

The logo for NDT (Non-Destructive Testing) features the letters 'NDT' in a bold, red, sans-serif font. The letters are contained within a white rectangular box with a red border. Below the box, the word 'INFORMASJON' is written in a smaller, black, sans-serif font.

Nr. 1 april 2013, 33.årgang

ISSN 0802-5509

# Informasjon fra Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving



# HOLGER X HARTMANN

kunnskap og kvalitet

**Holger Teknologi** og **AS G. Hartmann** slår seg sammen og blir Norges største kunnskapsenhet innen materialprøving. Det nye navnet blir **Holger Hartmann as**

- Vårt mål er å gi en svært høy servicegrad, og fortsatt ha et rikholdig lager av både instrumenter, forbruksmateriell og deler.
- Vi vil få utvidet kapasitet til å gi bedre support, og vi vil ha enda mer kontakt med markedet etter sammenslåingen.
- Sammenslåingen vil også gi oss ressurser til videreutvikling i form av flere varer og tjenester til eksisterende kunder.
- Med kontorer i Oslo-området og i Bergen, vil vi få en god dekning i flere regioner.
- Personellet vil forbli uforandret, og alle treffes på samme direktetelefonnummer som tidligere



**HOLGER X HARTMANN**  
holgerhartmann.no



## OSLO

Berghagan 3  
1405 Langhus  
Tlf: 23 16 94 60  
Faks: 22 61 10 30

## BERGEN

Kokstaddalen 6  
5257 Kokstad  
Tlf: 55 22 20 10  
Faks: 55 22 20 11



NDT-FORENINGENS  
MEDLEMSBLAD

April 2013  
Nr. 1  
33. årgang

NDT informasjon utgis av  
Norsk Forening for  
Ikke-destruktiv Prøving  
Nye Vakåsvei 32  
1395 Hvalstad  
Tlf: 64 00 35 00  
Fax: 64 00 35 01  
E-post: sekretariat@ndt.no

Ansvarlig redaktør:  
Tom Snipstad  
Tlf: 901 61 314  
E-post: tom.snipstad@nammo.com

Redaksjonsråd:  
Styret i NDT-foreningen

Sats, montasje og trykk:  
Land Trykkeri as  
Heimskogen 24, 2870 Dokka

Opplag 700

Annonsepriser:

1/2 side farge kr. 1.500 eks. mva  
1/1 side farge kr. 3.000 eks. mva



Forsidefoto:

“Sven O Hammen utfører visuell  
kontroll”

Foto: Steinar Hopland

Redaksjonen er ikke ansvarlig for inn-  
hold i annonser og signerte artikler.

# INNHOOLD

Leder.....	4
Presidenten har ordet.....	5
Åsgard Hot Tap- Qualification Process .....	7
Medlemshjørnet .....	16
EN ISO 9712 erstatter EN 473 og utenlandske sertifikater .....	19
«Stråling i focus».....	22
Standard Norge Komite K58.....	26
NDT Konferansen 2013 Omtale og program.....	28
Artikkelstafett; Lærlinger hos IKM Inspeccion .....	31
Nettguiden; Inspeksjonsbedrifter.....	33
Artikkelstafett; AKER Solutions Moss .....	35
NDT Informasjon - Artikkelstafett pr. 35 etappe .....	39
NDT Nivå 3 seminar 2012, Deltagernes vurdering .....	40
Sigmafase i duplex rustfritt stål – en oppsummering.....	41

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

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

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

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

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

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

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

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

Utgave 1 2013 inneholder artikler som spenner over ikke bare faget NDT, men også om teknologiske utfordringer både on- og off-shore.

Etter Statoils presentasjon av Hot-tap på NDT konferansen har redaksjonen bedt Statoil om å beskrive dette nærmere i en artikkel og i denne utgaven presenteres en artikkel vedr. Hot tapping og kvalifisering av denne metoden på Åsgard skrevet av Michael Armstrong, Richard Verley, Neil Woodward, Kjell Edward Apeland og Lan Olav Berge.

Videre har Anne Lene Marken beskrevet Sigmafase i duplex rustfritt stål – en oppsummering av «Duplex-saken» i 2009 i en utdypende informativ artikkel.

I spalten «Artikkelstafett» har vi nå kommet til den 35. etappen.

I denne etappen presenteres artikler skrevet av Kjell Grønvold, Aker Solutiuons, Moss og Linn-Kristin Johannessen og Jonas Båserud Lunde som er lærlinger hos IKM Røntgenkontrollen Fredrikstad.

Artikkelforfatterene har også i denne utgaven forfattet sine artikler med godt resultat og det er informativ lesning som absolutt anbefales.

Ekstra spennende er det og lese om hvorfor 2 unge mennesker - som står i startgropen for å ta fatt på starten av sine yrkesaktive år, - velger NDT.

Vi takker forfatterene for god innsats.

Videre skjer det masse på leverandørfronten og redaksjonen har mottatt pressemeldinger fra Holger Hartmann AS og Olympus og Find it.

Den faste spalten «Stråling i focus» fra

Statens Strålevern fortsetter.

Tor Wøhni minner denne gang om søknad om nye radiografgodkjenninger, videre om resultater fra en stor internasjonal undersøkelse om strålevern innen industriell radiografi og at det har kommet ny ADR som krever strengere regler for fysisk sikring ved transport av radiografiutstyr.

Redaksjonen retter en stor takk til forfatterne av alle artiklene. Uten hjelp fra dere blir det ikke noe NDT Informasjon.

Til sist minner vi om årets NDT konferanse som holdes i Tønsberg 2. - 4. juni.

Håper mange har anledning til å delta på årets store NDT happening



#### 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

## General Assembly EFNDT

I skrivende stund er EFNDTs årsmøte for 2013 nettopp avholdt hos TÜV Austria i Wien. Møtet samlet delegater fra 20 medlemsland, og undertegnede representerte vår forening.

**Valg av arrangør** for ECNDT i 2018 var et av punktene på møteagendaen, og som mange er kjent med har Sverige invitert Norge, Danmark og Finland til et samarbeid om å arrangere en europakonferanse i Göteborg.

Temaet ble diskutert på siste årsmøte hvor det også ble holdt en uformell stemningsføler som tilsa at vi skulle arbeide videre med saken.

Interessen for å arrangere disse konferansene er stor, og det var totalt kommet inn 5 søknader som omfattet London, Strasbourg, Lisboa, Budapest og Göteborg.

Hver søker får 10 min. til å presentere sitt kandidatur før avstemmingen foretas og det må sies at de fleste har lagt ned mye arbeid i presentasjonene.

Vinneren må oppnå over 50 % av stemmene for å bli valgt, hvilket medførte at 3 avstemningsrunder måtte til før det kunne settes sluttstrek.

Og som mange kanskje har gjettet seg til nå: Göteborg ble valgt som konferansested for 2018.

En oppsummering av stemmene etter avsluttet valg viste at Göteborg var en klar favoritt hele veien og oppnådde hele 16 av 24 stemmer i siste runde (Lisboa, 8 stemmer).

Så langt i år har det vært arrangert 2 møter mellom de skandinaviske foreningene med tema ECNDT 2018 i Göteborg. Saken er ikke avsluttet i forhold til vår deltagelse som medarrangør, siden dette er noe som et årsmøte må ta en endelig avgjørelse til.

Styret kommer til å presentere oppsettet for arrangementet på kommende årsmøte, for dernest å holde en avstemming om deltagelse fra vår forening.

**Sertifisering** av NDT operatører er en sak som opptar EFNDT.

Det er nedsatt en Working Group (WG) som arbeider med en grunntanke om et

europisk sertifiseringsystem på linje med EWF (European Welding Federation). EWF var representert på møtet og informerte om hvordan deres system fungerer i forhold til utstedelse av sertifikater samt fordelene med et slikt system.

Som alle er kjent med eksisterer det et utall sertifiseringsorganer i Europa, og slik opplæring og sertifisering er organisert i dag er konsekvensen at kravene til kompetanse og eksamen vurderes forskjellig fra system til system til tross for at alle forholder seg til samme standard. Dette er det at EFNDT ønsker å standardisere gjennom et felles Europeisk oppsett.

Mange her hjemme har gjennom årene tatt til orde for at EN 473/ Nordtest (nå ISO 9712) er en krevende ordning, og at det ikke ytes rettferdighet i det å skulle konkurrere med andre aktører i Europa som evt. har en enklere innfallsport til å passere en eksamen som gir «samme» sertifikat.

Det finnes eksempler på systemer hvor operatører har tatt 4 sertifikater i løpet av 2 dager (og kanskje enda verre for alt jeg vet) og stiller på lik linje med våre hjemlige aktører når det gjelder «dokumentert» kompetanse. Samtidig er dagens ordning lite gjennomiktig siden innsynsmulighetene for utenforstående til de forskjellige systemene er begrenset.

Med et felles sertifiseringsystem vil de lokale aktørene fungere som opplærings-/eksaminasjonssentre etter felles retningsslinjer og overvåking, mens sertifikatene utstedes sentralt i Europa.

**På sidelinjen** ble det også diskutert TÜV Rheinlands avtale med ASNT og praksisen med å utstede PED godkjenninger på bakgrunn av en SNT-TC-1A sertifisering. Gjennom flere år er det utallige eksempler på disse PED godkjenningene som lett kan utgi seg for å være et EN 473/ ISO 9712 sertifikat (hvilket det ikke er). TÜV Rheinland har etter påtrykk fra flere hold (deriblant EFNDT) endret noe på layout på disse dokumentene/ sertifikatene slik at de skal være mer i tråd med hva de faktisk står for.

Dessverre finnes det fortsatt eksempler på



«sertifikater» som er vanskelig å skille fra ekte sertifikater, men dette er det dessverre lite å gjøre med siden TÜV Rheinland er et godkjent kontrollorgan og derav kan regulere dette mye etter egen oppfatning. PED godkjenningene vil derimot være lettere å skille fra reell ISO 9712 sertifikater dersom vi får et Europeisk sertifiseringsystem, siden dette vil åpne for innsyn for alle.

## NDT konferansen 2013

Årets konferanse avholdes i Tønsberg 3-4 juni, og med årsmøte og middag søndag 2. juni.

Fjorårets arrangement samlet hele 91 deltagere, og med tanke på Tønsbergs status som revy- og sommerby er det ingen grunn for at vi får færre deltagere denne gang.

Hotellet hvor konferansen skal holdes ligger plassert nede ved sjøen, og forutsatt at våren og sommeren kommer i Norge også i år gagnar dette for en ypperlig ramme rundt arrangementet.

Vel møtt.

Frode Hermansen

# Applus RTD, making your investments safer, more productive and profitable.



Applus RTD provides inspection services in 34 countries with 4000 employees worldwide. Our aim is to deliver the optimal asset integrity to the oil and gas, conventional and nuclear power industries. Applus RTD's asset integrity services meet this challenge with local solutions backed by global expertise. We offer the ideal combination of new ideas and innovative concepts based on today's most advanced technologies plus specialist personnel and a clear focus on service to our clients.

Applus RTD is a market leading provider of:

- ⊕ Standard NDT
- ⊕ Specialized NDT
  - ⊕ New construction inspections
  - ⊕ In-service inspections
- ⊕ Rope Access Services
- ⊕ Engineering inspection services
- ⊕ Welding inspection services
- ⊕ Consultative services
- ⊕ Training courses
- ⊕ Radiation Protection Services

To find our local offices please go to our website.

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

Applus<sup>+</sup> RTD

# Åsgard Hot Tap - Qualification Process

Author(s)/Source(s):

Armstrong, Michael; Verley, Richard; Woodward, Neil; Apeland, Kjell Edvard; Berge, Jan Olav

**Since 1999 Statoil has worked systematically with the development of new, remotely operated hot-tap technology for offshore pipelines. A cost effective hot-tap tie-in method for new branch pipelines is an important step towards the more efficient utilization of existing transportation infrastructure and the development of hydrocarbon resources.**

The first phase of this technology program developed a new remote hot-tap cutter system, which was successfully used offshore at the Ormen Lange field in the North Sea.

The hot-tap cutter has now performed four offshore hot-tap operations and is proven at water depths down to 1000msw

The second phase of this technology program has developed and qualified a new retrofit hot-tap tee system, which opens the possibility for diver-less retrofit hot-tap connections in water depths down to 1000msw.

Remote controlled hyperbaric welding is combined with an innovative designed reinforcement clamp structure and a branch pipe design allowing a welded pressure barrier.

The new concept avoids the use of seals and thereby represents a much higher robustness and reliability throughout the entire design life of 50 years.

This document outlines the design and principles of the new retrofit hot-tap tee technology and the technology qualification process, verified and certified by DNV, and leading up to the World's first remote welded retrofit hot-tap tee connection performed in 265msw water depth at the Åsgard field in the North Sea in August 2012.

## 1 Introduction

### 1.1 What is hot-tapping?

'Hot-tapping' is the process of breaking into a live pipeline (one in which the product is flowing) without interrupting the production to provide a pipeline branch for possible diversion of the flow in either direction.

This is normally done by installing 'tees'; either during the pipe laying process (pre-installed tees), or by retrofitting branch structures after the pipe is laid (retrofit tees).

'The process involves cutting the membrane of the 'mother' pipe through a valve placed on the branch of the tee, extracting the membrane and cutter and then closing the valve until an external connection is made to facilitate the diversion. Figure 1 shows a typical completed hot-tap structure showing the ball valve connected to the branch and the spool off the top of the valve connecting to the appended pipeline. [1,2].

The potential for this technology is the ability to make cost effective modifications to existing pipeline networks without interfering with the production.

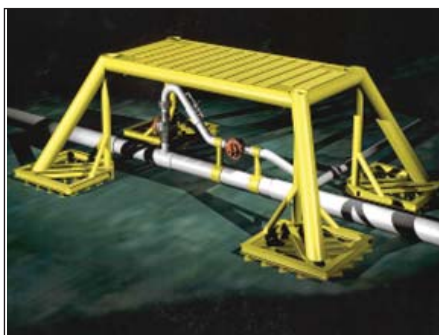


Figure 1 Typical Hot-tap connection with protection structure.

### 1.2 Statoil Strategy for Remote Hot-tapping

The Pipeline Repair System Pool (PRS Pool) is operated by Statoil to provide repair and construction support for the large oil and gas pipeline transportation infrastructure on and from the Norwegian Continental Shelf in the North Sea.

In 1987 Statoil was appointed to manage and operate the system and since then a continuous development program has been undertaken. The developments are funded by a consortium of companies sharing costs in exchange for access to the equipment.

In 1999 Statoil and the PRS Pool initiated a hot-tap development program with the goal of developing the equipment necessary to perform a 'Hot-tap' without the aid of divers.

Phase 1 of the 'Remote Hot-tap Project' was to develop a cutter and associated installation equipment suitable for remote installation and operation without the aid of divers.

A prototype was completed in 2005 that was ultimately successfully qualified and used on the Tampen Link Hot-tap Program at a depth of 145msw in 2008 and also on the Ormen Lange Southern Field Development Program at a depth of 860msw in 2009 [2].

The Tampen Link hot-tap used a diver installed retrofit tee whilst the Ormen Lange hot-tap used pre-installed tees.

A second phase of the development program was started in 2003 to develop a retrofit tee system that could be installed remotely without the aid of divers based on a clamp and seal weld known as the 'remotely welded Retrofit Tee' [3].

Olympus Norge AS informerer herved om at fra 01.januar 2013 har distribusjon av produktporteføljen vedrørende Olympus NDT og Olympus RVI produkter blitt overtatt av:

## **FIND-IT Inspeksjonsutstyr AS**

Myrabakken Næringscenter Bygg 2  
Spjelkavikveien 132  
6010 Ålesund

Stein Lade, som har vært produksjef for RVI og NDT hos Olympus Norge AS siden 2008, vil nå ha ansvar for Olympus Industrial's RVI og NDT portefølje hos  
**FIND-IT Inspeksjonsutstyr AS.**

Dette vil sikre en effektiv og vedvarende support til alle våre kunder.

Den nye kontaktinformasjonen til Stein vil være:

Stein Lade  
Tlf.: 91 66 06 44 (samme som tidligere)  
E-post: stein.lade @ find-it.no

Informasjon om Olympus NDT og RVI produkter finner man her:

[www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com)

### **Ved behov for Service og eller Kalibrering:**

Vennligst ta kontakt med Stein Lade på tlf.: 91 66 06 44

Med vennlig hilsen

Roberto Carpagnano, Olympus Norge AS  
Stein Lade, FIND-IT Inspeksjonsutstyr AS



The development of the Retrofit Tee and all associated installation and dry hyperbaric welding equipment is complete and has been successfully employed in August 2012 for the Åsgard Subsea Compression project fitting the Tee to the Midgard production flow-line at the Åsgard field to extend the gas-field lifetime.

Now that this new Retrofit Tee technology is fully developed and qualified, a connection to the existing pipeline infrastructure at any chosen location could provide large cost savings for pipeline operators.

This is especially true for mature fields where the existing pipeline infrastructure has excess transportation capacity due to the gradual decay in production.

At this stage, when a field is into its tail end production, pipeline operators will be looking for cost saving ways to produce at lower pressures or to develop new marginal reserves in the same region.

By using remote hot-tap technology, the operator may tie-in a compression facility or a new single well to the existing infrastructure without the costly investment of a new pipeline system.

This technology can provide an important cost saving tool for operators of fields and pipelines. [2]

### 1.3 Qualification Program Outline & Timescale

The qualification process for both phases was based on the DNV methodology for qualification of new technology [4].

This involved breaking the proposal down into its constituent parts and assessing the technology proposed in terms of experience, understanding and maturity and then assessing the risk this introduced. Once this was established a test program was developed to reduce the risk to an acceptable level and raise the maturity of the equipment to a level suitable for first use.

For the retrofit tee and all associated equipment this involved a 3-year program involving prototyping, equipment acceptance trials, robustness programs, shallow water trials, and culminating in deep water trials that were a rehearsal for first offshore use targeted in 2012.

The process incorporated consultation with the Statoil professional ladder and DNV to challenge acceptance criteria and conclusions.

The qualification process was verified and certified by DNV who have issued a final Certificate of Fitness for Service as well as supporting certificates and a Product Certificate for the fabricated Retrofit Tee.

## 2 Remote Welded Retrofit Tee

### 2.1 Retrofit Tee Structural & Weld Design

The primary focus of the remote hot-tap project was the development of a novel design combining the use of a remotely installed mechanical clamp (the Retrofit Tee), providing the necessary structural strength as well as interfaces towards the isolation valve module and the hot-tap cutting tool, and a saddle-formed “seal weld” made by remotely operated hyperbaric GMA welding inside the branch pipe.

Figure 2 shows the principal of the retrofit tee and seal weld.

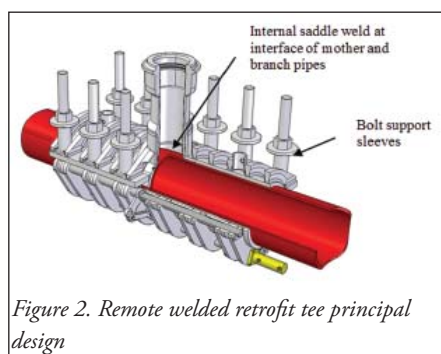


Figure 2. Remote welded retrofit tee principal design

The retrofit tee clamp consists of 3 sections, of which the lower two are first locked together and then drawn towards and loaded against the mother pipe using the tension bolts, see Figure 3.

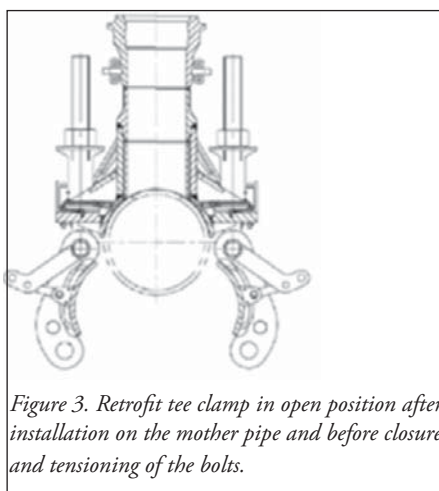


Figure 3. Retrofit tee clamp in open position after installation on the mother pipe and before closure and tensioning of the bolts.

There were two main design challenges for the clamp. The first challenge was to minimise loads

on the seal weld, i.e. to try to isolate it from loads on the main or branch pipes.

The second challenge was to design a single clamp that is sufficiently flexible to cover the possible range of tolerances of the mother pipe and at the same time giving sufficient stiffness and support for the cut-out and for loads from the tie-in and operation of the branch pipeline.

Flexibility is obtained through a rib-stiffened, relatively thin-walled, shell structure combined with bolts extended by support sleeves (see Figure 2).

Loads on the seal weld are minimised by employing an external branch sleeve, carrying the main part of the external loads, and an internal insert weld nipple which is mainly subjected to radial pressure loads, see Figure 4.

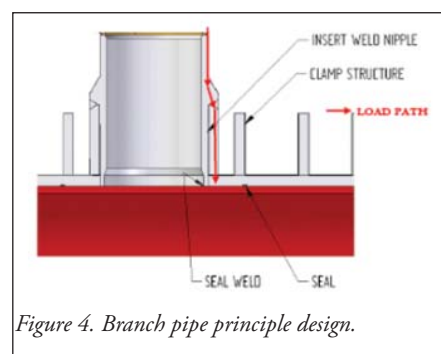


Figure 4. Branch pipe principle design.

The governing factors for the clamp design are the mother and branch pipe sizes, the design pressure and temperature gradient and the external water pressure.

The design was solved mainly by adjusting the clamp length and number of bolts, the bolt and bolt sleeve lengths and the bolt tension.

### 2.2 Retrofit Tee Development and Test Program

Development of the structural design of the Retrofit Tee was performed through non-linear FEA-modelling using a number of symmetric part-models and full 3D models.

Particular numerical investigations determined the effects of temperature distributions from the pre-heat system and the welding on the residual stresses in the weld in order to define limitations to allowable pre-heat temperatures.

Fatigue analyses used highly refined local FE models at critical areas, in particular at the weld throat and toes, using the IIW methodology and the FAT 225 fatigue

curve (see [5] and [6]).

Shake-down analyses were conducted, including friction at the clamp/pipe interface and the complete sequence of Tee installation, activation, pressure testing, hot-tap cutting and conservative cycling of pressures and temperatures during operation.

Physical testing of a prototype was performed to verify FE analyses, in particular with respect to friction at the clamp/pipe interface.

These tests included axial loading until the clamp slid on the pipe, as well as cyclic axial loading applied during cycling of internal pressure.

Low-cycle fatigue testing of Alloy 59 fillet weld segment was conducted to establish that fatigue life is conservatively predicted using the methodology in [5] and [6].

The environmental seal (see Figure 4) provides sealing against the external water during welding was tested for conservative conditions of pipe surface with a 'poorly' removed seam-weld.

### 2.3 Retrofit Tee Weld Development & Test Program

Dry hyperbaric GMA weld procedure development work comprised two distinct phases: a Pre-Qualification phase, addressing particular areas of concern, followed by a Qualification phase, establishing the behaviour of a fixed welding parameter set with worst case environmental parameters. Weld procedure development work was performed in the hyperbaric facility at Cranfield University, Bedford, UK.

Work was focused upon the use of an Inconel 625 clad retrofit tee branch pipe and an API 5L X65 mother pipe in the 200 to 300msw range.

Background work provided the following key challenges for the study: minimising peak hardness levels in the HAZ; avoiding the potential incidence of hot or solidification cracking which may be observed when welding with Inconel 625 in a restraint with a root gap; and maintaining all other acceptable mechanical properties with acceptable process behaviour for the 22minutes arc-on time requirement for the application.

It was also desirable to establish acceptable welding behaviour with as low a temperature as practicably possible and a high

humidity level to enable a high welding process tolerance level to subsea environmental conditions.

The Pre-Qualification study addressed the potential issue of solidification cracking using gap test specimens, with both standard 'Y' Groove Tekken test specimens, and a Part Size Mock-Up tested in the chamber as described below.

The behaviour of the Inconel 625 CRA consumable was compared with Alloy 59 using a set of gap and travel speed tests for a comparative examination of the solidification cracking behaviour.

In accordance with findings from other researchers and consumable manufacturers, the Alloy 59 wire was observed to be significantly more resistant to hot cracking for the conditions tested.

These tests were used to select the Alloy 59 welding consumable and to derive a favourable travel speed of 4mm/s.

A hyperbaric Part Size Mock-Up test was used to closely represent the geometry and materials of the application and test the developed welding parameters under conservative temperature, humidity and restraint level conditions.

The Part Size Mock-Up test geometry and resultant weld from the single pass test are shown below. Mock-Up tests were performed under 15°C and 3°C mother pipe temperatures and high humidity (>29°C Dew-Point at 270msw) conditions and included start/stop overlap.

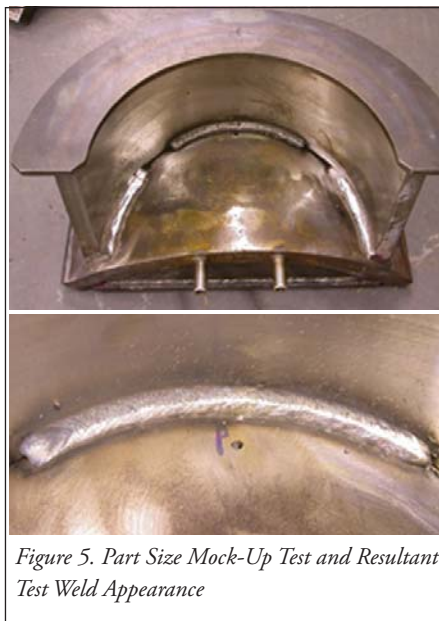


Figure 5. Part Size Mock-Up Test and Resultant Test Weld Appearance

Numerous other tests were also performed in the laboratory, and repeated detailed metallurgical analysis of the weld macros were performed.

Tests to verify the acceptability of the welding process and resultant weld quality included amongst others:

- Salt water residue on the surfaces to be welded after cleaning after a period of 30 days,
- Trapped surface water in the root gap,
- High mother pipe temperature (80°C),
- A dead stop in the welding process followed by a restart.

A separate pre-Qualification tolerance study was performed examining the process tolerance and resultant weld quality to variance in the stand-off, travel speed and wire-feed variables.

In accordance with DNV-RP-F113, the study derived acceptance limits and safety margins for the primary welding variables for process control and monitoring offshore.

The laboratory Qualification welding program also achieved acceptance using the lowest acceptable temperature in conjunction with the minimum heat input conditions for maximum robustness.

## 3 Remote Welded Retrofit Tee Installation Equipment

### 3.1 Installation Equipment

The first phase of the installation sequence is to remove coating and any pipe weld seam from the area on the pipe intended for retrofit tee installation.

This was performed using PRS Pool equipment already qualified known as the Coating Removal Unit (CRU) and the Weld Seam Removal Unit (WSRU).

The removal of the weld seam on a pipe in production was deemed to be a new application of the equipment and this formed part of the qualification program. The retrofit tee is then installed using a converted pipe handling frame known as the Retrofit Tee Installation Tool (RTIT) shown in figure 6.

# Kodak Industrex Products



- it's in the details



Carestream Industrex HPX-1 Digital System

## Erfar T-Korn Emulsjonens fordeler

KODAK INDUSTREX Film med T-Korn Emulsjon er spesielt utviklet for bruksområdet innen industriell radiografisk testing.

## Enestående Bildekvalitet

Med en kjølig, ren bildetone får du et skarpt og tydelig bilde hver gang.

## Fleksibel Fremkalling

Filmen fungerer godt i standard fremkallingscykluser - men tåler godt lengre eller kortere fremkallingscykluser.

## Fremtredende Toleranse

Filmen er statisk resistent, mer resistent mot varme enn sammenlignbare merker, utrolig hardfør, noe som gir færre merker i filmen under behandling.

Ønsker du å prøve filmen? Vi har stort lager i Sandnes. Se mer på [www.ndt-service.no](http://www.ndt-service.no)

# NDT- service as

leverandør av Kodak Industrex Products



Kodak Industrex Products  
fra **Carestream**

Killinglandveien 90 - 4312 Sandnes - 468 96 674 - [www.ndt-service.no](http://www.ndt-service.no)

This equipment controlled the positioning of the tee and the activation of the tee to clamp it into position ready for welding the seal.

The next phase is to remove the RTIT and install the Remote Tee Welding Tool (RTWT) to perform the seal weld.

This tool is shown in figure 7.

The RTWT lands on the tee and attaches itself to the top of the tee branch.

The branch is then filled with argon and dried ready for the welding tool to be inserted into the tee and the seal weld performed.

Once this has been achieved the welding tool is retracted and the RTWT removed leaving the tee ready for valve installation and the pipe cutting using equipment developed in phase 1 of the project and reported in [2].



Figure 6. Retrofit Tee Installation Tool.



Figure 7. Remote Tee Welding Tool.



Figure 8 Subsea Testing with the Remote Tee Welding Tool (RTWT)

### 3.2 Development and Test program for the installation equipment

The development and test program for the installation equipment involved Failure Mode Evaluation and Criticality Assessments, hazard identification in build and operation, risk evaluation, factory acceptance tests, landing trials, sealing trials, robustness trials, shallow water trials and site integration trials prior to deep water trials that essentially verify the tests performed produce equivalent and acceptable behaviour in the target environment.

### 4 Deep Water Trials 2011 & 2012

Two deep water trials were performed.

The first concentrated on the RTWT and the welding process whilst the second included the full sequence of tee installation to the completion of the welding phase.

The first deep water trial was performed in Sognefjord, Norway in January 2011.

Figure 8 shows the over boarding of the RWT into the fjord.

After environmental testing establishing acceptable temperature and humidity conditions at depth, subsea weld tests were performed at 265 and 350msw.

The 6-pass hyperbaric GMA saddle welding procedure using the Alloy 59 wire was applied to a test piece mounted below the welding tool. Internal saddle welds were deposited inside the test piece, with a fully remote arc-on time of 21minutes.

Equipment development work was then performed during 2011 on the remote welding tool based on lessons learnt which incorporated 1-Atmosphere and shallow water tests both on mock-up test pieces

and equipment integration tests with the Retrofit Tee.

In particular, the weld-head heating set-up was modified to provide separate control of the heating power for the branch insert and the mother pipe crown, also shown in Figure 8.

A second close observation camera was also added to aid programming for the remote weld trajectory and post-weld visual examination.

A second Deep Water Test was performed in Nedstrandfjord, Norway in April 2012 using the final equipment configuration.

The tests were designed to cover a number of perceived eventualities, including the potential loss of pre-heating capability and full recovery of the welding tool prior to continuation welding.

Tests were performed as follows:

1. Subsea dry hyperbaric GMA 6-Pass start/stop overlap saddle welding on a test piece at 15°C minimum weld target temperature,
2. Welding on a test piece without pre-heat for the first 3 passes, before flooding, drying, re-establishing the environment and continuation welding,
3. Welding in the Retrofit Tee, after a full equipment installation sequence involving: installing the test pipe on the sea-bed; landing the Retrofit Tee on the pipe using the Retrofit Tee Installation Tool (RTIT); tensioning the Tee around the pipe; landing the Retrofit Tee Welding Tool (RTWT) onto the Tee and stabbing the RTWT into the Tee; before de-watering and establishing the welding environment with heating and gas flushing. This test included welding tool equipment recovery and further flooding and drying cycles before completion.
4. Repeat welding in the Retrofit Tee, as above, with the full installation sequence.

The figure next side shows the launch of the welding tool by the dedicated Launch and Recovery System, and the Retrofit Tee itself on the 20" test pipe.



Figure 9 Welding Tool Launch and Retrofit Tee On-Deck

The second Deep Water Test used all the anticipated required functionality of the welding tool:

- multiple heating and drying cycles using gas flushing, with the branch and centre heating coils,
- water expulsion via the drainage channels and via the drain 'suction' pipe (after welding Pass 1), to produce acceptable welding environments with regard to humidity and temperature,
- Water droplet and welding path clearance using the welding torch gas jet via the welding contact tip.

After the second deep water trial the technology risk was reassessed with the Statoil professional ladder and DNV to ensure that all risks identified at the start and during the program had been reduced to an acceptable level by the test program and that the equipment and technology was sufficiently mature for first user use.

## 5 Offshore Installation on the Åsgard Field 2012

In the summer of 2012, the equipment spread was employed for the Åsgard Subsea Compression project application, which is the subject of a separate paper and presentation at the OPT Conference.

The project will be realized in 2015, as the first of its kind in the world. Compressors will be installed on the seabed, instead of

on a platform, improving recovery from the Mikkel and Midgard reservoirs by around 280 million barrels of oil equivalents.

The 2012 production installation sequence included:

- As-found site survey and site preparation, including concrete removal and removal of the seam weld over the relevant length of pipe.
  - In parallel with early activities, the Remote Welding tool was deployed to perform a test weld with a test piece prior to the Production Tee Weld.
  - Installation of the Retrofit Tee, tensioning the Tee on the live 'mother' pipe with deployment and recovery of the Tee installation tool.
  - Remote welding of the Tee to the mother pipe after landing the welding tool on the Tee using guide posts and establishing the acceptable welding environment (blow-down, gas flushing, heating, root gas jet blowing cycles).
  - Installation of the Hot-tap Ball Valve.
  - Installing the Hot-tap cutting machine, and performing a pressure test of the entire assembly at 190bar prior to performing the Remote Hot-tap cut.
- After the hot-tap, the cutting machine was withdrawn through the ball valve and the ball valve closed to isolate the Retrofit Tee and pipeline product. The Hot-tap cutting machine was then recovered.
- Installation of the Gooseneck spool with valve and protection structure to complete the stage of operation.

## 6 Conclusions

1. A technology development program for Remote Hot-tapping of subsea pipelines has been undertaken by Statoil with the development of the PRS Remote Hot-tap System. Previous work has demonstrated the capability of remote hot-tap cutting on prepared pipelines at 860msw. The goal was to provide the remote installation of hot-tap tees on unprepared pipelines. By using the remote hot-tap technology, the operator may tie-in new facilities to existing pipelines, and this technology is potentially an important cost saving tool for operators of oil and gas fields and pipelines beyond diver depth.

2. This document includes the development, subsea test and production application of a 6-Pass dry hyperbaric Gas Metal Arc welding procedure using the Alloy 59 consumable in a fully inert Argon environment. Acceptable welding parameters, resultant mechanical properties and solidification cracking behaviour have been achieved under conservative temperature and humidity conditions in a laboratory hyperbaric chamber prior to subsea fjord testing at 265 and 350msw. Acceptable weld appearance, macro and HV10 hardness values were achieved in multiple macros taken from subsea test pieces.
3. The technology is verified and certified by DNV and has been applied in the production application for the Åsgard Subsea Compression project, with the installation of a Retrofit Tee, associated valve module and gooseneck spool to enable a cost-effective modification to the existing pipeline network without interfering with ongoing production. The Retrofit Tee will be connected with a Subsea Compressor station to extend the gas-field lifetime.
4. This milestone represents the world's first application of diver-less installation of a retrofit tee with a dry hyperbaric GMA welded seal for a subsea production application.

## Acknowledgements

The authors acknowledge the invaluable contribution of all the Åsgard Subsea Compression project team.

Statoil acknowledge the vital contributions from the main contractors for the successful Remote Hot-tap testing and operation:

- Technip Offshore Norge (the main marine contractor and PRS contractor),
- Isotek Oil and Gas (control, welding equipment, and welding qualification),
- Imenco (Remote Hot-tap Retrofit Tee design and build supplier),
- Clear Well Subsea (hot-tap cutter tool supplier),
- Nemo (Gooseneck and Subsea Valve module supplier), and
- DNV (3rd party verification and qualification support)

## References

[1] 'Remote Hot-tapping Into Subsea Pipelines', Berge J. O. et al, Paper OTC 17659, Offshore Technology Conference held in Houston, Texas, USA, 2-5 May, 2005.

[2] 'Ormen Lange Hot-tap Operations - World Record in Hot-tapping', Apeland K. E. et al, Paper OTC-20818-PP, 2010 Offshore Technology Conference held in Houston, Texas, USA, 3-6 May, 2010.

[3] 'A Diverless Retrofit-Tee Hot-Tap GMA-Welding Method', Woodward N., Journal of Petroleum Technology, January 2008.

[4] Qualification procedures for new technology, DNV-RP-A203.

[5] International Institute of Welding, IIW document XIII-215r1-07 / XV-1254r1-07, Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components, May 2007

[6] Recommended Practice, DNV-RP-C203, Fatigue Design of Steel Structures, April 2010.

# NDT HÅNDBOKEN



## NDTHANDBOKEN.NO

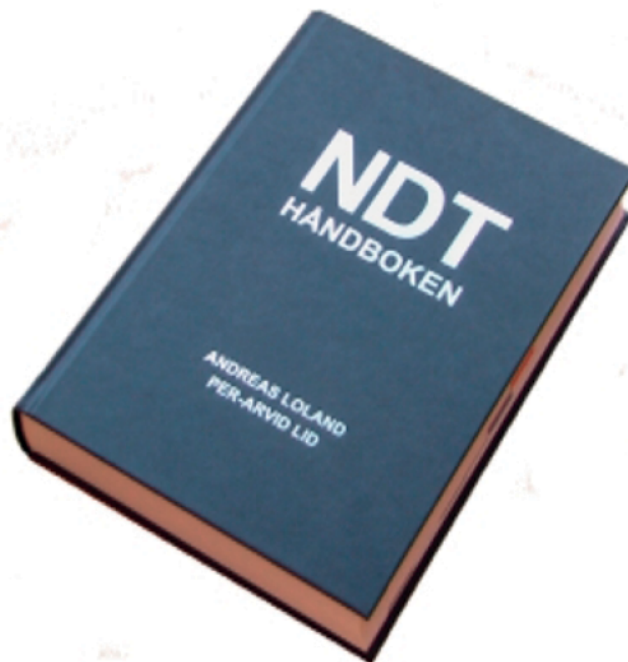
Nå er andre opplag av NDT-håndboken klar. Etter å ha solgt 1200 eksemplarer av første opplag, har vi redigert boken og trykket opp 2000 nye bøker.

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

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

**Ordinær pris: kr 798,-**

**Kurselever: 399,-**



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

# Skarpe øyne for tilstandskontroll under vann

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

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

Det avanserte utstyret opereres av:

- ROV
- Dykker.

NDT-tjenester for undervannskomponenter:

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

Sliping og verifikasjon:

- Sliping av initierte sprekker eller sveiser med etterkontroll.

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

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

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



Etter utgivelse av NDT Informasjon utgave 3-2012 har redaksjonskomiteen mottatt følgende fra Per-Henrik Aasen.

## NDT Informasjon nr 3 2012 - ASNT SNT-TC-1A og NDT prosedyrer

Sertifisering i henhold til ASNT SNT-TC-1A ("Recommended Practice for the Qualification and Certification of Non-Destructive Testing Personnel") er nevnt flere ganger i NDT info nr. 3 2012.

Flg. digresjon ved Terje Gran fremkommer i artikkelen om Seminar NDT Nivå 3-Personell: ASNT SNT-TC-1A som er en verdensledende ordning for bedriftsintern sertifisering av NDT personell. Store deler av verden benytter denne og vi kan som nordmenn / europeere ikke kreve noe annet. Kvaliteten på utførelse av denne «sertifisering» kan sies – uten overdrivelse – å være av meget varierende kvalitet.

Digresjonen er korrekt, med unntak av at «vi ikke kan kreve noe annet», som ikke er korrekt.

Trykkdirektivet (PED 97/23/EC) i Europa ble gjort gjeldende («mandatory») i 2000, men hadde da allerede vært ute et par års tid. **1\***

I den forbindelse gikk det tidlig opp for ASNT at sertifisering til deres «recommended practice» SNT-TC-1A ikke ville bli godkjent i Europa. De etablerte derfor i 1998 (tror jeg det var) ACCP – ASNT Central Certification Program. **2\***

Personell sertifisert gjennom ACCP godkjennes av PED, ref. «Guideline 6/13 to PED, Annex I, Section 3.1.3». Se også <http://www.asnt.org/certification/accp/faq1.htm>

Som kjent så spesifiserer NORSOK M-101 og M-601 at NDT operatører «shall be qualified according to EN 473, level 2, or equivalent», og «Personnel responsible for all NDT activities shall be qualified according to EN 473, Level 3». Dessverre så er det fortsatt stor uvitenhet om at SNT-TC-1A ikke er «equivalent» til EN 473, med mindre sertifikatet er

utstedt av ACCP eller annet uavhengig sertifiseringsorgan. Tilsvarende krav finner man også i DNV OS-F101.

ASME B&PV Code modifiserte i 2003 også sitt krav til sertifisering av personell: "The ASME Sub-committee has in this respect accepted the following new wording in the July 1 2003 Addenda of ASME Section V, Article 1: National and international central certification programs, such as the ASNT Central Certification Program (ACCP) may be alternatively used to fulfill the examination requirements in T-120(e) as specified in the employer's written practice."

NDT Prosedyrene som presenteres har i de senere år blitt svært generelle, med henvisning til mange «Codes and Standards», og ikke spesifikke for de objekter som skal kontrolleres.

Her henvises også i utstrakt grad til ASNT SNT-TC-1A.

Uvitenheten om forskjellen mellom generell sertifisering til SNT-TC-1A og sertifisering til EN 473 ((EN) ISO 9712) er stor.

Dessverre så finner man i europeisk sammenheng kun en definisjon på prosedyre i ISO 9000 (ISO 9000-2:1997, para 4.2.2). Den er også relativt generell, men de fleste prosedyrer tilfredsstillter heller ikke definisjonen her.

I tillegg så mangler majoriteten av prosedyrene signatur og godkjennelse av ansvarlig Nivå 3. (Hvordan kan man være ansvarlig for utførelsen av NDT dersom man ikke har godkjent prosedyren?)

ASME V, Art. 1, App. I – Glossary of Terms, I-130 er imidlertid mere spesifikk:

- procedure: an orderly sequence of actions describing how a specific technique shall be applied.

I tillegg så spesifiserer ASME V hva prosedyren(e) minimum skal inneholde. Spesielt de som arbeider etter ASME V (M-601/ASME B31.3, ASME VIII, API 610, m.fl.) synder ofte både mot definisjonen av en prosedyre og krav til innhold. Det hører med til historien at bl.a. Aker / Kværner i sine tekniske spesifikasjoner har spesifisert klare krav til sertifisering av NDT personell og innhold i NDT prosedyrer.

Konklusjon:

- I norsk offshore-sammenheng er det «krevd noe annet», kfr. Terje Grans digresjon. **3\***
- PED godkjenner ikke et ASNT SNT-TC-1A sertifikat med mindre det er utstedt av et uavhengig sertifiseringsorgan (Ref. PED, se over) som f.eks. ACCP.
- PED godkjenner et ASNT SNT-TC-1A sertifikat utstedt av ACCP uten å gå via TÜV / EN 473. (Bekrefte av Notified Body (TI) i Norge.) **4\***

Vennlig hilsen / Kind regards  
Per-Henrik Aasen / Medl. NDT Foreningen / IWE / IWI  
Sarabråttveien 4  
0687 OSLO Norway  
Telefon / Home phone +47 22 27 72 59  
Mobiltelefon / Mobile phone +47 47 27 87 79

Terje Gran ønsker å presisere følgende:

**1\*** Vi snakker ikke nødvendigvis om trykkdirektivet i Europa. Her snakker vi om NDT på verdensbasis.

**By the way:** Det godkjennes for PED i Asia med bruk av SNT-TC-1A operatører over en lav sko. TÜV Nord eller noen andre NoBo kommer inn og skriver ut PED bedømminger av NDT-operatører på bakgrunn av deres SNT-TC-1A "sertifikat"

**2\*** Dette systemet brukes i svært liten grad sammenlignet med SNT-TC-1A.

**3\*** Jeg snakket ikke om norsk offshore, men generelt på verdensbasis

**4\*** Ta en sjekk av hva andre NoBo rundt om i verden godkjenner. Man vil bli sjokkert!

Redaktør ønsker også i denne sammenheng å påpeke at gjengivelse av hva som blir referert i NDT Informasjon fra hva som blir sagt i samtaler og dialogutvekslinger på et seminar eller konferanse er gjengivelser av nettopp dialoger og kan bli noe upresist i forhold til en forelesning.



# Nordens største tilbyder av NDT kurs!



## Sertifiseringsleder Per-Arvid Lid

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



Direkte telefon  
415 64 561



## Kurssenterleder Frank Haddeland

- NDT-kurs
- Driftsinspektør
- Stålevernkurs
- Praktisk trening

Direkte telefon  
982 98 384

FORCE Technology Training AS  
Mjåvannsveien 25  
4628 Kristiansand, Norway

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

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



## Olympus EPOCH 600, et lite og lett ultralydapparat med stor brukervennlighet.



Den nye EPOCH 600 fra Olympus er et lite apparat med en stor, krystallklar, full VGA skjerm med transfleksiv teknologi som gjør at den har suveren lesbarhet også i sollys. Den har en 400V Tunable Square Wave Pulser (Perfect Square-teknologi) og opptil 12-13 timers batterilevetid med støtte for bruk av alkaliske batterier.

Epoch 600 har VGA-utgang og alarm, dynamisk DAC/TVG, DGS/AVG, Single Shot målinger på opptil 2 kHz PRF for rask skanning og er laget for å møte kravene i EN12668-1. EPOCH 600 har også USB On-The-Go for PC-kommunikasjon og direkte utskrift.

EPOCH 600 har meget kort oppstartstid, 2 uavhengige måleporter (gates) med måleport-sporing, 8 digitale filter, Curved Surface Correction for rør og stangapplikasjoner samt 2 GB MicroSD minnekort for dataoverføring og lagring.

Du kan få EPOCH 600 levert enten med navigasjonshjul (knott) eller med navigasjonstastatur (IP 67).

# EN ISO 9712 - ERSTATTER EN 473 OG UTENLANDSKE SERTIFIKATER

Per Arvid Lid

## EN ISO 9712 ERSTATTER EN 473

I de senere år har CEN og ISO fått en rekke forespørsler om det er mulighet for å harmonisere EN 473 og ISO 9712. Dette for å gi industrien en unik standard for sertifisering av NDT-personell, og vil resultere i et unikt system som brukes over hele verden.

Etter noen års arbeid har dette resultert i at den nye internasjonale standarden EN ISO 9712 ble godkjent juni 2012.

EN ISO 9712 skal gjøres til en nasjonal standard innen utgangen av desember 2012 og alle nasjonale standarder som kommer i konflikt med denne standarden skal trekkes tilbake innen utgangen desember 2012.

Praktisk så vil det føre til at fra 01.01 2013 vil NDT-personell bli sertifisert etter EN ISO 9712 og sertifikatene som utstedes vil enten være EN ISO 9712 eller EN ISO 9712/Nordtest (kommer an på om bedriften er NTO-registert).

EN 473 som sertifiseringsstandard er trukket tilbake, men det vil ikke si at utstedte EN 473-sertifikater eller EN 473/Nordtest-sertifikater frem til 31.12 2012 er ugyldige.

Disse sertifikatene er gyldige frem til fornyelse/resertifisering og vil da bli utstedt

som enten EN ISO 9712 eller EN ISO 9712/Nordtest.

Det er nå 4 år siden vi hadde forrige endring i sertifiseringsstandard, da EN 473:2000 ble erstattet med EN 473:2008. Den gangen var endringene ganske omfattende.

Når vi nå går over fra EN 473 til EN ISO 9712 til nyttår, vil det ikke være omfattende endringer, men noen endringer blir det.

### Her kommer de viktigste endringene ved overgang fra EN 473 til EN ISO 9712:

- Det er kommet inn to nye NDT-metoder: Infrared thermographic testing (TT) og Strain gauge testing (ST)
- Endring i minimum kursvarighet
  - AT Nivå 1 er redusert fra 64 timer til 40 timer
  - ET Nivå 2 er økt fra 40 til 48 timer og ET Nivå 3 er økt fra 40 til 48 timer
  - RT Nivå 1 er redusert fra 72 til 40 timer og RT Nivå 3 endret
  - UT Nivå 1 er redusert fra 64 til 40 timer og UT Nivå 3 endret

- Krav til minimum kursvarighet for Basis er fjernet
- Hvis man kvalifiserer seg direkte til Nivå 2, uten å ha blitt sertifisert på Nivå 1, skal det ikke gis rabatt på praksistiden (punkt 7.3.1)
- Ved resertifisering blir det nå tillatt med to omprøver, mot en omprøve i henhold til EN 473:2008 (punkt 11.2, 11.3)
- Ved resertifisering av Nivå 3 settes det krav til at det skal dokumenteres at den praktiske kompetansen er opprettholdt. Hvis ikke dette kan dokumenteres skal man gjennomføre den praktiske delen av Nivå 2 (omfang som N2- resertifisering).
- Kravet om at Nivå 3 eksamen skal rettes av 2 eksaminatorer er ikke tatt med i EN ISO 9712.
- Kravet om at minst 4 av spørsmålene ved Nivå 3 resertifisering skal være beskrivende er ikke tatt med i EN ISO 9712.
- Det er kommet inn et eget punkt angående digitale sertifikater.

## UTENLANDSKE SERTIFIKATER:

I olje- og offshoreindustrien er det for tiden gode tider og da er behovet stor for NDT-teknikere.

Det har ført til at mange bedrifter må utenfor landets grenser for å dekke behovet.

I denne forbindelse får FORCE Technology en rekke henvendelser om å konvertere og/eller godkjenne NDT sertifikater fra sertifiseringsorgan i forskjellige land.

Konvertering betyr at et akkreditert sertifiseringsorgan på bakgrunn av et sertifikat utstedt av et annet akkreditert sertifiseringsorgan, utsteder et nytt sertifikat i eget navn.

Sertifiseringsorgan kan KUN konvertere sertifikater fra sertifiseringsorgan de samarbeider med.

Table 2 — Minimum training requirements

NDT method	Level 1	Level 2	Level 3
	h	h	h
AT	40	64	48
ET	40	48	48
LT	B — Pressure method	24	32
	C — Tracer gas method	24	40
MT	16	24	32
PT	16	24	24
ST	16	24	20
TT	40	80	40
RT	40	80	40
UT	40	80	40
VT	16	24	24

NOTE For RT, training hours do not include radiation safety training.

I Norden har Inspecta Finland, TI Sertifisering, FORCE Certification Norway, FORCE Certification Danmark og NDT Training Center Sverige et slikt samarbeid.

Med dagens praksis konverteres ikke sertifikater fra sertifiseringsorgan utenfor det nordiske samarbeidet.

Det kan kanskje virke som dette er unødvendig vanskelige, men tatt i betraktning kompleksiteten i og rundt et sertifiseringsorgan er dette faktisk ganske selvfølgelig sett fra vår side.

Av samme årsaker vil heller ikke PCN i England konvertere eller fornye et EN 473-sertifikat utstedt av et nordisk sertifiseringsorgan.

Da det ikke er mulig å konvertere sertifikater til Nordtest, er det mange som ber FORCE Technology, eller andre sertifiseringsorgan om å godkjenne sertifikater. Dette har vi ingen myndighet til, og vi kan heller ikke gi kvalitetsstempel på et annet sertifiseringsorgan eller deres sertifikater.

#### **De forskjellige sertifiseringsorgan:**

Det er hovedsakelig tre utenom Nordtest som vi har god kjennskap til. ASNT som er det amerikanske systemet, PCN som er den britiske organisasjonen og Cofrend som er det franske.

#### **ASNT:**

ASNT har sertifiseringsdokumentet SNT-TC-1A som er "anbefalt praksis" og som er det vanligste sertifiseringsprogram innen ASNT og hadde sin begynnelse på 1960-tallet.

Denne "anbefalte praksis" eller retningslinjer, brukes av arbeidsgivere til å utvikle sitt eget "in-house" arbeidsgiverbasert opplæring, kvalifisering og sertifiseringsprogram.

Et annet sertifiseringsprogram er ASNT CP-189 som ble godkjent av ASNT styret i 1989. ANSI / ASNT CP-189 er lik SNT-TC-1A i form av trening, erfaring, undersøkelser, men hensikten var å produsere et nytt dokument som ga strenge krav i stedet for bare retningslinjer.

I 1996 utviklet ASNT "ACCP" (ASNT Central Certification Program) for tredjeparts sertifisering for NDT personell. Sertifisering er tilgjengelig for NDT Nivå II og NDT Nivå III personell.

Dette sertifiseringsprogrammet kan side-stilles med EN 473 og ISO 9712.

ASNT systemet er absolutt ikke et dårlig

system. Det er utviklet og gjennomprøvd gjennom mange år, og brukes som referanse i alle ASME-standarder. ASNT inneholder grundige beskrivelser av NDT-metode, opplæringskrav, eksamen og sertifisering. Mange av kravene er mer eller mindre på linje med EN 473.

Hovedproblemet med ASNT er at eksaminator eller sertifiseringsleder ikke er en tredjepart (gjelder ikke ACCP).

Dette betyr at ASNT tillater at en sertifisert Nivå 3-tekniker kan eksaminere og sertifisere personell i egen organisasjon. Det fører til at habilitet/uavhengighet mellom kandidat og eksaminator i praksis er ikke eksisterende.

Derfor mener vi at ASNT ikke er sidestilt eller "tilsvarende" EN 473, ISO 9712 og EN 17024 (gjelder ikke ACCP).

#### **Nordtest / PCN / COFREND:**

Alle disse tre grupper baserer seg på samme prinsipper.

Sertifiseringsorganet er akkreditert iht EN 17024, eksaminerer og sertifiserer iht EN 473 med tillegg i egne beskrivelser hva angår vanskelighetsgrad på eksamen og de bruker uavhengige eksaminatorer og sertifiseringsledere.

Vi mener derfor at disse tre systemer er likeverdige, men da vi ikke har innsyn i hverandres systemer og eksamensoppgaver kan det ikke konverteres sertifikater mellom dem.

Vær likevel klar over at det er innbyrdes forskjeller på sertifikatene. Dette gjelder spesielt omfanget av eksamen.

PCN har en tendens til å gi begrensede sertifikater, og da spesielt på ultralyd.

#### **Øvrige sertifiseringsorgan:**

En hovedregel er at et sertifiseringsorgan skal være akkreditert iht EN17024, og sertifikatet skal være basert på EN473. Men dette gir ikke alene en oversikt over kvaliteten på de kurs og eksamener som er avholdt.

Utover dette kan det også være vanskelig å fremskaffe original dokumentasjon, og det finnes ingen enkel kontrollmulighet.

Vær klar over at forfalskninger absolutt kan forekomme.

Så her ender vi opp med at hver enkelt Nivå 3-ansvarlig må gjøre grundige undersøkelser og ha dialog med sin kunde/ sluttbruker, Teknisk Kontrollorgan og evt. andre relevante myndigheter.

#### **Forslag til praksis:**

Det finnes ingen fasitsvar på hvilke sertifiseringsorgan som er gode og hvilke som er dårlige.

Det er derfor best å etablere gode retningslinjer for hvordan man skal forholde seg til NDT-sertifikater generelt.

Trykkbeholderdirektivet (PED) krever at NDT-teknikere skal være sertifisert iht. EN 473 (ISO 9712). Da EN 473 (ISO 9712) referer til EN 17024 er denne også høyst relevant.

Videre krever direktivet at sertifiseringsorganet skal være utpekt som tredjepartsorgan av nasjonale myndigheter.

Her kommer forslag til hva man kan gjøre før man skal benytte NDT-teknikere med utenlandske sertifikater:

- Verifiser sertifikatets gyldighet ved å kreve original eller en god kopi.
- PCN sertifikater kan sjekkes mot "certificate verification" på [www.bintd.org](http://www.bintd.org)
- Sjekk at sertifiseringsorganet er akkreditert etter EN17024.
- Sjekk om sertifiseringsorganet er utpekt som tredjepartsorgan (gjelder PED)
- <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/>
- Sjekk sertifikatets gyldighetsområde (sektor) og eventuelle begrensninger.
- Krev attest fra arbeidsgiver på at personen oppfyller krav til årlig synstest og praktisk
- arbeid i sertifikatets gyldighetsperiode.
- Eventuelt utfør synstest på vedkommende.
- Gjennomfør site-test for å verifisere personens ferdigheter.

Dette er ikke en fasit på hvordan bedriften skal forholde seg til NDT-sertifikater, men retningslinjer basert på våre erfaringer med personellsertifisering og auditering av NDT-personell.

Det finnes faglig svake NDT-teknikere i Skandinavia, og svært kompetent personell sertifisert i "land vi ikke liker å sammenlikne oss med", så ofte handler det om å verifisere hva den aktuelle tekniker kan og står for.

Nammo Raufoss, NDT-laboratorium

# DIN PARTNER FOR Å VERIFISERE KVALITET

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





- Søknad om nye radiografgodkjenninger
- Stor internasjonal undersøkelse – strålevern innen industriell radiografi
- Ny ADR 2013 - Strengere regler for fysisk sikring ved transport av radiografiutstyr

Av Tor Wøhni, Statens Strålevern

## Søknad om nye radiografgodkjenninger.

Samtlige radiografgodkjenninger utløper ved neste årsskifte, og vi minner derfor om at disse må fornyes.

Statens strålevern vil sende ut en ny påminnelse etter sommerferien, og vi vil helst ha søknadene i hende innen 1. november.

Standard søknadskjema er som vanlig å finne på Strålevernets hjemmeside [www.nrpa.no](http://www.nrpa.no).

## Stor internasjonal undersøkelse – strålevern innen industriell radiografi

I det følgende presenteres noen resultater fra en stor internasjonal spørreundersøkelse i regi av det internasjonale atomenergibyrået – IAEA.

Rapporten inneholder svært mye data, og jeg har kun tatt ut noen få av de mange tema som er berørt i rapporten. Statens strålevern var med i undersøkelsen, som ett av 59 myndighetsorgan. Jeg vet ikke om norske NDT firma eller norske operatører var med.

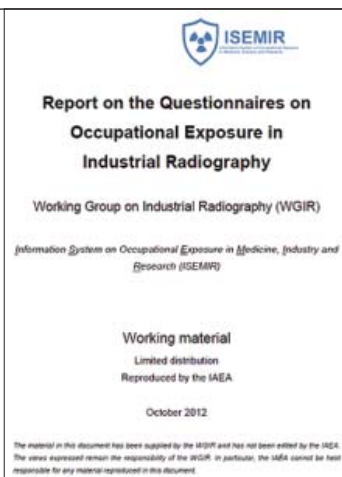
Internasjonal spørreundersøkelse med svar fra:

- 31 land
- 150 NDT firma
- 432 operatører
- 59 myndighetsorganer.

Anonymisert undersøkelse foretatt i perioden 2010-2011.

Fordeling av NDT operatørene som besvarte spørreskjemaene:

- 30 % - nivå 1
- 54 % - nivå 2
- 16 % - nivå 3



## Avvik, Uhell og uhellsbehandling.

Over 90 % av NDT firmaene hadde nødprosedyrer for uhellsbehandling, og ca. 80 % hadde øvelser i bl.a. kilderedning. 75 % av operatørene svarte like fullt at de ikke hadde fullmakt/anledning til selv å foreta kilderedning uten først å kontakte en spesialist.

Som det framgår av tabellen under hadde operatørene og NDT-firmaet som sådan svært ulik oppfatning av hvor hyppig man hadde uhell og avvik.

	Oppgitt av operatørene	Oppgitt av NDT firmaet
	Per NDT firma per 5 år	Per NDT firma per 5 år
Ulykker (accidents)	4,0	1,1
Nesten ulykker (Near misses)	6,2	1,8
Avvik	29,3	1,8

Som det sees av tabellen melder operatørene om langt flere uhell/avvik enn firmaet som sådan gjør.

## Dosestatistikk

Dosestatistikk basert på data fra de nasjonale forvaltningsmyndigheter (regulatory bodies) omfatter 16000 radiografer, og årlig gjennomsnittsdose for 2009 var ca. 3 mSv.

Nesten 10 % av radiografene hadde doser over 10 mSv.

Dette er vesentlig høyere enn norske data, der gjennomsnittsdosen typisk er 1 mSv per år, og knapt noen over 10 mSv.

Estimert dose per gammaeksponering var henholdsvis 3,3 og 4,2 µSv, med og uten bruk av kollimator.

## Hvilke feil finnes ved inspeksjon.

Operatørene ble gjenstand for tilsyn både av tilsynsmyndighetene, men også i stor grad (over 90%) av NDT firmaet selv (interninspeksjon/revisjon).

I tabellen under vises de 5 hyppigste avvikene som oppdages.

De 5 mest hyppige avvik	
Inspeksjon fra NDT firmaet	Inspeksjon fra myndighetene
Manglende bruk av kollimator	Manglende bruk av håndmonitor
Doserate ved avsperring ikke innfor grensene	Manglende varselsystem for å forhindre uvedkommen tilgang til avsperrert område.
Manglende bruk av håndmonitor	Svak beredskap mot uhell
Manglende sjekk av utstyr før bruk (pre-operation equipment check)	Manglende bruk av alarmsystemer
Manglende kjennskap til prosedyrer.	Doserate ved avsperring ikke innfor grensene

Her vil vel både tilsynsmyndighetene og virksomhetene kunne kjenne seg igjen vil jeg tro. Bemerk den utstrakte praksis med bedriftsinterne inspeksjoner.

## Ny ADR 2013 - Strengere regler for fysisk sikring ved transport av radiografiutstyr.

ADR/RID kom i ny utgave 1. januar i år, og det er flere endringer som gjelder transport av radioaktive kilder, og spesielt krav til fysisk sikring.

ADR/RID 1.10 setter krav til fysisk sikring (security).

Regelverket er bygget opp slik at kravene øker med mengden farlig gods i et kolli.

Tabell 1.10.3.1.3 gir terskelverdiene for når reglene for "høy risiko" trer inn for klasse 7.

For de vanligste kildene er disse verdiene:

- Selen-75, mer enn 2 TBq (54 Ci)
- Iridium-192, mer enn 0,8 TBq (21 Ci)
- Kobolt-60, mer enn 0,3 TBq (8 Ci)

### Dette er altså en betydelig innstramming!

Basisen for dette er at slike kilder lett vil gi akutte stråleskader dersom de etter et tyveri blir funnet av utenforstående og puttet i bukselomma som en morsom bit metall.

Slike hendelser har forekommet flere ganger med dødelig utgang. Kildene kan også brukes i terrorsammenheng enten ved utplassering i uskjermet tilstand på offentlig sted eller ved spredning v.h.a. eksplosiver.

Hver bedrift må nå skrive sin egen sikringsplan slik det er beskrevet i 1.10.3.2. De som håndterer kildene må også ha gjennomgått opplæring, jf. 1.10.2.

Som en illustrasjon til de forsterkede kravene kan jeg nevne en helt fersk rapport fra England, der en stjålet Ir-192 kilde ble funnet igjen 1 måned senere utenfor et shoppingssenter.

Kilden ble stjålet fra en bil, under transport fra Skottland til England.

## England; stjålet Ir-192 kilde funnet igjen utenfor shoppingssenter

**MailOnline**

Home News U.S. Sport TV & Showbiz Femal Health Science Money RightMind  
More Home Arts Multimedia Culture World News News World

### Canister of potentially dangerous radioactive material stolen from back of a van parked outside a house

Van driver discovered the material was missing this morning  
Iridium 192 is dangerous if taken out of its container

By ANNA EDWARDS  
PUBLISHED: 10:00 GMT, 14 February 2013 | UPDATED: 10:04 GMT, 14 February 2013  
Comments (26) | Share | Like | Tweet

A canister of radioactive material has been stolen from the back of a van, police said. The 'small amount' of material, believed to be Iridium 192, is not considered dangerous so long as it remains contained in its heavy lead container.

Lancashire Police said the yellow canister, which is marked with the radiation trefoil, was taken sometime over the weekend from a Peugeot Panel Van which was parked outside an address on New Line in Bacup.

© Guardian

Officers were alerted to the incident in the early hours of this morning after the van driver discovered the material was missing.

Officers were alerted to the incident in the early hours of this morning after the van driver discovered the material was missing.

Chief Inspector Russ Procter said: "It is important that this material is located as soon as possible. I would ask the public, especially in the Rossendale area, to keep an eye out for this canister and if they locate it then to call the police who will come and deal with it."

More...

- Bank's 'Slave Labour' mural taken from wall and put on U.S. art auction website for £450,000
- French clerk jailed for skiving £26,000 after opening into debit and taking out high interest cash loans with World.com

I would also appeal directly to the people who have stolen this. They may have no idea what it is that they have in their possession or they may have discarded it somewhere. If that is the case then I would ask them to contact us or call Crimestoppers anonymously."

New Line, in Bacup, where the potentially dangerous material was stolen from a van



# HOLGER X HARTMANN

kunnskap og kvalitet

## ULTRALYD

Ultralydapparater, ultralydscannere, Phased Array instrumenter, tykkelsesmålere, lydholder og tilbehør



## VIRVELSTRØM

Virvelstrømsapparater, prober og tilbehør



## RADIOGRAFI

Portable røntgenapparater, CP-systemer, røntgenkabinetter, digitalt røntgenutstyr, digitale scannere, isotoputstyr og isotoper



## RADIOGRAFI TILBEHØR

Filmbetraktningsutstyr, fleksibelt skjermingsmateriale, strålemålere, dosemetre og kontamineringsmonitører





# HOLGER X HARTMANN

kunnskap og kvalitet

## RØNTGENFILM OG KJEMI

Film, fremkallingkjemi og fremkallingsmaskiner



## MT/PT

Prøvemidler for magnetpulverprøving og penetranter, magnetpulver, prøvebenker og håndmagneter, DC spoler, UV lamper, måleinstrumenter for UV og hvitt lys



## PMI (Positiv materialidentifikasjon)

PMI instrumenter



## HARDHETSMÅLING

Portable hardhetsmålere



## VIDEOINSPEKSJON

Utstyr for videoinspeksjon



# Standard Norge komité K-58

## Standardiseringsarbeid innen NDT

Statusrapport fra komiteen v/Terje Gran

### Generelt

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

SN/K058 er navnet på den komiteen som dekker NDT.

Komiteen har i vesentlig grad arbeidet med til å oversette EN-standarder innen NDT til norsk og siden EN ISO-standarder til norsk. Responen fra dere brukere er at vi trenger standardene oversatt til norsk.

Komiteens virksomhetsområde omfatter standardisering innen NDT på "sveiseområdet" inklusiv hårdhetsmålinger og PMI (positiv material identifikasjon).

SN/K 058 er speilkomite på CEN/TC 121 SC 5, CEN/TC 138, ISO/TC 44 SC 5 og ISO/TC 135 SC 7.

### K 58 komiteen pr idag:

- Engebret Rødningen, Standard Norge, sekretær
- Terje Gran (komitéleder), Det Norske Veritas
- Kay Widar Johnsen, Det Norske Veritas
- Peer Dalberg, FORCE Technology Norway
- Jonny Hammersland, Statoil
- Tor Harry Fauske, Statoil
- Tore Raaen, Statoil
- Trond Nordvik, Aker Solutions
- Ørnulf Kiserud, Aker Solutions
- Arve Hovland, StS Engineering
- Odd Magne Aanderaa, Kværner Stord
- Håvard Sletvold, Axess
- Terje Bach, SolidTech

### CEN /TC 121 SC 5, CEN /TC138, ISO/TC 44 SC 5 og ISO/TC 135 SC 7

En lang rekke EN-standarder er oversatt i årenes løp (ca. 20 standarder). Flere og flere EN- og ISO-standarder utgis nå som felles standarder. Dette arbeidet foregår i følge den såkalte Wien-avtalen.

Ut fra dette, kommer en rekke «nye» standarder på markedet, som trenger norsk oversettelse.

#### Status, oversettelse av standarder

Standard	Oversettelsesstatus	Tidligere, tilsvarende EN-standard
NS-EN ISO 17638:2009 Ikke-destruktiv prøving av sveis - Magnetpulverprøving	FERDIG 1 2011	NS-EN 1290 (er oversatt) Tilbaketrukket
NS-EN ISO 23278:2009 Ikke-destruktiv prøving av sveis - Magnetpulverprøving av sveis - Akseptnivåer	FERDIG 1 2011	NS-EN 1291 (er oversatt) Tilbaketrukket
NS-EN ISO 23277:2009 Ikke-destruktiv prøving av sveis - Penetrantprøving av sveis - Akseptnivåer	FERDIG 1 2011	NS-EN 1289 (er oversatt) Tilbaketrukket
NS-EN ISO 11666:2010 Ikke-destruktiv prøving av sveiser - Ultralydprøving av sveiseforbindelser - Akseptnivåer	FERDIG 1 2012	NS-EN 1712 (er oversatt) Tilbaketrukket
NS-EN ISO 17640:2010 Ikke-destruktiv prøving av sveiser - Ultralydprøving - Teknikker, prøvningsnivåer og vurdering	FERDIG 1 2012	NS-EN 1714 (er oversatt) Tilbaketrukket
NS-EN ISO 17637:2011 Ikke-destruktiv prøving av sveis - Visuell inspeksjon av smeltesveis	FERDIG 1 2012	NS-EN 970 (er oversatt) Tilbaketrukket
NS-EN ISO 23279:2010 Ikke-destruktiv prøving av sveiser - Ultralydprøving - Karakterisering av indilasjoner i sveiser	P.t. hos SN/K058 til oversettelse	NS-EN 1713 (er oversatt) Tilbaketrukket
ISO 3452-1:2008 (prEN ISO:2011) Non-destructive testing -- Penetrant testing -- Part 1: General principles	Venter	NS-EN 571-1:1997 (er oversatt) Gyldig
NS-EN ISO 22825:2012 Ikke-destruktiv prøving av sveiser - Ultralydprøving - Prøving av sveiser i austenittiske stål og nikkelbaserte legeringer	Ønske for 2013	
prEN ISO 3059 Ikke-destruktiv prøving - Penetrantprøving og magnetpulverprøving - Betraktningforhold	Ønske når festsatt	NS-ISO 3059 (er oversatt) Gyldig

### Deltakelse i internasjonale komitéer

Kay Widar Johnsen har deltatt i ISO/TC 135 WG 3 som har utviklet nye EN ISO 9712.

Tor Harry Fauske og Trond Nordvik deltar CEN/TC 138 WG 1 som utvikler:

- EN ISO 17636-1 (RT av sveis; bruk av film)
- EN ISO 17636-2 (RT av sveis; bruk av digitale detektorer)
- EN 16407-1 (RT, korrosjonskontroll. Tangensialmetode)
- EN 16407-2 (RT, korrosjonskontroll. Dobbelveggeksponeeringer)



## Atlas Europeiske Standard Ultralydhoder

Våre Atlas europeiske standard ultralydhoder er tilgjengelige både som normaltlydhoder (0 grader) og standard vinkellydhoder (45/60/70 grader). De er designet for å møte inspeksjonskriterier i hele Europa og resten av verden. Våre Atlas lydhoder er tilgjengelige i et stort antall størrelser, både med tanke på fysisk størrelse og MHz.

- 2-elements lydhode ( Dual element )
- Kontaktlydhoder, ( 0 grader ) med og uten slitesåle
- Vinkel-lydhoder, 45, 60 og 70 grader

Vi leverer selvfølgelig også kabler i et stort utvalg tilpasset alle standard lydhoder og ultralydapparater.





*Brygga i Tønsberg med gjestehavnen. Området er et populært utelivsstrøk i sommermånedene.  
Foto: Helge Høifødt*

## NDT konferansen vender tilbake til Tønsberg.

I 2013 er det NDT konferanse nr. 42 som arrangeres i Tønsberg. (Noen vil sikkert si 43, men i 1998 ble det besluttet at man ikke skulle holde den nasjonale konferansen, men i stedet delta ved den Europeiske konferansen i København.)

På sin vandring over det ganske land – les gjerne byer med stor nok hotell kapasitet, infrastruktur og beleilig beliggenhet – er igjen turen kommet til Tønsberg som vertsby for NDT konferansen.

Sist gang – og eneste gang til nå – konferansen ble holdt i Tønsberg var i 1978 på hotell Klubben.

Sedvanlig bringer redaksjonen litt informasjon om Tønsberg.

### Fakta om Tønsberg

Tønsberg er Norges eldste by, regionsentrum og Vestfolds fylkeshovedstad. Byen ble grunnlagt i 871 og kan fortelle om sin dramatiske historie.

I dag er byen et livskraftig og kulturelt sentrum for nesten 90 000 mennesker. Tønsberg er en av bykommunene i Norge som vokser raskest.

Tønsberg ble grunnlagt i 871 og var eneste by i Vestfold fram til 1671. Tønsberg er i dag, inkludert omland, Norges 9. største by.

Tønsberg er regionens handels- og kultur-sentrum med sete for sentrale institusjoner som Fylkesmannen i Vestfold, Vestfold fylkeskommune, Tønsberg bispedømme, Høgskolen i Vestfold, Domstolen, Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, HELFO, Politisjefen i Vestfold, Vestfold Festspillene, NRK Vestfold, Sykehuset i Vestfold KF, Haugar Vestfold Kunstmuseum og Slottsfjellsmuseet IKS. Tønsberg har beste arbeidsplassdekning i Vestfold, og er 6. best i Norge.

Byen Tønsberg er i dag først og fremst den viktigste handelsbyen i fylket med mange offentlige servicefunksjoner.

Midt i byen ligger Farmandstredet, byens store handelssenter med et stort antall butikker under samme tak, strategisk plassert sammen med byens busstasjon.

Byen har også et omfattende uteliv, med restauranter og barer samlet ved Sjøbodkvarartalet nederst mot kaia. Strøket i Tønsberg går fra Sjøbodkvarartalet, forbi kjøpesenteret City Shopping, over Tønsberg Torv, opp Torvgaten til Farmandstredet.

I Tønsberg har Choice Hotels bygget et hotellkompleks som også fungerer som byens kulturelle storstue: Oseberg kulturhus. Flerbrukshuset er privat eiet, men har samtidig en betydelig scene for konserter, fests spill, konferanser og messer.

Tønsberg baserte lenge sitt næringsliv på hvalfangst og skipsfart og verkstedsindustri tilknyttet virksomheten på sjøen. Etter at de tradisjonsrike skipsverftene ved Kaldnes Mekaniske Verksted og Jarlsø, og blant annet Tønsberg reperbane, ble nedlagt, er imidlertid industrivirksomheten ikke like omfattende som tidligere. På Kaldnes har Grenland Group stor verkstedhall og leverer utstyr til oljevirk-somheten.

Men også i Sem var det industrivirksomhet langt tilbake, blant annet på Valløy. Her var landets største saltverk, Vallø saltverk, og her bygde Esso Norges første oljeraffineri som ble bombet av allierte fly noen dager før freden i 1945.

Ute ved Oslofjorden, ikke langt unna Valløy, ligger Esso Norges oljeraffineri på Slagentangen med mange ansatte og stor omsetning. Essoraffineriet på Slagentangen ble satt i drift høsten 1960.

Det er betydelig næringsmiddelindustri i Tønsberg, blant annet Norturas slakteri på Sem og det store meieriet samme sted.

Det er få bønder i kommunen, men jordbruket er likevel av en viss størrelse. Store arealer omkring Tønsberg brukes til grønnsakproduksjon.

Tønsberg by er administrasjonssentrum i Vestfold med blant annet Statens Park, Sykehuset i Vestfold og flere skoler. Tønsberg har ikke byvåpen i tradisjonell heraldikk-forståelse og er heller ikke godkjent som byvåpen. Det betyr i praksis ikke så mye. Byseglet er Tønsbergs varemerke og har reelle røtter og viser hva Tønsberg stod for i middelalderen.

Ved hyldningsbrevet som ble utstedt for Håkon Magnusson den yngre på Bohus i 1344 antas at Tønsbergs bysegl hang sammen med Norges øvrige middelalderbyer. Seglets symbolikk er ikke til å ta feil av. Seglet fremstiller en borg omgitt av en ringmur oppe på et fjell med sjø nedenfor.

På bølgen ved foten av fjellet duver et langskip. Seglet har følgende skrift: Dette er seglet til Tønsberggeneser.

Tønsberg kommune grenser til Nøtterøy i syd, Stokke og Re i vest og Horten kommuner i vest og nord.

Kommunens tusenårssted er Slotts-fjellet, og som markering av stedet ble det støpt en modell av borgen på Slottsfjellet slik den så ut i Magnus Lagabøtes tid, ca. 1270.

Den ble støpt i bronse og står ved siden av tårnet.



## NDT KONFERANSEN 2013, PROGRAM

### Søndag 2. juni

- 17.00 Registrering
- 18.00 Årsmøte
- 20.00 Årsmøtemiddag

### Mandag 3. juni

- 08.15 Registrering
- 08.50 Åpning  
President Frode Hermansen
- 09.00 Romstasjonen ISS
  - hva består romstasjonen av?, hvordan er Columbus-modulen?
  - hva er forskningsoppgavene?, hva gjøres av inspeksjon på vaffelstrukturen når den treffes av meteoritter og forurensning?  
Pål Brekke, Norsk Romsenter
- 09.30 Ikke-destruktiv testing av materialer for bruk i luftforsvarets nye plattformer
  - ultralyd
  - termografi
  - TV-holografi
  - THz  
Tom Thorvalsen, Forsvarets Forskningsintitutt
- 10.00 Besøk på utstilling
- 12.00 Lunsj
- 13.00 ACFM (Alternating Current Field Measurement)
  - an alternativ to Eddy Current
  - advantages and disadvantages  
David Topp, TSC Inspection Systems
- 13.30 Digital røntgen av EB-sveiser i raketmotorrør
  - innkjøp av nytt digitalt system
  - grunnlag for valg av system  
Vivian Solhaug, Nammo Raufoss
- 14.00 Besøk på utstillingen
- 15.30 Beskyttelse av metalliske materialer
  - malingsbeskyttelse
  - FROSIO
  - teknologi, og hvordan bruken av NDT påvirkes  
Jan Scheie, FORCE Technology
- 16.00 Testing gjennom elektrisk ledende belegg
  - tilvirkning av kalibreringsemner
  - erfaring fra felt  
Egil Sandsbakk, Statoil
- 19.00 NDT-konferansens hyggekveld der våre sponsorer inviterer til et givende samvær

### Tirsdag 4. juni

- 09.00 Direktoratet for Samfunnsikkerhet og Beredskap
  - akkreditering av inspeksjonsforetak i henhold til ISO 17020
  - nye temaveiledninger  
Knut Erik Burud, DSB
- 09.30 Bruk av nanoteknologi i fremtidens materialer for offshore olje og gass
  - status og utviklingstrekk
  - potensielle anvendelsesområder
  - utfordringer knyttet til utvikling og bruk  
Representant fra Statoil
- 10.00 Kaffepause med besøk på utstillingen
- 11.00 Resertifisering av bore- og brønnkontrollstyr.  
Bård Espelid, DNV
- 11.30 Strålevernhaltimen
  - fornyelse av godkjenningene, og andre nyheter
  - strålevernets elektroniske meldesystem  
Tor Wøhni, Statens strålevern
- 12.00 Lunsj
- 13.00 Fra 15 til 200 NDT-metoder over 50 år
  - en historikk over de klassiske NDT-metoderna
  - en oppdeling av nutida NDT-metoders mangfold
  - en kort resume over läget för en CEN-standard av blått ljus för MT og PT  
Thomas Åström, T. Åström NDT-Consulting
- 13.30 Sveiseinspeksjon – nøkkelen til sikring av strukturell integritet
  - varmpåvirket sone (HAZ)
  - sveiserestspenning påvirket sone (RSAZ)
  - hva detekteres ikke med NDT
  - sveiseinspeksjon – påkrevd og viktig  
Per Lindström, DNV
- 14.00 EMAT (elektromagnetic acoustic transducer)
  - history and technology of EMAT
  - equipment and use  
Leo Schroeder, ApplusRTD
- 14.30 Avslutning  
President Frode Hermansen



# Go Safe.

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

# Lærlinger hos IKM Røntgenkontrollen AS

Av Linn-Kristin Johannessen og Jonas Båserud Lunde

Hei!

Da er tiden inne for at to unge lærlinger skal få skrive noen ord i artikkelstafetten. Selv for lærlinger er det vanskelig å sette av tid til å skrive en artikkel, men ingenting er umulig!

Våre navn er Linn-Kristin Johannessen og Jonas Båserud Lunde og vi er begge 20 år og bosatt i Sarpsborg. Vi er for tiden lærlinger ved IKM Røntgenkontrollen AS, noe vi trives veldig godt med. Vi har fått i oppgave å skrive litt om hvordan det er å være lærling i NDT-faget og det skal vi prøve å gjøre så godt vi kan.

Først tenkte vi at vi kunne skrive litt individuelt om hvordan vi havnet i dette yrket og litt rundt det.

Jeg, Linn-Kristin gikk Industriteknologi vg2 med fordypning i plate og sveis ved Glemmen VGS i Fredrikstad og hadde da som planer og bli sveiser da dette var noe jeg syntes var kjempegøy. Da jeg gikk ut av VGS og skulle søke lærlingplass fikk jeg tilbud fra flere bedrifter, helt til jeg fikk en telefon fra opplæringskontoret angående en lærlingplass i NDT-faget.

Da jeg gikk på skolen lærte vi ikke stort om NDT, så for meg var ikke dette særlig interessant, men etter en telefonsamtale med Bjørn Korsmo, som er daglig leder ved IKM Røntgenkontrollen AS, dro jeg til bedriften for å slå av en prat. Min NDT karriere hadde startet, og dette er ikke noe jeg har angret på i ettertid!

Som jente i dette yrket støter man på både goder og ulemper. Goder kan være f. eks at man får ekstra mye hjelp når det gjelder å bære og snu på tunge ting, og ulemper kan være at man kanskje ikke har like mye tillit når man kommer ut på en jobb der ingen kjenner deg, enn når en mannlig operatør møter opp.



Bjørn Korsmo - daglig leder IKM Røntgenkontrollen AS - flankert av Linn-Kristin Johannessen og Jonas Båserud Lunde

Vi må kanskje bevise ovenfor kunder at vi jentene kan vi også! Jeg synes det er kjempefint at IKM Røntgenkontrollen går foran og viser at det går an.

På 1,5 år har jeg fått Strålevern, MT nivå 2, PT nivå 2, ADR-sertifikat og Offshorekurs. Truckfører-kurs får vi snart. RT nivå 1 og 2-kurs skal vi på i mai. Så skal fagprøven legges i Egersund etter sommerferien.

Jeg, Jonas Båserud Lunde gikk på Industriteknologi Vg2 på Borg Vgs. Planen var å bli Industrirørlegger, helt til jeg fikk litt innsyn i NDT-yrket. Jeg ble ringt opp av Bjørn Korsmo fra IKM Røntgenkontrollen AS. Derfra startet det, jeg fikk lærlingplass hos IKM-Røntgenkontrollen AS, uten å vite så mye om hva det var.

I den korte tiden jeg har vært lærling har jeg opplevd mye, jeg har fått reist litt rundt. Jeg synes yrket er spennende fordi det alltid er noe nytt.

Man blir kanskje aldri helt utlært i dette yrket, det er alltid nye utfordringer. Dette er med på å gjøre jobben spennende og lærerik.

Jeg tror at det å være lærling i NDT-faget ikke er helt som å være lærling i mange andre yrker. I og med at dette yrket er basert på sertifikater får vi også være med å reise litt og får mer ansvar å ta hånd om.

Bedriften omorganiserte for et drøyt år siden, og vi er nå eid av IKM – gruppen. Dette har ført til at vi nå er en del av et større miljø, og det gir oss gode muligheter til reiseoppdrag, arbeid i Nordsjøen og i utlandet.

Vi er kjempefornøyde og gleder oss til læretiden er over. Da er mulighetene der!

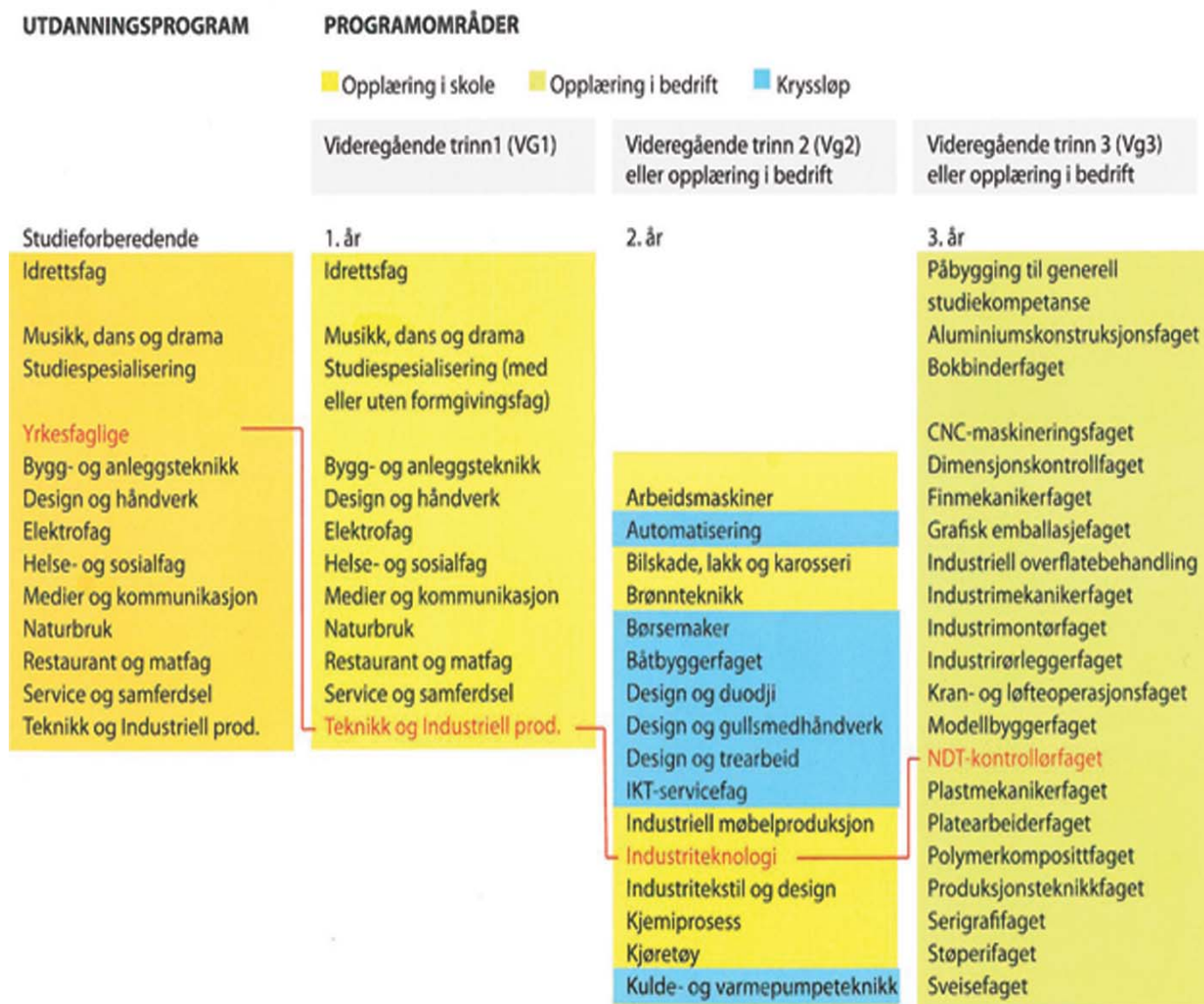
Hilsen Linn-Kristin og Jonas

Stafettpinnen sender vi videre til en kollega i nord: John Even Liland hos IKM Minic.

# Utdanning som NDT kontrollør?

Det finnes flere veier til NDT kontrollør yrket. ‘

På [www.vilbli.no](http://www.vilbli.no) finner du utdanningsprogram som vist under:



Ønsker du å læreplass innen NDT faget, kontakt ditt lokale opplæringskontor for ytterlig informasjon.

På [www.ndt.no](http://www.ndt.no) finner du mer utfyllende informasjon om NDT faget.

Ta gjerne kontakt med oss i NDT foreningen for en prat om en fremtid i NDT Norge.



# NETTGUIDEN; INSPEKSJONSBEDRIFTER



## P R E S S E M E L D I N G

### AS G. Hartmann og Holger Teknologi as slår seg sammen pr. 1.5 2013

Siden 2008 har firmaene AS G. Hartmann og Holger Teknologi as hatt samme eier.

Innen utstyr for materialprøving har disse to firmaene vært ledende leverandører til norsk industri.

Det nye firmaet blir hetende **Holger Hartmann as.**

Bakgrunnen for sammenslåingen er et ønske fra eierne om mer rasjonell drift, enklere logistikk og bedre dekning på de forskjellige fagfeltene.

Vårt mål er å gi en svært høy servicegrad, og fortsatt ha et rikholdig lager av både instrumenter, forbruksmateriell og deler.

Sammenslåingen vil danne en stor kunnskapsenhet i Norge, noe vår kunder vil kunne trekke fordeler av.

Vi vil få utvidet kapasitet til å gi bedre support, og vi vil ha enda mer kontakt med markedet etter sammenslåingen.

Sammenslåingen vil også gi oss ressurser til videreutvikling i form av flere varer og tjenester til eksisterende kunder. Med kontorer i Oslo-området og i Bergen, vil vi få en god dekning i flere regioner.

Personellet vil forbli uforandret, og alle treffes på samme telefonnummer som tidligere.

1. mars flyttet Holger Teknologi as og AS G. Hartmann sin Oslo-avdeling inn i nyoppussede lokaler på Langhus i Ski kommune. Vi vil der få anledning til å arrangere kurs og seminarer i større utstrekningen enn i dag, og vi vil få moderne og fine fasiliteter til å vise nytt utstyr.

Den nye adressen for Oslo-kontoret er:  
Berghagan 3 1405 Langhus.

# CP200D SITEX portable X-ray generators



- it's in the details

NDT-service as er eneforhandler i Norge av ICM produkter.

## ICM setter ny standard for Portable X-Ray Generatorer

SITEX CP200D er designet for å forandre handlingen og ytelsen av Portable X-Ray enheter. På tross av at ICM har halvert vekten på et vanlig 200 kv X-Ray rør som er tilgjengelig på markedet i dag, inneholder SITEX CP200D lukker, laserpeker, et Beryllium og Aluminium filter.

## Topp ytelse på tross av vektreduksjon

Selv om SITEX CP200D veier kun 12 kg, er den fremdeles meget virkningsfull og er i stand til å trenge gjennom 42 mm stål i løpet av kun 10 minutter.

Vi har også stort lager med film i Sandnes. Se mer på [www.ndt-service.no](http://www.ndt-service.no)

# NDT- service as

leverandør av Kodak Industrex Products



**ICM**  
INDUSTRIAL CONTROL MACHINES S.A.

Killinglandveien 90 - 4312 Sandnes - 468 96 674 - [www.ndt-service.no](http://www.ndt-service.no)

# Aker Solutions i Moss

Av Kjell Grønbold

**Aker Solutions er en ledende leverandør av såkalte stålørers-umbilical eller kontrollkabler som det gjerne heter på norsk til olje og gassindustrien globalt.**

**Selskapet har levert nærmere 4000 km til ulike kunder verden over.**

**Forretningsområdet Umbilicals i Aker Solutions har to produksjonsenheter der den ene er lokalisert i Moss og den andre i Mobile i Alabama USA.**

En kontrollkabel binder sammen kontrollsystemet på havoverflaten med brønnventiler på havbunnen og danner et bredt innbyrdes nettverk med styringssystemer mellom land/offshore/havbunn.

Aker Solutions leverer komplette løsninger fra engineering og innkjøp til fabrikkasjon (EPC) i tillegg utfører vi komplekse konsept-studier.

Teknologien spenner over et vidt spekter, fra vanlige hydrauliske og elektro/hydrauliske kontrollkabler til integrerte kontrollkabler for både dynamiske og statiske applikasjoner.

Aker Solutions tilbyr også følgende produkter:

- Hydraulic Flying Leads Umbilicals
- Power Umbilicals (både lav/høyspente)
- Integrated Production Umbilicals (IPU)
- Flowline Heating System, Direct Electric Heating (DEH)

Produksjon av den første kontrollkabelen i Moss var en såkalt prototype til Troll-feltet med Hydro som kunde og ble igangsatt i 1993 der design og produksjon ble utført

ved tidligere Kværner Energy i Lodalen og ved anlegget i Moss der vi fortsatt holder til i dag.

I de siste årene er det gjennomført betydelige investeringer og arealutvidelser ved anlegget i Moss.

Produksjonsutstyr og øvrige fasiliteter er oppgradert for å imøtekomme økende tekniske produktkrav og leveringsbetingelser fra våre kunder.

## EGENSKAPER

Alle våre kontrollkabler blir designet og tilpasset hvert enkelt prosjekt og de spesifikasjonene som kunden ønsker.

Fordelene med våre produkter er mange: Lav spiral-vinkel som begrenser radielle krefter generert under høye strekkbelastninger samt torsjonsstabilitet.

Alle spiralformede elementer (rør-kabler etter sammenslagning) blir understøttet i separate profiler.

Dette gjør det mulig å tåle store belastninger ved installering på store vanndybder i tillegg til høye utmattingsegenskaper.

Alle rør-elektriske og fiberoptiske kabler er beskyttet av PVC profiler slik at separat armering blir overflødig.

PVC profilene har multifunksjon det vil si at de beskytter rør og kabler i tillegg til å holde alt på plass innenfor kabeltverrsnittet.

Ekstrem god beskyttelse for støtbelastninger det vil si at PVC profilene kan absorbere alle støt effektivt ved elastisk deformasjon. (fjæringseffekt) Fenomenale stivhetsegenskaper selv under høye kompresjonsbelastninger.

Kabelen kan utstyres med vektelemters dersom det kreves høy liggestabilitet. Fremragende evne til å absorbere høye strekkbelastninger under installasjon.

Høy fleksibilitet i tverrsnittet.

Under dynamiske forhold beveger kabel elementene seg i forhold til hverandre slik at minimal innbyrdes friksjon oppstår.



Figur 1. Aker Solutions i Moss.

All friksjon som oppstår mellom PVC profiler og funksjons elementer er kjente og forutsigbare.

Super duplex- rørene er kompatibel med alle kjemiske væsker/kjemikalier som benyttes til hydraulikk og injeksjon samt metanol.

Ingen penetrering av kjemiske væsker gjennom Super duplex rørene (høy kjemisk PRE-verdi, det vil si høy korrosjonsmotstand selv med væsker med høyt innhold av korroderende syrer).

Konstant overflate ruhet på rørene.

Lang og forutsigbar levetid

Hvert rør/linje er individuelt dimensjonert for de operasjonstrykk de blir utsatt for Ingen risiko for slange brudd/kollaps

Det kan i tillegg nevnes at alle Aker Solutions kontrollkabler er tilpasset statiske applikasjoner til faste installasjoner og dynamiske applikasjoner til flytende produksjonsenheter.

Selve kontrollkabelen består av separate elementer som vist i figur 2 der alle stål-rørene er i Super duplex- kvalitet.

Med unntak av noen få prosjekter er samtlige av rørene til våre kontrollkabler levert fra Sandvik som er vår hovedleverandør. De produserer såkalte "hollows" som igjen etter omfattende prosessering i Sverige og ved deres fabrikk anlegg i Chomutov i Tsjekkia, blir til den velkjente SAF 2507 eller Super Duplex UNS S32750. Dette er produkter som innehar optimale styrke og korrosjonsegenskaper.

Etter at rette rørlengder er produsert går disse videre til sveiseprosessen hvor de sveises sammen med orbital TIG sveise-prosess.

Deretter sendes de videre til digital radio-

grafi (real time røntgen) og tilslutt spolet opp på sneller i spesifiserte lengder.

All påkrevd testing og verifisering av hver snelle blir nøye utført og dokumentert i samsvar med testplanen før de transporteres videre til sammenslagning.

## SAMMENSLAGING

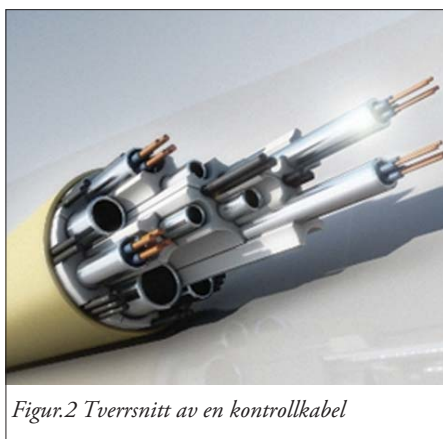
Etter at rørsnellene er kontrollert og godkjent av vårt inspeksjonsteam hos Sandvik og etter omfattende mottakskontroll i Moss lastes rørsnellene sammen med blant annet kabelsneller, fiberoptiske kabler, wire, filler og profiler videre inn i sammen-slager, se figur 3.

Sammenslagningsprosessen anses som selve produksjonen av en kontrollkabel der alle enkeltelementer slås sammen til en kabel i henhold til tverrsnitt-tegningen og i samsvar med bestilling fra kunden. Etter sammenslagning har alle enkeltelementene fått sin definerte posisjon i kontrollkabelen.

## EKSTRUDERING

Etter at sammenslagningsprosessen er fullført følger ekstrudering der man legger på ytterkappe ytterst på kontrollkabelen. Det benyttes hovedsakelig vakuumpolyetylen ved at polyetylen granulat i pelets form varmes opp til cirka 220 C° grader inne i ekstruderhodet til riktig temperatur og konsistens er oppnådd. Reguleringen av mengden ytterkappe som tilføres kontrollkabelen er synkronisert slik at riktige hastigheter både på kabel-fremføring og mateenhet samsvarer med spesifiserte krav.

Det benyttes spesialbygde X ray kontrollapparater for måling av tykkelse og diameterer og målingene utføres kontinuerlig og innenfor bestemte intervaller under hele ekstruderingen. Se figur 4



Figur.2 Tverrsnitt av en kontrollkabel



Figur.3 Et av burene i sammenslager-maskinen

## TERMINERING

Etter at kontrollkabelen er ferdig ekstrudert og lagret på en av de store karusellene er det klart for terminering av kabelendene hvor den ene blir en topside (mot plattformen) mens motsatt ende blir en subsea terminering. Se figurene 5 og 6

En vesentlig del av termineringsarbeidet består av manuelle og orbitale sveiseoperasjoner.

Orbital sveising utføres kun som buttsveis mellom rør eller penetratorer i super duplex eller andre rustfrie kvaliteter samt buttsveisforbindelser mellom disse.

Manuell sveising foregår mer på generelle typer av forbindelser men også innenfor denne kategori er sveising av super duplex stål det som forekommer oftest.

Terminering-personalet vårt består av medarbeidere som innehar flere kvalifikasjoner.

De utfører alt fra sertifiserte sveiseoperasjoner til rørlagging, montering, platearbeid, mekanikk, maling.

Nettopp denne evnen bidrar til økt effektivitet og kvalitetsstyring mellom de ulike operasjonene og sikrer dessuten riktig og god kommunikasjon innbyrdes og mellom skiftene.

## TESTING

Aker Solutions utfører testing i henhold til ISO 13628-5 i tillegg til spesifiserte krav i kontraktene.

Alle kontrollkabelene gjennomgår følgende kvalifikasjonstest før levering:

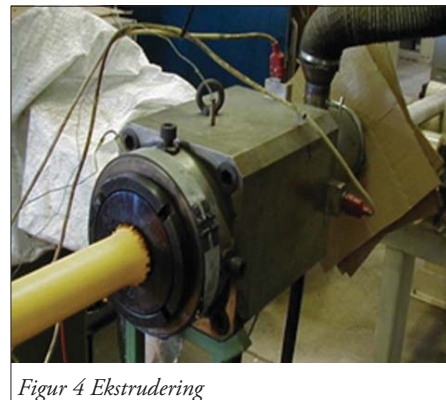
- Utmattingstest
- Fatigue-test (figur.7)
- Bøye-test
- Strekk-test
- Hydrostatisk-test

- Crush-test (figur.8)
- Flooding-test
- Reeling-test

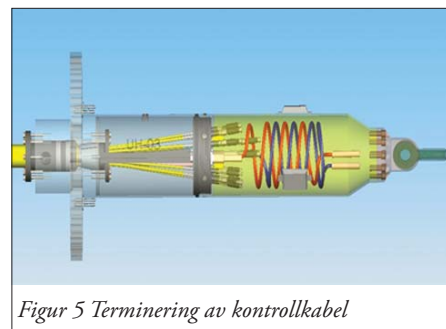
## Reparasjonstesting

Ved montering utføres også følgende tjenester:

- Pull in Tester og SIT/FAT (Elektrisk og Hydraulisk testing)



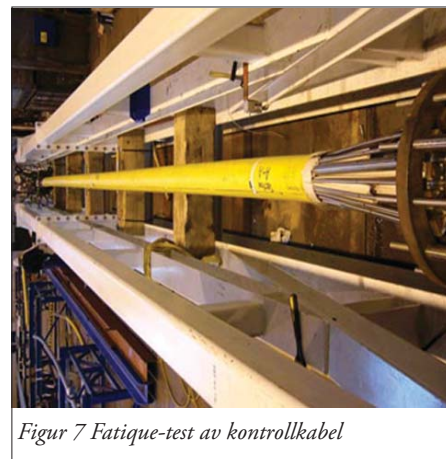
Figur 4 Ekstrudering



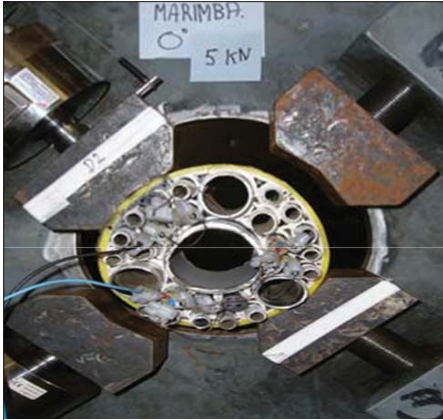
Figur 5 Terminering av kontrollkabel



Figur 6 Orbital sveising av terminering



Figur 7 Fatigue-test av kontrollkabel



Figur 8 Crush-test av kontrollkabel

## UTLASTING

Når samtlige termineringer er fullført og påkrevde tester er utført og godkjent i henhold til spesifiserte krav klargjøres kontrollkabelen for utlasting direkte på leggefartøy eller spoles over på store karuseller for videre mellomlagring og levering.



Utlastingsoperasjonen krever gode innarbeidede rutiner og kvalifisert personell i alle ledd.

Høy presisjon og synkroniserte prosesser er en forutsetning for å unngå skader/reparasjoner som igjen medfører forlenget lastetid for fartøyene og dermed økte kostnader.

Derfor blir samtlige operasjoner gjennom alle ledd nøye planlagt og gjennomgått i minste detalj gjennom obligatoriske møter i arbeidsteamet før igangsetting.

## SENTERØRSVEISING

Aker Solutions i Moss har utført senterørsveising helt fra de aller første kontrollkabler ble produsert.

Helt frem til i dag har det blitt utallige tusen meter fra OD 35mm opp til OD 101mm i veggtykkelse fra 2,5-6,7mm. De aller fleste i SAF 2507-kvalitet men også flere i UNS-S32760 og enkelte i UNS-S32740. (Sumitomo) Alle er definert i kategorien Super Duplex stål.

Senterørret er som navnet tilsier et rør som ligger i senter av kontrollkabelen. Hovedoppgaven er å transportere kjemikalier til brønnen for at oljen skal holde seg flytende og ta opp gass eller olje.

Ved ankomst fra leverandør til Aker Solutions i Moss blir rørene lagt ut på et bredt rulle-bord for mottakskontroll.

Dette består av generell overflatesjekk, dimensjonskontroll og dokumentgjennomgang for å sikre at samtlige parametere er i henhold til spesifikasjonene før sveising igangsettes.

I tillegg til rørkontrollen blir alt utstyr som kommer til anvendelse i forbindelse med sveising testet og kvalifisert i henhold til interne prosedyrer både av vårt eget personell og ofte av eksternt servicepersonell.

Ved senterørsveising benyttes orbitalsveising som er en automatisert Tig-sveiseprosess der det benyttes en strømkilde som er synkronisert til et sveishode.

Dette roterer rundt røret mens sveising pågår. Antall rotasjoner avhenger av rørdimensjoner og hvilken type fuge som spesifiseres. Sveisingen stiller strenge krav til utstyr, personell og rørkvalitet.

For å imøtekomme kravene har Aker Solutions i Moss etablerte prosedyrer og instruksjoner som samsvarer med våre kunders krav med hensyn til sveisekvalifiseringer, sertifisering av sveisere, kalibrering, service rutiner for sveise og kontrollutstyr, sertifisering av inspeksjonspersonell. Dessuten har vi et fullt utstyrt sveiselaboratorie med kompetent personale som i sann-tid overvåker kvaliteten og sørger for at sveisingen er i henhold til spesifiserte krav til enhver tid.

Det sveises på to linjer samtidig der den ene sveiser to og to rør sammen før de

rulles over til hovedlinjen som sveiser sammen hele senterørret til en lengde.

Total lengden til hvert senterør varierer ut fra bestilling og kan være fra alt mellom cirka 500-50000 meter.

All rørdatabas med tilhørende sveise og NDT-logistikk blir registrert via strekkoder og som ekstra sikring etableres manuell merking og back up rapporteringssystem dersom nettverket blir ustabil eller faller ut.

Hver sveis blir kontrollert med 100% digital radiografi (stasjonert real time) i tillegg til vanlig penetrant og visuell kontroll. Akseptkriteriene blir utarbeidet med hensyn til spesifikke kundekrav i tillegg til kravene i ASME B.31.3 og Norsok M-601.

I tillegg til ordinær NDT utfører vi også produksjonstesting som består av mekanisk og korrosjonstesting.

Dette testomfanget er nesten tilsvarende som en full sveisekvalifisering og omfatter blant annet strekktesting, bøyetesting, hardhetsmålinger, skårslagtesting, macro/micro undersøkelser, ferrittmålinger i henhold til ASTM 562, G 48 korrosjonstest metoder, PMI og felt ferritt målinger, burst testing og andre relaterte trykktundersøkelser.

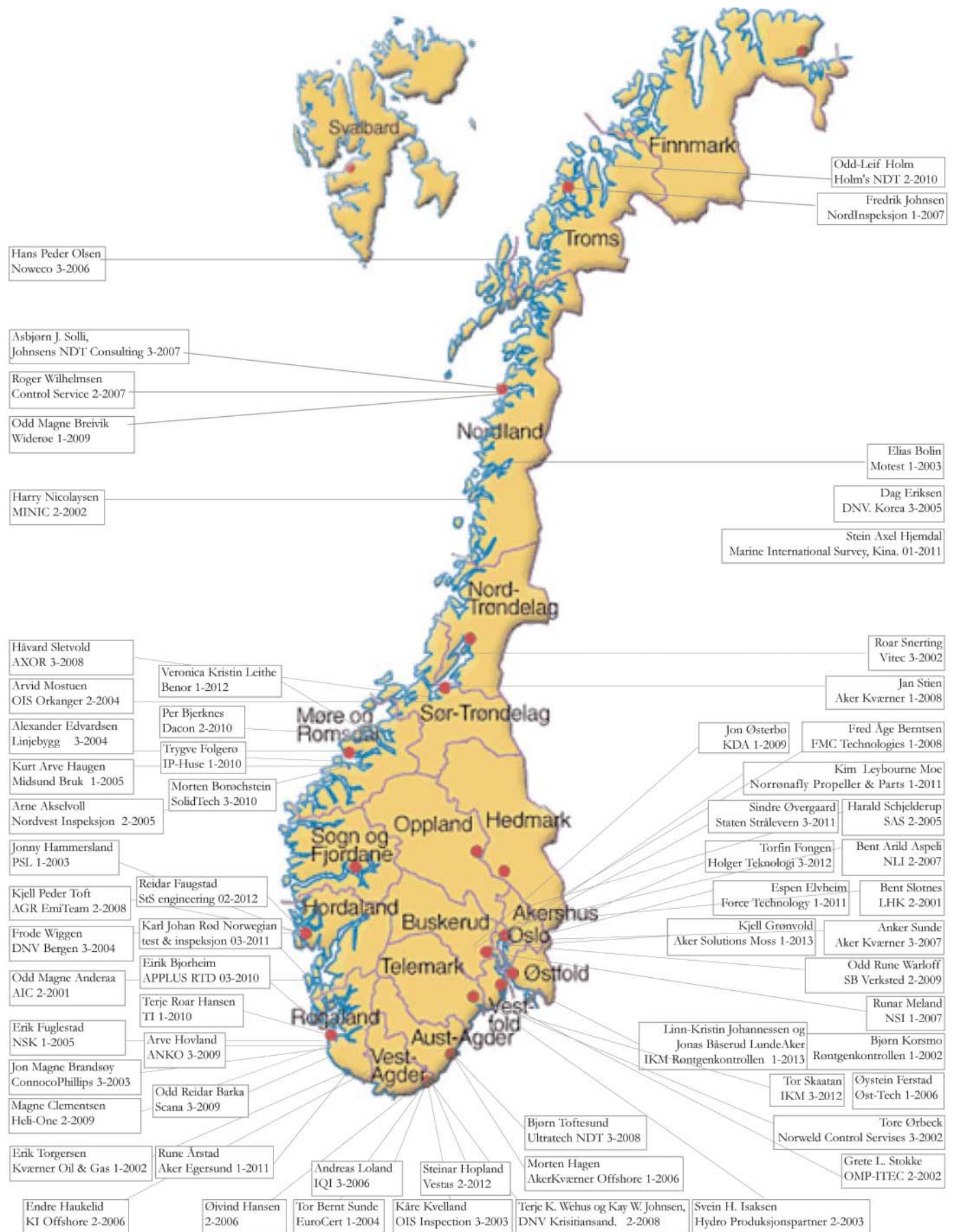
All testing utføres i henhold til relevante standarder/koder i tillegg til kundespesifikasjoner.

Etter hvert som sveisene blir kontrollert spoles linjen videre ut fra sveiseverkstedet over på en dreibar karusell for videre trykktesting og lagring inntil den blir slått sammen med øvrige kabelelementer. Deretter blir den ekstrudert før den endelig blir terminert det vil si påmontert termineringshoder for tilkopling subsea og top side for kopling mot plattform.

Til neste etappe i artikkelstafetten utfordrer jeg Einar Hansen fra IKM-Inspection avd. Sørlandet.

# NDT Informasjon - ARTIKKELSTAFETT pr. 35 etappe.

På kartet nedenfor vises en oversikt over de som hittil har "båret pinnen" i NDT foreningens artikkelstafett. Finner du ikke navnet ditt? Meld deg på til stafetten ved å sende en e-post til redaktøren!



# Vidar NDT Pro Film Digitizer



- it's in the details

NDT-service as er eneforhandler i Norge av Vidar NDT PRO Scanner.

## Vidar NDT Pro Scanner - kostnadsbesparende fordeler.

Vidar's NDT Pro Industrielle Film Analog-Digitale omformer gir NDT markedet fordeler som et mer kostnadseffektivt alternativ til digitalisering av film.

## "Next Generation" HD-CCDS teknologi

Med Vidar's neste generasjon merkevarebeskyttede High Definition CCD teknologi, og dens unike ADC (Automatic Digitizer Calibration) egenskap, er det i realiteten ingen variasjon i bildekvaliteten og den sikrer en fremragende gråskala gjengivelse i hvert bilde

## Ingen vedlikehold eller kalibrering

Ulik andre Analog-Digitale omformere som krever halv-årlige kalibreringer og/eller rengjøring, krever Vidar's NDT PRO Scanner ingen vedlikehold eller kalibrering, som betyr vesentlige årlige kostnader spart. Vidar NDT PRO Scanner kan leveres med buntmater opp til 25 miksede størrelse film, noe som gir høy produktivitet og effektivitet.

Vi har også stort lager med film i Sandnes. Se mer på [www.ndt-service.no](http://www.ndt-service.no)

# NDT- service as

leverandør av Kodak Industrex Products



Killinglandveien 90 - 4312 Sandnes - 468 96 674 - [www.ndt-service.no](http://www.ndt-service.no)

## PRESSEMEDLING

Olympus Norge AS informerer herved om at fra 01.januar 2013 har distribusjon av produktporteføljen vedrørende Olympus NDT og Olympus RVI produkter blitt overtatt av:

### **FIND-IT Inspeksjonsutstyr AS**

Myrabakken Næringscenter Bygg 2  
Spjelkavikveien 132  
6010 Ålesund

Stein Lade, som har vært produktsjef for RVI og NDT hos Olympus Norge AS siden 2008, vil nå ha ansvar for Olympus Industrial`s RVI og NDT portefølje hos FIND-IT Inspeksjonsutstyr AS.

Dette vil sikre en effektiv og vedvarende support til alle våre kunder.

Den nye kontaktinformasjonen til Stein vil være:

Stein Lade  
Tlf.: 91 66 06 44 (samme som tidligere)  
E-post: stein.lade @ find-it.no

Informasjon om Olympus NDT og RVI produkter finner man her: [www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com)

### **Ved behov for service og eller kalibrering,**

vennligst ta kontakt med Stein Lade på tlf.: 91 66 06 44

Med vennlig hilsen

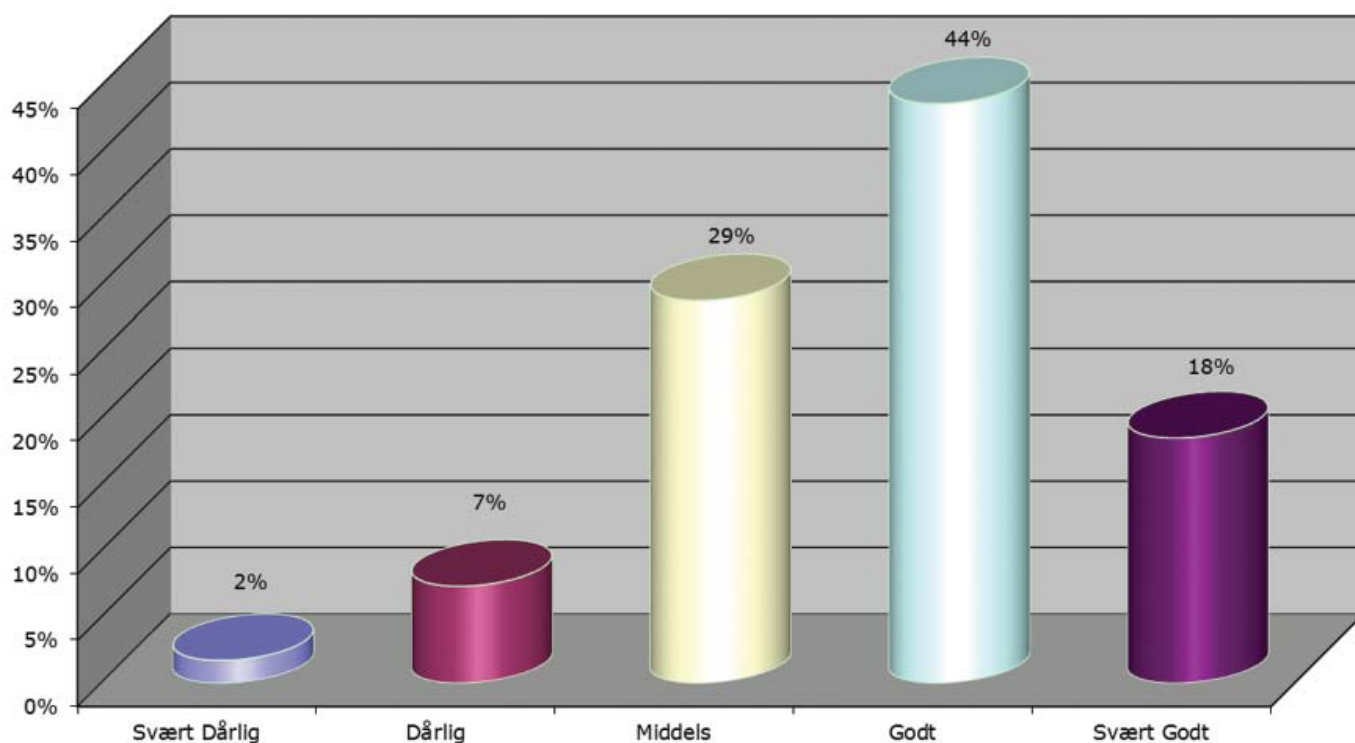
Roberto Carpagnano, Olympus Norge AS  
Stein Lade, FIND-IT Inspeksjonsutstyr AS

## NDT NIVÅ 3 SEMINAR, 2012 DELTAGERNES VURDERING

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

Forslag til temaer til neste seminar bes sendt til: e-post: [secretariat@ndt.no](mailto:secretariat@ndt.no)

### Deltagernes utbytte av NDT Nivå 3 seminar 2012





# Sigmafase i duplex rustfritt stål

## – en oppsummering

Av Lene Anita Marken Principal Engineer Materials Technology FOT MAT MET Statoil ASA

**Kombinasjonen av gode mekaniske egenskaper og høy korrosjonsbestandighet i duplex rustfrie stål, oppnås som følge av en balansert to-fase mikrostruktur bestående av typisk 40 – 65 % austenitt og 35 – 60 % ferritt.**

**Denne gunstige mikrostrukturen fås ved løsningsgløding ved passende temperatur (typisk 1070 ± 10 °C), fulgt av en tilstrekkelig hurtig avkjøling.**

**Ved feilaktig varmebehandling kan imidlertid utfelling av intermetalliske faser (sigmafase, chi-fase, m.fl.), karbider eller nitrider forekomme.**

Av særlig interesse blant sekundære faser i duplex er dannelse av sigmafase, ettersom denne er kjent å kunne medføre betydelig tap av slagseighet og korrosjonsbestandighet selv i små mengder (1 – 2 vol%).

Dannelse av sigmafase skjer ved eksponering i temperaturområdet mellom ca. 600 og 950 °C, og utfellings hastigheten er i tillegg til termisk/termomekanisk historikk, også avhengig av materialets kjemiske sammensetning.

Et vanlig avvik ved varmebehandling av duplex rustfrie stål, er at avkjølings hastigheten etterfølgende løsningsgløding ikke er effektiv nok gjennom hele godstykkelsen til å unngå temperaturområdet hvor utfelling av intermetalliske faser finner sted.

Dermed vil intermetalliske faser (primært sigmafase) typisk dannes i senter av godstykkelsen.

Dette problemet er således mest utbredt for tykkveggede komponenter, hvor det kan være vanskelig å få til en hurtig nok avkjøling gjennom hele tykkelsen.

**En annen varmebehandlingsfeil er de tilfeller hvor godset aldri når høy nok løsningsglødetemperatur i utgangspunktet, som tilfellet var med «Duplex-saken» i 2009.**

Denne saken oppstod som følge av at en tilvirker av rørdeler (bend, T'er og reducere) endret sin varmebehandlings praksis ved å bruke kurver i stedet for stabling på rist, Figur 1.

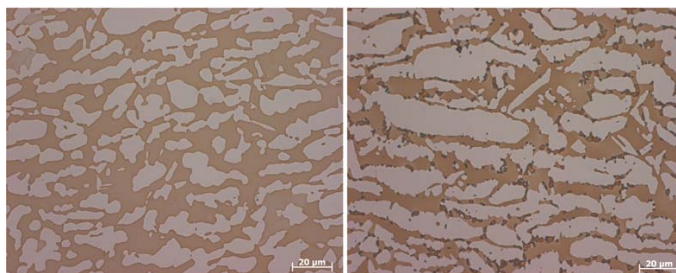
Dette resulterte i dårlig temperaturkontroll; i særdeleshet for de delene som befant seg i senter av kurven og som aldri nådde riktig løsningsglødetemperatur.

I stedet nådde en stor andel av disse delene bare temperaturområdet for dannelse av intermetalliske utfellinger (typisk 600 – 950 °C), etterfulgt av bråkjøling, hvilket medførte at sigmafase ble dannet gjennom hele veggtykkelsen for disse komponentene, Figur 2.

Avviket ble avdekket i forbindelse med et større utbyggingsprosjekt, hvor det ble korrodert hull i et superduplex rørbend som hadde vært sjøvannsfylt i knappe 60 dager.



**Figur 1.** Varmebehandling i kurv (øverst) og tradisjonell varmebehandling på rist (nederst). Varmebehandling i kurv gir ikke jevn og tilstrekkelig høy løsningsglødetemperatur for alle komponentene i kurven, og sigmafase kan dannes for de deler som typisk befinner seg i midten av kurven.



**Figur 2.** Henholdsvis normal duplex mikrostruktur til venstre med austenitt (hvit) og ferritt (lys brun). Mikrostrukturen til høyre er et resultat av feilaktig varmebehandling, og inneholder i tillegg sigmafase (mørke brune «partikler»).

Omfanget av problemet viste seg å være svært omfattende, ettersom den aktuelle tilvirkeren over en lengre periode hadde levert et stort antall rørdeler som var varmebehandlet i henhold til denne uheldige varmebehandlingspraksisen.

For Statoils del var ca. 13.500 rørdeler levert til Gjøa-prosjektet (hvorav ca. 3.000 fortsatt lå på lager, mens ca. 10.500 var sveist inn i spools/ utstyrspakker), og i tillegg var mer enn 2.500 deler satt i drift på mer enn 30 installasjoner både offshore og på land.

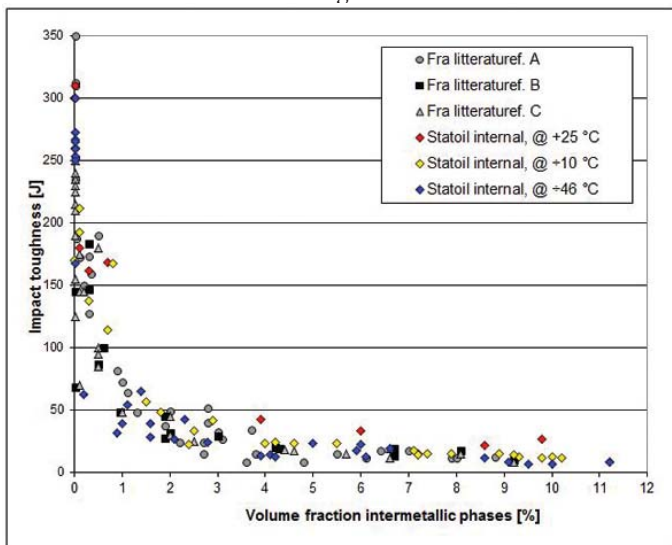
De delene som fortsatt lå på lager ble returnert til leverandøren og re-varmebehandlet for å løse opp utfellingene. Deler som var installert men som ikke var satt i drift, ble kappet ut og erstattet. De delene som var sveist inn og satt i drift i ulike systemer på en rekke installasjoner ble imidlertid viktige å få identifisert med tanke på utskifting eller kompensere tiltak. Aktiviteter for å etablere en inspeksjonsstrategi, -metode, og -prosedyre ble derfor iverksatt.

Parallelt ble også et større testprogram igangsatt med tanke på å bestemme effekten av sigmafase på mekaniske egenskaper og korrosjonsbestandighet for de aktuelle komponentene. Testene ble primært utført for 22Cr duplex, ettersom denne kvaliteten er mest benyttet i hydrokarbonførende systemer, og hvor konsekvensen av en lekkasje åpenbart er større enn i sjøvannssystemer hvor primært 25Cr duplex (superduplex) er benyttet.

### Effekt av sigmafase på mekaniske egenskaper

Intern testing på rørdeler fra aktuelle leverandør bekreftet den dramatiske effekten intermetalliske faser har på slagseigheten til duplex rustfrie stål.

En sterk korrelasjon er bekreftet, med et dramatisk fall i Charpy-V slagseighet allerede ved 1 – 3 vol% sigmafase, Figur 3. Resultatene er i overensstemmelse med litteraturopplysninger, og demonstrerer tydelig effekten av intermetalliske faser for lastbetingelser med høy triaksialitet og tøyingsrate. Effekten av økt temperatur er funnet å være forholdsvis marginal.



Figur 3. Resultater fra Charpy-V skårslagtesting ved ulike temperaturer.

Charpy-V slagseighet er imidlertid betraktet å være primært for kvalitetskontroll, og er ikke representativ for «fitness for purpose»-evalueringer.

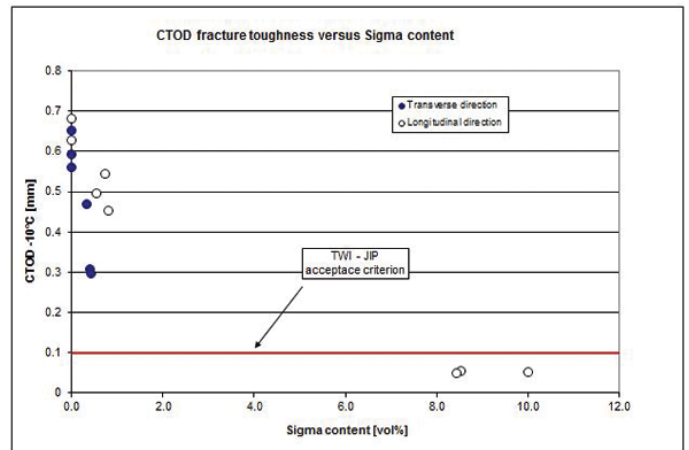
Bruddmekaniske tester (CTOD), dynamisk og kvasi-statisk strekkprøving, samt fullskala slagseighetstesting på hele bend ble derfor også gjennomført.

Noen av testene ble utført på hydrogenladede prøver for å simulere effekten av katodisk beskyttelse (CP) på fittings installert subsea, hvor hydrogenopptak i materialet kan medføre tap av duktilitet eller «sprøhet», og således hydrogenassisterte brudd.

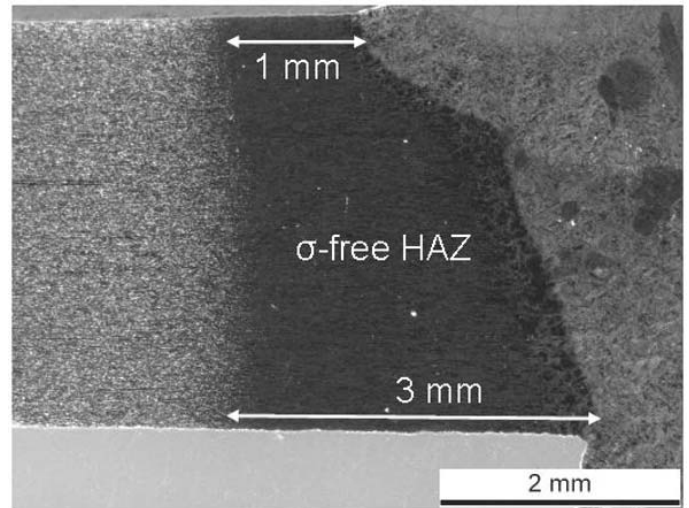
Testresultatene fra den bruddmekaniske testingen viste duktile brudd for alle prøvene, men CTOD-verdien var signifikant redusert ved et sigmainnhold på 9 – 10 vol%, Figur 4.

En formildende omstendighet rent bruddmekanisk vil imidlertid være at kritiske feil i sveisen ikke er assosiert med sigmafase. Dersom 22Cr duplex er sveist i henhold til en kvalifisert sveiseprosedyre, vil eksisterende sigmafase gå i oppløsning i høytemperatur HAZ (representerer typisk temperaturområdet 950 °C til smeltetemperatur), hvilket innebærer at sigmafase ikke er assosiert med kritiske sveisefeil (bindefeil etc.), Figur 5.

Imidlertid kan man utenfor denne sonen – i lavtemperatur HAZ - erfare en anrikning av sigmafase, da temperaturen her gjenspeiler området for dannelse av intermetalliske faser. I særdeleshet gjelder dette for 25Cr duplex på grunn av raskere utfellingskinetikk. For 25Cr duplex kan man av samme årsak heller ikke garantere en presipitafri sone i høytemperatur HAZ.



Figur 4. CTOD<sub>-10 °C</sub> testresultater ved ulike nivåer av sigmafase. For materiale med 10 vol% sigmafase observeres dramatisk redusert seighet.



Figur 5. Eksempel på 1- 3 mm bred presipitafri sone i høytemperatur HAZ i 22Cr duplex-bend.

Videre viste de kvasi-statisk og dynamiske strekktestingen, at man selv med et sigmainnhold på rundt 10 vol%, hadde en sann tøyning til brudd på 50 – 70 %, Figur 6.

Reduksjonen i duktilitet var således markant, men materialet viste evne til å ta opp mye energi under dynamisk belastning, selv ved betydelige mengder sigmafase.

De prøvene som var ladet med hydrogen viste imidlertid en dramatisk reduksjon i sann tøyning til brudd (helt ned mot 5 % i Hoop-retning), men resultatene indikerte i stor grad uavhengighet i forhold til innholdet av sigmafase.

# Karriere innen NDT

NDT-kompetanse er sterkt etterspurt i olje- og gassindustrien samt mekanisk industri. Vi utvider stadig vårt kurstilbud i Stavanger.

Vi tilbyr nå kurs og sertifisering iht. følgende NDT-metoder:  
Magnetpulverinspeksjon (MT) • Penetrantprøving (PT) • Visuell inspeksjon (VT) • Røntgen (RT)

Kurs innen UT (ultralyd) og strålevern er under utvikling og vil bli annonsert.

Neste kurs vil bli holdt i uke:

MT: uke 19 (06.05.2013 - 16.05.2013)

VT: uke 24 (10.06.2013 - 14.06.2013)

PT: uke 26 (24.06.2013 - 28.06.2013)

Kurssted TI Stavanger.



Hittil har vi avholdt flere kurs med svært positive tilbakemeldinger!

## Hvorfor karriere innen NDT?

- Ingen forkunnskap nødvendig
- Svært gode muligheter for praksisplass og fast arbeid
- Gode muligheter for videre karriere og spesialisering

## Hvor kan jeg jobbe?

- Olje- og gassindustrien
- Mekanisk industri (produksjon av skip, biler osv.)

# Kurs i sveiseinspektør/ sveisekoordinator

## NS 477/IWI sveiseinspektør-utdanning

Modul 1 uke 40 (30.09.2013 - 04.10.2013)

Modul 2 uke 41 og 43 (7.10.2013 - 11.10.2013 + 21.10.2013 - 25.10.2013)

Modul 3 uke 45 og 47 (4.11.2013 - 8.11.2013 + 18.11.2013 - 22.11.2013)

Før kursstart, må godkjenning søkes fra Norsk Sveiseteknisk Forbund (NSF).

Søknadsskjema finner du på [www.sveis.no](http://www.sveis.no)

## IWS International Welding Specialist

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

Modul 1 uke 40 (30.09.2013 - 04.10.2013)

Modul 2 uke 41 og 43 (7.10.2013 - 11.10.2013 + 21.10.2013 - 25.10.2013)

Modul 3 uke 45 og 49 (4.11.2013 - 8.11.2013 + 2.12.2013 - 6.12.2013)

Husk at godkjenning fra NSF må foreligge før eksamen. Søknadsskjema på [www.sveis.no](http://www.sveis.no)

Begge kursene kan kombineres. Kurssted TI Stavanger.



For påmelding eller mer informasjon kontakt:  
Sidsel A. Simensen,  
tlf. 982 90 229 eller  
e-post [ssi@ti.no](mailto:ssi@ti.no)

# PORTABLES X-RAY REINVENTED



**Constant Potential**

**12 kg**

**10 to 200 kV**

**900 watt**

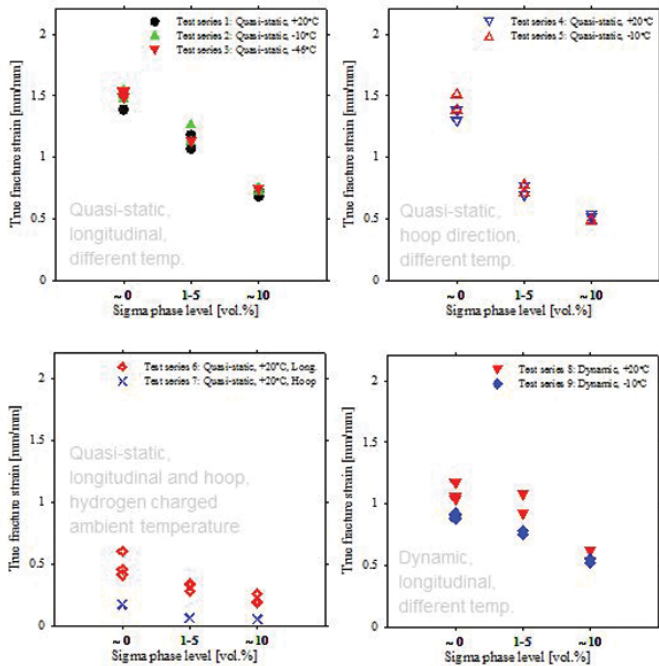
**10 mA max.**

**100% duty cycle**

**THE NEW  
SITEX CP200D**



Dette betyr at det er hydrogenet i seg selv som primært gir den dramatiske reduksjonen i duktilitet, i større grad enn innholdet av sigmafase.



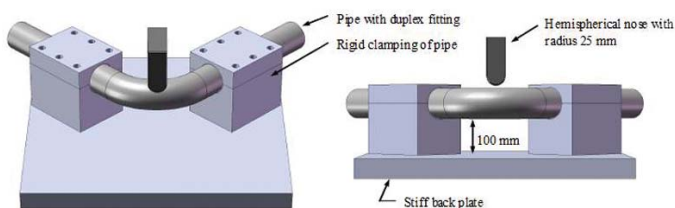
**Figur 6.** Resultater fra strekkprøving (kvasi-statisk og dynamisk) som viser sann tøyning til brudd som funksjon av innhold av sigmafase.

Fullskala slagseighetstesting («støt-testing») ble utført av NTNU SIMLab for å simulere mer realistiske lastbetingelser enn for tester utført på småskala prøvestaver.

Ved testene ble sveiste bend innspennet, Figur 7, og utsatt for støt opp til 19 kJ (tilsvarende 380 kg last med treffhastighet 10 m/s). Testene viste liten effekt på dynamisk lastkapasitet ved sigma-innhold opp til ca. 5 vol% ved slagenergier helt opptil 19 kJ. Ingen brudd eller oppsprekking ble observert på slike bend, så dynamisk lastkapasitet til rørdeler med et sigmafaseinnhold lavere enn 5 vol% ble således konkludert å være høyere enn 19 kJ.

Ved høyere sigmainnhold (dvs. > 5 vol%) oppstod oppsprekking og brudd i alle testene ved de foreliggende betingelser.

For eksempel ble dynamisk lastkapasitet til bend med 8 vol% sigmafase funnet å være nær 4.7 kJ (tilsvarende støt med 5 m/s), ettersom bare mindre sprekker var synlige i inntryksområdet etterfølgende denne testen, Figur 8.



**Figur 7.** Innspenning av sveiste bend for støt-testing.



**Figur 8.** Bend med ca. 8 vol% sigmafase etterfølgende støt-testing ved ulike hastigheter.

Oppsummert viste altså samtlige av disse testene at effekten av sigma er mindre med hensyn på bruddseighet og duktilitet enn det Charpy-testene viste, så materialet hadde en viss kapasitet, selv med en betydelig mengde sigmafase.

### Effekt at sigmafase på korrosjonsbestandighet

Ettersom intermetalliske faser også er kjent å reduserer korrosjonsbestandigheten, ble et korrosjonstestprogram gjennomført på aktuelle rørdeler med tanke på å evaluere effekten på ulike miljøinduserte sprekkmekanismer: Innvendig initiert H<sub>2</sub>S-sprekking, utvendig initiert klorid spenningskorrosjon samt utvendig initiert HISC (hydrogen induced stress corrosion cracking; med tanke på rørdeler installert subsea).

Testene ble utført av DnV og SINTEF under typiske Nordsjøbetingelser.

Oppsummert viste resultatene fra disse testene ingen effekt av sigmafaseinnhold inntil ca. 10 vol% på disse korrosjons- og oppsprekkingsmekanismene.

### Inspeksjon

Da «Duplex-saken» ble kjent tidlig i 2009, startet flere oljeselskaper, kontraktører og andre aktører umiddelbart å bruke Feritscope® for å påvise sigmafase, basert på det faktum at sigmafase dannes på bekostning av ferritt. Ferrittinnholdet synker derfor med økende mengde sigmafase.

Fra Statoils side var imidlertid dette ansett å være en usikker tilnærming som følge av den naturlige variasjonen av ferritt i duplex (normalt innenfor 35 – 60 %), samt at det er kjent at ferrittmålinger kan påvirkes av overflatebeskaffenhet, kurvatur, kalddeformasjon og tekstur/mikrostruktur.

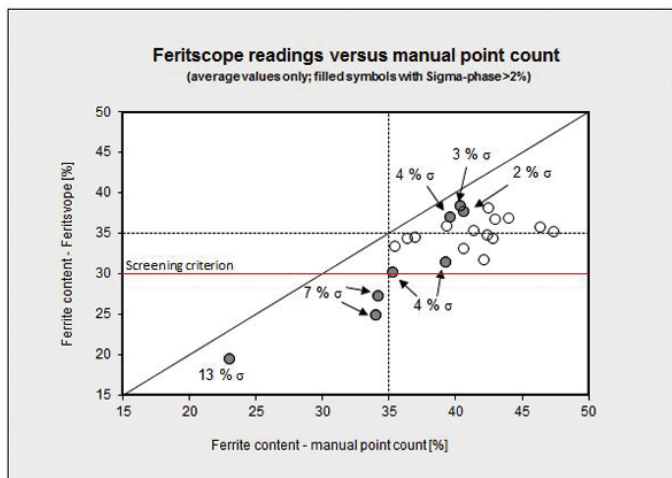
Disse forholdene ble demonstrert i laboratoriet ved å sammenligne Feritscope® ferrittmålinger med resultater fra metallografisk punktelling, Figur 9.

Som figuren viser så vil ferrittskopet i hovedsak underestimere ferrittinnholdet.

Allikevel observeres en viss sammenheng mellom lave ferrittmålinger og et forholdsvis høyt sigmainnhold, så ferrittskopet ble funnet å være brukbart for screening-formål.

Et ferrittnivå på rundt 30 % ble funnet å være et passe kriterium for en slik screening, ettersom det ble påvist at fittings som viste ferrittmålinger under dette nivået med stor sannsynlighet inneholdt sigmafase.

På den annen side ble signifikante mengder sigmafase påvist i posisjoner hvor ferrittskopet indikerte et normalt ferritnivå over 35 %, og det var derfor en betydelig risiko for å overse fittings med sigmafase ved å bruke denne metoden alene. Dette innebar at bruk av ferrittskop ble implementert som en opsjon utelukkende for å kunne «sykmelde» fittings, men ikke for å kunne «friskmelde» fittings.



Figur 9. Bruk av ferrittskop sammenlignet med metallografisk punkttelling.

Det ble derfor tidlig slått fast at feltmikroskop var den eneste pålitelige metoden for å påvise sigmafase i foreliggende tilfelle. Ettersom sigmafase dannet ved utilstrekkelig løsningsglødetemperatur vil finnes gjennom hele veggtykkelsen (i motsetning til mer typisk forekommende utfelling i senter av tykkvegget gods), ville overflateinspeksjon være representativt også for det underliggende godset, og således hensiktsmessig.

En intern feltmikroskopiproedyre ble utarbeidet for bruk på rørdeler fabrikkert av aktuelle leverandør i gitte tidsrom. For andre tilfeller kan en modifikasjon av prosedyren være nødvendig, avhengig av forhold rundt utført varmebehandling, type komponenter, størrelse av komponenter etc..

Inspeksjonsprosedyren gav blant annet råd om antall inspeksjonspunkter per rørdel; avhengig av dimensjonen på delen. Inspeksjonspunktene ble posisjonert slik at både varmpåvirket sone og grunnmateriale kunne undersøkes, som følge av risikoen for anrikning av utfelling i lavtemperatur HAZ. Videre gav prosedyren råd om egnet utstyr, og valg av riktig etsem metode for å fremkalle sann mikrostruktur. Sigmanivået ble under inspeksjonskampanjene estimert ved sammenligning mot referansebilder gitt i prosedyren.

Basert på variasjonen av sigmafase innen en og samme fitting (observert inntil 8 vol% variasjon) og den påviste dramatiske effekten på slagseighet, ble et akseptkriterium på 0 vol% intermetalliske faser opprettholdt for feltmikroskopiundersøkelsene, hvilket er i overensstemmelse med krav i NORSOK M630.

Ettersom feltmikroskopi er en tidkrevende metode som involverer bruk av kjemikalier samt krever trent personell, ble også andre ikke-destruktive inspeksjonsmetoder evaluert med tanke på eventuell fremtidig bruk. Hardhetsmåling, røntgendiffraksjon, Mössbauer spektroskopi og ultralyd ble vurdert, men ingen av disse ble funnet aktuelle for den foreliggende saken på det tidspunktet.

Fordeler og ulemper med de ulike inspeksjonsmetodene er kort oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1. Ulike metoder vurdert med tanke på påvisning av intermetalliske faser i duplex rustfrie stål. Fordeler og ulemper.

Method	Advantages	Disadvantages
Field metallography	Proven and reliable method. Can detect even small amounts of intermetallic phases (~0.5 %)	Time consuming. Requires use of corrosive chemicals. Dependent on on-site interpretation by trained personnel.
Hardness testing	Simple method. Potential for rapid testing.	Insensitive to smaller (yet significant) amounts of intermetallic phases (< 10%).
X-ray diffraction	Can reliably identify secondary phases when present in sufficient amounts. Can measure through paint.	Time consuming and impractical for on-site measurements. Somewhat insensitive to smaller amounts of $\sigma$ -phase.
Mössbauer spectroscopy	Potential for quite rapid testing. Can measure through paint.	Radioactive source. Inaccurate (can only detect $\sigma$ -phase indirectly).
Feritescope (magnetic induction)	Simple method. Potential for quite rapid testing.	Inaccurate. Can only detect $\sigma$ -phase indirectly. Results affected by several other variables (state of microstructure and component surface).
Ultrasound	Potential for less time consuming testing as compared to field metallography.	No convincing reports on successful on-site applications found.

For å prioritere inspeksjonspersonell og gjennomføring av eventuelt kompensierende tiltak (skjerming, merking etc.), ble de rørdelene som skulle inspiseres kategorisert med utgangspunkt i kritikalitet (risikokategori høy, medium eller lav).

Hver rørdel ble beskrevet med bakgrunn i system, innvendig medium, volum, trykk, temperatur, risiko for støtlast etc.. Ved påvisning av sigmafase i rørdeler i risikokategori medium og høy ble utskiftning planlagt for i løpet av 12 måneder.

For rørdeler i kategori lav med innhold av sigmafase lavere enn 5 vol%, ble imidlertid permanente avvik mot rørspekifikasjon/datablad opprettet, ettersom resultater fra den forutgående testingen hadde bekreftet at dette var akseptabelt med tanke på mekanisk integritet for delene.

Inspeksjonsaktivitetene avdekket at totalt ca. 25 % av rørdelene i 22Cr duplex og 35 % av delene i 25Cr duplex inneholdt sigmafase.

## Oppsummering

Fra testing og undersøkelser utført i forbindelse med «Duplex-saken» i 2009, ble følgende konklusjoner fattet for dette konkrete caset:

Rørdeler med sigmafaseinnhold lavere enn 5 vol% ble funnet å være «fit for purpose» for Nordsjøbetingelser med tanke på mekanisk integritet og miljøindusert oppsprekking.

Laboratorieundersøkelser og feltinspeksjoner viste at 5 vol% sigmafase representerte typisk maksimum innhold av intermetalliske faser for aktuelle rørdeler.

Med bakgrunn i påvist stor variasjon av sigmafase innen hver enkelt rørdel (inntil 8 vol% variasjon observert), ble akseptkriteriet på 0 vol% intermetalliske faser opprettholdt.

Feltmikroskopi er per dags dato eneste pålitelige inspeksjonsmetode for entydig påvisning av sigmafase og andre sekundære faser i duplex rustfrie stål. Bruk av ferrittskop er mulig for screening, men kan ikke brukes for å «friskmelde» materialet. Både feltmikroskopi og ferrittmåling er imidlertid utelukkende anvendelig på de deler som har en jevn fordeling av sigmafase gjennom helt veggtykkelsen. Ikke-destruktiv påvisning av sekundære faser i senter av gods er per i dag ikke mulig med eksisterende inspeksjonsmetoder. ■

# HOLGER X HARTMANN

kunnskap og kvalitet

## SERVICE OG KALIBRERING



Service og kalibrering i Oslo (Langhus) og Bergen.

- Våre servicefasiliteter er nylig oppgradert for å møte kundenes krav til effektivitet.
- Autorisert service av fremkallingsmaskiner hos kunde eller på verksted

## AMBULERENDE TJENESTE



Ambulerende tjeneste som foretar service og kalibrering av NDT utstyr hos våre kunder.

**HOLGER X HARTMANN**  
holgerhartmann.no

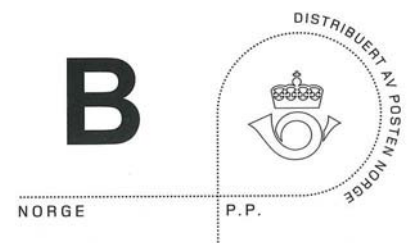


### OSLO

Berghagan 3  
1405 Langhus  
Tlf: 23 16 94 60  
Faks: 22 61 10 30

### BERGEN

Kokstaddalen 6  
5257 Kokstad  
Tlf: 55 22 20 10  
Faks: 55 22 20 11



RETURADRESSE:  
Norsk Forening for Ikke-destruktiv Prøving  
Nye Vakåsvei 32 • 1395 Hvalstad

Neste utgave kommer i august 2013  
og inneholder bl.a.:

Omtale av NDT konferansen 2013 i Tønsberg  
aktuelle artikler relatert til NDT

Artikkelstafetten fortsetter og vi ser frem til artikler fra

Jon Even Liland, IKM Minic

og

Einar Hansen, IKM avd Sørlandet

NB! Legg merke til at stoff som skal være med i neste utgave,  
må være redaksjonen i hende innen 8.august 2013.

