fartygsoperatörerna ligger efter landindustrin”

Rent generellt är den marina industrin långt efter den landbaserade industrin sett till metoder för tillståndsbaserat underhåll, anser Mikael Johansson på DNV Maritime Solutions.

– Det kan finnas flera skäl till detta. Kulturen i den marina industrin kan vara en förklaring, en annan att man byter besättning regelbundet och personalen hinner inte lära sig nya arbetssätt innan de mönstrar av. Men en sak är säker – den marina industrin har mycket att lära av tillverkningsindustrin. Och det finns stora vinster att hämta.

Följer man de riktlinjer klassningssällskapen rekommenderar för tillståndsbaserat underhåll kan antalet oplanerade stopp och störningar minska. Som fartygsoperatör kan man också identifiera vilken typ av underhåll som är mest lönsamt genom att göra trendanalyser mellan inspektionerna. Men klassreglerna är ett minimumkrav:

– Det finns en mängd saker fartygsoperatörerna kan göra som går längre än de krav klassningssällskapen ställer och som skulle ge stora fördelar i form av lägre underhållskostnader och säkrare drift, påpekar Mikael Johansson.

**Mät och analysera!** Som exempel nämner han uppföljande mätningar av glappet i kolringarna. Man bör mäta och inspektera alla ringar och cylindrar kontinuerligt samtidigt som man håller koll på konsumtion av smörjoljan i cylindrarna. För lite eller för mycket är lika skadligt.

Oljeanalys är ett annat bra instrument för tillståndskontroll.

– Många operatörer har någon form av smörjoljeanalyser, men väldigt få använder sig av resultaten för att anpassa intervallen för underhåll. Vi ser ofta att man har gjort oljeanalyser, noterat resultaten, men inte använt dem till trendanalys för att avläsa hur oljekvaliteten försämras eller hur utrustningen påverkas.

Kontinuerliga mätningar av kolvar, kolringar, smörjolja, drivmedel och skapa trender för att se hur utrustningen påverkas kan förlänga intervallen mellan överhållningarna från mellan

8 000 och 12 000 till 30 000 timmar på huvudmaskinen i samsvar med tillverkaren.

– Lika viktigt är det att analysera diesellojan man använder som drivmedel. Det är en accepterad sanning att ISO-standard för oljebränsle inte är tillräckligt bra.

Andra metoder som ofta förekommer i landbaserad industri används sparsamt inom den marina sektorn.

– Termografi används litet inom sjöfarten idag och det finns en stor besparingspotential i att använda den metoden i ännu större omfattning i stället för att inspektera och göra underhåll på det konventionella sättet – vilket ofta skapar andra fel än de man åtgärdar, påpekar Mikael Johansson.

**Att öppna för inspektion ger nya fel** – Den typ av underhåll till sjöss som fortfarande dominerar är att man öppnar för att göra inspektioner. Och

det är ett sätt att skapa fel på grund av felaktig montering, dålig kunskap etcetera. Vi har sett att så mycket som 60 procent av alla oplanerade stopp uppstår efter att man gjort överhållningar, och vissa av våra samarbetspartners uppskattar att det är ännu mer, säger Mikael Johansson.

– Planerat underhåll är betydligt mindre kostsamt än avhjälpande ”brandkärsutryckningar”. Genom att implementera metoder för att tillståndskontrollera utrustningen kan man få tillräcklig information för att kunna förutsäga komponentens livscykel. Det ger stora fördelar genom bättre överblick över behovet av underhåll och reservdelar samt möjlighet att minimera aktiviteter av typen ”öppna upp”. I klartext betyder detta lägre kostnader.

– När vi jobbar i olika typer av projekt för att optimera underhåll arbetar vi mycket med att förflytta fokus från ”öppna upp aktiviteter” till olika typer av tillståndskontroll, vilket genererar stora vinster. Mönstret är det samma oavsett om vi arbetar i USA, Europa eller Asien och oberoende av om det är kryssningsfartyg, RoRo-fartyg, LNG tankers eller kemikalietankers. Alla kämpar med fel som uppkommit efter underhåll och man kan göra enormt stora förbättringar genom att införa andra parametrar för att mäta och kontrollera utrustningens status.

**CBM kräver resurser** En ökad användning av tillståndsbaserat underhåll kan dessutom hjälpa till att lösa ett av de största problemen i den marina industrin idag – bristen på kvalificerad och erfaren personal. Tillståndskontroll gör att man kommer ifrån det felskapande sättet att öppna utrustning för inspektioner. Besättningen behöver inte ägna så mycket tid åt underhåll-



FOTO:DNV

let och man minskar dessutom risken betydligt för lagerhaverier, oplanerade stopp etcetera.

Men det är inte bara att investera i system och program för vibrationsövervakning, temperaturmätning, oljeanalys med mera och tro att man infört tillståndskontrollbaserat underhåll.

– Det handlar i första hand om en förändring av arbetssättet, menar Mikael Johansson. Och den förändringen måste genomsyra hela organisationen – från toppen till maskinrummet. Hela underhållsorganisationen måste anpassas efter den nya metoden. Och besättningen måste få den nödvändiga utbildningen och träningen. Detta kanske är extra viktigt att ta hänsyn till inom den marina sektorn där personalen skiftas kontinuerligt. Robusta

och enkla metoder är ett måste för att lyckas!

Tillståndskontrollbaserat underhåll kan appliceras på allt som rör fartygsdriften – från maskinunderhåll till säkerhetsutrustning och tankinspektioner.

– Investeringen i tid och pengar betalar sig många gånger om, menar Mikael Johansson. Men för att lyckas är det viktigt att komma ihåg att CBM är en filosofi och en strategi – inte en investering i nya häftiga mätinstrument eller applikationer till mjukvaran.

– Introducera CBM i liten skala till att börja med. Ett alltför brett anslag leder ofta till misslyckande. Ta ett steg i taget mot ett mer kvalificerat underhåll. Det kommer att ge de största vinsterna i slutändan. ■

Hur ser trenden ut för tillståndskontroll ombord?

# Hur ser trenden ut för tillståndskontroll?



**Roger Karlsson**  
**Marinvest AB**

”För vår del går vi mot Condition based maintenance. På våra nya fartyg kommer vi så småningom att ha system för vibrationsövervakning, för att kunna mäta vibrationsnivåer i lager etcetera.

Då behöver vi inte öppna överallt vid överhalingar. Det finns mycket som tyder på att oplanerade driftstopp ofta sker i anslutning till eller strax efter överhalingarna. Det kan ha begåtts fel vid service, man drar ett moment för hårt osv. Den typen av fel kommer vi att undvika genom att slippa öppna och skruva så mycket i framtiden.

Jag vill väl inte utesluta att vi börjar köra övervakning av elektroniksystemen, men det är inget vi arbetar aktivt med för närvarande.”

Marinvest är ett privat företag engagerat i rederiverksamhet, utvinning av olja och gas, fastighetsförvaltning och värdepappersrörelse. ■

”Jag ser det som ett genombrott att man (ABB Cylmate) har utvecklat givare som håller för kontinuerlig mätning av topstrycket i cylindrarna. Att kunna övervaka bränsleventiler och cylindrar online innebär att man kan följa motorn på ett betydligt bättre sätt än tidigare och balansera motorn så att cylindrarna arbetar optimalt. De mätningar som tidigare enbart kunde göras med vissa intervall kan med den nya tekniken göras kontinuerligt. Vi bedriver vårt underhåll ombord på våra fartyg enligt motortillverkarnas krav och klassällskapens regler om planerat underhåll. Vi ser det som mycket viktigt att vi kan utföra en stor del av underhållsarbetet ombord med våra egna besättningar för att säkerställa att fartygen inte råkar ut för driftstörningar och att personalens kompetens och kunnande bibehålls på en hög nivå.”

Finnlines Ship Management sköter driften av 15 RoPax- och ett RoRo-fartyg och bygger för närvarande sex stycken nya RoRo-fartyg i Kina. ■



**Christer Bruzelius**  
**Finnlines**

”Det är helt klart en trend som kommer mer och mer. Själva har vi idag inga system för tillståndskontroll på våra fartyg. Vi har inte prioriterat det än. Vid vårt näst senaste nybygge 2005 var det mycket annat som var i fokus och vårt senaste nybygge var till 90 procent redan färdigt när vi kom in i det sommaren 2007.

Men jag tippar att vi kommer att investera i system för vibrationsövervakning etcetera så småningom. Det tar vi ställning till vid nästa eventuella nybygge. Det kommer säkert att underlätta en hel del för oss. Idag kör vi allt underhåll baserat på gångtimmar och chiefens kompetens.” Tärntank Ship Management opererar nio stycken produkttankers. ■



**Östen Johnsson, Tärntank**  
**Ship Management AB**



**Anders Larsson**  
Rederi AB Gotland

”Vi utrustar nu alla våra färjor med SPM (stötuppsmätning) och vibrationsövervakning för att kunna få till stånd en tillståndsbaserad underhållsplanering. Vi har också SIS (Star Information System) som centralt underhållssystem och för lagring av mätdata. Vad vi där främst behöver förbättra är systemverktyg för att presentera och utvärdera dessa mätdata på enkelt sätt. Vi börjar också arbetet med att öka förståelsen och kompetensen hos vår personal när det gäller utvärdering av alla data. Det är knappast någon mening att samla information om ingen förstår den. Det är ett första steg till tillståndsbaserat underhåll. Jämfört med landbaserad tillverkningsindustri ligger vi inom sjöfarten långt efter. Men utvecklingen måste gå åt det hållet – det finns mycket pengar att spara. Alla oplanerade stopp och allt avhjälpande underhåll är en belastning för både personalen och ekonomin. Men att införa tillståndsbaserat underhåll ombord kräver initialt stora resurser både ekonomiskt och i form av mantimmar för inköp, installation och utbildning. Det måste finnas intresse, engagemang och uthållighet. Och idag, när vi får allt mindre besättningar, är det en ekvation som är svår att få ihop. Därför är det initialt på färjorna vi nu satsar på detta. Men vi kommer ändå att satsa på att flytta över så mycket som möjligt av underhållet till tillståndsbaserat med hjälp av vårt mät- och övervakningssystem.” Rederi AB Gotland äger och befraktar tio fartyg, framför allt för passagerartrafik. ■



#### VÅRA TJÄNSTER

- PROJEKTLEDNING
- SYSTEMSÄKERHET
- RESURSFÖRSÖRJNING
- SYSTEMUTVÄRDERING
- UNDERHÅLLSSTYRNING
- VERKSAMHETSUPPFÖLJNING
- MODELLER OCH PROGRAMVARA
- ANSKAFFNINGS-/FÖRSÄLJNINGSTÖD

## KÄNSLIG FÖR DRIFTSTÖRNINGAR?

Systecon har sedan 70-talet specialiserat sig på lösningar som säkerställer högre produktivitet, bättre tillgänglighet och högre systemsäkerhet till lägsta kostnad sett ur ett livscykelperspektiv.

Våra analysverktyg ger dig konkreta fakta som hjälper dig att effektivisera din verksamhet. Till vår hjälp har vi bland annat det egenutvecklade OPUS10 – en världsledande programvara, som används av hundratal olika kunder över hela världen. Vi deltar ofta

i Sveriges mest komplexa projekt, där vi kan flytta fram våra gränser och inspireras till nya lösningar. Vi har bland annat medverkat i Korvett Visby, X2000, Volvo XC90, JAS 39 Gripen, Nordic Standard Helicopter, Skycab, och europeiska rymdstationen Columbus.

Genom ett effektivare systemutnyttjande kan våra kunder förbättra sin lönsamhet.

”Smörjningen på stora fartyg är en rysare”

# ”Smörjningen på stora fartyg är en rysare”

Richard Wolffelt är en välkänd föredragshållare i ämnet tribologi. Med erfarenhet från tre oljebolag och med ett egenkonstruerat system, Tribologen Underhåll i bagaget kan han det mesta om smörjning – och älskar att prata om ämnet. ”Dessutom älskar jag båtar. Äger själv fyra stycken och har alltid haft en dröm om sjön”.

**Fotnot:** Om detta och en del annat kan man höra Richard Wolffelt berätta om på Marindagen den 2 april som hålls på mässan Underhåll 2008 i Göteborg.

**Eller som han själv uttrycker det:** ”Vi lär oss fem slitagetyp, fyra maskinelement, tre smörjtillstånd, två egenskaper och ett smörjbetyg. Helt nödvändiga kunskaper till sjöss. Genom att använda Viskoteket lär vi oss att dimensionera med rätt smörjmedel. Vi blandar egen olja – och löser ett panikfall”.



”Smörjningen på stora fartyg är en rysare”

Inte så konstigt då att en hel del av hans tribologikunskaper har ägnats åt den marina sidan. Hamnarna i Stockholm och Malmö har köpt hans underhållssystem. Bland annat används det på hamnpontonkranar för tunga lyft.

– Det är inspirerande att jobba i gränslandet mellan land och hav, tycker han.

Kunskaperna om tribologi och smörjning borde vara större till sjöss, påpekar han sedan allvarligt.

– På sjön får man rå sig själv. Det finns ofta ingen annan att fråga.

**Många slitagepunkter** På exempelvis ett lastfartyg finns en otrolig mängd utrustning som är beroende av rätt smörjning: kompressorer, kylaggregat, pumpar, separatorer, reservkraftverk, generatorer, däcksutrustning, boggieportar, kuggväxlar, axlar i maskinen etcetera.

– Det växlar mellan stora och betydligt mindre smörjoljesystem ombord. Det finns många med andra ord slitagepunkter – och mycket att tänka på.

Smörjning ombord är viktigt och ger inte utrymme för slarv eller nonchalans. Det insåg bland andra gruppen bakom Ostindiefararen som utrustades med Tribologen och Viskoteket (som är en del av underhållssystemet) för att ingenting skulle gå fel under seglatsen till och från Kina.

**Rätt smörjintervall guld värd** Delar av det programmet skulle vara guld ombord på vilket fartyg som helst, säger Richard Wolffelt utan någon falsk blygsamhet. Det är enkelt att lära sig för vem som helst – det räcker med en genomgång på en timme och det finns versioner på svenska, norska och engelska. Där får man direkt fram rätt smörjintervaller med hänsyn till den miljö och de temperaturförhållanden som råder.

– Precision i intervallsättningen ger vinst både i tid, lägre slitage och inte minst färre haverier. Det här med vikten av rätt smörjning ombord kan låta som självklarheter, men Richard Wolffelt understryker att så är verkligen inte fallet.

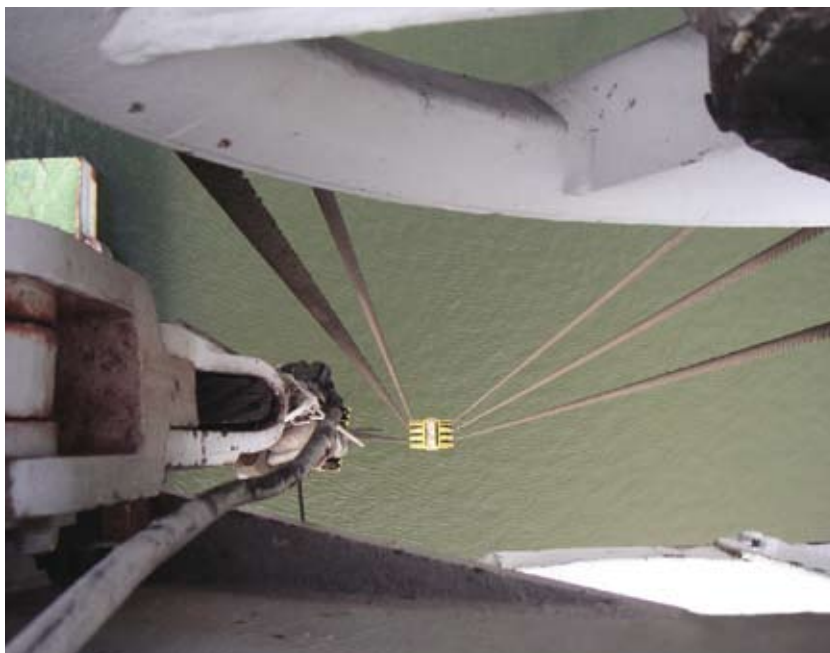
– Smörjningen är en rysare på många stora fartyg. Det finns hur många exempel som helst. Däcksutrustning som inte är smord och testad och som kör fast är bara ett av dem. Saltvatten är en besvärlig kamrat att umgås med, konstaterar Richard Wolffelt.

**Rädda ett hydrauloljeläckage** Det är viktigt att förstå att det finns olika slitagetypen ombord på ett fartyg exempelvis mellan glid- och kullager – och det betyder att smörjningen måste anpassas efter det.

– Den kunskapen har långt ifrån alla som har smörjningen som uppgift ombord.

Med Viskotekets hjälp kan man också rädda ett hydrauloljeläckage.

– Om det läcker ut mycket olja har man förmodligen inte just den i lager ombord. Men man har andra typer, tjockare eller tunnare. Med Viskotekets hjälp kan man blanda olika oljor till rätt viskositet för att rädda utrustningen till dess att man kan reparera den. ■



# Termografering ökar driftsäkerheten och minskar risken för brand

---

Daniel Andrée är termograför på E.ON ES. En av 12 i ett företag med mellan 1 700 och 1 800 anställda.



Oftast jobbar han i land, men det händer inte sällan att han får kliva ombord på ett fartyg för att göra sina mätningar.

– Det kan vara stora kryssningsfartyg eller underhållsfartyg för bojar och fyrar. Där finns hur mycket utrustning som helst som måste testas.

Daniel Andrées uppgift är att med hjälp av värmekameran kontrollera elsystemen. På ett underhållsfartyg av den här typen finns det ingen propelleraxel. En eller flera dieselmotorer genererar el till de motorer som driver propellrarna. Strömmen överförs i skenor eller kablar. För fartygsdriften handlar det om högspänning på 12 kilovolt – all övrig utrustning och kringutrustning på däck och bryggan har lågspänning.

– Miljön påverkas av vind och saltvatten och det förekommer mycket vibrationer, konstaterar Daniel Andréé.

Termografering är en metod för tillståndskontroll som numera är väl etablerad inom de flesta stora industrier, framför allt processindustrin, men börjar också vinna ”mark” även till sjöss.

**Testkörningar** Daniel har termograferat bland annat nya fartyg under testkörningar – vilket inte innebär att det saknats större eller mindre fel. Vid ett tillfälle började det brinna i skenor från generatoren till motorn på en ny kryssare. Rederiet hade slagit fast att just där behövdes ingen kontroll ...

Mätningarna brukar ta 3–5 dagar och genomförs tillsammans med en elektriker på fartyget.

Daniel Andréé är en av få på företaget som arbetar nästan uteslutande med termografering – 80 procent av arbetstiden. Resten (under sommar-månaderna) jobbar han som högspänningselektriker.

– Det är alltid rederiet som bestämmer vad som ska mätas. Och ibland



underskattar man behovet, säger Daniel med ett litet understatement.

Verkligheten är att man skulle kunna (borde) använda termografering i betydligt högre utsträckning än vad som sker idag, inte minst med tanke på att det är en bra metod och ett komplement till andra typer av tillståndskontroll och övervakning.

– Testkörningarna på ny utrustning visar ganska många fel, som rättas till efter hand. Mätningarna brukar följa ”badkarskurvan”, säger Daniel Andréé. Många fel i början följs av en period med få fel. Efter hand som utrustningen blir äldre ökar antalet fel igen.

**Mäter temperaturskillnader** Utrustningen som Daniel Andréé använder är en FLIR ThermoCAM SC 640. Den påminner i formen om en liten videokamera och har en detektor av typen focal plane array.

Den består, enkelt uttryckt, av en stor mängd mycket små detektorer. De levererar sina mätvärden till en dator som producerar en bild på en monitor. Resultaten klassificeras i tre kategorier.

Kategori 1: Små förändringar (upp till 5 grader). Kräver inga åtgärder.

Kategori 2: Signifikant skillnad. (5–30 grader) Korrektiva åtgärder

krävs enligt fastlagt tidsschema.

Kategori 3: Kraftig temperaturökning (mer än 30 grader). Avhjälpande underhåll krävs omedelbart.

– Vissa komponenter kan visa små gradskillnader men ändå ha allvarliga brister, så det är upp till termografören att veta när åtgärder ska sättas in. Så den här kategoriseringen gäller inte för all utrustning ombord.

**Påverkande faktorer** Att termografera ett hus eller maskinutrustning är en sak – att göra det ombord på ett fartyg en helt annan.

– Lasten måste vara densamma som objektet har under drift, annars är det ganska meningslöst. Därför brukar jag mäta cirka en timme efter uppstart, så att det är objektets arbetstemperatur jag mäter, säger Daniel Andréé och påpekar att det finns många faktorer att ta hänsyn till.

– Värmen från solen kan påverka, liksom vinden och luftens omgivningstemperatur, värme som kommer från andra objekt, mätobjektets form, för att ta några exempel.

En helt klar himmel är mycket kall och kan, om den ger reflexioner i mätobjektet, lura en att tro att det inte finns några temperaturskillnader. Ett

problem som går att lösa på olika sätt, bland annat genom att mäta i vinklar som minskar reflexionen.

En annan faktor som är viktig att ta hänsyn till är objektets emmissivitet – mätet på strålningen från ett materials yta.

– Man ska ha klart för sig att termografering inte innebär att vi mäter värme med en ir-mätutrustning, utan temperatur med hjälp av ir-strålning. Och då är objektets emmissivitet en viktig faktor att räkna med.

**Speglar och svartkroppar** Man brukar i det sammanhanget prata om "svartkroppar". Sådana finns inte i verkligheten och fungerar som referens när man talar om emmissionsfaktorer. En idealisk svartkropp absorberar all ir-strålning som kommer mot den och reflekterar ingen utifrån kommande ir-strålning

utan visar bara sin egen värmestrålning. Den har emissionsfaktor 1,00.

En ideal spegel har emissionsfaktor 0, den reflekterar 100 procent av ir-strålningen samtidigt som den inte ger ifrån sig någon egen strålning. Ett objekt med en emissionsfaktor som närmar sig 0 är med andra ord mycket svår att mäta på.

Nu finns det varken ideala speglar eller svartkroppar i verkligheten. Värdena varierar mellan 0,1 och 0,97 där människans hud är det närmaste svartkroppen vi kommer i den praktiska vardagen.

Det finns tabeller framräknade för olika föremåls emissionsfaktorer, och det är dessa Daniel André och hans termograferande kollegor använder sig av.

– Om vi ska mäta på ett föremål med en emissionsfaktor på 0,4 visar den

alltså 40 procent av sin egen strålning. Då blir det min uppgift att ta hänsyn till de övriga 60 procenten som kommer från reflexer av olika slag.

Vissa färgtyper har hög emissionsfaktor, medan exempelvis plåtsoleringar till rörledningar har låg emissionsfaktor därför att förlusterna ska hållas nere.

Termograförens uppgift är att försöka scanna in mätobjektets verkliga temperatur och skala bort alla ovidkommande reflexer som påverkar åt ena eller andra hållet. Det är med andra ord inte bara att gå ombord med en värmekamera och mäta ett antal objekt

Det krävs en mycket omfattande kompetens för att kunna utföra mätningarna korrekt och ge kunden det beslutsunderlag han behöver för säker drift av fartyget. ■



Besök oss under Uderhållsmässan dels i Marindagsmontern C05:42 och dels i monter B06:32



### EF2000

Ett filter  
– tre funktioner



#### Reducerar vatten

Samma filter som fångar upp partiklar absorberar alla typer av vatten ur oljan: bundet, fritt, och emulgerat.



#### Djupfiltrerar

Europafilter fångar upp alla typer av partiklar – såväl stora som små ändå ner till 0,1 mikron.



#### Bromsar oxidation

Inte nog med att EF2000 hämmar oxidationen, den fångar även upp avlagringar och hartser som bildas när oljan oxiderar.

# ren olja - säker drift

\* trustrar \* vattenjets \* växellådor \* styrmaskiner \* hydraulik \* propellerhylsor

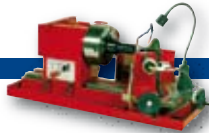
[www.europafilter.com](http://www.europafilter.com)

# For diesel engine maintenance



The best investment for your vessel - Puts your diesel ahead  
We also carry out the work, in-situ or in our workshops  
Worldwide sales and service network

For 2-stroke & 4-stroke engines  
Valve seat grinding/machining  
Valve spindle grinding  
Cylinder liner honing  
Sealing surfaces grinding/machining  
Portable lathes for various purposes  
Special machines for workshops



[www.chris-marine.com](http://www.chris-marine.com)

Chris-Marine® Head Office and Subsidiaries

#### SWEDEN

Chris-Marine AB  
Tel: +46 - 40 671 2600  
Fax: +46 - 40 671 2699  
info@chris-marine.com

#### NORWAY

Chris-Marine Norge A/S  
Tel: +47 - 3279 8590  
Fax: +47 - 3279 8509  
steinar.olsgard@chris-marine.com

#### SINGAPORE

Chris-Marine (S) Pte. Ltd.  
Tel: +65 - 6268 9611  
Fax: +65 - 6264 3932  
chrism@chris-marine.com.sg

#### P.R. OF CHINA

Chris-Marine Rep Office Shanghai  
Tel: +86 - 21 5465 3756  
Fax: +86 - 21 6415 2081  
lanny.chen@chris-marine.com

#### RUSSIA

Chris-Marine Rep Office St. Petersburg  
Tel: +7 - 812 3292 599  
Fax: +7 - 812 3292 597  
andrey.egerev@chris-marine.com

#### INDIA

Chris-Marine Rep Office India  
Tel: +91 - 712 645 1155  
sunil.vaidya@chris-marine.com

#### GREECE

CM Hellas Ltd.  
Tel: +30 - 210 4826 060  
costas.sohoritis@chris-marine.com

Purchasing

Asset Management

Maintenance & Stock Control

Personnel Management

Quality & Safety Management

E-mail & Communications

Consultancy & Training

**SpecTec:**  
Working Locally,  
Thinking Globally

Working together for efficiency,  
productivity and profitable asset management

**AMOS**  
Business Suite

**AMOS**  
Software & Consultancy Solutions



[www.spectec.net](http://www.spectec.net) • [info@spectec.net](mailto:info@spectec.net)

**SpecTec**  
Leading the way



## Online-vibrationsmätssystem för svenska marinen

E.ON ES är svensk generalagent för vibrationssystemet DLI Watchman. Systemet mäter kontinuerligt vibrationer på kritisk maskinutrustning ombord. Systemet detekterar och analyserar fel per automatik. Svenska Försvarets Visbyserie med korvetter är specialbyggda för avancerade uppdrag som ytstrid, minröjning, ubåtsjakt och sjöfartsskydd. Ombord på en av korvetterna provas nu systemet. Vill du veta mer om vibrationsmätningar kontakta Jan Wallden på telefon 0771-33 00 33.

E.ON ES  
– din partner inom förebyggande underhåll.