



Nr.2 august 2007, 27.årgang

ISSN 0802-5509

**Informasjon fra Norsk Forening  
for Ikke-destruktiv Prøving**



# Trenger dere assistanse med NDT/kvalitetskontroll eller kvalitetssikring

**Ta kontakt med NORWELD CONTROL SERVICES AS**

## **Vi utfører følgende tjenester:**

Ultralyd-, Gammaradiografi-, Røntgenradiografi-, Magnetpulver-, Penetrant-, Vakuum-, Virvelstrøm- og overvåking av trykkprøving. Tredje parts inspeksjon, Dokument-, Tilstands-, Visuell og Byggeplasskontroll.

Vi driver også salg av NDT utstyr og forbruksvarer.

## **I de senere år har vi utført mange utfordrende oppdrag – vi nevner noen:**

*For Norsk Hydro i Grenlandsområdet har vi utført NDT/inspeksjon og tilstandskontroll.*

*I Oslo har vi hatt et stort NDT-opdrag på det nye bygget til Rikstrygdeverket.*

*NDT og tilstandskontroll på offshorefeltene Ula og Valhall for BP-Amoco.*

*Tredje parts inspeksjon på «Blue Stream», to dypvannsrørledninger fra Russland under Svartehavet til Tyrkia.*

*NDT av undervannsinstallasjoner til: Statoil, Elf og Hydro, for FMC Kongsberg Subsea AS.*

*Ultralyd av komposittdeleer for Kongsberg Defence & Aerospace.*

Vi er en NORDTEST-registrert prøvingsbedrift (NTO), og har Nordtest nivå 3 i 5 NDT metoder.

Vi kan assistere andre bedrifter med nivå 3 tjenester.

Ikke er vi størst innen kvalitetskontroll/sikring, ikke eldst, men i all ubeskjedenhet – vi er dyktige. Det mener kundene våre også.

**Jobben vi gjør gjelder andres sikkerhet. Vi vet det, hver eneste gang vi kontrollerer.**

VI FORSØKER BESTANDIG Å VÆRE LITT BEDRE

**NORWELD CONTROL SERVICES AS**



**Hovedkontor**  
Risøyveien 7  
Postboks 68  
3291 Stavern  
Telefon 33 13 24 50  
Telefaks 33 19 73 85

**Avdeling Kongsberg**  
Kirkegårdsveien 45  
Kongsberg Næringspark  
3116 Kongsberg  
Telefon 32 28 74 50  
Telefaks 32 28 74 50

**Avdeling Oslo**  
Akersveien 24 C  
T1 bygget  
0177 Oslo  
Telefon 22 11 09 99  
Telefaks 22 11 09 98

**Avdeling Tønsberg**  
Kilengaten 35  
Postboks 1271 Heimdal  
3105 TØNSBERG  
Telefon 33 31 71 33  
Telefaks 33 31 71 31

# NDT

## INFORMASJON

NDT-FORENINGENS  
MEDLEMSBLAD

August 2007  
Nr. 2  
27. årgang

NDT informasjon utgis av  
Norsk Forening for  
Ikke-destruktiv Prøving  
Postboks 100,  
1376 Billingstad  
Tlf: 64 00 36 53  
Fax: 64 00 36 51  
E-post: [secretariat@ndt.no](mailto:secretariat@ndt.no)

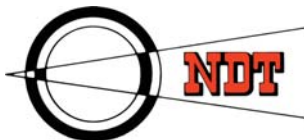
Ansvarlig redaktør:  
Tom Snipstad  
Tlf: 61 15 23 20  
Fax: 61 15 29 33  
E-post: [editor@ndt.no](mailto:editor@ndt.no)

Redaksjonsråd:  
Styret i NDT-foreningen

Sats, montasje og trykk:  
Mariendal Offsettrykkeri AS  
Skistuveien 40, 2825 Gjøvik

Opplag 700

Annonsepriser:  
1/2 side s/hv kr. 1.250  
1/2 side farge kr. 1.500  
1/1 side s/hv kr. 2.500  
1/1 side farge kr. 3.000



Forsidefoto:  
"Guri Løpehjul"

Foto: Bent Arild Aspeli.

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

# INNHOOLD

Leder .....	4
Presidenten har ordet .....	5
Årsmøte NDT foreningen 2006 .....	7
NDT konferansen 2007 .....	8
Ny fagplan for NDT kontrollfaget er nå til høring .....	13
Artikkelstafett; Roger Wilhelmsen .....	16
Seminar «Digital Imaging» .....	19
Produktnytt .....	20
Lækageprøving .....	22
Produktnytt .....	27
Til minne; Ottar Rustad .....	27
NDT i byggebransjen .....	28
Nytt varamedlem; Arild Lindkjenn .....	30
Artikkelstafett; Bent Arild Aspeli .....	33

### Styremedlemmer i Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving 2007-2008:

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

Arve Hovland, ANKO as, Madlaveien 4, 4008 Stavanger (Visepresident)  
Tlf. 51 53 83 54, mob. 906 76 013, e-post: [ah@anko.no](mailto:ah@anko.no)

Harry Nicolaysen, MINIC, postboks 434, 8651 Mosjøen  
Tlf. 75 17 35 35, fax. 75 17 53 50, mob. 957 34 150, e-post: [mosjoen@minic.no](mailto:mosjoen@minic.no)

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](mailto:sthop@vestas.com)

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

Reidar Faugstad, AGR EMITEAM AS, postboks 163, 5342 Straume (varamedlem)  
Tlf. 56 31 60 97, fax. 56 31 60 01 mob. 908 44 549, e-post: [rf@agr.no](mailto:rf@agr.no)

Arild Lindkjenn, Forsvarets Logistikk Organisasjon, postboks 10, 2027 Kjeller (Varamedl)  
Tef 63808313, fax 63808300, mob 92208624, e-post [alindkjenn@mil.no](mailto:alindkjenn@mil.no)

Denne utgaven av NDT informasjon inneholder i første rekke en fyldig dekning av foreningens årsmøte 2007 og den påfølgende NDT konferansen som ble holdt i Trondheim den 10. - 12. juni.

Artikkelstafetten fortsetter og i denne utgaven er vi fremme ved etappe nr. 18 og de som har båret "stafettspinnen" i denne utgaven er Roger Wilhelmsen fra Control Services og Bent Arild Aspeli fra NLI Sørumsand Verksted.

Begge takkes behørig for sine informative bidrag til stafetten.

Reidar Faugstad har deltatt i en faggruppe i utdanningsdirektoratet vedr. utforming av ny fagplan for NDT kontrollfaget og vi gjengir denne planen i sin helhet for at flest mulig skal kunne kommentere på denne.

En artikkel som bringer litt inntrykk fra seminar innen Digital Imaging holdt i USA er skrevet av Tom Snipstad.

Helle Hansen Rasmussen har bidratt med en informativ artikkel om lekkasjeprøving og de metoder og teknikker som er mest vanlig å benytte. Dette er en artikkel basert på hennes foredrag på NDT konferansen.

Æresmedlem i NDT foreningen Ottar Rustad, -en av de mest markante profilene i norsk NDT miljø - er død og han hedres med minneord på side 27.

Sverre Eriksen bidrar med en artikkel om NDT i byggebransjen. Også denne artikkelen er basert på hans foredrag på NDT konferansen.

Nytt varamedlem i NDT foreningens styre - Arild Lindkjenn - ønskes velkommen til å bidra i NDT miljøet og han presenteres på side 30

Pga. av omorganiseringer og ressursmangel hos Statens Strålevern har vi måttet konstantere at vår faste spalte "Stråling i



Focus" dessverre uteblir i denne utgaven. Imidlertid har redaksjonen mottatt opplyttende signaler om at Strålevernet kommer sterkere tilbake fra og med neste utgave med relevant informasjon.

Neste arrangement i NDT foreningens regi er NDT Nivå 3 seminaret i Oslo.



#### STRÅLEVERNSSPESIALISTEN AS

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

## INDUSTRIELT STRÅLEVERN

### KURS

- ◆ Strålevern ved industriell radiografi, også engelskspråklig
- ◆ Havariøvelse 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

# PRESIDENTEN HAR ORDET

Har dessverre skadet hånden og sliter med å være skrivefører og av denne grunn blir min artikkel kortere enn vanlig.



Foreningen har avholdt årsmøte i forbindelse med årets NDT konferanse i Trondheim.

Det var ingen kontroversielle saker, og når det gjelder valg så fulgte årsmøtet valgkomiteen sin innstilling.

Harald Schjelderup har valgt å avslutte sitt verv som styremedlem i NDT foreningen.

Harald har vært medlem av styret siden 2001, og har særlig bidratt innenfor internasjonalt arbeid rettet mot flysektor hvor han har sitt daglige virke. Ønsker å takke Harald for hans bidrag til styrets arbeid.

Vi vil savne Haralds evne til artige spissformuleringer med et glimt i øyet, og hans evne til å se en sak fra flere sider.

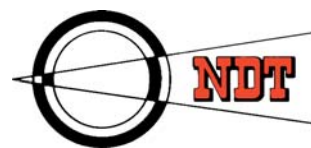
Steinar Hopland er innvalgt som fast styremedlem

etter å ha bidratt meget aktivt i flere år som vara medlem.

Nytt vara medlem er Arild Lindkjenn som er ansatt i luftforsvaret på Kjeller. Arild har tidligere bidratt som leder av referansegruppen "Heve status på NDT-faget" men har de siste årene vært stasjonert i utlandet. Vi ønsker Arild velkommen som nytt styremedlem.

Til slutt minner jeg om årets nivå 3 seminar som finner sted i Oslo 19. og 20. november. Seminaret har hatt svært god oppslutning de seneste årene, og jeg håper også i år er mange som ønsker faglig påfyll.

*Rune E. Kristiansen*



## JEG VIL BLI MEDLEM AV NDT FORENINGEN!

*ER DU ALLEREDE MEDLEM - MEN HAR KOLLEGAER ELLER KJENTE SOM IKKE ER DET SÅ GJØR EN INNSATS FOR Å ØKE MEDLEMSTALLET!*

Medlemskontigenten er kun kr. 350,- pr. år.

Bruk internett og adressen

<http://www.ndt.no> trykk lenke for "Bli medlemi Foreningen"



# Kursprogram for NDT høst 2007

FORCE Technology Norway AS  
Postadresse:  
Claude Monets allé 5  
1338 Sandvika, Norway

Kontoradresse:  
Billingstadsletta 14, inng. C3  
Tel. +47 64 00 36 52  
Fax +47 64 00 36 51

e-mail: [ndtkurs@forcetechnology.no](mailto:ndtkurs@forcetechnology.no)  
[apr@forcetechnology.no](mailto:apr@forcetechnology.no)  
[pda@forcetechnology.no](mailto:pda@forcetechnology.no)

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

**Årsmøtet i Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving 2007 ble avholdt på Radisson SAS Royal Garden Hotell, Trondheim den 10. Juni kl. 18.00.**

President Rune Kristiansen åpnet årsmøtet med å ønske alle fremmøtte velkommen.

Styrets innstilling til ordstyrer – Tom Snipstad - ble fulgt og Tom ble valgt. Per Dalberg ble valgt til referent.

Opptelling av antall stemmeberettigede viste at det var det 42 stemmeberettigede tilstede på årsmøtet.

Ordstyrer Snipstad gikk deretter gjennom årsberetningen punkt for punkt og kommenterte de punkter det var naturlig og kommentere på.

Medlemsmassen viser pr. 2006 at det er totalt 408 medlemmer. Det er 352 betalende medlemmer. Dette er en liten nedgang i forhold til 2005.

Styret har i 2006 avholdt 6 styremøter og dette representerer det samme aktivitetsnivået som tidligere år.

Foreningens økonomiske resultat for 2006 viser et overskudd på kr. 82 552,- mot et budsjettert underskudd på kr. 55 000,-. Avviket skyldes i første rekke større overskudd ved NDT konferansen, mindre utgifter til profilering, mindre aktivitet i referansegruppene og ikke minst mindre aktivitet enn forventet innen internasjonalt standardiseringsarbeid enn budsjettert. Videre ble det kommentert at foreningens årlige konferanse og Nivå 3 seminar både var attraktive som arrangementer og viktige for NDT'ere å delta på. Årsberetningen ble godkjent.

Deretter fulgte en gjennomgang av regnskapet hvor president Kristiansen kommenterte de avvik som har oppstått i forhold til budsjett. Regnskapet ble godkjent

Medlemskontigenten ble besluttet beholdt uendret.

Budsjett for 2007 ble gjennomgått og kommentert av Kristiansen for deretter å bli godkjent.

Peer Dalberg presenterte innstilling fra valgkomité og begrunnet forslagene på kandidatene ovenfor årsmøtet.

Harald Schjelderup har takket nei til gjenvalg etter mange år i tjeneste for foreningen.

Til erstatning for ham, fremmet valgkomiteen forslag på Arild Lindkjenn som også kommer fra flyindustrien. Dette bevarer mangfoldet av næringer innen styret. Arild Lindkjenn er kjent innenfor NDT miljøet og de fleste husker ham i forbindelse med referansegruppen ; Heve NDT faget.

Videre var det forslag på at Steinar Hopland rykker opp fra varamedlem til styremedlem

Valget fikk følgende resultat:

President  
Rune E. Kristiansen, enstemmig gjenvalgt.  
Styremedlemmer  
Frode Hermansen , enstemmig gjenvalgt  
Steinar Hopland , enstemmig valgt  
Varamedlemmer  
Reidar Faugstad, enstemmig gjenvalgt  
Arild Lindkjenn, enstemmig valgt

Valgkomité  
Harald Schjelderup ble enstemmig valgt som medlem av valgkomiteén

Revisor  
KPMG ble enstemmig gjenvalgt som revisor

Innkomet forslag.  
Fra styret var følgende forslag fremmet:

I Foreningens Lover §8 – Årsmøte:  
Nåværende tekst – ”Årsmøtet holdes i tidsrommet 1. Mars – 1. Juli.

Teksten ønskes endret til ”Årsmøtet avholdes årlig. Dato besluttes av styret.

Styremedlem Arve Hovland redegjorde for bakgrunnen for forslaget og begrunnet bl.a. med vanskelig å skaffe hotell som kan romme NDT konferansen, samt også at det vil gi arrangementskomiteen bedre spillerom for å kunne avholde årsmøtet og konferansen andre steder i landet enn de tradisjonelle.

Forslaget ble vedtatt mot 1 – en – stemme.

Deretter ble årsmøtet hevet.



*Styret i Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving 2007 - 2008. Fra venstre; Frode Hermansen, Steinar Hopland, Harry Nicolaysen, Arve Hovland og Rune Kristiansen.. Reidar Faugstad var dessverre forhindret i å delta.*

## NDT KONFERANSEN'S FESTMIDDAG 2007

Den tradisjonelle festmiddagen i etterkant av årsmøte ble avviklet i hotellets storstue.

President Rune Kristiansen åpnet med å ønske velkommen til alle deltagerne, og spesielt til 2 av foreningens æresmedlemmer - Peer Dalberg og Olav Førli - som var til stede



President Rune Kristiansen

Krisitansen var spesielt glad over å konstatere at deltagelsen ved årets konferanse var historisk god og tangerte deltagelsen ved konferansen i Tromsø i 2006.

Deltagelse ved årets konferansen er 103 påmeldte + representanter fra leverandører.

Historisk utvikling på deltagere

2002	88 påmeldte
2003	102 påmeldte
2004	84 påmeldte
2005	95 påmeldte
2006	103 påmeldte
2007	103 påmeldte

Videre kommenterte Kristiansen fra årsmøtet og mente at det er gledelig at årsmøte følger innstilling til valg komitéen. Dette er med å sikre kontinuitet og stabilitet i styret.

Foreningen medlemsmasse har i 2006 vist en svak nedgang og Krisitansen benyttet anledningen til å oppfordre medlemmene av foreningen til å verve nye medlemmer. Når det gjelder NDT.no var planene at en oppgradering av hjemmesiden til foreningen skulle være ferdig ved årsskiftet.

Grunnet sykdom hos leverandør har det

ikke vært mulig å få dette gjennomført. Styret er i gang med en prosess hvor det vurderer ulike alternativer og meddelte at styret har sterkt fokus på dette og ønsker å få ferdigstilt en ny hjemmeside så fort som mulig

Referansegruppe for standardisering:

Det viste seg vanskelig å finne medlemmer som kunne bidra, men gruppen er etablert og består av:

Kay Widar Johnsen (leder), Arve Hovland Peer Dalberg og Marit Norheim

Gruppen har til nå kommentert på EN 473 og arbeider videre med standardiserings spørsmål.



Toastmaster Ove Egil Kleivenes loset oss gjennom årsmiddagen.

## NDT KONFERANSEN 2007, TRONDHEIM 11 - 12 JUNI

Programmet for konferansen inneholdt følgende temaer.

Utenlandske NDT-operatører uten norske eller engelske språkkunnskaper - hvordan påvirkes arbeidssituasjonen?

- Hvilke krav stilles og hvilke bør stilles?
- Kan språkproblemer føre til uhells-situasjoner og misforståelser?
- Hva betyr kulturforskjeller og ulike verdigrunnlag?

Tor Bernt Sunde, Strålevernsspesialisten

Driftsinspeksjon. Systematisering og bruk av tilstandsdata

- Halten Nordland
- Lasse Øvreås, AKOP

Helserisiko knyttet til magnetfeltproblematikk

- endring av arbeidsmetoder i magnetpulverprøvingen
- er tiden moden for andre teknikker enn tradisjonell MT?

Kjell Tore Fjærvold, Statkraft

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

Strålevernhalvtimen

- uhellstatistikk 2006
- erfaringer etter at strålevernsertifisering er overtatt av akkrediterte sertifiseringsorgan
- nyheter innen strålevern

Tone-Mette Sjømoen, Statens Strålevern

Lekkasjeprovning

- generelt - hva er lekkasjeprovning?
  - metoder - et lite overblikk over noen av metodene og deres anvendelser
- Helle Hansen Rasmussen, Force Technology

NDT i byggebransjen

- nye krav til NDT for stålkonstruksjoner i bygg, prEN 1090
  - omfang og metoder
  - krav til personellsertifisering
- Sverre Eriksen, SE WEC Sertifisering AS

Long range ultrasonics

- Guided Wave technique used for screening of long lengths of pipes
- pipe monitoring using guided waves
- offshore top-side and underwater applications

Alessandro Demma, Guided Ultrasonics Limited

Samhandling mellom bedrifter som basis for internasjonale oppdrag

- utnyttelse av et hjemmemarked
  - bevisstgjøring av de sterke og svake sider
- Inge Helgeton, Orkla Inspection

NDT på nye fregatter

- krav til NDT, omfang og metoder
  - spesielle utfordringer
- Øystein Leiknes, FLO

Årets konferanse samlet så mange som 145 deltagere.

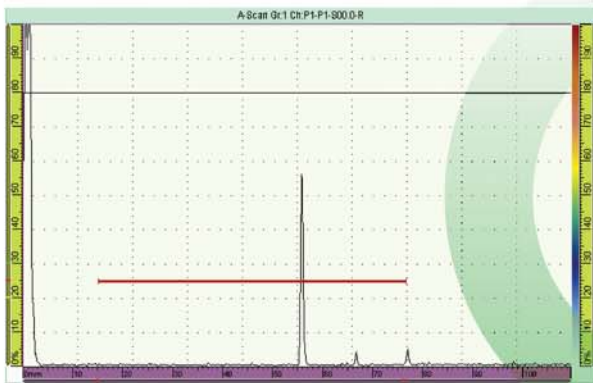
Dette antallet er fordelt på betalende deltagere, forelesere, utstillere og arrangørstab.



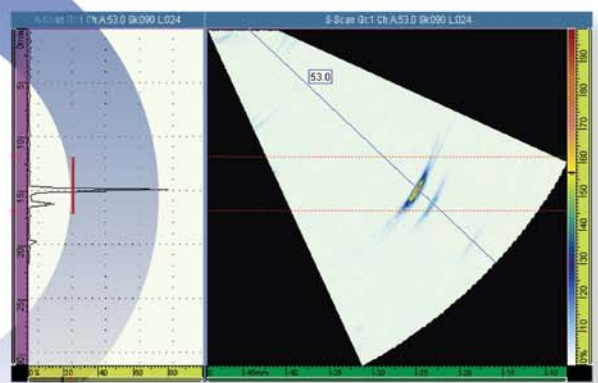
# Et tastetrykk unna...

## Konvensjonell UT og phased array

### Konvensjonell UT A-Skan



### Phased array sektor-skan



### OmniScan® M-serien.

#### Et rimelig instrument med enkelt brukersnitt for phased array

- Velg mellom 16:16M eller 16:64M moduler (Benytter prober med hhv 16 eller 64 elementer)
- Enkel og brukervennlig
- Sanntids phased array visning
- Code-compliant UT inspeksjon
- Fullt oppgraderbar\* til avanserte OmniScan-moduler med : UT, PA, EC eller ECA

\* Dersom det er ønskelig å oppgradere til mer avanserte versjoner f.eks. for bruk av encoder og B-skan visning, vil vi gi 100% kredit av innbetalt beløp innen ett år etter kjøpsdato.



Liakollvn 1, Postboks 122 Holmlia, N-1202 OSLO

Tel 23 16 94 60 • Fax 22 61 10 30

post@holger.no • www.holger.no

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



Konferansen ble som sedvanlig innledet ved President Rune Kristiansen som ønsket velkommen til konferansen.

Første foreleser var Tor Bernt Sunde som i hovedsak berørte et spesifikt prosjekt i Russland og de utfordringer som dette prosjektet møter på vedr. kulturforskjeller, forskjeller innen oppfattelse/tolkning av bl.a. HMS, arbeidsinstruksjoner og krav fra offentlige myndigheter og kunder.



*Tor Bernt Sunde*

Etter Sunde var det innlagt et overraskelse i programmet.

Dette var en monolog bygd omkring temaet Helse- Miljø og Sikkerhet (HMS) om hvordan en ulykke rammet en familie. Monologen belyste konsekvenser og dagligliv for en familie hvor mannen, - som hadde vært en pliktoppfylgende, erfaren, oppmerksom mann - hadde blitt utsatt for en arbeidsulykke pga. et øyeblikks uoppmerksomhet.

Monologen ble innledet ved at fruen hadde vært ute på byen i lystig lag og kost seg - bl.a. med andre menn, men etterhvert utover i monologen ble følelsene mer rettet mot de familiære forholdene og de konsekvenser ulykken hadde medført for familien.

Det var en meget interessant og tankevekkende monolog som belyste sidene ved livet vi ikke tenker på så ofte,

nemlig konsekvenser hvis en ulykke rammer oss.

Neste foredragsholder var Lasse Øvreås, AKOP med temaet Driftsinspeksjon.



*Lasse Øvreås*

Systematisering og bruk av tilstandsdata - Halten Nordland.

Øvreås innledet med å fortelle kort om Aker Kværner portefølje innen tjenester. Videre belyste han hva stortinget mener med **Integrerte operasjoner**. "Det innebærer bruk av informasjonsteknologi til å endre arbeidsprosesser for å oppnå bedre beslutninger, til å fjernstyre utstyr og prosesser og til å flytte funksjoner og personell til land"

Gjennom innføring av IO forventes: Økonomiske gevinster, Bedret konkurransevne og Økt driftssikkerhet

Problemstillingen er oftest at vedlikehold og inspeksjons aktiviteter er ofte delt inn i fagfelt med forskjellige aktører innen hver disiplin. Data innsamling og rapportering foregår i ulike systemer og i ulike formater. Dette gjør det vanskelig å tenke helhetlig og samlet vurdere og dokumentere teknisk tilstand for hele installasjonen.

Det er ingen eller liten kommunikasjon mellom de forskjellige aktører, og operatør/driftsansvarlig har ikke tradisjon eller metodikk/verktøy for å utnytte tilgjengelig data og informasjon.

Ofte blir ikke endring av vedlikeholdsstrategi, levetid eller produksjonsformidlet til alle aktører og man mister dermed viktige input til vedlikeholdstyringen.

Dagens uoversiktlige system gjør det vanskelig å kunne dokumentere drift/vedlikehold på en effektiv måte i henhold til myndighetspålagte krav.

Målet er å få til effektivisert drift og vedlikehold ved å utnytte og systematisere tilgjengelig informasjon/data til å bedre kunne vurdere teknisk tilstand og "trende" fremtidig utvikling.

Løsning på dette er at ved å utnytte eksisterende tilgjengelig informasjon/data vil det kunne være mulig å sammenstille dataene og se teknisk tilstand/vedlikeholdsbehov på system og anleggs nivå i sammenheng med anleggets vedlikeholdsstrategi.

Neste foredrag var ved Kjell Tore Fjærvold, Statkraft med temaet: Helseisriko knyttet til magnetfeltproblematikk

- endring av arbeidsmetoder i magnetpulverprøvingen



*Kjell Tore Fjærvold*

- er tiden moden for andre teknikker enn tradisjonell MT?

Foredraget belyste Statkraft sitt prosjekt med å kartlegge helseisrikoene innen magnetpulverprøving og hvilke alternative metoder man kan benytte i stedet for magnetpulverprøving.

I tidligere utgaver av NDT Informasjon har det vært skrevet generelle artikler om dette temaet av Arnt Inge Vistnes ved Universitetet i Oslo, men Fjærvold kunne vise til et spesifikt prosjekt gjennomført ved Sima kraftverk.

Det er litt uklart hvor kraftige felt som må til for å få til en akutt effekt.

De foreslåtte grenseverdier for 50 Hz magnetfelt som følger (ICNIRP 1998) - 0,1 mT for folk flest, 0,5 mT for yrkeseksponerte (magnetisk induksjon) 0,08 kA/m for folk flest, 0,4 kA/m for yrkeseksponerte (magn. feltstyrke)

I Statkraft sitt prosjekt viste det seg at man målte betydelige høyere verdier enn de anbefalte verdiene og det har derfor blitt innført endrede arbeidsinstruksjoner for hvordan arbeid med magnetpulverprøving skal utføres.

Det har også blitt igangsett prosjekt med inspeksjon med automatisert virvelstrømprøving for om mulig og erstatte magnetpulverprøvingen

Strålevernhalvtimen ved Tone-Mette Sjømoen, Seksjon Industriell og forskningsmessig strålebruk



*Tone Mette Sjømoen*

Temaene som ble belyst var: Krav til radiografibeholderemaene (isotopbeholdere) Uhell i 2006 og Dosestatistikk for industriell radiografi.

Statens strålevern fikk i 2006 inn 10 meldinger om ulike former for hendelser/uhell med strålekilder innen industriell strålebruk.

Fordelingen på ulike typer strålebruk var som følgende:

4 meldinger innen industriell radiografi  
2 meldinger om fastmonterte kontrollkilder, 1 melding om mobil kilde og

3 meldinger om fastsatte loggekilder i borehull

Sjømoen kom også med noen påminnelser:

- Forskrift av 12. mai 2000 om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer stiller krav om at mengden utarmet uran i radiografibeholdere meldes til Strålevernet av avsender og mottaker ved anskaffelse og avhending, samt ved kryssing av landegrenser.

- De alminnelige bestemmelsene i del 1 i ADR gjelder også ved transport av radioaktivt materiale, og stiller bl.a. krav om at enhver virksomhet hvis aktiviteter omfatter transport av farlig gods utnevner en sikkerhetsrådgiver (punkt 1.8.3.1).

- Punkt 5.3.2.2.1 i ADR krever at de oransje skiltene som brukes ved transport av farlig gods ikke skal løsne fra kjøretøyet/vognen i løpet av de første 15 minutter dersom de er omgitt av flammer som følge av brann. Dvs. selvklebende skilter kan ikke brukes.

Helle Hansen Rasmussen, Force Technology holdt neste foredrag som var om Lekkasjeprøving.



*Helle Hansen Rasmussen*

Foredraget inneholdt opplysninger om de fleste metoder for lekkasjeprøving og Helle har bearbeidet sitt foredrag til en artikkel som gjengis på side 22.

Sverre Eriksen, SE WEC Sertifisering AS holdt deretter et foredrag om NDT i byggebransjen med fokus på bl.a. nye krav til NDT for stålkonstruksjoner i bygg, standarden prEN 1090 med omfang og metoder og ikke minst krav til personellsertifisering

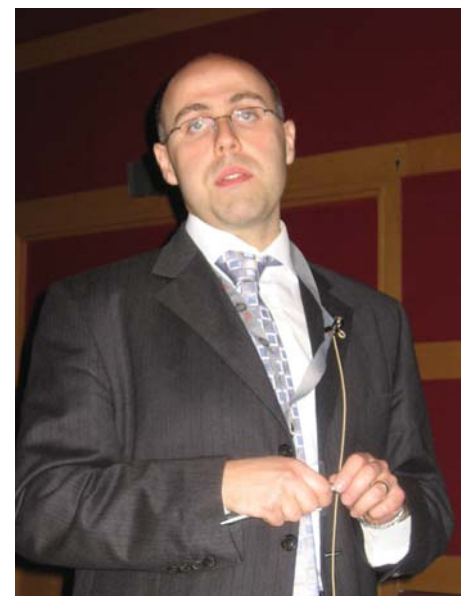


*Sverre Eriksen*

Sverre Eriksen's foredrag er gjengitt i egen artikkel på side 29.

Alesdsandro Demma, Guided Ultrasonics Limited holdt deretter et foredrag om Long range ultrasonics

- Guided Wave technique used for screening of long lengths of pipes
- pipe monitoring using guided waves
- offshore top-side and underwater applications



*Alesdsandro Demma*

Innholdet i dette foredraget var rettet mot praktisk bruk innen inspeksjonsteknologi med bruk av Long Range ultralyd. For-

skjellige applikasjoner og bruksområder innen veg, anlegg, prosessindustri etc. ble gjennomgått og forklart.

Inge Helgeton, Orkla Inspection holdt neste foredrag som hadde tittelen: Samhandling mellom bedrifter som basis for internasjonale oppdrag

- utnyttelse av et hjemmemarked
- bevisstgjøring av de sterke og svake sider



Inge Helgeton

Helgeton fortalte om Orkanger Oljeforum og de samarbeidende bedriftene i dette

forumet og hvordan dette samarbeidet fungerte.

Fokuset er hele tiden på samhandling mellom kunde og leverandør og de fordeler som oppnås gjennom dette. Kundene vil ha kompetanse og spesialister tilpasset sin produksjon og 1. ste prioritet og dette medfører ofte en del utfordringer for leverandøren, men ved hjelp av samhandling løses utfordringene.

NDT på nye fregatter  
Fabrikasjon av skrog til Norges nye fregatter var temaet til Øystein Leiknes, FLO



Øystein Leiknes

Foredraget ga et innblikk i tildeling av kontrakt mellom Sjøforsvarets forsyningskommando og Empresa Nacional Bazán (nå FLO og Navantia) i 2000. Det tok for seg detaljengineering, bygging, testing og levering av fem fregatter i Nansenklassen  
Kravene til båtene var at de skal være havgående, world wide, være 134 m lange, deplasement 5300 tonn og fart over 26 knop  
De er bestykket med missiler, torpedo, 76mm kanon, synkeminer, våpenbærende helikopter, luftvarslings- og overflateradar, samt fast og tauet sonar. Vedr krav og regelverk var det kun funksjonelle krav fra Forsvaret som Navantia skulle omsette til tekniske løsninger. Det er ingen klasseregler for militære skip og de er unntatt IMO krav. Det var ingen krav til fabrikasjon ved kontraktsinngåelse  
Det var sterkt fokus på sprekksikkerhet, for å sikre renhet, tilpassede akseptansekriterier i forhold til utmatting, og sporbarhet av sveisere og materialer og rapportering av feilrate for de ulike NDT-metodene.

Konferansen ble avsluttet ved President Rune Kristiansen som takket alle forelesere og deltagere for en flott konferanse og ønsket alle vel hjem.

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

Tradisjonen tro, inviterte våre sponsorer til hyggekveld. Denne gang på "Snefugl" gård i Buvika.

Dette er en meget gammel gård og den omtales så langt tilbake som før Svartedauen. Stedsnavnet Snefugl finnes i Buvika og på Island. Gården ligger vakkert til på sine 150 meter over havet og med flott utsikt over bygda og fjorden.

Tunet har et stort grøntareal og bygningene består av trønderlån, kårbolig, eldhus, mastu, stabbur og driftsbygninger.

Litt historie om gården:

En dyster høstkveld i 1718 herjet karolinerne gården og grenda.

På 1800-tallet da gården også var lensmannsgård, passerte kong Karl gården på sin kroningsferd på vei til Nidaros.

Erlend Nikolausson og Kristin Lavransdatter bodde på høvdingesetet Husaby i Skaun. Gården Snefugl er omtalt i Sigrid Undset sine verker om Kristin Lavransdatter. Gården ligger ved Pilegrimsleia og Gamle Kongeveg.

I tillegg til mat og drikke i flotte omgivelser var det også innlagt i programmet konkurranser og lek.

Senere på kvelden fikk vi også nyte en lokal "Artikaill" som hadde mange lune historier å fortelle samt sang og musikk ved en lokal trubadur.

Vi retter en stor takk til våre sponsorer for en opplevels- og innholdsrik hyggekveld på Snefugl gård i Buvika.

Hovedsponsorer:



Delsponsorer



GE Inspection Technologies

AGFA NDT

# Ny fagplan i NDT Kontrollfaget er nå til høring.

Reidar Faugstad

**Utdanningsdirektoratet utvikler nye læreplaner for grunnskolen og videregående opplæring. Dette gjelder således også NDT faget.**

Årsaken til utarbeidelsen av nye læreplaner er Kunnskapsløftet i Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004) «Kultur for læring» fra Utdannings- og forskningsdepartementet.

Læreplanen for i NDT faget (vg3 opplæring i bedrift) er nå utarbeidet i "utkastform" og har høringsfrist til 1. Oktober 2007.

Det er satt klare krav fra Utdanningsdirektoratet til hva læreplanen i NDT kontrollfaget skal bygge på:  
- vg1 teknikk og industriell produksjon  
- vg2 produksjons- og industriteknikk

Videre skal den dekke gapet mellom kompetansen på vg2 og det som er beskrevet i kompetanseplattformen for NDT Kontrollfaget.

Aktuelle læreplaner, grunnlagsdokumenter og høringsbrev finnes på <http://skolenettet.no/lp> og kompetanseplattformene på <http://skolenettet.no/kpl> for øvrig finnes også informasjon på [www.utdanningsdirektoratet.no](http://www.utdanningsdirektoratet.no)

Kompetanseplattform for NDT kontrollfaget og læreplan for NDT Kontrollfaget er gjengitt her.

**Kompetanseplattform for NDT - Kontrollfag.**  
Daglig arbeid.

Sentrale arbeidsområder i faget er:

- Dokumentasjonsforståelse.
- Planlegge arbeidet etter aktuelle lover, forskrifter.
- Kunne bruke aktuelle standarder og kravspesifikasjoner
- Vurdere momenter for helse, miljø og sikkerhet for seg selv og kollegaer.
- Ut fra tegninger/inspeksjon kunne vurdere og velge aktuell kontrollme-

tode og utstyr.

- Bruke aktuelt utstyr.
- Kunne fylle ut kontrollrapporter og aktuelle skjemaer
- Kunne foreta kalibrering av aktuelt utstyr.
- Vurdere de økonomiske konsekvenser av metodevalg.
- Vurdere kvalitet og rapportere avvik på eget arbeid.

**Krav til kunnskaper og ferdigheter.**

En NDT Operatør skal kunne utføre:

- Arbeid etter forskrifter og sikkerhetsbestemmelser, gitt av aktuelle tilsynsmyndigheter og bedriften.
- Kunne utføre kontroll av aktuelle objekter ved hjelp av enten ultralyd eller radiografi.
- Kunne utføre kontroll av objekter ved hjelp av mangnetpulver, penetrant, virvelstrøm og visuell inspeksjon.

**Fagutvikling og fagets plass i samfunnet.**

Faget skal dekke behovet for kontrollteknisk kompetanse. En faglært skal ut fra arbeidstegninger og nødvendige inspeksjoner kunne forberede og tilrettelegge alt arbeidet som inngår for å ferdigstille et sluttresultat.

En fagarbeider skal normalt beherske hele prosessen fra råvareinntak til ferdig produkt. Fagarbeideren har derfor tilstrekkelige kunnskaper om de aktuelle produkter og materialer til å kunne vurdere om produksjonen holder angitte kvalitetsmål, og straks gripe inn ved avvik og driftsforstyrrelser.

Fagarbeideren skal selvstendig kunne iverksette riktige tiltak ved mindre og vanlige driftsforstyrrelser, og kunne vurdere når andre spesialister er nødvendige for å korrigere forstyrrelsen.

Fagarbeideren skal kunne ha ansvar for alt utstyr innenfor eget kompetanseområde, og bidra aktivt til å søke og rette feil. Kunne skrive en kort, men fullstendig rapport i henhold til bedriftens kvalitetssystem.

**Likheter og ulikheter med andre fag.**

Faget er spesielt og brukes innen mange

bransjer hvor kontroll av sluttproduktet setter store kvalitetskrav. Eksempler kan være offshorekonstruksjoner, flytekonstruksjoner osv.

Deler av faget har avgrensninger mot andre fagområder som: -vedlikeholds-fagene, sveise- og platearbeiderfaget, støperifagene, flyfagene, maskinarbeider- og verktøymakerfaget osv.

## LÆREPLAN I NDT- FAGET VG3/ OPPLÆRING I BEDRIFT

**Formål**

NDT- faget skal legge grunnlag for yrkesutøvelse innen metoder og teknikker for å ivareta kvalitet og sikkerhet i industrien uten at produktet ødelegges.

NDT- faget er forkortelse for Non Destructive Testing og innebærer bruk av ikke-ødeleggende metoder for å verifisere at produktet er i henhold til tekniske tegninger, standarder og spesifikasjoner.

## NDT-faget skal bidra til å sikre verdier, miljø og materiell.

NDT-faget skal legge grunnlag for kompetanse i å bidra til at produktets kontrollerbarhet ivaretas fra design til ferdig produkt.

Sikkerhet, nøyaktighet og sporbarhet skal stå sentralt i faget.

Opplæringen skal bidra til at lærlingen utvikler evne til å jobbe selvstendig, nøyaktig og ansvarsbevisst med manuelt og digitalt måleverktøy og med metoder etter bedriftens og kundens kvalitetssystem.

Videre skal opplæringen bidra til at lærlingen kan bruke fagterminologi, dokumentere og presentere resultater.

Opplæringen skal bidra til at lærlingen kan takle utfordringer, samarbeide med

andre i bedriften og kommunisere med kunder.

Opplæringen i NDT-faget skal legge til rette for at lærlingen får variert trening i kontrollarbeid og forståelse for produksjonsprosesser knyttet til produktene som skal kontrolleres. At arbeid utføres i tråd med lover og forskrifter fra Tilsynsmyndigheter, nasjonale og internasjonale standarder og retningslinjer skal stå sentralt i opplæringen. Fagetikk skal også være en del av opplæringen.

### Struktur

NDT-faget består av tre hovedområder. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

### Oversikt over hovedområdene:

Årstrinn	Hovedområder		
Vg3/ opplæring i bedrift	Tilrettelegging	Kontrollmetoder	Dokumentasjon og verifikasjon

### Beskrivelse av hovedområdene

#### Tilrettelegging

Hovedområdet omfatter planlegging og tilrettelegging av kontrollarbeid. Innhentning av grunnlagsdokumentasjon inngår i hovedområdet. Videre omfatter det utarbeidelse av arbeidsprosedyrer og valg av metoder og utstyr. Risikovurderinger og HMS arbeid står sentralt i hovedområdet.

#### Kontrollmetoder

Hovedområdet omfatter kontrollmetodene radiografi- og ultralydkontroll. Videre omfatter faget penetrant-, magnetpulver- og virvelstrømprøving, lekkasjetesting og visuell inspeksjon. I tillegg benyttes andre metoder og teknikker.

Bruk, vedlikehold og kalibrering av manuelt måleverktøy og digitalt måleutstyr er en del av hovedområdet. Hovedområdet omfatter også vurdering av testresultater.

#### Dokumentasjon og verifikasjon

Hovedområdet omfatter verifikasjon og dokumentasjon av at produktet er i samsvar med standarder, spesifikasjoner og akseptkriterier. Det omfatter også registrering og rapportering av avvik. Presentasjon av resultatene inngår i hovedområdet.

### Grunnleggende ferdigheter

Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen I NDT-faget forstås grunnleggende ferdigheter slik:

Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i NDT-faget innebærer å rapportere og presentere testresultater og risikovurderinger til kollegaer og oppdragsgiver. Det innebærer også å drøfte tiltak med oppdragsgiver.

Å kunne lese i NDT-faget innebærer å innhente og forstå regelverk, spesifikasjoner, tekniske tegninger, standarder og arbeidsprosedyrer.

Å kunne regne i NDT-faget innebærer å beregne mengder, tid, strøm, hastighet og avstand. Videre innebærer det å kalibrere og justere utstyr.

Å kunne bruke digitale verktøy i NDT-faget innebærer å bruke digitalt måle- og inspeksjonsutstyr. Videre innebærer det å bruke dokumentbehandlingssystemer for planlegging, registrering, dokumentasjon og kommunikasjon.

Kompetansemål Etter Vg3

#### Tilrettelegging

Målet for opplæringen er at lærlingen skal kunne:

- innhente og bruke regelverk, tekniske tegninger, standarder og kravspesifikasjoner
- vurdere risiko knyttet til HMS
- planlegge og tilrettelegge kontroller i tråd med grunnlagsdokumentasjon og i samarbeid med oppdragsgiver
- velge metoder og utstyr tilpasset kontrolloppgaven og vurdere økonomiske konsekvenser av metodevalget
- beregne mengder, tid, strøm, hastighet og avstand i forhold til kontroll oppgaven
- utarbeide og følge arbeidsprosedyrer
- bruke geometriske toleranser og utføre trigonometriske beregninger
- utføre arbeid i tråd med bedriftens og oppdragsgivers HMS- og kvalitets system

#### Kontrollmetoder

Målet for opplæringen er at lærlingen skal kunne:

- kalibrere og justere måleutstyr og forklare hensikten med kalibrering og justering
- utføre målinger ved hjelp av manuelt måleverktøy og digitalt måleutstyr og i tråd med kravspesifikasjoner
- utføre kontroll ved visuell inspeksjon
- gjøre rede for metodene radiografi- og

ultralydkontroll og utføre kontroll med en av metodene

- gjøre rede for penetrant-, magnetpulver- og virvelstrømprøving og lekkasjetesting og utføre kontroll i tråd med bedriftens metode
- bruke bedriftsinterne metoder og teknikker knyttet til kontrolloppgaven
- innhente opplysninger om nye og alternative metoder og teknikker
- registrere og vurdere måleresultatet i tråd med kravspesifikasjoner og drøfte tiltak med oppdragsgiver
- funksjonsteste og feilsøke på måleutstyr i tråd med kontrolloppgaven, prosedyrer og leverandørens retningslinjer
- vedlikeholde manuelle og digitale måleverktøy i tråd med leverandørens retningslinjer
- vurdere om overflatebeskaffenheten er tilfredsstillende for gjennomføring av kontroll og testing
- gjøre rede for forskjellene mellom ødeleggende og ikke-ødeleggende metoder

#### Dokumentasjon og verifikasjon

Mål for opplæringen er at lærlingen skal kunne:

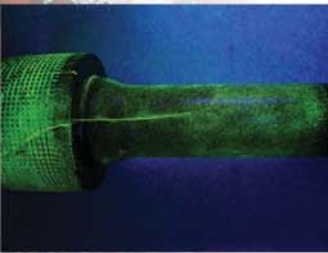
- verifisere og dokumentere at produktet er i samsvar med standarder, spesifikasjoner og akseptkriterier
- vurdere om det er forhold ved design, materialbehandling og produksjonsprosess som har påvirket måleresultatene
- sikre sporbarhet av kontroll på utstyr og kontrollobjekt
- registrere og rapportere testresultater og avvik i henhold til akseptkriterier
- presentere testresultater for oppdragsgiver
- behandle kunder i tråd med bedriftens og oppdragsgivers rutiner for god kundebehandling
- behandle opplysninger fra kunder og oppdragsgiver i tråd med fag-etiske normer
- overholde taushetsplikt
- håndtere avfall i tråd med bedriftens rutiner og gjeldende regelverk
- gjøre rede for bedriftens håndtering av reklamasjoner

#### Vurdering Vg3 NDT- faget

Bestemmelser om avsluttende vurdering vil bli fastsatt i sammenheng med revidering av kapittel 4 i forskriften til opplæringsloven.

## PT - MP

### BYCOTEST



- Bycotest-produktene leveres til de fleste industrielle formål innen magnetpulverprøving og penetrantprøving.
- Er produsert med gjennomført høy kvalitet.
- Oppfyller høye yrkeshygieneiske krav.
- Leverer også alkoholbaserte produkter, som gir svak lukt og egner seg til bruk i trange rom.
- Leveres med norske helsedatablad og analysesertifikater.

## PMI



### Ny modell: Rhino

- Rhino er bygget for røffe miljøer
- Vann og støvsikker.
- Lyssterk og klar fargeskjerm, god også i sollys.
- Touch screen og betjeningsknapper.
- Windowsbasert med PC kommunikasjon.
- Enklere og raskere å betjene.
- XRF - Røntgenrør basert.
- Samtlige modeller, kan bygges om til enten LZX, Alpha eller Rihno.
- LZX modellen leveres med vakumteknologi for detektering av lette elementer, eksempelvis Al, Mg, Si og P





**CONTROL SERVICE as  
BODØ**

Sveiseinspeksjon og tilstandskontroll

Av Rachel Sandberg

**Control Service A/S ble startet opp av Roger Wilhelmsen som en enmannsbedrift i Bodø i 1997 og kan feire tiårsjubileum som NDT bedrift i år.**

Utgangspunktet for oppstart av Control Service var da bedriften Nemcon, hvor Roger Wilhelmsen hadde sin arbeidsplass, avviklet avdelingen for sveisekontroll.

En permittering la altså grunnlaget for oppstarten av firmaet. Roger så muligheten og behovet for sveisekontroll i Nord Norge og kjøpte opp utstyret til Nemcon.

Etter noen år som sveiser gjennomførte han NDT linjen ved Kaldnes i Tønsberg, og ved endt utdanning ble Roger tilbudt jobb ved Nemcon i Bodø.

Under veiledning av Trond Nordvik tok Roger NDT sertifikater ved Nemcon. Disse sertifikater ble fornyet i 2007. Gyldige sertifikater er et kvalitetsstempel og en forutsetning for å drive med NDT.

Trond Nordvik gav god hjelp som mentor og bisto med teknisk kompetanse under oppstarten av Control Service. Han har også opp gjennom årene vært en viktig ressursperson for Rogers firma.

De første driftsårene var preget av mye arbeid.

I starten utførte Control Service hovedsakelig jobber innenfor NDT, men utførte også mekanisk tjenester samt utviklingsarbeid for Restech Norway som er en liten



*Inspeksjon av lederuller på kjemikalietanker i middelhavet*

nisjebedrift innenfor utvikling og produksjon av redningsutstyr innenfor marin sektor.

Etter hvert som kundekretsen og renommé økte gikk Control Service mer og mer over til inspeksjonsarbeid.

I dag har Control Service hele Nord-Norge som arbeidsfelt, men har også hatt utenlandsjobber.

Control Service har utført oppdrag fra Svalbard og Bjørnøya i Nord og jobbet på båt under fart i middelhavet.



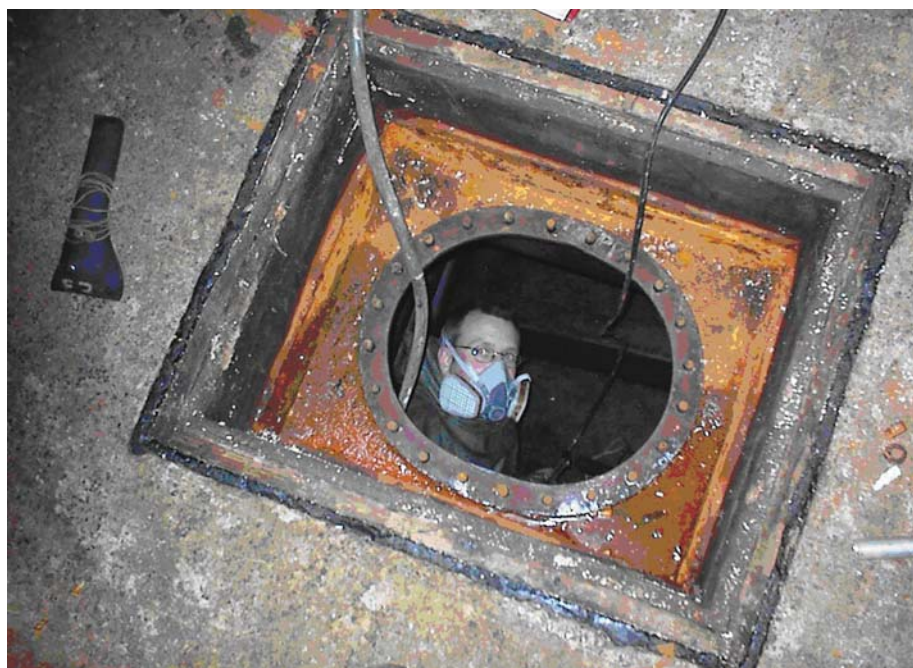
Control Service har som spesialfelt tilstandskontroll av utstyr i drift som; prosessutstyr, kjeler, tanker rør og beholdere samt tradisjonelle NDT oppdrag. Mange jobber utføres i distriktene rundt Bodø.

Selv om de oppsatte normer for gjennomføring av kontroll er like blir jobbene varierte og arbeidsdagen spennende fordi oppdragsgivere er vidt forskjellige.

Elkem Salten verk i Sørfold utfører årlig tilstandskontroll på løfteutstyr. Her er Control Service oppgave å utføre årlig kontroll på øser for flytende metall. For forsvaret utfører Control Service jevnlig inspeksjon av drivstofftanker. Arbeidet må utføres med manhullsvakt og friskluftsmaske. På Nordlandssykehuset derimot sertifiseres kjeler, beholdere og autoklaver i sterile omgivelser.

Årlig deltar Control Service i teamarbeid på revisjonsstansen ved JARA i Glomfjord som driver med gjødselsproduksjon. Da stopper hele fabrikk, alt utstyr blir tappet ned, rengjort og kontrollert. Alle NDT- metoder tas i bruk for denne type jobb og rapportering skjer fortløpende.

Stå på humør og evnen til å samarbeide er viktige momenter for å gjennomføre oppdragene innenfor tidsfristene som er satt.



*Tilstandskontroll i dobbelt bunn på fraktebåt*



*Fyrgang røykrørskjel i prosessanlegg*

På Bjørnøya fikk Control Service i oppdrag å utføre tilstandkontroll på drivstoff-tanker for aggregatene som forsyner øya med strøm.

Kystvakta måtte bistå Roger for å få fraktet ut personell og nødvendig utstyr. Jobben ble utført i løpet av en uke der kontrollarbeidet besto av visuell kontroll og tykkelsesmåling av tankene.

Det var et spennende oppdrag med hensyn til reisemålet og mange instanser måtte samarbeide for å få jobben utført på et så avsidesliggende sted.

Det var værhardt og øde, teamet jobbet lange skift for å få jobben unnagjort. Roger klarte innimellom øktene å bli opp-tatt i nakenbaderklubben på øya så noe sosialt samvær ble det tid til.

Control Service driver sin virksomhet fra et velutstyrt hjemme kontor, stort og lyst med alt nødvendig dataverktøy.

Her utføres rapporteringsarbeid og viktige oppfølgingssamtaler til kunder tas her. Med hjemme kontor blir det ofte jobbet lange dager. Telefonen ringer like gjerne tidlig om morgenen som sent på kvelden og Roger er i Stand by uansett når på døgnet jobber måtte dukke opp.

Bodø er et knutepunkt med tanke på logistikk når en skal ha Nord – Norge som arbeidsplass.

Skal en videre ut i verden er det heller ingen problemer med å forflytte seg raskt til jobben. Derfor er Bodø et godt



Røntgen av rørsystem på vannbehandlingsanlegg.

utgangspunkt for å nå jobber raskt. Fordi Roger har rundt 150 reisedager i året passer det bra at han lett kan forflytte seg ut til ulike oppdragsgivere.

Det som er spennende med å drive enmannsbedrift er å kunne styre arbeidsdagen selv og være uavhengig. Jobbene kommer ofte med liten tidsmargin og det dukker gjerne opp flere jobber på en gang. Utfordringen da er å klare å sy sammen en reiserute og gjøre jobbene underveis.

Ved behov leier Control Service inn kvalifisert personell for de enkelte prosjekter, dette er en god løsning som lett lar seg regulere i forhold til arbeidsmengde og type oppdrag.

Som i oppstarten av firmaet ønsker Control Service å ha flere ben å stå på når det gjelder arbeidsoppdrag. Firmaet har derfor tilknyttet seg samarbeidspartnere noe som har gitt tilgang til nye markeder.

I samarbeid med NORD-NORSK Skipsconsult utfører Roger kontroll av fiskefartøy fra 30- 50 fot og yter bistand i forbindelse med skiptekniske oppdrag.

I samarbeid med Siv.Ing.FINN STRØM i Drammen utfører Roger sertifisering av trykkpåkjent utstyr. Samarbeidet med de to bedriftene FS og NSK ble etablert for 4 år siden.

Det er både interessant og lærerikt å ha samarbeidspartnere med høy faglig kompetanse.

I forbindelse med oppdrag på trykkpåkjent utstyr utfører Control Service risikovurdering, enlinjetegning og merking av rørsystemer i henhold til standard etter krav i forskrift. Dette er noe som bedrifter med trykkpåkjent utstyr skal inneha. Control Service utfører også 3. partskontroll på oppdrag fra internasjonale firmaer på utstyr som er

produsert i Norge. Å utføre slike oppdrag er både interessant og utfordrende ikke minst fordi arbeidsspråket blir på engelsk. Med samarbeidspartnere innenfor sertifikatfornyelser og godkjenning fra statens strålevern er det ofte revisjoner ved Control Service as både direkte fra tilsynsmyndighet og samarbeidsfirmaene. Slike revisjoner er viktige og de bidrar til økt kvalitet på tjenester levert av Control Service.

NDT- arbeid i enmannsfirma krever stå på vilje, og evne til å markedsføre seg selv samt å synes at denne type jobb er interessant. Roger trives i en hektisk hverdag med trivelige kunder i sitt firma Control Service.

Roger Wilhelmsen gir utfordringen i artikkelstafetten videre til Johnsen NDT Consulting v/Asbjørn J. Solli, Bodø

GE  
Inspection Technologies

Hardness testing within  
easy reach of  
your pocket

Our range of portable hardness testers bring you compact, accurate, easy-to-use and affordable instruments for measuring in any plane, even where access is limited. Digital display of test results in Vickers, Rockwell or Brinell in seconds.

Contact us today and discover how we can measure up to your quality control standards.



GE imagination at work

GE Inspection Technologies • c/o Asveien 35 • N-1369 Stabekk  
Tlf. +47 67 100 501 • Fax. +47 67 100 505 • e-mail: stale.vonkrogh@ge.com

# Seminar «Digital Imaging»

Mashantucket, CT, USA

Tom Snipstad

**ASNT (Den Amerikanske NDT foreningen) arrangerte i perioden 30. juli til 1. august et seminar (for øvrig det 10 i rekken) innen Digital Imaging.**

Årets seminar ble denne gang holdt på Foxwood Resort & Casino. (forøvrig verdens største casino).

**Seminarer er i sin helhet knyttet til radiografi og digitale teknikker og har til formål og være et brukerforum samt gi muligheter for å knytte relasjoner mellom brukere.**

Flere leverandører var også på plass med utstilling og demonstrasjoner av sine produkter og programmet til seminarer tillot besøk på utstillingen for å kunne snakke med leverandørene og beskue deres hardware og software.

(Det var forøvrig interessant å legge merke til at en av utstillerne benyttet seg av et bilde av vårt medlemsblad - utgave nr. 1-2007 - i sin profilering)

Innen digital radiografi teknologi handler det meste om software og produsentene har hver sin måte å presentere sin fortrefelige software.

Siden første seminarer ble avholdt i 1997 med 37 deltakere har seminarer ekspandert kraftig og årets seminar samlet ca. 180 – 200 deltakere.

Flest amerikanere, men det var også noen fra Europa og Asia.

Årets seminar var delt inn i følgende sesjoner:

- Teknologi og Standarder,
- CT teknologi,
- Teknologi,
- Utstyr og applikasjoner
- Generell

Seminarer ble noe amputert ved at flere av foredragsholderne ikke møtte og at arrangørene ikke hadde klart å skaffe erstatninger.

Dette var i første rekke innen interessante temaer som 3D Computed tomografi for støpegods, høy-oppløselig computed tomografi for feilanalyse og forskning samt bruk av digital radiografi referansebilder.

Blant de generelle temaene som ble tatt var blant annet informasjon om oppdateringer innen ASME og mangel på NDT personell.

Generell CT teknologi og teknisk faglige forskjeller innen teknikkene ”fan beam” og cone beam” og 2D og 3D.

Andre var temaer som nøytrontomografi og romfart, rekonstruksjon av data ved gjentagelsesteknologi - som er en nyvinning innen rekonstruksjon av CT volumer – og mange foredrag innen spesielle applikasjoner fra brukere.

Disse var av noe blandet kvalitet og inneholdt temaer fra:

- hvordan planlegge å bygge installasjoner for høy energi radiografi,
- innføring av digital teknikk innen ammunisjonsproduksjon - herunder også automatisk logistikk,
- skjermings/filtreringsforsøk av røntgenstrålen,
- bruk av digitale teknikker for måling av innvendig trykk i beholdere for plutoniumavfall etc.

Også utstøysleverandørene holdt flere foredrag og overraskende nok var ikke disse spesielt kommersielle, men inneholdt derimot teknisk informasjon om fordelene med digitale teknikker. Herunder ble det blant annet fremhevet elektronisk lagring (plassbesparelse), enklere gjenfinning av informasjonen, informasjonsutveksling og muligheter for

at flere kan bedømme radiogrammene, alle notater etc. blir logget etc. etc. kontra filmradiografi som er og fortsatt er analog med de begrensninger dette gir.

I USA er det betraktelig stor mangel på NDT operatører og gjennomsnittsalderen på NDT personellet er høy.

Det ble anslått at de manglet ca. 3 500 operatører og snittalderen ble hevdet (fra en av foreleserne) å være 57 år men en annen hevdet den var 42 år.

Et av foredragene på seminarer belyste et kompetanseprosjekt i Texas hvor prosjektets mål var å etterutdanne 350 NDT operatører samt utdanne 300 nye operatører. Dette var et samarbeid mellom et college og en opplæringsbedrift og sponset av 10 av de største selskapene i Texas.

Bakgrunnen for at prosjektet ble i gang var mangesidig men det ble pekt på faktorer som generell mangel på personell, høy snittalder, 50 % av personellet skifter jobb innen 5 år og 75% innen 10 år.

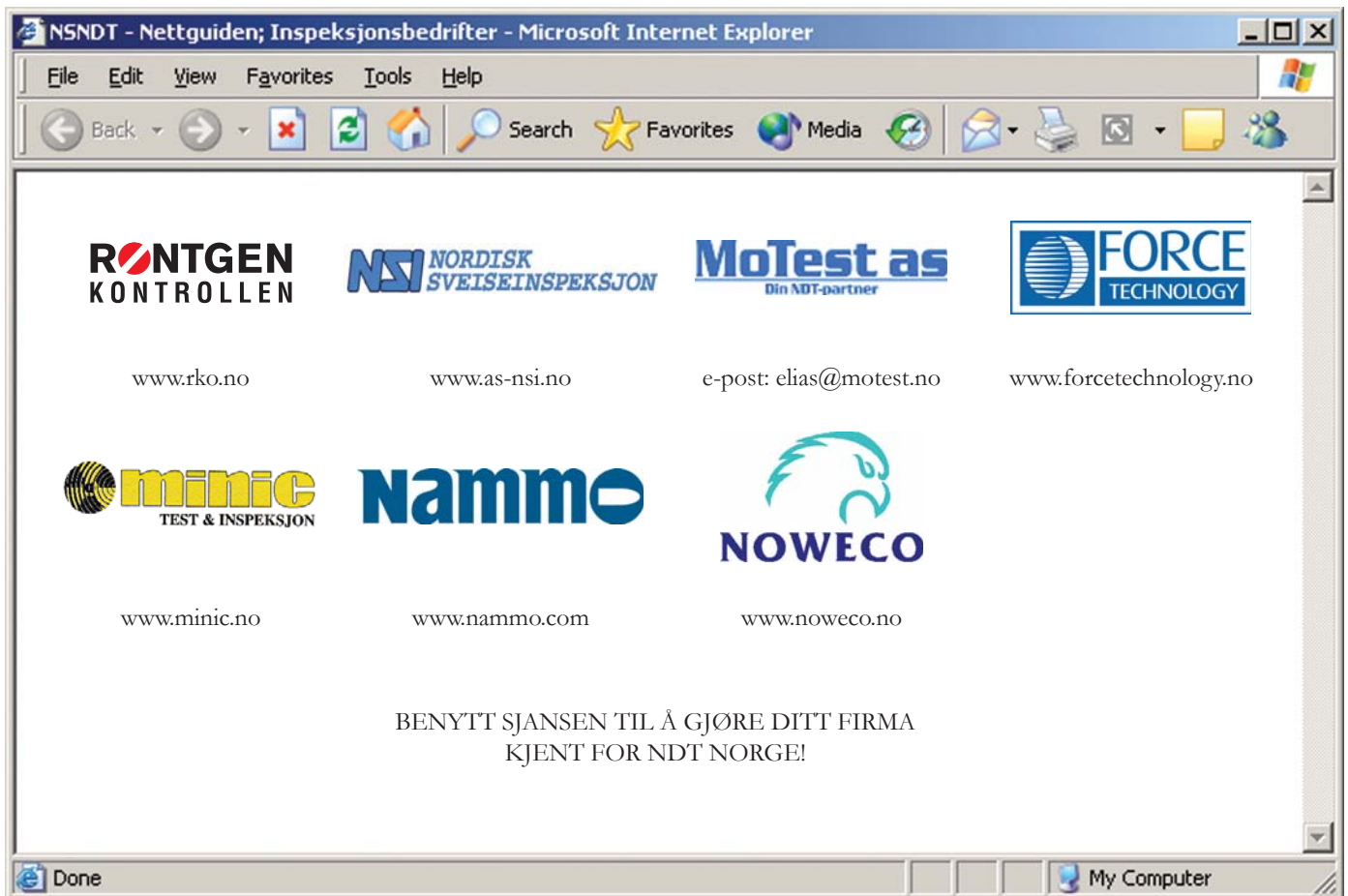
Prosjektet ble vellykket takket være stor innsats fra alle involverte og også muligens fordi det var en forholdsvis stor premiepott inne i bildet.

Industrien i USA har ingen samordning med verken å promotere faget og dette kan være en mulig årsak til at svært få vet hva en NDT operatør både gjør og er.

Dette tyder på at det er mange likheter mellom USA og Norge angående problemer med rekruttering til faget.

Beklageligvis ble ingen av foredragene utgitt til deltagerne, hverken i papir- eller elektronisk format.

# NETTGUIDEN; INSPEKSJONSBEDRIFTER



## PRODUKTNYTT

Innov-X Systems som var først ute med å levere håndholdt XRF instrument lanserer nå ny modell for PMI brukere.

**RHINO** er designet og utviklet til bruk i røffere miljøer, med hensyn til ytre påkjenninger som vann, smuss, støv etc...

**RHINO** har to skjermer, en hovedskjerm (berørings skjerm) som bruker benytter for å operere instrumentet samt lese av all PMI informasjon og et bakre display for enkel avlesning av "navnet" på elementkombinasjonen (gjør sortering enklere)

**RHINO** i likhet med det to andre modellene benytter Windows basert software, dette gjør instrumentet svært enkel i bruk.

Samtlige håndholdte instrumenter fra Innov-X Systems, modell ALPHA, RHINO, LZX kan ombygges om hverandre.

- ALPHA er konstruert med avtakbar PDA.
- LZX er konstruert med vakuump teknologi for bruk til detektering av eksempelvis forskjellige aluminium kvaliteter.
- RHINO er konstruert med forseilet berørings skjerm.

Dette gjør at brukere av slike instrumenter i etterkant av kjøp kan få instrumentet ombygget til annen modell, dette om behovet skulle melde seg i fremtiden...



Leveres av AS G. Hartmann Tlf. Oslo: 23 24 10 10 og Bergen 55 22 20 10 [www.hartmann.no](http://www.hartmann.no)

# Digitalt radiografi • HD-CR 35 NDT

Verdens første CR-skanner sertifisert for sveiseinspeksjon av BAM, Berlin



Inspeksjon av sveis gjøres digitalt med CR-systemet fra Dürr NDT

## BAM-sertifisert!

### På tide å skifte!

HD-CR 35 NDT, verdens første CR-system som tilfredsstill alle kravene til EN 14784 I+II.

Skanneren og tilhørende billedplater blir produsert under permanent overvåking av BAM, Berlin

### Første system som digitalt erstatter film

Tilfredsstill alle krav til sveiseinspeksjon i klasse A og B.

### Den høye oppløsningen gjør forskjellen

Takket være minimum pikselstørrelse på 12,5  $\mu\text{m}$  viser systemet samme bildekvalitet som konvensjonell film, ja ofte bedre enn film!

BAM, Berlin stadfester en grunnleggende spatial-oppløsning på 40  $\mu\text{m}$ . Med denne oppløsningen er HD-CR 35 NDT verdens første CR-system som erstatter konvensjonell film ved sveiseinspeksjon

uten at bildekvaliteten forringes. HD-CR 35 NDT kan naturligvis også anvendes for måling av veggtykkelse, kontroll av støp samt alle områder hvor det er krav til høy oppløsning av bildene.

Flere systemer er levert i Norge.

Distribueres i Norge av



Postboks 122 Holmlia, 1202 OSLO

Tel 23 16 94 60 Fax 22 61 10 30

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



# LÆKAGEPRØVNING

Helle Hansen Rasmussen , FORCE Technology

**Denne artikel vil fortælle lidt generelt om hvad lækageprøvning er og meget kort præsentere nogle af de metoder der hører til lækageprøvning (LT).**

Som med alle andre NDT metoder er det vigtigt med både teoretisk og praktisk baggrundsviden for at man kan udføre en korrekt prøvning, forhåbentlig vil dette indlæg åbne øjnene for nogle af de mange metoder der findes.

Teori og praktik erfaring må erhverves på diverse kurser samt ved at arbejde med metoderne.

Hvis det ønskes er det muligt at blive certificeret i h.h.t. EN473/Nordtest i LT.

Lækageprøvning eller lækagesporing som metoden også benævnes er en ikke destruktiv prøvningsmetode der benyttes til detektion og lokalisering af utætheder samt til måling af lækagestørrelser i systemer og komponenter der typisk enten er under tryk eller vakuum.

Lækager er blandt de mest almindelige årsager til fejl på industriprodukter og det er derfor ikke uden grund at ønsket /kravet om lækageprøvning vinder frem. I langt de fleste tilfælde er en lækageprøvningsundersøgelse en engangsforeteelse, som et led i en kvalitetskontrol der skal sikre produktets funktion og duelighed.

Udviklingen af nye og mere effektive lækageprøvningsudstyr har gjort metoden særdeles anvendelig forbindelse med såvel ”produktionskontrol”, ”forebyggende vedligehold” eller som ”decideret ”lækagefinder” i utætte komponenter.

I modsætning til de fleste andre NDT metoder er dette en direkte metode til at påvise en bestemt egenskab hos emnet,

nemlig tætheden. Som enhver anden NDT metode giver den et øjebliksbillede – ting kan ændre sig i det øjeblik NDT operatøren går ud af fabrikken.

For at kunne detektere en lækage er det nyttige at vide lidt om hvad der forårsager lækagen.

Typisk er Lækager i nyfremstillede produkter som regel forårsaget af fejlbehæftede samlinger eller forseglinger, som er en integreret del af det færdige produkt.

En anden fejltipe er lækager forårsaget af en for lille vægtykkelse i skilleflader, eller fejl i skilleflader. For produkter i drift kan det fx være korrosion, slid og udmattelse der forårsager en lækage.

## Valg af prøvningsmetode.

For at kunne vælge den optimale prøvningsmetode og udstyr i forbindelse med en lækageprøvning er der en række faktorer at tage hensyn til.

En af de vigtigste er: Hvor tæt skal det være? Skal det være vandtæt – gastæt - og hvor tæt? – den anvendte metode skal med sikkerhed kunne påvise utætheder, der er mindre end den i henhold til fremstillingsspecifikationen maksimalt tilladelige.

En anden faktor er de driftsmæssige forhold som temperatur, overtryk/vakuum, gas/væske type mm.

Er der krav om lokalisering og størrelsesbestemmelse af utæthederne? Er det nok at konstatere om en komponent er utæt eller er det påkrævet at finde utætheden? Smide væk eller reparere? Behovet for eventuelt at skulle lokalisere en læk kan blive afgørende for valget af den metode, der skal bruges. Man kan evt. starte med

et større område/antal og så forfine processen hvis der detekteres utætheder.

Desuden vil adgangsforholdene til emnet især for store komponenters vedkommende påvirke valget af metoden.

Økonomien er også en vigtig faktor. Detektering af små utætheder kan være meget tidskrævende. Normalt må man indgå et kompromis mellem omkostninger og målenøjagtighed. – Det er næsten altid den, der afgør hvad der skal laves – desværre.

Lækageprøvning er ikke bare én, men mange teknikker – man bør have kendskab til de vigtigste for at kunne vælge rigtigt. Nogle af metoderne lapper lidt over hinanden eller kan få forøget følsomheden ved at man kombinerer flere metoder. Ved at kende til de forskellige metoders styrker og svagheder bliver man i stand til at vurdere, hvilket udstyr der er mest velegnet til den aktuelle lækageprøvningsundersøgelse.

Nedenstående er nogle af de vigtigste metoder kort præsenteret:

**Visuel inspektion (VT)** er den ældste, mest benyttede og uden overdrivelse stadigvæk én af de vigtigste af alle ikke-destruktive-prøvningsmetoder.

Grunden til dette er, at en visuel inspektion på én gang giver informationer om en mængde egenskaber om det undersøgte objekt.

Til trods for at det menneskelige øje har en begrænset opløsningsevne, og at individuelle egenskaber som koncentrationssevne, synsskarphed og lysfølsomhed kan

# SafeRad radiography system

## – eliminates false nucleonic alarms

### Radiography without interference with other operations

- Barriers can be very close to radiation source - one metre or less – easier to monitor
- No requirement for personnel evacuations or plant downtime – does not cause disruption
- Source does not leave the safety of the container whether in panoramic or directional modes
- Selenium isotope – improved image quality compared to Iridium
- Nucleonic controls unaffected
- Very effective for corrosion monitoring profile radiography
- Used successfully by DNV at several offshore installations in Norway since 2000



GammaBlok

### GammaBlok

- New plastic based attenuating material – GammaBlok – user friendly – non toxic
- Effective attenuation of gamma and x-radiation
- GammaBlok Sheath available to attenuate radiation from projection guide tube during windout
- Can be permanently installed

Creating a SAFER Working Environment

Winner of UK Department of Trade and Industry SMART Award

SafeRad services in Scandinavia is provided by DNV

DNV Inspection Management, Bjergstedveien 1, PB 408 4002 Stavanger

Contact :

Frode Wiggen, no: +47 51 50 61 75, e-mail [frode.wiggen@dnv.com](mailto:frode.wiggen@dnv.com)

variere meget, er den visuelle inspektion vanskelig at erstatte.

Visuel inspektion omfatter principielt kun inspektion ved hjælp af synet. Men enhver visuel inspektion vil én eller flere af vore sanser (syn, hørelse, følelse, lugt og smag) dog indgå som supplement.



Visuel inspektion omfatter også bobletest, immersion og penetrant

**Boble test** metoden er vel nok den mest brugte lækage-prøvningsmetode overhovedet.

Teknikken er simpel og billig og giver, når den udføres korrekt, et direkte billede af utæthedens placering samt et groft billede af utæthedens størrelse.

Metoden deles som regel i 2 hovedgrupper: Direkte tryk teknik og Vakuumboks teknik.

#### Direkte tryk - Immersionsprøvning:

Prøvningen foregår ved at emnet nedsænkes i en væske og visuelt betragtes det om der kommer bobler.

Kan man ikke nedsænke emnet i vand kan man ved lækageprøvning af komponenter i et trykluftsystem påføre en sæbevandsopløsning på komponentens lavtrykside.

En lækage vil vise sig ved at der dannes bobler, hvor utætheden findes. Andre emner kan fyldes med vand og evt. tryk-

sættes hvorefter ydersiden betragtes for udtrængende vand, dette kan forstærkes vha. farve eller fluorescens.



#### Vakuumboks teknik:

Kombinationen af skumdanner (sæbevandsopløsning) og vakuumboks er en fremragende metode, f.eks. til undersøgelse af lagertankbunde og disses forbindelser til nederste rang.

I stedet for at påføre hele tanken et overtryk eller vakuumboks, hvilket ville bevirke eksplosion eller kollaps, undersøger man de aktuelle områder stykke for stykke ved hjælp af såkaldte "vakuumbokse".

Disse består af et gennemsigtigt akrylglas og er forsynet med en blød gummibåndage og vakuummeter og tilslutningsanordning til en vakuumpumpe.



**Penetrantprøvning** er en prøvningsmetode, der kan anvendes til at lokalisere fejl i overfladen af så godt som alle materialer, blot deres overflade ikke er sugende.

Der kan påvises fejl som revner, porer og overvalsninger mm. Metoden er særdeles billig, og korrekt anvendt også tilstrækkelig sikker og følsom til de fleste formål. Udover omtalte fejltypen kan metoden også anvendes til detektering af utætheder

i diverse emner, og det er denne egenskab der hører under lækageprøvning.



#### Ultralyd lytter:

Benyttes især til inspektion af trykluftsystemer.

Selv små lækager i trykbærende rørsystemer kan forårsage store økonomiske tab, samt øge risikoen for personskade og miljøproblemer. En metode til at detektere disse lækager er vha. et ultralyd lytteapparat.

Et ultralyd lytte apparat er udstyret med en retningsbestemt højfrekvent mikrofon, der kan registrere den højfrekvente lyd (40 - 50 kHz), der opstår ved strømninger gennem små åbninger. Via apparatet omsættes de registrerede signaler til hørbar lyd over hovedtelefon eller højttaler.

Metoden kan også anvendes uden tryk / vakuumboks vha. en tonegenerator, dette benyttes ofte ved prøvning af pakninger fx ved luger og døre. Desuden er metoden også velegnet til kontrol af lejre og andre roterende komponenter.

Princippet bruges også til nedgravede olietanke, hvor tanken sættes under vakuumboks og to mikrofoner sænkes ned, en i luften og en i olien. Hvis der skulle være en lækage, sikrer vakuumboksen at udslippet ikke forøges, hvilket et overtryk ville gøre.





### Trykprøvning:

Alle trykbeholdere og tilhørende rørsystemer for atmosfærisk luft, damp og andre luftarter skal inden godkendelse prøvebelastes med et tryk, der er noget højere end det maksimale driftstryk. Trykprøvningen kan samtidig fungere som en kontrol over for utætheder, der først og fremmest vil give sig tilkende ved udsivning af vand.

Dette kræver at den udvendige overflade er tilgængelig for besigtigelse under trykprøven. Hvis trykprøvning foretages med en luftart som trykmedie, kan lækagesøgningen f.eks. udføres ved, at emnet ned-sænkes i en væske under prøvningen.

### Trykændring i grove træk:

En beholder / system sættes under tryk/vakuum, og det observeres om trykket falder/stiger over et givent tidsrum. Jo længere tid jo mere følsom er metoden. Man kan som alternativ måle den mængde lugt/væske der skal tilføres for at opretholde et givent tryk.

### Sporgas måling

Sporgasmåling bygger på ændring i koncentration af en sporgas på lavtrykssiden af det emne der testes, samt forskellige detektorer til at måle denne ændring.

Hvis komponenten, der ønskes undersøgt for lækager, er beregnet til at køre med et indvendigt overtryk, fyldes sporgassen ind under passende overtryk og forsøges opfanget på ydersiden med en såkaldt "sniffer", påført en slange eller et rør, som suger luft til sig og sender den gennem måleapparatet.

Ved at føre snifferen hen over de samlinger, der skal prøves, kan man dels konstatere, om der findes utætheder og dels kan man lokalisere de utætte steders placering med temmelig god nøjagtighed, hvilket ofte er nødvendigt af hensyn til udbedring af utætheden.

Er komponenten beregnet for vakuum, tilkøbes måleudstyret komponenten via en vakuumpumpe og der påføres sporgas på højtrykssiden af komponenten. Trænger der sporgas ind i komponenten vil den blive suget igennem måleudstyret og derved kan det konstateres om komponenten er tæt eller utæt, ved det givne undertryk.

Typiske sporgasdetektorer er varmeledningsdetektor, Formiergasdetektor/ Brintdetektor og Heliumdetektor.



Isotopmetoderne baserer sig på anvendelsen af små mængder radioaktivt sporstof, som udsender gammastråling. Det er en stråling, der på samme måde som røntgenstråling kan trænge gennem det materiale, som skjuler lækagestedet. Isotopmetoderne kan bruges både i systemer for væsker og systemer for gasser.

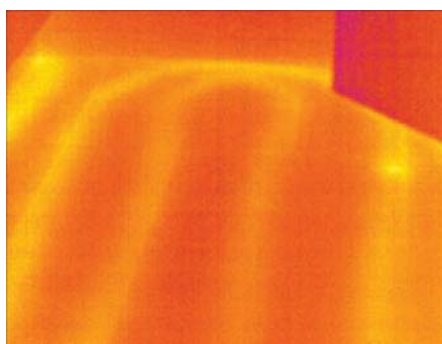
De bruges dog hyppigst til at finde lækager i væskebærende systemer.



**Termografi** - metoden har været anvendt i mange år til kontrol af elektriske installationer, isolering i bygninger og skorstene samt varmesystemer mm.

Metoden har ligesom så mange andre "ikke destruktive prøvningsmetoder" undergået store forbedringer der har gjort metoden anvendelig til en lang række opgaver, herunder også til detektering af utætheder i diverse komponenter mm. Termografi er en metode til berøingsfri måling og billedlig gengivelse af varmeudstråling. Metoden bygger på, at ethvert legeme udsender elektromagnetisk stråling, hvis intensitet og bølgelængde afhænger af det pågældende legemes temperatur.

Inden for det varmetekniske område anvendes termografimetoden til kontrol af lækager i fx nedgravede fjernvarmerør. Sidste nye udstyr er i stand til at se KulBrinter, hvilket gør kameraet i stand til at detektere gasudslip.



**Hvirvelstrømsprøvning** er en elektromagnetisk undersøgelsesmetode der kan anvendes på alle elektrisk ledende materialer.

Metoden anvendes til blandt andet: Revnedetektering, korrosions- og tykkelsesmåling, materialesortering, måling af belægninger (metalliske / ikke metalliske) samt utætheder i rørsystemer.

#### Kemiske / Kolorimetriske detektorer

Disse virker ved, at der sker en kemisk reaktion mellem den luftart eller væske, der findes under overtryk i komponenten og et udvendigt påført stof.

Fx. vil en phenolphthalein smurt på ydersiden af en svejsning reagere mod gennemsivende

ammoniak, således at den skifter farve fra klar til rød.

Ammoniak vil ligeledes reagere mod saltsyre og danne hvide dampe og

mod svovldioxid på lignende måde.

Andre detektorer reagerer på vand eller olie.



**Røg-detektorer** benyttes i stor udstrækning til konstatering af utætheder.

Via specielle røgrør tilføres røgen på komponentens udvendige overflade.

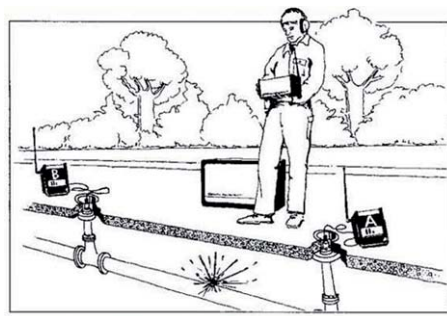
Eventuelle utætheder vil vise sig ved at røgen bliver blæst bort, - eller suget ind igennem utætheden, afhængig om komponenten er under tryk eller vakuum.



**Akustisk krydskorrelation** er en metode

der benyttes til detektering af lækager på først og fremmest nedgravede vandrør. Metoden anvendes til præcis lokalisering af lækager både ved sporing af en aktuell lækage og ved systematisk gennemgang af et ledningsnet. Når vandet presses igennem en lækage i røret, opstår der et akustisk signal på samme måde som lyden fra en fløjtekedel. Lyden fra lækagen opsamles med to følere, som med passende afstand anbringes på selve røret eller på spindlen til en stopventil i nærheden af det forventede lækagested.

Ved hjælp af korrelation, hvor man måler den tidsforskel hvormed signalerne modtages i de to følere, beregnes afstanden til lækagestedet automatisk. Man skal kende lydets udbredelseshastighed og afstanden mellem de to følere. Udbredelseshastigheden afhænger bl.a. af rørmaterialet og rørdimensionen.



Der findes derudover mange andre metoder med dette var nogle af de vigtigste.

Den øgede pris for at finde en utæthed jo mindre utætheder er, skal balanceres mod den tid en komponent skal fungere samt hvad komponent skal bruges til.

D.v.s. tæt skal relateres til mediet, normale driftsforhold og alle de tidligere nævnte parametre. En lastvogn der skal transportere grus, behøver fx ikke være vandtæt.

I tabellen er listet nogle af metoderne efter hvor følsomme de er.

Disse grænser er vejledende, men giver dog en ide om hvilke der er de mest følsomme.

Har vi noget der skal være vandtæt, skal det kunne detektere minimum  $1 \times 10^{-4}$  Pa m<sup>3</sup> / s og helst lidt mere/mindre. Dvs et ultralydlytteapparat vil ikke være tilstrækkeligt her, men sæbebobler kan.

Lækagehastigheder	Pa m <sup>3</sup> / s
Ultralyd-lytteapparat	$1 \times 10^{-1}$ - $1 \times 10^{-3}$
Luftbobler i vand	$1 \times 10^{-4}$ - $1 \times 10^{-5}$
Trykændringsmåling	$1 \times 10^{-5}$ Afhængig af volumen
Penetrant	$1 \times 10^{-5}$
Varmelednings-detektor	$1 \times 10^{-5}$
Termograf	$6 \times 10^{-4}$ - $6 \times 10^{-5}$
Luftbobler i sæbehinde	$1 \times 10^{-4}$ - $1 \times 10^{-6}$
Helium-massespektrometer, sniffer	$1 \times 10^{-6}$ - $1 \times 10^{-8}$
Helium-massespektrometer	$1 \times 10^{-10}$
Radioaktive gasser	$1 \times 10^{-9}$ - $1 \times 10^{-13}$

Dette var, som skrevet, en meget kort præsentation af nogle af metoderne indenfor lækageprøvning.

Disse og andre metoder er beskrevet nærmere i litteraturen og for manges vedkommende i diverse standarder.

Heraf skal bare nævnes en enkelt: DS/EN 1779 Ikke-destruktiv prøvning – Lækprøvning – Kriterier for valg af metode og teknik. (NS-EN 1779 lekkasjoprøvning).

Denne standard kan give et godt udgangspunkt for valg af metode afhængig af den inspektionsopgave man måtte have.

Desuden er der mange muligheder for uddannelse, enten i en enkelt teknik eller et samlet lækageprøvningskursus der gennemgår nogle af de vigtigste metoder.

# PRODUKTNYTT

## EXTRIMA - EX-SIKKER LEKKASJESØKER

Vi lanserer nå verdens første Ex-sikre lekkasjesøker med hydrogenmetoden fra Adixen Sensistor.

Instrumentet er godkjent for bruk i sone 0 – ATEX Classification EExia, IIC T4 og er bygget i robust utførelse for bruk under alle værforhold (IP 67).

Extrima er bærbart og batteridrevet for 7 timers drift per opplading og finner lekkasjer helt ned til en bakteries størrelse.

Ypperlig for kontroll av ventiler og sammenføyninger i prosessindustrien, petrokjemiske områder, hydrogenproduksjon og oljeinstallasjoner.



*Ta kontakt med Holger Teknologi as på telefon 23 16 94 60 eller [www.holger.no](http://www.holger.no) for mer informasjon.*

## Til minne

### Ottar Rustad

25.04.1925 – 31.01.2007

Tidlig på sommeren fikk vi vite at en av våre nestorer innen NDT-faget har gått bort. Den 31. januar døde Ottar Rustad.

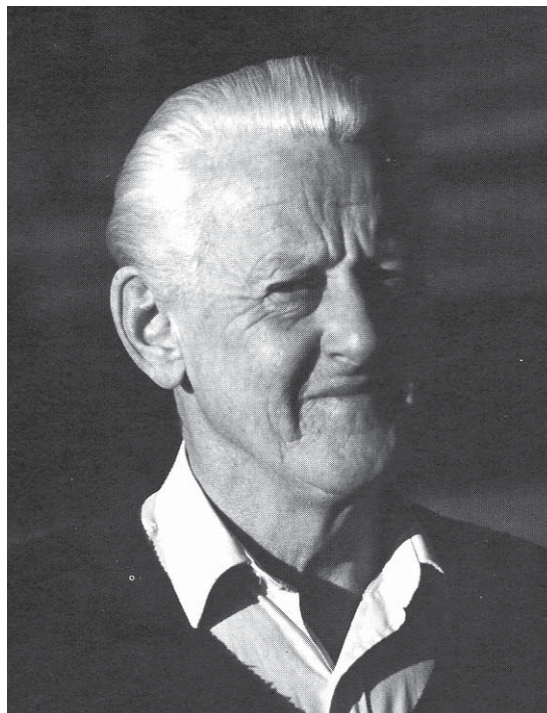
I 1950 begynte Ottar i Røntgenkontrollen hos Almar-Næss. Ottar hadde bakgrunn fra Porsgrunn Tekniske Skole, men sin erfaring i radiografi opparbeidet han hos Almar-Næss. I 1970 fikk Ottar Norges første sertifikat i industrielt strålevern. I 1971 fusjonerte Røntgenkontrollen med Det Norske Veritas, hvor Ottar i en årrekke ledet inspeksjonsavdelingen. Etterhvert overtok han Veritaskolen, og med stort og smått han hatt 4-5000 kursdeltakere.

Både faglig og som tillitsvalg i NDT-foreningen har Ottar stått i fremste rekke i svært mange år, og bidratt sterkt til oppbyggingen av NDT-miljøet i Norge.

Sosialt var han også alltid en humørspreder med sine mange selvopplevde historier.

Som en fortjent påskjønnelse for sin innsats for NDT-foreningen, ble han i år 1995 utnevnt til foreningens første Æresmedlem.

På NDT-konferansen i Sandefjord i år 2000, i sitt 75'ete år, oppsummerte Ottar sine 25 år med spennende virke i NDT-bransjen. Med all den erfaring og viten Ottar hadde, er det hevet over tvil at NDT-miljøet har mistet en markant profil.



# NDT I BYGGEBRANSJEN

Ny standard (under avsluttende avstemming) stiller krav til oppdragsgivere, sveiseteknikk personell og NDT-personell.

Sammendrag av foredrag på NDT-konferansen den 12. juni 2007 i Trondheim, v/siv.ing. Sverre Eriksen

**prEN 1090 – Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumskonstruksjoner – vil når den nå blir vedtatt ha 3 deler.**

Én generell del, én del spesielt for stålkonstruksjoner (prEN 1090-2) og én del for aluminiumskonstruksjoner (prEN 1090-3).

Denne standardserien vil komme inn under byggeveredirektivet – 89/106 EEC – som en harmoniserte standarder. Dette vil gi standardserien en tilsvarende posisjon som standarder for trykkpåkjent utstyr har i dag opp mot direktivet for trykkpåkjent utstyr.

Oppdragsgivere har her en unik mulighet til å stille krav som vil kunne gi kvalitet til stålkonstruksjoner (del 2) og aluminiumskonstruksjoner (del 3). Tilsvarende må de utførende virksomheter tilpasse sin kompetanse til å møte de krav som vil bli stilt.

prEN 1090-2 som her vil lagt til grunn, har hovedkapitler om sammenføyning hvor sveising og relaterte prosesser er de dominerende.

Utførelsesklasser for konstruksjoner er grunnleggende i dette standardforslaget. Utførelsesklasser sammen med de grunnleggende kvalitetskrav ved sveising som kommer frem i NS-EN ISO 3834-serien, legger grunnlaget for de krav som kan stilles og som må tilfredsstilles.

Kap. 4 – Spesifikasjon og dokumentasjon beskriver de 4 utførelsesklasser (EXC-klasser) som er relatert til materialer, kjemisk analyse og kvalitetsklasser.

- EXC1 – tilsvare elementære kvalitet skrav i samsvar med NS-EN ISO 3834-4;
- EXC2 – tilsvare standard kvalitetskrav i samsvar med NS-EN ISO 3834-3;
- EXC3 og EXC 4 – tilsvare omfattende kvalitetskrav i samsvar med NS-EN ISO 3834-2.

Kap. 7 – Sveising tar for seg følgende hovedområder:

- Krav til sveiseplan med bl.a. kryssreferanse til inspeksjonsplan;
- Sveisere skal godkjennes i samsvar med NS-EN 287-1 (stål) og NS-EN ISO 9606-2 (aluminium);
- Akseptkriterier er i samsvar med NS-EN ISO 5817 (stål) og NS-EN ISO 10042 (aluminium);

Samsvar mellom utførelsesklasser og akseptkriterier er som følger:

- EXC1 – kvalitetsnivå D;
- EXC2 – kvalitetsnivå C generelt, men kvalitetsnivå D for kantsår (5011, 5012), kaldflyt (506), tennsår (601) og endekrater/sugning (2025),
- EXC3 – kvalitetsnivå B;
- EXC4 – kvalitetsnivå B+, som er tilsvare kvalitetsnivå B med tillegg i samsvar med tabell 13 i prEn 1090-2.

Alle stålqualiteter som benyttes ved sveising skal være i samsvar med betegnelsene gitt i CEN/ISO TR 15608.

Inspeksjon skal gjennomføres før, og under sveising i samsvar med relevant del av NS-EN ISO 3834-serien.

NDT-prøving – bortsett fra visuell inspeksjon – gjennomføres av personell kvalifisert i samsvar med nivå 2 i NS-EN 473.

Tidspunkt for gjennomføring av NDT-prøving er meget viktig.

- Etter avsluttet sveising skal ikke NDT-prøving starte før etter de angitte timer i tabell 19 i prEN 1090-2;

**Omfanget av NDT-prøving er som følger:**

- Alle sveiser skal underlegges visuell inspeksjon over hele sveiselengden – referansestandard NS-EN 970;
- Dersom det observeres uregelmessigheter i overflaten skal penetrant – eller magnetpulverprøving gjennomføres;
- Dersom ikke annet er spesifisert, er det ikke krav om tilleggsprøvinger for sveiser under EXC1-klasse;
- For sveiser som hører under EXC2, EXC 3 eller EXC4 skal NDT-prøving gjennomføres med følgende metoder i samsvar med NS-EN 12062:
  - Penetrantprøving – NS-EN 571-1;
  - Magnetpulverprøving – NS-EN 1290;
  - Ultralydprøving – NS-EN 1714;
  - Radiografprøving – NS-EN 1435.

Alle standardnummer som er referert her – sammen med en rekke materialtekniske og sveisetekniske standarder, er normative standarder i prEN 1090-2.

prEN 1090-2		
Tabell 13 – tilleggskrav for kvalitetsnivå B±		
Beskrivelse av uregelmessigheter		Grenser for uregelmessigheter
Kantsår (5011, 5012)		ikke tillatt
Innelukkede porer (2011 til 2014)	Buttsveiser	$d \leq 0,1s$ , men høyst 2 mm
	Kilsvveiser	$d \leq 0,1a$ , men høyst 2 mm
Faste inneslutninger (300)	Buttsveiser	$b \leq 0,1s$ , men høyst 1 mm. $l \leq s$ , men høyst 10 mm.
	Kilsvveiser	$b \leq 0,1a$ , men høyst 1 mm. $l \leq a$ , men høyst 10 mm.
Fluktavvik (507)		$b \leq 0,05t$ , men høyst 2 mm.
Konkav rotstreng		ikke tillatt
s: tykkelse av sveiseavsett; a: høyde på kilsvveis; t: veggtykkelse; d: porediameter; b: porehøyde; l: porelengde		

# Teknologisk Institutt

## *Din totalleverandør innen* **sveiseteknologi**

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.

### Kursoversikt høst 2007 i Stavanger

#### Sveiseinspeksjon - NS 477 og International Welding Inspector

Hovedkurs i henhold til NS 477 og IWI-S

Kurset kan kombineres med Internasjonal sveisekoordinator IWS.

- Modul 1 24.-28.09.
- Modul 2a + 2b 01.-05.10. + 15.-19.10.
- Modul 3a + 3b 29.10-02.11. + 05.-09.11.

#### Sveiseledelse - International Welding Coordinator

IWS-kurset (fagarbeidernivå) erstatter EWS. Kurset kan kombineres med Internasjonal sveiseinspektør IWI-S.

- Modul 2a + 2b 01.-05.10. + 15.-19.10.
- Modul 3a + 3c 29.-10-02.11. + 12.-16.11.

#### Sveiseteknikk/lodding

Kurs og sertifisering, alle metoder og materialer, holdes fortløpende.

#### Lesing av materialsertifikater

Kurs primært for ikke-teknisk personell. Gir kunnskap om materialer, testing og alle data som er oppgitt i sertifikatet.

- Kurs holdes 04.-06.12.



#### Mer informasjon/påmelding:

Tlf 51 88 02 16

Faks 51 88 02 18

E-post [sidse.simensen@teknologisk.no](mailto:sidse.simensen@teknologisk.no)

Dir. tlf 982 90 229

Alle kurs kan også holdes bedriftsinternt, eller skreddersys etter bedriftens behov. Ta kontakt for mer informasjon!

## ARILD LINDKJENN

Først og fremst, takk for tilliten fra valgkomiteen og årsmøte.

Jeg må si det var en stor (og hyggelig) overraskelse da det ramlet inn en e-mail fra valgkomiteen med en forespørsel om å stille til valg som varamedlem i styret. Jeg har jo vært ute av NDT tjenesten i noen år men, medlemskapet i NDT foreningen har jeg beholdt i alle år. Det er jo artig å følge med på hva som skjer på NDT fronten. Har funnet ut at kontingenten på 350 kr akkurat dekker porto en til fire NDT-Informasjoner til USA.

For de som ikke kjenner meg kan jeg jo si at jeg er 42 år, gift med Hanne og har to barn, Kristian 14 og Ingvild 11.

Etter fire utrolig flotte år i USA som forbindelsesoffiser i F16 kampflyprogrammet setter vi kursen hjem til Norge og Rælingen igjen.

15 August henger jeg uniformen i skapet og begynner som senioringeniør og Faglig leder for NDT tjenesten ved Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO), avdeling for luftkapasiteter, på Kjeller.

Min NDT bakgrunn startet i 1991 hvor jeg etter endt ingeniørutdanning i Trondheim fikk beordring til Bodø hovedflystasjon som leder for NDT-seksjonen ved flyteknisk skvadron. Det var fem interessante år hvor jeg lærte mye om NDT.

Etter ett par år med utvidet tjenesteområde som avdelingsleder ved samme skvadron reiste jeg i 1998 til Luftforsvarets forsyningskommando på Kjeller. Her startet jobbet jeg på Ingeniørkontoret (senere Fagkontoret Flyteknikk) med ansvaret for NDT tjenesten i hele Luftforsvaret.

Siden juli 2003 har jeg bodd i Oklahoma, USA og vært ett bindeledd mellom Norge og USA vedrørende det meste av saker som har omhandlet F100 motoren som sitter i luftforsvarets F-16 jagerfly.

Jeg har også hatt interessante og lærerike NDT verv utenfor Forsvaret bl.a som medlem i Fagprøvenemda for NDT fag i Nordland fylke og som medlem/leder for Fagstyret i Eurocert AS.

Jeg er glad for muligheten til å komme tilbake til NDT miljøet og håper at jeg kan bidra med min erfaring og bakgrunn til å jobbe med saker som er viktige for alle medlemmer av NDT foreningen og for NDT bransjen som helhet.

Som noen sikkert husker så var jeg medlem av referansegruppen "heve status på NDT faget" i ett par år før jeg dro til USA.

Jeg er fortsatt opptatt av denne problemstillingen selv om referansegruppen nå er lagt ned på grunn av liten aktivitet.

NDT faget med sin viktige rolle fortjener en mye bredere plass i samfunnsdebatten og det må være en jobb for styret og drive denne prosessen videre.

Det er lett å miste fokus i oppgangstider men, skal man klare å rekruttere dyktige og ansvarsbevisste personer til NDT tjenesten må man oppleve at NDT faget gir anerkjennelse og blir verdsatt i samfunnet generelt.

Det bør ikke være slik at det kun er ved en tilfeldighet at man ender opp som NDT operatør.

NDT faget bør bli mye mer synlig og derav ett naturlig ønske og valg for unge mennesker som ser utfordringen og viktigheten av NDT for å skape trygghet for omgivelsene.

Jeg har i perioden min "over dammen" fått med meg at USA sliter på samme måte som Norge med anerkjennelse av NDT-faget.

Det er haugevis med ledige stillinger og det er vanskelig å få tak i kvalifisert personell.



*Nytt varamedlem av styret: Arild Lindkjenn*

Også for amerikanere flest er NDT ett ganske ukjent begrep.

Ett foredrag av "NDT guru" Frank Iddings (USA) i 2006 konkluderte med at engasjerte personer innad i NDT bransjen er nøkkelen, eller en såkalt "silver bullet" (som det heter i ville vesten), i forhold til å løse jobben med å heve status for NDT faget.

Det minner meg om mye av hva vi diskuterte i referansegruppen. Kanskje på tide å ta opp den hansken igjen?

Med ønske om en fortsatt god sommer til alle NDT'ere

Arild Lindkjenn

# Shift to digital!

And experience the advantages:

- ✓ excellent image quality
- ✓ resolution to 50 microns for better defect detection
- ✓ reduce cycle time
- ✓ lower chemicals and consumables costs
- ✓ higher productivity
- ✓ easy image sharing

GE Inspection Technologies is one of the leading companies which can supply you with a full range of digital radiography solutions from Film Scanning for traditional radiographic images, to state-of-the-art Computed Radiography and Direct Radiography products. They all integrate seamlessly with our Rhythm software, allowing you to review, share and archive your digital images efficiently.

Visit [www.ge.com/inspectiontechnologies](http://www.ge.com/inspectiontechnologies) for more information.



GE imagination at work

## GE Inspection Technologies: productivity through inspection solutions

GE Inspection Technologies provides technology-driven inspection solutions that deliver productivity, quality and safety. We design, manufacture and service Ultrasonic, Remote Visual, Radiographic and Eddy Current equipment and systems. Offering specialized solutions that will help you improve productivity in your applications in the Aerospace, Power Generation, Oil & Gas, Automotive or Metals Industries. Contact your GE Inspection Technologies representative or visit [www.ge.com/inspectiontechnologies](http://www.ge.com/inspectiontechnologies) for more information.



Nammo Raufoss, NDT-laboratorium

# DIN PARTNER FOR Å VERIFISERE KVALITET

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

*Personell er sertifisert i h.t.  
NS-EN 473 og National American  
Standard 410.  
Nammo Raufoss innehar følgende  
kvalitetssertifiseringer:  
ISO 9001, ISO 14001 og AQAP 110*

*Vi utfører prøving / inspeksjon av  
bl.a. lettmetaller, sveis i stål,  
aluminium og titan, elektronikk,  
støpegods, keramikk, trykkpåkjent  
utstyr, rør, måling  
av tykkelser, etc.*

*Våre fasiliteter og prøvingsutstyr  
er tilpasset et stort mangfold av  
produkter. I tillegg kan prøving /  
inspeksjon utføres hos kunde.*





# NLI Sørumsand Verksted as

Bent Arild Aspeli

Takker Runar for utfordringen.

Han traff meg i det rette øyeblikket. Når han ringte i februar lå jeg på en solseng på Gran Canaria, 30 °C i skyggen, og noe godt kaldt drikke i hånden.

Da er det lett å svare ja på det meste.

Tiden går fort, og nå nærmer fristen seg for levering. Her kommer mitt bidrag til artikkelstafetten.

Til de som ikke kjenner meg, kan jeg starte med litt om meg selv.

Jeg begynte som sveiselærling ved Kværner Brug i Oslo i 1976. Deretter ble det et par år på Teknisk Fagskole, og militæret.

I 1984 begynte jeg med NDT ved Kværner Brug og er nå Kontrollleder med NDT nivå 3 ansvar ved NLI Sørumsand Verksted as.

NLI Sørumsand Verksted as er en del av NLI Group. Totalt i NLI group er det ca 900 medarbeidere.

NLI sine verksteder er lokalisert på Sørumsand, Larvik, Sandefjord, Krokstadelva, Arendal, Odda og et i Polen.

Ved NLI Sørumsand er det for tiden 127 ansatte.

Verkstedet består av 4 avdelinger. Plate-sveis, Maskinering, Montasje, og Kontroll.

I Hovedsak produseres det deler til olje og gass sektoren, men også en god del service og vedlikehold til vannkraft.

Målet er i skrivende stund 50 % Olje og gass og 50 % Vannkraft.

Kontrollavdelingen ved NLI Sørumsand består av målek kontroll og NDT.

Avdelingen består av 4 målek kontrollører og 4 NDT inspektører.

En av NDT inspektørene har sitt daglige virke ved NLI Alfred Andersen sin avd. i Larvik. I tillegg har vi 4 sertifiserte visuelle inspektører som kombinerer dette med andre arbeidsoppgaver.

Vi er NTO registrert, og jobber i henhold til Nordtest ordningen. Vi er sertifisert for å utføre: UT, RT, PT, MT og VT

## Litt historie

Mange av oss som jobber på Sørumsand kommer fra Kværner Brug i Oslo.

Denne bedriften ble nedlagt i 1999, og vannkraftdelen ble flyttet til Kværner Sørumsand.

Kværner var ikke så veldig interessert i å drive videre med vannkraft, så samme høst ble vi kjøpt opp av GE Energy.

I 2005 var produksjon i Norge ikke lengre interessant for GE (de hadde da bygd opp et stort verksted i Kina), og vi ble solgt videre til NLI, som satser for fullt.

## Løpehjul

I perioden 1999-2005 var det en storstilt satsning på løpehjulproduksjon ved Sørumsand.

Dette bød på mange spennende utfordringer innen NDT. Tenker da spesielt på Ultralyd av Martensittiske / Austenittiske materialer og sveisetilsett.

## Tree Gorges

Vi var med på utbyggingen av Tree Gorges prosjektet i Yangtze River i Kina.

I disse turbinene sitter de største Francis løpehjulene som er bygd. Skovle, Boss, og Ring er Støpt hver for seg.

Skovlebladene ble maskinert, slipt og penetrantkontrollert på Sørumsand. Deretter ble de sendt til Huludao i Kina for sammenstilling / sveising med boss og ring. GE hadde ansvaret for og leverer 5 stk. løpehjul.

På de 3 første hadde vi ansvaret for å utføre NDT. Vi hadde da med oss Kinesiske NDT operatører til opplæring, slik at de skulle få erfaring til å utføre NDT på de 2 siste hjulene.

Materialet var martensittisk 13Cr / 4Ni, med artslikt sveisetilsett, så det gikk greit å bruke ordinære lydhoder av type Krautkramer WB 2MHz.

Det var mange norske NDT inspektører fra flere firmaer involvert.

Problemene underveis var vel å få de kinesiske UT operatørene opp til det nivå som



Undertegnede foran verkstedet i Sørumsand

trengs for å utføre UT av denne type sveis.

I starten var de ikke så veldig villige til å merke opp reparasjoner etter sine kollegaer som hadde sveiset løpehjulet.

Kravene skulle være i henhold til ASME VIII appendix 12, og rapportering av alle indikasjoner over 50 % av referansenivå.



Norsk UT inspektør på Tree Gorges løpehjul.

Etter hvert bedret både kunnskapene og holdingene til de kinesiske NDT inspektørene seg.

Størrelsen på disse hjulene er: Diameter ca. 11m. Høyde ca 6,5m og vekt ca.430 tonn pr. stk.

Tykkelsen på sveisene / skovlene var ca 260mm på det tykkeste.

Maks effekt pr. løpehjul er 810MW.



Norske NDT inspektører poserende foran Tree Gorges løpehjul

Under FAT ( Factory acceptance test) på det første løpehjulet var det en delegasjon på ca 50 personer med viseministeren fra Beijing i spissen, pluss et TV team, tilstede.

Da løpehjulet ble godkjent og papirene

signert var det rene nyttårsaften med fyrverkeri og full pakke.

### Guri

Når det nye verkstedet på Sørumsand ble bygd, ble glødeovn, krankapasitet, etc. dimensjonert med tanke på bygging av Francis Løpehjul til Guri prosjektet som ligger i Venezuela.

Dette er de to største Francis løpehjul vi har produsert ferdig her på Sørumsand. Materialet var martensittisk 16Cr / 5Ni. med artslikt sveisetillsett.

Boss, ring og skovelblader var støpt.



Guri Løpehjul. Høyde: ca 3,2. Diameter: ca. 7,5m. Vekt: ca 130 tonn

Ved mottakskontroll oppdaget vi på et av skovelbladene at det var en del områder med såpass store støpefeil at dette bladet ikke kunne brukes i løpehjulet.

Dermed hadde vi materiale til å sveise opp en referanseblokk for UT med 100 % lik struktur som på selve løpehjulsveisen.

Når vi startet med å teste ut hvilke type lydholder vi skulle benytte, fant vi fort ut at her var det såpass stor lydempning i selve materiale at tradisjonelle vinkellydholder var utelukket.

Vi var godt vant med RTD sine S-M trykkbølge vinkellydholder fra de austenittiske løpehjulene vi hadde produsert tidligere, men vi hadde ikke testet så tykke skovler med denne type lydholder. Tykkelseområde på sveisen varierte fra 50-160mm.

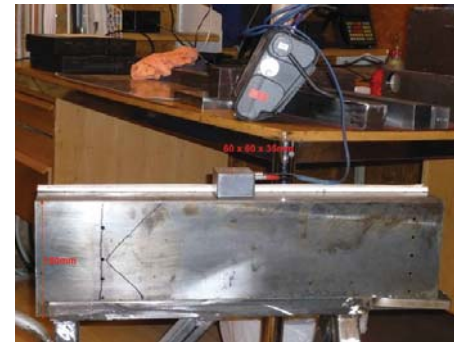
I Samarbeide med forhandleren av RTD lydholder kom vi frem til at vi måtte bruke 2 sett med vinkellydholder.

I det tynneste område: Trykkbølge S-M 45° / 60° 2Mhz, Krystallstørrelse 2(15 x 25).

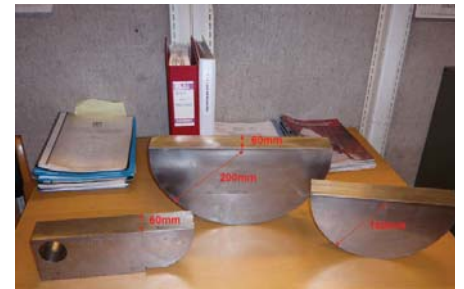
I det tykkeste område: Trykkbølge S-M 45° / 60° 2Mhz, Krystallstørrelse 2(24 x 42).

På grunn av størrelsen lagde vi også en tilpasset (bredde) V1 blokk, pluss et par blokker for å sette opp målområde.

Disse ble også produsert ut fra den vrakede skovlen, slik at materialegenskapene var 100 % like.



Referanseblokk til Guri løpehjul



Kalibreringsblokker til Guri løpehjul

Etter at rett ultralydustyr var på plass gikk denne inspeksjonen greit, men desto mer problemer med penetrantkontrollen.

Det var krav til 100 % PT av alle flater på hjulet. Kravet var ihht. CCH70-3 klasse 2 i vannveien og 3 på resten av hjulet.

Det vil si: Ingen lineære indikasjoner, og henholdsvis 3mm og 4mm uttrekk.

I og med at dette var støpt var det en mengde småporer, spesielt på skovlebladene.

Kunden satt som krav at alle utslipninger skulle rapporteres med beliggenhet, bredde, lengde og dybde.



- ◆ Kurssenter
- ◆ Akkreditert sertifisering
- ◆ 3. partsgodkjenning

### Nordens største sertifiseringsorgan innen NDT.

Eurocert tilbyr kurs og sertifisering innen MT, PT, VT, ET, RT, UT, NS-477 og industriell strålevern.

**NYHET:** Phased Array kurs.

Kursprogrammet for høsten 2007 kan lastes ned på vår hjemmeside [www.eurocert.no](http://www.eurocert.no)



**Per Arvid Lid**  
Kursansvarlig  
Tlf: 415 64 561  
E-post: [pal@eurocert.no](mailto:pal@eurocert.no)



**Andreas Loland**  
Sertifisering NDT  
Tlf: 95 21 61 91  
E-post: [andreas@eurocert.no](mailto:andreas@eurocert.no)



**Ludvig Jansen**  
Sertifisering Sveis  
Tlf: 982 983 89  
E-post: [Ludvig@eurocert.no](mailto:Ludvig@eurocert.no)



PED  
PED 97/23 EC

På enkelte av skovlene kunne det være så mye som 400 små utslipninger (på en side), så med 15 skovler i hvert løpehjul ble det mange kg med rapporter.

Det hjalp heller ikke så mye at et engelsk konsulentfirma var innleid som tredjepart, for å overvåke hver eneste inspeksjon. Det var mange diskusjoner rundt indikasjoner på rundt 0,5-1mm om de var lineære eller runde.

Under FAT Ble ¼ av hvert løpehjul penetrantkontrollert, de var da i henhold til krav.

#### Underleverandører.

Det skal mer til enn et løpehjul i en turbin.

Deler som Turbinlokk, spiratromme, sugerør, etc.etc.

Dette var for dyrt å produsere i Norge, så disse delene ble satt ut til underleverandører, da gjerne i Øst Europa.

Husker spesielt sommeren 2001.

Et firma i Bulgaria hadde sveiset opp en ”høytrykk” Spiraltromme som skulle til et Norsk vannkraftverk.

De meldte Spiraltrommen klar til sluttkontroll.

Den var fra deres side ferdig kontrollert,

de hadde utført 100 % MT / UT av alle sveiser og kravene var i henhold til ASME VIII.

Vi reiste så nedover i sammen med kunde for å utføre stikkprøver med MT/UT og se over tromma.

Resultat: Den var IKKE i henhold til ASME VIII.

Både med MT / UT ble det funnet en rekke feil som var langt utover akseptkriteriet. Visuelt var det også mye å sette fingeren på.

Verkstedet fikk beskjed om å reparere Spiraltromma, så den ble i henhold til standard. Ca 1 måned senere fikk vi beskjed om at nå var alt klart til inspeksjon. Denne gangen tok vi ikke med kunden, vi ville ta en sjekk selv først.

Resultatet ble omtrent det samme som første gangen, en mengde defekter med MT / UT og VT ble oppdaget.

Det ble en lang diskusjon rundt UT. Den Bulgarske ultralydspesialisten påstod hardnakket at det ikke kunne oppstå bindefeil ved den sveisemetoden som var brukt, og at det kun var noen små slaggestriper i sveisen. Sveisemetoden var for

øvrige 135 ”solide wire”, så jeg var vel ikke helt enig i påstanden hans.

For å få slutt på diskusjonen tok vi og slipte opp et par steder hvor UT indikasjonene lå nærme overflaten.

Det ble da slutt på diskusjonen.



Defekt funnet med UT (Flukset frem)



Hadde Visuell inspektøren vært her?



Spiraltromme i Bulgaria.

Etter denne hendelsen ble det vedtatt at vi skulle benytte Norske NDT inspektører, og kontrollere hele spiraltrommen på nytt.

Dette resulterte i at omtrent 50 % av all sveis ble underkjent, og måtte repareres. Etter hvert ble en mengde GE personell involvert. QA/QC, planleggere, sveisere etc. Til tider var det en voksen delegasjon fra GE tilstede.

Det ble mange lange dager i verkstedet, så da var det bra at kvaliteten på en del av restaurantene var betraktelig bedre enn kvaliteten på sveisen.

# "I know"

## The NDT Operator

Nils Tore Bjerknesli (NDT operator), MoTest AS

Using Weld tester saves me from difficult discussions with the project manager. I'll do my job and punch in the data. There were it belongs, once. Producing a report takes a few seconds. I always have access to the right information. Cerum industry is a great tool for me.

I know!



## Cerum industry, to know...

The most pragmatic weld-info-system on the market:

- cost-effective
- made by and for welding experts & NDT-professionals
- global access to local project-data, anytime, from anywhere
- reports with full traceability, according to EN-ISO 3834-2

Call or mail us for an online demonstration

NORWAY (+47) 75 19 80 60

odd@cerum.no  
gerritjan@cerum.no

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



Uten mat å drikke.....

Det var i starten av juli måned spiraltrømmen ble meldt klar fra underleverandør. Ca 1. Desember utførte vi sluttkontroll i sammen med kunde og hans representant. Da var den i henhold til krav, å ble sendt til Norge for montering.

Ekstrakostnadene rundt dette prosjektet har jeg ikke oversikt over, men billig ble det ikke.



Defekt funnet med UT (Flukset frem)

Det ble nå bestemt all NDT som utføres ved dette verkstedet skulle overvåkes. Det ble også kjørt en del "site tester" på de Bulgarske NDT operatørene, med ymse resultat.

Flere Norske NDT firmaer var involvert. I og med at vi var tilstede, hadde vi nå kontroll på at NDT kravene ble overholdt, men før vi oppdaget at det ble slurvet med

inspeksjonen var det allerede levert en del vannkraft komponenter ut til kunder. Disse delene ble i tur og orden inspisert på anlegg. Noen ble sendt tilbake til Sørumsand for reparasjon, noen reparert på anlegg, mens noen faktisk var i orden.

I våres pratet jeg med en NDT inspektør som nylig hadde utført en inspeksjon på dette verkstedet i Bulgaria. Denne inspektøren representerte oss ved det samme verkstedet en mengde ganger for en 4-6 år siden. Han kunne fortelle at det var skjedd store forandringer til det bedre. Ved denne inspeksjonen var delen blitt godkjent.

Det har også vært en del episoder fra andre underleverandører, men det får vi ta en annen gang.



UT inspektør ved NLI Sørumsand

#### NLI Sørumsand Verksted as.

Selv om vi liker å kalle oss selv for en vannkraftbedrift, er det pr. i dag for det meste komponenter til Olje og gass som holder verkstedet i sving.

Men vi har også en del revisjon av turbinogods, og maskinering av turbinakslar.

En av utfordringene når vi gikk bort fra løpehjulproduksjon og over til Olje og gass var omfanget av sluttokumentasjonen.

En annen var finishen på sveiste komponenter. De fleste sveiserne var vant med løpehjul, hvor sveisen både ble slipt og polert før leveranse, nå blir de fleste sveiste komponenter levert "as welded".

#### NLI Alfr, Andersen as Larvik.

Det har vært et aktivt år med mange utfordringer.

Spesielt kan nevnes NDT inspeksjon av

buttsveis Inconell claddet F22 materiale mot Duplex / Superduplex, hvor claddingen er sveiset hos underleverandør. (se figur)

Utfordringene går ut på at buttering og cladding fra underleverandør ikke er gjensvar for volumetrisk kontroll i samme utstrekning som for ferdig sveis.

Dette samtidig som det er stort fokus på kontroll av ferdig sveis av Duplex / Superduplex forbindelser med risiko for nitrogensprekker.

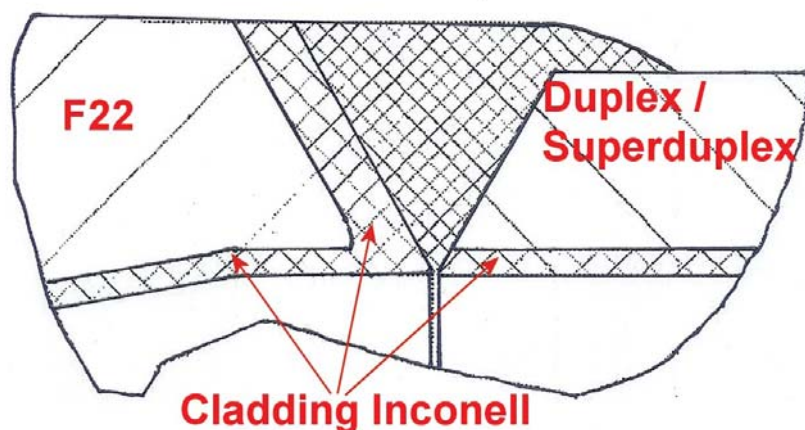
For å møte denne utfordringen har vi innført tilleggskontroll med ultralyd på cladding i området nær sveisen, før sammenstilling / sveising. Dette gjør vi for å avdekke eventuelle sveisefeil som vil komme frem ved RT av selve sveisen. Ved RT av denne type sveiseforbindelse er det meget vanskelig å si om defekten ligger i claddingen eller i selve sveisen.

Som en kuriositet kan nevnes at på grunn av forskjellig materialstruktur (lyddempning), tykkelseforskjeller, korte/rette flater og trangt om plassen er ultralyd så å si umulig.

Røntgenkontroll av disse typer forbindelser er også meget tidkrevende med Ug krav på 0,2mm. På grunn av diameter og store tykkelseforskjeller, kan dette gi mange eksponeringer pr. skjøt.

Vi anbefaler våre kunder om å tenke på muligheten av å utføre NDT inspeksjon når de designer sine produkter.

Med dette sender jeg stafettspinnen videre til Anker Sunde ved Aker Kværner Tranby og ønsker lykke til.



Buttsveis F22, inconell, superduplex.

# Holger Teknologi AS

## Ledende leverandør av NDT-utstyr



- Ultralydapparater og -systemer
- Digitale tykkelsesmålere
- Spesial lydhoder
- Phased array ultralyd teknologi
- Røntgenapparater og -systemer
- Digital radiografi
- Gammagrafiutstyr og isotopkilder
- Strålevarslingsutstyr
- Mørkeromsutrustninger
- Røntgen film og kjemikalier
- Fremkallingsmaskiner
- MPI utstyr og prøvemiddel
- Penetranter
- UV-lamper
- Virvelstrøms-(eddy current) utstyr og prober
- ACFM utstyr
- PMI utstyr
- Videoinspeksjon
- Hardhetsprøving
- Beleggtykkelsesmåling
- Lekkasjeprøving

Omfattende leveringsprogram også innen analyseinstrumenter. Eget serviceverksted for kalibrering/sertifisering av utstyr. 20 ansatte, hvorav 14 salgs- og serviceingeniører.



Holger Teknologi AS,  
Postboks 122 Holmlia, 1202 OSLO  
Tlf. 23 16 94 60, Fax 22 61 10 30, E-post [post@holger.no](mailto:post@holger.no)  
[www.holger.no](http://www.holger.no)

**Neste utgave kommer i November 2007**

og inneholder bl.a.:

Stoff fra NDT Nivå 3 seminar 2007 i Oslo

Artikkelstafetten fortsetter og vi ser frem til artikler fra

h.h.v.

Anker Sunde, Aker Kværner Tranby

og

Asbjørn J. Solli, Johnsen NDT Consulting

NB! Legg merke til at stoff som skal være med i neste utgave,

må være redaksjonen i hende innen **5. November 2007**

