



HFC - human factors in control

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: S P Andersens veg 5
7031 Trondheim
Telefon: 73 59 03 00
Telefaks: 73 59 03 30

NOTAT

SAK, FORMÅL

Draft – Suggested Human Factors curriculum

DATO

12/1-2007

FRA: Stig O. Johnsen/SINTEF, Jasmine Ramberg Lilleby og Jan Tore Ludvigsen/Scandpower, Andrew Lilley/HFS, Camilla Tveiten/SINTEF, ...

1 Innledning

Vedlagte notat beskriver et foreslått kursopplegg innen Human Factors (HF) basert på å få bygd opp et generisk kurstilbud innen prioriterte områder. Det er også en viss fokus på Integreerte Operasjoner (IO) for Olje og Gass, basert på ønsker om kurs fra HFC møtet høsten 2006.

Ut fra en spesifisering bestilling og dialog fra HFC/Stig O. Johnsen har vi fått innspill fra Jasmine Ramberg Lilleby og Jan Tore Ludvigsen/Scandpower på oversikt over kurs innen HF, mens Andrew Lilley/HFS har beskrevet et spesifikt introduksjonskurs i mer detalj.

Vi ønsker å tilby et introduksjonskurs og eventuelt andre prioriterte HF kurs, og har da valgt å beskrive et dekkende HF kurstilbud som en mastergrad som et utgangspunkt for å velge prioriterte kurs som skal tilbys.

Vi vil søke å få forankret noe av dette kurstilbudet til IO senteret og relevante fagmiljø ved NTNU (IØT, SVT, Psykologisk Institutt) i tillegg til at vi ønsker å utnytte fagnettverket "Det svenska human factors network", se www.humanfactorsnetwork.se.

Vi vil jobbe for å tilby "Introduksjonskurset for HF" ved NTNU, som et etterutdanningskurs (EVU) fra 2007/2008. Basert på erfaring, vil kurset kunne inngå i studieplanen for NTNU.

2 Oversikt over foreslått kurspakke innen HF

Introduksjon og oversikt over enhetene.

1. Introduksjon til Human Factors (Prioritert kurstilbud)

2. Introduksjon til petroleumsindustrien
3. Kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode
4. Risiko- og sikkerhetsanalyser
5. Fysisk og psykososialt arbeidsmiljø
6. Human Factors og kontrollsystemer
7. Kompetanse og trening
8. Ulykkesgranskning
9. Human Factors i vedlikehold
10. Masteroppgave

2.1 Introduksjon til Human Factors/ Introduction to Human Factors

Denne kursenheten er første kursenhet, den skal kombineres med C1: ”Introduksjon til Human Factors og integrerte operasjoner/ Introduction to Human Factors and integrated operations.” Hensikten er å introdusere studentene til de psykologiske og fysiologiske prinsippene som ligger til grunn for fagfeltet Human Factors. I denne introduksjonen bør studenten introduseres til og få litt forståelse for de viktigste aspekter ved HF i petroleum Det er viktig er å lære om Human Factors prinsipper, som igjen ligger til grunn for IO eller andre operasjonskonsepter. Case vil brukes i undervisningen, et forslag er:

- ”Installasjonen skal gå fra tradisjonell drift til IO (eks Valhall/Oseberg øst eller andre). I tillegg skal feltet utvides med en ny subsea løsning som skal styres fra land i kommunikasjon med sentralt kontrollrom offshore. Det er ikke lagt opp til nedbemanning, men organisasjonen er ikke per i dag tilpasset IO og endringer vil komme i funksjon, rolle og ansvar. Du skal være HF ekspert/fagperson i prosjektet. Kurset vil gjennomgå grunnleggende teori og empiri vedrørende human factors og i tillegg introdusere deg for krav, metoder og verktøy som kan benyttes i arbeidet ditt som HF ekspert i denne veien mot IO for installasjonen”. (Nytteverdien for studenter vil være større dersom de har gjennomgått Human Factors prinsipper og metoder i forkant av gjennomføring av dette caset. Studentene kan evt prøve seg på enklere case først.)

Modulen skal dekke følgende tema for psykologisk teori;

- Biologisk basis for psykologi, inkludert våre sanser
- Kognitiv psykologi; persepsjon og oppmerksomhet, prosessering av informasjon, hukommelse/minne, praktisk og teoretisk læring
- Sosialpsykologi og kommunikasjon
- Arbeidsbelastning, stress og stressmestring, måling av disse
- Menneskelige feilhandlinger og overtredelser
- Arbeids- og organisasjonspsykologi
-

Modulen skal dekke følgende tema for fysiologiske prinsipper;

- Menneskelig anatomi og fysiologi relevant for Human Factors (antropometri)
- Arbeidsrelaterte helseplager og sykdom, Muskel- og skjelettplager, Belastningsskader
- Skader/sykdom grunnet skadelige stoffer og støy
- Fysisk ergonomi

Modulen skal introdusere sentrale tema for Human Factors:

- Kognitiv ergonomi og designprinsipper
- HF metoder, deriblant;
 - Innføring i forskjellige typer oppgaveanalyse
 - Funksjonsallokering
 - HMI design
 - Validering- og verifikasjonsmetodikk – i tillegg til grunnleggende teori.
- Human Factors historikk og Human Factors i andre industrier

Referanser:

1. Wickens, C. D. & Hollands, J. G. (1999). Engineering Psychology and Human Performance (3rd Edition). Harlow: Prentice Hall.
2. Sandom, C. & Harvey, R. S. (Editors). (2004). Human Factors for Engineers (Control). Stevenage: The institution of Electrical Engineers.
3. Guastello, S. J. (2006). HF Engineering and Ergonomics: A systems approach. London: Lawrence Erlbaum Associates.

4. Salvendy, G. (Editor). (2006). Handbook of Human Factors and ergonomics. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
5. Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (1995). Cognitive psychology: A student's handbook. Hove: Psychology Press.

2.2 Introduksjon til petroleumsindustrien

Denne modulen vil gi studentene en introduksjon til petroleumsbransjen, og hvordan Human Factors benyttes i denne bransjen. Studentene vil bli introdusert til olje- og gassproduksjon samt regelverk, standarder og organisasjoner innenfor denne bransjen.

Modulen skal dekke følgende tema;

- Petroleumsaktiviteter; leting, boring, oppstart, produksjon, nedstegning og prosesskunnskap
- Myndighet og konsesjoner, generelt regelverk
- Prosjektgjennomføring i olje- og gassindustrien
- Økonomiske betingelser for olje- og gassproduksjon
- Ulike typer prosessanlegg – subsea, jackets, betongplattformer, flyterigger, FPSOer, landanlegg etc.
- Prosess- og hjelpesystemer
- Bruk av kontrollrom og overvåkningsfunksjoner
- Prosesskontrollsystemer
- Ulike operasjonskonsept, deriblant fjernoperering, IO og lokal drift
- Fremtidige scenarier og fokusområder

1. Petroleumsregelverk
2. Hyne, N. J. (2001). Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling and production. 2nd edition. Tulsa: Pennwell.
3. Nedregard, T. (2003). Produksjon av olje og gass, 2. utgave. Nesbru: Vett & Viten A/S.
4. Kalani, G. (). Industrial process control. Advances & applications. London: Butterworth Heinemann.

2.3 Kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode

Hensikten med denne modulen er å utstyre studentene med en del kvalitativ og kvantitativ forskningsmetodikk deriblant metoder og metodikk spesielt egnet for Human Factors samt å introdusere faktorer som påvirker menneskelig ytelse, og å gi studentene metoder for å predikere og måle menneskelige feilhandlinger.

Modulen skal dekke følgende tema;

- Kvalitative undersøkelsesmetoder; strukturerte, semi-strukturerte og ustrukturerte intervjuer, spørreskjemadesign, survey design, pålitelighet og validitet, utvalg
- Statistikk; beskrivende statistikk inkludert normalfordeling, utvalgsfordeling, z-verdier, prinsipper for statistiske tester, t-test, ANOVA.
- Spesielle Human Factors analyser; situasjonsanalyse, funksjons- og oppgaveanalyse, scenarioanalyse, arbeidsbelastningsanalyse inkludert bruk av NASA TLX, HAZID, CRIOP etc.
- Barriereanalyse og menneskelige feilhandlinger
- Menneskelig pålitelighetsanalyse;

- Kvalitativ menneskelig pålitelighetsanalyse inkludert CREAM (screeninganalyse)
- Kvantitativ menneskelig pålitelighetsanalyse inkludert HEART og THERP
- Etablering av key performance indicators og oppfølging av disse

Fokus på praktiske øvelser med HEART/THERP/CREAM er kritisk. Studentene må få bruke analysene på faktiske caser – ikke bare bli fortalt om dem.

1. Kirwan, B. & Ainsworth, L. K. (1992). A guide to task analysis. London: Taylor & Francis.
2. Kirwan, B. (1994). A guide to practical human reliability assessment. London: Taylor & Francis.
3. Hollnagel, E. (1998). Cognitive reliability and error analysis method: CREAM. Oxford: Elsevier.
4. Kjellén, U. (1998). Hazard analysis: Organizational factors - MORT. In: Encyclopaedia of Occupational Health and Safety (4th edition). International Labour Office, Geneva.
5. Hollnagel "Resilience engineering"
6. Vicente og Rasmussen - diverse samlede verker

2.4 Risiko- og sikkerhetsanalyser

Hensikten med denne modulen er å introdusere sikkerhetsprinsipper og analyser som benyttes i vurderingen av sikkerhet i petroleumsindustrien.

Modulen skal dekke følgende tema;

- Risiko som produkt av sannsynlighet og konsekvens og benyttelse av ALARP prinsippet
- Statistikk og sannsynlighetsdistribusjoner i petroleumsindustrien
- Kvalitative og kvantitative risikoanalyser
- Systempålitelighet
- FMECA
- HAZOP/SAFOP/HAZID
- SIL
- Tilgjengelighet
- Pålitelighet
- Menneskelig pålitelighetsanalyse i risikoanalyser

Det er svært viktig at studenter som kommer fra andre retninger enn ingeniørfag får forståelse for hvordan ingeniører tenker og arbeider. Dette faget trenger ikke nødvendigvis å ha så stor fokus på faktiske metoder, men heller hvordan ingeniører jobber, hvilke standarder de jobber etter, hva slags fagbakgrunn de har og nødvendige faguttrykk å kunne.

1. Aven, T. (1994). Pålitelighets- og risikoanalyse. Tøyen: Universitetsforlaget.
2. Rausand, M. (1991). Risikoanalyse. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag

2.5 Fysisk og psykososialt arbeidsmiljø

Kommentar: Arbeidsmiljø og Human Factors er ikke en og samme ting, men overlapper. Human Factors personell trenger å kjenne til både fysisk og psykososialt arbeidsmiljø i det at disse påvirker mennesket. Derfor anbefaler vi på det aller sterkeste at HMI og kontrollsystemer ikke inngår i en modul på arbeidsmiljø, men at disse to skilles.

Hensikten med denne modulen er å introdusere studentene til lovgivning relatert til arbeidsmiljø samt å gi studentene en oversikt over psykososiale faktorer som motivasjon og interpersonlige forhold på arbeidsplassen, blant dem organisasjonsutvikling og endringsprosesser.

Denne modulen er tett relatert opp mot NORSOK S-002 i norsk petroleumsindustri, og det er nettopp dette modulen bør fange opp. I tillegg bør den fange opp det mer organisatoriske nivået av HF og arbeidsmiljø. Praktiske øvelser hvor studenter får vurdere/evaluere et fullstendig arbeidsmiljø mhp. belysning, støy, temperatur, klima, ergonomi, psykososiale faktorer etc. vil være viktig. I tillegg bør faktorer slik som arbeidstider, rotasjon, arbeid i åpne landskap, ute på installasjoner etc. tas opp.

Modulen skal dekke;

- Lovgivning relatert til arbeidsmiljø
- Risikoevaluering av arbeidsmiljørisiko
- Fysiologiske aspekter ved arbeidsplassen; belysning, temperatur, støy, kjemikalier etc.
- Psykologiske funksjoner; personlighet, bruk av medikamenter etc.
- Motivasjonsteorier, Jobbtilfredsstillelse og velvære på arbeidsplassen
- Stress (subjektiv og objektiv)
- Organisatoriske faktorer (organisering av arbeid, skiftarbeid, arbeidsbelastning)
- Sikkerhetskultur og sikkerhetsklima (HMS kultur)
- Verdier og kultur, Gruppepsykologi, Kommunikasjon, Grupper og team, Kulturelle forskjeller
- Filosofi og tilnærminger for organisasjonsutvikling
- Endringsprosesser
- Ledelse, forhandling

Referanser:

1. Relevant lovgivning
2. Reason, J. (1997). *Managing the risks of organisational accidents*. Aldershot: Ashgate Publishing Company.
3. Westfall, P. (1998). *Shiftwork safety and performance: A manual for managers & trainers*. Boca Raton: CRC Press LLC.
4. Strater, O. (2005). *Cognition and safety: An integrated approach to systems design and assessment*. Aldershot: Ashgate Publishing Company.
5. Harris, D. (Editor). (1996). *Engineering psychology and cognitive ergonomics: Job design and product design*. Aldershot: Ashgate Publishing Company.
6. Roughton, J. and Mercurio, J. (2002). *Developing an effective safety culture: A leadership approach*. Woburn: Butterworth Heinemann.
7. Konz, S. & Johnson, S. (2004). *Work design: Occupational ergonomics (6th Edition)*. Holcomb Hathaway Publishing.
8. Arnold, J., Cooper, C. L. & Robertson, I. T. (1998). *Work psychology, 3rd Edition*. Harlow: Prentice Hall.
9. Brown, R. (1988). *Group processes. Dynamics within and between groups*. Oxford: Blackwell Publishers.

2.6 Human Factors og kontrollsystemer

Hensikten med denne modulen er å introdusere human factors i design av petroleums- og kontrollsystemer, og utstyre studentene med en evne til å kritisk designe nye og analysere eksisterende kontrollsystemer

Modulen skal inneholde;

- Menneskesentrert design av arbeidsplasser og arbeidsstasjoner
- Menneskesentrert design av kontrollsystemer
- Menneske-system interaksjon og prinsipper
- Fordeler og ulemper ved automasjon
- Evalueringsmetoder
- Prinsipper for visuell presentasjon
- Prinsipper for utforming av ”control actuators”
- Prinsipper for bruk av alarmer
- Metoder for utforming av kontrollrom
- Bruk av storskjermteknologi
- Utforming ved ulike operasjonskonsepter, deriblant lokal kontroll, integrerte operasjoner og fjernoperering
- Primære standarder for bruk ved utforming av kontrollrom; ISO 11064, YA-710, EN614, ISO 894 etc.
- Sekundære standarder som NORSOK C-001, C-002, I-002, S-001, T-001 etc.
- Besøk til ulike typer kontrollrom, borekabiner, krankabiner etc.

1. Reason, J. (1990). Human error. New York: Cambridge University Press.
2. Endsley, M., Bolté, B. & Jones, D. G. (2003). Designing for situation awareness. An approach to user-centered design. London: Taylor Francis.
3. Endsley, M. R. & Garland, D. J. (2000). Situation awareness analysis and measurement.

2.7 Kompetanse og trening

Hensikten med modulen er å gi studentene kunnskap og metoder for å designe og evaluere treningsprogrammer og –metoder inkludert bruk av full og delvis simulatorer.

Kompetansekrav for kontrollromsoperatører i petroleumsindustrien har tradisjonelt ikke vært godt beskrevet. Det er også stor forskjell på treningsfasiliteter og – tilbud. I tillegg er kompetansekrav i endring med innføringen av integrert operasjon. Modulen vil dekke både krav til kompetanse og trening i tradisjonell drift og hvordan dette vil se ut i integrert operasjon

Modulen dekker følgende tema;

- Trening – en innføring
- Systemtilnærming til trening og begrensninger i denne
- Læring og evne – en oversikt over læringsprinsipper
- Analyse for identifikasjon av treningsbehov
- Design av treningsprogrammer inkludert bruk av simulator
- Simulering som verktøy for arbeidsplasser – vurdering av behov/muligheter
- Overføring av lært kunnskap
- Evaluering av effektivitet av ulike treningsmetoder inkludert bruk av simulator
- Team trening (CRM)

1. Bartram, S. & Gibson, B. (2000). Training needs analysis toolkit, 2nd Edition. Amherst: Gower Publishing Ltd.
2. Stock, J. (1987). Assessment and evaluation in training. Parthenon Publishing Group.
3. Henter relevante notater og rapporter fra OLF og Statoil

4. Crew Resource Management

2.8 Ulykkesgranskning

Hensikten med denne modulen er å gi studentene kunnskap og metoder for å evaluere årsaker tilulykker og for å forebygge nye ulykker.

Modulen dekker følgende tema;

- Ulike tilnærminger til ulykkesgranskning
- Ulykkesgranskning som en del av sikkerhetstenkning
- Rapportering av hendelser i selskaper og til myndigheter
- Hvordan forholde seg til ulykkessteder
- Håndtering av bevis
- Håndtering av media
- Risikopersepsjon
- Menneskelig hukommelse i forhold til hendelser – illusjoner og ”innfyll”
- Analytiske metoder og utarbeidelse av ulykkesrapport
- Forebygging og analyse av hendelser i petroleumsindustrien; bruk av arbeidstillatelser, sikker jobb analyse
- Beredskap – planlegging, håndtering og øvelser

1. Kjellén, U. (2000). Prevention of Accidents through Experience Feedback. London: Taylor & Francis.
2. Strauch, B. (2004). Investigating human error: incidents, accidents and complex systems. Aldershot: Ashgate Publishing Company.
3. Hollnagel, E. (2004). Barrier and accident prevention. Aldershot: Ashgate Publishing Company.

2.9 Human Factors i vedlikehold

Hensikten med modulen er å gi studentene en innføring i hvordan vedlikehold i dagens systemer er med på å introdusere potensial for menneskelige feilhandlinger, og hvordan vedlikehold bør organiseres og gjennomføres samt hvordan verktøy bør designes for å unngå disse feilhandlingene.

Modulen inneholder følgende tema;

- Vedlikeholdsmiljøet – hva er hensikten med vedlikehold? Korrektivt og preventivt vedlikehold
- Menneskelige feilhandlinger i vedlikehold
- Organisering og ledelse av vedlikehold
- Regelverk for vedlikehold
- Design for Human Factors

Som sagt, vedlikehold er spesielt interessant pga.:

- Teknologien blir bedre og mer avansert, noe som gjør at vedlikehold utføres sjeldnere (blir da et sted hvor menneskelige feilhandlinger introduserer fordi det ikke er en "normal" oppgave og vedlikeholdsarbeidere har mindre erfaring) samt at utstyret blir mer avansert (mindre kunnskap om utstyret - mindre "hands on" forståelse samtidig som man kanskje ikke oppdager at utstyret er feil designet - f.eks. er mulig å feilmontere)

- Vedlikehold gjerne utføres med korte frister og tidspress, gjerne på natt under forhold hvor mennesker presterer lavest (dårligere kvalitet samt mindre sjanse for å oppdage feil)
- Vedlikeholdet er dårlig organisert med hensyn til tilgjengelig dokumentasjon, deler og folk
- Preventivt vedlikehold blir nedprioritet fordi "det koster mye penger"
- Korrektivt vedlikehold ofte er minimumsløsninger - disse to "spiser på sikkerhetsmarginene"

1. Reason, J. T. & Hobbs, A. (2003). Managing maintenance error: A practical guide. Aldershot: Ashgate Publishing Company.
2. Sjekk relevant litteratur fra flyindustrien

Masteroppgave/Prosjektoppgave

Hensikten med masteroppgaven/Prosjektoppgaven er å utfordre studentene til å benytte seg av samtlige moduler gjennomgått for å utarbeide og gjennomføre en master oppgave på fagområdet Human Factors.

Masteroppgaven bør være selvvalgt, og helst være en empirisk oppgave som krever feltarbeid.

APPENDIX. Specific description of training curriculum

C1: Introduksjon til Human Factors og integrerte operasjoner/ Introduction to Human Factors and integrated operations

Goals

The aim of the course is to provide an introduction and overview of human factors approaches, methods and techniques that can be applied in the Norwegian oil and gas industry.

The framework for the course is the ISO 11064 standard, in addition to a modern theoretical framework, which is applicable to the design of Integrated Operating Environments as well as control centres. After completing the course, participants should have a working knowledge of:

- The importance of involving human factors in the design process
- The human factors challenges in the offshore industry, with emphasis on Integrated Operating Environments and control
- The major human factors methods and techniques
- How and when human factors methods and techniques can be applied in the design process.

Scope

The course plan is for the further education of personnel who already hold a degree/have a professional background. The course plan is for 10 days (@ 6 hours @ 45 minutes effective teaching per hour).

Course Plan

The content of the course is a combination of fundamental human factors principles and methodologies. Scenarios are used as a basis for exercises, which are carried out each morning and afternoon in order to provide the students with practical experience in a relevant area of work. Several relevant IO scenarios are going to be designed and included in the material.

The table below contains the proposed course plan. The “ISO 11064 Steps” column identifies which steps of the ISO 11064 design process each day covers. The “Literature” column identifies the relevant chapters in the book “Human Factors for Engineers”, the ISO 11064 part number and any other relevant publications.

Day	Topic	ISO 11064 Steps	Literature
1	Introduction Morning: <ul style="list-style-type: none"> • Overview of syllabus • Examples of bad designs • Basic principles of good design • The legal requirements for human factors • Planning for human factors involvement • Exercise: Students to provide examples of poor human factors from their place of work. 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Chapters 1, 9, 11, Human Factors for Engineers (Institution of Engineering and Technology, 2004) • Chapter 1, Handbook of Human Factors and Ergonomics • ISO 11064-1 Principles for the design of control centres

	<p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • User-centered design principles • Usability • ISO 11064 aims and design process • Exercise: Students to identify which people/disciplines they would need to talk to for each step of the design process. 		
2	<p>Human Error</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitions • Consequences • Sources • Exercise: Students provided with an IOE scenario and must list the areas for potential human error. <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxonomy • Systems approach • Methods and techniques • Exercise: Students to list the earliest step in the design process at which each technique can be used. 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Chapters 7 and 8, Human Factors for Engineers • Chapter 6, Handbook of Human Factors and Ergonomics
3	<p>Perception and information processing</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perception • Attention • Exercise: Students provided with a scenario which they use to decide on the best methods (visual, auditory, kinesthetic etc) for conveying different types of information. <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memory • Decision making • Exercise: Students to brainstorm methods for assisting an operator make process control decisions (blue-sky thinking; not limited to current technology) 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Chapter 3, Human Factors for Engineers • Chapters 3 and 4, Handbook of Human Factors and Ergonomics
4	<p>Analysis 1</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Background material • Function analysis • Job and work analysis • Exercise: Students, using information on control centre functions, to decide on the allocation of functions between humans and automation. 	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> • Chapter 6, Human Factors for Engineers • Chapters 11, 13 and 14, Handbook of Human Factors and Ergonomics • ISO 11064-1 Principles for the design of control centres

	<p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • User analysis • Stakeholder analysis • Exercise: Students to identify the different stakeholders for a IOE scenario, along with their characteristics and requirements. 		
5	<p>Analysis 2</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Task analysis • Exercise: Students to identify the categories of information required to complete a task analysis. <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communication analysis • Link analysis • Exercise: Students to develop communication analysis, given information based on an IOE scenario. 	4	<ul style="list-style-type: none"> • Chapter 5, Human Factors for Engineers • Chapter 12, Handbook of Human Factors and Ergonomics • Kirwan – A Guide to Task Analysis • ISO 11064-1 Principles for the design of control centres
6	<p>Workstation and Control Room Design</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prototyping • Workstation layout • Control room layout • Environmental factors <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercise: Students to develop paper-based prototype for central control room. Students to use paper, scissors, blu-tac etc to design the CCR layout, based on the previously performed functional analysis and new analysis information. 	7, 9	<ul style="list-style-type: none"> • Chapter 9, Human Factors for Engineers • ISO 11064-2 Principles for the arrangement of control suites • ISO 11064-3 Control room layout • ISO 11064-4 Layout and dimensions of workstations • ISO 11064-6 Environmental requirements for control centres • NORSOK S-002
7	<p>Displays and Controls</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categories • Properties • Location • Coding • Concepts for information presentation • Prototyping • Exercise: Students, given data that needs to be presented, to determine appropriate methods and to design displays for conveying this data. <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approaches to device selection 	9	<ul style="list-style-type: none"> • Chapters 10 and 12, Human Factors for Engineers • ISO DIS 11064-5 Displays and controls • Section 4, Handbook of Human Factors and Ergonomics • EN 894 Parts 1 - 4

	<ul style="list-style-type: none"> Exercise: Displays and controls selection. Students to use results from earlier exercises, along with new data on display and control devices, in order to select appropriate devices for use in control room. 		
8	<p>Organisation, Training and Procedures</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> Design of procedures Design of training system Exercise: Students to identify training needs for a set of IOE personnel. <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> Competence assessment Design of organisation Exercise: Students to design organization for IOE, based on scenario information 	5	<ul style="list-style-type: none"> Chapters 16 and 17, Handbook of Control Room Design and Ergonomics PSA documents on competence (developed by SINTEF, IFE and HFS)
9	<p>Verification and Validation</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> Principles CRIOP Exercise: Students to answer selected questions from the CRIOP checklists, based on their control room design. Students to perform Scenario Analysis. <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> Human Factors Assessment Method (HFAM) Usability testing Exercise: Students to answer selected questions from the HFAM, based on their control room design. 	6, 8, 10, 11	<ul style="list-style-type: none"> Chapter 12, Human Factors for Engineers Chapters 45 and 46, Handbook of Human Factors and Ergonomics ISO 11064-7 Principles for the evaluation of control centres CRIOP handbook: http://www.criop.sintef.no HFAM: http://www.ptil.no
10	<p>Summary</p> <p>Morning:</p> <ul style="list-style-type: none"> Recap of ISO 11064 design process Recap of human factors challenges <p>Afternoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> Standards and regulations 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ISO 11064 -1 PSA HMS Regulations NORSOK

Student Reading Material

Obligatory

1. Sandom C. and Harvey R., 2004, *Human Factors for Engineers*, Institution of Engineering and Technology
2. Salvendy, 1997, *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, John Wiley and Sons.
3. Kirwan : A Guide to task analysis
4. Ivergård, 1989, *Handbook of Control Room Design and Ergonomics*, Taylor and Francis.
5. Johnsen, S.O., Lundteigen, M.A., Fartum, H., Monsen, J., 2005, Identification and reduction of risks in remote operations of offshore oil and gas installations, SINTEF.
6. ISO 11064: *Principles for the design of control centres*, International Organization for Standardization.

Supporting

7. Dix, Finlay, Abowd and Beale, 2004, *Human Computer Interaction*, Prentice Hall.
8. Endsley, 2003, *Designing for Situation Awareness*, Taylor & Francis.
9. Henderson J., Wright K., Brazier A, 2002, *Human factors aspects of remote operations in process plants*, Health and Safety Executive (HSE).
10. Reason, 1990, *Human Error*, Cambridge University Press.
11. Redmill and Rajan, 1997, *Human Factors in Safety-Critical Systems*, Butterworth Heinemann.
12. Wickens, Lee, Lui and Gordon-Becker, 2003, *Introduction to Human Factors Engineering*, Prentice Hall.
13. Wilson and Corlett, 1990, *Evaluation of Human Work*, Taylor & Francis.
14. Weick, C. "Sensemaking
15. Luff.. London Underground