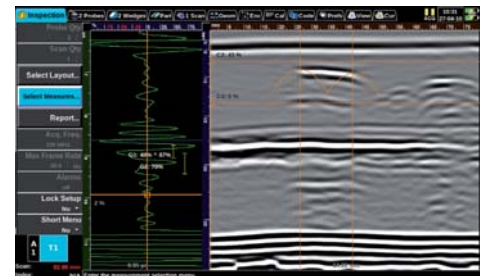
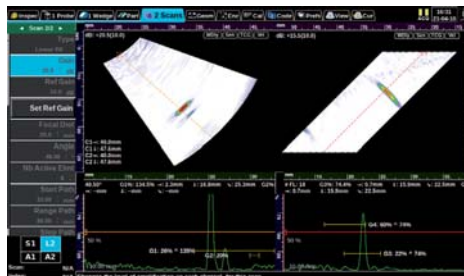
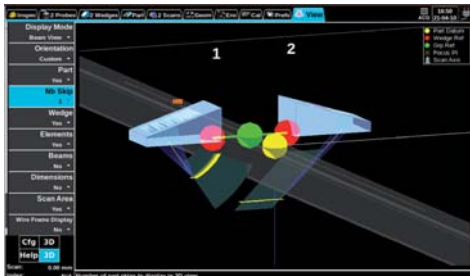




# veO Phased Array



## Nytt Phased Array-instrument från Sonatest

- 16:64 Phased Array
- Konventionell UT med två kanaler
- TOFD
- Mycket snabb processor
- Enkel och användarvänlig
- Stor och högupplöst skärm
- Slag- och vattentålig, IP65
- Kompatibel med marknadens olika PA-sökare

**Kontrollmetod** 



Södra Långebergsg. 18 • 421 32 Västra Frölunda • Tel 031-748 52 50 • [info@kontrollmetod.se](mailto:info@kontrollmetod.se)

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



NDT-FORENINGENS  
MEDLEMSBLAD

April 2011

Nr. 1

31. årgang

NDT informasjon utgis av  
Norsk Forening for  
Ikke-destruktiv Prøving  
Claude Monets allé 5,  
1338 SANDVIKA  
Tlf: 64 00 35 00  
Fax: 64 00 35 01  
E-post: [secretariat@ndt.no](mailto:secretariat@ndt.no)

Ansvarlig redaktør:

Tom Snipstad

Tlf: 61 15 23 20

Fax: 61 15 29 33

E-post: [tom.snipstad@nammo.com](mailto:tom.snipstad@nammo.com)

Redaksjonsråd:

Styret i NDT-foreningen

Sats, montasje og trykk:

Land Trykkeri as

Heimskogen 24, 2870 Dokka

Opplag 700

Annonsepriser:

1/2 side farge kr. 1.500 eks. mva

1/1 side farge kr. 3.000 eks. mva



Forsidefoto:

“NDT i næringsmiddelindustrien  
stiller store krav til hygiene.

Hårnett er påkrevet.”

Foto:

Espen Elvheim

Redaksjonen er ikke ansvarlig for innhold i annonser og signerte artikler.

# INNHOOLD

Leder .....	4
Presidenten har ordet .....	5
Produktnytt .....	5
Revisjon som verktøy .....	7
Deltagernes vurdering av NDT seminar 2010 .....	12
The HOIS recommended practice for in-service computed radiography of pipes .....	15
Produktnytt .....	20
NDT Konferansen 2011, Bodø .....	21
NDT konferansen 2011, Program .....	22
Nettguiden; Inspeksjonsbedrifter .....	23
Produktnytt .....	24
«Stråling i focus» .....	27
Artikkelstafett; Rune Årstad .....	29
Standard Norge komité SN/K58 .....	34
Produktnytt .....	36
Artikkelstafett; Espen Elvheim .....	37
Tema Ultralyd; Kantavtasting/20dB dropp .....	41

## Styremedlemmer i Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving 2010-2011:

Rune Kristiansen, Holger Teknologi, postboks 122 Holmlia, 1202 Oslo (President)  
Tlf. 23 16 94 60/ 62, fax 22 61 10 30, mob. 905 65 680, e-post: [r.e.kristiansen@holger.no](mailto:r.e.kristiansen@holger.no)

Steinar Hopland, Vestas Castings, postboks 4613 Grim, 4673 Kristiansand, (Visepresident)  
Tlf. 38 00 31 91, fax: 38 01 21 22 mob. 900 32 947, e-post: [sthop@vestas.com](mailto:sthop@vestas.com)

Reidar Faugstad, StS gruppen, postboks 6085, 5892 Bergen  
Tlf. 55 20 80 00, fax. 55 20 80 01 mob. 908 44 549, e-post: [reidar.faugstad@stsguppen.com](mailto:reidar.faugstad@stsguppen.com)

Frøde Hermansen, DNV, postboks 304, 1601 Fredrikstad  
Tlf. 69 35 58 51, fax. 69 35 58 70 mob. 905 07 801, e-post: [Frøde.Hermansen@dnv.com](mailto:Frøde.Hermansen@dnv.com)

Arild Lindkjenn, Forsvarets Logistikk Organisasjon, postboks 10, 2027 Kjeller  
Tlf 63 80 83 13, fax 63 80 83 00, mob 922 08 624, e-post: [alindkjenn@mil.no](mailto:alindkjenn@mil.no)

Terje Gran, DNV, Veritasveien 1, 1322 HØVIK  
Tlf. 67 57 99 00 fax 67 57 99 11, mob. 975 10 815, e-post: [Terje.Gran@dnv.com](mailto:Terje.Gran@dnv.com)

Terje Bach, Solid Offshore Technology AS, Pb 2265, 6503, Kristiansund  
Tlf. 99 21 26 30 fax 71 58 23 30, mob. 482 19 100, e-post: [Terje.Bach@solidtech.no](mailto:Terje.Bach@solidtech.no)



NDT informasjon er nå inne i sin 31. årgang.

Redaksjonen har denne gang foruten de faste spaltene tatt et nytt steg med å presentere en artikkel på engelsk. Dette er en artikkel fra HOIS som beskriver en fremgangsmåte for utførelse av computed radiography på rør. Tittel på artikkelen er "The HOIS recommended practice for in-service computed radiography of pipes" og ble presentert på NDT 2010, the 49th Annual British Conference on NDT, Cardiff i September 2010.

I tillegg til ovennevnte artikkel kan du i denne utgaven forhåpentligvis kunne lese flere interessante artikler som eksempelvis "Revisjon som verktøy" en artikkel skrevet av Lars Larsen, basert på hans foredrag på Nivå 3 seminaret 2010 og en artikkel skrevet av Arnfinn Hansen som omhan-

ler hvordan "Kantavtasting/20 dB dropp benyttes til å størrelsesbestemme "små" reflektoreretning.

De faste spaltene med h.h.v. "Artikkelstafett" og "Stråling i fokus" er begge godt innarbeidet og fortsetter også i denne utgaven.

I denne 29. etappen av artikkelstafetten presenteres h.h.v. artikler av Rune Årstad fra Aker Egersund og Espen Elvheim, Force Technology Norway. Begge har forfattet hver sine artikler med godt resultat og det er spennende å lese om hvordan utøverne av NDT har ervervet seg erfaring og kompetanse innen faget.

Vi takker forfatterne for god innsats.


I spalten "Stråling i fokus" forteller Statens Strålevesen om en radiografihendelse med en 785 GBq Ir-192 kilde i Norge, samt

presenterer dosestatistikk for 2010. Artikkelen er skrevet av Sindre Øvergaard og Tonje Sekse, Statens strålevesen.

K58 i Standard Norge v/Peer Dalberg informerer i en artikkel om komiteens arbeid.

Årets høydepunkt innen nasjonal NDT "NDT konferansen" arrangeres i Bodø 29. - 31. mai og en forkortet historisk oppsummering av byen Bodø samt programmet for konferansen finnes på side 18 og 19.

Redaksjonen oppfordrer medlemmene til å følge med på [www.ndt.no](http://www.ndt.no)



## KOWOLUX X

- LED-lamper gir et hvitere lys med høyere kontrast
- Svært liten varmeutvikling
- Temperaturkontrollert kjølevifte gjør den nesten lydløs
- Utført i rustfritt stål med god ergonomi
- 40.000 timers levetid på lampene

### Kowolux X3

Lysflate 80 x 450 mm for film 10 x 48 cm  
L=300.000 Cd/m<sup>2</sup> for svertning D 4,5

### Kowolux X4

Lysflate 80 x 225 mm for film 10 x 24 cm  
L=300.000 Cd/m<sup>2</sup> for svertning D 4,5

## Filmbetraktere med kraftige lysdioder



### Kowolux X3 eco

Lysflate 80 x 450 mm for film 10 x 48 cm  
L=130.000 Cd/m<sup>2</sup> for svertning D 4,1

### Kowolux X4 eco

Lysflate 80 x 225 mm for film 10 x 24 cm  
L=130.000 Cd/m<sup>2</sup> for svertning D 4,1

Salgs-  
suksess!

# X HOLGER TEKNOLOGI

Postboks 122 Holmlia, 12 02 Oslo - Tel 23 16 94 60 - [www.holger.no](http://www.holger.no)

# PRESIDENTEN HAR ORDET



Søndag formiddag - solen skinner og barna er på påskeferie med beste-foreldre.

Samtidig har jeg deadline på å skrive denne artikkelen, og ingen ide om hva jeg skal skrive om. En nærmest umulig oppgave.....

Istedenfor å "tygge drøv" på tidligere stoff, så velger jeg å gjøre denne artikkelen så kort som mulig.

Før jeg går ut og nyter vårso-len ønsker jeg

å informere om at Bodø er vertskapsby for årets NDT konferanse som avholdes i tidsrommet 29. til 31 mai.

Programmet er ferdigstilt og vi tror dette blir en konferanse med godt faglig innhold og flotte naturopplevelser med blant annet båttur til Saltstraumen og havørnsafari.

Håper på god deltagelse, og vel møtt!

*Rune E. Kvordhansen*

## PRODUKTNYTT

### NY Eksplosjonsikker geigerteller og persondosemeter.

Tracerco Ltd introduserer nå **T404 PED**, en liten og lett geigerteller som er Ex-sikker og vannrett (IP67)

Den er meget enkel i bruk og viser både akkumulert dose opp til 10SV og dose rate opp til 100mSv/h.

T404 oppfyller kravene til ATEX EU directive 94/9/EC (ATEX 137) og den er sikker for bruk i eksplosjonsfarlige atmosfærer i sone 0,1, & 2.

ATEX coding  II 1G

Equipment code **Ex ia IIC T4 Ga (-20°C < Ta < +50°C)**

ATEX Certificate No. Baseefa11ATEX0045

IECEX Certificate No. IECEX BAS 11.0027

Den drives av et ladbart lithium ion batteri som holder mer enn 100 timer på en lading.

Geigertelleren har alarmfunksjon med lys, lyd og vibrasjon, både på akkumulert dose (uSv) og dose rate (uSv/h).

**T404** kan koples til PC med den medfølgende programvaren DoseVision for endring av alarmverdier og andre innstillinger.



For mer informasjon; kontakt AS G. Hartmann tlf: 55 22 20 10 eller 23 16 94 90





# Applus<sup>+</sup> **RTD**

Applus RTD Norway provide a wide range of NDT and Inspection services ranging from Conventional NDT, Advanced NDT, Destructive testing, On-stream monitoring inspection, Data management through to Integrity Management.

## One stop shop in Stavanger

- 2 X-ray bunkers
- 650 m<sup>2</sup> upgraded workshop with a 5 tons transverse crane where we can perform all NDT - methods.
- All necessary NDT - equipment
- Mobile X-ray equipment (Cp, X-ray tubes, Ir.192, Selen 75)
- Mobile dark room containers
- Portable P.M.I and Chemical analysis equipment
- 21 service cars
- Pick up service with a 7,5 ton lorry
- 1 forklift truck
- 24 hour duty phone

## We are specialist in:

- Conventional NDT
- Advanced NDT
- Destructive Testing
- Recertification by material technology
- Leak Detection in piping with Smartball
- Classification of ships with DNV
- PMI & Chemical analysis
- Metallographic Examinations
- Welding Procedure Qualification Testing
- Mechanical Testing
- Level III services and procedure development
- 3.2 Certification

**Applus RTD North Western Europe** Dusavikbasen, Bygg 13 4029 Stavanger [www.applusrtd.com](http://www.applusrtd.com)  
Tel: +47 51 83 92 00 Fax: +47 51 54 30 25 Email: [info.norway@applusrtd.com](mailto:info.norway@applusrtd.com)

Stavanger • Esbjerg • Aberdeen • GT Yarmoth • Edinburgh • Opening soon in Sweden

Revisjoner er ofte "hett" tema innen NDT fagene. Oftest omtales de som "audit" og av og til kan en revisjon være ubehagelig. Ved å benytte revisjon som verktøy kan en revisjon føre til økt forståelse, kompetanseheving og ikke minst til at utført arbeid er i h.h.t kundens krav og forventninger.

Med dette som bakgrunn gjengir vi Lars Larsen's innlegg på Nivå 3 seminaret 2010.

Red.

# REVISJON SOM VERKTØY

Lars Larsen, QA & Weld Tech

## Standarder som bør og kan anvendes i revisjonen

Standarder som kan legges til grunn ved revisjoner er bl.a.: ISO 19011, ISO 9001, ISO 14001 og ISO 3834

Konsepser kommer og går – utfordringene består. Ledelsessystemområdet har gjennom de siste tiårene blitt invadert, for det meste fra vest, av større og mindre guruer på forbedringsverktøy.

Jeg håper at dette innlegget kan gi et bidrag til å utnytte bl.a. revisjonsverktøyet i betydelig større grad. Revisjonsverktøyet skal være en obligatorisk del av ledelsessystemet i svært mange bedrifter.

Ideen med styringssystemer, ryddige holdninger og punktlighet er at man skal unngå kriser og få avlastning til å arbeide med det som er viktig.

## Strategisk plan for en virksomhet

Metodikk og verktøy som er skissert i den strategiske planen som skal brukes for å styre mot resultatmål som er definert, og vil være vesentlig for å sikre en hensiktsmessig styrbarhet totalt sett over tid. Dette er et viktig grunnlag for revisjonen. Strategiplanen skal oppdateres og revideres i forbindelse med Ledelsens Systemgjennomgang minimum en (1) gang i året. Målsettinger og måling av resultatoppnåelse på dette trinn i form av nøkkeltall for eksempel, kan gi viktige indikasjoner på problemstillinger og tilstand i virksomheten.

## Utvidelse av arbeidsområdet til det tradisjonelle revisjonsverktøyet.

Tradisjonelle revisjoner har opprinnelig hatt en kvalitetssikrende funksjon, som innebærer at revisjon gjennomføres for å sikre virksomheten drives iht. det beskrevne ledelsessystem.

I de senere år har dette endret seg i mange virksomheter, og revisjonsverktøyet har i alt større utstrekning fått en viktig rolle i å identifisere forbedringsmuligheter i virksomheten.

Dette understrekes ytterligere i ISO 9000 og ISO 19011, som tydelig markerer at revisjonene også skal brukes til å identifisere forbedringsmuligheter.

Mange har erfart at en bredere internrevisjon, som også fokuserer på å identifisere mulige forbedringer ofte kan ha en positiv effekt på resultat og ledelsessystemer.

Virksomhetens internrevisjoner har dessuten en viktig funksjon, og det er å følge opp og sikre at gjennomførte forbedringstiltak vedlikeholdes og utvikles videre.

## Den tradisjonelle revisjonen som kun leter etter avvik oppfattes vel av de fleste som ganske negativ.

Innenfor Lean-området er det utviklet en del revisjonsprosedyrer, som er basert på spørsmål som danner basis for en selvevaluering. Disse kan anvendes for å identifisere områder, der det finnes muligheter og svakheter, og som danner grunnlaget for beslutninger for det videre arbeidet. I ISO 9004 er også beskrevet en metode for selvevaluering i tillegg A: *Verktøy for egenvurdering.* A1: *generelt*

Egenvurdering er en omfattende og systematisk gjennomgang av en organisasjons aktiviteter og resultater som vurderes mot valgt standard. Denne er basert på bruk av sjekklister/spørsmål.

## PPA-en svensk målemetode

PPA står for Productivity Potential Assessment eller produktivitetspotensiale på

norsk. Hensikten med metoden er å gi et første innblikk i hvor stort produktivitetspotensiale er, og innenfor hvilke områder forbedringspotensialet finnes i en produksjonsvirksomhet.

Målet er tosidig, dels at det å gi det evaluerte foretaket en basis for fortsatt analyse mht. forbedringsarbeidet, og dels skal resultatet fra PPA-studien kunne brukes for å sammenlikne seg mot hva som er gjennomsnittet av hva andre virksomheter presterer.

PPA-metodens styrke ligger fremfor alt i at det går relativt hurtig og effektivt å få et objektivt bilde av det virkelige produktivitetspotensiale i en virksomhets produksjon.

PPA-metoden kan derfor være grunnlaget for et videre forbedringsarbeide og dypere analyse av forbedringspotensiale.

Metoden er basert på sjekklister/spørsmål. En modell er basert på European Business Excellence-modellen som anvendes en del.

## Ledelse, oppfølging og internrevisjon/revisjon.

Hvilken rolle skal revisjonsverktøyet spille over tid i virksomhetens kontinuerlige utvikling?

I enhver lederrolle ligger det en plikt til å:

- Velge kvalifisert person til å utføre arbeid
- Veilede medarbeideren
- Følge opp sine medarbeidere på kort og lang sikt

I det lokale ledelsessystemet er det lederen som er ansvarlig, og dette ansvaret kan ikke skyves over på andre instanser som kvalitetsavdeling for eksempel.

Når det under revisjoner generelt avdekkes avvik, så bør man antatt i større grad stille spørsmål om lederen har hatt den nødvendige oppfølging av sine medarbeidere.



# Skarpe øyne for tilstandskontroll under vann

– undervannsintervensjon for ikke-destruktiv prøving (NDT) og sliping

FORCE Technology leverer utstyr og personell for automatisert NDT og sliping. Vårt utstyr er automatisert for å dekke flere behov over og under vann.

Det avanserte utstyret opereres av:

- ROV
- Dykker.

NDT-tjenester for undervannskomponenter:

- Sprekkdeteksjon på rør- og platekonstruksjoner ved koblingspunkt-sammensatte konstruksjoner med rør og plater
- Ultralyd (UT) for korrosjon / erosjonskontroll på rørbend og rette røreseksjoner
- Tykkelsesmålinger for platestrukturer
- Nivå-måling (UT), f.eks. flotasjonstanker
- Deteksjon av vannfylling (FMD).

Sliping og verifikasjon:

- Sliping av initierte sprekker eller sveiser med etterkontroll.

FORCE Technology er en internasjonal rådgiver og tilbyder av spesialteknologi og spesialkunnskap til olje&gass – og landbasert industri.

FORCE Technology Norge AS har operert innen olje&gass relatert industri i mer enn 20 år og tilbyr "world class" kunnskap til sine kunder.

1200 ansatte i Norge, Danmark, Sverige, USA og Russland representerer et multi-disiplinært miljø.





Interne revisjoner kan i denne sammenheng være et hjelpemiddel. Når en revisjon planlegges, så bør det settes spesielt fokus på ledelsesfunksjonene. Disse funksjoner er essensielle for å få organisasjonen til å fungere som forutsatt.

### **Revisor må ha fokus på verdiskapning (prosessene), og vurdere om det eksisterende styringssystemet er godt nok.**

Man bør prøve å redusere intervju-stilen i revisjonene, men heller prøve å få til en samtale der begge parter bidrar og hvor mulige forbedringer i jobben er i fokus.

### **Opplæring**

Opplæring bør linkes til strategisk plan, slik at vurderingen også omfatter bedriftens behov for ny kompetanse, og hva som er viktig for å kunne utføre arbeidet riktig og sikkert.

Innen EU arbeides det i stadig større grad med regler for sertifisering av personell innenfor mange bransjer, og som går ut over det vi tradisjonelt har hatt.

Det vektlegges i sterkere grad systemer for oppdatering av kunnskap innen eget fagfelt og nødvendige tilstøtende områder. Systemet for vurdering av opplærings-/kompetanseprofil bør ta utgangspunkt i en overordnet vurdering.

### **Erfaringsoverføring**

I en stadig hardere konkurranse, så blir det vesentlig å koble ”beste arbeidsmetodikk nå” systematisk til forbedringsarbeidets En erfaring er en hendelse av positiv eller negativ natur man bygger på ved senere beslutninger.

Det bør stimuleres til at korrigerende og forebyggende tiltak er et av verktøyene som benyttes aktivt til erfaringsoppsamling. Enkelte bedrifter har introdusert erfaringsbanker. Disse er databaserte, og det benyttes søkeord til gjenfinning.

### **Viktige prinsipper i revisjonen for å få frem et faktabasert grunnlag**

ISO 19011 har etablert 5 prinsipper som bør være grunnlaget for all revisjon:

#### **Etisk adferd:**

Revisjon skal være basert på profesjonell atferd.

#### **Rettferdig presentasjon:**

Plikt til å rapportere sannferdig og nøyaktig.

#### **Nødvendig faglig omtanke:**

Anvendelse av oppmerksomhet og dømmekraft under revisjonen.

En faktor er påkrevet kompetanse.

#### **Uavhengighet:**

Grunnlaget for upartiskhet ved revisjon og sakelighet vedrørende konklusjonene.

#### **Fremgangsmåte basert på bevis:**

Fornuftig metode for å komme frem til pålitelige resultater i en systematisk prosess.

Revisjonsresultater skal kunne reproduseres. De er basert på stikkprøver fra den informasjonen som er tilgjengelig innen be-grenset tidsrom og begrensede ressurser.

### **Kontinuerlig forbedring og noen krav til revisjon i ISO 9001**

Pkt. 8.2.2

- Planlegge revisjonsprogrammet med vurdering av: Status og viktighet av aktiviteten

Pkt. 8.5.1 Forbedring; Sørg for kontinuerlig forbedring ved å bruke:

- Kvalitetspolitikk
- Mål
- Revisjonsresultater
- Dataanalyse
- Korrigerende tiltak
- Forebyggende tiltak
- Ledelsens gjennomgang

### **Verktøyene i revisjonsprosessen**

Krav om gjennomføring av revisjon og revisjonskriterier. Krav om gjennomføring av revisjon er som oftest nedfelt i forskrifter, kontrakter eller i virksomhetens egne styringsdokumenter.

Revisjonskriterier er de kravdokumenter som skal innfris ved revisjon, dvs. de krav som det kan føres avvik mot i revisjonen.

### **Revisjonsprogram**

Et system for styring av revisjoner krever at det etableres et revisjonsprogram. Med dette menes prosedyrer og system for planlegging, gjennomføring og oppfølging.

### **Basis for utførelse av revisjonen**

Enhver revisjon bør gjennomføres iht. retningslinjene i ISO 19011, som gir en viss trygghet for korrekt gjennomføring.

Hensikten med revisjoner er å synliggjøre og vurdere behovet for korrigerende og forebyggende tiltak. En revisjon skal ikke foreviksles med kontrollaktiviteter.

### **Revisjonstyper**

Vi skiller mellom generelt mellom disse typer av revisjoner:

- Produktrevisjon
- Prosessrevisjon

- Systemrevisjon
- Teknisk revisjon

Interne /eksterne revisjoner gjennomføres av interne eller eksterne parter.

### **Vertikale revisjoner**

Kalles det ofte når man arbeider vertikalt på organisasjonskartet, dvs. undersøker en avdeling mv.

### **Horisontale revisjoner**

Dette er revisjoner der man arbeider horisontalt på organisasjonskartet, dvs. betrakter en funksjon som har grensesnitt til flere organisasjonsenheter.

### **Regressive revisjoner**

Ved denne type revisjoner så arbeider man seg ”baklengs”, dvs. man reviderer ”motstrøms i prosessene”.

### **Fremgangsmåte ved forutgående dokumentgjennomgåelse**

Hovedmålet med revisjonen er å måle overensstemmelse med revisjonskriteriene (referansedokumentene). Derfor må de sentrale emnene i disse prioriteres. Ved den forutgående dokumentgjennomgåelsen er det overensstemmelse mellom ledelsessystemets dokumentasjon og det respektive regelverk, standard og ledelsessystemet som skal vurderes.

### **Tekstanalyse**

En tekstanalyse er en detaljert analyse av krav/eller anbefalinger i standarder og regelverk og en omsetning av disse i kvalitetstiltak i et spesifikt kvalitetssystem. En slik tekstanalyse for en hel standard (for eksempel ISO 9001) er meget arbeidskrevende.

### **Kvalitetsplaner**

Kvalitetsplan er et viktig prosessorientert hjelpemiddel mht. produkt, prosjekt, kontrakt eller prosesser ved dokumentgjennomgang og planlegging av revisjonen.

### **Prosedyrer**

Ledelse er en avdelings- og fagovergripende oppgave som derfor bare kan gjennomføres med dokumentasjon som også er avdelings- og fagovergripende. ”Ofte kan det være I grensesnittene problemene oppstår og må løses!”

### **Produktspesifikke underlag**

Det er viktig å bringe klarhet i slik dokumentasjon, og danne seg et inntrykk av hva som foreligger, om dette er tilstrekke-

# NYHET!



## AGFA



## NDT



Vi utvider programmet vårt og leverer nå film fra AGFA NDT med stort lager i Oslo. Videre har vi øket porteføljen med Structurix fremkallermaskiner som er "skreddersydd" for AGFA-film. Sammen med vår miljøvennlige kjemi er dette den optimale løsning. Vår serviceavdeling er selvfølgelig oppdatert på disse fremkallerne og vil kunne yte raskt og solid servicearbeid ved behov.

For enhver applikasjon innen industriell radiografi har AGFA NDT en passende film i en hensiktsmessig forpakning. Intet objekt er for lite eller for stort. Structurix film fra AGFA NDT leveres i alle standard film- og rullstørrelser og i mørkeroms- eller dagslysfropakning.



# X HOLGER TEKNOLOGI

Postadresse:  
Postboks 122 Holmlia  
1202 Oslo

Besøksadresse:  
Liakollvn 1  
1259 Oslo

Tlf.: (+47) 23 16 94 60  
Fax: (+47) 22 61 10 30  
post@holger.no

[www.holger.no](http://www.holger.no)



lig, og om det blir benyttet.

## Revisjonsgjennomføring

### Innledning

Ved revisjonen på stedet er det praktiseringen av ledelsessystemet som skal vurderes opp mot egen beskrivende dokumentasjon. Prinsippene for en forutgående dokumentgjennomgåelse og revisjon på stedet er forskjellige. Mens dokumentgjennomgåelsen søker å være en komplett gjennomgåelse av de fremlagte dokumenter, vil en revisjon på stedet alltid være basert på stikkprøver.

Ved revisjon på stedet gjennomføres en undersøkelse ved hjelp av omfattende intervjuer og samtaler, kombinert med sjekk av underlag, besiktigelse av aktiviteter ofte kombinert med et avsluttende intervju der observasjoner og bevis blir fastlagt og dokumentert.

I denne sammenheng har selve spørsmåls-teknikken som benyttes en stor betydning.

### Arbeidsteknikk:

Begynn gjerne det enkelte intervju med et resymé om hva som skal dekkes, og eventuelt hvorfor.

Ha en logisk rekkefølge i intervjuet:

- Funksjonens formål, hensikt
- Planlegging
- Gjennomføring
- Kontroll
- Godkjennelse
- Styringsdokumenter
- Arkivering og oppfølging

Noter systematisk under intervjuene, noter selv. Avslutt det enkelte intervju med et kort resymé over avvik og kommentarer dersom dette er avdekket.

### Observasjoner, vurdering, vektlegging og avviksbehandling

Observasjon ved revisjon av ledelsessystemer osv. konstatering av fakta i løpet av en revisjon og underbygd med objektivt bevis. (Def. ISO 19011).

Avvik må begrunnes med et objektivt bevis ellers vil det ikke tåle en kritisk gjennomgang. Et objektivt bevis er identifikasjon av et dokument for eksempel (dok. nr. revisjon og tittel) som avviker fra krav.

### Avvik

Avvik er mangel på oppfyllelse av spesifiserte krav. Vektlegging og vurdering av avvik er ingen enkel sak. Det er viktig å kunne skille ut det vesentlige og det må skaffes klarhet over følgene av et avvik.

Inndeling av revisjonsfunn i Avvik og Forbedringsmuligheter kan f.eks. være en løsning.

Revisors engasjement i avviksbehandlingen vil ofte være avhengig av hva slags revisjon vi har med å gjøre:

- Ved en sertifiseringsrevisjon skal revisor helt og holdent unngå å foreslå forbedringstiltak.
- Ved en intern kvalitetsrevisjon kan det derimot være både nyttig og ønskelig at revisor er aktiv i årsaksanalysen og kanskje også i å finne frem til egnede forbedringstiltak. Her er målsettingen for revisjonen vesensforskjellig fra en sertifiseringsrevisjon.
- Ved en kunde/leverandørrevisjon vil revisors deltagelse avhenge av partenes vilje, lyst og nødvendighet for videre samarbeide. Kundens ønske vil normalt veie tungt og ofte være avgjørende.

### Oppsummering

Denne foretas av revisor i enerom.

## Revisjonsdokumentasjon – avslutningsmøte

### Revisjonsprotokoll

Alle revisjonsobservasjoner skal fortløpende noteres i revisjonsprotokollen/sjekklisten (i praksis er dette høyre-siden i sjekklisten). Det er ikke nødvendig å gjengi hver enkelt samtale, men resultater fra både dokumentgjennomgåelsen og fra intervjuer må være notert ned i protokollen. Det er viktig å føre protokollen på en slik måte at observasjonene kan dokumenteres med henvisninger f.eks.:

- Dokument side..., prosedyre side... pkt.... osv.
- andre dokumenter som standarder o.l.
- personer en har snakket med
- tidspunkt og sted for samtale

For alle ikke akseptable avvik utstedes en egen avviksrapport.

### Avviksrapport

I avviksrapporten må det tas hensyn til dokumentasjonsmessige krav. Avviket gir et potensiale til å bli bedre på kort og lang sikt.

### Avslutningsmøte

I et avsluttende møte blir revisjonens resultater presentert.

I denne avsluttende diskusjonen bør det skaffes klarhet, og om mulig også enighet,

om de enkelte avvikene og den risiko disse innebærer.

Gjennom revisjonen blir svakheter, mangler og sterke sider ved ledelsessystemet avdekket.

### Revisjonsrapport

Revisjonsrapporten skal utarbeides av revisjonsleder i samarbeide med øvrige revisorer. Den kan ha følgende innhold:

- Hensikt, mål og omfang for revisjonen
- Revisorer og øvrige deltagere
- Henvisninger til standarder, evt. retningslinjer og til revisjonssjekkliste
- Resultater fra revisjonen med kommentarer - konklusjon
- Observasjoner
- Oppstilling av avvikene
- Evt. forbedringsforslag
- Dato og underskrift

Revisjonsrapporten er det eneste bevis på at revisjonen ble gjennomført og dens funn.

Det eneste man legger etter seg, som andre kan dra nytte av, er rapporten.

### Korrigerende tiltak

Blir det ved en revisjon registrert avvik, må foruten årsaker også korrigerende og/eller forebyggende tiltak fastlegges og gjennomføres. Ansvar for dette ligger på organisasjonen som er blitt revidert. Korrigerende tiltak tidfestes. Revisor er ansvarlig for å fastslå, identifisere og beskrive avviket.

### Oppfølging

Oppfølgingen regnes ikke som en del av revisjonen, men er likevel revisjonens svakeste punkt.

Mange gode revisjoner har ikke bidratt til forbedring fordi oppfølgingen ikke har fungert.

Da har de bare blitt en kostnad uten positivt bidrag.

### Kildemateriale:

- QUALITY MANAGEMENT ACADEMY
- NFKR
- Eurokompetanse a.s
- ISO 9001
- ISO 9004
- ISO 19011

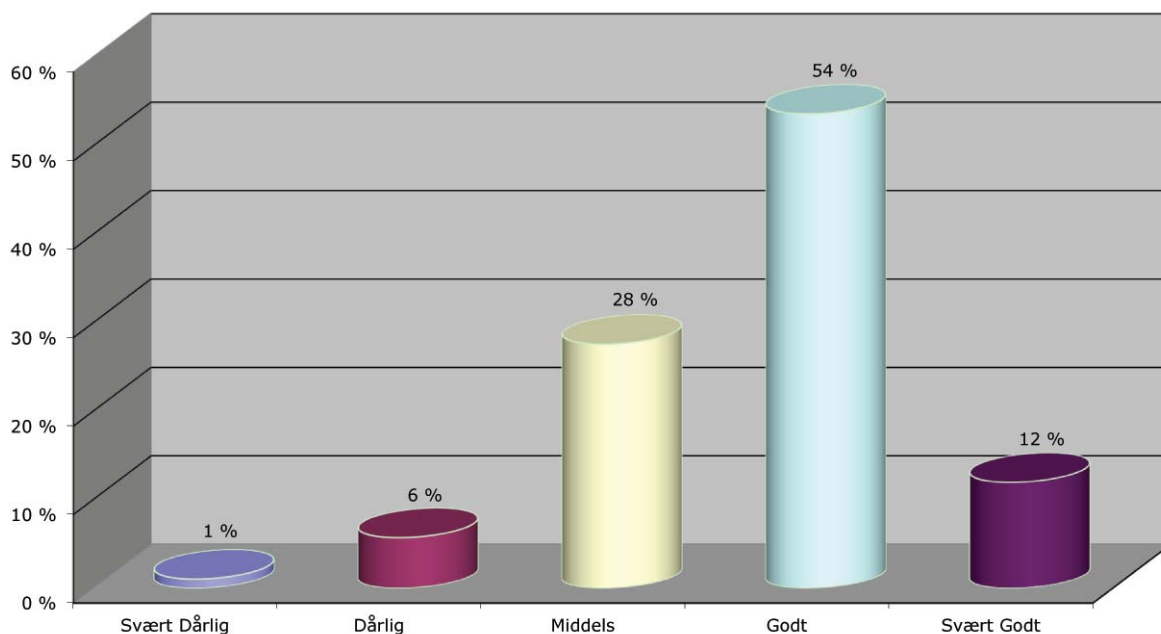
# SEMINAR NDT NIVÅ 3 PERSONELL, 2010

## DELTAGERNES VURDERING

Deltagere på NDT foreningens arrangementer blir bedt om å fylle ut et evalueringsskjema for å gi tilbakemelding til arrangementskomiteen om utbytte av foredrag.

Her gjengis deltakernes tilbakemelding på utbytte av seminaret 2010. Forslag til temaer til neste seminar bes sendt til: e-post: [secretariat@ndt.no](mailto:secretariat@ndt.no)

### Utbytte av NDT Nivå 3 seminar 2010



## Ekspljosjonssikre strålemålere

**Gammasmart V.Ex**  
pipeteller

**Lagerføres i Oslo**

**X 5 CEx**  
strålemåler

### **HOLGER TEKNOLOGI**

Postboks 122 Holmlia, 1202 Oslo  
Tel 23 16 94 60 - Faks 22 61 10 30  
[www.holger.no](http://www.holger.no)





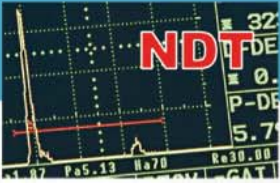
# Go Safe.

Vil denne scanneren virke som den skal til rett tid og på rett sted?  
DNV kvalifiserer inspeksjonsutstyr og vi finner svaret for deg.



# indeX Hartmann

TOTALLEVERANDØR PÅ NDT-UTSTYR  
- forbruksmateriell og service



*Vi verner om helse, miljø og sikkerhet  
i alle sammenheng kombinert med  
produkter av høy kvalitet.*

Stort lager i  
Oslo og Bergen

**BYCOTEST**  
Non-Destructive Testing



[www.hartmann.no](http://www.hartmann.no)

- vi snakker om sikkerhet!

**OSLO**

tlf: 23 16 94 90  
faks: 22 61 10 30  
ePost: oslo@hartmann.no

**BERGEN**

tlf: 55 22 20 10  
faks: 55 22 20 11  
ePost: bergen@hartmann.no



# The HOIS recommended practice for in-service computed radiography of pipes

S F Burch

Paper presented at NDT 2010, the 49th Annual British Conference on NDT, Cardiff, UK, September 2010

*The comparatively new technology of computed radiography (CR) for NDT imaging has a number of advantages over traditional film-based radiography, including reduced exposure times and greater dynamic range. In addition, it does not require facilities for the development of radiographic film, which can be difficult to install and maintain given the often restricted deck facilities space in an offshore environment. However, the technology associated with CR is substantially more complex than film and, in the absence of any internationally recognised standards for in-service radiographic inspection, the quality of the resulting CR images can be variable.*

*To improve the quality control of this form of inspection, the HOIS JIP has developed a recommended practice covering CR for the in-service inspection of pipes for wall loss type flaws (corrosion, erosion). This project involved a series of experimental trials to first develop and then validate the recommendations, and also quantitatively compare the characteristics of different commercially available CR systems.*

*The results of the CR trials undertaken during this project and the main recommendations of the recommended practice are described.*

## 1. Introduction

Computed radiography (CR) is a comparatively new technology<sup>(1,2)</sup> in which radiographic film is replaced by a flexible re-usable imaging plate (IP) that incorporates a thin layer of a photostimulable storage phosphor. A latent image is created when the IP is exposed to ionising radiation. This image is then read out using a laser scanner to give a digital radiograph, which is displayed and analysed on a computer.

Originally developed for medical applications, CR has a number of advantages over traditional film-based radiography for NDT. These can include reduced exposure times and greater dynamic range. In addition, CR does not require facilities for the development of radiographic film, which can be difficult to install and maintain given the often restricted deck facilities space in an offshore environment.

For these reasons, CR is being used increasingly for in-service inspection of pipes within the oil and gas industry, where the flaws of concern are generally wall loss in the form of corrosion and/or erosion. The most widespread application is the combination of the tangential and double-wall double-image techniques to the inspection of small diameter pipes having 2" to 3" (50 mm to 75 mm) diameter.

However, the technology associated with CR is substantially more complex than film and, in the absence of any internationally

recognised standards for in-service radiographic inspection, the quality of the arising CR images can be variable.

Following disappointing results from an early blind trial of CR on corrosion flaws in pipes, the HOIS JIP<sup>(3)</sup> initiated a project to develop a recommended practice (RP) covering CR for the in-service inspection of pipes for wall loss type flaws. The aim of this RP is to provide guidance aimed at improving the control of the quality of this form of inspection.

In drawing up this recommended practice, a series of experimental CR trials were undertaken to first develop and then validate the recommendations, and also to compare quantitatively the characteristics of different commercially available CR systems.

An initial version of the HOIS recommended practice for the in-service inspection of wall loss in pipes by computed radiography has now been published<sup>(4)</sup> and is freely available as a web download. This paper gives a summary of the main topics covered by that document and describes the improved results obtained in a follow-up blind trial undertaken in accordance with the RP.

## 2. Scope of the CR recommended practice

The HOIS CR recommended practice covers the in-service inspection of pipes for wall loss type flaws (for example corrosion pitting, generalised corrosion and erosion) using computed radiography (CR). The pipes may be insulated or not and can be assessed where loss of material due, for example, to corrosion or erosion is suspected either internally or externally.

The following inspection techniques are covered:

1. Double-wall single-image (DWSI) radiography for the inspection of discrete wall loss flaws by their effects on image grey level.
2. Double-wall double-image (DWDI) radiography for the inspection of discrete wall loss flaws by their effects on image grey level.
3. Tangential inspection techniques for detection and through-wall sizing of wall loss, including (a) with the source on the pipe centreline and (b) offset from it by the pipe radius.

Note that DWDI is often combined with tangential radiography with the source on the pipe centreline. This is sometimes referred to as profile radiography, but this term is not used here.

Two different qualities of radiography are considered:

A *standard quality* of computed radiography for wall loss inspection. This has less demanding quality requirements than those defined for weld inspection, in EN 1435<sup>(5)</sup> for example, since, in general, wall loss flaws are easier to detect than typical welding flaws. For tangential radiography, standard quality is sufficient when the wall loss is approximately uniform, not isolated pitting.

A *higher quality* of computed radiography for wall loss inspection has also been considered. This is for CR inspections requiring higher quality (for example inspection of small pitting flaws). For tangential radiography, higher quality is recommended when there is a requirement to size pitting flaws.

Stephen F Burch is with ESR Technology Ltd, 16 North Central 127, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4SA, UK. Tel: +44 (0)1235 213402; Fax: +44 (0)1235 213401; Email: steve.burch@esrtechnology.com



# GRØNN REVOLUSJON

MILJØVENNLIG FREMKALLERKJEMI



- 100% hydroquinone- og aldehyd-fri
- Skadelige ingredienser er erstattet av vitamin C
- Uten kreftfremkallende eller oksyderende substanser
- Mindre lukt, mindre besvær i mørkerommet

- Transportproblemet er løst: Kan fraktes med fly Ikke klassifisert som farlig gods
- Enkel klargjøring, - kun vann skal tilsettes
- Kan lagres i 2 år uten svekkelse av egenskaper
- Kan brukes i alle fremkallingsenheter



## X HOLGER TEKNOLOGI

Postboks 122 - Holmlia, 1202 Oslo  
Tel 23 16 94 60 - fax 22 61 10 30  
[www.holger.no](http://www.holger.no)

**NY! • NY! • NY! • NY! • NY! • NY!**

- > uten skadelige ingredienser
- > egnet for flytransport
- > passer alle film/fremkaller kombinasjoner
- > BAM sertifisert



### 3. Main sections of the HOIS CR recommended practice

The main sections of the HOIS CR recommended practice include:

- Selection and types of radiation sources
- Recommended source-to-detector distances (SDD) for DWSI, DWDI and tangential inspection
- CR image quality criteria, including normalised signal-to-noise ratio (SNR<sub>N</sub>) and target single-wire IQI values
- Guidance on exposure times
- Circumferential and axial coverage
- Penetrated thickness measurements (computer analysis of CR image grey levels to estimate through-wall extent of wall loss)
- Tangential radiography, including source positioning, dimensional calibration, measurement techniques, cursors and greyscale profiles
- Image processing and handling.

For further details on all the above topics, the reader is referred to the full RP<sup>(4)</sup>. However, further details of some of the key recommendations are given below.

### 4. Key recommendations

#### 4.1 Source selection

The HOIS CR RP focuses on the selection of isotope sources (Ir 192, Se 75 and Co 60) as these are overwhelmingly the most common radiation sources used for in-service inspection.

For the double-wall techniques, the recommendations for pipe wall thickness generally follow those of EN 1435 for weld radiography.

For the tangential technique applied to a pipe with wall thickness *WT* and outside diameter *OD*, the maximum penetrated thickness, *W<sub>max</sub>*, through the pipe wall occurs for a line forming a tangent with the inner diameter. This maximum path is shown in Figure 1 and, for *WT* < *OD*/2, is given by:

$$W_{max} = 2\sqrt{WT(OD - WT)} \dots\dots\dots(1)$$

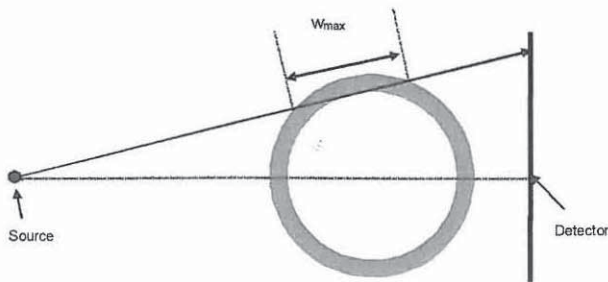


Figure 1. Maximum penetrated thickness, *W<sub>max</sub>*, for the tangential technique

Source selection is then based on the following approximate maximum tangential paths for the different sources:

Table 1. Maximum tangential paths in steel for different isotope sources

Isotope source	Approximate maximum tangential path (mm)	
	Standard quality (for generalised wall loss)	Higher quality (for pitting flaws)
Se 75	55	40
Ir 192	85	60
Co 60	140	100

Note that the maximum tangential path (or ‘chord length’) is substantially larger than twice the wall thickness of a pipe, even for

relatively small diameter pipes. For example, a 2" schedule 80 pipe has a chord length of 35 mm, which rises to almost 60 mm for a 3" schedule 160 pipe.

Cobalt 60 has not been investigated in the present work as there are significant radiation safety issues with its usage for on-site inspection. In addition, although this source provides excellent penetrating power, there is a significant lack of contrast on thinner walled components, which leads to reduced image quality.

#### 4.2 Source-to-detector distances (SDD)

In general, as in all radiography, there are trade-offs to be made between reduced image unsharpness, which requires larger source-to-detector distances (SDD), and shorter exposure times, which require smaller SDDs. For in-service inspection, it is reasonable to permit a larger geometric unsharpness than for critical examination of new welds, since the wall loss flaws of interest are usually at least a few millimetres in size and hence give rise to more extended indications than those from cracks, which are one of the main concerns in new welds.

For DWSI it is therefore usually adequate to position the source in contact with the pipe wall opposite the detector.

For DWDI, after much discussion, the recommendations on source-to-detector distances were based on geometric unsharpness criteria<sup>(6)</sup>. A specified unsharpness value in the plane of the object was used as opposed to the unsharpness in the detector plane. The unsharpness in the plane of the object was considered to be more physically meaningful than the unsharpness in the detector plane, as it is the unsharpness in the object plane that principally affects the minimum discernable detail size in the component under inspection.

The source-to-detector distance, SDD, needed to achieve a specified geometric unsharpness in the plane of the object (*U<sub>g</sub>*) is given by:

$$SDD = (d \cdot b) / U_g' \dots\dots\dots(2)$$

where *d* is the effective source size for geometric unsharpness calculations and *b* is the distance between the detector and the source side of the outside of the pipe.

For the standard quality wall loss inspection, a maximum unsharpness of 0.6 mm was considered appropriate, so the minimum SDD is given by:

$$SDD \text{ (standard quality)} = (d \cdot b) / 0.6 \dots\dots\dots(3)$$

For the higher-quality wall loss inspection, a maximum unsharpness of 0.3 mm is recommended, so the minimum SDD is then given by:

$$SDD \text{ (higher quality)} = (d \cdot b) / 0.3 \dots\dots\dots(4)$$

Thus, the recommended SDD for higher-quality DWDI is double that for standard quality.

As an example, the recommended SDD for a 2" schedule pipe is about 200 mm for standard quality and about 400 mm for higher quality for a typical 2 mm isotope source. The corresponding values for a 3" schedule pipe are 300 mm and 600 mm for standard and higher qualities, respectively.

For tangential inspection with the source on the pipe centreline, to avoid substantial distortion of the distances when the pipe wall is projected onto the detector in a ‘fan-beam’ geometry, it is recommended that the minimum source-to-pipe centre distance, SPD, should be at least 3.5 times the pipe outside diameter (OD).

For further details on SDD recommendations see the literature<sup>(4)</sup>.

#### 4.3 Image quality criteria

Experience has shown that some form of objective check on image quality is important for in-service computed radiography. Operators



should be aware that very short exposure times with computed radiography can give CR images which may appear to the eye, subjectively at least, to have adequate quality when displayed on a computer monitor. However, quantitative analysis can show that such images may have low signal-to-noise ratios and hence poor sensitivity for wall loss detection by image grey-level variations.

It is strongly recommended that some form of image quality indicator (IQI), or objective check on image quality, is used on all CR exposures, as described below.

The following measures for CR image quality were considered:

- CR image grey level (target grey-level values)
- Image signal-to-noise ratio
- Single wire IQIs.

#### 4.3.1 Image grey level

Caution is needed when using CR image grey levels as a measure of image quality, as the grey level can depend on many factors including:

- Imaging plate type
- Scanner type and characteristics (log, linear etc)
- Scanner gain
- Other scanner parameters (for example pixel size)
- Radiation exposure incident on IP.

Hence, CR image grey level in isolation is not a reliable measure of image quality without standardisation of all the associated scanner variables and IP type. Given such standardisation it should then be possible to establish that a particular grey-level range will give images of sufficient quality, having made a prior assessment using either of the two methods described below. For further details on the calibration techniques required to use image grey level as a reliable quality measure see the literature<sup>(4)</sup>.

#### 4.3.2 Signal-to-noise ratio

Normalised signal-to-noise ratio (SNR<sub>N</sub>), as described in the CR standards EN 14784 parts 1 and 2<sup>(7)</sup>, can be used to provide an objective measure of the quality of the CR image. This method can be applied to tangential radiography (see below), but the SNR<sub>N</sub> criterion for CR image quality assessment also has a number of limitations including:

- The SNR<sub>N</sub> value does not take any account of the radiographic contrast of the CR image.
- To derive the SNR<sub>N</sub> value it is first necessary to derive the basic spatial resolution of the CR imaging system by analysis of the image obtained using a duplex wire IQI. Various alternative methods can be used for this analysis which may give differing values. The values may also be influenced by the presence of relatively high noise levels on CR images obtained from isotope sources.

Nevertheless, it was concluded that setting target values for SNR<sub>N</sub> is a useful method for improving quality control of CR images. The following values are recommended:

For standard image quality, using double-wall techniques, the SNR<sub>N</sub> should be at least 50 on the pipe centreline. Investigations by those at BAM have shown that this is equivalent to the IP5 film class, for example D7 film with density = 2. For the higher image quality, it is recommended that the SNR<sub>N</sub> should be at least 80 on the pipe centreline, which is equivalent to the IP3 film class, for example D4 film with density = 2.

The SNR<sub>N</sub> method for measuring image quality can also be applied for tangential CR, provided the measurements are made on the pipe centreline (ie as for DWDI) or in the free beam area, in which case the average SNR<sub>N</sub> values obtained should be at least 70 for the standard quality and 110 for the higher-quality classes of wall loss inspection.

#### 4.3.3 IQI values

Use of IQIs is recommended for CR inspection using double-wall techniques to provide an overall measure of image quality. Unlike the SNR<sub>N</sub> measure, IQI values provide a measure of the quality of a CR image that includes the radiographic contrast. In addition, IQI values are affected by the total unsharpness of the image and the SNR<sub>N</sub>.

The assessment of the number of IQIs visible on any one image is, however, a notoriously subjective process, with different operators giving varying opinions on the same image. Nevertheless, it is a method specified in all current international standards for radiography.

IQIs can take the form of wires or step/holes. For the present work, wire IQIs were used as they are the type most commonly used in Europe, at least, for conventional film radiography of welds. Also, as they need to be placed in an area of the image which is potentially subject to degradation, wire IQIs are unlikely to cause confusion with any flaws present, whereas step/holes could potentially be mistaken for, or obscure, flaws.

To establish appropriate target IQI wire values, trials were undertaken using a series of test pipes with different diameters and wall thicknesses. The CR images were then obtained using radiographic conditions in close accordance with the recommendations for SDD and SNR<sub>N</sub> described above. A range of commercially available scanners and IPs was also assessed.

For DWDI, the IQIs were placed on the source side of the pipe. If the pipe is insulated, the IQI would need to be placed on the detector side and different values would apply. For DWSI, the IQIs need to be placed on the detector side (between pipe wall and detector). For both DWDI and DWSI, the IQIs should be positioned close to the centre of the resulting CR image. If the IQIs are close to the edges of the images, a smaller number of wires may be detected than for centrally placed IQIs.

For DWDI inspection using Ir 192, source-side measured IQI wire numbers (as defined in EN 462-1) are shown in Figure 2. These measurements cover pipes with wall thicknesses in the range c. 3 mm to 22 mm. For product filled pipes, the total equivalent steel penetrated thickness was calculated using:

$$w_{tot} = w_s + ID / f \dots\dots\dots(5)$$

where  $w_s$  is the steel penetrated thickness,  $ID$  is the pipe internal diameter and  $f$  is a factor representing the lower attenuation of the product compared with steel. Estimates for  $f$  from the present work are ~9 for water (based on direct measurements) and ~11 for oil (based on the measured value for water with appropriate allowance for the difference in density only).

A degree of variability in the smallest diameter IQI wire visible was found, as illustrated in Figure 2. Recommended values were then generally taken from the lower bound of the measured values (see solid stepped line on Figure 2).

For the 2" schedule 80 pipe mentioned in previous sections, IQI wire 9 is needed for wall loss radiography, compared with W13 for

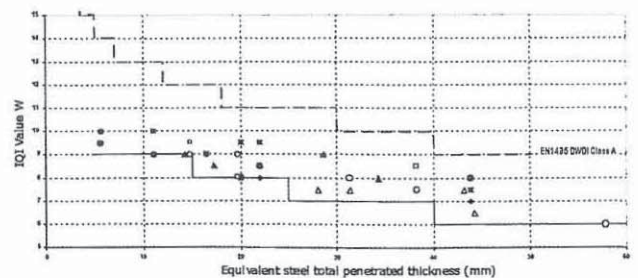


Figure 2. Measurements of smallest IQI wires visible on DWDI Ir 192 CR images, as a function of equivalent steel total penetrated thickness (on pipe centreline). The solid line shows the recommended target values for comparison with those from EN 1435 for film radiography weld inspection (dashed line)



Class A weld radiography.

For further details on recommended IQI values for DWSI, and for Se 75 sources, see the literature<sup>(4)</sup>.

#### 4.4 Exposure guidelines

##### 4.4.1 Double-wall techniques

CR plates have a wide tolerance or latitude to variations in exposure times. However, experience has shown that using very short exposure times will result in poor image quality and hence low sensitivity to wall loss with the DWDI and DWSI techniques. Correspondingly lower wall thickness measurement accuracies can be anticipated with the tangential method for short exposure time images.

To avoid these issues, the exposures times for computed radiography should be sufficient to give CR images with the required quality, as described in Section 4.3.

To estimate the required exposure times, the following approximate formula may be used:

$$E_w = 2.4 \times 10^{-4} E_0 \exp(+\mu w_{tot}) \frac{SDD^2}{S} \dots\dots\dots(6)$$

where:

- $E_w$  is the exposure time in s for penetrated thickness  $w$
- $E_0$  is the exposure needed to achieve the required SNR<sub>N</sub> value for zero penetrated thickness in units of Ci.min @ 500 mm
- $S$  is the source strength in Ci
- $SDD$  is the source-to-detector distance in mm
- $\mu$  is the measured effective material attenuation coefficient (~0.04 /mm for Ir 192 and ~0.08 /mm for Se 75)
- $w_{tot}$  is the total steel equivalent penetrated thickness in mm, including any product in the pipe (see equation 5).

Note that if the exposure,  $E_0$ , is expressed in units of GBq. s @ 1000 mm, then the constant in Equation (6) is  $2.7 \times 10^{-8}$ .

The HOIS CR trials have shown that the exposure times required to obtain the recommended SNR<sub>N</sub> values on the pipe centreline depend on the imaging plate and scanner, as illustrated in Figure 3. This shows SNR<sub>N</sub> values obtained as a function of exposure for five different commercially available CR scanners and imaging plates.

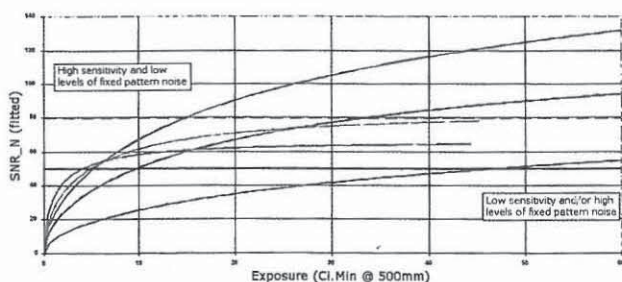


Figure 3. Measurements of normalised signal-to-noise ratio as a function of exposure incident on the IP, for five different CR scanner/IP combinations

For the standard image quality class (SNR<sub>N</sub> ≥ 50 on the pipe centreline), exposures  $E_0$  in the range ~3-15 Ci.min @ 500 mm were measured in the HOIS CR trials, depending on the CR scanner and imaging plate being used. For the higher image quality class (SNR<sub>N</sub> ≥ 80 on the pipe centreline), the exposures  $E_0$  were of course higher, being in the range ~10-30 Ci.min @ 500 mm.

Significantly longer exposures may be needed if high-resolution ('blue') imaging plates intended for weld inspection are used for in-service inspection.

##### 4.4.2 Tangential technique

For tangential radiography, the times given above for DWDI can generally be used as a guide. It is also important to ensure that the

scanner gain/sensitivity setting is adjusted so that the unimpeded radiation beam outside the pipe wall is not saturated, which will cause 'burn-off' and errors in wall thickness measurement.

##### 4.4.3 Scanner gain

The HOIS CR trials have shown conclusively that altering the scanner gain or sensitivity (speed class) usually has no significant effect on SNR<sub>N</sub> for a particular scanner/IP and exposure time. Only increasing the radiation dose or exposure incident on the IP will increase the number of photons detected by the IP and hence improve image quality.

The only exception to this would be use of very low scanner gains that would lead to such low grey-level values that the digitisation of the values as integers would limit the dynamic range of the image.

Saturation can also be a significant issue, especially for scanners having linear responses to radiation intensity. For tangential CR, the free-beam areas outside the image of the pipe should be unsaturated, since saturated images would cause 'burn-off' and errors in wall thickness measurement (these errors will lead to measurements systematically less than the true values). To minimise the risk of saturation, especially on thicker walled and/or larger diameter pipes, use of low scanner gains/sensitivities is recommended.

## 5. Blind trial results

In 2003, an initial DWDI CR blind trial was performed on a set of 6" nominal bore pipes, with two different schedules (nominal wall thickness values of 7.1 mm and 14.3 mm). These pipes were straight, about 2 m long and contained a number of internal wall loss flaws, with a wide range of morphologies. These flaws were not machined but had been introduced artificially using an accelerated corrosion process.

The overall probability of detection (POD) achieved in this 2003 trial was only about 60%, which was considered disappointing given the flaw characteristics, including their through-wall extents. A follow-up investigation suggested that the images obtained may have been of relatively low quality as a result of an inspection procedure that was not sufficiently developed for the DWDI technique used.

During the development of the HOIS recommended practice<sup>(4)</sup> a repeat blind trial on a similar set of specimens was undertaken in 2007. In this repeat trial, the DWSI technique was used to reduce exposure times and the CR was performed in accordance with the recommendations contained in an early draft of the RP, which were not substantially different from those in the final published version.

The POD achieved in this repeat blind trial was about 98%, which was a significant improvement on the original value of ~60%.

This demonstrated that CR performed in accordance with the recommendations contained in the literature<sup>(4)</sup> is capable of a high detection performance for simulated realistic wall loss flaws in pipes.

## 6. Conclusions

There is increasing application of computed radiography (CR) to in-service inspection of pipes within the oil and gas industry. Typically, the components inspected are small diameter pipes, for which CR can provide an effective technique for both detection and sizing (via the tangential technique) of wall loss flaws, such as corrosion or erosion.

However, the technology associated with CR is substantially more complex than film and, in the absence of any internationally recognised standards for in-service radiographic inspection, the quality of the resulting CR images can be variable.



In a major project, which has included a significant number of experimental trials using state-of-the-art CR equipment, the HOIS JIP has developed a recommended practice for this application, with the aim of providing guidance to improve the quality control of the results obtained.

The key recommendations concerning source selection, source-to-detector distances and image quality criteria have been summarised in this paper. For full details, the reader is referred to the published recommended practice, which can be freely downloaded from [www.hoispublications.com](http://www.hoispublications.com)

These recommendations have been validated by means of a blind experimental trial, which showed a greatly improved detection performance compared with that achieved previously in an earlier trial carried out prior to the formulation of this document.

#### Acknowledgements

The HOIS JIP funded this project and its members are thanked for their advice and sharing of their experiences during the course of this project. The contributions of the following CR equipment vendors who supported the HOIS CR trials are gratefully acknowledged: DuerrNDT, FujiFilm and GE Inspection Technologies.

#### References

1. P Willems, B Vaessen, W Hueck and U Ewert, 'Applicability of computer radiography for corrosion and wall thickness measurements', *Insight*, Vol 41, No 10, pp 635-637, October 1999.
2. E Depriens, 'Computed radiography in NDT applications', *Insight*, Vol 46, No 10, pp 590-593, October 2004.
3. For more details on the HOIS joint industry project, see <http://www.hois2000.com>
4. S F Burch, 'Recommended practice for the in-service inspection of wall loss in pipes by computed radiography', HOIS report HOIS(09)RP1 Issue 1, December 2009. Downloadable from <http://www.hoispublications.com>
5. 'Non-destructive examination of welds – Radiographic examination of welded joint', BS EN1435:1997.
6. S F Burch and N J Collett 'Recommended practice for the rapid inspection of small bore connectors using radiography', HSE Research Report, RR 294, 2005.
7. 'Non-destructive testing – Industrial computed radiography with phosphor imaging plates', Parts 1 and 2. EN 14784-1/-2.

## PRODUKTNYTT

### Sonatest launch the veo Phased Array flaw detector.

As a result of Sonatest's drive to bring desirable and innovative products to the NDT market, a new Phased Array instrument is now launched, the veo 16:64.

The veo is a fully capable Phased Array instrument with multi-technique functionality, including TOFD; fast data recording, a simple to use interface and rugged housing design renders the veo a performance leader from the beginning.

Typical applications include Pipeline Weld Inspection, Corrosion Mapping, Aerospace and Composite Testing. Key design elements considered in the development of the veo series are user and performance focussed which include simple controls and a workflow driven Menu structure. The 3D Scanplan feature displays a full 3D view of the user's test set up including probes, wedges, the weld and geometry, with phased array beams.

There are also on-board probe and wedge databases for fast setups.

#### Power & Performance perfectly packaged.

This 16:64 Phased Array instrument has TCG and ACG, a superior encoding speed with fast A-scan recording and excellent reporting functionality.



There are two separate conventional channels providing simultaneous Phased Array and TOFD scanning to speed inspection and ensure correct data referencing for improved defect characterisation.

Real Time Focal Law calculations allow the user to change scanning parameters instantly, reducing the time spent on setup and defect investigation.

The veo enclosure has been designed to withstand the tough environments in which NDT inspections are carried out, achieving IP67 standard for water and dust ingress and employing internal shock mounts to withstand impacts.

The market sectors largest sunlight readable screen, enables the technician to see and interpret results with ease and efficiency, especially when complex inspections need multiple probe configurations.

The veo batteries give up to 6 hours use, and are hot swappable for continuous use.

For further information contact: [info@kontrollmetod.se](mailto:info@kontrollmetod.se) - [www.sonatestveo.com](http://www.sonatestveo.com)



## Bodø - Byen ved verdens vakreste kyst

Den norske NDT konferansen har tradisjon for at den arrangeres i byer rundt om i Norge.

Nå i år 2011 arrangeres konferanse i Bodø. Konferansen har også tidligere vært arrangert i Bodø, men vi må helt tilbake til 1979 for det arrangementet.

### Vi bringer litt fakta om Bodø:

Bodø er fylkeshovedstaden i Nordland og en by i hurtig vekst. Dette er kraftsenteret innen norsk luftfart og en av Forsvarets hjørnesteiner. Byen har 47.000 innbyggere og ligger på en halvøy langs verdens vakreste kyst, omkranset av en uforglemmelig natur. Her står opplevelsene i kø.



### Historie

Tanken om en egen kjøpstad i Nordland var gammel og arbeidet med å få realisert prosjektet hadde pågått i flere år med Nordlandenes første biskop, Mathias Bon-sak Krogh, som den store ildsjelen. Fra å telle 55 (!) mannlige innbyggere i 1816, vokste byen veldig sakte fram til midten av 1860-årene.

Da snudde storsildfisket opp ned på bysamfunnet i Bodø. Fram til 1874 ble det fisket enorme mengder til forbausende gode priser. Da storsilda ble borte, sørget feitsilda for fortsatt høykonjunktur. Folk strømmet til og i 1875 var innbyggertallet kommet opp i 1.478, ti år etter ikke mindre enn 2.695!

Fra midten av 1880-årene opplevde man plutselig det uhørte: Silda ble borte og bodøværingene måtte innstille seg på en framtid med harde krav til den enkelte og usikkert utbytte av strevet. Men, økonomiske tilbakeslag til tross: Bodøsamfunnet sto han av!

I 1900 hadde Bodø 4.877 innbyggere. Og det ble bygget både molo og dampskipskai i 1904, viktige skritt for å styrke Bodø i konkurransen med andre byer og nærings-sentra.

27. mai 1940 ble Bodø lagt i ruiner av tyske bombefly. På 2 1/2 time var det meste av gamle Bodø lagt i grus; mer enn 400 av byens ca. 600 bygninger ble totalt ødelagt. På noen få etterkrigsår ble Bodø gjenreist. Og ikke bare ble bybildet totalt forandret. Byen har gjennomgått en rivende utvikling og vekst som gjør det naturlig

å se gjenoppbyggingen som et tidsskille i dobbel forstand.

Bodø er gradvis blitt utbygd som fylkes-senter; i 1951 ble flyplassen anlagt, fra 1952 har byen vært bispesete, samme år fikk byen lærerskole, i 1957 sto Bodø Domkirke ferdig, i 1959 var byens nye rådhus klar til å bli tatt i bruk, i 1961 tøffet det første godstoget inn på Bodø jernbanestasjon, i 1966 sto Fylkeshuset ferdig og i 1971 ble Distriktshøgskolen etablert, Nordland Sentralsykehus nyblokk var innflyttingsklar i 1974 og... Lista blir fort lang!

I 1968 ble Bodø kommune slått sammen med Bodin kommune som allerede i 1964 hadde innlemmet Kjerringøy i seg. Samtidig utvidet det lille befolkningssenteret med ca. 14.000 innbyggere på nordvest-siden av den flate Bodø-halvøya seg fra 2,2 km<sup>2</sup> til 920km<sup>2</sup>. Den «nye» Bodø kommune hadde da hele 27.575 innbyggere. En «storby» i nordnorsk sammenheng. 1. januar 2005 ble tidligere Skjerstad kommune innlemmet i Bodø kommune og folketallet steg med det til mer enn 44.000 innbyggere. Antallet har siden steget ytterligere og er pr. 01.10.2009 oppe på 47 184 innbyggere.

Bodø kunne i 1991 feire 175-års jubileum som kjøpstad. Jubileet ble i kulturens tegn markert på behørig vis med bl.a. åpning av Bestemorenga Sportsanlegg, Bodø Kulturhus og Nordlandshallen, en av Norges største innendørs fotball- og idrettshaller. Dette ga det aktive kulturlivet i Bodø skikkelige arbeids- og treningsmuligheter og

er blitt arenaer hvor folk flest kan ta del i tilbudene enten de nå kommer i forbindelse med idrettsarrangement, Nordland Musikkfestuke, teater-forestillinger eller Bodø/Glimts hjemmekamper på Aspmyra Stadion.

Bodø har stått vertskap for flere større arrangement de senere årene og byen har tatt mål av seg til å bli en ettertraktet arena for gjennomføring av så vel kultur- og idrettsarrangement som kurs/konferanser, kongresser og messer. I og med ferdigstillelsen av Bodø Spektrum hvor inngår bl.a. Nordlandsbadet og Bodøhallen – en flerbrukshall på 2.500 m<sup>2</sup>, kan vi nå ta imot kongresser på opptil 1.000 deltakere og konserter med inntil 3.000 publikummere.

Bodø er også flybyen framfor noen med en moderne flyterminal, landets militære hoved-flyplass og et aktivt luftsportsmiljø. Et miljø som nok var en vesentlig årsak til at Stortinget vedtok å legge såvel den norske sivile som den militære luftfartshistorie til det som nå er en av byens største attraksjoner; Norsk Luftfartsmuseum. Museet ble åpnet av HKH Kong Harald V 15. mai 1994. 21. mai 1995 sto den militære delen, Luftforsvarsmuseet, ferdig. Det arbeides også med å få etablert en egen «kald krig»-paviljong. Norsk Luftfartsmuseum har allerede fått flere av de meste kjente flyene fra denne epoken i gave. Bodø har to ganger stått i sentrum for internasjonal oppmerksomhet: Første gang i 1818 i forbindelse med den for Norge/Sverige så ydmykende «Bodø-saken» – en

smugleraffære som skapte diplomatiske forviklinger med England og som endte med en klekkelig bot for unionen. 1. mai 1960 var Bodø igjen på telegrambyråenes nyhetstopp: Et amerikansk spionfly av typen U-2, som hadde Bodø Lufthavn som reise mål, ble skutt ned over sovjetisk territorium og satte en stund verdensfreden i fare.

Bodøsamfunnet er preget av positivitet og vekst og en ukuelig tro på framtiden. Selv om de finnes som hevder at det alltid blåser og er kaldt i Bodø, så har vi en gjennomsnittstemperatur på +11,2°C på sommeren og -1,8°C vinterstid.

Vi kan imidlertid strekke oss så langt som å innrømme at det er rimelig «god gjennomtrekk» i byen. Og i den utstrekning det kanskje blåser litt, er det i så fall medvind!!

## Nordlyset

Har du vært utendørs en vinternatt i Nord-Norge?

Da har du kanskje vært vitne til det mest fantastiske lysfenomen naturen kan tilby.



Nordlys over Landegode. Foto: Kent Grundstad

Nordlyset (Aurora Borealis) oppleves mest intenst langt nord på den nordlige halvkule.

Nordlyset kan oppleves på mørke, klare kvelder fra september til april.

# NDT KONFERANSEN 2011, BODØ 29. - 31.MAI

Arrangementskomiteen ønsker velkommen til en spennende konferanse i Bodø.

Som vi leser av programmet er det mange spennende foredrag som bør ha interesse for mange NDT'ere.

**PROGRAM**

**Søndag 29. mai**

17.00 Registrering  
18.00 Årsmøte  
20.00 Årsmiddag

**Mandag 30. mai**

08.15 Registrering  
08.50 Åpning  
*President Rune E. Kristiansen*

09.00 **LED lamper for UV-lys**  
- fordeler og ulemper i forhold til tradisjonelle UV-lamper  
- tilfredsstillende LED lamper de vanlige krav som stilles til UV-lys?  
*Lisel Rehn, Labino AB*

09.30 **Korrosjon av rustbestandige materialer?**  
- hvilke materialkvaliteter kan bli berørt av problemet og hvorfor?  
- hvilke problemer oppstår under isolasjon av rør?  
*Foreleser fra Det Norske Veritas*

10.00 Besøk på utstilling

12.00 Lunsj

13.00 **Læringsordningen. Lopet fram til fagproven.**  
- hva kreves av forkunnskaper?  
- Hvilke grupperinger kommer rekrutteringen fra?  
- hva innebærer læretiden?  
*Grethe Bjørøy, Opplæringskontoret i Hordaland*

13.30 **Læringsordningen. Hva er nytten av fagproven?**  
- hva inneholder fagproven? Decker den behovet?  
- Hvilke fagbrev kan tas?  
*Per Arnt Angelsen, Fagprovenemda for NDT-fag*

14.00 Besøk på utstilling

15.00 **Film replacement in radiographic weld inspection.**  
- description of technique and performance  
- sensitivity compared with traditional use of film  
*Uwe Zscherpel, Uwe Ewert and Mirko Jechow, BAM Berlin, Tyskland*

15.45 **Er etikk og moral kulturbetinget?**  
- varierer betydningen av etikk i ulike deler av verden?  
- hvilke utfordringer når det gjelder etikk, har norske bedrifter i utlandet?  
*Einar Øverengen, Humanistisk Akademi*

17.00 Besøk på Norsk Luftfartsmuseum

19.00 NDT-konferansens hyggekveld der våre sponsorer inviterer til et givende samvær

Vi setter stor pris på våre sponsorer av mandagskvelden:  
**Hovedsponsorer:**  
AS G. Hartmann • Holger Teknologi AS • Olympus Norge AS  
FORCE Technology Norway AS • GE Measurement & Control Solutions • NDT-foreningen

**Tirsdag 31. mai**

09.00 **Digital Radiology for Corrosion Inspection and Wall Thickness Measurement of Insulated Pipes**  
- techniques and their performances  
- standards development  
*Uwe Zscherpel, Uwe Ewert, BAM Berlin, Peter Rost, BASF SE Ludwigshafen, Germany, Steve F. Burch, ESR Technology, Warrington, UK*

09.45 **Bør det i Norge etableres en sammenslutning av NDT-bedrifter, slik SWETIC er i Sverige?**  
- hva gjør SWETIC for å opprettholde god kvalitet på NDT-utførelsen?  
- hva har SWETIC betydd for etikken i bransjen?  
*Sven Severin, SWETIC*

10.15 Kaffepause med besøk på utstillingen

11.15 **Hva er erfaringene med akkreditering av NDT-bedrifter i Sverige?**  
- medfører akkreditering bedre kvalitet på NDT-utførelsen, eller er det kun et nødvendig onde fra myndighetene.  
- er det erfaringer i SWEDAC når det gjelder type akkreditering, EN ISO 17025 eller EN ISO 17020?  
*Magnus Denzler, SWETIC*

11.45 **Inspeksjon av undervannsinstallasjoner**  
- hva består en undervannsinstallasjon av?  
- hva gjøres av kvalitetskontroll i fabrikkasjonsfasen for å redusere eller fjerne bruken av NDT/inspeksjon i driftsfasen?  
- er installasjonen tilrettelagt for mulig robotisert NDT/inspeksjon i drift, hva kan et mulig behov være?  
*Henrik Auster, FMC Kongsberg Subsea AS  
Zenovia Vorosciuc, FMC Kongsberg Subsea AS*

12.15 Lunsj

13.15 **Ukonvensjonell bruk av Ultralyd og Phased Array**  
- ultralyd i glassfiberarmert plast og andre vanskelige objekter  
- mangelanalyse- og høyoppløsnings- ultralyd  
- elektromagnetiske metoder i metallproduksjon  
*Tor Inge Waag, Teknova AS*

13.45 **Norskutviklet ultralyd kamerateknologi**  
- 3 dimensjonal, ikke-destruktiv analyse av komposit, plastmaterialer og lettmetall  
*Terje Melandse, DolphiTech AS*

14.15 **Avslutning**  
*President Rune Kristiansen*

**NDT-Konferansen 2011**  
Norsk Forening for Ikke-destruktiv Proving (NDT-Foreningen) ble startet 1972. I år er det 39. gang den årlige NDT-konferansen arrangeres. Årets konferanse er lagt til Rica Hotel Bodø.

Foreningen ser det som en stor oppgave å gi informasjon om NDT i form av konferanser og seminarer, der både nasjonale og internasjonale forelesere presenterer de siste nyheter innenfor NDT, og nye erfaringer med tradisjonell NDT. Det vil som vanlig bli arrangert utstilling av NDT-utstyr også ved årets konferanse, der blant annet en rekke leverandører i Norge vil være representert.

Konferansen henvender seg til alle som arbeider innen fagområdet NDT og kvalitetsstyring, produktkontroll, skoleverk, konsulentvirksomhet, forskning, og som ønsker å holde seg informert om den siste utvikling på området.



# NETTGUIDEN; INSPEKSJONSBEDRIFTER



## STRÅLEVERNSSPESIALISTEN AS

Postadr. Rennesveien 196, 4513 Mandal  
Kurscenter: Sjøhagen 2, Hillevåg, Stavanger  
www.alara.no svs@alara.no  
Tlf. 9229 1570 eller 4000 2130

## INDUSTRIELT STRÅLEVERN

### KURS

- ◆ Strålevern ved industriell radiografi, også engelskspråklig
- ◆ Havarieøvelse med radioaktiv kilde
- ◆ Strålevern for helsepersonell
- ◆ Måling og klassifisering av lavradioaktive avleiringer (LRA)
- ◆ Transport av radioaktivt materialer
- ◆ ADR kl.7 kompetansebevis

### ANNET

- ◆ Sikkerhetsrådgiver ved transport av radioaktivt materiale
- ◆ NDT N3

# NDTHÅNDBOKEN



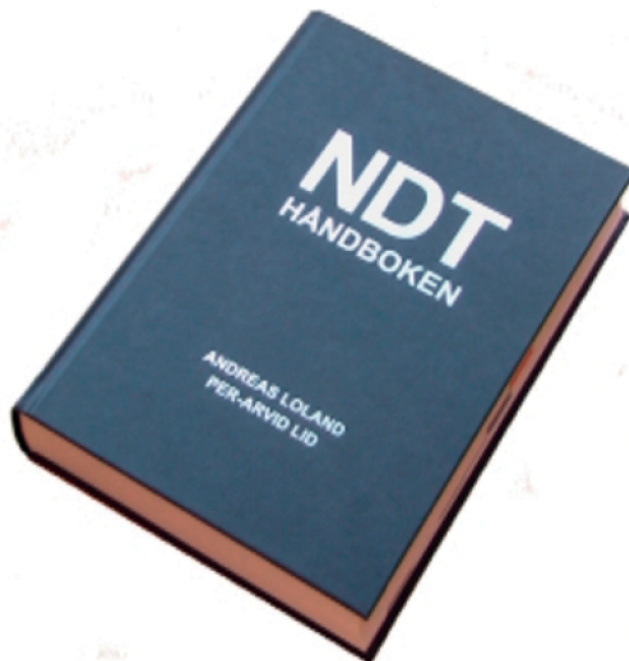
## NDTHANDBOKEN.NO

Nå er andre opplag av NDT-håndboken klar. Etter å ha solgt 1200 eksemplarer av første opplag, har vi redigert boken og trykket opp 2000 nye bøker.

Vi ønsker at alle skal ha den siste utgaven og har derfor følgende spesialtilbud:

**"BYTT DIN GAMLE BOK I EN NY FOR KR 100,-"**

**Ordinær pris: kr 798,-  
Kurselever: 399,-**



FORCE Technology  
Frank Haddeland  
+47 64 00 37 77  
+47 98 29 83 84

## PRODUKTNYTT

Holger Teknologi introduserer en lett nyhet!

Holger Teknologi lanserer nå en ny håndmagnet med bevegelige ben.

Håndmagneten veier kun 2,4 kg og har en ergonomisk design, hvilket gjør den meget behagelig å arbeide med.

Løfteevnen er minimum 5,4 kg og den er utstyrt med en vanntett utskiftbar mikrobryter.



*For flere opplysninger, ta kontakt med Holger Teknologi på telefon 23 16 94 60.*



Nammo Raufoss, NDT-laboratorium

# DIN PARTNER FOR Å VERIFISERE KVALITET

Vi forstår behovet for kvalitet og med vår kompetanse innen ikke-destruktiv prøving forsikrer vi at prøving/kontroll blir utført etter kundens krav.



# Nordens største tilbyder av NDT kurs!



**Alle NDT metoder inkludert Driftsinspektør N1 og N2!**

**Eksamen og sertifisering i alle metoder!**

**Nytt kurscenter!!!**



## Sertifiseringsleder Per-Arvid Lid

- Nye sertifiseringer.
- Konvertering og fornyelse av sertifikater.
- ECO - Elektronisk sertifikatdatabase.
- NTO - registreringer og fornyelser.



Direkte telefon  
415 64 561

## Kurscenterleder Frank Haddeland



- NDT-kurs.
- Driftsinspektør.
- Stålevernskurs.
- Praktisk trening.
- Eksamensavvikling.
- Hybelhus for kursdeltakere.

FORCE Technology Training AS  
Mjåvannsveien 25  
4628 Kristiansand, Norway

Tel. +47 64 00 35 00  
Fax +47 64 00 37 71

e-mail: [kurs@force.no](mailto:kurs@force.no)  
[sert@force.no](mailto:sert@force.no)  
[www.force.no](http://www.force.no)

Direkte telefon  
982 98 386





# - Radiografihendelse i Norge

## - Dosestatistikk 2010

Av Sindre Øvergaard og Tonje Sekse, Statens strålevern.

### Radiografihendelse i Norge

Tidligere i år mottok Strålevernet uhellsmeldning i forbindelse med utførelse av industriell radiografi med en 785 GBq Ir-192 kilde.

Hendelsen skjedde i forbindelse med radiografiarbeid i åpen installasjon da operatørene glemte å sveive inn kilden før de skulle fram og skifte film og rigge utstyr.

Før dette ble oppdaget hadde operatørene oppholdt seg nær kilden i noen minutter, og i løpet av denne perioden hadde en av operatørene båret kollimator med kilde tett inntil kroppen.

De oppdaget at kilden var ute av skjermet posisjon først når radiografibeholderen skulle flyttes, da de så at flagget på radiografibeholderen var rødt.

#### Operatørene hadde flaks

Det tok noe tid før detaljene rundt hendelsen kom på plass, men basert på de opplysningene vi hadde til å begynne med var det sannsynlig at kilden hadde blitt båret tett inntil kroppen og det kunne ikke utelukkes at primærstrålefeltet var rettet mot kroppen.

En slik situasjon ville raskt ha gitt operatørene store stråledoser lokalt og ført til akutte stråleskader.

Rekonstruksjon av hendelsen sannsynliggjorde at primærstrålen tilfeldigvis hadde pekt vekk fra operatørene og at avstanden til kilden var noe større enn først antatt. Siden avstand og skjerming er faktorer av avgjørende betydning for stråledoser, slapp operatørene unna med en marginal stråledose - bare på grunn av flaks.

#### Hvordan kunne dette skje? - brudd på gjeldende retningslinjer

Vi kjenner ikke årsaken til at operatørene i første omgang kunne glemte å sveive inn kilden, men når først denne forglemmelsen

var et faktum, ble heller ikke situasjonen fanget opp ettersom operatørene verken benyttet geigerteller eller pipeteller på denne jobben.

Dermed oppdaget ingen av dem at kilden var ute før de så at flagget på radiografibeholderen var rødt.

Dette er helt klare brudd på gjeldende retningslinjer for utførelse av industriell radiografi og er et eksempel på uforsvarlig håndtering av en radioaktiv kilde.

### Viktig å følge retningslinjer – for egen og andres sikkerhet

I Norge har vi detaljerte retningslinjer for hvordan radiografi skal og bør utføres.

Dette er retningslinjer som er nedfelt i eller i medhold av forskrift eller i veiledningsmateriale.

Dette skal til sammen utgjøre et ramme-verk det skal være trygt å arbeide innenfor.

Det er også mulig å ringe til oss å stille spørsmål. Strålevernet ønsker at terskelen for dette skal være lav.

I Norge har vi en aktiv bransjeforening som er opptatt av strålevern og som inviterer til dialog mellom bransje og myndighet og som skaper en arena for erfaringsutveksling og informasjon gjennom sine arrangementer/seminarer.

Strålevernets inntrykk er at rammeverket for godt strålevern for radiografioperatørene er forankret i NDT-miljøet og at veiledning om industriell radiografi er godt kjent og brukt i miljøet.

Selv om mye er bra, minner likevel denne hendelsen om at det er viktig å opprettholde fokus på strålevern - gjennom alle ledd i bedriften.

Det minner oss om at uhell også kan skje i Norge. Det er ikke nok at noen få er opptatt av dette. Alle må med.

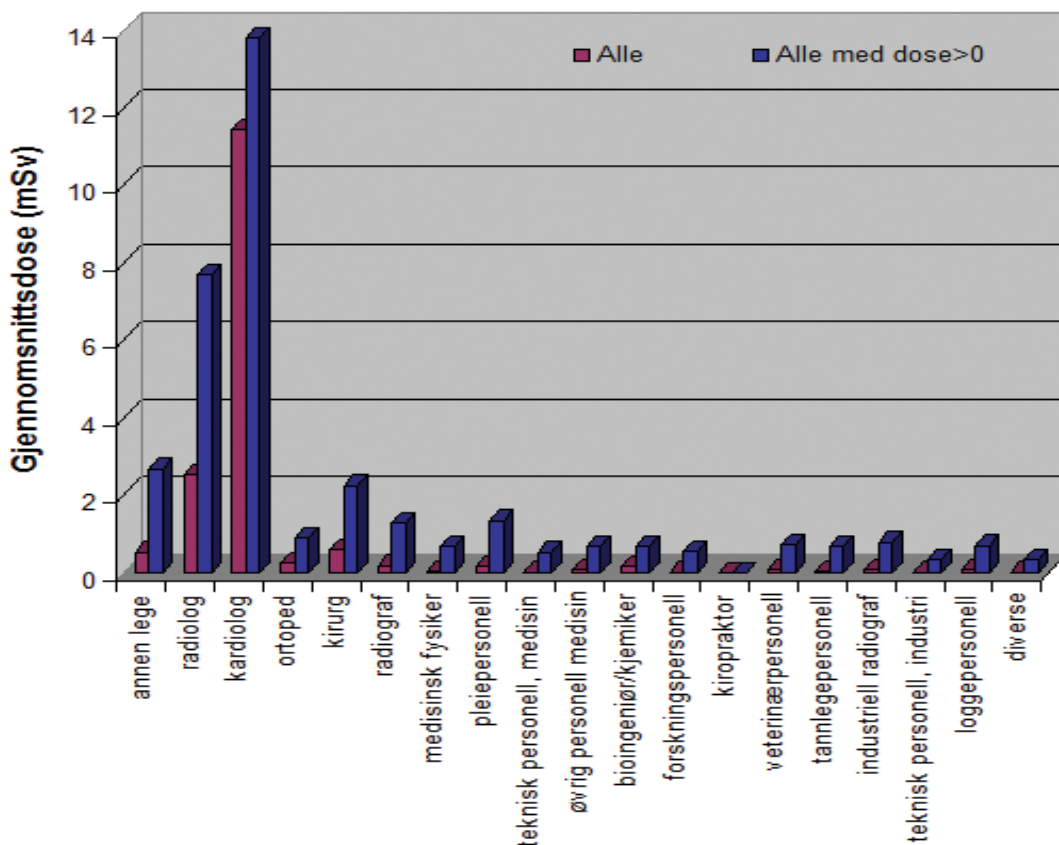
# Dosestatistikk 2010



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

Figuren under viser gjennomsnittsdoser, målt ved persondosimetritjenesten ved Statens strålevern, for dosimeterbrukere innen de ulike stillingskategorier i 2010.

Det gjøres oppmerksom på at dosestatistikken for 2010 ikke er publisert enda, og små justeringer kan forekomme i den endelige årsstatistikken. Endelig årsstatistikk publiseres på [www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Figuren viser at det er noen grupper innen medisinsk strålebruk som utmerker seg med spesielt høye doser.

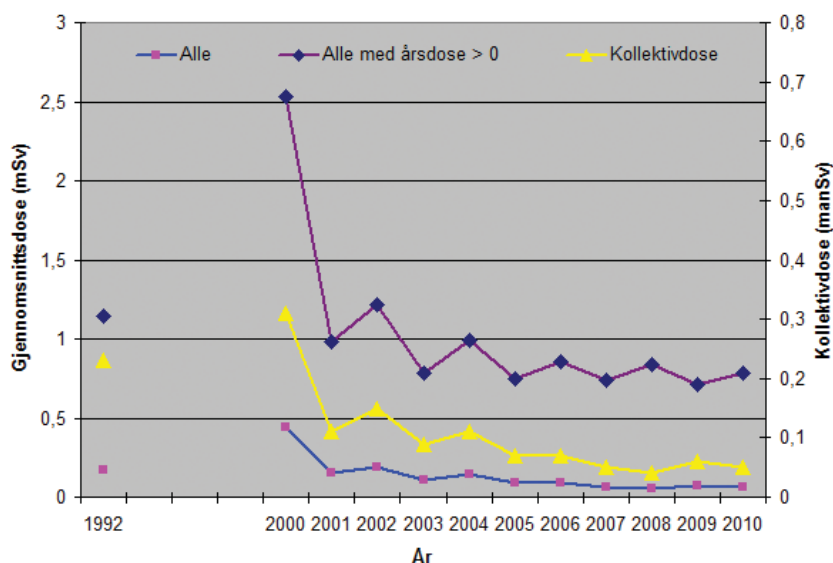
For industrielle radiografer er gjennomsnittsdosen for alle 0,06 mSv og for alle med dose over registreringsgrensen 0,78 mSv i 2010.

Gjennomsnittsdoser for dosimeterbrukere innen ulike stillingskategorier for 2010.

Figuren til høyre illustrerer doseutviklingen for industrielle radiografer i perioden 1992 til 2010.

Det ses av figuren at gjennomsnittsdosen for alle har ligget på et ganske stabilt lavt nivå siden 1992, med en avtakende tendens. Gjennomsnittsdosen for de som har mottatt dose er mer variabel, men ser ut til å ha stabilisert seg under 1 mSv/år.

Når det gjelder kollektivdosen har den i likhet med gjennomsnittsdosene stabilisert seg de siste årene, og var i 2010 på 0,05 manSv.



Doseutvikling for industrielle radiografer i perioden 1992-2010.



# AKER EGRERSUND AS

av Rune Årstad.



Oversiktsbilde av Aker Egersund.

**Aker Egersund AS har ca 520 faste ansatte, av disse så er vi 38 i Avdelingen under Erik Torgersen QC Leder.**

Vi har ca. 15 ansatte som er utleid til Aker Contractors i Kaspishavet og Sakhalin 2 prosjektene.

Jeg har hvert i Egersund i 25 år (august 2010) og under forskjellige navn:

- Kværner Brug AS,
- Kværner Rosenberg as,
- Kværner olje & Gas,
- Aker Kværner, og nå
- Aker Solutions AS.

I 1985 startet jeg som Sveiselærling (fagbrev 1987) å fortsette med Industrirørlegging (fagbrev 1998).

Jeg startet med Ultralyd opplæring i 1998 og har derfra tatt de sertifikater som har hvert av behov.

Vi har hvert 3 personer på Nivå 3 oppgavene RT, UT, MT, PT, VT tidligere, men som jeg nå har tatt over ansvaret for.

Aker Egersunds NDT Operatører har bredde for hva Onshore/Offshore industrien trenger og dekker alle kategorier RT, UT, MT, PT, VT, PMI, NS 476, NS 477, Dokument logg og Dimensjons Kontroll.

2 lærlinger har nå blitt fagarbeidere i faget (2010), en på Røntgen og en på Ultralyd. Dalane Videregående Skole har Aker ett bra samarbeid med som vi rekrutterer lærlinger fra ca. 10-15 stykker årlig.

Vi utfører Røntgen og Ultralyd på Rør og Struktur konstruksjoner, det blir bare mer og mer Ultralyd på Austenittisk materialer som 6MO, Duplex, S-Duplex, 316 og Incoloy/Inconell.

Til denne type Ultralyd kontroll så har vi 5 operatører som er sertifisert.

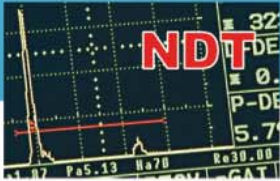
Totalt så er vi ca. 18-20 mann som utfører NDT i alle metoder.

Phased Array/TODF er ett veldig inntressant tema som jeg følger nøye med på i disse dager.

Føler at ting ikke er helt i mål ennå, men når det kommer så vil det være til stor hjelp i Verkstedene spesielt på Piping spools.

# indeX Hartmann

TOTALLEVERANDØR PÅ NDT-UTSTYR  
- forbruksmateriell og service



**Stort lager i  
Oslo og Bergen**

## AGFA NDT Film og kjemi

Vi har lang erfaring i service på Agfa fremkallingsmaskiner og kan utføre service både onshore og offshore.



**På lager !**



**www.hartmann.no**

*- vi snakker om sikkerhet!*

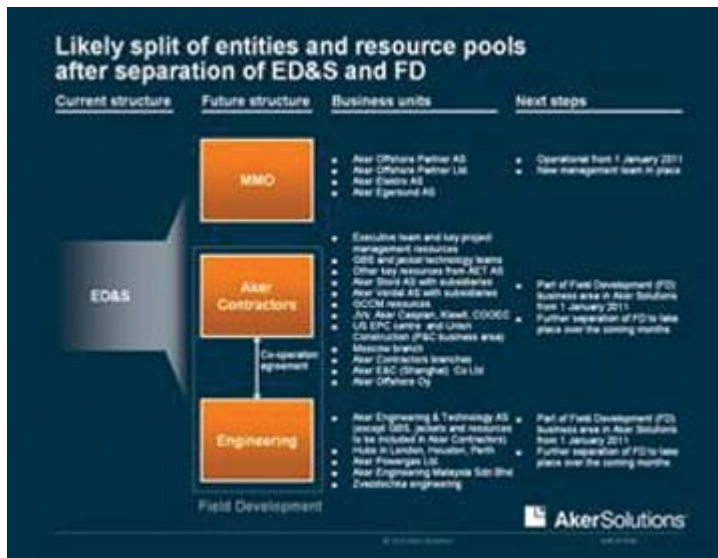
**OSLO**

tlf: 23 16 94 90  
faks: 22 61 10 30  
ePost: oslo@hartmann.no

**BERGEN**

tlf: 55 22 20 10  
faks: 55 22 20 11  
ePost: bergen@hartmann.no



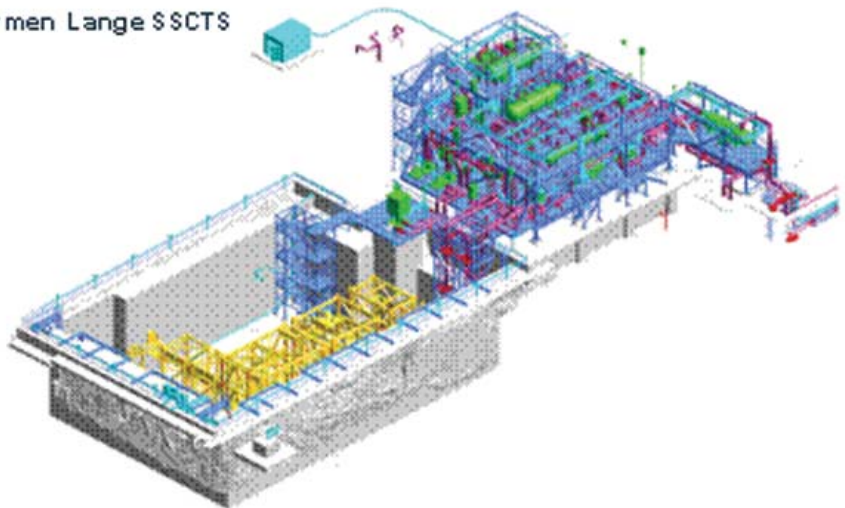


Fra 1. januar 2011 er forretningsområde EnergyDevelopment & Services (ED&S) splittet opp i to nye forretningsområder:

- Maintenance, Modifications and Operations (MMO), og
- Field Development (FD).

MMO som nå Aker Egersund er under vil fortsatt ha fokus på Nordsjøen. I dette markedet forventes et stabilt høyt aktivitetsnivå frem til 2020.

Ormen Lange S&SCTs



**Prosjekter 2010/2014**

- Ormen Lange Subsea Pilot (Statoil) ca. 320 tonn
- Shell Ormen Lange test pit (modul ca. 830 tonn)
- BP Oselvar tie in to Ula (modul ca. 440 tonn)
- Goliat Subsea (ENI Norge) 8 stk. Subsea, 8 Manifolds og 6 Riser bases
- MMO Prefab. Piping til Offshore. (BP, Statoil, Connoco Phillips, Esso)
- Åsgard Subsea Gasskompresjonsanlegg (ca. 5500 tonn).
- Connoco Phillips 2/4 Z (Modul ca. 8000 tonn)
- Kristin LPP Modifikasjon (Modul ca. 1000 tonn)

Aker Egersund skal bygge verdens første undervanns gasskompresjonsanlegg på Åsgard. Oppstart på denne jobb er til sommeren 2011 og varer til 2014 (ca. 5500 Tonn)



Ormen lange Compression Pilot er ett samarbeids prosjekt mellom Statoil og Shell.

Shell har Prosesmodulen og Statoil har Integrasjonsscope som skal stå i bassenget.

Trykket i reservoarene Midgard og Mikkel synker og det vil bli behov for trykkstøtte for å sikre fortsatt høy gass strøm og lang levetid.

En tradisjonell løsning ville vært å installere en plattform med fasiliteter for gasskompresjon.

## Historikk. 1972 -

### 2 Nye Bunkers 2010

Det ble bygget 2 stk. nye Bunkerer til å kunne klare mer Prefab piping jobb for Onshore/Offshore. På det travleste så går alle 3 på fullt døgnet rundt. På bildet ser vi Tommy Børildsen.



### Ny Hall P3 2010

Denne hallen skal kun brukes til testing av forskjellige Subsea produkter og har derfor ID adgang kun for personer som jobber der.



Ormen Lange compression Pilot System er det første Subsea Produktet som blir testet i hallen, et spennende prosjekt som sammen med Shell Ormen Lange test pit har hatt mange tilskuere fra inn og utland.

### Ny Rør Hall R3 2010



For å håndtere det økte volumet på prefabrikasjon kreves det økt kapasitet i rørhallene. Det ble derfor besluttet å bygge om den tidligere lagerhallen L8 til en ny R3- rørhall.

## Velferd.

Vi har fine velferds tilbud som 2 leiligheter på Myraleite (Sirdalen Rogaland), 1 leiligheter på Flekkerøy (Kristiansand), 1 Hytte på Spangereid (Lindesnes) og 1 Villa i Alicante (Spania).

## Sport

Massasjestol til bruk daglig for alle ansatte, Helsestudio, sykling til jobb og Aker Trim portal der folk kan logge seg på nettet å registrere forskjellige aktiviteter som premieres en gang i måneden.

I det årlige Nordsjørittet er det mange ansatte fra Aker Egersund og andre bedrifter/privat personer som benytter seg av. ( ca 9000 deltagere) Fra Egersund til Sandnes ca. 8 – 9 mil.



## HMS

På syv år har vi redusert sykefraværet med nesten 40 %, fra 7,1 % i 2002 til 4,5 % i 2009. 2010 5, 20 % sykefravær ligger under gjennomsnittet i bransjen som er 7 %. Målet for 2011 er et sykefravær på 4.0 %.

## Humor er viktig!

*«Du kommer tilbake fra toalettet på flyet og du ser at en blondine har tatt setet ditt. Du ber henne flytte seg, men hun nekter. Mannen sier: Hvor skal du?  
Blondinen: Oslo.  
Mannen: Da må du nok sette det på et annet sete fordi denne går til Bergen.  
Blondinen: ÅÅÅJA.»*

Ønsker Stein Axel Hjemdahl, Marine International Survey lykke til med neste etappe i Artikkelstafetten.



## NITON PMI instrumenter



### NITON XL3 serie

Superrask "Pistol"-modell med en ytelse ingen har sett maken til i et håndportabelt instrument. Kan utstyres med "Small Spot" og innebygget kamera. Leveres med **50 kV** røntgenrør eller "evigvarende" isotop.

Nå også med **GOLDD** (Geometrically Optimized Large area Drift Detector). Inntil 10 x bedre ytelse og kan bestemme lette elementer (Mg, Al, Si, S og P) uten bruk av helium eller vakuum.



### NITON XLi

Verdens minste PMI instrument. Rask "Cell-phone"-modell med "evigvarende" isotop. Egner seg utmerket til inspeksjon og kommer lett til på trange plasser, inspeksjonsluker etc.



### NITON XL2

Rask "Pistol"-modell godt egnet til PMI. Prisgunstig, med fast skråstilt display som gjør det lett å lese resultatene under måling. Leveres med 45 kV røntgenrør.

*Vi har nå passert 180 leverte NITON instrumenter i Norge!*

**X** **HOLGER TEKNOLOGI**

# Standard Norge komité SN/K-58

## Standardiseringsarbeid innen NDT

Statusrapport fra komitéen v/Peer Dalberg

### Generelt

Standard Norge har ulike komitéer som skal følge opp standardiseringsarbeid som foregår i Europa (CEN) og internasjonalt (ISO).

SN/K 58 er navnet på den komitéen som dekker NDT. Komitéen har som oppgave å kommentere på standarder under utarbeidelse, og i vesentlig grad arbeide med å oversette EN- og ISO-standarder innen NDT til norsk.

Responser fra dere brukere er at vi trenger standardene oversatt til norsk.

### SN/K 58 komitéen pr i dag har følgende sammensetning:

- Engebret Rødningen, Standard Norge, sekretær
- Peer Dalberg (leder for komitéen), FORCE Technology Norway
- Jonny Hammersland, Statoil
- Arve Hovland, Anko
- Ørnulf Kiserud, Røntgenkontrollen
- Odd Magne Aanderaa, Aker Stord
- Kay Vidar Johnsen, Det Norske Veritas
- Marit Norheim Haugen, Det Norske Veritas
- Terje Bach, SolidTech
- Håvard Sletvold, Axess
- Tor Harry Fauske, Statoil
- Trond Nordvik, Aker Solutions

Tom Snipstad har meddelt Standard Norge at han trer ut av komitéen grunnet nye arbeidsoppgaver på Nammo Raufoss.

### SN/K58 konserterer seg hovedsaklig om følgende komitéer:

- CEN /TC 121/SC 5B (NDT av sveis)
- CEN /TC138 (Generell NDT)
- ISO/TC 44/SC 5 (NDT av sveis)
- ISO/TC 135 (NDT)

### Følgende kan gi en oppsummering av status:

1. Mange av EN og ISO standarder har blitt utgitt som Norsk Standard (NS) med både engelsk og norsk tekst.

Vi er nå ved et vendepunkt.

De fleste NS-EN standarder innen NDT er nå i ferd med å byttes ut, og utgis som NS-EN ISO standarder. Det blir da nye numre å forholde seg til på standardene.

For å hjelpe brukerne med en smidig overgang, har SN/K-58 utarbeidet, eller er i ferd med å utarbeide, oversikter over det nye standard-regimet.

En oversikt over tilgjengelige standarder innen NDT av sveiste forbindelser, er gjengitt i tabellen nedenfor. Når oppdateringen fra SN/K-58 er ferdig, vil de bli lagt ut på Standard Norge sin nettside [www.standard.no](http://www.standard.no). En tidligere utgave er allerede tilgjengelig.

SN/K-58 er nå i ferd med å gjennomgå de nylig utgitte NS-EN ISO standardene, som har erstattet EN-standardene, med det for øye å utgi norske oversettelser.

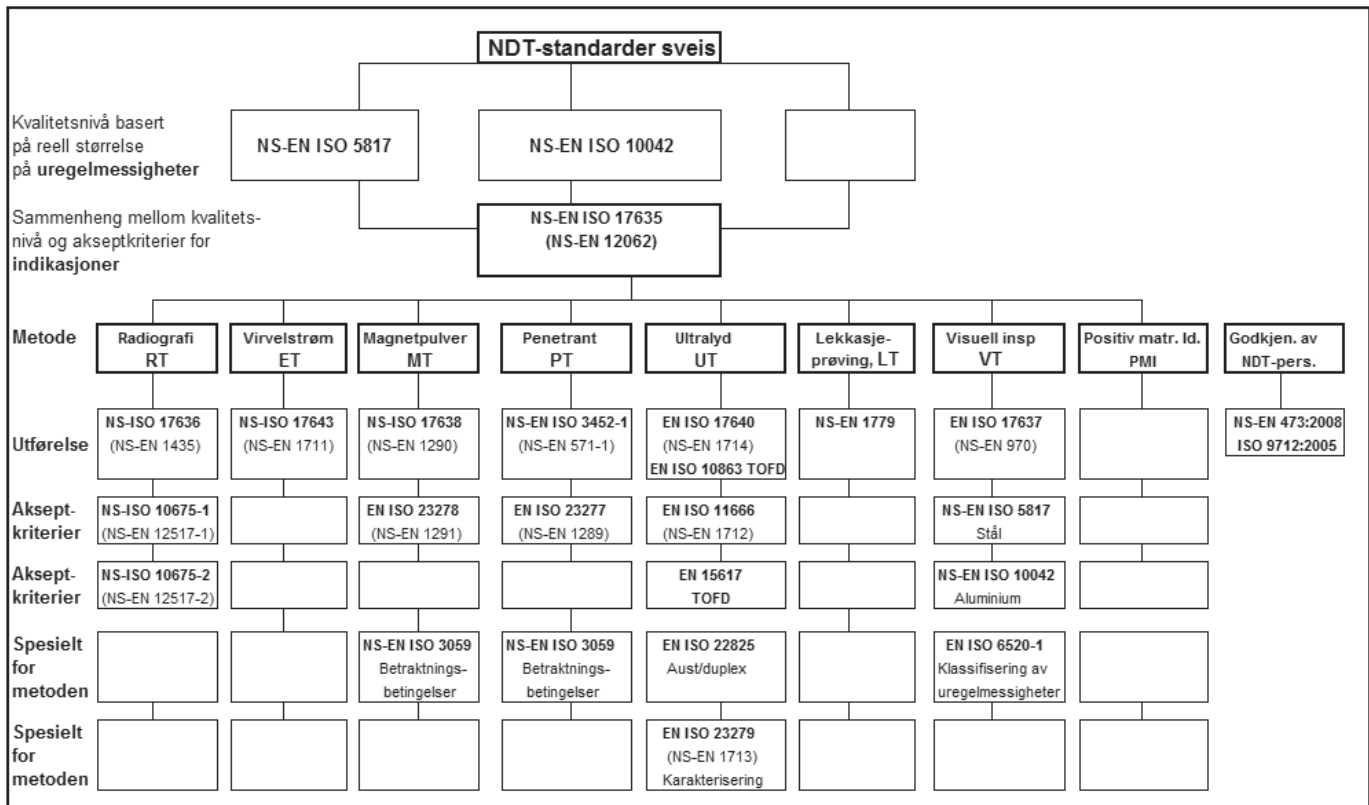
2. NDT-foreningen har siden 2006 etablert en referansegruppe for standardisering.

Denne gruppen arbeider tett sammen med SN/K-58 i Standard Norge (felles møter). Referansegruppen har som mål å engasjere seg spesielt i CEN/TC 138 og i ISO/TC 135/SC 7 når det gjelder personellsertifisering, det vil si å følge revisjonen av standarden pr EN ISO 9712.

### Referansegruppen følger også med på hva som skjer med EN 473/Nordtest:

- NS-EN 473:2008 ble utgitt høsten 2008.
- EN 473/Nordtest er revidert og har gyldighet fra 2010.
- siden det nå arbeides med en felles ordning mellom EN og ISO (pr EN ISO 9712), må Nordtest sannsynligvis revidere sin ordning i 2012.





Oversikt over tilgjengelige standarder innen NDT av sveiste forbindelser.

Når oppdateringen fra SN/K-58 er ferdig, vil de bli lagt ut på Standard Norge sin nettside [www.standard.no](http://www.standard.no).



# Håndmagnet

## med bevegelige ben

Kun  
2,4 kg!

- Kraftig magnetfelt
- Vanntett mikrobryter
- Kompakt design
- Lett i vekt
- Servicevennlig

#### Tekniske data:

Spenning/frekvens	230V AC/ 50-60 Hz
Strømstyrke	2,6 A
Avstand mellom ben	135 mm
Avstand mellom polene	25 - 185 mm
Løfteevne (135 - 185 mm mellom polene)	5,4 kg
Kabellengde	4 m
Vekt (inkl. bev. poler)	2,4 kg
Dimensjoner (l x d x h)	220 x 46 x 155 mm



**X HOLGER TEKNOLOGI**

Postboks 122 Holmlia, 1202 Oslo  
Tel: 23 16 94 60 - Fax: 22 61 10 30  
[www.holger.no](http://www.holger.no) - [post@holger.no](mailto:post@holger.no)

# Discover the Future

DIGITAL RADIOGRAPHY  
MADE IN GERMANY

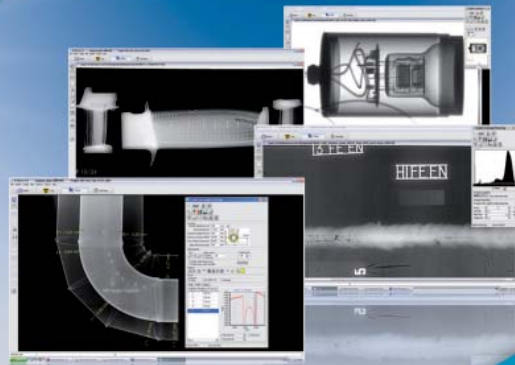
Exclusive Partner  
**X HOLGER TEKNOLOGI**

## D-Tect Imaging Software

Programvaren kan tilpasses for å tilfredsstille dine krav til daglig inspeksjon. Verktøy for automålinger ved CUI-inspeksjon er tilgjengelig.

## HD-CR 43 NDT + HD-CR 35 NDT

- Høyeste oppløsning i markedet (BAM sertifisert BSR 40 µm)
- Billedkvalitet tilsvarende film
- Bevist pålitelighet etter levering av flere enn 20.000 enheter
- Tilfredsstiller alle krav i henhold til EN 14784 og ASTM 2446
- HD-CR 35 NDT kan også drives fra batteri



www.duerr-ndt.de

DÜRR  
NDT

## PRODUKTNYTT

### Proceq i Sveits introduserer nå Equostat 3, -

en ny hardhetsmåler som arbeider etter Rockwell-prinsippet, men sammenliknet med stasjonære hardhetsmålere har Equostat 3 en skarpere inntrykksnål samtidig som man anvender mindre inntrykkskraft.

Det minimale inntrykksmerket etter måling er så lite at Equostat 3 er kvalifisert som et NDT-instrument.

Equostat 3 kan koples til en bærbar PC eller man kan anvende kontrollenheten til Equotip 3.

Brukeren blir presist instruert når trykket skal utføres samt slippes hvorefter signalkurven gjør brukeren i stand til å avgjøre kvaliteten på målingen.

Instrumentet leveres i solid koffert med testblokk og dokumentasjon.



*For mer informasjon, ta kontakt med Holger Teknologi AS på telefon 23 16 94 60.*



# Force Technology

Av Espen Elvheim



Jeg vil starte med å takke Morten Borøchstein for tilliten, og kommer her med mitt bidrag til artikkelstafetten.

Jeg startet som relativt nyutdannet ingeniør i materialteknologi i FORCE Technology (FTN) i 2001, da het vi CorrOcean ASA.

Vi var en ingeniørtung bedrift med en NDT-kursavdeling på Billingstad som sikkert mange husker.

Som ny til inspeksjonsfaget var dette et makeløst fagmiljø å komme til. Dyktige og trivelige kollegaer med solid erfaring fra avansert NDT og utvikling og avanserte operasjoner.

Den lille inspeksjonsavdelingen i CorrOcean var tungt spesialisert med mye aktivitet på fjernstyrt undervannsinspeksjon.

Jeg fikk bl.a. delta i utvikling og modifikasjon av undervanns- ultralyd og virvelstrømskannere. Utstyret reiste vi rundt med og inspiserer undervanns rørledninger og strukturer.

I 2003 solgte CorrOcean tjenestedivisjonen, og vi fikk nye danske eiere.

## **FORCE Technology er en dansk stiftelse som jeg vet mange norske inspeksjonsbedrifter kjenner godt til fra tidligere i hvert fall på kursdelen.**

Vi fikk dermed en eier som var interessert i og både utvikle inspeksjonsfaget og med en langsiktig plan om å bli en viktig aktør på inspeksjonsdelen i hele Skandinavia.

## **Høsten 2001 fikk vi store kontrakter på høyhastighetstog.**

Det ble to hektiske år med ekstraordinær inspeksjon på akslinger, hjul og boggier på tre skift, døgnet rundt. Vi var da en liten inspeksjonsbedrift og måtte basere oss på å leie inn mange inspektører fra andre inspeksjonsfirmaer.

Inspeksjonen var nok ensformig, men konsekvensen av et akselbrudd på et høyhastighetstog kan være ekstremt høy, og tanken på noe slikt bidrar til skjerpet konsentrasjon i lange timer. Boggier og akslinger ble etter hvert byttet ut med nye, og inspeksjonsfrekvensene normaliserte seg.

Vi er dog enda leverandør til disse kundene og enda flere tog-kunder har det blitt opp igjennom årene. Et kjapt overblikk i inspeksjonsdatabasen viser at vi nettopp har passert 50.000 inspeksjonsobjekter for våre togkunder. Som en kuriositet kan jeg nevne at over 40.000 av disse ble gjennomført i perioden 2001-2003. Det er et anselig antall.

## **FTN er i dag en multidisiplin leverandør og hovedtyngden av kundemassen er olje- og offshore relatert.**

Vi kan bidra med kompetanse på Material-/korrosjonsteknologi, Struktur, monitorering og overvåkning, RBI og inspeksjonsplanlegging.

Som inspektører i FTN har vi direkte tilgang til denne multidisiplin kompetansen, og i forbindelse med teknisk tilstand kan vi derfor levere en "komplett pakke", som nok mange av våre konkurrenter kan misunne oss.

I dag er vi i overkant av 30 inspektører fordelt på 6 lokasjoner rundt om i Norge, fra nord til sør, og vi jobber innen mange bransjer, fra bygg og stålkonstruksjoner til næringsmiddelindustri, skiheiser, kraftstasjoner, mekanisk industri, transport/tog, olje og raffineri med mer.

## **Teknisk tilstand og driftsinspeksjon er spennende felt.**

Sammenliknet med NDT i fabrikkasjensammenheng er driftsinspeksjon en litt annen måte å tenke på. Selv om de fleste nye inspektører vil ut å jobbe i Nordsjøen vil jeg påstå at dersom en skal bli dyktig i den enkelte NDT metoden bør en jobbe med fabrikkasjon (sveisekontroll) og lære seg de aktuelle metodene fra "bunnen", med tilhørende dypdykk i aktuelle fabrikkasjonsstandarder og spesifikasjoner.

Det er lite sveisekontroll som utføres på plattformen i Nordsjøen om dagen. De som går opp til 10 års re-sertifisering uten å ha jobbet særlig med sveis, har nok gjort seg samme betraktning.

## **Når det er sagt er det å jobbe med drift som sagt spennende.**

Jeg har jobbet to og et halvt år som inspeksjonsingeniør for Talisman på Gyda. Det var en utfordrende jobb, og som inspeksjonsingeniør skal man svare for teknisk tilstand på mange ulike innretninger om bord, fra prosessanlegg til livbåter, kraner og hovedstruktur.

En slik jobb stiller store krav til kompetanse i mange ulike fagfelt hos den enkelte driftsinspektør.

Heldigvis har vi nå igjennom NS-415 blitt gitt muligheten til å få testet og bekreftet disse ferdighetene gjennom en sertifisering.

Selv om noen av oljeselskapene til nå har vært litt "diffuse" i å forlange beviset på kompetanse, tror og håper jeg at de henger seg på etter hvert som de ser verdien av dette.

I skrivende stund har jeg nettopp selv og hatt kurs eksamen i NS 415 N2 og er temmelig spent på resultatet.

### Vi investerte for flere år tilbake i moderfirmaets scannersystem: P-scan.

Det har vist seg å være en suksess.

Der vi tidligere har måttet håndtegnede skisser av funn basert på manuell scanning, kan vi nå lage lettfattelige fargekart, med justerbar oppløsning ned til 1x1mm.

Data kan enkelt dumpes til excel ark for prosessering til trender og analyser av nøyaktig korrosjonshastighet.

Tilsvarende kan scanneren benyttes til eksakt lokalisering og visualisering av områder med skader, eller verifikasjon av områder med mistanke.

Utstyret vil alltså koste litt mer enn å benytte seg av manuelle metoder, men sporbarhet og etterrettelighet vil være så uendelig mye bedre.

Systemet er basert på konvensjonelle ultralydhoder og vi benytter til vanlig standard MSEB lydhoder på scanneren.

Kalibrering og oppsett er som for konvensjonell ultralyd. Det er faktisk et viktig argument i innsalgsfasen.

En fin case vi hadde offshore var å scanne en stor isolert beholder Ø3000x10000, med P-scan fra innsiden, for å sjekke etter korrosjon under isolasjon.

Å fjerne isolasjon og montere på ny av en så svær beholder ville kostet mye mer.

I tillegg kunne vi slå i bordet med nøyaktig tykkelse på 100 % av tankens flate, inklusive tykkelse under doblingsplate,

hvilket ikke er så enkelt å gjøre visuelt fra utsiden selv om du hadde avisolert tanken.

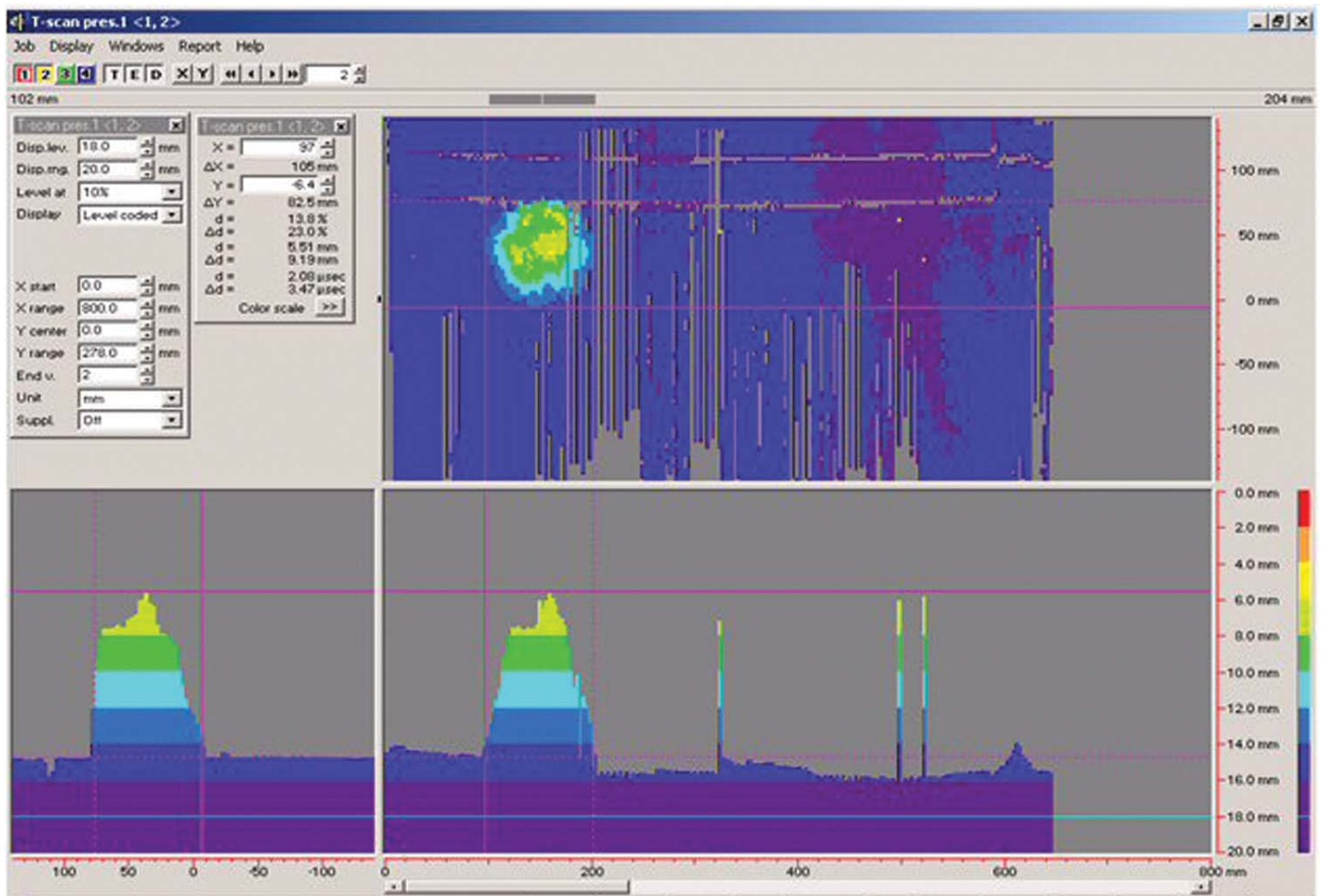
Tanken var i god stand, ingen områder med korrosjon >1mm.

Beholderen ble friskmeldt, og kunden var fornøyd og sparte mange penger.

### N3 tjenesten i FORCE har vi organisert med en sentral metodeansvarlig i hver metode som er faglig ansvarlig for sin metode.

Metodeansvarlig er ansvarlig for alle NDT- prosedyrer som ligger sentralt i kvalitetssystemet.

Årlig revisjon og oppdatering av dokumentene er en viktig oppgave. Metodeansvarlig er selvsagt også ansvarlig for autorisasjon av personell, men kan benytte lokal N3 på det enkelte avdelingskontor for gjennomføring av autorisasjonen.



P-Scan: Scannet område på beholder. I fargekartet sees tydelig et område med lokal alvorlig korrosjon





På bildet ser vi samme området som på P-Scan fotografert 2 mnd senere, med trekile banket inn i området hvor det ble lekkasje.

**Etikk er et vanskelig tema som har vært mye diskutert de siste årene.**

At kontrollører og inspektører følger regler og er etterrettelig i sitt daglige virke er vel noe våre kunder forventer, men også allmennheten, som forventer at broene de kjører på, huset de bor i, toget de kjører i er i en slik forfatning at man kan føle seg trygg.

**Er det da slik at inspektører ikke kan gjøre feil?**

**Er 9 mnd praksis og avlagt teoretisk og praktisk prøve en garanti for at en ultralydoperatør kan alt, og aldri gjør feil?**

**Selvfølgelig ikke.**

Kan vi da dra den konklusjonen at man kan følge alle regler, være etterrettelig, og likevel gjøre feilvurderinger fordi man har tatt seg vann over hodet i den oppgaven som skal løses? Det tror jeg også.

Paradokset føler jeg er at dersom man skal bli en dyktig ultralydoperatør må man faktisk kastes litt ut på dypt vann.

Det er den desidert beste måten å få den nødvendige erfaringen man trenger for å bli en selvstendig, dyktig operatør.

Det er kanskje å banne i kjerka, men i en slik prosess må man forvente at det blir gjort noen feil.

Som nivå 3'ere har vi ansvaret både for at rammene rundt opplæring og utførelse av jobb er forsvarlig.

Når det er sagt tror jeg ikke de verste feilene blir gjort av nyutdannede, men av erfarne inspektører som har kanskje lagt seg til litt leie uvaner. Men det er min personlige mening.

Mange av oss har også ansvaret for å lære opp operatører.

For at de skal fungere som dyktige, selvstendige operatører med akkurat passe dose selvtilitt, trenger de den viktige erfaringen det er å ta selvstendige avgjørelser.

Cowboyer med mer selvtilitt enn kompetanse og erfaring er skummelt, men min erfaring er at de aller fleste nye i faget har stor respekt for det de holder på med og lett angst for å stole på sine egne tolkninger og bedømminger.

Noen har kanskje andre erfaringer å dele?

Til å føre pinnen videre i artikkelstafetten har jeg utfordret: Kim Leybourne Moe, Norronafly Propeller & Parts AS

# NYHET!



## DMS Go

### Tykkelsesmåler med A-Skan



#### JA TAKK, BEGGE DELER.....

Holger Teknologi introduserer markedets første kombinerte fullverdige ultralydinstrument og tykkelsesmåler med A-skan. Ultralydinstrumentet USM Go har vært en stor suksess i det norske markedet, og nå er det mulig og oppgradere USM Go til en tykkelsesmåler med høy ytelse som blant annet har:

- Automatisk dB justering (gain control)
- Nullpunkts-avlesning (zero crossing) for nøyaktig måleresultat
- A-skan visning
- B-skan visning
- Intuitivt brukersnitt, kjent fra andre instrumenter fra Krautkramer
- IP 67

Dersom man ønsker DMS Go, kan denne også leveres som en ren tykkelsesmåler. Om man ønsker en oppgradering på et senere tidspunkt er dette kun en softwareoppgradering unna. Ta gjerne kontakt for en fagprat....

# X HOLGER TEKNOLOGI

Postboks 122 - Holmlia, 1202 Oslo  
Tlf 23 16 94 60 - Fax 22 61 10 30  
post@holger.no - www.holger.no



# Kantavtasting/20 dB dropp

Av Arnfinn Hansen

## Kantavtasting/20 dB dropp benyttes til å størrelsesbestemme "små" reflektorer.

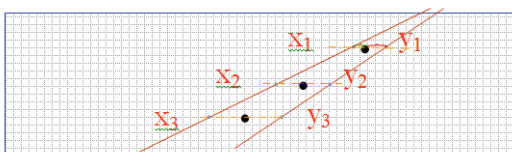
Med "små" reflektorer snakker vi om reflektorer som har mindre utstrekning enn stråleprofilen i den aktuelle avstanden. Benyttes 6 dB dropp på disse reflektorene vil vi i praksis måle bredden av stråleprofilen i den aktuelle avstanden.

### For å utføre kantavtasting trenger vi følgende utstyr:

- Blokk med minst 3 side drilled hull (SDH) med Ø1,5 mm (Benyttes en blokk med større SDH vil nøyaktigheten av stråleprofilen bli utilstrekkelig)
- Nærfeltet til det aktuelle lydhodet. Dette finnes i data bladet eller det kan beregnes
- Blyant eller tusj for merking på overflaten
- Et ruteark for en skalert skisse
- Linjal transportør (gradskive) og skrivesaker

### Utmåling av stråleprofilen

- Tegn objektet med korrekt tykkelse i skala
- Tegn inn en loddrett linje som markerer lyduttredelsespunktet for lydhodet
- Tegn en senterlinje for stråleprofilen med den korrekte vinkelen som er sjekket ut på forhånd
- Bruk lydveien og avsett referansereflektorene langs senterlinjen
- Tegn en horisontal linje gjennom hvert av punktene som er avsatt for referansereflektorene
- Plasser lydhodet på blokka og maksimer signalet fra den første referansen.
- Sett et merke på overflaten som markerer posisjonen til lyduttredelsespunktet
- Juster forsterkningen slik at signalet når 100% FSH
- Notér lydveien og sjekk at dette stemmer med skissen
- Flytt lydhodet forsiktig bakover til signalet har falt til 10% FSH. Signalet har falt med 20 dB sammenlignet med 100% FSH
- Avsett et merke ved lyduttredelsespunktet ( $y_1$ ) og notér lydveien ( $S_a$ )
- Flytt lydhodet forsiktig framover, først til maksimum amplitude og deretter videre til signalet har falt til 10% FSH
- Avsett et merke ved lyduttredelsespunktet ( $x_1$ ) og notér lydveien
- Mål avstanden  $y_1$  og  $x_1$  og avsett disse på den horisontale linjen på de respektive sidene av den første referansepunktet.
- Gjenta det samme for hver av de øvrige referansereflektorene
- Legg en linjal gjennom de markerte  $y$ -punktene og tegn en linje gjennom disse
- Gjenta det samme for  $x$ -punktene
- Ståleprofilen for lydhodet er nå klart!



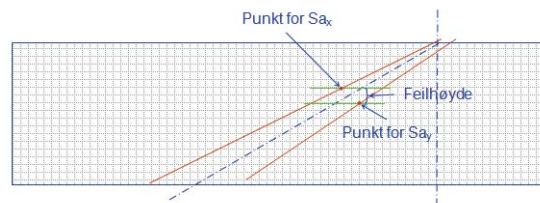
Alle  $y$ - og  $x$ -punktene skal ligge på en linje. Som en tommelfingerregel kan man si at den horisontale avstanden mellom ethvert

punkt og linjalen ikke skal være mer enn 1 mm. Som kontroll for hvert punkt kan du kryssjekke mot den noterte lydveien for de respektive punktene. Faller ett eller flere av punktene utenfor en linje skyldes dette mest sannsynlig unøyaktighet i oppteigningen eller utmålingen (Korrekt lydhodevinkel er en selvfølgelig forutsetning!).

### Utmåling av feilen

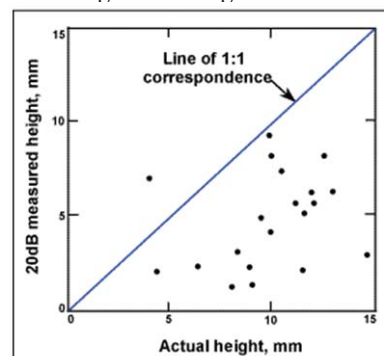
Med et korrekt ståleprofil er du nå klar for å bestemme feiløyden.

- Maksimer signalet fra feilen og juster forsterkningen slik at signalet når 100% FSH
- Notér lydveien
- Flytt lydhodet forsiktig bakover til signalet har falt til 10% FSH (-20 dB)
- Notér lydveien  $S_a$
- Mål ut avstanden ( $S_a$ ) langs  $y$ -linjen og markerer punktet
- Flytt lydhodet forsiktig framover, først til maksimum amplitude og deretter videre til signalet har falt til 10% FSH
- Notér lydveien  $S_a$
- Mål ut avstanden langs  $x$ -linjen og markerer punktet
- Trekk en horisontal linje gjennom hvert av de 2 punktene
- Feilens høyde er den lodrette avstanden du måler mellom de 2 linjene



### Nøyaktighet

Så lenge det er snakk om utmåling av feilhøyder for vanlig konstruksjonsstål så gir kantavtasting en akseptabel nøyaktighet med en viss underestimering som vist i grafen nedenfor.



For ikke å trekke kantavtasting for langt bør man begense seg til å benytte metoden for størrelsesbestemmelse av feil i vanlig konstruksjonsstål.

For de rustfrie kvalitetene og ikke minst for kontrollert valset stål (TMCP stål), vil Snells lov gjøre dette til en større utfordring enn de fleste av oss har kontroll over.



# Attitude is everything

since 1841

Innovative and dedicated people who believe that nothing is impossible have solved tomorrow's challenges for over 150 years. **Are you ready to roll up your sleeves?**

Aker Solutions at Tranby consists of a high tech manufacturing centre and an extremely innovative engineering environment. The plant is tailor made for development and manufacturing of subsea systems. Our products are in demand throughout the world and the prospects for the future are promising. As a NDT engineer, you would contribute directly into manufacturing of our high-quality products.

We have an open position as

## NDE level III

### Work tasks and areas of responsibility:

- Non Destructive Testing within the department
- Ensure that NDT Operators are qualified
- Ensure that all working codes are identified for any activities in which they are involved.
- Manage all NDT processes and procedures within the department

### Education and Experience:

- Level III certified in at least two fields
- Preferably 3 years of higher education (engineer equivalent)
- Experience from welding

### Personal Quality:

- Good communication skills
- Structured
- Drive and enthusiasm
- Dedication, and willingness to drive change
- Committed to HSE

### We offer:

- A challenging, good, and creative working environment
- An expansive company under constant development
- Good career possibilities
- Competitive wage levels
- Good personnel and pension insurances for all employees

Aker Subsea encourages both women and men to apply.

For more information, please contact Camilla Ringstad, Manager, tel 32 85 94 55/975 20 359.

Please apply online at [www.akersolutions.com/career](http://www.akersolutions.com/career) by 15.05.2011.

Aker Solutions ASA, through its subsidiaries and affiliates ("Aker Solutions"), is a leading global oil services company that provides engineering and construction services, technologies, product solutions and field-life solutions for the oil and gas industry. The Aker Solutions group is organised in a number of separate legal entities. Aker Solutions is used as the common brand/trademark for most of these entities. Aker Solutions' parent company is Aker Solutions ASA. Aker Solutions has aggregated annual revenues of approximately NOK 46 billion and employs approximately 20 000 people in about 26 countries.

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

 **AkerSolutions™**

part of Aker



# Holger Teknologi as

Ledende leverandør av NDT-utstyr



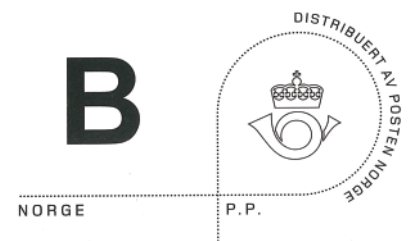
**X** **HOLGER**

**Holger Teknologi as**

Postboks 122 Holmlia, 1202 OSLO

Tel 23 16 94 60 - Fax 22 61 10 30 - [post@holger.no](mailto:post@holger.no)

[www.holger.no](http://www.holger.no)



RETURADRESSE:  
Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving  
Claude Monets allé 5, 1338 SANDVIKA

Neste utgave kommer i august 2011  
og inneholder bl.a.:

Artikkelstafetten fortsetter og vi ser frem til artikler fra  
h.h.v.

Kim Leybourne Moe, Norronaflly Propeller & Parts AS

og

Stein Axel Hjemdahl, Marine International Survey,

oppsummering av NDT konferansen  
samt div. fagartikler

NB! Legg merke til at stoff som skal være med i neste utgave,  
må være redaksjonen i hende innen 15.august 2011.

