



**MISTRAS**  
GROUP INC.

# Akustisk Emission

*-nutida och framtida möjligheter*

Skog-2013

Leif Norman  
Mistras Scandinavia  
Göteborg

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

[leif.norman@mistras.se](mailto:leif.norman@mistras.se)

# Mistras – Delivering asset protection solutions globally

**Mistras Group Inc,**

**Princeton NJ, USA**

*A leading “one source” global provider of technology-enabled asset protection solutions used to evaluate the structural integrity of critical energy, industrial and public infrastructure.*

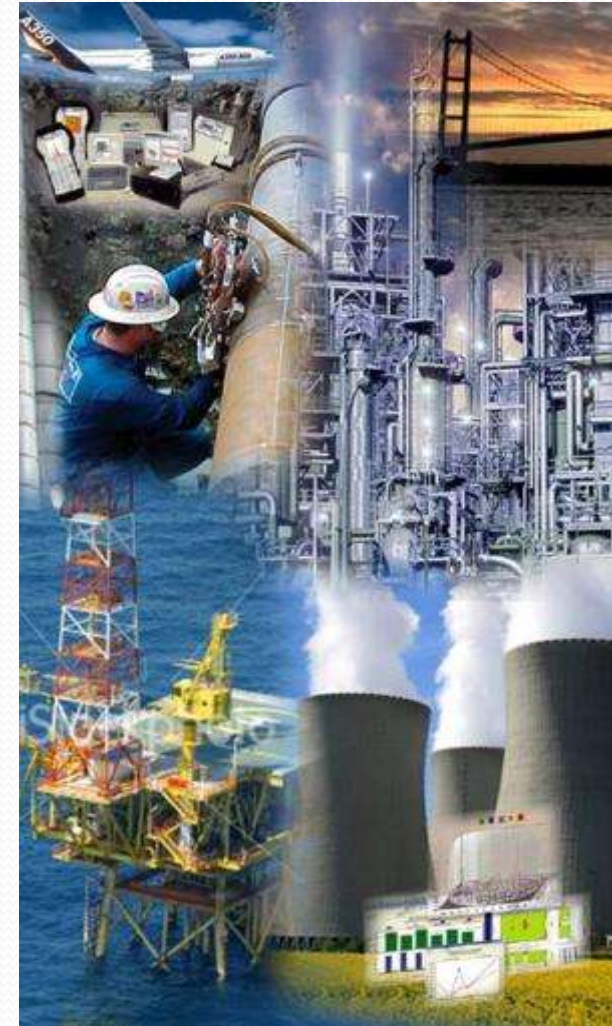
Mistras Group grundat 1978,  
tidigare känt namn:  
Physical Acoustics Corporation

*Publikt företag sedan 2009 (på NYSE )*





**Mistras Group Inc,**  
Princeton, NJ, USA

[illegible]

- Ca 4 100 anställda , ca 90 kontor runt om i världen

# Akustisk Emission

- *nutida och framtida möjligheter*

Akustisk Emission vad är det?

Metod, tillämpningar, nyttan.

Pappersmaskiner, går det att använda här?

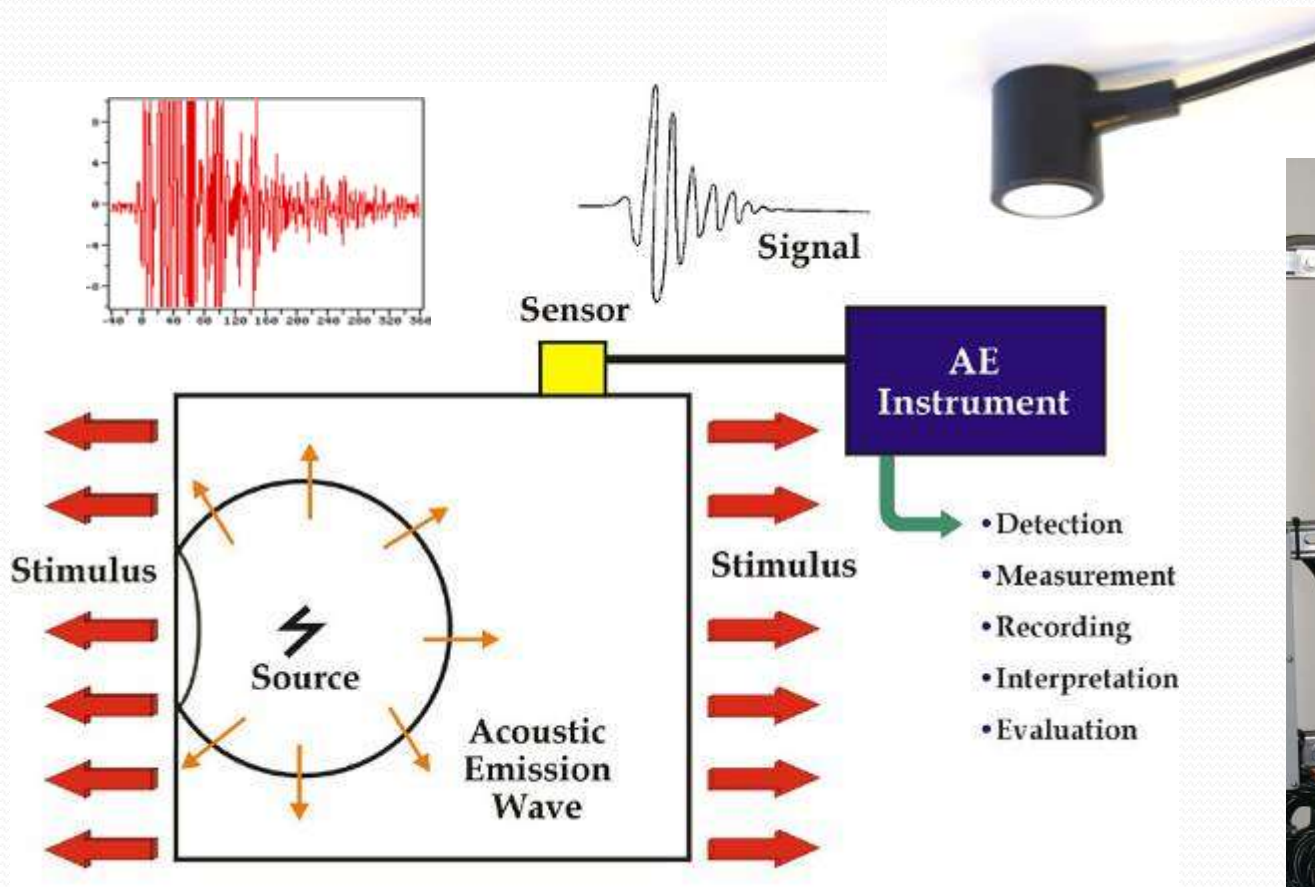
Axlar, cylindrar, ventiler, strukturen, lager,

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

[leif.norman@mistras.se](mailto:leif.norman@mistras.se)

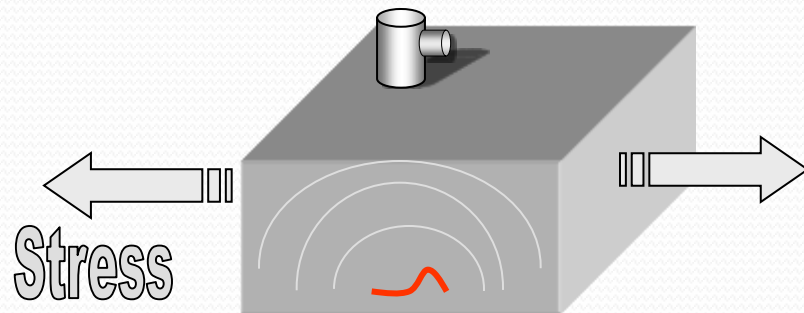
# Vad är Akustisk Emission

## Mätning på strukturer och komponenter



# Vad är Akustisk Emission

AE -materialvågor mäts  
ofta över 100 kHz.



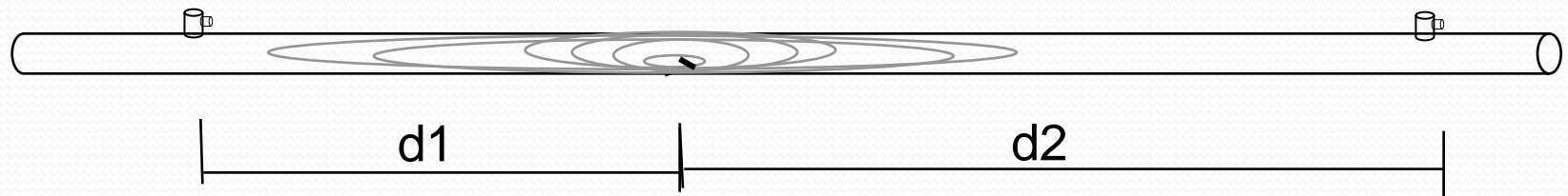
Störs inte av ljud  
och vibration från processen

“transient elastic waves  
generated by the release  
of energy from within a  
material or by a process”  
EN 1330-9:2000.

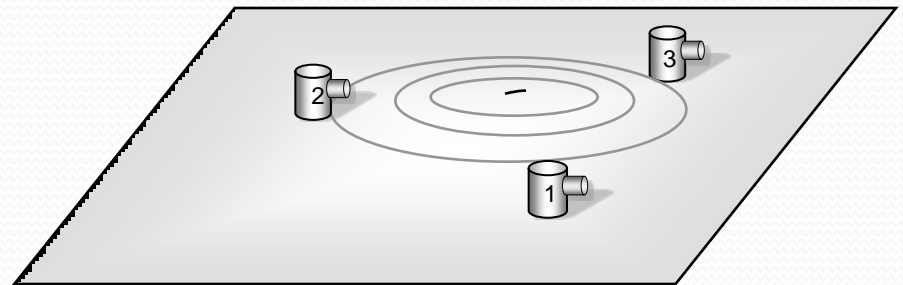
AE källor kan vara:  
aktiva sprickor,  
plasticering, gas eller  
vätskeläckage,  
delaminering, mekaniska  
stötar, aktiv korrosion,  
friktion, urladdningar,  
kavitation, etc

# Vad är Akustisk Emission

## Lokalisering på linje mellan två AE-sensorer



## Lokalisering i planet genom triangulering

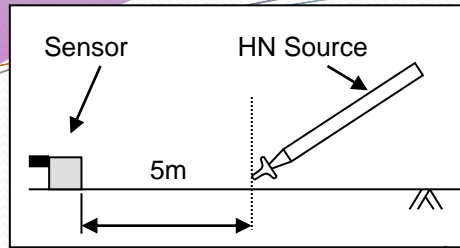




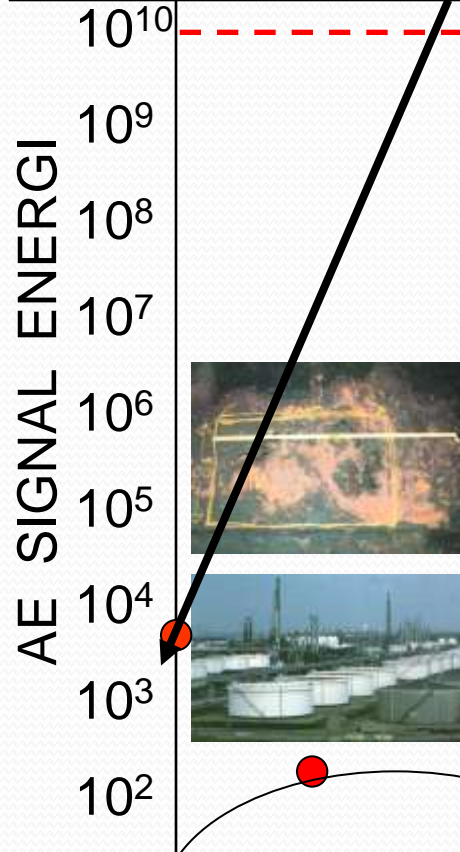
## EN Codes and Standards

- EN 473 NDT personnel qualification and certification
- EN 1330 NDT terminology (AE in EN 1330-9)
- EN 13477 AE equipment characterisation
- EN 13554 AE general principles
- EN 14585 AE metal vessel proof testing with planar location
- EN 15495 AE metal vessel proof testing with zonal location
- EN 12817 to 12820 inspection and requalification LPG tanks above/under ground and under/over 13m<sup>3</sup>
- EN 15856 General principles of AE testing for the detection of corrosion within metallic surrounding filled with liquid
- EN 15857 AE -Testing of fiber-reinforced polymers. Specific methodology and general evaluation criteria

# AKUSTISK EMISSION - skademekanismer



Pennstift 0,5 mm - 2H



Korrosion

Metall,  
spricktillväxt

Kompositaskador

Skador i  
betongstrukturer

Skador p g a korrosion mm



Tråd brott

- Spännarmerad betong
- Kablar, hängbroar
- Flexibla armerade rör



# Vad är Akustisk Emission

1. AE är en screening metod och ett komplement till traditionell OFP.
2. AE är realtidsmättnade. Ger information när en defekt växer vilket möjliggör övervakning och anpassning av driftsparametrar, etc.
3. AE ett bra verktyg för Risk Baserat Underhåll.

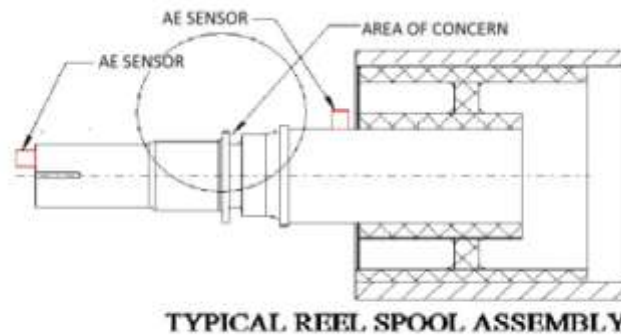
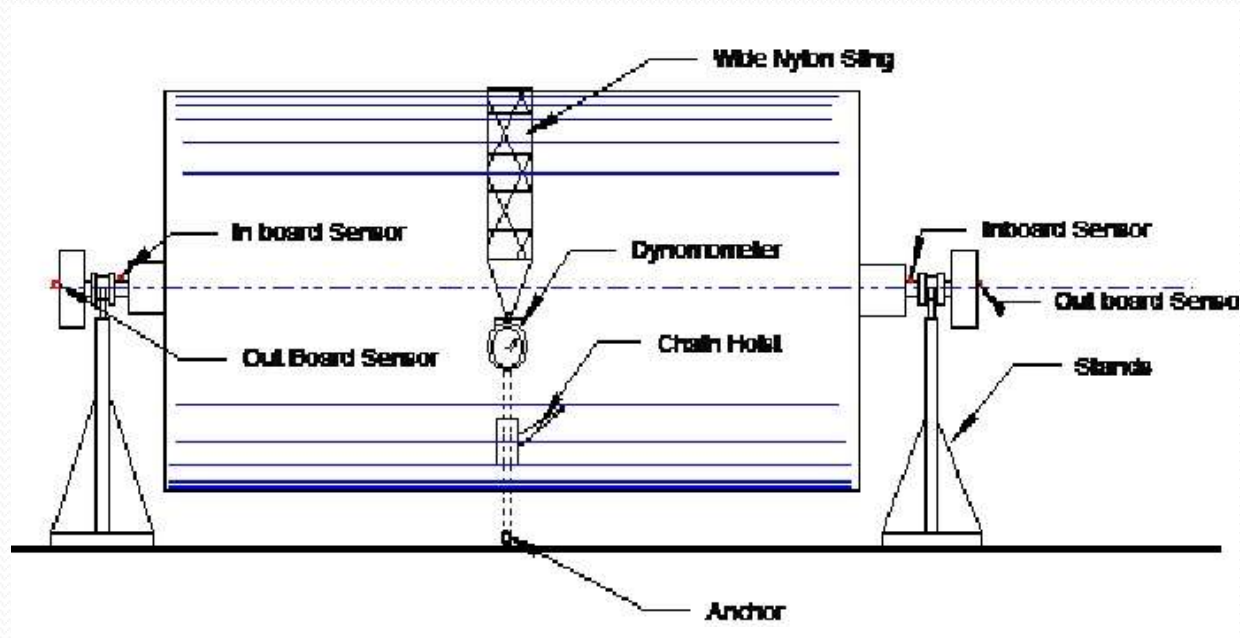
# Pappersmaskiner.

Kan Akustisk Emission  
användas här?

Javisst och runt omkring i  
fabriken.

# 1. Tambour rolls

## ACOUSTIC EMISSION TESTING OF REEL SPOOLS





## ACOUSTIC EMISSION TESTING OF REEL SPOOLS

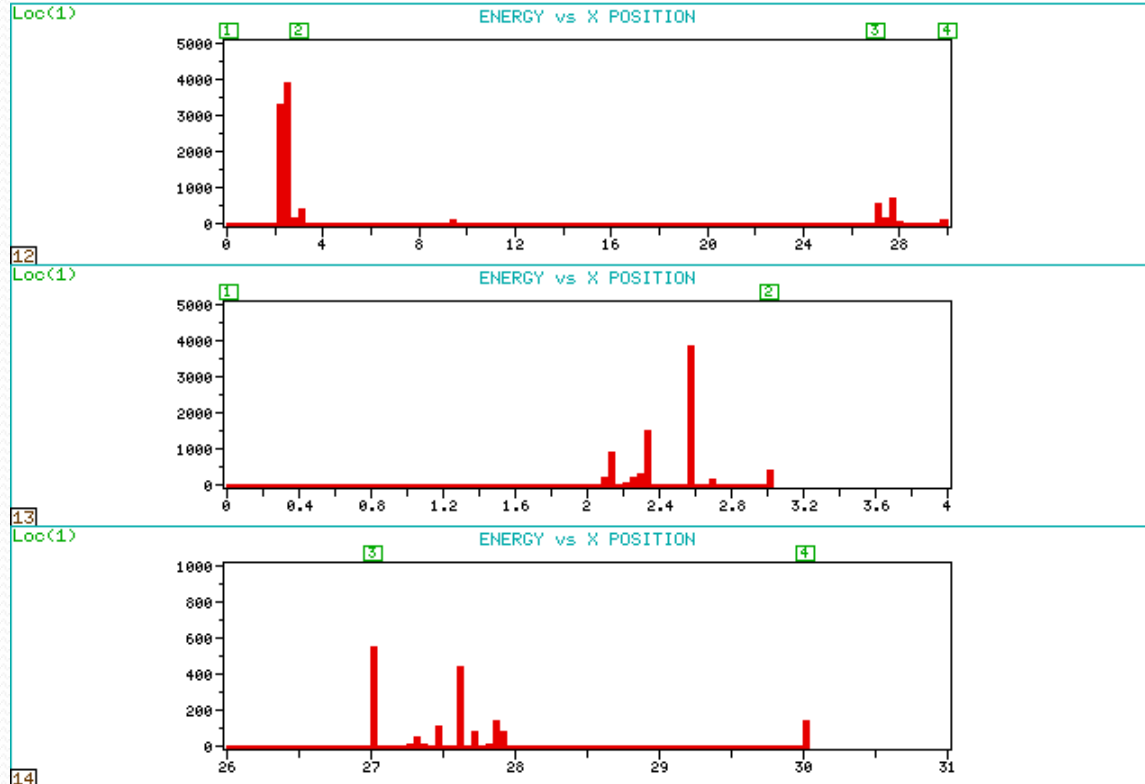
Metodbeskrivning finns som bygger på ca 300 tester.

- Belastningshistorik är viktig. Belastats ca 10% över den belastning den haft någon gång det senaste halvåret
- Belastning i fyra riktningar. Stegvis lastökning över totalvikten.

# 1. Tambour rolls

## ACOUSTIC EMISSION TESTING OF REEL SPOOLS

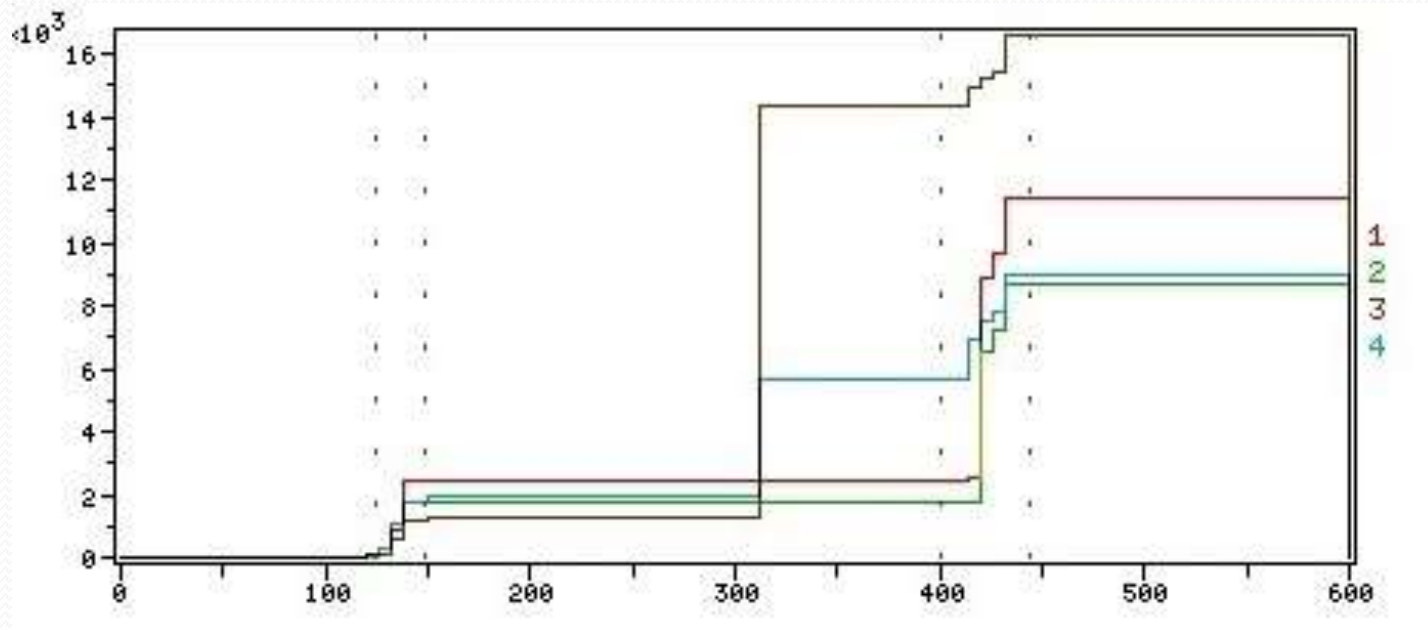
C:\R14003.DTA  
Scr#7  
REPLAY DONE  
R20120.PCX  
AET20110 S/N roll 1-4  
May 30, 2001 11:32:43  
0 00:12:10



# Hits: 735  
F10 TO CANCEL  
# Ev: 87  
ΣN: 82552  
ΣEner: 45784  
Load 1: 0.0064

# 1. Tambour rolls

## ACOUSTIC EMISSION TESTING OF REEL SPOOLS



AE energi för fyra sensorer mot tid.

## 2. Torkcylindrar

### **Test av torkcylindrar med Akustisk Emission.**

Testas off-line (kan inte roteras under test)

Många cylindrar testas samtidigt.

## 2. Torkcylindrar

### **Test av torkcylindrar med Akustisk Emission.**

Fyra sensorer per cylinder. Två på var sida fastsatta på korta metallstavar (på hög temperatur).

Två typer av "belastningar".

Temperaturökning för att termiskt orsakade defekter

Tryckökning till 65%, 85%, 100% och om möjligt 105%. (vi följer den metod vi använder för övriga tryckkärl)



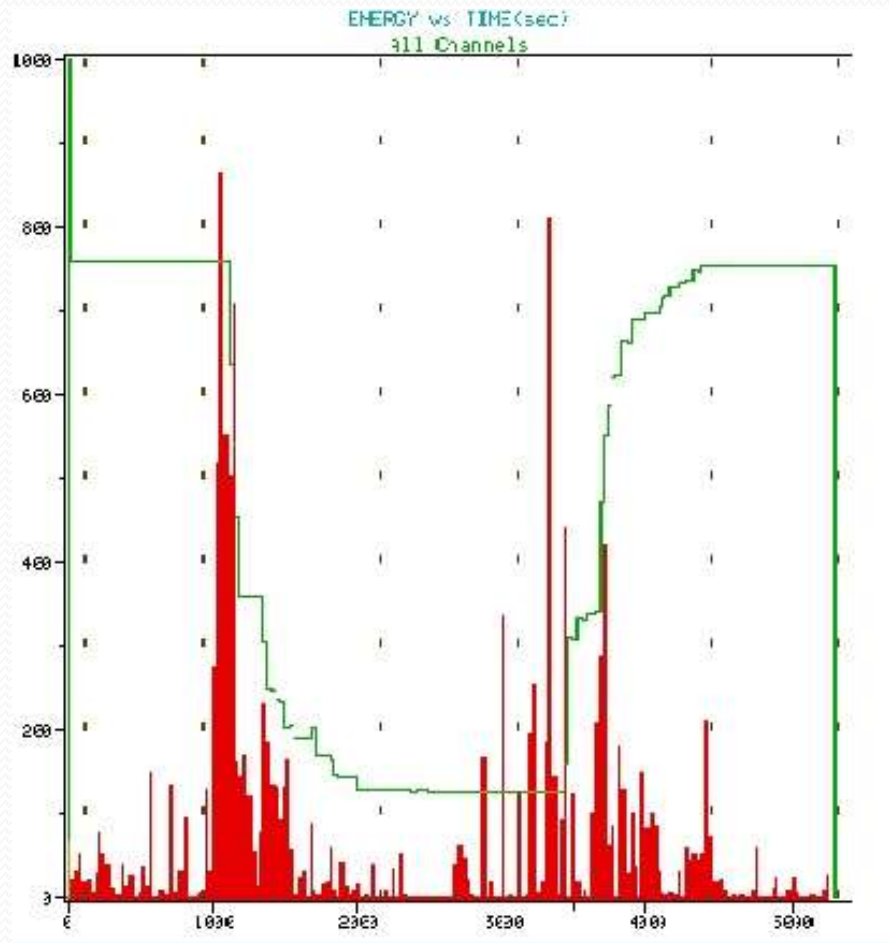
## 2. Torkcylindrar

### Test av torkcylindrar med Akustisk Emission.

Exempel på AE  
vid variation i  
Temperatur.

Denne torkcylinder  
hade en stor spricka

Test utförd av Mistras,  
USA



## 2. Torkcylindrar

### Test av torkcylindrar med Akustisk Emission.

Jämförelse mellan olika inspektionsmetoder  
(Mistras Group)

	MT	PT	UT	AE
Surface prep.	12 hrs	13 hrs	10 hrs	1 hr
Inspection full	48 hrs	48 hrs	24 hrs	2 hrs
Calibration	0	0	1 hr	6 hrs
Total Time	60 hrs	61 hrs	35 hrs	9 Hrs
Paper Machine down time	70 hrs	70 hrs	55 hrs	9 hrs

# 3. Ventilläckage

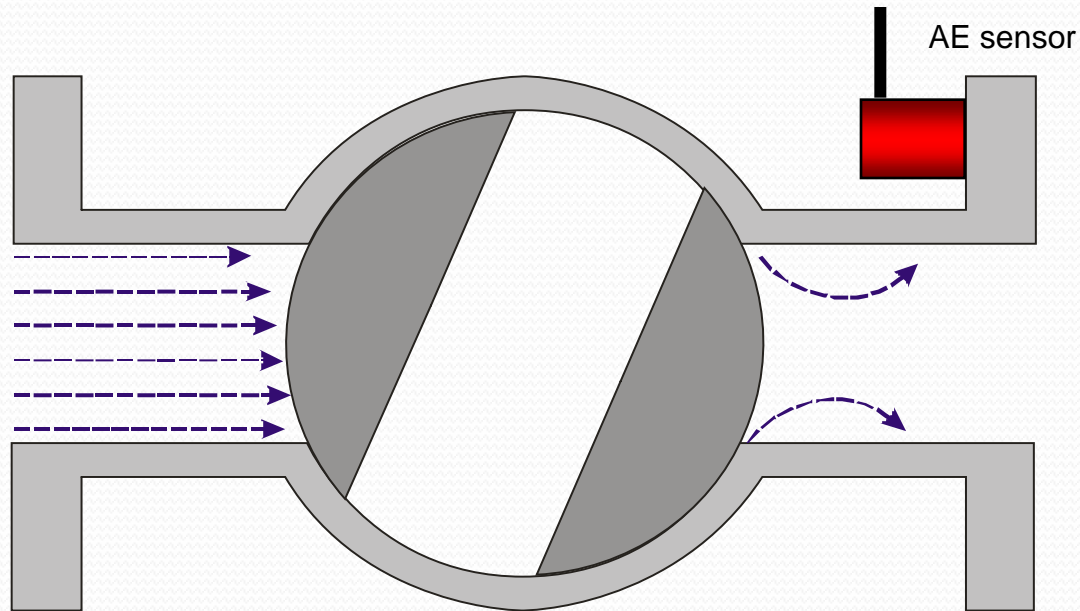
## VPACII detektor och analysator för ventilläckage

- ◆ Snabb läckage-identifiering
- ◆ Enkel att använda
- ◆ Lätt att bära med sig
- ◆ Högfrekvens sensor
- ◆ Läckageberäkning i systemet och Excel
- ◆ Kan lagra historik, skapa trendgraf.
- ◆ Möjlighet att programmera rond
- ◆ Lätt skifta batterier
- ◆ Lönsam



### 3. Ventilläckage

Tät ventil: låg signalnivå

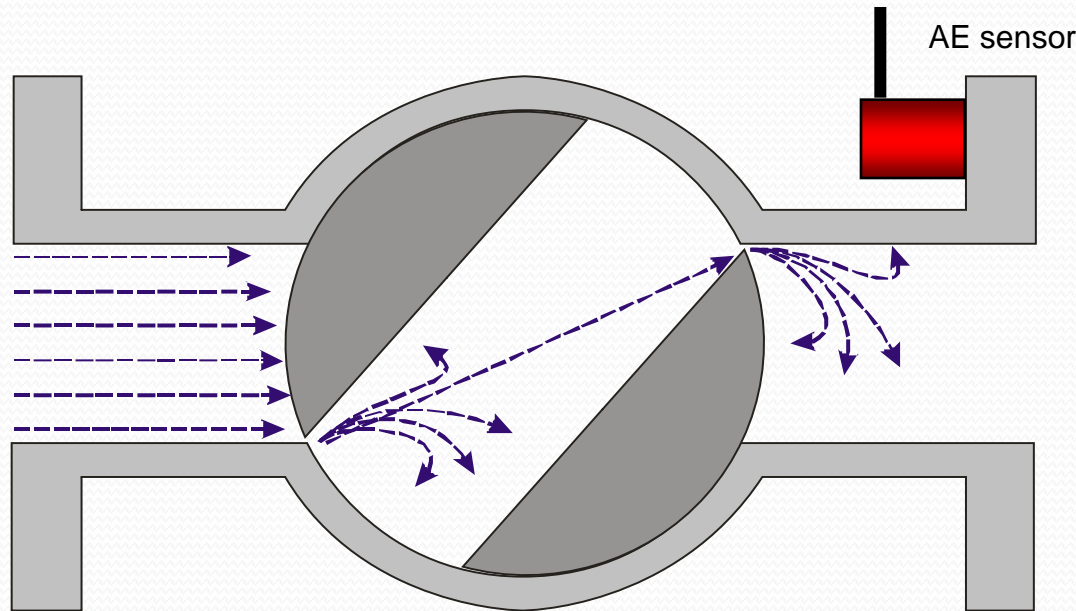


En tät ventil ger mycket lite materialljud (AE)

### 3. Ventilläckage

## Genomläckage

Läckande ventil, turbulent flöde: HÖG signalnivå



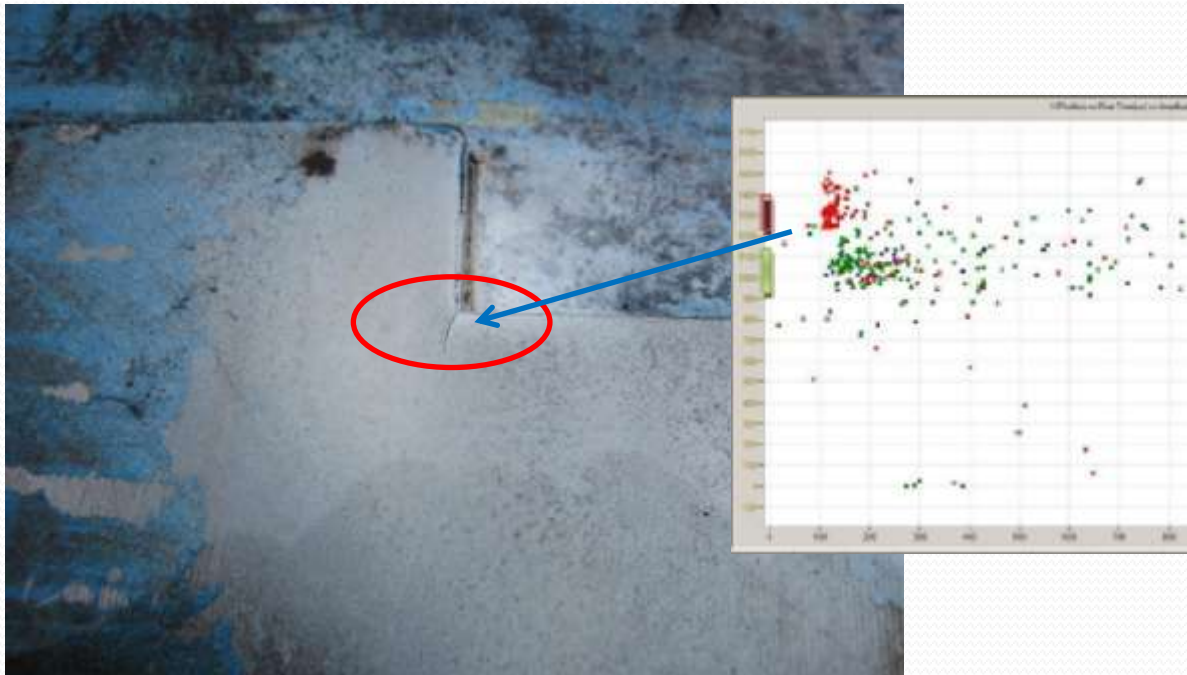
I en läckande ventil uppstår ett turbulent flöde och det ger Akustisk Emission, dvs. högfrekventa materialvågor i ventilhuset, flänsar, etc. och som mäts med bärbart instrument ( VPACII ).



## 4. Strukturer

# Övervakning av spricktillväxt i maskinfundament

Kontinuerlig AE mätning på ett stålverk i väntan på maskinbyte. Extrem miljö. Avancerad för- och efterfiltrering gjorde det möjligt att hitta och lokalisera en 20 mm djup spricka.



## 4. Övrigt

### Övriga möjliga tillämpningar för AE inom papper och massaindustrin

- + Test av långsamma maskiner/lager < 60 RPM, många referenser finns.  
(vibrationsmätning fungerar inte vid för låga varvtal)
- + Tryckkärl, reaktorer, etc kan ofta testas under drift  
Etablerad metod inom olja & gas.
- + Plastkomposit, t ex lagertankar, standard finns, utprovad metod  
Här finns mycket referenser även från tester gjorda i Sverige.

▪

## 4. Övrigt

### Övriga möjliga tillämpningar för AE inom papper och massaindustrin

- + Detektering av aktiv korrosion i tankbottnar.  
Erfarenhet från mer än 10000 tester, runt om i världen
  - + Läckage i värmeväxlare, ångpannor, tankar, dolda läckage.
  - + Fel i transformatorer. Detektering av partiella urladdningar.  
Standard finns.
- .....och det finns fler tillämpningar.

**TACK för mig, FINNS DET FRÅGOR?**