

# Kursprogram vinteren 2007



## Design of steel structures according to American standards

- American Petroleum Institute (API) rules
- American Institute for Steel Construction (AISC) rules

*7.-8. mars, Radisson SAS Scandinavia hotel Oslo, Norway*



## Utmattingsberegninger for Stålkonstruksjoner

- Inkl. nye materialer, rørledninger, stigerør og skip
- Del 1. Grunnleggende utmatting: 27. mars
- Del 2. Videregående utmatting: 28.-29. mars

*Rica Victoria hotel, Oslo*

# DESIGN OF STEEL STRUCTURES ACCORDING TO AMERICAN STRUCTURAL STANDARDS

7 & 8 March 2007, Radisson SAS Scandinavia hotel Oslo, Norway

## Description:

Structural design according to American design rules has become more and more relevant for Norwegian engineers as projects both onshore and offshore has become more international involving participants from many countries. The American standards API and AISC for steel structures will be presented on this course. The standards are applicable for both offshore structures and building structures, and this course will cover the following subjects:

- Loadings
- Design principles
- Structural design of frames, columns, beams, tubulars
- Materials and welding
- Seismic design
- Fatigue design
- Examples

The lecturers for this course will be Professor Peter W. Marshall and Professor Reidar Bjørhovde from USA. The course will be held in English.

**Professor Peter Marshall** started his professional career with the MSc degree from the University of Florida, USA, in Civil Engineering. He has been working with design rules for offshore structures within oil companies, international structural associations and technical universities for 40 years. He has been working for Shell Oil Company, Offshore Division, in New Orleans, USA. His OTC paper from 1969 on tubular joints design are still in use today. In 1993 he became Professor of Marine Design and Construction at the University of Newcastle in England. He is today working in Houston, Texas USA, with standardization work.

**Professor Reidar Bjørhovde** started his professional career with the Sivilingeniør degree (1964) and the Dr.-Ing. degree (1968) from the Norwegian Institute of Technology (NTH) and the Ph.D (1972) from Lehigh University Pennsylvania, USA. He was a professor at the University of Alberta, the University of Arizona and the University of Pittsburgh, USA, for a number of years. Dr. Bjørhovde has held positions within the Norwegian Institute of Technology and the American Institute of Steel Construction (AISC). Dr. Bjørhovde has conducted extensive research on steel and composite structures including landmark studies on stability and reliability of steel columns, connections and composite structures. He has been the author of approx. 250 publications, and has received many awards. He is today President of the Bjørhovde Group, a consulting firm and international engineering consortium in Tucson, Arizona, USA.

**8.30 Registration**

**American Petroleum Institute (API) rules steel structures: Part 1**

*By Professor Peter W.Marshall, USA*

**9.00 General info on design of offshore structures.**

\* Overview

**9.30 Application of API-rules for platform specific design**

\* Loadings  
\* Floating Structures

**10.15 Coffee break**

**10.30 Application of API-rules for platform specific design (continued)**

\* Jacket Structures  
\* Pile Foundations

**11.15 Materials and welding**

\* De facto Standard: D1.1  
\* MWIFQ in ISO FDIS 19902

**12.00 Lunch**

**American Institute of Steel Construction (AISC) rules for steel structures: Part 2**

*By Professor Reidar Bjørhovde, USA*

**13.00 General information on structural design:**

\* Building codes in USA  
\* Load standards  
\* Seismic design standars  
\* Overview of standards for steel structures,including materials,joints and construction (ASTM,AISC,AISI,AWS,RCSC)

Design principles according to AISC:

\* Limit state design (LRFD)  
\* Allowable strength design (ASD)

**13.45 Structural elements:**

\* Tension members  
\* Columns  
\* Local strength criteria  
\* Limit states

**14.30 Coffee break**

**14.45 Structural elements:**

\* Beams  
\* Girders  
\* Local strength criteria  
\* Limit states

**15.30 Break**

**15.45 Composite members**

\* Beams  
\* Columns  
\* Shear connectors  
\* Steel deck  
\* Limit states

**16.30 Examples**

**17.00 End for the day**



## American Institute of Steel Construction (AISC) rules for steel structures (continued): Part 3

By Professor Reidar Bjørhovde, USA

### 8.30 Structural stability

- \* Beam-columns
- \* Braced and unbraced frames
- \* Systems
- \* Limit states
- \* Connections in steel structures

### 9.30 Break

### 9.45 Connections:

- \* Bolts
- \* Welds
- \* Simple connections
- \* Moment connections
- \* Limit states

### 10.30 Coffee break

### 10.45 Examples

### 11.15 Introduction to seismic design of steel structures

### 12.00 Lunch

## American Petroleum Institute (API) rules for steel structures (continued): Part 4

By Professor Peter W. Marshall, USA

### 13.00 Tubular members

- \* WSD analysis
- \* Beam-columns
- \* Hydrostatic collapse

### 14.00 Tubular connections

- \* Punching shear and hot spot stress
- \* New API strength rules

### 14.45 Coffee break

### 15.00 Examples

- \* Tsunami @ coastal tower
- \* Strut design
- \* Joint design

### 16.00 Fatigue design and Fracture Mechanics

- \* New API fatigue rules
- \* Advanced control

### 17.00 End of the course



# UTMATTINGSBEREGNINGER FOR STÅLKONSTRUKSJONER

27- 29. Mars 2007. Rica Victoria hotel, Oslo

\* Del 1, 27 mars: Grunnleggende utmatting

\* Del 2, 28. & 29. mars: Videregående utmatting

## Dette kurset om utmattingsberegninger er 2-delt.

- \* Del 1 vil passe for personer som vil ha en grunnleggende innføring i utmatting.
- \* Del 2 vil passe for personer som har erfaring i utmatting, og som vil ha en oppdatering iht siste utvikling på fagfeltet inkl. skipskonstruksjoner og stigerør, rørledninger etc.
- \* Del 1 og 2 følger en naturlig utvikling og kan også tas samlet for de som ønsker det.

## Del 1, Grunnleggende utmatting, omhandler :

- Grunnleggende innføring i scenariet utmatting
- Historikk, eksempler på brudd og havarier pga utmatting
- Dominerende faktorer for levetiden
- Utmattingsforsøk og S-N kurver
- Levetidsberegninger basert på nominelle og lokale spenninger, bruddmekanikk
- Aktuelle dimensjoneringsstandarder: NS 3472, NORSOK, DNV, ISO, IIW

Kurset gir en grunnleggende innføring i utmattingsberegninger for stålkonstruksjoner. Utmattingskapitlene i prosjekteringsstandarden for offshore stålkonstruksjoner, NORSOK N-004, blir gjennomgått. Denne standarden inneholder kapitler knyttet til flytende plattformer, TLP-er, jackets og skip. NS3472 (2001 utgaven) inneholder utmattingsklasser iht de nye EUROCODES 3. Hovedinnholdet i aktuelle DNV's Recommended Practice og det kommende ISO-regelverket blir gitt.

## Del 2, Videregående utmatting, omhandler :

- Innføring i bruddmekanikk
- Innføring i bruk av dimensjoneringsmetoder basert på nominelle og lokale spenninger
- Beregninger basert på FEM-analyser
- Utmattingsberegninger for skipskonstruksjoner
- Beregninger for stigerør, rørledninger og navlestrengsrør
- Utmattning av Rustfri stål, Aluminium, Titan, Nikkelstål
- Forbedringsmetoder / reparasjon
- Levetidsberegninger ifølge aktuelle standarder
- Bruk av bruddmekanikk ved inspeksjonsplanlegging og vurdering av sikkerhet og restlevetid

Kurset legger vekt på dimensjonering etter Miner-Palmgreen metode (S-N beregning), men vil gi en innføring i bruddmekaniske beregningsmetoder og bruk av FEM analyser. Forbedringsmetoder for levetider med bl.a. hammer peening og andre nyere metoder som UIT og LLT blir gjennomgått.

Kurset legger vekt på en gjennomgang av beregningsreglene for skipskonstruksjoner, stigerør og rørledninger, spesielle stållegeringer, Titan og Aluminium.

Inspeksjonsplanlegging og beregning av restlevetider blir stadig mer aktuelt i driftsfasen, og dette kurset vil ha en gjennomgang av metoder for dette.

# Del 1: Grunnleggende utmatting

Tirsdag 27. mars

## 08.30 Registrering og kaffe

## 09.00 Utmatting - grunnlag

- Hva er utmatting og hvordan oppstår utmattingsproblemer?
  - Eksempler på brudd og havarier
- Prof. Per J. Haagensen, NTNU*

## 09.30 Utmattingsstyrke – dominerende faktorer

- Utmattingsbelastninger
  - Geometri - spenningskonsentrasjoner
  - Virkning av middelspenning
  - Størrelseseffekter
  - Virkning av korrosjon og korrosjonsbeskyttelse
  - Virkningen av temperatur – arktiske forhold
  - Materialstyrkens betydning
  - Lavfaste stål
  - Høyfaste stål
  - Materialets betydning
  - Rustfrie stål
  - Nikkelstål for lave temperaturer
  - Aluminium
  - Titan
  - Fabrikasjon og utmattingsstyrke
    - o Sveisgeometri
    - o Sveisebetingelser, metoder og sveisekvalitet
    - o Inspeksjon
- Prof. Per J. Haagensen*

## 10.45 Kaffepause

## 11.00 Utmattingsdata fra forsøk

- Plateforbindelser
  - Rør og knutepunkter
  - Utmattingsgrense, cut-off
  - Spredning, statistisk behandling og bestemmelse av designdata
  - Klassifisering av sveiseforbindelser
- Prof. Per J. Haagensen*

## 12.00 Lunsj

## 13.00 Spenninger – S-N kurver

- Nominelle spenninger
  - Hot spot stress
  - IIW notch stress
  - Dimensjonering basert på bruddmekanikk/sprekkvekstdata
  - Miner-Palmgren regelen
- Prof. Per J. Haagensen*

## 14.00 Bruddmekanisk dimensjonering mot utmatting

- Grunnlag for bruddmekanikk, spenningsintensitet, sprekkvekstdiagrammet
  - Levetidsberegninger
  - Sveiseforbindelser
  - Sammenheng mellom bruddmekanisk og S-N dimensjonering
- Prof. Per J. Haagensen*

## 15.15 Kaffepause

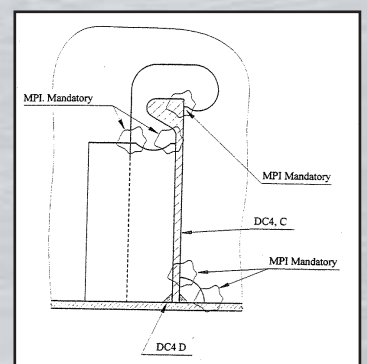
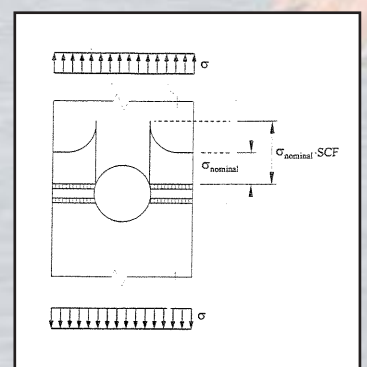
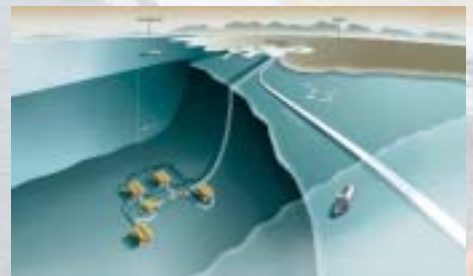
## 15.30 Prinsipper - regelverk

- Beskrivelse av hovedinnhold og forskjeller i:
- NS 3472
  - NORSOK N-004
  - DNV's Recommended Practice RP-C203
  - ISO 19902 Fixed Steel offshore structures
- Dr. ing. Inge Lotsberg, DNV*

## 16.00 Dimensjonering ifølge gjeldende regelverk

- Beregningseksempel med bruk av regelverk
  - Utmattning av jackets etter NORSOK N-004, Annex K
  - Utmattingsberegninger basert på forenklete metoder for flytende konstruksjoner
- Dr. ing. Inge Lotsberg*

## 17.00 Slutt for dagen



## Del 2: Videregående utmatting

Onsdag 28. mars

### 08.30 Registring og kaffe

### 09.00 Usikkerhetsaspekter ved utmattingsberegninger

- M-P regelen, usikkerhet og spredning
  - Utmattingskade i høysyklusområdet, ekstrapolering av S-N kurven
  - Lavsyklus utmatting, virkning av prestrain og trykk
- Prof. Per J. Haagensen*

### 10.00 Elementanalyser for bestemmelse av hot spot og notch spenninger

- Definisjon av spenninger for dimensjonering, valg av elementer og modellering,
  - Beregningseksempler
- Dr. ing. Inge Lotsberg*

### 11.00 Kaffepause

### 11.15 Utmatting av skipskonstruksjoner

- Weibull fordeling av langtids spenningsvidder
  - Dimensjonering med tillatt maksimum spenningsvidde
  - Utmattingsberegning av kilsveiser
  - Innføring i DNV Class Note 30.7
  - Beregningseksempel
- Dr. ing. Inge Lotsberg*

### 12.30 Lunsj

### 13.30 Utmatting av FPSO'er

- Spesielle forhold for flytende produksjonsskip
  - Beregningseksempel
- Dr. ing. Inge Lotsberg*

### 14.45 Kaffepause

### 15.00 Utmattingsberegninger for rørledninger, stigerør og navlestrengsrør

- Lastvirkninger; lavsyklus (kveiling, utlegging); høysyklus (VIV)
  - S-N kurver og virkninger av fabrikasjon, prestraining, overtrykk.
  - Standarder: ISO/CD 13628, DNV-RP-F105 Free Spanning Pipelines
  - Beregningseksempler
- Sivilingeniør Oddrun Steinkjer, DNV*

### 16.30 Slutt for dagen

Torsdag 29. mars

### 09.00 Utmattingsberegninger for kaldforming, støpte/smidde stål, spesielle stållegeringer og Titan

- Ekstra høyste stål
  - Kaldformede materialer (stivere)
  - Støpte og smidde deler
  - Rustfri stål:
    - Austenittiske stål
    - Duplex stål
    - Super duplex stål
  - Stål med høyt Nikkelinnhold for lave temperaturer
  - Titan
- Prof. Per J. Haagensen*

### 10.45 Kaffepause

### 11.00 Utmatting av aluminiumkonstruksjoner

- Forskjeller mellom stål- og aluminiumkonstruksjoner
  - Spesielle profiler og sveisemetoder
  - Standarder/retningslinjer: Eurocode 9, DNV (alu skip) og I1W
  - Forbedringsmetoder - aluminiumkonstruksjoner
- Prof. Per J. Haagensen*

### 12.30 Lunsj

### 13.30 Metoder for økt levetid

1. Konstruktive forbedringer
    - Reduserte lokale spenninger
    - Valg av bedre detaljer
    - Forbedret fabrikasjon, f.eks. reduksjon av fluktavvik, bedre sveisemetoder
  2. Forbedringsmetoder
    - Oversikt over forbedringsmetoder:
      - o Geometriforbedring: Sliping og TIG-behandling
      - o Restspenningsmetoder: Hamring/nålehamring
    - Nyere metoder, UIT/UP og LTT-tråd
    - Forbedringsmetoder i dimensjoneringsregler
- Prof. Per J. Haagensen*

### 14.15 Forbedringsmetoder i praksis

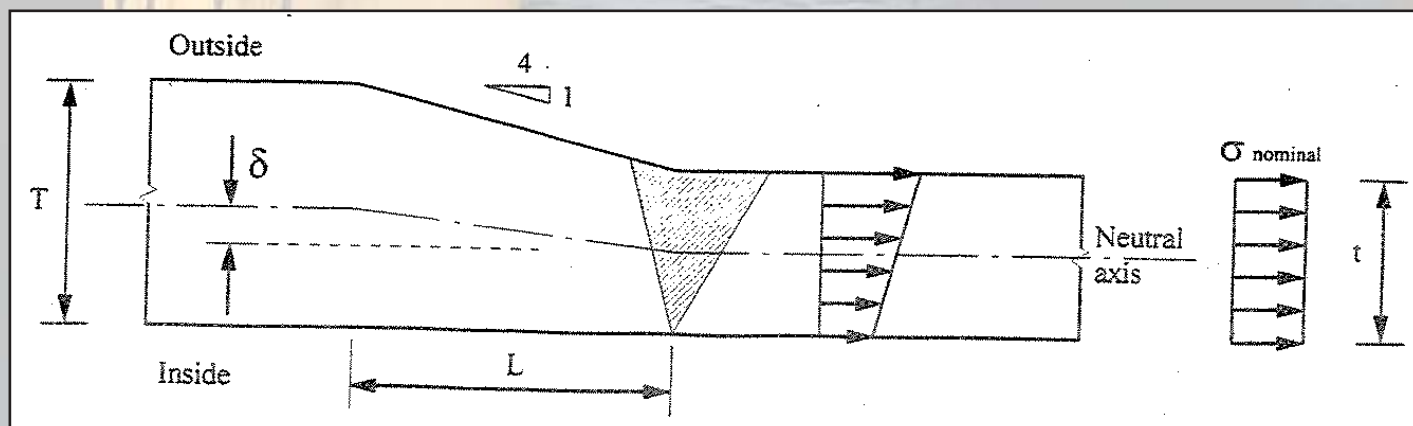
- Reparasjon og oppgradering av Vestlefrikk B i 1999 og 2004
  - Oppgradering av Troll C-plattformen
- Prof. Per J. Haagensen*

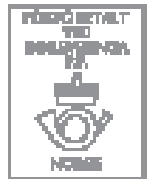
### 15.00 Kaffepause

### 15.15 Inspeksjon og inspeksjonsplanlegging basert på bruddmekanikk

- Standarder, BS 7910 og API 579
  - PROBAN og PROFAST
  - Beregningseksempler
- Dr. ing. Gudfinnur Sigurdsson, DNV*

### 16.45 Slutt





# PRAKTISKE OPPLYSNINGER

## Kurs 74205281

### American Standards for Steel Structures

**Tid og sted:** Onsdag 7, Torsdag 8 mars 2007 Radisson SAS Scandinavia hotel, Oslo

**Påmeldingsfrist:** 1. Mars 2007

**Deltageravgift:** (inkludert lunsj og 2 kaffepauser)  
kr. 7700,- for medlemmer NFS  
kr. 8200,- for ikke-medlemmer

**Hotell:** Den enkelte må selv bestille hotell.

## Kurs 74206281

### Utmatting av stålkonstruksjoner

**Tid:** Del 1; Grunnleggende utmatting: Tirsdag 27. mars 2007  
Del 2; Videregående utmatting: Onsdag 28. og Torsdag 29. mars 2007

**Sted:** Vika Konferansesenter,Oslo

**Påmeldingsfrist:** 21 Mars 2007

**Deltageravgift:** (inkludert lunsj og 2 kaffepauser pr. dag)  
Del 1: kr. 4700 for medlemmer NFS /kr. 5200 for ikke-medlemmer  
Del 2: kr. 6700 for medlemmer NFS /kr. 7200 for ikke-medlemmer  
Del 1+2: kr. 7700 for medlemmer NFS /kr. 8200 for ikke-medlemmer

**Hotell:** Den enkelte må selv bestille hotell.

#### Påmelding til kursene:

Tekna, servicekontoret, Postboks 2312, Solli,  
0201 Oslo  
Telefon: 22947560/61  
Fax: 22947501  
e-mail: registrering@tekna.no

#### Administrasjon:

Irene Haugli, Tekna.  
E-post: irene.haugli@tekna.no

#### Kurskompendium:

Kursene inkluderer kurskompendium.

#### Avbestilling:

Dersom avbestilling skjer etter påmeldingsfristens utløp, må full avgift betales. Kun skriftlig avbestilling, som er bekreftet mottatt av Tekna godtas. Ved avbestilling pga sykdom, ber vi om at legeattest fremlegges. Hvis ikke, må full avgift betales. Dokumentasjon vil bli tilsendt når avgiften er betalt.

#### Kontingent NFS:

Kontingent pr. år i NFS er kr. 200 for personlige medlemmer og kr. 1200 for bedriftsmedlemmer. Dette gir gratis adgang til temakvelder og rabatter på kurs. Kryss av om du ønsker medlemskap i NFS.



Skilt & Bireklame Profilering 908 30 733

### JEG MELDER MEG PÅ:

- 74205281**  
American Standards for Steel Structures  
Onsdag 7, Torsdag 8 mars 2007 Radisson SAS Scandinavia hotel, Oslo
- 74206281**  
Utmatting av stålkonstruksjoner Del 1.  
Grunnleggende utmatting: Tirsdag 27. mars 2007

### VENNLIGST BENYTT BLOKKBOKSTAVER

- 74206281**  
Utmatting av stålkonstruksjoner Del 2.  
Videregående utmatting: Onsdag 28. og Torsdag 29. mars 2007
- 74206281**  
Utmatting av stålkonstruksjoner Del 1+2  
27 - 29. mars 2007, Vika Konferansesenter,Oslo

Etternavn: ..... Fornavn: .....

Firma: ..... Referanse: .....

Post-/fakturaadresse .....

Postnr./sted: .....

Telefon: ..... Telefaks: .....

E-post: .....

Medlem NFS  Ønsker personlig medlemskap i NFS

Dato: ..... Underskrift: .....