

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

www.holger.no



NDT-FORENINGENS
MEDLEMSBLAD

November 2011
Nr. 3
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: sekretariat@ndt.no

Ansvarlig redaktør:
Tom Snipstad
Tlf: 901 61 314
E-post: 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:
"Sprekk i rør"

Foto:
DNV: Arkivfoto

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

INNHOOLD

Leder.....	4
Presidenten har ordet.....	5
NDT NIVÅ 3 seminar 2011	7
Nettguiden; Inspeksjonsbedrifter.....	20
Erfarenheter av akkreditering inom NDT i Sverige.....	22
Produktnytt.....	23
«Stråling i focus».....	25
Artikkelstafett; Norwegian test & inspection	29
Artikkelstafett; Statens Strålevern	32
Film replacement in radiographic weld inspection	35
Deltagerenes utbytte av NDT konferansen 2011	46

Styremedlemmer i Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving 2011-2012:

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

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

Steinar Hopland, Vestas Castings, postboks 4613 Grim, 4673 Kristiansand
Tlf. 38 00 31 91, fax: 38 01 21 22 mob. 900 32 947, e-post: 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

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

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

Per Arne Nygård, Inspecta AS, Litlås Industriområde, 5954 Mongstad.
Tlf. 56 16 73 20 fax 56 16 73 35, mob 480 24 219, e-post: perarne.nygaard@inspecta.com

Denne utgaven av NDT informasjon er den siste i år 2011.

Redaksjonen minner om at i år 2012 er Norsk Forening for ikke-destruktiv prøving 40 år og redaksjonen oppfordrer medlemmene til kreativ innsats for å fylle bladet med historier - korte eller lange - og bilder gjennom disse 40 årene.

Det vil også bli gjort enkelte "dykk i arkivet" og gjengivelse av artikler tidligere publisert i NDT Informasjon.

I denne utgave av NDT Informasjon omtales naturlig nok årets seminar for NS-EN 473/Nordtest NDT nivå 3-personell som ble arrangert på Thon Hotel Opera, Christian Frederiksplass 5, Oslo 14. og 15. november. Tradisjonen tro har redaksjonen en fyldig omtale av seminaret.

I spalten "Artikkelstafett" har vi nå kommet til den 31. etappen.

I denne etappen presenteres h.h.v. artikler av Sindre Øvergaard, Statens Strålevern og Karl Johan Rød, Norwegian Test & Inspeksjon.

Artikkelforfatterne har også i denne utgaven forfattet hver sine interessante artikler med godt resultat og det er spennende lesning som absolutt anbefales. Vi takker forfatterne for god innsats.

Spalten "Stråling i focus" fra Statens Strålevern er tilbake etter fravær i forrige utgave. Denne gang med temaet forslag om endringer av kompetansekrav innen industriell radiografi som er på høring.

Redaksjonen har mottatt artikler og vi retter en takk til forfatterne av disse.

Som en oppfølging av artikkel om Swetic - svensk bransjeforening - i forrige utgave bringer vi en artikkel skrevet av Magnus Denzler som omtaler "Erfarenheter av akkreditering inom NDT i Sverige".

Digital radiografi er bestandig et aktuelt tema og Dr. Uwe Zscherpel, Head of working group "Digital Radiology and Image Analysis" sammen med Uwe Ewert and Mirko Jechow ved BAM Federal Institute for Materials Research and Testing har skrevet en artikkel som omhandler "Film replacement in radiographic weld inspection".

Artikkelen er anbefalt lesning for radiografer som utøver digital radiografi.



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 - post@holger.no

PRESIDENTEN HAR ORDET

Årets nivå 3 seminar er vel overstått og over i historiens rekker. Samtidig ble arrangementet også litt historisk i og med at 63 betalende deltagere er ny rekord for dette arrangementet.

Med økende deltagelse, som selvsagt er svært gledelig, øker også utfordringen i forhold til ikke å miste seminarets særpreg, nemlig dialogen. Et seminar er og skal være et forum for diskusjon og erfarings-utveksling, samtidig som det skal ta for seg faglig relaterte saker gjennom foredrag.

Prosedyremaler var temaet for årets gruppearbeid, og det må med hånden på hjertet kunne sies at nivået på det innleverte arbeidet for noen metoder kunne vært bedre.

Intensjonen med prosedyremalene er at disse skal legges på hjemmesiden til foreningen og tjene som maler for de prosedyrer medlemmene ofte blir avkrevet å utarbeide i prosjekter. Styret vil bearbeide de innleverte arbeidene og legge ut i hvert fall noen av dem på nettsiden.



Evalueringskjemaet som vi alltid maser om på arrangementene er viktige for styret for å danne seg et bilde av om deltagerne fikk utbytte av foredragene og gruppearbeidene, og er viktig tilbakemelding med henblikk på kommende konferanser og seminarer.

Svarprosenten er som vanlig ikke på det nivået vi ønsker, men de som har tatt seg tid til å svare og innlevere gir oss verdifull informasjon for videre arbeid.

NDT.no vil i nær fremtid få en "face lift". Blant annet vil det bli en link hvor man kan sende inn forslag til styret. Her vil det da forhåpentligvis komme forslag fra medlemmene på temaer som ønskes belyst på seminarer og konferanser, eller ganske enkelt generelle tips til styret.

Dersom du tar deg 5 minutter og tenker gjennom ditt daglige arbeid er jeg ganske sikker på at du kommer på en eller flere saker som hadde vært egnet til tema på et arrangement. Det kan være problemer i forhold til standarder, metodeutførelser på spesielle materialer eller ganske enkelt spesielle temaer innen en metode som det kunne være greit å få en repetisjon på. Tipsene trenger ikke å være lange avhandlinger; det viktigste er at du sier fra.

På den internasjonale siden er det verdt å nevne at ASNT har avholdt sin årlige høst-konferanse 24-27. november 2011, og denne gangen ble konferansen holdt i Palm Spring, California.

Fra Norge deltok Tor Harry Fauske - Statoil, Arild Lindkjenn - FLO, Bent Slotnes - FLO, Ståle von Krogh - GE, og til slutt undertegnede som offisiell representant for den norske NDT foreningen.

Arrangementet bærer selvsagt preg av det faktum at ASNT er en profesjonell organisasjon. Samtidig skal det sies at temaene for foredragene samt fore-

dragene selv ikke nødvendigvis holder noe høyere nivå enn hva vi får til her hjemme. Et av foredragene (True DGS v/ Wolf Kleinert) som ble holdt under konferansen er for øvrig identisk med det som ble presentert på vårt eget seminar.

Foredragsdelen går over 3 dager og med parallelle sesjoner. I noen tilfeller fører dette til konflikter i forhold til hva man skal delta på, men samtidig gir det et mangfold for temaer som vi i vår langt mindre organisasjon har mulighet til å kopiere.

Utstillingsdelen av konferansen blir også stor, døg ikke helt på nivå med en europeisk eller internasjonal konferanse.

Generelt kan det vel sies at det innen ultralydprøving ble vist frem mye automatisert og semi-automatisert utstyr som også vil prege mer av inspeksjonsbildet her hjemme etter hvert.

For radiografidelen er det digitalt som er gjennomgangstemaet, og utviklingen går raskt på området. Som vanlig er det medisinsk utstyr som er bærekraften i utviklingen som smitter over på vår hverdag.

Nok om seminarer og konferanser.

Det er i skrivende stund ca. en måned igjen til jul, og forhåpentligvis får de fleste anledning til å slappe av og lade batteriene i denne høytiden.

Takk til styret, sekretariatet og alle som har lagt ned masse arbeid for foreningen gjennom året, og selvsagt alle dere som viser interesse for foreningens arbeid ved deres deltagelse

Håper at den rødkledde mannen (han er ikke halvveis i en penetrantprøving selv om han kan se slik ut) stikker innom og legger igjen noe av det du har ønsket deg.

God Jul alle sammen og vel møtt i 2012.

Frode Hermansen



Applus⁺ RTD

One stop shop in Stavanger

- 2 X-ray bunkers
- 650 m² 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 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.

Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving (NDT foreningen) arrangerte sitt tradisjonelle årlige seminar for NDT Nivå 3 personell på Thon Hotel Opera i Oslo den 14. og 15. November.

NDT 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.

Seminalet henvender seg primært til NDT Nivå 3 personell, men også andre interesserte fra sektorer som eks. kvalitetssikring, produktkontroll, skoleverk, konsulentvirksomhet og forskning kan delta på seminaret.

Deltagelsen og interessen for disse seminarene har i de siste år vært økende og med bakgrunn i temaene for årets seminar, var arrangementskomiteen også i år spente på antall deltagere.

Årets seminar samlet rekordstor deltagelse, hele 63 stk. betalende deltagere og dette er meget hyggelig og viser igjen at behovet for at NDT nivå 3 personell samles I tillegg var det 8 forelesere og 10 stk fra styret/sekretariat.

I sum samlet seminaret denne gang 81 stk. NDT'ere.

Den rekordstore deltagelsen forteller igjen mye om hvilken status Nivå 3 seminaret har for å samle Nivå 3 personell til faglig påfyll av NDT relaterte temaer.

Seminalet ble åpnet av President i NDT-foreningen Frode Hermansen som ønsket alle velkommen og informerte om programmet og nødvendige praktiske opplysninger.

Foredraget om Beregning/sammenligning av tradisjonell UT og TOFD ved Olav Førli måtte desverre utgå av programmet. Med mindre endringer ble programmet for årets seminar som følger:

Mandag 14. november

Åpning

Frode Hermansen, President i NDT-foreningen



Risikobasert inspeksjon (RBI)

- metodikk
- hvordan påvirker resultatet av en RBI studie utførelsen av NDT?
- hvilken betydning har sannsynligheten for å finne feil (POD)?
- hva er status på POD for tradisjonell NDT?

Roy Johnsen, NTNU, Trondheim

Innledning til gruppearbeid

- forslag til mal for prosedyreskriving
- hvilke krav skal stilles til autorisasjon av NDT-personell

Terje Gran, Det Norske Veritas

Peer Dalberg, FORCE Technology Norway

Gruppeoppgaver

- bearbeide mal for prosedyreskriving
- revisjon og forbedring av prosedyrer på NDT.no
- bearbeide forslag til retningslinjer for autorisasjon av personell
- bli enige om et autorisasjonsinnhold som skal presenteres for Nordtest TG

Styret i NDT-foreningen

NDT av skinner

- metoder og teknikker for NDT av Jernbaneverkets skinnegang
 - omfang og akseptkriterier
- Harald Schjelderup, Jernbaneverket*

Digital radiografi

- CEN utarbeider standarder både

for sveiskontroll i fabrikkasjon og for deteksjon av korrosjon i drift

- Innføring av krav i Statoil angående digital radiografi

Tor Harry Fauske, Statoil

Strålevern

- ny forskrift og veileder
- utfordringer for Normativt dokument 28, når det gjelder utenlandske stråleverngodkjenninger

Sindre Øvergaard, Statens strålevern

Bruk av intelligente PIG'er til inspeksjon av rørledninger

- hvilke typer PIG'er benyttes, og hvilke feiltyper kan detekteres?
- følsomhet og pålitelighet
- fordeler og ulemper i forhold til andre inspeksjonsmuligheter

Birger Atle Etterdal, Det Norske Veritas

Nivå 3 Forum

- bruk og misbruk av autosignatur.
- status på driftsinspektørsertifisering nivå 3
- bør tidspunkter for nivå 3 seminar og NDT-konferanse endres?

Styret i NDT-foreningen

Tirsdag 15. november

Gjennomgang av gruppearbeid

- autorisasjon av NDT-personell
- prosedyre for de seks hovedmetodene

Styret leder gjennomgangen

Positiv material identifikasjon (PMI)

- får vi alltid entydig svar? Pass på fallgruvne
- standarder og krav til utførelse
- kurs og sertifisering av personell

Arne Bjerklund, Holger Teknologi

DAC/TCG Versus DGS Sizing Techniques in the Light of the New trueDGS Technology

- Calibrate and Size Indications Without Expensive Calibration Block Sets

Wolf Kleinert, GE

Ultramonit sensorbelt; a system for wall thickness monitoring

Håvard Sletvold, Axess

Oppsummering og avslutning

Frode Hermansen, President i NDT-foreningen



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.

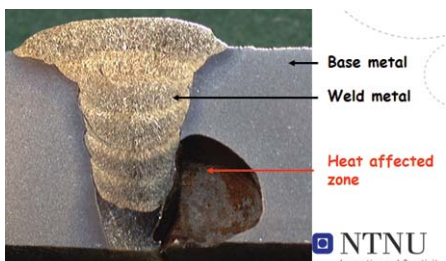


Roy Johnsen, Professor ved Institutt for produktutvikling og materialer (IPM), NTNU entret som første foredragsholder scenen og holdt et levende og innholdsrikt foredrag på om Risikobasert inspeksjon.

Foredraget til Johnsen inneholdt 4 hovedtemaer; Korrosjonsledelse, Hva er risikobasert inspeksjon, hvordan utføre risikobasert inspeksjonsanalyse og hvilken viktighet har sannsynligheten for deteksjon av en sprekkdannelse?

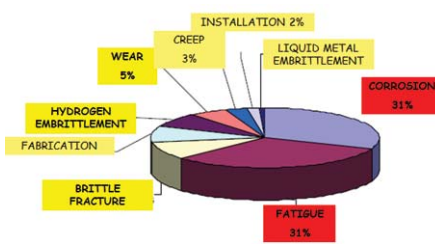
Johnsen viste bl.a. et bilde av et sprengt rør hvor feilårsaken var at veggtykkelsen var blitt radvis redusert pga korrosjon. Ufordringen med RBI er nettopp å oppdage dette før sprekken starter å vokse.

Johnsen belyste mange elementer innen RBI som eks. korrosjonsproblematikk og deteksjonspålitelighet i de forskjellige stållegeringer.



Eksempel på korrosjon som normalt ikke er med i inspeksjonsprogrammene.

En studie utført av Statoil på installasjoner i perioden 1997 til 2007 viser de forskjellige årsakene til feil.



Korrosjon og utmatting er de mest fremtredende feiltypene med h.h.v. 31% hver. Deretter følger hydrogensprøhet, fabrikkasjonsfeil, sprøhet, slitasje og væskeinntrengning.

Videre gikk Johnsen inn på uttrykket «Corrosion Management» og hva dette uttrykket inkluderer. Definisjonen er som følger:

- Planlegging,
 - Risiko basert inspeksjon
 - Allokering av ressurser
- Tilstandsovervåking,
 - korrosjon og erosjon
 - vibrasjon/utmatting
- Prosessovervåking
- Kjemisk behandling
 - tilsette kjemikalier
 - analyser
- Inspeksjon.
 - feltinspeksjon
 - evaluering av resultater

Corrosion management er en kontinuerlig prosess og innbefatter at man må utarbeide en plan, deretter må man utarbeide tiltak og sørge for implementering av disse tiltakene, deretter evaluere resultater av de gjennomførte tiltakene, deretter evaluere hele planen for til sist og starte prosessen på nytt.

P R O B A B I L I T Y	Medium Risk - M2		High Risk - H
	A LEAK CAN OCCUR (I)	Inspection can be used, but is normally not cost effective. Normally not included in detailed RBI	
NEGLIGIBLE POSSIBILITY OF A LEAK (II)	Low Risk - L		Medium Risk - M1
	Inspection normally not performed due to very low PoF and CoF.		Detailed RBI normally done due to high CoF. Sub-systems not to be included in detailed RBI decided during the screening process.
		ACCEPTABLE (II)	NOT- ACCEPTABLE (I)
CONSEQUENCE			

Innenfor risikobasert inspeksjon benyttes gjerne en risikomatrix. Johnsen viste et eksempel på en slik matrise. Bildet over viser en forenklet matrise, men Johnsen viste også flere eksempler på matriser med flere inndelinger som benyttes både for utvelgelse og som tidplanleggere for inspeksjonsintervaller.

Johnsen oppsummerte sitt foredrag med hvor viktig sannsynligheten for feil er.

Hovedformålet med RBII er å:

- Utføre inspeksjonsplanlegging på en god systematisk og definert måte
- Optimalisere inspeksjonsarbeidet til høyrisikoområder
- Velge den beste inspeksjonsmetoden, det mest tenkelige området hvor en feil kan starte og når en skal utføre inspeksjon.

Utfordringene til en slik inspeksjonsplan er:

- Utfører vi inspeksjon i de områdene hvor de værste angrepene skjer?
- Måler vi de reelle størrelsene?
- Er sprekkstørrelsen innenfor POD nivå til den aktuelle metoden?
- Inspiserer vi med rett intervall?

Johnsen avsluttet med å fortelle om et skrekkskanario med en ulykke i USA hvor 12 mennesker omkom etter at en lekkasje i et 30 tommers gassrør førte til en formidabel brann.

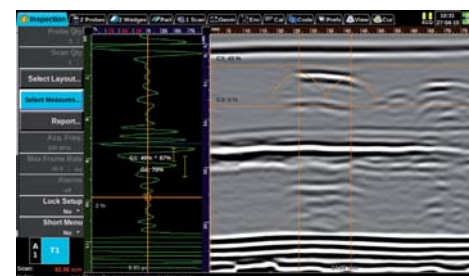
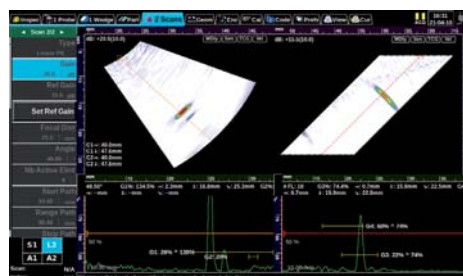
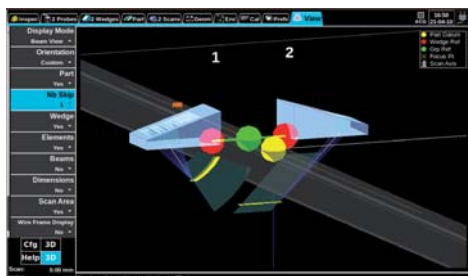
Neste punkt på agendaen var gruppeoppgaver og Frode Hermansen innledet til oppgavene med å minne om at seminaret dreide seg om at deltagerne deltok aktivt i programmet og i særskilt på gruppeoppgavene.

Gruppeoppgave **Autorisasjon av personell** ble innledet av Peer Dalberg.



Gruppeoppgave Autorisasjon av personell ble innledet av Peer Dalberg.

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

www.kontrollmetod.se

Målet med oppgaven var å skape et dokument som skal presenteres for TG Nordtest hvordan dette kan/skal gjøres. Dalberg viste hva som står i h.h.v. EN 473 og i Nordtest doc. gen. 010 og mente at det som pr. dato står i En 473 og Nordtest Doc Gen 010 ikke er godt nok definert og mente at deltagerne nok en gang har en god påvirkningsmulighet ovenfor standardiseringsorganene og Nordtest.

Oppsummert er punktene som er gjengitt i EN 473 og Nordtest doc gen 010:

1. Bedriften skal utstede en skriftlig autorisasjon. Det vil si en bekreftelse på at vedkommende NDT operatør kan utføre de oppgaver som sertifikatet beskriver.
2. En Nivå 3 person skal autoriseres til å ta fullt ansvar for NDT aktiviteten i bedriften.
3. Bedrift skal være NTO registrert, og ha tilgang på nivå 3 person som skal være ansvarlig for bedriftens tekniske NDT operasjoner og et dokumentert kvalitetssystem for NDT aktiviteter
4. Bedrift skal utnevne en person som skal være ansvarlig for utførelse av autorisasjon av nivå 1 og nivå 2 personell. Det skal være en N3 person.

Anbefalt innhold i den årlige autorisasjonen

1. Teorispørsmål (som er praktisk rettet)
2. Praktiske prøver på objekter med feil
3. Dokumentere forståelse av bedriftens prosedyrer tilhørende den aktuelle NDT-metode
4. Kjennskap eller kunnskap om hvilke standarder som prosedyrene er basert på (nivå 3)
5. Gjennomgang av utført rapportering
6. Oppfølging i felten
7. Synsprøver
8. Samlinger hvor man i fellesskap diskuterer bedriftens NDT-aktiviteter, gjennomgår prosedyrer/standarder, og orienterer om nye trender i NDT-faget
9. Full gjennomgang av alle sertifikater i løpet av for eksempel en 3-års periode
10. Årlig praktisk prøving hvis metoden er lite i bruk

Deretter innledet Terje Gran for

Prosedyrer for de enkelte NDT metoder og krav til oppbygging og innhold i prosedyrer.



Gruppeoppgaver vedrørende prosedyrer for de enkelte NDT metoder og krav til oppbygging og innhold i prosedyrer ble innledet av Terje Gran.

Hvorfor prosedyre?

En prosedyre skal gi en arbeidsbeskrivelse og være i overensstemmelse med spesifiserte standarder.

Men hva er tilstrekkelig innhold?

Definisjon på prosedyre: ASME V, article 1, Mandatory Appendix I, I-130: "procedure: an orderly sequence of actions describing how a specific technique shall be applied". Gran mente det syndes mye mot denne definisjonen!

Generelle prosedyrer skal ha et tillegg (evt referere til en spesifikk prosedyre) som spesifiserer detaljene på hvordan kontrollen skal utføres, og hvilke akseptkriterier som gjelder. Uansett er det viktig å etablere en prosedyrestruktur for spesifikke prosedyrer og overordnede prosedyrer.

Uansett struktur så skal det være mulig å etterprøve testingen som er gjort. Deretter listet Gran opp de elementene som skal være med i en prosedyre og gikk forholdsvis detaljert gjennom hvert punkt og hva som kreves av opplysninger i hvert element.

En prosedyres hovedelementer kan være som følger:

- Innhold
- «Heading»
- Omfang (Scope)
- Referanser (References)
- Personellkrav (Personnel)
- Utstyr
- Justeringer/kalibrering
- Utførelse
- Registrering
- Akseptkriterier
- Rapportering

Oppgaven til deltagerne var:

Detaljer innhold i prosedyre for: MT, PT, UT, RT, ET og VT

Gruppearbeidet ble arrangert slik at hvert tema ble behandlet i egne grupper. Besvarelsene ble samlet inn og behandlet/sammenfattet av en redaksjonskomite, bestående av Terje Back og Per Arne Nygård.

Deretter var det tid for å møte en kjenning for NDT milløet - Harald Schjelderup.

Tema for Schjelderup's foredrag var «**NDT av Skinner»**



Harald Schjelderup har byttet litt om på oppgavene og har endret fokus fra fly til skinner.

Schjelderup innledet med noen faktaopplysninger om jernbanen i Norge.

- Det er totalt 4 167 km spor hvorav 95 % (3 900 km) er helsveiset.
- Lengden på en enkelt skinne kan være opptil 120 meter.
- Vekt på skinnene varierer mellom 35 – 60 kg/meter.

NITON PMI instrumenter



NITON XL3 serie

Superrask "Pistol"-modell med en ytelse ingen har sett maken til i et håndportabelt instrument. Standard med innebygget kamera og kan utstyres med "Small Spot". 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.

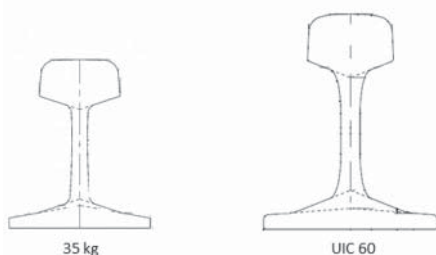
Vi nærmer oss 200 leverte NITON instrumenter i Norge!

X **HOLGER TEKNOLOGI**

- Hardheten på skinnene varierer mellom 200 – 350 HBW og
- Forventet levetid på skinnene er 350 MBRT.

For å illustrere dette fortalt Schjelderup oss at på Oforbanen tilsvarer dette ca. 5 år driftstid mens det på Raumabanen med atskillig mindre trafikkgrunnlag tilsvarer dette ca. 50 år driftstid.

Tillatt aksellast på skinnene er mellom 15 – 30 tonn.



I Norge er det to typer skinner som blir benyttet. Det er forskjellig både vekt og profil

Jernbaneverket benytter følgende Inspeksjons-system for inspeksjon av skinnene.

Ultralyd-tog med ultralydlydhoder innmontert i elastiske hjul og slepere. Hver deteksjon som ultralydtoget gjør blir kontrollert med manuelt utstyr. All oppfølging av feil blir utført med visuell kontroll og ultralydkontroll avhengig av tilstand. Jernbaneverket utfører også inspeksjon ved sveising av skinnene.

«Ultralyd-apparatet»



Her er jernbaneverkets ultralydapparat på jobb.

Inspeksjons/deteksjons-metoder.

Det er i hovedsak 4 metoder som blir benyttet. Disse er;

- Visitasjon: Visuell inspeksjon langs linjen
- Rapporter fra tog personalet
- Ultralyd

- Sporfeltdeteksjon

Sporfeltdeteksjon: Gjennom et sinnrikt system av strømforsyninger, sendere og mottakere etableres et sporfelt. Spenning mates inn i en ende av et isolert sporavsnitt, og tas ut i den andre enden av sporavsnittet. Når et tog kjører inn i et sporfelt kortslutter togets aksler skinnegangen. Da går sporfeltspenningen mot null.

Videre fortalte Schjelderup at jernbaneverket opererer med 3 hoved- grupper med feilklasser og utbedringsintervaller.

Gruppe 0,	Utbedres umiddelbart
Gruppe 1,	Utbedres senest innen 1 måned etter feilrapportering.
Gruppe 2a	Feilen skal inspiseres hver 1 MBrt .
Gruppe 2b	Inspiseres visuelt min. hver 3 MBrt.

Skinnebrudd



Her ser vi et bilde av skinneskade og skinnebrudd.

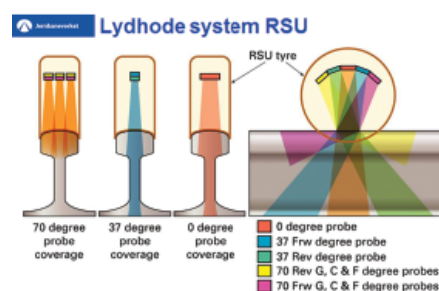
Kalibrerings skinne sveisekontroll.

Schjelderup – som kommer fra flybransjen hvor kalibrering og nøyaktighet er nedfelt i alle prosedyrer og er samordnet gjennom ensartede krav verden over – erfarte at slik er ikke verden i «skinne land».

Schjelderup har derfor startet et arbeid for å samordne metode og teknikk for hvordan kalibrering blir utført i Europa.

Foreløpig har han kartlagt metode og teknikk i noen få land og erfart at det er forskjeller på hvordan utstyret kalibreres.

I Norge benyttes 5 mm flatbunnede og sidedrillede hull som kalibrering.



Når vi ser på skissen for Lydhodesystem RSU skjønner alle hvor viktig det er at disse er kalibrerte for å gi optimal inspeksjonsfølsomhet og dermed sikkerhet for oss passasjerer.

Neste foredrag handlet om «Digital radiografi» ved Tor Harry Fauske.



Tor Harry Fauske fortalte om CEN sitt arbeide med å utarbeide standarder både for sveisekontroll i fabrikasjon og for deteksjon av korrosjon i drift og om innføring av krav i Statoil angående digital radiografi.

Fauske innledet med å fortelle om arbeidet med CR/DR standarder og at disse utarbeides i CEN komitéene CEN/TC 138/WG 1 & CEN/TC 121/SC 5/WG 1.

Standarden for digital radiografi med CR og DR pr EN ISO 17636-1 Non-destructive testing of welds - Radiographic testing - Part 1: X- and gamma ray techniques with film & -Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors ble utgitt i 2010 for kommentarer og det er mottatt hundrevis av kommentarer på denne – mest på del 2. Disse kommentarene er nå under

bearbeiding og det forventes at standarden sendes ut til avstemming i nærmeste fremtid.

Deretter fortalte Fauske om Statoil's planer for digital røntgen.

Røntgen inspeksjon – Hva og hvor?

Statoil benytter røntgeninspeksjon i forbindelse med on-site sveiseinspeksjon og in-service inspeksjon for deteksjon av korrosjonsskader.

Statoil har i dag 46 installasjoner verden over og det store målet med digital røntgen er å øke kvaliteten i prosessanleggene, fjerne bruken av kjemikalier, fjerne offshore mørkerommene og å sentralisere evalueringen av filmene.

For å kunne realisere dette har Statoil startet et prosjekt som inkluderer at de skal utvikle en felles prosess for produsere bilder, kvalitetskontroll, deling av bilder, evaluering og bedømmelse samt rapportering for radiografisk inspeksjon".

Dette inkluderer å etablere Statoil's anbefalinger for utstyr benyttet til radiografiinspeksjon. (Her vil kun BAM sertifisert utstyr komme i betraktning), etablere en global arkivering for bildefiler, forhandle en avtale vedr. involvert utstyr med leverandører og etablere manualer for opplæringsdokumentasjon for prosessen. Videre skal de teste og kjøre et pilotprosjekt i h.h.t. denne prosessen på en offshore og en landbasert installasjon.

Fauske beskrev videre utstyret de skal benytte og hvordan de tenker seg logistikutfordringene med at de skal etablere flere sett med utstyr som skal kunne sendes til de enkelte installasjonene og de fordelene dette vil gi sammenlignet med analoge prosesser.

Statoil produserer ca. 50 000 filmer hvert år fordelt på de 46 installasjonene. Hvert bilde varierer i størrelse men med digitalrøntgen vil en plate typisk inneholde ca. 150 MB og dette gir igjen utfordringer for håndtering og lagring av dokumentasjon på servere. Resultatet av prosjektet er at det genereres en pdf rapport med resultater og at testprosedyrene forenkles og at det skal innføres bruk av bilder på oppsettet av

inspeksjonen for å gjøre inspeksjonen enklere og reproducere.

Nest foredrag var også røntgen relatert og temaet var «**Strålevern**»



Sindre Øvergaard fra Statens Strålevern orienterte om ny strålevern forskrift og utfordringer for normativt dokument 28 når det gjelder utenlandske stråleverngodkjenninger.

Øvergaard innledet med at Strålevernet forslår nye kompetansekrav og at bakgrunnen for dette er at Strålevernet på bakgrunn av EØS-avtalens krav om fri flyt av arbeidskraft i EØS-området er pålagt av Helse- og omsorgsdepartementet å sørge for at dokumentert utenlandsk kompetanse anerkjennes i Norge. Målet med de nye kravene er at de skal sikre god strålevernkompetanse i virksomhetene og på arbeidsplassen, anerkjenne utenlandsk kompetanse og være mer harmonisert med krav som stilles i andre europeiske land.

I spalten «Stråling i fokus» er endringene beskrevet og det henvises til denne artikkelen. Red.

HMS etatenes risikoaksjon 2011

Risikoaksjonen er basert på internkontrollforskriftens §5 som omtaler:

- Karlegging av risiko
- Vurdering av risiko
- Planer og tiltak
- Håndtering av avvik
- System for oppdatering

Målet med aksjonen er å øke virksomhetenes bevissthet og kompetanse

om risikoforebyggende arbeid, og øke sikkerheten på norske arbeidsplasser, sikkerhetene for samfunnet og for natur og miljø.

Mer enn 300 inspektører over hele landet kontrollerte hva virksomhetene gjør for å kartlegge og redusere risiko. Inspektørene har vært på tilsyn i 800 virksomheter. Strålevernet førte tilsyn med radiografifedrifter.

Resultatene viser at hver fjerde virksomhet har ikke kartlagt, og mangler derfor oversikt over hva som kan utgjøre en risiko for arbeidstakerne sine, samfunnet og miljøet.

Hver tredje virksomhet har ikke iverksatt tiltak for å hindre at farlige situasjoner oppstår, og mangler rutiner for å rette opp og begrense skaden dersom kritiske hendelser skjer.

De største virksomhetene jobber best med å forebygge farer og skader. Det er særlig små og mellomstore bedrifter som mangler oversikt og tiltak for å forebygge og håndtere farer og potensielle problemer. Bygg- og anleggsvirksomhet, overnattings- og serveringsvirksomhet og kultur, underholdning og fritidsaktiviteter er de bransjene med størst forbedringspotensial.

«**Bruk av intelligente PIG'er til inspeksjon av rørledninger**» var temaet for neste foredrag.

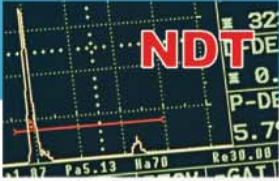


Birger Atle Etterdal fra Det Norske Veritas fortalte om In-line inspection (intelligent pigging) av offshore rørledninger.

I hovedtrekk omhandlet Etterdal sitt foredrag hvilke typer feil som

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

det inspiseres for, forskjellige typer inspeksjonsverktøy, mål med inspeksjon, hvilket fokus korrosjonsdeteksjon har for undervannsrørledninger og om det finnes alternativer for in-line inspeksjon.

Type feil som det normalt inspiseres for I offshore rørledninger er korrosjon, sprekker, bulker og geometriske form endringer og kurvaturen til rørledningen. Fortalte om forskjellig type utstyr som blir benyttet. Målet for hver inspeksjon er å etablere en basis for tilstandevaluering. Etterdal hevdet at i mange tilfeller kunne kritiske feil blitt oppdaget tidligere hvis inspeksjonen hadde blitt rett utført, bedømt og rapportert.

Er det noen alternativer til In-line inspeksjon?

Etterdals svar på dette var at nei, men at et "corrosion management system" er det viktigste verktøyet og at In-line inspeksjon bør benyttes for å verifisere at "corrosion management systemet" virker som forutsatt. Stikkprøver kan gi indikasjoner, men ingen garantier for at rørledningen ikke har betydelige korrosjonsskader.

Nivå 3 forum: Forum for diskusjoner og meningsutvekslinger:

Følgende innlegg ble debattert.

Tema «**Elektronisk signatur**» ved Johnny Hagelund:



Johnny Hagelund fra TOTAL E&P Norge AS reiste spørsmål omkring elektronisk signatur.

Hagelund hadde gjennom en tid merket seg at han mottok kontroll rapporter med

tilnærmet og til tider identiske signaturer. Dette kan være en innskannet signatur og Haglunds inntrykk er at dette er blitt mer og mer vanlig etterhvert som data alderen med scanning og sending av dokumenter i pdf format blir mer og mer vanlig.

Imidlertid er det en norsk lov som regulerer elektronisk signatur og hvordan sikre elektroniske signaturer. Haglund minnet om at en signatur skal være sporbar tilbake til relevant person som signerer dokumentet.

Fra salen kom det innspill som også understøttet det inntrykket Haglund har om at det har blitt vanlig med elektroniske signaturer. President Hermansen mente temaet absolutt er til ettertanke og at temaet bør forfølges.

Deretter fulgte Claes Eriksson (president i svensk forening for oforstørrende prøvning) med temaet: «**EN 473 / ISO 9712 Kvalifisering og sertifisering av personell for ikke-destruktiv prøvning; Ny Euopastandard!?**»



Claes Eriksson informerte om ny EN 473 / ISO 9712.

Eriksson informerte om hva som endres i forhold til nåværende EN 473. Den nye standarden inneholder nye metoder som eks. termografi og spenningsmåling. I tillegg endres visuell inspeksjon til å kun gjelde inspeksjon med optiske hjelpemidler. Altså ikke lenger bare med øyet.

Endringene er mange og omfatter også at krav til timer på kurs reduseres slik at de blir tilnærmet forrige revisjon av EN 473.

I tillegg blir det endringer i kredittsystemet for nivå 3 re-eksaminering. Det beskrives også muligheter for databasert eksaminering. Spørsmål som ble stilt omkring Nordtest's rolle endres og/eller om Nordtest blir revidert forble ubesvarte da det ikke var tilgjengelig informasjon om dette i salen.

Per Dalberg informerte om følgende tema «**Driftsinspeksjon - NS 415-1:2007**»:

Ordningen med midlertidig utnevning av personell på nivå 1 og nivå 2 er historie. Her er det nå etablert kurs og eksamen. På nivå 3 sier standarden at den midlertidige utnevning utgår 31.12.2011. Alle nivå 3 personer har denne dato som utløpsdato.

Sertifiseringsutvalget for ordningen har i møtet 2. november 2011 besluttet å forlenge utnevning-perioden frem til 31.12.2013, det vil si 2 år, men alle som har midlertid utnevning må søke!!! Alle nivå 3 personer vil bli tilskrevet.

Samtidig blir det åpnet for nye søknader om midlertidig utnevning på nivå 3. Disse blir også gjeldende (utløpsdato) fram til 31.12.2013. Også her må det søkes!! Kandidatene må ha gjennomført og bestått nivå 2 kurs/eksamen og kravene til påbygging av teoretisk kompetanse, praksistid og felterfaring må være tilfredsstillende.

Til sist i Nivå 3 forum åpnet Frode Hermansen for debatt vedr. «**NDT-foreningens arrangementer og tidspunkter for disse.**»

Konferansen har tradisjonelt sett blitt avholdt i siste del av mai/begynnelsen av juni og Nivå 3 seminar i november og Hermansen etterlyste innspill fra deltagerne om dette fortsatt var de rette tidspunktene og arrangere arrangementene. Fra salen fremkom det ingen spesielle motargumenter mot de tradisjonelle tidspunktene og styret tar dette med seg i sitt videre arbeid.

Tirsdag morgen startet med presentasjon av gruppens besvarelser på gruppeoppgaver.

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

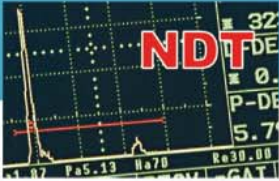
Postboks 122 - Holmlia, 1202 Oslo

Tlf 23 16 94 60 - Fax 22 61 10 30

post@holger.no - www.holger.no

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

- 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

Peer Dalberg presenterte gruppearbeid «**Autorisasjon.**»

Fra salen kom det mange innspill og temaet ble grundig debattert. Konklusjonen på arbeidet var at styret koordinerer et utkast til dokument som legges ut på ndt.no for kommentarer og innspill.

Terje Gran presenterte gruppearbeid «**Prosedyrer for de enkelte NDT metoder og krav til oppbygging og innhold i prosedyrer.**»

Gjennom presentasjonen inviterte Gran til debatt omkring de enkelte punktene i besvarelsene.

Konklusjonen på gruppearbeidet var at styret bearbeider besvarelsen videre og presenterer disse på NDT.no for kommentarer og videre innspill.

Neste foredrag ble også holdt av en kjenning for miljøet.



Arne Bjerklund fra Holger Teknologi fortalte om Positiv materialidentifikasjon (PMI), Kort om XRF virkemåte, Får vi alltid entydige svar / fallgruver og kurs og sertifisering av personell.

Bjerklund har også ved tidligere seminarer holdt innlegg om PMI. Foredraget denne gang var derfor spesielt rettet mot bruk av instrumentet mot materialer og dets evne til å skille materialer og legeringselementer. Sveis var et hovedtema og Bjerklund viste eksempler på flere fallgruber man kan havne i ved bruk og analyse ved

forskjellige påvirkning av materialet og målepunktene som eks. varmebehandling og sliping av sveiseavsettet.

Bjerklund tok for seg noen av de mest brukte metallkvaliteter og viste sammenligningstall fra målinger på referanse materialer med et PMI instrument.

Deretter viste han en lang rekke slides med målinger utført på forskjellige materialkvaliteter som igjen var blitt utsatt for forskjellige rengjøringsprosesser som eks. uslipt, slipt og børstet på og utenfor varmpåvirket sone i forbindelse med sveising.

Meldingen til Bjerklund viste gjennom disse målingene mange av de fallgrubene en kan havne i ved å utføre målingen feil og hvilke påvirkning de forskjellige rengjøringsprosessene har av betydning for målingene.

Kurs og sertifisering av personell som utfører PMI.

Pr. dato er det ingen sertifiseringsordning for PMI operatører.

Eneste informasjon Bjerklund hadde funnet om personellkvalifikasjoner er at "alle PMI operatører skal være tilstrekkelig kvalifisert for det arbeidet som skal utføres".

Pr. dato er opplæringen basert på at denne gis i hovedsak av instrumentleverandørene og/eller at det er Intern-opplæring i bedriftene.

Innhold i kursene kan variere, men kan typisk være; XRF teori, Instrumentbeskrivelse, Bruksområder, Elementer som bestemmes med PMI, Kalibrering/kontroll, Fallgruver / utfordringer, Sveiskontroll, Rapportering, Strålevernshensyn og Praktiske målinger

Til sist i sitt foredrag stilte Bjerklund følgende spørsmål til salen: Er dette en metode som også bør omfattes av en sertifiseringsordning?

Spørsmålet ble debattert i salen, men ut fra de meldinger som ble gitt tyder det på at det var en litt lunken interesse for dette fra salen, dette med bakgrunn i at det pr. dato heller ikke foreligger eksplisitte krav fra kunder eller myndigheter til personellsertifisering.

Neste foredrag var med en utenlandsk foredragsholder og temaet var «**DAC/TCG kontra DGS teknikker for størrelsesbestemmelse sett i lys av ny Sann DGS teknologi og kalibrering/størrelsesbestemmelse av indikasjoner uten bruk av dyre kalibreringsblokker.**»



Foredraget til Wolf Kleinert fra GE Inspections var godt teknisk forberedt og inneholdt omtale av DAC kontra DGS, Introduksjon til DGS, Problemområder, Sann DGS teknologi for konvensjonelle og phased array lydholder samt resultater og oppnådd nøyaktighet.

DAC kontra DGS

USA og Europa benytter to forskjellige standarder for dette.

I USA benyttes DAC, TCG i h.h.t. ASME, ASTM, AWS og kalibrering i h.h.t. disse standardene krever mye arbeid og er tidskrevende, mens det i Europa utføres kalibrering med DGS i h.h.t. EN 583-2:2001. I h.h.t. denne standarden er det bare nødvendig med en blokk for alle vinkler og det påstås at oppsettet av instrumentet er raskt og enkelt.

Det generelle DGS diagrammet (Distance, Gain, Size) er basert på flatbunne hull. Reflektiviteten til en naturlig reflektor er sammenlignet med reflektiviteten til et flatbunnet hull i den samme dybden. Diameteren til det flatbunne hullet som har den samme reflektiviteten blir kalt ekvivalent reflektor størrelse (ERS). Alle lydholder blir levert sammen med et DGS diagram.

Kleinert viste flere slides med figurer med diagrammer over de enkelte kalibreringer. Nytt i denne sammenheng er at nylige

målinger viser betydelige avvik, men ved betydelig arbeid med tuning av software har man kommet innen et akseptabelt standardavvik på målinger med DGS.

Kleinert avsluttet sitt foredrag med å vise resultater og oppnådd nøyaktighet på en mengde lydholder.

Håvard Sletvold var siste mann med foredrag på årets seminar. med et foredrag om «**Ultramonit sensorbelt; et system for monitorering av veggtykkelse**».

Det annonserte foredraget om automatisert ultralydprøving, POD kurver versus tradisjonelle akseptkriterier måtte dessverre utgå grunnet at systemet ikke var ferdig kvalifisert.

Håvard Sletvold snakket i stedet om et nyutviklet system for permanent monitorering.

Sletvold innledet med og fortelle om



Håvard Sletvold fra Axess Orkla Inspection AS fortalte om Ultramonit sensorbelt; et system for monitorering av veggtykkelse.

bakgrunnen for teknologien som startet med en utviklingsaktivitet med finansiell støtte fra Statoil.

Konseptet ble utprøvd på Kårstø og ble

installert på undervannsinstallasjoner i perioden 2008 – 2009. På landbaserte installasjoner ble systemer installert i 2010 og 2011.



Den mekaniske løsningen på Ultramonit sensorbelt er forholdsvis enkel.

Det er et forholdsvis enkelt "clamp on" verktøy som er godt egnet for raske og enkel installasjoner. Det utfører direkte ultralydmålinger av rørvegg og overfører målingene automatisk. Systemet egner seg godt for både permanente og midlertidige installasjoner. I tillegg kan det enkelt tilpasses

NETTGUIDEN; INSPEKSJONSBEDRIFTER

NSNDT - Nettguiden; Inspeksjonsbedrifter - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites Media

 www.rko.no	 www.noweco.no	 e-post: elias@motest.no	 www.forcetechnology.no
 www.applusrtd.com	 www.nammo.com		

BENYTT SJANSEN TIL Å GJØRE DITT FIRMA
KJENT FOR NDT NORGE!

Done My Computer

forskjellige rørstørrelser og kan monteres på trange steder.
Fjern overvåkning kan utføres via flere opsjoner som eks. via kabel, mobiltlf, satellitt eller radiomodem.

Datainnsamling skjer ved automatisk logging av måledata til et flashminne, disse dataene overføres så til en server for så å prosesseres automatisk til så å

bli overført til et enkelt brukervennlig program for presentasjon.

På tampen av sitt foredrag stilte Slettvoold spørsmålet; kan den tradisjonelle ultralydoperatøren erstattes med automatiske systemer?
Svaret på dette var at Ja, det tror Axess. Men, store installasjoner og prosessanlegg trenger mer enn "bare" automatiske

målinger. Derimot kan små offshore installasjoner være en mulighet for å installere automatiske systemer.

Som tradisjonen tro var siste ord ved foreningens president - Frode Hermansen - som takket for fremmøte og alles bidrag til et godt seminar og ønsket alle vel hjem.

NDTHÅNDBOKEN



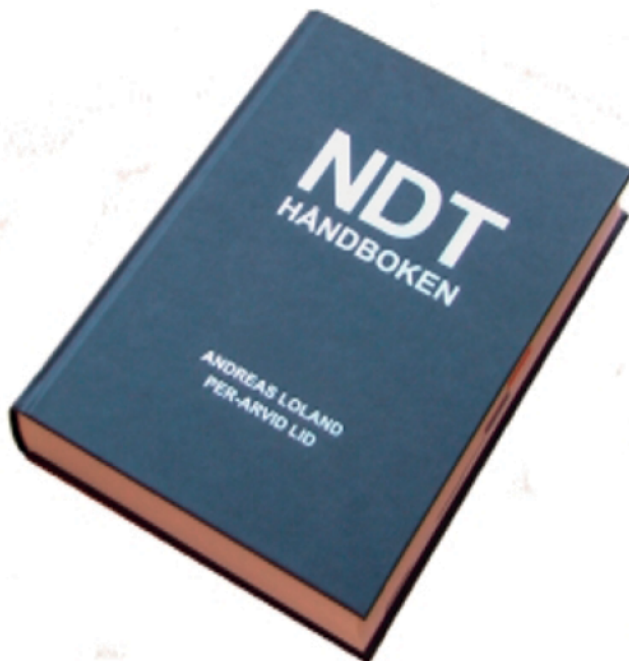
NDTHANDBOKEN.NO

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

I utgåve 2-2011 trycket redaksjonen en artikkel skrevet av Sven Severin med tittelen "SWETIC, Svensk branchförening för NDT företag". Denne artikkelen var basert på foredraget til Severin på NDT konferansen 2011. Som en oppfølging av denne artikkelen har vi invitert Magnus Denzler til å skrive en artikkel om de erfaringer man har gjort som en følge av akkreditering innen NDT i Sverige. Også denne artikkelen er basert på foredrag på NDT konferansen 2011.
Red.

Erfarenheter av akkreditering inom NDT i Sverige

Av Magnus Denzler

I Sverige kom kravet på akkreditering inom NDT branschen i början av 90-talet.

De områden som har haft dessa krav sedan dess är tryckkärlstillverkning med nationella krav och kärnkrafts-komponenter till Svenska kraftverk.

Dessutom finns idag krav att NDT vid kvalificering av svetsprocedurer inom kärnkraftsområdet skall utföras av ett akkrediterat laboratorium.

Den standard som används av akkrediteringsorganet för bedömning av kvalitetssystem och efterlevnad är

EN ISO/IEC 17025 - Allmänna kompetenskrav för provnings- och kalibreringslaboratorier.

Denna standard är anpassad med krav som direkt kan appliceras på ett NDT företag.

Det är även möjligt att få en akkreditering för ett provningslaboratorium enligt **EN ISO/IEC 17020 - Allmänna krav på verksamhet hos olika typer av organisationer som utför kontroll.**

Vid den bedömning som akkrediteringsorganet gör används då även EN ISO/IEC 17025 eftersom kraven i denna standard är mer anpassade för laboratorier.

Utöver dessa grundstandarder finns det även nationella föreskrifter som man måste ta hänsyn till vid en eventuell akkreditering.

De erfarenheter vi har i Sverige med att förbereda och genomföra en akkreditering är att det är en del arbete som måste utföras för att nå målet.

Ett verksamhetssystem måste finnas som uppfyller standarder enligt ovan och föreskrifter.

Detta skall också underhållas och ständigt förbättras.

Om man jämför med ett ISO 9001 system finns många särkrav exempelvis att:

- Provningspersonal får inte arbeta på ackord (exempelvis filmpris)
- Om provningslaboratoriet till ett företag som har annan verksamhet, skall ansvar definieras samt potentiella intressekonflikter kartläggas.
- Krav på oberoende, opartiskhet, sekretess. Speciella krav på tredjepartslaboratorium.
- Högre krav på leverantörsbedömningar.
- Krav på mätosäkerhetsbedömningar.
- Högre krav på provningsrapporter.
- Användning av underleverantörer skall godkännas av kund.
- Tydligare krav på kalibrering/validering av provningsutrustning.

Jag tror att de flesta företag i Sverige anser att kravet på akkreditering har gett en hel del fördelar för det egna företaget och branschen.

Vi kan naturligtvis utföra de arbeten där myndigheter ställer krav på akkreditering, och där konkurrerar bara akkrediterade företag.

Kvalitén på arbete och rapportering har ökat jämfört med den som fanns före kravet på akkreditering kom.

Sedan är det samma krav oberoende av storlek på företag.

Detta har medfört att provningen blir likvärdig oberoende av NDT leverantör.

Antalet kundrevisioner har minskat eftersom statusen för ett akkrediterat företag är högre och kunderna anser att övervakningen av akkrediteringsorganet är tillräckligt.

Om man använder verksamhetssystemet på ett strukturerat sätt finns även möjlighet att hitta bra interna styrmedel som gör arbetet effektivare och därmed mindre risk för fel och bättre lönsamhet.

De återkommande besöken av akkrediteringsorganet ger ständiga förbättringar och en ständig "kalibrering" av samtliga akkrediterade NDT företag.

Det som ses som negativt är de kostnader som följer med en akkreditering.

- Dels startkostnaden för att utveckla och dokumentera verksamhetssystemet och sedan insynen från akkrediteringsorganet.
- Sedan en årlig kostnad till akkrediteringsorganet och ökade kostnader för kalibrering/validering av provningsutrustning.

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

PRODUKTNYTT

LED UV lamper fra LABINO

LABINO presenterer nå to nye lommelykter med reflektorer som gir større lysmengde – **Labino Torch Light UVG2 Midlight og Floodlight.**

Midlight yter en bred ultrafiolett lysstråle med intensitet på over $8000 \mu\text{w}/\text{cm}^2$ ved en distanse på 38 cm. Lysstrålens spredning er 100 mm ved samme distanse.

Floodlight yter en enda bredere lysstråle hvor spredningen er 150 mm og intensiteten er over $2500 \mu\text{w}/\text{cm}^2$ ved en distanse på 38 cm.



Ta kontakt med Holger Teknologi på telefon 23 16 94 60 for mer opplysninger.



OUR SMALLEST, EASIEST VIDEOSCOPE YET

New from Olympus: the IPLEX LX industrial videoscope. Combining superb ease of use with outstanding functionality, the IPLEX LX provides accurate inspections and allows effortless operation regardless of the user's experience level.

IPLEX LX

- A new level of portability and versatility at just 2.7 kg
- Unique WiDER™ image processing displayed on a large 6.5 inch LCD monitor
- MIL-STD/IP55 compliant robust body to withstand rain, dust, and shock
- Optional Advanced Stereo Measurement and image recording functions



Learn more about the IPLEX LX at
www.olympus-ims.com/iplex-lx/



Strålevernet har sendt forslag om endringer av kompetansekrav innen industriell radiografi på høring

Av Sindre Øvergaard, Statens strålevern.

Strålevernet vurderer å endre krav til kompetanse innen industriell radiografi.

Endringene vil få konsekvenser for radiografibransjen, inkludert brukere, sertifiseringsorgan, kurstilbydere og sertifiseringsutvalg.

Endringene innebærer revisjon av punktet om krav til kompetanse i godkjenningsbrevet, samt tilsvarende endringer i Veileder om industriell radiografi.

Innholdet i høringsbrevet som ble sendt ut til noen utvalgte virksomheter gjengis her, til orientering for alle som er interessert.

Bakgrunn

Strålevernet er på bakgrunn av EØS-avtalens krav om fri flyt av arbeidskraft i EØS-området pålagt av Helse- og omsorgsdepartementet å sørge for at dokumentert utenlandsk kompetanse anerkjennes i Norge, noe dagens krav med tilhørende sertifiseringsordning i liten grad har lagt opp til.

Strålevernet vurderer derfor å innføre nye krav som er i tråd med føringer fra Helse- og omsorgsdepartementet.

De nye kravene skal i tillegg til å sikre god strålevernskompetanse i virksomhetene og på arbeidsplassen, anerkjenne utenlandsk kompetanse og stille krav som er mer harmonisert med andre europeiske land.

De største endringene er at det foreslås å innføre krav til kompetanse på to ulike nivåer, noe tilsvarende det britiske basic og supervisor nivå, og at Strålevernet på betingelser som skisseres nedenfor vil akseptere utenlandske akkrediterte sertifikater.

Ny formulering av krav til kompetanse i godkjenningsbrevet

Forslag til krav som kommer i godkjenningsbrevet lyder som følger:

”Radiografi i åpen installasjon skal utføres med minimum en **arbeidsleder** og en **operatør**.

I lukket installasjon kan radiografi utføres av **én arbeidsleder**. Krav til lukket installasjon er definert i Veiledning om industriell radiografi.

Med **arbeidsleder** menes en person som har kompetanse i henhold til ett av punktene nedenfor:

Strålevernssertifikat utstedt av Statens strålevern.

1. Sertifikat utstedt av personellsertifiseringsorgan akkreditert etter Normativt dokument - strålevernsertifisering av personell innen industriell radiografi.
2. Utenlandske akkrediterte strålevernssertifikat sammen med en erklæring fra virksomheten om at personen har kvalifikasjoner som definert i Veiledning om industriell radiografi.

Med **operatør** menes personer som kan dokumentere deltagelse på kurs avholdt av uavhengig kurstilbyder og med innhold og omfang som definert i Veiledning for industriell radiografi. ”

Utkast til veilederens tekst om kompetanse til arbeidsleder, operatør og strålevernkoordinator

Nedenfor er utkast til tekst som kommer under punkt om kompetanse i Veileder om industriell radiografi.

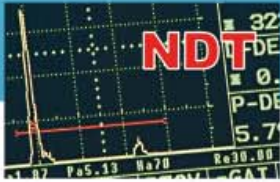
Om kompetanse til arbeidsleder

Med **arbeidsleder** menes en person som har kompetanse i henhold til ett av punktene nedenfor:

1. Strålevernssertifikat utstedt av Statens strålevern.
2. Sertifikat utstedt av personellsertifiseringsorgan akkreditert etter Normativt

indeX Hartmann

TOTALLEVERANDØR PÅ NDT-UTSTYR
- forbruksmateriell og service



Over 80
solgte i Norge

Hus i titanium rør
og utskiftbar kompositt hus.

SENTINEL Modell 880

Maximum kildekapasitet:

Selenium-75: 150Ci
Iridium-192: 150Ci
24 kg

Delta



Maximum kildekapasitet:

Selenium-75: 150Ci
Iridium-192: 50Ci
19 kg

Elite



Maximum kildekapasitet:

Selenium-75: 80Ci
Iridium-192: 15Ci
15 kg

Omega



Vi kan tilby gratis destruksjon av alle typer beholdere ved kjøp av ny 880 ut 2011

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

- dokument - strålevernsertifisering av personell innen industriell radiografi.
3. Utenlandske akkrediterte stråleverns-sertifikater sammen med en erklæring fra virksomheten (som personen arbeider for), om at sertifikatene representerer kompetansenivået som angis nedenfor. Veiledende timeantall for stråleverns-kurs som leder til denne kompetansen er 35 timer.

Kvalifikasjonskravene er:

- Kjenne de viktigste egenskaper for røntgen- og gammastråling.
- Kjenne til stråleutbytte for de ulike typer strålegivende utstyr, og kunne foreta doseberegninger for disse.
- Kjenne risikomomenter og helseeffekter for røntgen- og gammastråling.
- Ha kjennskap til og kunne bruke strålevernterminologien på en korrekt måte.
- Kjenne regelverk for transport av radioaktive kilder på nivå tilsvarende spesialiseringskurs i klasse 7.
- Kunne gjøre praktisk bruk av de grunnleggende prinsipper for strålevern og kunne foreta beregninger med faktorene tid, avstand og skjerming.
- Kunne bruke måleinstrumenter for stråling.
- Kunne ta i bruk praktiske metoder for å redusere stråledoser.
- Være i stand til korrekt arbeidsutførelse med hensyn på måling av strålenivåer, oppsetting av avsperring, daglig kontroll og bruk av strålegivende utstyr m.m.
- Kjennskap til utstyr og vedlikehold/service/kalibrering av dette.
- Være i stand til å oppdage en unormal situasjon eller hendelse, og foreta de umiddelbare og korrektive tiltak som er nødvendig for å normalisere situasjonen.
- Kunne foreta rekonstruksjoner og doseberegninger fra en uhellsituasjon.
- Kunne utarbeide korrekte rapporter og loggføringer

Eksempler på utenlandske sertifikater som dekker kompetansenivået ovenfor, er de britiske PCN – sertifikater på Radiation Protection Supervisor nivå.

Om kompetanse til operatører

Operatør må dokumentere deltagelse på kurs avholdt av **uavhengig kurstillbydere** og med innhold som angitt nedenfor. Dokumentasjonen kan være kursbevis eller akkrediterte sertifikater som skal kunne framvises ved tilsyn. Veiledende timeantall for strålevernskurs som leder til denne kompetansen er 14 timer.

Kvalifikasjonskravene er:

- Kjenne de viktigste egenskaper for røntgen- og gammastråling.
- Kjenne risikomomenter og helseeffekter for røntgen- og gammastråling.
- Ha kjennskap til og kunne bruke strålevernterminologien på en korrekt måte.
- Kunne bruke måleinstrumenter for stråling.
- Kunne ta i bruk praktiske metoder for å redusere stråledoser.
- Være i stand til korrekt arbeidsutførelse med hensyn på måling av strålenivåer, oppsetting av avsperring, daglig kontroll og bruk av strålegivende utstyr m.m.
- Kjennskap til utstyr og vedlikehold/service/kalibrering av dette.
- Være i stand til å oppdage en unormal situasjon eller hendelse, og foreta de umiddelbare og korrektive tiltak som er nødvendig for å normalisere situasjonen.

Eksempler på utenlandske sertifikater som dekker kompetansenivået ovenfor, er de britiske PCN – sertifikater på Basic Radiation Safety nivå.

Om kompetanse til strålevernkoordinator

Ettersom det ikke stilles konkrete krav om at den enkelte arbeidsleder eller operatør skal kjenne det norske regelverket, foreslås det at strålevernskoordinator tillegges dette.

I tillegg til dagens forventninger og krav til strålevernskoordinator, foreslås følgende tekst:

Strålevernkoordinator har som funksjon å påse at norsk regelverk, bestemmelser og

praksis er kjent i virksomheten.

Dette gjelder blant annet kunnskap om maksimalt tillatt kildeaktivitet, uhellsrapportering og rutiner ved arbeid i åpen og lukket installasjon.

Veien videre

Strålevernet har invitert utvalgte parter til å sende eventuelle merknader til oss innen 15. november.

Ettersom Strålevernet ser at de nye kravene kan åpne for en rekke spørsmål vedr. akkreditering, kurs med mer, har vi også foreslått å gjennomføre et møte med inviterte parter for videre diskusjon dersom dette er ønskelig.

Det vil dermed fremdeles ta noe tid før nye krav endelig vedtas.

En fullstendig revidert veileder bli lagt ut for kommentarer på et senere tidspunkt. I denne vil også endringer som følger av ny strålevernforskrift bli tatt inn.

Vi understreker til slutt at kravene som per i dag står i virksomhetenes godkjenning uansett gjelder inntil nytt vedtak fra Strålevernet utstedes.

Teknologisk Institutt

Kurs våren 2012

Teknologisk Institutt tilbyr et bredt spekter av tjenester innen sveise- og materialteknologi. Vi har lang erfaring innen opplæring, rådgivning og sertifisering, og er blant landets ledende leverandører innen sveisetekniske tjenester. Vi er representert i Stavanger, Kongsberg og Oslo samt gjennom et landsdekkende nettverk av underleverandører.

NS 477/IWI sveiseinspektør-utdanning

Modul 1	23.-27.01. 10.-14.09.
Modul 2	30.01.-03.02.+13.-17.02. 17.-21.09.+01.-05.10.
Modul 3	05.-09.03.+19.-23.03. 15.-19.10.+29.10.-02.11.
Modul 6+7	På forespørsel
WI 2	På forespørsel
Modul 8	16.-20.01.

Før kursstart, må godkjenning søkes fra Norsk Sveiseteknisk Forbund (NSF)
Søknadsskjema finner du på www.sveis.no

IWS International Welding Specialist

IWS Internasjonal Sveiseteknikerassistent (sveisekoordinator) Iht. NS-EN ISO 14731, tillegg A.
Dekker Elementært nivå i NS-EN 1090-2 og NS-EN 1090-3

Modul 1	23.-27.01. 10.-14.09.
Modul 2	30.01.-03.02.+13.-17.02. 17.-21.09.+01.-05.10.
Modul 3	05.-09.03.+16.-20.04. 15.-19.10.+ 12.-16.11.

Husk at godkjenning fra NSF må foreligge før eksamen. Søknadsskjema på www.sveis.no

NDT-kurs med sertifisering - NS 473/Nordtest

Teknologisk Institutt, avd. Stavanger tilbyr kurs og sertifisering innen magnetpulver og penetrant-prøving i henhold til NS-EN 473 / Nordtest. Ved å kjøre lengre dager, vil vi gjennomgå nivå 1 og 2 + eksamen i løpet av én uke.

MT nivå 1 og 2: 12.-16.03. | 24.-28.09. PT nivå 1 og 2: 06.-10.02. | 03.-07.09. VT nivå 1 og 2: 26.-30.03. | 07.-11.05.

Driftsinspektørskole

Fra 2011 må alle som jobber som driftsinspektør ha driftsinspektør-sertifikat.
Teknologisk Institutt tilbyr opplæring for alle som skal jobbe på nivå 1 og 2.

Nivå 1: 12.-16.03. | 08.-12.10. Nivå 2: 23.-27.01.+30.01.-03.02. | 05.-09.11.+12.-16.11.

Kontaktinfo:

Sidsel A. Simensen
Tlf (+47) 982 90 229
sidsel.simensen@ti.no
Teknologisk Institutt kan tilby 135 forskjellige kurs.
For mer informasjon gå inn på våre nettsider
www.teknologisk.no

Kan vi utvide begrepet NDT?

av Karl Johan Rod

Norwegian Test & Inspection AS er et selskap i Marine Aluminium Gruppen.

Eierselskapet ble etablert i 1953 med strategi innenfor design av produkter innen materialet Aluminium.

Opp gjennom tidene er det satt utallige milepæler med ny design og produktutvikling og de siste 10 årene er også selskapene sterkt internasjonalisert.

Noen hovedmilepæler.



1974: Leveranse av det første helikopterdekket i Aluminium til riggen Bergsten Dolpin.



1979: Første Teleskopiske Gangbro i Aluminium til Flotel Treasure. (Bilde viser Dunbar Gangway)



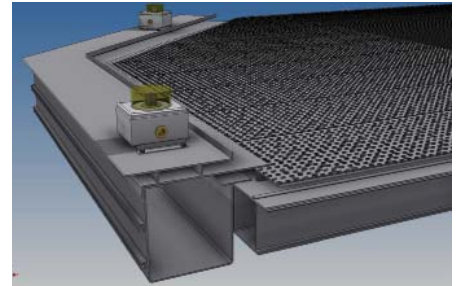
1996: Utvikling og igangkjøring av verdens første Frikasjons Sveise Maskin innen Aluminium.



1998: Første Aluminium boligkvarter for Oseberg sør ved bruk av Frikasjons Sveiste Paneler. (Bilde viser en modul fra Troll)



2009: Etablering av selskap i Kina
Bilde fra produksjon i Kina



2011: Ny teknologi og design av «Safe Deck» for helikopter.

Dette er en helt ny verdenspatent innenfor passiv brannbekjempelse ved et mulig Helikopterhavari på helikopterdekk.

Hovedstrategien for Marine Aluminium Gruppen fremover er innenfor markedet PetroMaritim og land anlegg som en foretrukket: «Access Solution Provider».

Det er nå 5 operative selskaper i gruppen hvor 3 er etablerte i Norge og 2 i Kina. Hovedkontoret ligger i Haugesund.



I tillegg til hovedproduktene Helikopterdekk og Teleskopiske Gangbroer har vi: Fleksibarrierer, Moduler og NORSOK rekkverk og trapper

For 5 år siden ble selskapet Norwegian Test & Inspeksjon AS etablert som et følge av at inspeksjonen ønskes å bli uavhengig av driftsselskapet Marine Aluminium AS. Selskapet utvikles derav videre til også å yte tjenester for andre kunder og markeder.

Da NDT selskapet ble etablert var operatørene meget kunnskapsrike innenfor sveising og NDT på aluminium, men som følge av fokus på Aluminiums struktur var nok stål erfaringen noe svakere.

Her måtte alle gjennomgå en lærekurve for å takle krav og metoder innenfor stål-rør og struktur til offshore industrien.



Bilde av Sleipner A Paint Container

Selskapet Norwegian Test Inspection AS er ISO sertifisert innenfor: 9001: 2008, 14001: 2004 og 18001: 2007.

Vi ble også godkjent i henhold til Det Norske Veritas Approval as Service Supplier in accordance with Programme No 402 A/B i 2011. Registrert i Achilles nr 27950.

Vi jobber stort sett innenfor tradisjonell NDT metoder som

- Visuell-,
- Penetrant-,
- Magnetpulver-,
- Radiografi- både Digital og tradisjonell metode,
- Ultralyd- og
- Virvelstrøm Prøving.

Vi jobber både innen konstruksjons- og drift fase.

Vi utfører også mye bøyepøver fra friksjonssveisingen og PMI på materialer.

Utvide begrepet NDT.

Vedlikeholdskostnader har stor fokus innen drift av prosessanlegg, offshore installasjoner, skip og rigg etc.

Anleggene blir eldre og har derfor ofte behov for økt vedlikehold samtidig blir kravet til regularitet større.

Det brukes mange begreper på dette med vedlikehold.

Noen eksempler:

- Kundeorientert,
- Produsentorientert,
- Forebyggende,
- Intervall,
- Korrektiv,
- Tilstandsbasert,
- Diagnose,
- Analyse,
- Regularitet,
- Total vedlikeholdskonsept osv.

For å kunne utvide begrepet NDT så er det viktig med kompetansen på produktene som vedlikeholdes og kontrolleres.

Her er også flerfaglighet og fleksibilitet et nøkkelord.

Som et godt eksempel på dette så utfører våre NDT operatører også mye mekanisk arbeid under et vedlikeholdsoppdrag, i tillegg til å ta selve NDT jobben på komponentene som er spesifisert for NDT kontroll.

Innenfor PetroMaritim industri er det mange «NDT metoder» som blir utført utover det vi har som standard.

Vi jobber nå med å utvikle tilstands- overvåking av vårt roterende utstyr på teleskopiske gangbroer som en del av et vedlikeholdskonsept.

Eksempler på mulige overvåkinger er lyd, vibrasjon, mekaniske belastninger, temperaturer, klaringer, analyser osv. Dette er også testmetoder med målinger og som ved hjelp av instrumenter kan utføres av NDT personell med riktig kompetanse.

Vi utfører vedlikeholdsoppdrag over hele verden både offshore, på skip og land-anlegg.

Derfor er det svært nyttig med fokus på flerfaglighet der produktspesialisten har ansvaret og blir supplert med flerfaglighet i vedlikeholdsteamet innenfor langt flere områder en tradisjonelt NDT. Dette skaper også en økt status og faglig løft i NDT miljøet.

Samhandling mellom produktspesialistene og NDT personell skaper gode og konstruktive miljøer som gir utvidet begrep og mulighet.

Det er en selvfølge at kravene til NDT kompetansen og praksis overholdes innenfor Nordtest/NS 473 kravene.

Til neste etappe i artikkelstafetten har jeg utfordret Veronica Leithe fra Benor.

Nordens største tilbyder av NDT kurs!



Alle NDT metoder inkludert Driftsinspektør N1 og N2!

Eksamen og sertifisering i alle metoder!

**Våre Nivå 3
kurs i høst!**

MT N3 kursstart: 22. august

UT N3 kursstart: 10. oktober

PT N3 kursstart: 21. november

RT N3 kursstart: 5. desember

VT N3 kursstart: 12. desember



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.
- Gunstige hotellpriser.

Direkte telefon
982 98 384

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
sert@force.no
www.force.no



Statens strålevern

- hvem er vi, hva gjør vi?

Av Sindre Øvergaard, Statens strålevern

Statens strålevern befatter seg med all stråling i samfunnet, alt fra høyspentledninger og trådløse nett til ulykker ved atomkraftverk.

Strålevern er et fagområde som favner bredt. Denne artikkelen tar sikte på å gi en kortfattet presentasjon av Statens strålevern som går utover det vi vanligvis presenterer i ulike NDT-fora, og vi håper å kunne gi leseren noe mer innsikt i hvem Strålevernet er og hvilke ansvarsområder vi har.

Ansvar og målsetting

Kort sagt er Statens strålevern landets fagmyndighet innen strålevern og atomsikkerhet.

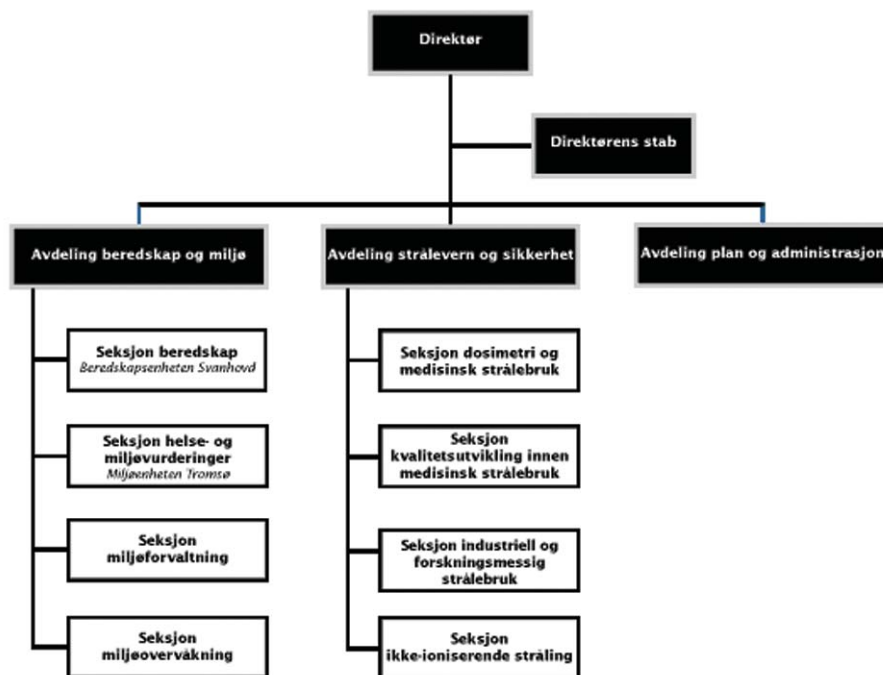
Strålevernet er sortert under Helse- og omsorgsdepartementet, har egne avtaler med Utenriksdepartementet og Miljøverndepartementet og skal for øvrig bistå andre departementer i spørsmål som angår stråling og atomsikkerhet.

Strålevernets ansvarsområder er å forvalte og føre tilsyn med all bruk av strålekilder i Norge, overvåke naturlig og kunstig stråling i miljø og yrkesliv og øke kunnskap om forekomst, risiko og effekt av stråling.

Strålevernet skal lede, ha sekretariat og operasjonslokaler for den nasjonale atomulykkeberedskapen, og ha standard laboratorium for måling av stråledoser og radioaktivitet.

Stikkordene er: **forvaltning, overvåking, kunnskap og beredskap.**

Målet er at alt arbeid som foregår ved Strålevernet skal føre til godt strålevern for samfunnet, den enkelte og miljøet, forsvarlig strålebruk og atomtrygghet og god beredskap.



Figur 1. Strålevernets organisasjon. Strålevernet har to fagavdelinger: avdeling for beredskap og miljø og avdeling strålevern og sikkerhet. Avdeling strålevern og sikkerhet er rettet mot strålebruken i samfunnet, mens avdeling beredskap og miljø befatter seg med beredskaps- og miljøaspektene ved stråling.

Det er per i dag ca 110 ansatte til å gjøre jobben.

De fleste holder til ved hovedkontoret på Østerås i Bærum, men Strålevernet har også en miljøenhet i Tromsø og en beredskapsenhet i Svanhøvd ved Kirkenes.

Strålevernsprinsipper

Strålevern bygger på tre grunnprinsipper:

- **berettigelse,**
- **optimalisering og**
- **dosebegrensning.**

Dette er prinsipper som er utviklet over lang tid på grunnlag av kunnskap om biologiske effekter av stråling og omfattende internasjonalt samarbeid gjennom mange tiår.

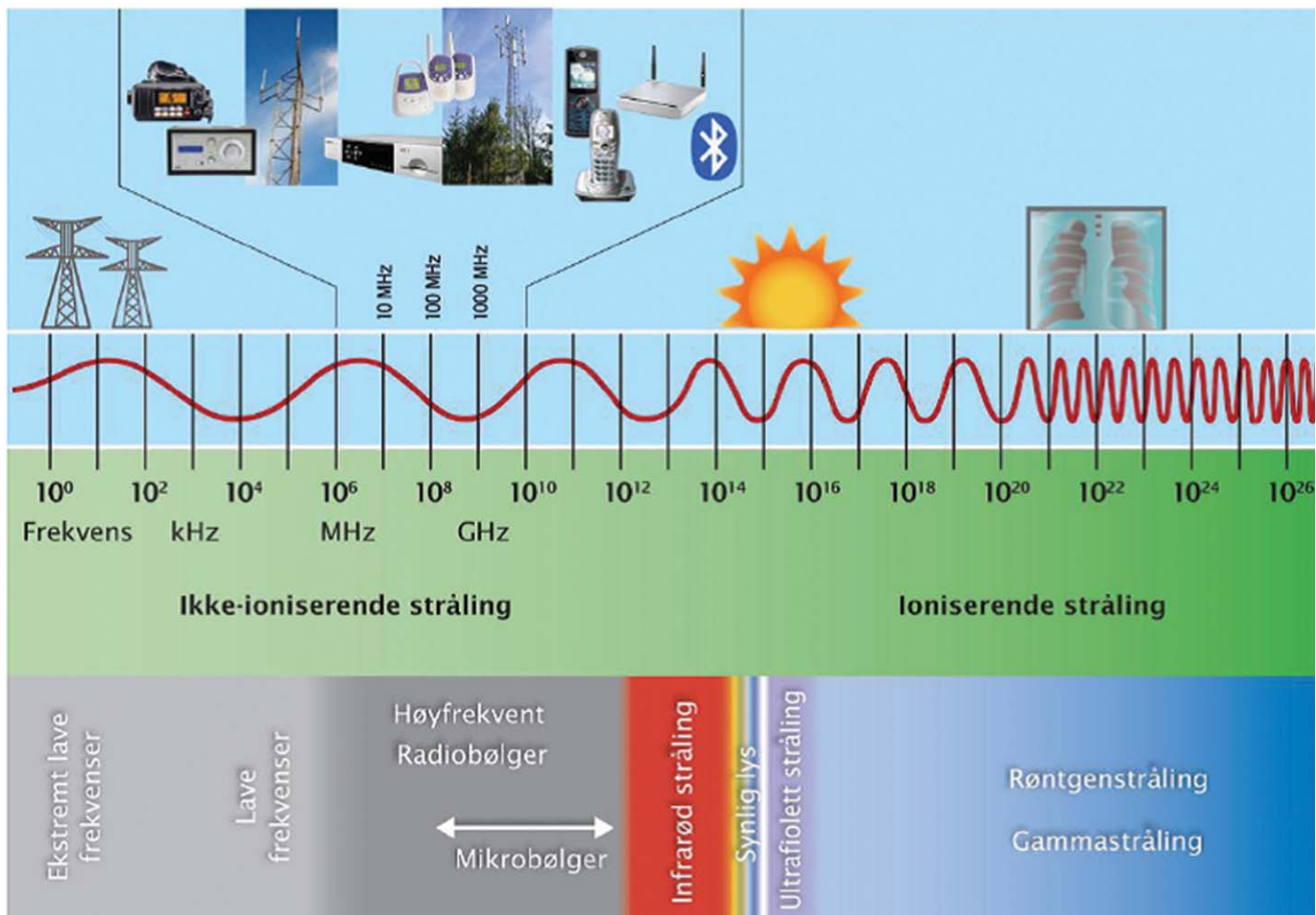
Berettigelsesprinsippet innebærer at strålebruken skal vurderes med hensyn til fordeler og ulemper.

Strålebruk er berettiget når fordelene er større enn ulempene – for samfunn, menneske og miljø.

Optimaliseringsprinsippet innebærer at strålevernet skal være innrettet slik at stråledoser blir lavest mulig, vurdert ut fra praktiske, tekniske, sosiale, økonomiske og andre forhold.

Begrepet ALARA (as low as reasonably achievable) brukes ofte i tilknytning til optimaliseringsprinsippet, men også begrepet "best available technique", BAT som er et innarbeidet begrep i miljøforvaltningen, har relevans til optimaliseringsprinsippet.

Prinsippet om dosebegrensning innebærer at dosegrenser er fastsatt for individ eller befolkning - som skal sikre mot akutte helseskader og at risiko for sene helseskader er akseptabelt lave.



Figur 2 Det elektromagnetiske spekteret. Strålevernet har ansvar for forvaltning og tilsyn med all bruk av strålekilder fra hele spekteret.

Strålevernsprinsippene er utviklet med grunnlag i ervervet kunnskap om virkninger av stråling på liv og helse, men også en vurdering og erkjennelse av hvilken risiko som vurderes som akseptabel. Det er altså en risikobasert forvaltning. Når slik kunnskap i liten eller mindre grad foreligger vil Strålevernet kunne legge "føre-var" prinsippet til grunn for sin forvaltning. Dette prinsippet har ikke minst stor betydning når det gjelder elektromagnetiske felt og miljøforvaltningen.

Tilsyn og forvaltning

Strålevernet har ansvar for forvaltning og tilsyn med all bruk av strålekilder i Norge, inkludert forskningsreaktorene i Halden og på Kjeller og deponi/lager for radioaktivt avfall i Himdalen. Strålevernet forvalter også standard-dosimetrien i Norge.

Faglig sett er strålevern et forvaltningsområde som har forankring i fagområdene fysikk, medisin og biologi. Kunnskapen

om helseeffekter av stråling er god og forvaltningen har på mange områder faglig tyngde.

I forvaltningen legges det vekt på blant annet at fastsatt grenseverdier for stråledoser til yrkeseksponerte og befolkning overholdes, og det legges vekt på å unngå uhell ved strålekilder og å minimalisere risikoen for at strålekilder kommer på avveie. Figur 2 viser det elektromagnetiske spekteret med noen eksempler på strålegivende utstyr i de ulike frekvensområdene.

Overvåkning

Statens strålevern overvåker natur, matvarer og stråledoser til befolkningen for å kartlegge konsentrasjonene av radioaktivitet og følge utviklingen over tid.

Vi overvåker ultrafiolett stråling fra solen. Et UV-nettverk bestående av 9 målestasjoner som viser hvor sterk UV-strålingen er ved de ulike stasjonene.

Strålevernet har også ansvar for et

landsdekkende nettverk av målestasjoner som kontinuerlig måler radioaktivitet i omgivelsene, og varsler hvis nivåene stiger, se figur 3, se neste side.

Nettverket gir tidlig informasjon hvis et radioaktivt utslipp kommer over Norge. Når det gjelder overvåkning av radonforekomster har Strålevernet betydelige oppgaver i å bistå kommuner med kartlegging og gi råd om tiltak. Strålevernet har et velutviklet laboratorium for analyser av alfa-, beta- og gammastråling og UV-stråling. Laboratorievirksomheten (inkludert et mobilt laboratorium samt laboratorier på Østerås, i Tromsø og på Svanhøvd) er en viktig del av beredskapen ved atomhendelser.

Kunnskap

Statens strålevern skal øke kunnskapen om forekomst, risiko og effekt av stråling. Dette gjelder blant annet innen radioøkologi og medisinske effekter av stråling.



Figur 3. Radnett-stasjonene i Norge. Totalt er det 28 stasjoner.

Strålevernet er involvert i en rekke internasjonale og nasjonale forskningsprosjekter.

Prosjektene omhandler blant annet forskning på effekter av radioaktiv forurensning i miljøet, identifisering av områder som er sårbare for ulike kilder og ulykker, utvikling av modeller for spredning av radioaktiv forurensning i det marine miljø og vurdering av stråledoser til befolkningen.

Strålevern og atomsikkerhet er fagområder med stor internasjonal kontakflate.

Det er en økende grad av arbeidsdeling mellom ulike land, ikke bare gjennom internasjonalt koordinerte forskningsprogrammer, men også gjennom standarder og anbefalinger.

Strålevernet er rådgivende etat til Utenriksdepartementet i saker som angår Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA).

Beredskap

Strålevernet har ansvaret for oppbygging og vedlikehold av atomberedskap i Norge.

Forebygging av ulykker og hendelser ved atominstallasjoner bidrar til å redusere risiko for helse- og miljøkonsekvenser. Myndighetenes ansvar for håndtering av den akutte fasen etter en ulykke ivaretas av Kriseutvalget for atomberedskap, som ledes av Statens strålevern.

Strålevernets innsats for forebygging av ulykker er blant annet hjemlet i Regjeringens handlingsplan for atomsikkerhet og miljø i nordområdene, som i første rekke er innrettet mot Nordvest-Russland.

Regelverk

Regelverket som Strålevernet forvalter utgjør en lang liste.

Lovene vi forvalter er atomenergiloven, strålevernloven og forurensningsloven.

Noen av forskriftene vi forvalter er strålevernforskriften og forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall.

I tillegg er Strålevernets beredskapsmandat hjemlet i Kongelig resolusjon av 17. februar 2006 – Atomberedskap – sentral og regional organisering.

Se for øvrig vår hjemmeside for mer informasjon om regelverk.

Publikasjoner

Som et ledd i å dekke samfunnets behov for forvaltning, rådgiving og informasjon innen strålevern, publiserer Strålevernet strålevernrapporter, stråleverninfoer, strålevernhefter og veiledere.

Strålevernrapportene er en serie for utredninger, beskrivelser, analyser og evalueringer.

Stråleverninfoene er en serie nyhetsblad, der hvert blad omhandler ett tema over 2-4 sider.

Strålevernhefte omfatter generell informasjon, råd og anbefalinger, normer og bestemmelser.

Veiledere utdyper og forklarer bestemmelser i forskriftene som Strålevernet forvalter.

Mer informasjon om Statens strålevern er tilgjengelig på vår hjemmeside www.nrpa.no.

“Strålevernet ønsker Holger Teknologi lykke til med neste etappe i Artikelstafetten.



STØRRELSEN TELLER!

VERDENS MINSTE OG LETTESTE HELAUTOMATISKE FILMFREMKALLER

- Spesielt designet for mobile applikasjoner
- Senking av ruller motvirker krystallisering
- Passer alle typer film med bredde opptil 24 cm
- Helautomatisk prosesskontroll
- 3 forskjellige syklus-tider (5.5 min, 8.0 min, 10 min)
- Enkelt vedlikehold uten bruk av verktøy
- Velprøvet design, mer enn 120000 enheter levert
- Rask tømning og fylling av kjemi for problemfri transport av enheten



X HOLGER TEKNOLOGI

Postboks 122 - Holmlia, 1202 Oslo
Tel 23 16 94 60 - fax 22 61 10 30
www.holger.no

NY! • NY! • NY! • NY! • NY!

- > Veier bare 25 kg
- > Enkel betjening via kun 4 taster
- > Dagslysbetjening med tilbehør

Erstatning av film ved radiografi inspeksjon av sveis

Sammendrag

Flere standarder ble utgitt av CEN, ASTM og ASME for å støtte implementeringen av fosfor bilde plater (CR) i stedet for røntgen filmen i år 2005 og et sett med standarder for DDA (flatskjerm detektorer) ble utgitt av ASTM i 2010.

Den nye EN ISO/FDIS 17636-2 ble foreslått som et resultat av prosjektet "FilmFree", og ytterligere tester på BAM. EN ISO/FDIS-17636 vil erstatte den velkjente EN 1435 for filmbasert sveiseinspeksjon.

EN ISO/FDIS 17636-1 er den oppdaterte versjonen av EN-1435 ved bruk av røntgenfilm og EN ISO/FDIS 17636-2 er den nye delen for CR eller DDA.

Et av de viktigste begrepene er bruken av signal til støy (SNR) målinger som tilsvarer optisk tetthet av filmen. Bildekvalitet innen digital Radiografi måles vanligvis med trådpenetrameter i Europa eller hullplatepenetrameter i USA.

Studier ble utført med Computed Radiografi (CR) og Digitale Detector Arrays (DDA) for sammenligning med filmradiografi (FR). Computed radiografi tatt med bildeplater oppnår likeverdig IQI følsomhet som røntgenfilm.

I mange tilfeller oppnår de bare klasse A (basic) i h.h.t. EN-1435 og oppfyller således kravene til ASME V artikkel 2.

Radiografi med DDA oppnår vanligvis mye bedre penetrameter følsomhet enn FR og CR, selv på korte eksponeringstider, mens de fleste DDA er begrenset av lav romlig oppløsning til detektoren. Den romlige oppløsningen måles med dobbelt tråd penetrameter (se EN 462-5 eller ISO 19232-5).

Kontrastfølsomhet, målt med penetrameter følsomhet, er avhengig av tre viktige parametere: romlig oppløsning (SR_D) av røntgen bildet, oppnådd signal-til-støy-forhold (SNR) og den spesifikke kontrasten (μ_{eff} - effektiv dempningskoeffisient).

Å vite disse 3 parameterne for den gitte eksponeringen, tillater det inspiserte materialet og egenskapene til monitoren en kalkulasjon av det nesten synlige penetrameteret. Dette muliggjør en optimalisering av eksponeringsbetingelsene.

Den nye EN ISO/FDIS 17636-2 beskriver praksis for digital radiografi med CR og DDA. Den tar i betraktning kompensasjonsprinsipper, avledet fra de tre viktigste parametere. Konsekvensene er beskrevet.

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/m² for svertning D 4,5

Kowolux X4

Lysflate 80 x 225 mm for film 10 x 24 cm
L=300.000 Cd/m² 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/m² for svertning D 4,1

Kowolux X4 eco

Lysflate 80 x 225 mm for film 10 x 24 cm
L=130.000 Cd/m² for svertning D 4,1

Salgs-
suksess!

X HOLGER TEKNOLOGI

Postboks 122 Holmlia, 12 02 Oslo - Tel 23 16 94 60 - www.holger.no

Film replacement in radiographic weld inspection

Uwe ZSCHERPEL, Uwe EWERT and Mirko JECHOW

BAM Federal Institute for Materials Research and Testing, D-12200 Berlin, Germany,
Division 8.3 "Radiological Methods", uwez@bam.de, uwe.ewert@bam.de

Abstract.

Several standards were published by CEN, ASTM and ASME to support the application of phosphor imaging plates (CR) in lieu of X-ray film in the year 2005 and a set of standards for DDA application (flat panel detectors) was published by ASTM in 2010.

The new EN ISO/FDIS 17636-2 was proposed as result of the project "FilmFree" and further tests at BAM. EN ISO/FDIS 17636 will replace the well known EN 1435 for film based weld inspection. EN ISO/FDIS 17636-1 is the updated version of EN 1435 using NDT films, EN ISO/FDIS 17636-2 is the new standard part using CR or DDA for digital film replacement. One of the key concepts is the usage of signal-to-noise (SNR) measurements as equivalent to the optical density of film. The image quality in digital radiography is typically measured with wire IQIs (Europe) or plate hole IQIs (USA). Studies were performed with Computed Radiography (CR) and Digital Detector Arrays (DDA) in comparison to film radiography (FR). Computed radiographs, taken with imaging plates, achieve similar IQI visibility than film radiographs.

In many cases they achieve only class A (basic) of European standard EN 1435 and fulfill completely the requirements of ASME section V article 2. Radiography with DDAs achieves typically much better IQI visibility than FR and CR, even at short exposure time, but most DDAs are limited by the low basic spatial resolution of the detector. This basic spatial resolution is measured with the duplex wire IQI (see EN 462-5 or ISO 19232-5). The contrast sensitivity, measured by IQI visibility, depends on three essential parameters: The basic spatial resolution (SR_B) of the radiographic image, the achieved signal-to-noise ratio (SNR) and the specific contrast (μ_{eff} - effective attenuation coefficient). Knowing these 3 parameters for the given exposure condition, inspected material and monitor viewing condition permits the calculation of the just visible IQI element. Furthermore, this enables the optimization of exposure conditions. The new EN ISO/FDIS 17636-2 describes the practice for digital radiography with CR and DDAs.

It considers first time compensation principles, derived from the three essential parameters. The consequences are described.

Introduction

The NDT community discusses about effective film replacement by Computed Radiography (CR) and Digital Detector Arrays (DDA), also known as flat panel detectors, since about 15 years. Several standards were published by CEN, ASTM and ASME to support the application of phosphor imaging plates in lieu of X-ray film in the year 2005 and a set of standards for DDA application was published by ASTM in 2010.

The European Community funded the project "FilmFree" (www.filmfree.eu.com), which supported film replacement by digital techniques in analogy to the success story of digital photography. Thirty three companies and institutes tested the ability of the new technologies and developed guidelines and standards (2005-2009).

The new EN ISO/FDIS 17636-2 was proposed as result of the project and further tests at BAM. This final draft was developed by a joined working group of CEN/TC121 and ISO/TC44 for replacement of the EN 1435.

The content of EN 1435 was transferred into EN ISO 17636-1 (radiographic testing of welds with films) and a new part

EN ISO 17636-2 (radiographic testing of welds with digital detectors) was added for new digital film replacement methods. One of the key concepts is the usage of signal-to-noise (SNR) measurements as equivalent to the optical density of film.

The Image quality in digital radiography is typically measured with wire IQIs (Europe) or plate hole IQIs (USA).

Studies were performed with CR and DDA in comparison to film radiography (FR).

Digital radiographs are typically characterized by lower spatial resolution than film radiographs.

This basic spatial resolution is measured by the duplex wire IQI (see EN 462-5, ASTM E 2002 or ISO 19232-5).

Computed radiographs, taken with imaging plates, achieve similar IQI visibility than film radiographs.

In many cases they achieve only class A (basic) of European standard EN 1435 and fulfill completely the requirements of ASME section V article 2.

Radiography with DDAs achieves typically much better IQI visibility than FR and CR, even at short exposure time, but most DDAs are limited by the low basic spatial resolution of the detector [1-7].

Differences and similarities between digital radiology and film radiography

Film replacement in radiographic testing (RT) will introduce new aspects to be considered by the inspection personnel:

- The Digital Industrial Radiology (DIR) procedure is different from the film radiography procedure.
- But: The optical impression of digital radiographic images is not different from film images in its structure (if no digital image processing is applied, except brightness AND contrast control).
- RT-trained personal can interpret digital images in analogy to film.
- Digital images need a computer and monitor for presentation and may be altered by specialized image processing.
- A basic training in image processing is essential to avoid miss interpretation.
- Quantitative assessment of flaw sizes is improved by digital measuring tools but the results may differ from those ones of film interpretation.
- New electronic reference catalogues may support correct image assessment.

Image quality in digital Radiology

The contrast sensitivity in DIR depends on the relationship of the three essential parameters: the basic spatial resolution SR_b in the image, the signal-to-noise ratio SNR and the effective attenuation coefficient μ_{eff} , also called specific contrast. This applies for CR, DDAs and FR.

The basic spatial resolution SR_b

The first essential image quality parameter is the spatial resolution of a detector or of an image. This is one of the most important essential parameters influencing the image quality of radiographic images and flaw detectability. The basic spatial resolution parameter is an essential part of EN ISO/FDIS 17636-2, EN 14784, ASTM E 2445, E2446 and E 2597.

The basic spatial resolution SR_b corresponds to the effective pixel size (square root of effective pixel area) in a digital image. SR_b can be measured in different ways, but the standard committees recommend to use the duplex wire method due to its simplicity (EN 462-5, ISO 19232-5 and ASTM E 2002). The measurement with the duplex wire IQI provides a total unsharpness value (u_T) in μm which is equivalent to the spatial resolution. The basic spatial resolution SR_b is defined by:

$$SR_{b\text{image}} = u_T / 2 \quad (1)$$

and u_T is calculated

$$u_T = \sqrt{u_D^2 + u_G^2} \quad (2)$$

u_I is the inherent unsharpness of the detector ($u_I = 2 * SR_{b\text{detector}}$) and u_G is the geometric unsharpness due to the radiographic set up and focal spot size (see EN ISO/FDIS 17636-2 and ASTM E 1000).

SR_b or $SR_{b\text{detector}}$ is considered as basic spatial resolution of the detector (effective detector pixel size, magnification = 1), measured with the duplex wire IQI directly on the detector (see EN ISO/DIS 17636-2, EN 14784-1, ASTM E 2597, E 2445, E 2446). $SR_{b\text{image}}$ is considered as the basic spatial resolution of the image, measured with the duplex wire IQI on the source side of the object in the digital image with magnification and unsharpness contributions from the object, which is also a source of scattered radiation.

$SR_{b\text{detector}}$ corresponds typically to the pixel size (pixel limited unsharpness) of direct converting systems (e.g. α -Se DDA or CdTe- DDA). It is greater than

the pixel size (or laser spot size) for CR and larger than the pixel size (photo diode array elements) of DDAs with thicker scintillators.

Fig. 1 shows a typical image of a duplex wire IQI which is used as line pair modulation gauge for determination of SR_b . The simple method determines the largest wire diameter of the pair with a dip smaller than 20% (in Fig. 1b DW12 with 65 μm diameter).

Since the diameter and the distance of the wire pairs of the duplex wire IQI changes by a factor of about 1.3 to the next wire pair, an interpolation between the wire pairs is possible for increased accuracy. This is performed by measurement of the modulation depth in the profile across the wire pairs as shown in Fig. 1c [13]. In the presented example of Fig. 1 the profile is averaged over 333 single profiles

to increase the SNR (see Fig. 1a, rectangular region of in-terest).

The SR_b for the modulation depth of 20 % is interpolated from the graph representing modulation depth versus wire diameter. The resulting interpolated SR_b of the tested CR system in fig. 5 amounts to 66 μm .

Measurement of SNR

The second essential image quality parameter is the signal-to-noise ratio (SNR). The measurement of SNR is negatively affected by contributions of image shading, which typically decreases the measured SNR. Therefore, to have a valid SNR measurement, the SNR has to be measured in an area of homogeneous exposure.

EN 14784-1 and ASTM E 2446 describe a proven procedure for SNR measure-

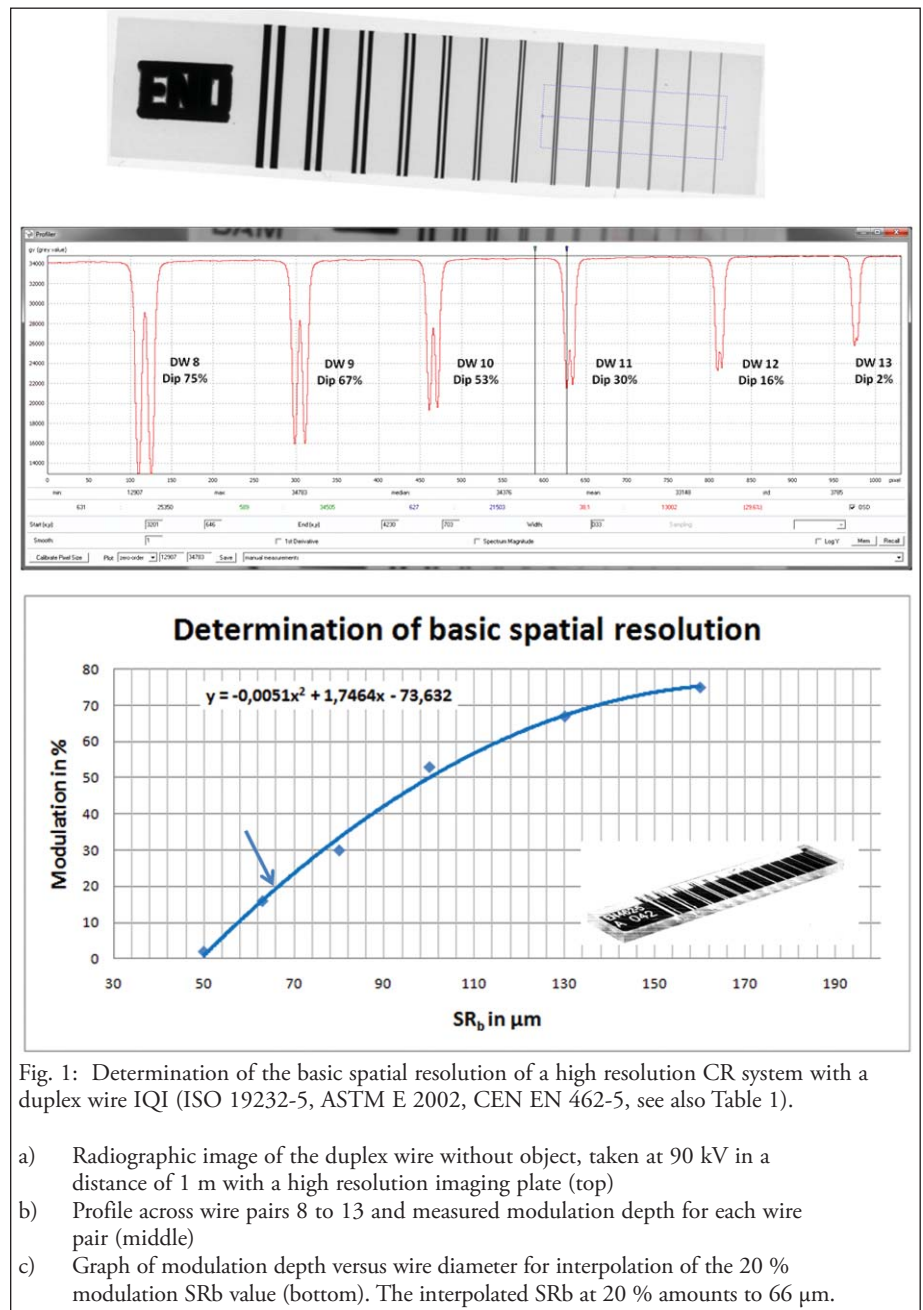


Fig. 1: Determination of the basic spatial resolution of a high resolution CR system with a duplex wire IQI (ISO 19232-5, ASTM E 2002, CEN EN 462-5, see also Table 1).

- Radiographic image of the duplex wire without object, taken at 90 kV in a distance of 1 m with a high resolution imaging plate (top)
- Profile across wire pairs 8 to 13 and measured modulation depth for each wire pair (middle)
- Graph of modulation depth versus wire diameter for interpolation of the 20 % modulation SR_b value (bottom). The interpolated SR_b at 20 % amounts to 66 μm .

ment for system classification. The procedure is based on the measurement of a high number of line profiles (> 55).

For all line profiles, which are typically only 20 pixels long, the standard deviation of each line profile is calculated as noise.

The median of all line standard deviations is taken as final noise value.

The SNR is calculated as quotient of the median value of all grey values in the region of interest and this noise value.

All SNR values presented were measured by this method (see standards EN 14784-1, ASTM E 2446 and E 2597 for details and [12]).

The SNR response of fluorescence or phosphorescence screen based detectors with a thin fluorescence layer is in a wide range correlated to the exposure photon number.

This applies especially to the SNR correlation to grey values in the digital CR images if the grey response is linear to the exposure dose.

It applies also to DDAs, but the SNR response of DDAs depends significantly on the calibration procedure and the applied frame number for the calibration images.

DDA systems show similar SNR vs. grey value correlation as CR systems if the calibration is performed with a single gain image and a dark image only.

Multi gain calibrated DDA systems behave differently.

Different noise sources have to be considered in digital radiography which have its origin in:

- Exposure conditions: photon noise depending on exposure dose (e.g. mA·s or GBq·min). This is the main factor, the SNR increases with higher exposure dose.
- Limitations for the maximum achievable SNR:
 - Detector: structure noise of DDAs and imaging plates also called fixed pattern noise (due to variations in pixel response and inhomogeneities in the phosphor layer).
 - Object:
 - Crystalline structure of material (e.g. nickel based steel, mottling)
 - Surface roughness of the test object

The first two noise sources can be influenced by the exposure conditions and detector selection. The achieved signal-to-noise ratio (SNR) of images depends on the exposure dose (low dose application). The SNR increases with the square root of mA·minutes or GBq·minutes, due to the improved quantum statistics of the X-ray photons.

The structure noise of films and imaging plates depends on its manufacturing process and can be influenced basically by the selection of the specific detector type (like fine or coarse grained film). Film development and IP scanner properties contribute also to the final noise figure.

The structure noise of detectors and all noise sources depending on the object properties determine the maximum achievable SNR and limit, therefore, the image quality independently on the exposure dose (high dose application).

Only with DDAs the structure noise (due to different properties of the detector elements) can be corrected by a calibration procedure, since the characteristic of each element can be measured quite accurately. Fig. 3 shows the effect of SNR increase (equivalent to CNR increase) on the visibility of fine flaw indications [1, 2].

The digitized fine grained film provides a SNR of 265 in the base material region. The DDA image was measured with a SNR of about 1500 and magnification of 3.5. It shows significantly finer flaw indications.

Since the gray values of the pixels in the digital images (assuming signal is proportional to dose) depend on noise and signal intensity independent of the contrast and brightness processing for image viewing, the SNR has been proposed and accepted as an equivalence value to the optical density and a certain film system in film radiography (EN 14784-1, -2 and ASTM E 2445, E2446 and EN ISO/FDIS 17636-2).

Specific contrast and visibility of flaws

The contrast-to-noise ratio (CNR) per wall thickness difference Δt ($CNR^{Specific}$), which is the essential parameter for the visibility of flaws and IQIs of a given size, can be calculated from the detector response (SNR) as a function of exposure dose as follows (small flaws only, see Fig. 2):

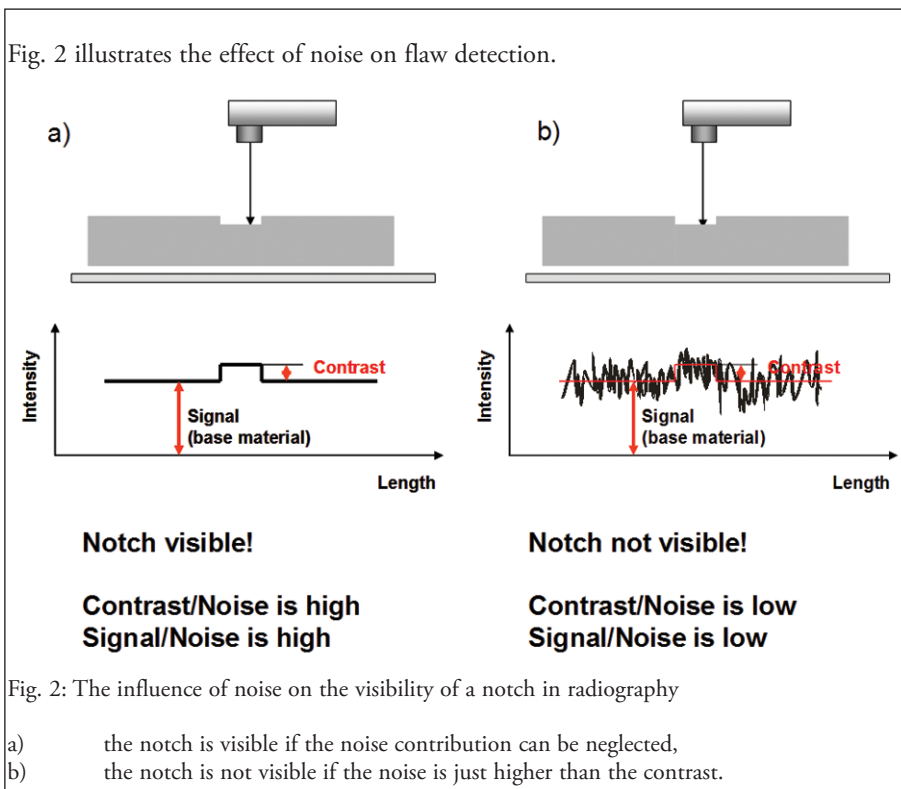
$$CNR/\Delta t = SNR \cdot \mu_{eff} \quad (3)$$

The effective attenuation coefficient μ_{eff} (of the material under investigation based on Beer-Lamberts law for attenuation of X-ray radiation) transforms the wall thickness change Δt into a signal change causing an contrast in the image (approximation only for small Δt compared to the penetrated wall thickness t).

The influence of the basic spatial resolution on the visibility of fine details has to be considered too.

This is done by normalization of the CNR with the SR_b (see also definition of compensation principles in EN ISO/FDIS 17636-2):

$$CNR_N/\Delta t = const \cdot SNR \cdot \mu_{eff} / SR_b \quad (4)$$



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 dagslysfopakning.



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

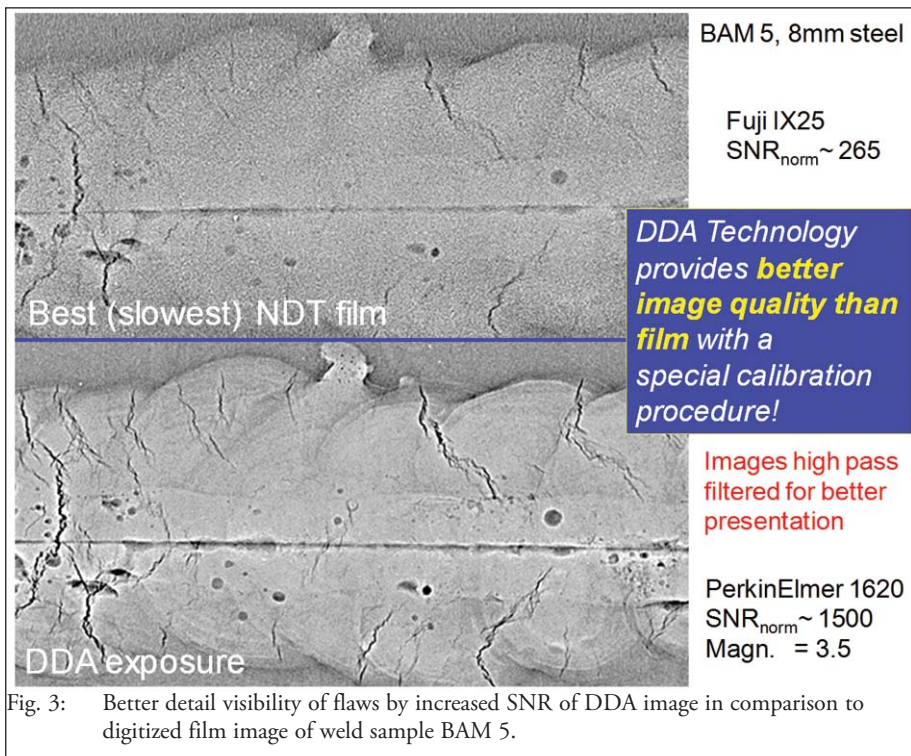


Fig. 3: Better detail visibility of flaws by increased SNR of DDA image in comparison to digitized film image of weld sample BAM 5.

The perception threshold (PT) for the visibility of a hole (visibility of small details) by the human operator on the image display can be formulated as follows [8-11]:

$$PT = d_{\text{visible}} \cdot CNR \quad (5)$$

PT - perception threshold
 d_{visible} - hole diameter of the just visible hole in the image

Now it is assumed that the hole diameter d is equal to the IQI thickness $T = \Delta t$ (1T hole with $d = T = \Delta t$). The just visible 1T hole diameter and IQI thickness can be calculated from eq. 3 and 5, if PT is known.

Additionally, the number of presented pixel at the monitor has to be considered for correct IQI perception [12]. Since the acquired image size depends on the pixel size and number, the presentation on the image display monitor depends also on the pixel size (one acquired pixel shall be presented at one separate monitor pixel). That means that the real diameter d can be presented with different scaling factors at the monitor. Following the Shannon sampling theorem, the information content of an unsharp image („bandlimited“) is sampled with the size of the unsharpness kernel and therefore, the basic spatial resolution is used instead of the pixel size. In consequence, the effective pixel size SR_b for scaling correction is also consid-

ered for calculation of the just visible IQI hole diameter:

$$d_{\text{visible}} = PT^* \cdot \sqrt{\frac{SR_b^{\text{image}}}{\mu_{\text{eff}} \cdot SNR}} = PT^* \cdot \sqrt{\frac{1}{CNR_N^{\text{specific}}}} \quad (6)$$

The term $\mu_{\text{eff}} \cdot SNR / SR_b^{\text{image}}$ is considered as normalized specific contrast-to-noise ratio (CNR_N^{specific}) per mm thickness difference and normalized by SR_b^{image} (see above for definition of SR_b^{image}). PT^* depends also on operator and viewing conditions. If the hole diameter is much larger than the unsharpness, equation (6) allows also to calculate the visually measured equivalent IQI sensitivity (EPS in %) for a given material thickness (see ASTM E 746 and E 1025).

Equation (6) was verified with modeling results [11] and experiments. The SNR and the grey values were measured with the software ISee! [13]. Independent operators determined the just visible 1T hole of EN 462-2 IQIs and wire number of EN 462-1 IQIs from modeled images [11]. Wires with 2.5 times smaller diameter than the diameter of the holes were seen with same perception.

The detail visibility in equation (6) depends on the relationship between the essential parameters (SNR, SR_b and μ_{eff}). This opens the way to the new compensation principles for digital radiology as introduced in EN ISO/FDIS 17636-2.

Compensation Principle I:

Compensation of reduced contrast (μ_{eff}) by increased signal-to-noise ratio (SNR)

In film radiography, it is well understood that the image quality increases if the tube voltage is reduced.

In DIR, it can also be observed that the image quality increases in a certain range if the tube voltage is increased. The higher photon flow (X-ray intensity behind object) increases the SNR in the detected image faster than the reduction of the contrast by the decreased transmission contrast (also known as specific contrast or effective attenuation coefficient μ_{eff}). This effect depends on the ratio of attenuation decrease to SNR increase (see also equations 3 and 6) since the product of SNR and μ_{eff} controls the contrast sensitivity in the digital radiograph.

The effect has been observed if DDAs are used for film replacement. Well calibrated DDAs can be exposed typically at higher tube voltages than films. However, too high tube voltage may even reduce the attenuation faster than the SNR increases. The maximum achievable SNR is the limiting parameter for the described compensation. It depends on the detector efficiency and the detector calibration of DDAs or the structure noise of imaging plates. It also depends on the noise of the material's structure and the material roughness. Therefore, the compensation by increase of the tube voltage is restricted depending on the detector and material properties and especially on the maximum achievable SNR in the radiograph.

Fig. 4a shows a typical example for the compensation of decreased contrast (μ_{eff}) by increased SNR. A step wedge with ASTM E 1025 IQIs (2%) was exposed at different X-ray energies and mA minutes with a constant source to detector distance.

The visibility of the 2T hole (denoted with 2 in Fig. 4b) was achieved with increasing kV of the tube at shorter exposure time.

This cannot be achieved with X-ray films, since they will always be exposed to an optical density between 2 and 4. In this case, the films of a given class always have the same SNR in a small range due to its specific manufacturing process.

The increase of the tube voltage from 80 kV to 150 kV allows finally the reduction of exposure time down to 20% for digital radiology in the example of Fig. 4.



Fig. 4a: Step wedge of steel with ASTM E 1025 IQIs for determination of image quality.

80kV	1 mA min	2 mA min	5 mA min	10 mA min	20 mA min
0.05 in	1	2	1	1	1
0.07 in	4	2	2	2	1
0.10 in	-	2	2	2	1
0.12 in	4	4	2	2	1
0.15 in	-	-	2	2	2
0.20 in	-	-	-	2	2
0.25 in	-	-	-	-	4

100kV	1 mA min	2 mA min	5 mA min	10 mA min	20 mA min
0.05 in	2	1	1	1	1
0.07 in	2	2	1	1	1
0.10 in	2	2	1	1	1
0.12 in	2	2	1	1	1
0.15 in	4	2	2	1	1
0.20 in	-	4	2	1	1
0.25 in	-	-	1	?	1

150kV	1 mA min	2 mA min	5 mA min	10 mA min	20 mA min
0.05 in	2	1	1	?	?
0.07 in	2	1	1	?	?
0.10 in	2	2	1	?	?
0.12 in	2	2	2	1	?
0.15 in	2	2	2	1	1
0.20 in	-	2	2	1	1
0.25 in	4	2	2	1	2

Fig. 4b: Achieved IQI quality (smallest visible hole of 2% IQI. It means: 1: 1T hole, 2: 2T hole, 4: 4T hole) as function of kV, mAmin and wall thick-ness in inch for the test object shown in Fig. 4a.

All thickness steps of the test object can be inspected with one exposure at 150 kV. The steps with the smallest thickness are even radiographed with 2-1T quality. Here, the tube voltage increase yields a higher efficiency and an increased thickness range based on the digital “high contrast sensitivity” technique.

As a consequence the requirements for film radiography in relation to the maximum tube voltage (EN 1435, EN 444, ISO 17636:2003) are not valid anymore for digital radiography. In EN ISO/FDIS 17636-2 this is modified as follows:

- To maintain good flaw sensitivity, the X-ray tube voltage should be as low as possible. The recommended maximum values of tube voltage versus thickness (see Fig. 5) are given in Fig. 20 of EN ISO/FDIS 17636-2.
- These maximum values are best practice values for film radiography.
- DDAs provide sufficient image quality at significant higher voltages too.
- Highly sensitive imaging plates with high structure noise of plate crystals (coarse grained) should be applied with about 20 % less X-ray energy as indicated in Fig. 20 of EN ISO/FDIS 17636-2.
- High definition imaging plates, which are exposed similar to X-ray films and having low structure noise (fine grained) can be exposed with X-ray energies of Fig. 20 of EN ISO/FDIS 17636-2 or significantly higher, if the SNR is sufficiently increased.

Fig. 20 of EN ISO/FDIS 17636-2 is given here in Fig. 5.

Compensation Principle II:

Compensation of insufficient detector sharpness (higher unsharpness) by increased SNR

The European standard EN 14784-2 requires the application of high definition CR systems for X-ray inspection with pixel sizes of less than 50µm for class B inspection (for wall thickness <12 mm and tube voltages <150 kV).

Most available systems do not allow a resolution below 50µm pixel size and are excluded for industrial X-ray applications at thin wall thicknesses according to this standard in Europe.

Recent trials have shown that DDAs provide a better image quality and IQI visibility than industrial X-ray films [1, 2].

In a high contrast sensitivity mode the DDAs achieve better IQI reading than film exposures. This effect is observed when sub-pixel contrast resolution is achieved.

This is the case, if the SNR at the detector is increased considerably. If a wire or crack is smaller than a pixel, it still influences the contrast for that pixel and can be seen in the image if the contrast is sufficiently higher than the noise.

Therefore, systems with insufficient spatial resolution can be applied if their higher unsharp-ness is compensated by increased SNR.

Table 1 (see next page) shows the revised table for hardware selection of EN ISO/FDIS 17636-2 (class B) which is widely conforming to ISO 10893-7:2010. No DDA or CR system shall be used, which does not provide the required basic spatial resolution, as defined in tables B.13, B. 14 of EN ISO/FDIS 17636-2. If the available digital system has not sufficient spatial resolution, it may be used on basis of the compensation principle II.

It is proposed to permit the application of unsharp systems, if the visibility of the required wire or step hole IQI is increased by compensation of missing duplex wire resolution (caused by too high basic spatial resolution values of the detection system) through SNR enhancement (see EN 462-5, ASTM E 2002 and requirements of EN 14784-2). Several new standards de-fine minimum duplex wire values for specific applications (e.g. ISO 10893-7 or EN ISO/FDIS 17636-2).

Typically, one higher (smaller diameter, see EN 462-1) single wire (resulting in higher contrast sensitivity) shall be seen through adjustment of parameters that increase the SNR if an additional duplex wire of spatial resolution is required in the system qualification for a given material thickness and application.

This compensation is limited to maxi-

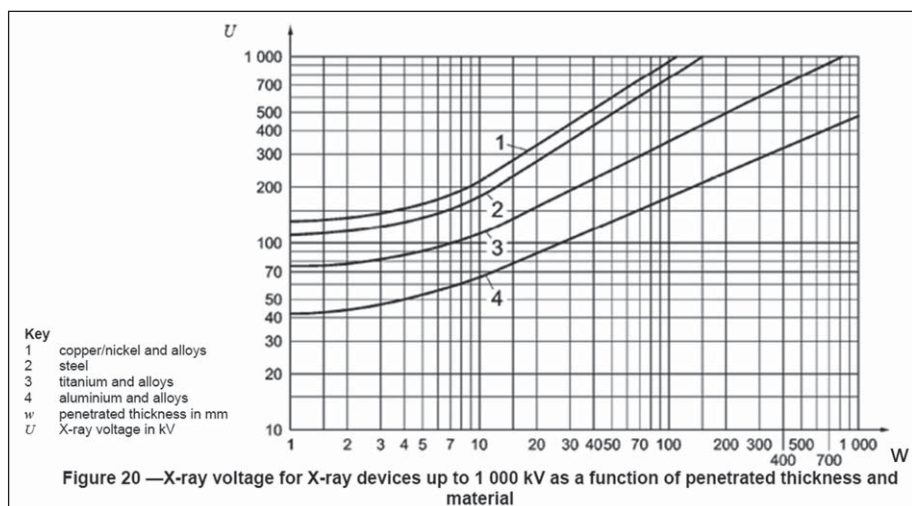


Figure 20 —X-ray voltage for X-ray devices up to 1 000 kV as a function of penetrated thickness and material

Fig. 5: The selection of X-ray tube voltage becomes a recommendation for digital detectors (see EN ISO/FDIS 17636-1 and -2).

Table 14 — Maximum image unsharpness for all techniques Class B

Image Quality Class B: Duplex wire ISO 19232-5		
Penetrated thickness w^a mm	Minimum IQI value and maximum unsharpness (ISO 19232-5) ^b mm	Maximum basic spatial resolution (equivalent to wire thickness and spacing) ^b mm
$w \leq 1,5$	D 13+ 0,08	0,04
$1,5 < w \leq 4$	D 13 0,10	0,05
$4 < w \leq 8$	D 12 0,125	0,063
$8 < w \leq 12$	D 11 0,16	0,08
$12 < w \leq 40$	D 10 0,20	0,10
$40 < w \leq 120$	D 9 0,26	0,13
$120 < w \leq 200$	D 8 0,32	0,16
$w > 200$	D 7 0,40	0,20

^a For double wall technique, single image, the nominal thickness t shall be used instead of the penetrated thickness w .
^b The IQI reading for system selection (see Annex C) applies for contact radiography. If geometric magnification technique (see 7.7) is used, the IQI reading shall be performed in the corresponding reference radiographs.

Tab. 1: Minimum requirement to digital detection systems for class B testing as function of wall thickness in EN ISO/FDIS 17636-2 (see table B.13 there for class A).

imum 2 wires vs. wire pair compensations in EN ISO 17636-2, by agreement of the contracting parties it could be extended to 3 wires vs. wire pairs. The compensation should also be applicable to plate hole IQIs too.

Example: Is a digital detection system used (DDA or CR), which achieves the duplex wire pair D11 (first unsharp wire pair) for inspection of a 5 mm thick

object and class B testing as defined in EN ISO/FDIS 17636-2 (required is D12 and W16), single wire W17 shall be clearly visible in the image for acceptable quality.

The compensation effect has been proven with commercially available DDAs. Even at a magnification of 1 and a basic spatial resolution of 200µm (pixel size), the significantly increased SNR of the DDA

allows the detection of crack indications which are hidden by noise in the film image with its much better basic spatial resolution SR_b of 40µm.

Fig. 6 shows the radiograph of an # 13 wire IQI on a 8 mm steel plate. The radiographs were high pass filtered for better graphical presentation. The digitized film (50 µm pixel size) shows wire number 16 (100 µm diameter) and the DDA image shows wire number 19 being visible, which has a di-iameter of 50 µm. Therefore, the detector shows the wire 19 indication with a sub-pixel resolution.

Inspection of pipe welds with DDAs and cassettes

In EN 1435 and EN ISO/FDIS 17636-1 flexible films are required, which are wrapped around the pipe in close contact to minimize the required SDD and achieve sharp radiographs.

For digital detectors, which are mostly not flexible or sensitive against pressure to the surface, a flat detector geometry was considered for radiography of circumferential pipe welds.

Fig. 7 (Fig. 2 of EN ISO/FDIS 17636-2) shows a typical example for recommended detector geometries of flexible (film, flexible IP) and rigid (DDA, CR cassette) detectors. The usage of rigid detectors increases the distance to the test object. The increase of b has to be considered and the SDD has to be increased to avoid an increasing geometric unsharpness. The corresponding equations for calculation of the object source distance f are given in Fig. 7.

Presently valid standards on digital radiology

In 2005 Europe and USA published the first complete set of CR standards. Table 2 provides an overview about the most important standards on digital industrial radiology (DIR). Especially at ASTM the standardization is pushed ahead over the last 10 years. The next set of standards of DIR with DDAs was published in 2010. Now the revision of the CR standards is under discussion. CEN and ISO prepared a common standard (EN ISO/FDIS 17636) which is ready for final vote and following publication in 2012. It will substitute the EN 1435 for radiographic weld inspection and considers film (part 1) and CR and DDAs (part 2).

Conclusions

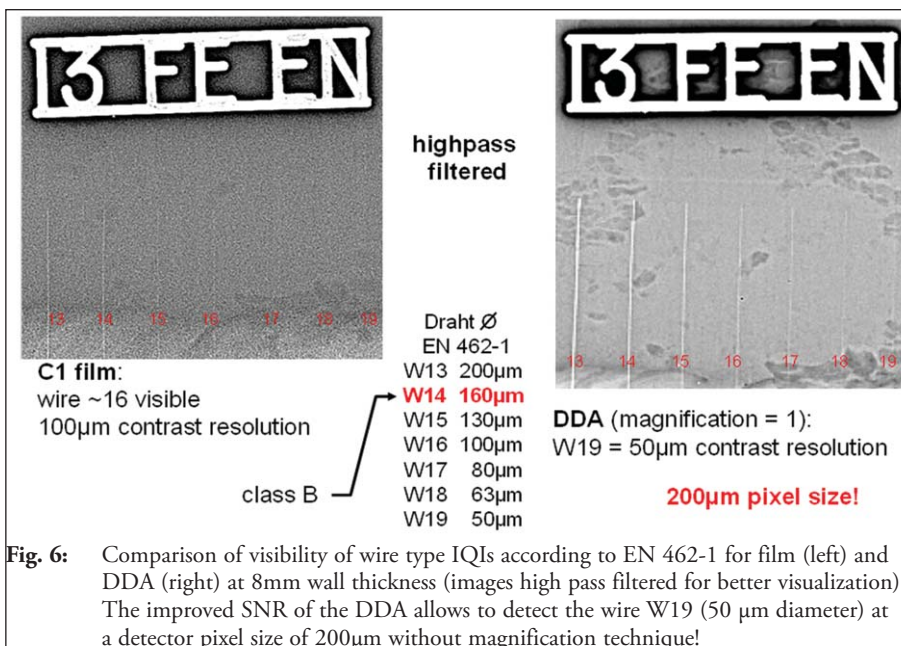


Fig. 6: Comparison of visibility of wire type IQIs according to EN 462-1 for film (left) and DDA (right) at 8mm wall thickness (images high pass filtered for better visualization). The improved SNR of the DDA allows to detect the wire W19 (50 µm diameter) at a detector pixel size of 200µm without magnification technique!

EPOCH 600 ULTRASONIC FLAW DETECTOR



Economical Size, Quality Performance

The EPOCH 600 Digital Ultrasonic Flaw Detector combines Olympus' industry leading conventional flaw detection capabilities with the efficiency of a highly portable, intuitive instrument.

The EPOCH 600 is an exciting new addition to the Olympus flaw detector product line, incorporating quality flaw detection features for any level of user.

- Compact and rugged, weighs only 1.68 kg (3.72 lb.)
- Vibrant full VGA sunlight viewable display
- PerfectSquare™ tunable square wave pulser
- Intuitive user interface
- EN12668-1 compliant
- Digital high dynamic range receiver
- Digital filtering enhances signal-to-noise ratio
- Two hardware configurations:
 - Adjustment Knob (designed for IP66 rating)
 - Navigation Pad (designed for IP67 rating)



EPOCH 600 and EPOCH 1000 Series

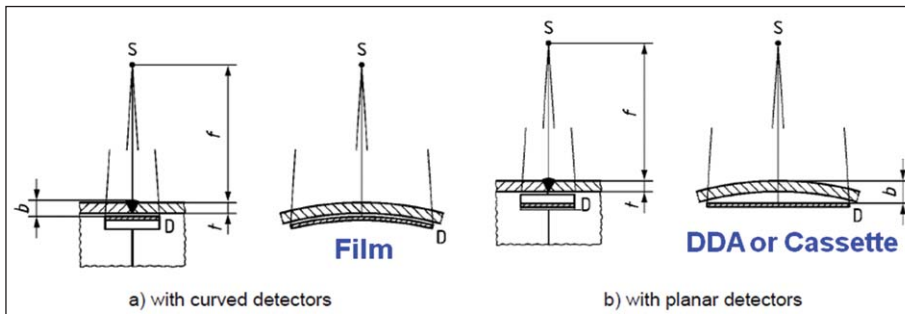


Figure 2 — Test arrangement for single-wall penetration of curved objects

f – source – object distance (SOD)
d – focal spot size
t – wall thickness (nominal)

$$\frac{f}{d} = a \cdot \frac{b}{t^{1/3}}$$

Class A: a = 7,5
Class B: a = 15

Fig. 7: Testing with flat Detectors and flat Cassettes is required for effective testing with DDAs and Imaging Plates

Digital radiography with CR and DDAs will substitute film radiography similar to digital photography. The contrast sensitivity, measured by IQI visibility, depends on three essential parameters:

- The basic spatial resolution (SR_b^{img}) of the radiographic image,
- the achieved signal-to-noise ratio (SNR) and
- the specific contrast (= effective attenuation coefficient, μ_{eff}).

Knowing these 3 parameters for the given exposure condition, inspected material and monitor viewing condition permits the calculation of the just visible IQI element.

Furthermore, this enables the optimization of exposure conditions. SR_b is limited

by the design of DDAs and for CR by the imaging plate and scanner (laser focus) and its settings. SNR increases with exposure time but it does not exceed a SNR_{max} value which is limited by DDA calibration or by the design of the imaging plate (fixed pattern noise). The operator can increase the contrast sensitivity by increasing the exposure time and tube current. DDAs achieve a significant higher contrast sensitivity than film radiographs with correct detector calibration. The new EN ISO/FDIS 17636-2 describes the practice for digital radiography with CR and DDAs in one document. Normalized SNR values are used as equivalent value for film system class and opt. density.

The usage of duplex wire IQIs is required for system qualification and system selection.

The mandatory usage of duplex wire IQIs in all radiographs is required for magnification technique.

The usage of flat cassettes and DDAs for curved objects is accepted with a new formula for calculation of SDD.

New revised unsharpness tables enable the correct hardware selection. EN ISO/FDIS 17636-2 considers first time compensation principles, derived from the three essential parameters (SR_b , SNR, μ_{eff}):

- Compensation principle I enables the compensation for reduced contrast (e.g. by increased tube voltage) by increased SNR (e.g. by increased tube current or exposure time). In consequence the limitation of maximum permitted tube voltage as function of penetrated material thickness (EN 444, EN 1435) will be given up in EN ISO/FDIS 17636-2.
- Compensation principle II allows the compensation for insufficient detector sharpness (the value of SR_b higher than specified) by increased SNR. This requires the increase in the single IQI wire or step hole value for each missing duplex wire pair value, if the DDA or CR system does not qualify with its basic spatial resolution.
- Compensation principle III allows the compensation for increased local interpolation unsharpness, due to bad pixel correction for DDAs, by increased SNR.

Digital radiography can be applied to a broad range of X-ray applications, including inspection of pipeline welds, castings, electronic assemblies, wheels, rails, bridges and many other industrial uses for technical, environmental, safety and economic advantages. Increased emphasis on environmental safety, including concerns for the effects of radiation on workers and the requirement for disposal of the chemicals used to process film, have contributed to the growing need to replace conventional X-ray inspections involving long film exposures.

The relatively low operational cost of digital radiography and the possibility for online inspection are other major advantages of digital radiography.

Acknowledgments

This work was supported by the European Union with the project "FilmFree" [14] and the German BMWi/DIN project "DIR-FilmRep".

Overview of Standards on Digital Industrial Radiology

EN 13068	Radioscopy
EN 14096, ISO 14096	Film Digitisation
EN 14784 CR (2005) <i>Goes to ISO, revision required</i>	Part 1: Classification of Systems, Part 2: General principles, becomes ISO 16371
ISO 10893-7 (2010)	Steel tubes – NDT of welds with DDA and (CR)
New CD ISO 17636-2	NDT of welds: CR and DDA to substitute EN 1435
New ISO draft: corrosion and wall thickness measurement	Practice with film, CR and DDA for double wall and tangential technique
ASME (BPVC, S.V, XI) CR	Radiography (CR) with Phosphor Imaging Plates
ASTM CR (2005) <i>Revision required</i>	Classification (E 2446-05), Long term stability (E2445-05), Guide (E 2007-10), Practice (E 2033-06)
ASTM DDA (2010)	Characterisation (E 2597-07), Guide (E 2736-10), Practice (E 2698-10), Long Term Stability (E 2737-10)
ASTM DICONDE (2010) (data format)	Standard Practice for Digital Imaging and Communication Nondestructive Evaluation (DICONDE) (E 2663-08, E 2699-10, E 2669-10, E 2738-10, E 2767-10)
ASTM E 2422-05, E 2660-10, E 2669-10	Digital reference image catalogues , light alloy, titanium and steel castings

Tab. 2: Overview on presently valid DIR standards of CEN, ISO, ASME and ASTM without standards on Computed Tomography.

References

[1] K. Bavendiek, U. Heike, W. D. Meade, U. Zscherpel, U. Ewert, "New Digital Radiography Procedure Exceeds Film Sensitivity Considerably in Aerospace Applications" 9th ECNDT, Berlin, 25.-29.9.2006, Proceedings CD, NDT.NET publication, <http://www.ndt.net/article/ecndt2006/doc/Th.3.2.1.pdf>

[2] U. Ewert, BAM Berlin, U. Zscherpel, BAM Berlin, K. Bavendiek, YXLON International GmbH, Hamburg, Digitale Radiologie in der ZfP - Belichtungszeit und Kontrastempfindlichkeit - Der Äquivalenzwert zur optischen Dichte des Films, DGZfP-Jahrestagung, Rostock, 2.-4.5.2005, Proceedings CD, v23.pdf and ZfP-Zeitung 97, 2005, S. 41 - 47

[3] U. Ewert, U. Zscherpel, K. Bavendiek, "REPLACEMENT OF FILM RADIOGRAPHY BY DIGITAL TECHNIQUES AND ENHANCEMENT OF IMAGE QUALITY", annual conference of Indian NDT society, Kalkutta, 4.-6.12.2005, V.S. Jain-Lecture, Proceedings, S. 3-15, NDT.NET publication, 2007, <http://www.ndt.net/article/v12n06/ewert.pdf>

[4] U. Ewert, U. Zscherpel, K. Bavendiek, "Strategies for Film Replacement in Radi-

ography - a comparative study", PANNDT 2007, 22nd-26th Oct. 2007, Buenos Aires, Argentina, NDT.NET publication, <http://www.ndt.net/article/panndt2007/papers/142.pdf>

[5] U. Ewert, U. Zscherpel, K. Bavendiek, Strategies for Film Replacement in Radiography - Films and Digital Detectors in Comparison, WCNDT, Shanghai, China, 2008, NDT.NET publication, <http://www.ndt.net/article/wcndt2008/papers/68.pdf>

[6] U. Ewert, K. Bavendiek, J. Robbins, U. Zscherpel, C. Bueno, T. Gordon, D. Mishra, "New Compensation Principles for Enhanced Image Quality in Industrial Radiology with Digital Detector Arrays", Materials Evaluation, February 2010, Vol. 68, Number 2, pp. 163-168

[7] K. Bavendiek, U. Heike, J. M. Kosanetzky, U. Ewert, U. Zscherpel, "Best Energy Selection for Different Applications with DDAs - from 20keV to 600keV", Materials Evaluation, 2011, Volume 69, (in press)

[8] A. Rose, "A unified approach to the performance of photographic film, television pickup tubes and the human eye", J. of the Society of Motion Picture Engineers (SMPTE) vol. 47 (1946) No. 4, pp 273 - 294

[9] A. Rose, "The sensitivity performance of the human eye on an absolute scale", J. Opt. Soc. Am. 38, 196-208 (1948)

[10] A. Rose, "Television pickup tubes and the problem of vision, in Advances in Electronics and electron Physics", L. Marton, ed. (Academic, New York, 1948) Vol. 1, pp. 131-166

[11] U. Ewert, K. Heyne, U. Zscherpel, M. Jechow, K. Bavendiek, „Optimum Exposure Conditions for Com-puted Radiography Depending on Fixed Pattern Noise and Efficiency of Imaging Plate – Scanner Systems”, AIP Conference Proceedings 1335 of 37th Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation, QNDE, July 2010, San Diego, ISBN 978-0-7354-0888-3

[12] Uwe Ewert, Uwe Zscherpel, Klara Heyne, Mirko Jechow, Klaus Bavendiek, „Image Quality in Digital Industrial Radiology“, Materials Evaluation, 2011, Volume 69, (in press)

[13] "ISee!", the radiographic image analysis software by Oleksandr Alekseychuk, BAM 8.3, <http://www.kb.bam.de/ic>

[14] EU project "FilmFree", reference number - FP7-SME-2007-1-GA-222240, <http://www.filmfree.eu.com>, 2005-2009

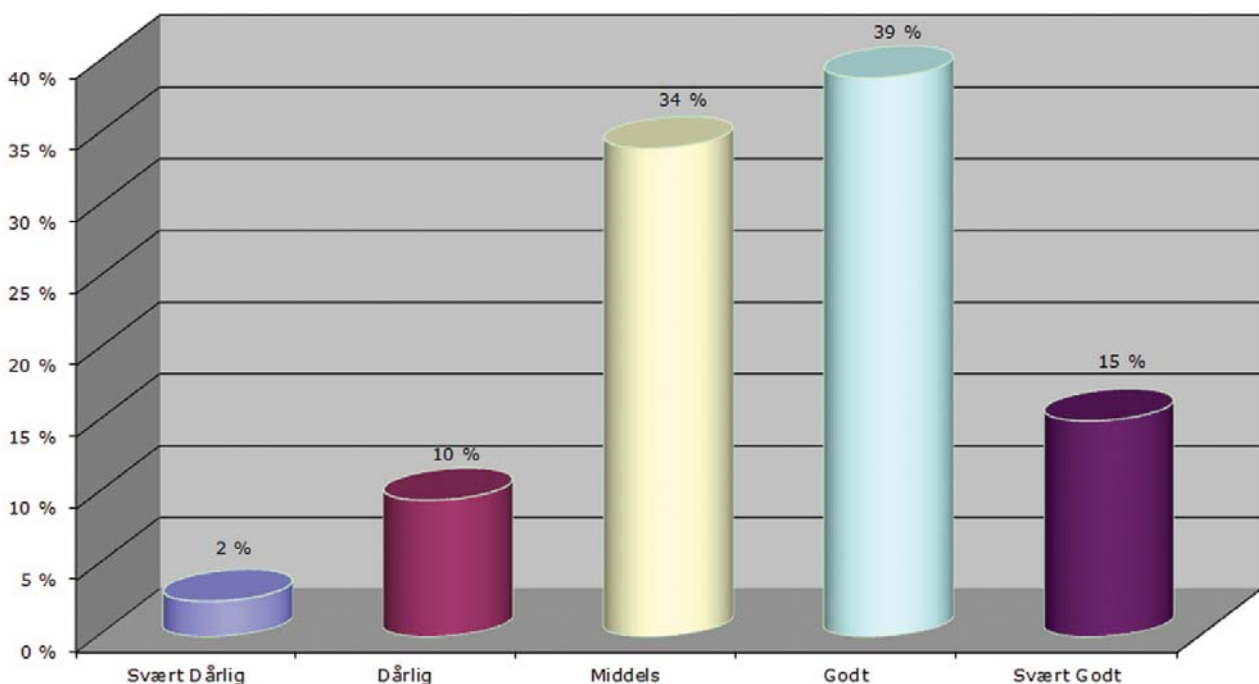
NDT KONFERANSEN, 2011 DELTA GERNES VURDERING

Deltagere på NDT foreningens arrangementer blir bedt om å fylle ut et evalueringsskjema for å gi tilbakemelding til arrangementskomiteen om utbytte av foredrag. På grunn av "plassmangel i utgave 2-2011 gjengis deltakernes tilbake-

melding på utbytte av konferansen 2011 i denne utgaven av bladet.

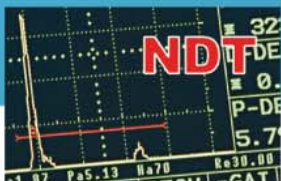
Forslag til temaer til neste seminar bes sendt til: e-post: secretariat@ndt.no

Deltagernes utbytte av NDT konferansen 2011



indeX Hartmann

TOTALLEVERANDØR PÅ NDT-UTSTYR
- forbruksmateriell og service



Robust PMI med nye funksjoner og større bruksområde!

Modell DELTA er siste generasjon PMI instrument fra Olympus-Innov-X .

DELTA leveres i 3 utgaver, **CLASSIC**, **STANDAR** og **PREMIUM** dette for å kunne tilpasse bruksområde og prisnivå bedre til ulike kunders behov.

Sammenlignet med tidligere modeller er DELTA utviklet med en rekke nye funksjoner, for å nevne noe blir alle instrument som standard levert med dokking. Dokking stasjon lader batteriene samt foretar periodisk og automatisk kalibrerings sjekk av instrument, USB tilkobling er å finne direkte på instrument eller via dokking stasjon. Delta instrumentene har også "Hot-Swap" funksjon, Hot-Swap muliggjør bytte av batteri uten at instrument mister måling eller slår seg av.

Videre kan vi nevne "Heat Sink" som sørger for betydelig større varme transport bort fra instrument, som igjen gjør instrument bedre rustet for intensivt bruk og bruk ved høye temperaturer. Alle modeller har selvfølgelig også "Bluetooth" for data overføring inn og ut av instrument.

Modell STANDAR og PREMIUM (farge gul) benytter seg av SDD detektor. Dette gjør at instrument kan foreta ekstremt raske målinger samt muliggjør at instrument i tillegg kan størrelse bestemme på de såkalte "lette element" (Mg, Al, Si, P, S) uten behov for vakuum eller helium gass.

Modell CLASSIC (farge grå) er raskt og prisgunstig PMI instrument som er meget godt egnet for "normalt bruk" dvs. deteksjon av de mest brukte rustfrie kvaliteter. Classic leveres også med dokking som standard.

Delta kan leveres med en rekke tilleggs utstyr.

- Integrert kamera og kollimator.
- WeldMask.
- Måle kabinet til instrument med styring fra PC.
- Portabel skiver med blåtann kommunikasjon.
- Etc...



www.hartmann.no

- vi snakker om sikkerhet!

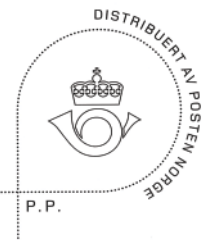
OSLO

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

B



NORGE

P.P.

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

Neste utgave kommer i april 2012
og inneholder bl.a.:

Artikkelstafetten fortsetter og vi ser frem til artikler fra

h.h.v.

Veronica Kristin Leithe, Benor

og

Torfin Fongen, Holger Teknologi

samt div. fagartikler.

NB! Legg merke til at stoff som skal være med i neste utgave,
må være redaksjonen i hende innen 15.mars 2012.

