Norsk Oljemuseum

Årbok 2022

NORSK OLJEMUSEUM

Reduksjon av risiko på Statfjord-plattformene

Et brev fra Oljedirektoratet (OD) i november 1976 forhindret at Statfjord B og C ble kopier av Statfjord A. Begrunnelsen deres var at den totale risiko ble liggende på et for høyt nivå. Vel ti år senere viste katastrofen på Piper Alpha på britisk side, at ODs vurdering av risikonivået for Statfjord A stod støtt. Brevet og katastrofen ble fyrtårn i arbeidet med å forbedre sikkerheten.

Av Kyrre Nese

Kveldsturene

Jeg gikk ensomme, sene kveldsturer da jeg var plattformsjef på Statfjord A fra 1989 til 1990. Turene startet nede på hotellplattformen Polycrown. Her sov 327 personer mens Statfjord A var utstyrt med 200 senger. Turene gikk over gangbroa og fortsatte oppover, på kryss og tvers. Jeg gikk langs prosessutstyr, registrerte vibrasjoner og susing i rør, og stoppet der det foregikk større arbeider på dagtid. Turene gikk alltid forbi en av separatorene som hadde et innhold tilsvarende 9000 propanbeholdere på ti kilo. Modulen M9 var et tyngdepunkt for gasslekkasjer, og fikk regelmessige besøk.

Endepunkt for turene var helikopterdekket på Statfjord A. På klare kvelder så jeg faklene på britisk side. Jeg festet blikket i sørvestlig retning, i Piper Alphas retningen. Vi hadde få detaljer om katastrofen som nettopp hadde skjedd. Nå vet jeg at flammekula hadde stått 200 meter til værs. 167 liv gikk tapt.

I sør stod Statfjord B, som skulle vært en kopi av Statfjord A. Løsningen på Statfjord B hadde derimot blitt et anlegg med effektiv utforming, som også beskyttet mennesker, og et boligkvarter som var beskyttet av en solid brannvegg.

En nylig utført risikostudie hadde vist at Statfjord A hadde en risiko for tap av liv som lå hele 50 prosent over Statoils krav. Jeg kikket ned på flotellet. Det var her personell fra Statfjord A skulle finne et trygt oppholdssted ved hendelser i anlegget.

Så enkelt skulle det vise seg ikke å være.

«Først settes en farlig fabrikk ut i havet, deretter settes et hotell på toppen av fabrikken!» Slik ble Statfjord A beskrevet da man for alvor begynte å ta inn over seg hva som var det verste som kunne skje. Foto: Aker Marine Contractors A/S/ Norsk Oljemuseum

Sikkerhetsforskrifter for produksjon

I mai 1970 begynte arbeidet med å utvikle sikkerhetsforskrifter for produksjon på departementsnivå, men arbeidet gikk trått i flere år. Nytilsatt juridisk direktør Nils Vogt i OD, fikk i 1974 oppdraget med å drive fram disse forskriftene. Det var fremdeles ikke etablert noe regelverk da byggingen av Statfjord A startet i 1975.

Kontrollavdelingen i Oljedirektoratet skulle stå for regulering av sikkerhet. De utenlandske oljeselskapene ønsket minst mulig offentlig regulering, mens den norske rederinæring på sin side ønsket et system tilsvarende skipsfarten, med skipsinspektører.

Innstilling fra Vogt-utvalget kom i 1975, og denne gikk raskt over i en høringsprosess. Den

endelige sikkerhetsforskriften ble vedtatt ved kongelig resolusjon den 9. juli 1976. Hovedsaken i regelverket handlet om å beskytte menneskers liv. Et viktig spørsmål var plassering av boligkvarter med tanke på fareområder.

I innstillingen fra Vogt-utvalget sies det i §67: «Boligkvarteret skal plasseres slik at det er betryggende adskilt fra fareområder, og bør fortrinnsvis plasseres på egen plattform». I den endelige forskriften året etter ble denne teksten noe skjerpet, og her sies det i § 74: «Boligkvarteret skal plasseres slik at det er betryggende adskilt fra fareområdet, og skal om nødvendig plasseres på en egen plattform».

Regelverket var vanskelig å tolke. Boligkvarteret skulle plasseres slik at det var «adskilt fra fareområder», men hvor langt borte måtte det være før det var en «betryggende» avstand, og når ble det «nødvendig» å plassere boligkvarteret på «en egen plattform»?

Gigantfunn i Tampen-området

Mobil ble pioner på bygging av gravitasjons-plattformer av type condeep. Disse innretningene inneholdt et samlet anlegg. Det vil si boreanlegg med brønner, prosesseringsanlegg for olje og gass, injeksjons- og eksportanlegg, og ikke minst boligkvarter. I tillegg inneholdt innretningen lagerplass for olje.

Norwegian Contractors første bestilling av en condeep kom fra Mobil i Storbritannia i juli 1973. Dette ble Beryl A. Bestillingen inneholdt enda en condeep. Den ble tilbudt Mobil Norge, og ble Statfjord A. I tillegg var det en opsjon på en tredje condeep, og den ble etter hvert Statfjord B.

Statfjord A var betydelig tyngre og større enn Beryl A med en totalvekt på 290 000 tonn. Absolutt alle funksjoner på Statfjord A ble stappet ned i skaft eller stod tettpakket på dekk som lukkede moduler. Innretningen fikk to prosesstog.

Mye nybrottsarbeid ble nødvendig for å klare å bygge disse gigantene. Odd Thomassen begynte som ingeniør på Beryl A i 1974. Han jobbet senere også med byggingen av Statfjord A. Han forteller at styringen av prosjektene skjedde fra Storbritannia. Ved behov ble spesialkompetanse hentet fra et teknisk hovedkvarter i Dallas. En storulykke ble sett på som helt usannsynlig. De amerikanske standardene som ble brukt, tok kun hensyn til små gasslekkasjer og mindre eksplosjoner.

Om eksplosjoner og branner

Ved en brann møtes brennbart materiale og luft, og det oppstår en langsom forbrenning. Mens en eksplosjon er definert som en plutselig oksidasjons- eller dekomponeringsreaksjon, med kraftig økning av temperatur og trykk. Den utviklede varmen slipper ikke unna raskt nok, og flammefronten beveger seg med stor fart.

Da en sprengstoffabrikk i Oslo eksploderte for 150 år siden, ødela den alle vindu i en radius av 1250 meter. Eksplosjonen i Oppau i Tyskland for 100 år siden sprengte alle vindusglass i en radius av 80 kilometer. Dette er kun nevnt for å illustrere hvor kraftige trykkbølgene ved en eksplosjon kan bli.

Oksygen og gass fra en gasslekkasje kan danne en eksplosiv sky. Ved antenning kan flammefronten plutselig bevege seg mange ganger lydens hastighet, og trykkbølgene kan gi store ødeleggelser

Gass fra utblåsingen fra B14 på Ekofisk – Bravo-ulykken – i april 1977, utgjorde et gigantisk eksplosjonspotensial. På Industriminne Ekofisk blir Egil Berles innsats for å holde kontroll over mulige tennkilder beskrevet. Den hendelsen hadde blitt helt annerledes dersom gasskyen hadde tatt fyr og eksplodert.

Det eksplosive området ligger typisk mellom 2 og 15 volumprosent brennbar gass. Når nedre eksplosive grense nås, kan blandingen ta fyr og eksplodere. Kommer blandingen over øvre eksplosive grense, så er blandingen for feit til å ta fyr.

Bravo-ulykken i april 1977 viste med all tydelighet hvilket eksplosjons-potensial som fantes på plattformene. Foto: Conoco-Phillips/Norsk Oljemuseum

En liten gasslekkasje opp til 1 kg/sek som antennes, gir en flammehøyde opptil fire meter. En stor gasslekkasje kan gi en flammehøyde på 60 meter.

Det er ikke uvanlig at gassvolum/-trykk øker 7-8 ganger ved en eksplosjon. Det betyr at store ødeleggende krefter er i sving.

Erfaringskunnskap møter teoretisk og analytisk kunnskap

På 1970-tallet oppsto det ofte kulturkollisjoner i oljevirksomheten mellom eldre, erfarne amerikanere og unge, velutdannede nordmenn. Amerikanerne hadde ofte mange arbeidsår på baken, men en varierende bakgrunn når det gjaldt utdanning. I tillegg kom de med en oppfatning om at det eksisterte lite relevant lokal kunnskap. Sivilingeniører og andre godt utdannede nordmenn kjente fysiske og kjemiske lover, og de kunne regne med kompliserte formler.

For ikke å bli misforstått, ingen ting er så bra som en kombinasjon av disse to kunnskapsformene.

Amerikanerne som arbeidet med plattform-bygging hadde nok mer utdanning enn borerne. De hadde mye erfaring, uten at de nødvendigvis hadde forståelse for hvorfor denne erfaringen fungerte i én situasjon, men kunne være direkte farlig i andre situasjoner.

Fare for storulykke ble aldri noe tema, hverken for Statfjord A eller Piper Alpha. Jeg har lest antydninger om at disse feltene ble sett på som rene oljefelt, og da var ikke faren for eksplosjon ansett som stor. Men når anleggene stod midt i havet, så var evakueringsutfordringen annerledes enn det utlendingene var vant med. Det eksisterte en forestilling om «snille ulykkeshendelser». Dersom en ulykkeshendelse skjedde, så «ruslet» man til livbåten, og evakuerte stille og rolig. I etterkant av brannen i skaftet på Statfjord A i november 1978, uttalte eksperter fra Mobil i Dallas til representanter fra OD, at Statfjord A ville være helt evakuert i løpet av ti minutter.

Oljedirektoratet og Statfjord A: Hva er det verste som kan skje?

Sent i 1975 begynt det å komme store og tykke Statfjord A-prosjekteringspermer til Oljedirektoratet. OD utviklet gradvis en forståelse for hvor gigantisk Statfjord A ville bli, og at risikonivået for Statfjord A kunne bli høyt.

Kort tid etter brannen på Ekofisk A i november 1975, begynte Rolf Gunnar Andresen i stillingen som brannsakkyndig i OD. Brannen førte ham umiddelbart i tett samarbeide med Dag Meier Hansen, avdelingsleder i ODs kontrollavdeling. I tillegg hadde Torvald Sande blitt ansatt som rådgiver innen risiko og eksplosjon.

Andresen kom fra forsikringsbransjen hvor det ved nye og ukjente problemstillinger alltid ble

stilt følgende grunnleggende spørsmål: «Hva er det verste som kan skje? Hvordan beskytter man seg mot det verste?» Nå dreidde spørsmålet seg om Statfjord A. Andresen hadde utdanning fra NTH med kjemiteknikk som fag, og han kunne utføre analyser på energimengder i et anlegg. Han hadde et faglig nettverk innen brann, som inkluderte brannsjef Vetle Hylland i Oslo Brannvesen, det branntekniske laboratoriet i Trondheim og Sprengstoffinspeksjonen.

En tabloid beskrivelse av Statfjord A ble: Først settes en farlig fabrikk ut i havet. På toppen av denne settes et hotell!

Det ble modnet fram mentale bilder av det verste som kunne skje på Statfjord A. Det var ikke snakk om fantasiscenarier som meteorer og fly som traff plattformen, det var mer snakk om gasslekkasjer som stod i forhold til volumene om bord, og som medførte eksplosjon, med ødeleggelse av moduler og rømningsveier etc. Scenariene bygget også på observasjoner fra brannen på Ekofisk A. Vitner hadde fortalt om en kraftig eksplosjon som ble så varm at hjelmer som hang på knagger i boligkvarteret smeltet. De lå som en klump på gulvet. Flere redningskapsler tok også fyr og falt ned i havet.

En annen hendelse som fikk betydning for risikoforståelsen var brannen i Jotuns malings-fabrikk i Sandefjord i september 1976. Brannen utviklet seg i en rasende fart, flammene kom ut av de sprengte vinduene og steg langt over byggets høyde. Seks personer omkom. Det ble omfattende dekning i TV. Det ble synliggjort for alle i Norge hva en industribrann virkelig er.

OD fikk etter hvert en kunnskapsbase om hvor raskt temperaturer stiger, og hvor høye temperaturene kan bli i store petroleumsbranner. På toppen av dette kom ødeleggelsene som følge av eksplosjonens trykkbølger.

Det krever mot å legge seg på tvers i Statfjord-gruppens oppkjørte skiløype

Statfjord A var under bygging. Statfjord B ble foreslått bygget som kopi av Statfjord A, noe som var i samsvar med vedtak i Stortinget sommeren 1976. OD kom til at det, på grunn av risikonivået, var nok med én Statfjord A på norsk sokkel. Ledelsen i OD besluttet at et utkast til brev til Statfjord-gruppen skulle utformes, og saken ble vurdert som så spesiell, at styret i OD skulle behandle den.

Brevet til Statfjord-gruppen ble sendt i november 1976. Det ble signert av ODs styreleder Gunnar Helliesen. En annen stortingsrepresentant, Gunnar Berge, satt også i styret. Han husker godt diskusjonen, og humrer godt i det han bekrefter at OD mottok en illsint telefonsamtale fra Industriminister Bjartmar Gjerde.

«Norges dyreste brev» og Piper Alpha-katastrofen førte hver på sin måte til økt forståelse for hvilke konsekvenser store ulykker på havet kunne få. Faksimile fra boka Norges Oljehistorie og fra The Departement of Energy, Storbritannia

Mitt sammendrag av Statfjord B-brevet er slik:

- Det angitte utvinningskonseptet (brønner, prosessanlegg, injeksjon etc.) med angitt layoutløsning (kopi av Statfjord A) har OD vurdert til å ha et for høyt risikonivå. OD sier derfor nei til foreslått løsning.

- Dersom utvinningskonseptet opprettholdes, så er det å endre layout og å redusere antall personer om bord på plattformen det beste tiltaket for å redusere risikonivå. OD mener at det da bør bygges et separat boligkvarter.

- Siden disse forholdene også gjør seg gjeldende for Statfjord A, så bør det gjøres en fornyet vurdering av sikkerhetsforholdene på denne innretning, med utgangspunkt i innretningens planlagte borings- og produksjonsprogram.

De fleste fra OD sier i dag at dette var et krav om separat boligkvarter. Noen få sier at det ikke var det, deriblant Magne Ognedal. Han sier at OD aldri har diktert, men noen ganger antydet, løsninger. De har alltid vært åpne for at rettighetshaverne kan komme med enda bedre løsninger. Men foten ble satt ned for det foreslåtte konseptet for Statfjord B.

Lisensen og industrien oppfattet derimot brevet som krav om et separat boligkvarter.

Første halvår 1976 fikk Stortinget først kostnadsøkningen på Statfjord A og deretter en søknad om endelig godkjenning av det vi i dag kaller en PUD (Plan for utbygging og drift). I tillegg kom dette brevet på høsten! Det kom sterke reaksjoner fra Mobil og Statoil. Arve Johnsen var krass i 1988, i sin første bok. Når jeg i 2022 snakket med Arve Johnsen om brevet, så sier han at brevet nok var vel begrunnet fra OD sin side.

Brevet kom også overraskende på de fleste i ODs egen Kontrollavdeling, siden forankringen i organisasjonen hadde vært smal. Brevet hadde blitt til i samspill mellom noen få personer i Kontrollavdelingen, og noen få personer ellers i OD.

Etter hvert ble det en følelse i OD av: «Hva er det vi har stelt i stand?» og «Hvordan kommer vi oss videre?»

Oljedirektoratet driver fram metodikk for konseptevaluering

Sigmund Helland arbeidet på denne tiden med faget konstruksjon i Kontrollavdelingen. Han var én av flere som mente at det manglet en overordnet metodikk for sikkerhetsmessig evaluering av utbyggingskonsepter.

Det spesielle ved virksomheten i Nordsjøen var at den foregikk til havs, på dypt vann og i et ekstremt miljø. Dette fikk stor betydning for de bærende konstruksjonene, som fikk mye oppmerksomhet i begynnelsen. Størrelsen på hundreårsbølgen ble heftig diskutert.

Sikkerhet hadde fram til midten av 1970-tallet blitt vurdert sektorvis, det var ikke et helhetsperspektiv. Produksjon og hjelpesystemer hadde ikke fått sin «hundreårsbølge». Resonnementene i forkant av brevet handlet mye om å vurdere om Statfjord A tålte en slik «bølge» innen området prosess og hjelpesystemer.

Tidlig i 1977 ble det klart for OD at plattformene i hovedsak ble designet ut fra normale hendelser. Det vil si hendelser som opptrådde alltid eller hyppig. Slik design baserte seg på offentlige forskrifter eller relevante standarder.

Når det gjaldt unormale hendelser eller ulykkeshendelser som ble antatt å opptre sjeldnere, så fantes det ikke tilsvarende kriterier eller krav. Dette ble berørt i forskrifter, men det ble ikke gitt entydig beskrivelse av hvordan problemene kunne angripes.

Innledningsvis mente OD at følgende ulykkeshendelser burde vurderes:

- Brann
- Eksplosjon
- Skipskollisjon
- Fallende last
- Jordskjelv

Første spørsmål ble å avklare sannsynlighetsnivå, og hvor langt ned man skulle gå. Det ble konkludert med at man skulle vurdere hendelser med sannsynlighet ned til én per ti tusen år, eller 10^{-4} per år.

Neste spørsmål ble hvordan plattformens ulike deler skulle tåle definerte ulykkeshendelser. Nå måtte man begynne å tenke helhet. De ulike delene kunne være: bærende konstruksjon, boligkvarter, rømningsveier etc. Hvordan plattformen skulle tåle en hendelse måtte også avhenge av antatt hyppighet av de ulike ulykkeshendelsene.

Det skjedde en intens modning i OD. Det ble spilt ball både med Det Norske Veritas (DNV) og rådgivende ingeniørfirma Aas-Jakobsen. I mars 1977 begynte OD en dialog med Mobil, som hadde framlagt prinsipper for hvordan de ønsket å sammenligne nye konsepter. OD presset Mobil til å angi hyppighet og mulig konsekvens av de nevnte ulykkeshendelsene, altså en noe mer analytisk angrepsmåte.

Et siste spørsmål ble å etablere kriterier for hva det ville si å tåle de ulike hendelsene. Et internt OD-notat fra tidlig i 1977, har disse eksemplene på akseptkriterier:

Område	**Støt** (Eksplosjon, kollisjon osv.)	**Varme** (Brann)
Rømningsveier	Lokal skade aksepteres. Må kunne motstå prosjektiler	Må kunne brukes minst 1 time
Boligkvarter med unntak av tilfluktsrom, sykerom, dekompresjonsrom	Være like god	Må kunne brukes i minst 2 timer
Tilfluktsrom, sykerom, dekompresjonsrom.	Være like god	Må kunne brukes i minst 6 timer
Primære bærende konstruksjoner	Lokal skade aksepteres	Må kunne fungere i minst 6 timer

Denne tabellen sier at rømningsveier ved brann skal kunne brukes i minst én time etter at brannen oppstod, og boligkvarteret skal være brukbart i minst to timer. Boligkvarteret skal ikke bli påvirket av verken kollisjon eller eksplosjon.

Diskusjoner om akseptkriterier ble ført internt i OD, og i møter med Mobil, som nå også hadde fått DNV med på laget sitt. Slik ble det en bakkanal om nye designprinsipper, og Mobil kom inn i et godt spor.

Høsten 1977 kom Mobil tilbake med et fornyet integrert plattformkonsept. Det nye konseptet hadde kun ett prosesstog og nominell kapasitet på «kun» 180 000 fat per dag, mot 300 000 for Statfjord A. I tillegg ble prosessmodulene åpne. Funksjonene ble lagt ut slik at de farligste funksjonene lå lengst borte fra der mange personer oppholdt seg, for eksempel verksteder og kontorer. Anlegget var oversiktlig med godt fremkommelige rømningsveier. Det helt nye elementet var brannveggen, som skulle beskytte boligkvarteret i seks timer. Boligkvarteret stod dessuten på bjelker over åpen sjø.

I april 1977 skjedde, som nevnt, utblåsningen i brønnen på B14 på Ekofisk, Bravo-ulykken. Det ble derfor noen avklaringer knyttet til utblåsningsrater på Statfjord B, utover det

Statfjord B ble bygget annerledes enn Statfjord A. Boligkvarteret ble plassert på bjelker over åpen sjø, og en brannvegg ble plassert mellom boligkvarteret og resten av plattformen. Foto: Øyvind Hagen/Equinor

var det enkelt for OD å godkjenne konseptet for Statfjord B ved årsslutt 1977. Dermed var brevsaken ute av verden.

Kort om myndighetenes videre arbeid med sikkerhet

Myndighetene startet i 1978 et stort sikkerhetsprogram som ble kalt *Sikkerhet På Sokkelen*. Dette ble motoren i å bygge kunnskap og utvikle verktøy.

I 1979 kom det endelige utkast til «Retningslinjer for sikkerhetsmessig vurdering av plattformkonsepter». Dette dokumentet avsluttet arbeid som hadde blitt uført i 1977 og 1978, og det ble formalisert i 1981, sammen med «Retningslinjer for internkontroll».

I mars 1980 skjedde Aleksander Kielland-katastrofen med tap av 123 liv. Den hendelsen kom til å prege sikkerhetsarbeidet de neste årene. Det var kaos i myndighetsorganiseringen med ni uavhengige myndigheter på faste plattformer, og 11 på flytere. Det resulterte i at OD etter hvert fikk et overordnet ansvar for alt av forskrifter på sokkelen. Den nye rollen for OD ble nedfelt i en ny petroleumslov i 1985.

Grunnleggende om usikkerhet, risiko og barrierer

Risiko er definert som «Konsekvenser av usikkerhet på viktige mål». I et matematisk språk vil risiko R være sannsynlighet S for at en hendelse skal skje, multiplisert med konsekvens K. Altså R = S x K.

I et sikkerhetsperspektiv er den ytterste konsekvensen tap av liv. Risiko kan også brukes til å uttrykke materielle tap og miljøbelastninger. Størrelsen FAR (Fatal Accident Rate) angir tapte liv per 100 millioner aktivitetstimer.

Usikkerheter kan være godt synlige eller de kan være helt skjult. Noen ganger er sannsynligheten stor for at noe uønsket skal skje, som følge av usikkerheter, andre ganger er sannsynligheten liten. Den uønskede konsekvensen kan være stor, og den kan være liten. Sannsynlighet og størrelse av konsekvens er viktige parametere i risikostyring.

I petroleumsanlegg er hydrokarboner på avveie den virkelige usikkerheten. Vil en eksplosiv gassblanding bevege seg slik at blandingen finner en tennkilde? En gasslekkasje kan skje plutselig på grunn av korrosjon eller andre svekkelser i anlegget. Årsaken kan også være at noen gjør et planlagt inngrep i anlegget, og så går ikke det helt etter boka.

Barrierer er alle tiltak vi gjør for å redusere konsekvensene av usikkerheter. Barrierer kan være sannsynlighets- eller de kan være konsekvensreduserende. En sannsynlighetsreduserende barriere kan for eksempel være et godt inspeksjonsprogram for å hindre gasslekkasje, eller god orden og ryddighet for å hindre at gjenstander faller fra stor høyde. Piper Alpha er et godt eksempel på hvordan sannsynlighetsreduserende barrierer sviktet helt.

En konsekvensreduserende barriere bidrar til å gjøre skadepotensialet minst mulig. En viktig barriere er design som gir gode rømningsveier og god personellbeskyttelse, som for eksempel brannvegger. Ved den fallende gjenstanden kan barrieren handle om å sperre av utsatte områder.

Organisatoriske barrierer kan være godt lederskap, bemanningskrav, kompetansekrav, opplæring, trening eller rammebetingelser, som nok tid til å utføre arbeidsoppgavene.

Operasjonelle barrierer kan være prosedyrer for hvordan ulike oppgaver skal utføres.

Tekniske barrierer kan være fysiske hinder for feiloperasjon, for eksempel låsing av ulike ventiler med nøkkel som oppbevares i kontrollrommet.

Piper Alpha – alt som kunne gå galt gikk galt

Den andre hendelsen som fikk stor betydning for risikoforståelsen på norsk sokkel, var den eksplosjonsartede brannen på Piper Alpha. Da katastrofen skjedde, 6. juli 1988, hadde Piper Alpha vært på feltet i 12 år. Occidental Petroleum var operatør.

Hendelsen krevde 165 liv, av en besetning på 226 mennesker. I tillegg omkom to av redningsarbeiderne. Ildkula steg 200 meter til værs og 100 gigawatt energi ble forbrent på det meste. Gjennomsnittlig norsk strømforbruk i 2022 var 35 gigawatt.

Det tok fem minutter fra første gassalarm til hendelsen selv hadde tatt full regi på hele forløpet.

Følgende barrieresvekkelser var kjent i forkant av hendelsen:

Mangelfull design av etter-installert gassmodul

- Gassmodulen ble plassert like ved kontrollrommet. Et kontrollrom skal ha avstand fra farlige gassanlegg.
- De installerte brannveggene i gassmodulen tålte ikke eksplosjonstrykk. Det avspeiler manglende forståelse for eksplosjoner og gass.

Mangelfull sikkerhetskultur

- Svakheter avdekket ved tilsyn ble ikke rettet opp
- Holdningene om bord var preget av å komme seg unna så lett som mulig, «det går sikkert bra». Det hadde flere tilsyn avdekket.
- Handover mellom skift var dårlig, det hadde blitt kommentert i flere tilsyn.
- Systemet med arbeidsordrer hadde en dårlig praktisering.
- Omfattende bruk av innleie ble akseptert, også i lederfunksjoner. Det betydde at mange om bord ikke kjente anlegg eller rutiner om bord.

Brannvannsystemet ble alltid satt i manuell status hver gang det var dykkerbåt ved plattformen

- Dette ble gjort, selv om det ikke var dykkere i sjøen. Tilsyn hadde kommentert at dette kun var nødvendig når dykkerne var nærmere sjøvannsinntaket enn fem meter.

Så til hendelsesforløpet:
En arbeidsordre blir signert om morgenen for rutinemessig vedlikehold av en trykkavlastnings-ventil knyttet til kondensatpumpe A. I tillegg lå det en klargjort, usignert arbeidsordre for to-års service på selve pumpa. Arbeidet med trykk-avlastningsventilen ble ikke ferdig på dagskiftet.

Én time før skiftbyttet, begynte handover. Det ble ikke rapportert noe spesielt, selv om det var avklart at arbeidet med trykkavlastningsventilen knyttet til kondensatpumpe A ikke ville bli sluttført. Den ansvarlige for arbeidet forsøkte å få kontakt med skiftleder natt. Det lyktes ikke, derfor ble den oppdaterte arbeidsordren lagt i kontrollrommet, men på feil plass.

Én time etter skiftbyttet kom dykkerbåten og la seg til plattformen. Plattformsjefen ga tillatelse til å sette brannvannsystemet i manuell modus.

Klokka 21:45 gikk alarmen i kontrollrommet om at kondensatpumpe B var i ferd med å «trippe».

Operatøren hadde nå noen få minutter på seg før kondensattanken var full, og produksjonen ville stenge ned. Driftsleder sjekket de regulære hyllene med arbeidsordrer, og han fant ingen informasjon om at pumpe A ikke var driftsklar. Det ble satt spenning på pumpe A, og den ble startet.

Kontrollrommet fikk etter kort tid de første gassalarmene. Klokka 22:00 kom første eksplosjon og melding om flammer i området der trykkavlastningsventilen hadde blitt tatt ut. Eksplosjonen blåste fragmenter av brannveggen som prosjektiler inn i kontrollrommet, og satte kontrollrommet ut av spill.

Fragmenter fra brannveggen gikk også som prosjektiler inn i et annet naboområde, der oljeprosessering pågikk. Et av prosjektilene laget brudd i kondensatrøret, som stod som en T inn i røret for oljeeksport. Det ble en stor oljebrann som dannet en ildkule med tilhørende eksplosjon.

Ingen klarte å komme til brannpumpene for å slå disse over på automatisk modus. Ingen klarte heller å stenge manuell ventil på de store rørledninger. Fra nå av levde hendelsen sitt eget liv. Høye temperaturer fra den store oljebrannen svekket plattformens strukturelle stål, og stålet i rørledningene.

Gassrørledningen fra Tartan sprakk kl. 22:20. Innledningsvis leverte røret tre tonn gass i sekundet. Litt senere sprakk røret som gikk fra Frigg om Piper Alpha til St. Fergus. Deretter sprakk gassrøret fra Claymore og det ble en siste eksplosjon. Plattformen begynte å falle fra hverandre, for deretter å falle i sjøen.
Klokka 00:45 hadde det meste av plattformen – kraner, boligkvarter og borerigg – havnet i sjøen. Det er antatt at 81 personer forsvant i havet sammen med boligkvarteret.

Det gikk tre uker før flammene tørket inn.

En omfattende og åpen granskning ble gjennomført, ledet av dommer Lord Cullen. Den ble gjennomført som en rettssak. Rester av plattformen ble hentet opp fra havbunnen, gransket og brukt som grunnlag for arbeidet. Norske vitner deltok også i høringen.

Magne Ognedal stod fram som den erfarne myndighetspersonen han var, og det han sa vekket tillit. Særlig trepartssamarbeid var helt nytt for britene. Tre erfarne representanter vitnet for Statoil. Temaene deres var sikkerhetsstudier og risikoanalyser, evakuering og drift av et stort og komplekst anlegg. På dette tidspunkt var de første stuplivbåtene på plass på Gullfaks. Vedrørende drift ble utvelgelse og opplæring av kontrollromsoperatører vektlagt.

Cullen-rapporten inneholdt 106 anbefalinger, 105 av disse var allerede iverksatt i det norske regelverket.

Den kollektive blindhet

Menneskene som arbeidet på Piper Alpha var helt sikkert overbevist at de var effektive og jobbet slik ledelsen ønsket, helt fram til første eksplosjon. De fikk ikke hjelp til å se seg selv i speilet, for å skjønne at anlegget ble drevet med alvorlig barrieresvikt.

Rettighetshaverne i Statfjord-lisensen gjennomførte et tilsyn på Statfjord A tidlig i 1990 og Richard Morgan fra DuPont var leder av tilsynet. Han omga seg med en aura av autoritet. Han gjorde ikke vurderingene sine på hva vi sa, men hva vi gjorde og hva han så. DuPont var eier av rettighetshaver Conoco. Deres sikkerhetsfilosofi hadde et godt renommé, og hadde inspirert de norske oljeselskapenes opplegg for HMS.

Richard Morgen oppsummerte innretningen slik: «Statfjord A er optimalisert for produksjon, ikke for sikkerhet. Produksjonen skal gå for fullt, så lenge som mulig. Blir det uregelmessigheter i prosessen som medfører stopp, da skal anlegget stå klart til å starte produksjonen så fort som mulig».

Vi hadde en begrenset, utvendig gasslekkasje i et drivstoffrør som forsynte gassturbiner med drivstoff. Produksjonen gikk som normalt. Lekkasjen var under grundig overvåkning. Dette forholdet kommenterte tilsynsleder slik: «Akkurat nå driver plattformsjefen og forteller organisasjonen at det er helt OK å kjøre anlegget med avvik (gasslekkasje), for å slippe å stenge ned produksjonene. En organisasjon ønsker å levere på det ledelsen viser at de ønsker».

Den satt! Jeg og hele organisasjonen var altså like produksjonsorientert som Statfjord A. Mer skulle komme. Mengden varmtarbeid vi selv hadde valgt å utføre, det utgjorde et viktig bidrag til det totale risikonivå. Det så vi ikke før risikostudien ble utført.

Helsesjekk og omfattende modifikasjoner på Statfjord A

Umiddelbart etter Piper Alpha-katastrofen initierte Statoil grundige sikkerhetsstudier av Statfjord A. Eksplosjonsstudier ble gjort sammen med sprengstoffinspeksjonen. Studiene pågikk fram til slutten av 1989. Verktøy og metodikker for analytiske risikostudier hadde på dette tidspunkt fått tilstrekkelig utvikling. Formålet var å klarlegge innretningens status med tanke på selskapets retningslinjer og offentlige forskrifter. Statfjord A hadde ti års produksjonshistorie, og relevant kunnskap ble bakt inn i datagrunnlaget. Det var alarmhistorikk, gasslekkasjer, arbeidstillatelser, distribusjon av personell og operasjonelle erfaringer.

Jeg fikk, før jeg gikk ut i stillingen som plattformsjef, sitte i flere heldagsmøter med Odd Tveit, Statoils nestor innen teknisk sikkerhet. Tveit gikk gjennom ulike hendelsesutviklinger med branner og eksplosjoner, som eskalerte og eskalerte. På vei hjem slo tanken meg: Hva er det jeg har sagt ja til?

Risikostudien konkluderte med at Statfjord A hadde en FAR-verdi på 21 tap av liv per 100 millioner aktivitetstimer. Selskapet hadde etablert et krav om at selskapets anlegg skulle ha FAR lavere enn 15. Det hadde vært utført analyser på Gullfaks A og Gullfaks C, disse hadde FAR-antydning på henholdsvis 11 og 7.

Studien viste at det største risikobidraget (FAR-bidrag 11) kom fra lekkasjer i prosess-systemene. Deretter kom bidraget fra utblåsing fra brønner (FAR-bidrag 5). Storulykkene bidro mest til risikobildet, fordi rømningsveier og evakueringsmuligheter hadde betydelige svakheter.

De viktigste tiltakene som ble testet ut var:

- Redusere potensial for lekkasjer av hydrokarbon
- Fjerne tennkilder
- Redusere mulig lekkasjevolum
- Tidligere og raskere trykkavlastning
- Forbedre brannbeskyttelse og slokkesystem
- Forbedre rømningsveier og evakuering

De viktigste tiltakspakkene ble:

A: Reduksjon i mengde av varmtarbeid (FAR-reduksjon 1,4)

Det var overraskende at vi i organisasjon selv stod bak et betydelig FAR-bidrag ved det store omfanget av varmtarbeid (sveising) som vi bedrev. Dette kunne minimeres straks og representerte god reduksjon av tennkildepotensialet.

B: Forbedrede rømningsveier (FAR-reduksjon 3,0)

Viktige bidrag ble det nye trappetårnet som var brann- og eksplosjonsbeskyttet, sammen med den nye gangbroa til flotellet. Denne ble operert fra flotellet. Rømningsveiene var fortsatt kronglete med tunge dører. Et antall av disse dørene ble gjort lettere å åpne. Mønstringsområdet ble flyttet

Statfjord A før og etter sikkerhetsoppgraderingen. For å forbedre rømningsveiene ble broforbindelsen flyttet, og plassert ved et nytt brann- og eksplosjonssikkert trappehus, som ble direkte forbundet med boligkvarteret. Foto: Mobil Exploration Norway Inc./Norsk Oljemuseum og Øyvind Hagen/Equinor

På klare kvelder kunne jeg se over til britisk side, der Piper Alpha en gang hadde stått. Kanskje var det like godt at jeg ikke visste hva som kunne blitt konsekvensene av en ulykke på Statfjord A. Foto: Odd Noreger/Norsk Oljemuseum

fra kinosalen i boligkvarteret til livbåtområdet bak boligkvarteret.

C: Redusere lekkasjeomfang (FAR-reduksjon 2,2)
Stempelkompressor for reinjeksjon ble flyttet, og erstattet med rotasjonskompressor. Noen store prosessvolumer ble delt i mindre, med nye ventiler, altså seksjonert. Det ble satt inn flere ventiler for trykkavlastning. Trykkavlastning ble gjort mer «føre var».

D: Automatisk nedstenging (FAR-reduksjon 1,0)
Ved en 20 prosent måling av nedre eksplosjonsgrense slås sveisestrømmen av. Generell plattformalarm initieres dersom to alarmer gir 60 prosent av nedre eksplosjonsgrense. Trykkavlastning av anlegget begynner automatisk.

Da disse tiltakspakkene var utført lå Statfjord A innenfor selskapets akseptnivå. Men en analyse er kun en analyse.

Ved fortellingens slutt

Det var mye jeg ikke visste for vel 30 år siden, da kveldsturene ble avsluttet på helikopterdekket. Da hadde jeg ikke tatt inn over meg at en større hendelse sannsynligvis ville ha resultert i at de skjøre evakueringsveiene på Statfjord A hadde blitt ødelagt, og at mange ville ha blitt fanget i anlegget, eller i boligkvarteret.

Lord Cullen-rapporten har for meg blitt en kraftfull obduksjonsrapport. Katastrofers komplekse anatomi ble synliggjort. Dårlig design og manglende kvalitet i drift av et anlegg kan lede til absolutt utenkelige scenarier av ulykker.

Stille avvik kan over tid snike seg inn i måten et anlegg drives på, særlig når ledelsen aksepterer slik adferd. Organisasjonen kan utvikle en kollektiv blindhet, som over tid øker risikonivået. Gode tilsynsaktiviteter kan hjelpe til med å holde organisasjonen skjerpet, med sterk bevissthet om at det som foregår i et petroleumsanlegg er farlig.

Selv om alle ulykker er forskjellige, så finnes følgende likheter ifølge Lord Cullen: Bak en ulykke står det mennesker og sviktende lederskap. Når de organisatoriske barrierene svekkes, så svekkes også de øvrige barrierene. Menneskene på - og bak et anlegg utgjør hele forskjellen.

Intervjukilder:

1 Magne Ognedal 08.02.2022. 12.01.2023. Han var leder av Kontrollavdelingen i OD fra 1980, senere første direktør i Petroleumstilsynet.

2 Torvald Sande 02.05.2022. Ansatt i OD 1975 med fagområde risiko og eksplosjon.

3 Rolf Gunnar Andresen 09.05.2022. Ansatt i OD i 1975 med brannteknikk som fag.

4 Odd Thomassen 31.05.2022, 30.11.2022. Deltok i prosjektering av Beryl A og Statfjord A. Begynte i Statoil i 1981, og deltok senere i risikostudien av Statfjord A, samt etterfølgende gjennomføring av modifikasjoner. Han hadde vært involvert i prosjektering av LNG skip på Rosenberg.

5 Sigmund Helland 30.08.2022, 01.12.2022. Ansatt i OD i 1976 med konstruksjonsteknikk som fag. Han var ODs observatør i Statfjordlisensens komiteer. Han koordinerte Kontrollavdelingens arbeid mot Statfjord.

6 Gunnar Berge 30.10.2022. Tidligere stortingsrepresentant og statsråd.

7 Sven R. Gundersen 14.12.2022. Tidligere plattformsjef og HMS leder i driftsområdet. Samordnet Statoils bidrag til -, og deltok under den offentlige Lord Cullen høringen.

Øvrige referanser:

1 Formal Safety Assessments after Piper Alpha, Seminar i London Desember 1990

2 The Hon Lord Cullen: The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster, two volumes

3 Torbjørn Kindingstad og Fredrik Hameann (red.). *Norges oljehistorie*. Wigestrand Forlag AS. 2002.