

**Harlan Seminar 96**

---

**Troll erfaringer**

Foreleser:  
Kevin Donovan  
Konsulent Sikkerhetsrådgiver  
Statoil

### **UTDRAG**

Troll feltet utenfor Norskekysten ble oppdaget av A/S Norske Shell i 1979, og erklært kommersielt i 1983. Norske Shell var utbyggingsoperatør og Statoil er driftsoperatør for Troll Gass som skal levere 10 % av Europas gass etterspørsel i de neste 50 årene.

Prosjektet omfattet design, utbygging, ferdigstilling og oppstart av en plattform, et landbasert prosessanlegg, rørledninger og kabler som binder sammen enhetene der de står ca. 65 km fra hverandre.

Den totale kapasiteten på landanlegget på Kollsnes er 100 millioner Sm<sup>3</sup> gass per dag.

En hovedutfordring i utviklingen av Troll har vært HMS (helse, miljø og sikkerhet) styring. Troll HMS styringssystem danner grunnlaget for systematisk og effektiv kontroll.

Det har blitt gjennomført kvantitative risikovurderinger (QRA) under hele Troll utbyggingen, fra den tidlige konseptfasen og gjennom de ulike byggestadiene for å skaffe et fornuftig beslutningsgrunnlag.

Gjennom systematisk identifisering av farer og vurdering av potensielle risiki, har risikoreducerende tiltak blitt implementert for å imøtekomme akseptkriterier.

Et HMS opplæringsprogram for å forbedre HMS kunnskaper og ferdigheter ble etablert for toppledere, mellomledere og formenn i kontraktørbedriftene, såvel som for egne ansatte.

Prosjekt aktiviteter har blitt verifisert gjennom planlagte tilsyn og granskinger.

Ulykker og uønskede hendelser har blitt gransket og fulgt opp avhengig av deres potensiale.

Troll HMS styringssystem har vært svært vellykket med en betydelig fremgang innen HMS resultater og effektivitet.

### **Innledning**

Troll feltet utenfor Norskekysten ble oppdaget av A/S Norske Shell i 1979, og erklært kommersielt i 1983. Norske Shell var utbyggingsoperatør og Statoil er driftsoperatør for Troll Gass som skal levere 10 % av Europas gass etterspørsel i de neste 50 årene.

Den opprinnelige "Plan for utbygging og drift" som var basert på gassbehandling offshore ble godkjent i 1986. På bakgrunn av ny teknologisk utvikling i tillegg til sikkerhetsaspektet ble drifts og prosjekt økonomiske forhold revurdert. Dette inkluderte også ett prosess anlegg på fastlandet. I 1989 ble Troll partnerne enige om å akseptere fastlandsalternativet. Detaljert prosjektering og byggevirksomhet startet tidlig i 1991 for å kunne møte den kontraktmessige avtalen for gassleveranse 1 oktober 1996.

Troll Gass konseptet består av en offshore produksjonsplattform 65 km vest for Bergen, et flerfase rørledningssystem i karbonstål for transportering av delvis behandlet gass til det landbaserte gass/kondensat prosess- og eksportanlegget på Kollsnes.

Produksjonsplattformen står i en vanddybde på 305 m med en total høyde på 472 meter. Den består av et understell i armert betong og et dekk som inneholder boligkvarter, prosess fasiliteter, en borerigg og et verksted. Totalvekten av plattformen var 1,1 millioner tonn da den ble tauet ut fra byggeplassen i Vats til dens endelige posisjon i Nordsjøen. Dette er det største byggverk noensinne som har blitt flyttet på jorden.

Landanlegget på Kollsnes, nordvest for Bergen, dekker et areal på 760 000 m<sup>2</sup>. Produksjonsprosessen går i hovedsak ut på å skille kondensat fra gassen, tørke og komprimere gassen for eksport - og å sende glykol ut igjen til plattformen som så sprøytes inn i gass strømmen for å unngå rustskade i rørledningene. Den totale kapasiteten på landanlegget på Kollsnes er 100 millioner Sm<sup>3</sup> gass per dag.

### **System for HMS styring**

En hovedutfordring i utviklingen av Troll har vært HMS (helse, miljø og sikkerhet) styring. Troll prosjektet har basert sin HMS filosofi på prinsippene i Forbedret Sikkerhetsstyring (ESM) slik det kommer til uttrykk i Shell konsernet.

## **HARLAN SEMINAR 1996**

### **Kevin Donovan; Troll erfaringer**

Disse ESM prinsippene utgjør elleve viktige elementer for HMS styring:

- Synlig HMS-engasjement fra ledelsens side
- Fornuftig HMS policy
- HMS som linjeansvar
- Kompetente HMS-rådgivere
- Høye, lett forståelige HMS standarder
- Teknikker for å måle HMS resultater
- Realistiske HMS mål og målsetninger
- Tilsyn av HMS standarder og aktiviteter
- Effektiv HMS opplæring
- Grundig etterforskning og oppfølging av ulykker og hendelser
- Effektiv motivasjon og kommunikasjon

Disse elementene danner grunnlaget for systematisk og effektiv kontroll gjennom styring, engasjement og allokering av resurser.

I et prosjekt i den norske byggeindustrien på størrelse med Troll, hvor det er nedlagt ca. 35 millioner arbeidstimer, skulle vi statistisk sett hatt tre dødsulykker. Dette fant vi å være helt uakseptabelt.

Likeledes, p.g.a den strategiske viktigheten av Troll både i forhold til norsk økonomi og sikring av gassleveranse til Europa, måtte HMS være i fokus gjennom hele Troll utbyggingen.

Ledelsens synlighet og engasjement har vært redskap i arbeidet med å oppnå resultatene i Troll slik de foreligger i dag. Dette har betydd pågåenhet, årvåkenhet og vedvarende tro på vår HMS policy, mål og målsetninger.

Det har blitt utarbeidet et hierarki av styrende dokumenter for prosjektet. Project Execution Plan (PEP), budsjett- og fremdriftsplaner er velkjente dokumenter i prosjekt sammenheng.

I tillegg til disse standard-dokumentene har vi også utarbeidet et HMS program som definerer et høyt nivå for akseptkriteria og beskriver HMS målsettinger og de strategiene som skal følges. En av de fundamentale strategiene er systematisk fare-identifisering for å danne et klart bilde av risiki.

Risikostyrings-systemet i Troll har vokst ut av denne strategien og utgjør fundamentet for systematisk og effektiv fareidentifisering og kontroll med arbeidsaktiviteter i Troll prosjektet. Systematisk HMS styring er tvingende nødvendig dersom vi skal opprettholde og forbedre våre HMS resultater. Dette krever engasjement, ressurser, prosedyrer, opplæring og et strukturert mandat:

- identifisere faremomenter med hensyn til personell, miljø og verdier og tilhørende risiki
- vurdere og evaluere risiki opp mot etablerte toleransenivå for risiko (risiko akseptkriteria)
- identifisere risikoreduserende tiltak og vurdere effekten av disse.
- velge ut og implementere effektive risikoreduserende tiltak
- verifisere effekten av risikoreduserende tiltak
- etablere et fare og beredskapssystem

## **HARLAN SEMINAR 1996**

### **Kevin Donovan; Troll erfaringer**

For å kunne styre risiki finnes det retningslinjer og krav til beredskapsplaner.

Hver avdeling i Troll utarbeidet årlige HMS planer slik at vi kunne ha styring med HMS aktivitetene. HMS planene ble fulgt opp av en tilsynskomite. På denne måten prioriterte de ansatte HMS på lik linje med øvrige arbeidsoppgaver.

### **Risikoidentifisering**

Det har blitt gjennomført kvantitative risiko analyser (QRA) under hele Troll utbyggingen, fra den tidlige konsept-fasen og gjennom de ulike byggestadiene. QRA har vært et redskap for å skaffe et fornuftig beslutningsgrunnlag med hensyn til for eksempel design løsninger, grad av automasjon og bemanning.

Gjennom systematisk identifisering av farer og vurdering av potensielle virkninger, ble risikoreducerende tiltak implementert for å imøtekomme akseptkriterier. Akseptkriteriene gjelder for Helse, Miljø og Sikkerhet.

I tillegg til QRA ble andre verktøy benyttet som Hazop (Hazard and Operability Study), Safop (Safety and Operability Study) og Fire-Pran (Fire Protection Analysis) for å evaluere konseptets pålitelighet med hensyn til design og drift. Det ble gjennomført en grundig oppfølging av disse tilsynene for å sikre at alle anbefalinger og aksjonspunkter hadde blitt tilstrekkelig behandlet. Videre ble alle aksjonspunkter som kunne ha betydning for driften samlet i en "HMS oppsummerings rapport". Denne rapporten danner grunnlaget for driftsprosedyrer og vedlikeholdsprogrammer.

Resultatene fra QRA og andre analyser danner grunnlaget for hendelser og scenarier som blir tatt opp i Troll fare og beredskaps analyse såkalt THEPA (Troll Emergency and Preparedness Analysis). THEPA er utgangspunktet for Fare og beredskaps planen som brukes av Troll drift.

I THEPA finnes også informasjon som blir brukt til å styre samtidige aktiviteter, for eksempel hvor risiko tilknyttet individuelle aktiviteter blir økt hvis to eller flere aktiviteter pågår samtidig. Spesial studier innen dette området resulterte i utviklingen av "Matrise for samtidige aktiviteter", en for plattformen og en for landanlegget. Matrisen ble brukt både i oppstarts- og driftsfasen. Utviklingen av matrisen var i seg selv en viktig oppgave som ga oss økt innsikt i farestyring og risikoidentifisering. Matrisens pålitelighet ble sikret ved engasjering av både ingeniører og erfarne operatører. Slik unngikk man at THEPA bare ble en akademisk eksersise.

## **Opplæring**

Da Troll ble planlagt ble det klart for prosjektledelsen at sikkerhet innen norsk industri generelt ikke holdt en akseptabel standard. Sikkerhetsstatistisk bakgrunnsmateriale, om enn spredt, indikerte et klart behov for forandring.

Intervju med ledere fra potensielle storkontraktører avslørte en ofte overflatisk kjennskap til HMS styring. En alminnelige oppfatning i bedriftene var at HMS bare var ansvarsområdet til HMS ansatte, og hadde lite eller ikke noe å gjøre med ledelsen. Konseptet med linjeorganisasjon og linjeansvar var lite kjent og ofte usynlig i denne sammenhengen.

Holdningene til ulykker var av nokså likegyldig karakter . "Ulykker er uunngåelig" var det typiske utsagnet eller svaret i diskusjoner og kontraktsforhandlinger på den tiden.

Det ble klart helt fra starten at dersom Troll prosjektet skulle nå de målene som var satt innen HMS, måtte et ambisiøst opplæringsprogram lanseres.

Et HMS opplæringsprogram for å forbedre HMS kunnskap og ferdigheter ble etablert for toppledere, mellomledere og formenn i kontraktørselskapene, såvel som for egne ansatte. Dette var hovedsakelig i form av work-shops, der deltakelse fra den enkelte sto i fokus. HMS opplæringen varierte fra en dags work-shops om HMS styring for Troll- og kontraktørledere, til grunnleggende førstehjelpskurs. Tyve ulike kurs og workshops ble etablert hvor man benyttet både Troll ansatte og eksterne resurser i undervisningen. Hovedtyngden lå likevel hos egne forelesere og instruktører for å øke familiaritet med eksemplene brukt i opplæringen, og for å styrke eierskapet. Det gikk med 118.000 arbeidstimer på HMS undervisning finansiert av prosjektet og dekket opplæring av 16.000 personer. I tillegg kjørte kontraktørene egne opplæringsprogram.

Risikoanalyser har vist at en av hovedfarene for offshorearbeidere er helikopterturen. Noen føler ubehag ved å fly helikopter p.g.a støy og vibrasjon. Prosjektet innførte derfor obligatoriske kurs med fokus på helikopterevakuering. Dette kurset er en kombinasjon a teknisk informasjon for å få større tillit til helikoptre, og en overlevingsdel der deltakerne må redde seg ut av et helikopter som har veltet etter 'nødlanding' i et basseng.

## **Sikkerhet - bygg**

For å kunne styre og kontrollere farer på byggeplassen og øke forståelsen for HMS har flere hjelpemidler blitt tatt i bruk:

- Sikker Jobb Analyse (SJA)
- Matrise for samtidige aktiviteter
- Sikkerhetsklarerings system (SKS)
- Observasjon av farlige handlinger (UAA)
- Ulykke og hendelses granskning og rapportering

## **HARLAN SEMINAR 1996**

### **Kevin Donovan; Troll erfaringer**

Matrisen for samtidige aktiviteter blir brukt som bidrag til og retningsgivende i forbindelse med SKS. Sikkerhetsklareringssystemet tvinger formann og system-/områdeansvarlig ingeniører til å fysisk sjekke arbeidsområdet, og signere for at klargjøring har funnet sted før et arbeid kan påbegynnes i et område eller på et system. SKS identifiserer også eventuelle behov for ytterligere forhåndsregler, f. eks. overvåking av gasslekkasjer, økt behov for brannslukningsutstyr og personell, tilleggsverneutstyr og etterhvert behov for SJA.

SJA er et veletablert system hvor arbeidslederen og arbeiderne vurderer arbeidsoppgavene de skal gjennomføre for å identifisere potensielle farer. I denne prosessen må operatørene gis kreditt for sin kunnskap og erfaring. Etter at farene er identifiserte, er arbeidet med å bestemme risiki basert på sannsynlighet og konsekvenser en likefrem oppgave. SJA blir formalisert i en kort skriftlig rapport, som oftest på et forhandsprintet skjema. Korrektivtiltak må settes inn for å redusere eller eliminere farer hvis dette blir funnet nødvendig. Mange arbeidsaktiviteter kan ikke starte opp uten at det foreligger en godkjent Sikker jobb analyse. SJA blir vanligvis brukt for spesialoperasjoner eller ikke-rutine-arbeid.

Observasjon av farlige hendelser (UAA) er en teknikk for å øke bevissthetsnivået rundt HMS. Sagt på en enkel måte betyr dette stopp-observer-diskuter. For eksempel; stopp opp og se på personer i arbeid, tenk på farene de kanskje utsetter seg selv og andre for, diskuter det med dem. UAA var og er en del av Troll kulturen på alle nivåer i organisasjonen både for prosjekt- og driftsfasen. Vi har sett merkbare forbedringer innen HMS bevissthet på steder der et strukturert UAA program har blitt implementert. Dette har ført til at ledelsen og mellomledelsen har satt besøk av byggeplassene på timeplanen, og gjort bruk av denne UAA teknikken.

Etterforskning av ulykker og hendelser har vist seg å være viktige informasjonskilder i arbeidet med å oppnå forbedringer. Hensikten med rapportering av ulykker og hendelser er verken å anklage eller å drive heksejakt, men å fremskaffe et objektivt syn på hva som skjedde og hvordan gjentakelser kan unngås. Ulykker og uønskede hendelser har blitt gransket og fulgt opp avhengig av potensialet. Med andre ord: En hendelse hvor ingen kom til skade, men hvor det var et potensiale for å bli drept må bli behandlet som en dødsulykke.

All informasjon om ulykker og hendelser er registrert i en database som blir analysert for å lage rapport om HMS resultat i form av statistikk og trender.

### **Tilsyn**

Aktiviteter i Prosjektfasen ble verifisert gjennom planlagte tilsyn og granskinger.

Tilsynsplanen var et styrende dokument i prosjektet. Dette gjelder også for driftsfasen.

Kravene til et tilsyn eller en granskning er avhengig av eksponeringspotensialet ved en gitt aktivitet, og alle aktivitetene blir vurdert systematisk. Oppfølging av anbefalingene fra tilsyn og granskinger krever full dokumentering av verifikasjoner før anbefalte aksjonspunkt kan avsluttes.

### **Konklusjoner**

Resultatene fra denne forbedringen og systematiske tilnæringsmåten til HMS har vært svært vellykket med en betydelig fremgang innen HMS resultater og effektivitet.

Troll ledelsens engasjement i HMS og de eksemplene de har satt er trolig nøkkelfaktorer til at man har oppnådd disse forbedringene. Ikke undervurder viktigheten av en synlig og engasjert ledelse !

Ved å tilrettelegge HMS har vi vært i stand til å kommunisere våre mål og å plassere ansvar for å oppnå disse. Målene og oppgavene har blitt porsjonert ut fra prosjektets helhetlige målsetninger ned til gruppe- og individuelle mål og arbeidsbeskrivelser. Slik har HMS blitt integrert i de helhetlige prosjekt planene, og linjens ansvar for HMS har på denne måten blitt vektlagt og synliggjort.

Denne viktige forbedringen innen HMS resultat har blitt oppnådd ved hjelp av et strukturert og ambisiøst opplæringsprogram. Behovet for opplæring må bli avdekket på et tidlig tidspunkt, og valg av virkningsfulle og skreddersydde opplæringsprogram er essensielt.

Prinsippet med fare identifisering og vurdering av tilhørende risiki har rettet fokus mot essensielle sider ved risikoredusering, konsentrert rundt de aktiviteter hvor eksponering ville vært uakseptabelt eller hvor forbedringer var tiltrengt.

Bruken av tilsyn og granskinger samt oppfølging i betydning kvalitet ved behandling og sluttresultat, har vist seg å være svært verdifullt. Det er bestandig en balanse mellom resurser nedlagt i verifiseringsarbeid og kontroll med selve prosessen.

Selv om mye har blitt oppnådd er det fortsatt rom for forbedringer:

Etter analyse av ulykker og hendelser har vi funnet at "feilpersepsjon av risiko", "mangelfull planlegging av arbeid" og "macho-kultur" forblir en bekymring.

Synergien mellom prosjekt og drift ble vektlagt gjennom hele prosjektet. Vi kunne nok likevel ønsket en bedre og mykere overgang. Vi kan se en kollisjon av to ulike kulturer; prosjektkulturen med klare målsetninger og velkjente mål, sammenlignet med driftskulturen som ikke er vant til den samme tid og budsjett disiplinen.