

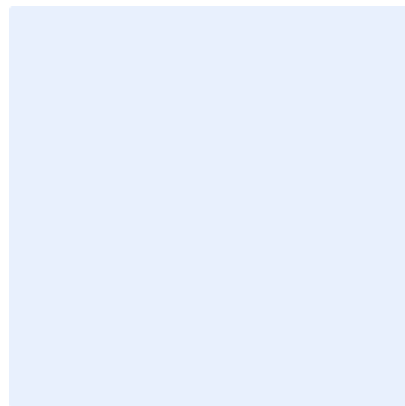
# Rapport

## Verifikasjon i forbindelse med samtykke til oppstart av Valhall kontrollrom land

Gjennomført av SINTEF

**Forfatter(e)**

Stig Ole Johnsen  
Stian Antonsen  
Torbjørn Korsvold





# Rapport

## Verifikasjon i forbindelse med samtykke til oppstart av Valhøll kontrollrom land

Gjennomført av SINTEF

EMNEORD:  
Verifikasjon  
Sikkerhet  
Integrerte Operasjoner**VERSJON**

1

**DATO**

2011-11-08

**FORFATTER(E)**Stig Ole Johnsen  
Stian Antonsen  
Torbjørn Korsvold**OPPDRAGSGIVER(E)**

Petroleumstilsynet

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

6303-04-2011-010006035

**PROSJEKTNR**

60S145

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

23+ vedlegg

**SAMMENDRAG****Verifikasjon av Valhøll kontrollrom**

SINTEF har gjennomført en tredjepartsverifikasjon på oppdrag av Petroleumstilsynet (Ptil), i forbindelse med søknad om samtykke til oppstart av Valhøll kontrollrom land.

**UTARBEIDET AV**

Stig Ole Johnsen

SIGNATUR

**KONTROLLERT 7/11 AV**

Knut Øien

SIGNATUR

**GODKJENT AV**

Lars Bodsberg, Forskningsjef

SIGNATUR

**RAPPORTNR**

SINTEF A21075

**ISBN**

978-82-14-05236-7

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

# Historikk

---

<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>VERSJONSBESKRIVELSE</b>
1	2011-11-08	Godkjent versjon fra Ptil

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning – beskrivelse av oppdraget gitt av Petroleumstilsynet (Ptil)</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Oppsummering av viktigste funn og forslag til tiltak</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Forutsetninger og begrensninger knyttet til verifikasjonsarbeidet</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Omfang og aktiviteter i forbindelse med verifikasjonen</b> .....	<b>8</b>
4.1	Beskrivelse av omfang og tilnærming.....	8
4.2	Beskrivelse av aktiviteter.....	10
<b>5</b>	<b>Funn fra verifikasjonsaktivitetene</b> .....	<b>12</b>
5.1	Intervju.....	12
5.1.1	Tidsaspektet for overgang til ny kontrollromløsning.....	13
5.1.2	Kvaliteten på teknisk kommunikasjonsutstyr.....	13
5.1.3	Utvikling av ett team i ny kontrollromløsning .....	13
5.2	Verifikasjon basert på sjekklistegjennomgang i henhold til CRIOP.....	14
5.2.1	Risikovurderinger .....	14
5.2.2	Gjennomgang av CRIOP sjekklister .....	14
5.3	Verifikasjon basert på CRIOP scenarioanalyser.....	17
5.3.1	Brønnstyring fra land i normal drift.....	18
5.3.2	Brønnstyring fra land når utfordringer oppstår .....	18
5.3.3	Brønnstyring fra land - Tap av videovinduet .....	18
5.3.4	Brønnstyring fra land - Tap av all kommunikasjon .....	19
5.3.5	Brønnstyring fra land ved uønskede hendelser .....	19
<b>6</b>	<b>Dokumenter brukt i verifikasjonsarbeidet</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>Deltakere i verifikasjonsmøtene og intervjuene</b> .....	<b>22</b>
8.1	Intervjurunde .....	22

## BILAG/VEDLEGG

CRIOP sjekklister

## 1 Innledning – beskrivelse av oppdraget gitt av Petroleurstilsynet (Ptil)

SINTEF har gjennomført en tredjepartsverifikasjon på oppdrag av Petroleurstilsynet (Ptil), i forbindelse med søknad fra BP om samtykke til oppstart av Valhall kontrollrom land.

Målet med oppgaven har vært å verifisere at BPs beslutningsprosess om å ta i bruk kontrollrommet på land møter kravene i regelverket.

Sentrale krav fra Ptil i den forbindelse har vært:

- styringsforskriften § 11 om beslutningsgrunnlag og beslutningskriterier
- styringsforskrift § 16 om generelle krav til analyser
- innretningsforskriftens § 21 om menneske-maskin-grensesnitt og informasjonspresentasjon
- aktivitetsforskriften KAP VI om operasjonelle forutsetninger for oppstart og bruk

Verifiseringen skal legge spesielt vekt på at BP har:

- gjennomført analyser som gir det nødvendige beslutningsgrunnlaget for å ivareta helse, miljø og sikkerhet ved flytting av kontrollromfunksjoner til land
- satt kriterier for validering av ny kontrollromløsning, utføring av nye analyser og/eller oppdatering av eksisterende analyser i forhold til endringer i betingelsene, forutsetningene, kunnskap og avgrensningene som enkeltvis eller samlet påvirker risikoen forbundet med flytting av kontrollromfunksjoner til land
- en samlet oversikt over utførte analyser, at det er nødvendig konsistens mellom analysene og at anbefalingene er blitt vurdert og fulgt opp
- systematisk identifisert endringer i kontekst og at risikobildet er vurdert og håndtert i henhold til NORSOK Z-013 (2001), ref figur 2
- gjennomført prosjektet for flytting av kontrollromfunksjoner til land i henhold til interne krav som ISO 11064 (2000)
- beskrevet arbeidsoppgaver, roller og ansvar til de ulike kontrollromoperatørene i de to kontrollrommene
- gjennomført tilstrekkelig opplæring og trening av kontrollrompersonellet

Verifikasjonen har vurdert prosjektet mot punktene i kapittel 4-6 i Sintef rapport A4312 CRIOP (2011), se vedlegget. Verifikasjonsarbeidet har også lagt vekt på at BP har vurdert og håndtert risikobildet opp i mot NORSOK Z-13 (2001), i henhold til figur 2.

## 2 Oppsummering av viktigste funn og forslag til tiltak

Ansatte og ledelsen i BP har bidratt konstruktiv og godt inn i denne verifikasjonsaktiviteten.

Via dokumentgjennomgang, intervjuer og CRIOP-analyse kom det tydelig frem at det har blitt gjort mye systematisk og bra arbeid i BP for å kartlegge, vurdere og redusere risikoer forbundet med overgangen til nytt kontrollrom, spesielt tidlig i prosjektet. Her kan en trekke frem forhold som at BP tidlig har hatt en bevisst strategi for ansattmedvirkning i prosjektet, blant annet via etablering av 20 akseptkriterier; fokus på menneskelige faktorer (human factors) via akseptkriteriene og ISO 11064 (2000); bruk av god praksis fra industrien for eksempel ved bruk av CRIOP (2011); at kontrollromsoperatører på land har gjennomført opplæringsperioder offshore; felles simulatorentrening for kontrollromsoperatører offshore og land, samt at en på mange områder har gjort vurderinger av den teknologiske robustheten i den nye kontrollromløsningen. Det har vært gjort flere vurderinger og tiltak som ikke har kommet klart frem i samtykkesøknaden.

Flytting av brønnkontroll til land i forbindelse med oppgradering av Valhall feltet har vært en prioritert aktivitet fra BP, noe som har ledet til et høyt aktivitetsnivå for sentrale personer. Brønnkontroll fra land vil i første fase gå mot produksjons- og kompresjons-plattformen (PCP). Tidsaspektet ved innføring av ny kontrollromløsning vil være kritisk, og ble nevnt fra flere aktører i forbindelse med intervjurunden. En bør derfor unngå at overgangen til ny kontrollromløsning sammenfaller i tid med oppstartsfasen av ny prosess- og boligplattform (PH).

Vi har derfor identifisert fem viktige funn i forbindelse med verifikasjonsarbeidet. Det er:

- F0. Sammenfall i tid mellom overgang til brønnstyring fra land og oppstart av ny prosess og boligplattform (PH) med nytt kontrollrom til havs, bør unngås.
- F1. Manglende fokus på risikostyring via indikatorer, knyttet til flytting av brønnstyring til land.
- F2. Kvaliteten av kommunikasjon mellom hav og land varierer både med hensyn til tekniske løsninger, rutiner og kunnskap. Kommunikasjonen må følges opp.
- F3. Det er mulighet for alarmras i PH kontrollrommet til havs.
- F4. Situasjonsforståelse og samhandling mellom hav og land må følges opp og risikoene må styres ved å klargjøre oppgavefordelingen mellom hav og land. Rutinene for informasjonsdeling og handover mellom de forskjellige skiftene må følges opp. Større samsvar i skiftordninger bør vurderes. Trafikk i kontrollrommet bør reduseres.

Via verifikasjonsaktiviteten har BP vist til flere rapporter som dokumenterer at det er gjennomført risikoanalyser i henhold til NORSOK Z-013 (2001), blant annet kvantitative risikoanalyser (QRA); hazard identification (Hazid) med forskjellige områder som fokus. Menneskelige faktorer, "human factors", er ikke alltid integrert i risikoanalysene. Risikoanalysene er sentrale dokumenter, men i forbindelse med flytting av brønnkontroll til land er risikostyringen en viktig løpende aktivitet som bør prioriteres. Dessuten, i en situasjon hvor kompleksiteten og usikkerheten øker, bør BP prioritere økt grad av robusthet, det vil si "resilience" i operativ virksomhet blant annet ved økt bruk av proaktive indikatorer og bruk av scenarioanalyser for å trene på uønskede hendelser, inklusive sjeldne uventede hendelser. I den følgende tabell 2-1, har vi beskrevet de viktigste funnene (F0 til F4), og forslag til tiltak (T0 til T4). Alle forslag til tiltak fra CRIOP sjekklister er detaljert beskrevet, dokumentert og ansvarsplassert i vedlegg A: CRIOP sjekklister.

Tabell 2-1: Viktigste funn i forbindelse med verifikasjonsoppdraget

<b>Funn Tiltak</b>	<b>Beskrivelse</b>
<b>F0</b>	<b>Sammenfall i tid mellom overgang til brønnstyring fra land og oppstart av ny prosess og boligplattform (PH) med nytt kontrollrom til havs, bør unngås.</b>
T0	Tiltak for å redusere eller unngå et slikt sammenfall i tid er opp til BP.
<b>F1</b>	<b>Det mangler et sett av indikatorer for å overvåke sikkerheten etter at kontrollromfunksjoner er flyttet til land.</b>
T1	Det etableres et sett av indikatorer og tiltak for å overvåke sikkerheten etter at kontrollromfunksjoner er flyttet til land, som for eksempel tekniske indikatorer knyttet til kvalitet og stabilitet av kommunikasjon mellom hav og land, og indikatorer som sier noe om menneskelige forhold som kvaliteten av kommunikasjon mellom hav og land.
<b>F2</b>	<b>Kvaliteten av kommunikasjonsløsninger mellom hav og land kan variere– både med hensyn til tekniske systemer og rutiner for menneskelig kommunikasjon.</b>
T2.A	Kvaliteten og stabiliteten av kommunikasjon må følges opp via systematiske målinger. Det gjelder videovinduet, lydkommunikasjon og datakommunikasjon.
T2.B	Grundig opplæring og trening bør gjennomføres knyttet til kommunikasjonsutstyret som skal benyttes.
T2.C	Klare rutiner må etableres i forbindelse med utfall av kommunikasjonsutstyret, som for eksempel videovinduet eller nettet.
<b>F3</b>	<b>Det er muligheter for alarmras i kontrollrommet PH offshore.</b>
T3.A	Alarmer i PH skal derfor gjennomgås (“cleaning”) for å redusere alarmras.
T3.B	Alarmteksten for de viktigste alarmene gjennomgås slik at alarmene blir mer meningsfylte.
<b>F4</b>	<b>Forbedre situasjonsforståelsen mellom hav og land.</b>
T4.A	Gjennomgå og klargjøre oppgavefordeling mellom hav og land for å sikre klarhet i ansvar/roller/funksjoner.
T4.B	Gjennomføre flere detaljerte scenariogjennomganger for å håndtere uønskede situasjoner, og arbeidsoppgaver som krever samspill mellom hav og land.
T4.C	Gjennomgå og trene på rutiner rundt handover mellom skiftene, blant annet rutiner for bruk av E-logg. E-loggen vil være sentral for den løpende informasjonsdelingen om status på brønner mellom kontrollromsoperatørene, den vil kunne være et viktig verktøy for handover, og den vil kunne være viktig i forbindelse med bortfall av kommunikasjonslinjer. Det er viktig at et enhetlig system brukes for informasjonsutveksling, at ikke flere systemer benyttes.
T4.D	Gjennomføre ytterligere tiltak som sikrer kontinuiteten mellom hav og land for eksempel knyttet til skiftordninger mellom hav og land; eller rotasjon av personell mellom hav og land. (Eksempelvis vurdere muligheten for at folk går i samme skift.)
T4.E	Gjennomgå og vurdere trafikken av besøkende i kontrollrom hav/land.
T4.F	Videreutvikle samhandlingen i distribuerte team, ved å underbygge bekreftende kommunikasjon, tillit og felles "mentale" modeller. Målsettingen må være å skape ”ett kontrollrom”, ikke bare teknisk, men også sosialt og relasjonelt.



### 3 Forutsetninger og begrensninger knyttet til verifikasjonsarbeidet

Det utførte verifikasjonsarbeidet er basert på en del forutsetninger og begrensninger som vi oppfatter som viktige. Disse momentene nevnes i det følgende.

Pr 2011.11.09 er oppkoplingen av brønnkontroll opp mot PCP, og deretter opp mot PH beskrevet kort fra BP.

Det er i dag en viss fleksibilitet i oppgavefordelingen mellom kontrollromsoperatørene til havs, CR1 ("eneren") og CR2 ("toeren") i forbindelse med brønnstyringen. Når en kontrollromsoperatør, CR2, og brønnstyring er flyttet til land, ønsker BP å videreføre denne fleksibiliteten. Denne fleksibiliteten kan imidlertid også tolkes som en mulighet for å flytte flere funksjoner permanent til land. I de ulike verifikasjonsaktivitetene hersket det noe usikkerhet og uklarhet rundt hva som skulle regnes som rammene for samtykkesøknaden. Det vil derfor være ønskelig med en behandling av samtykkesøknaden som er tydelig på hvilke funksjonsendringer samtykket gjelder for.

De tekniske løsningene hos BP har fått systematisk og god behandling. Området menneskelige faktorer ("human factors") har blitt systematisk og godt håndtert i starten av prosjektet. Vi er mer usikre på graden av fokus på menneskelige faktorer nå i prosjektet og hvordan fokus på menneskelige faktorer videreføres i linjeorganisasjonen og i den løpende driften i BP.

Området integrerte operasjoner, IO, har hatt stort fokus fra industrien. I visse sammenhenger har en vist til store gevinster og fordeler ved bruk av IO. Gevinstene synes ikke å være hentet fra å flytte stillinger mellom hav og land, men er i større grad knyttet til bedre planlegging, økt sikkerhet, mer fokus på produksjons-optimalisering, bedre vedlikeholdsstyring og arbeid med kontinuerlig forbedring. Kunnskapsledelse og kunnskapsbasert samarbeid mellom hav og land tillegges større vekt når IO innføres. Likeledes et systematisk fokus på kontinuerlig forbedring mellom hav og land og involverte aktører med fokus på teknologi, men også på organisasjon og menneskelige faktorer. Innføring av IO synes å lede til flere stillinger på land, uten større bemanningsreduksjoner til havs. Med et større fokus på å etablere klare mål for IO i samarbeid med de ansatte, kan prosesser for innføring av IO bli mer samspillsorientert og bidra til gode prosesser til fordel for næringen. I den sammenhengen vises det til erfaringen fra Statoil med økt sikkerhet og økt produktivitet, se Antonsen et al. (2007).

## 4 Omfang og aktiviteter i forbindelse med verifikasjonen

I dette avsnittet har vi skissert hva vi har fokusert på i forbindelse med verifikasjonsaktivitetene, det vil si samhandlingen mellom kontrollrommene til havs og på land, og hvilke aktiviteter som er gjennomført.

### 4.1 Beskrivelse av omfang og tilnærming

Fokusområdet er samhandlingen mellom kontrollrommene til havs og på land, som skissert i nedenstående figur 4-1, hvor det tidligere var ett kontrollrom til havs. Nå er det planlagt å flytte brønnkontrollen til land, og det er denne endringen som har vært fokuset for verifikasjonsaktiviteten.

Med verifikasjon har vi forstått definisjonen brukt i CRIOP (2011), som er basert på ISO/IEC standarder: *"To satisfy stated requirements. Confirmation by examination and provision of objective evidence, that the requirements have been fulfilled."*



Figur 4-1: Kontrollrom og kommunikasjon mellom land og hav.

De trinnene som ligger i denne flyttingen av oppgaver, består grovt sett av tre hovedfaser med ulik integrasjon mellom land og hav, som antydnet i Figur 4-2:

Faser	Land	Kommunikasjon	Hav
1) Før flytting		Lokal, med tilgang til lukt, vibrasjoner, temperatur, lyd, bilde og sosial interaksjon	<b>Kontrollrom PCP med brønnkontroll</b>
2) Etter flytting, mot PCP	<b>Brønnkontroll via CR2 på land</b>	Via nett med lyd og bilde	<b>Kontrollrom PCP, styring via CR1, hvor brønnkontroll er flyttet til land</b>
3) Etter flytting, mot PH	<b>Brønnkontroll via CR2 på land</b>	Via nett med lyd og bilde	<b>Kontrollrom PH, styring via CR1, hvor brønnkontroll er flyttet til land</b>

Figur 4-2: Faser for flytting av kontrollrom mellom hav og land

Når kontrollfunksjoner fordeles geografisk mellom hav og land, endres samarbeidet mellom operatørene og det påfølgende risikobildet. Geografisk avstand leder til økt fokus på og avhengighet av kommunikasjon mellom aktørene, økt fokus på "handover" mellom forskjellige skift og økt fokus på ansvars- og funksjonsfordeling mellom hav og land. I verifikasjonsarbeidet har vi derfor fokusert på risikobidrag som er relaterte til flytting av brønnkontroll til land, og gått gjennom relevante risikoanalyser.

Henderson et al. (2002) laget en rapport til Health and Safety Executive in UK, hvor de dokumenterte erfaringer knyttet til fjernstyring av prosessanlegg. Rapporten påpekte at kontrollromsoperatørene var en viktig faktor i endringene. Informasjonsbildet hos kontrollromsoperatørene ble endret, men menneskelige faktorer knyttet til informasjon og situasjonsforståelse ble ofte ignorert i endringsprosjektene. Opplæring av kontrollromsoperatørene i samhandling var ikke god nok. Mange endringer ble gjort samtidig, uten at endringsprosjektet ble godt nok styrt. Det var uklart om sikkerhet, produktivitet eller kvalitet ble forbedret i de prosjektene som ble gjennomgått. Viktige elementer fra rapporten var blant annet å fokusere på kommunikasjon, klarhet i ansvar og oppgavefordeling og felles situasjonsforståelse. Fra ulykken på Piper Alpha, (Cullen 1990), kan det nevnes elementer som dårlig "handover" mellom skift, alarmras i kontrollrommet og manglende situasjonsforståelse fra andre nærliggende plattformer som fortsatte å pumpe olje inn til Piper Alpha etter at brannen hadde startet. Disse elementene fra Henderson et al. (2002) og Cullen (1990) har vi derfor tatt med oss inn i verifikasjonsarbeidet mot BP, som fokusområder.

Med hensyn til samhandling i grupper er det mye etablert forskning. Salas et al. (2005), har foretatt en oppsummering av viktige resultater fra gruppesamarbeid og de har påpekt tre viktige koordineringsmekanismer i gruppesamarbeid – det er bekreftende kommunikasjon (det vil si at kritisk kommunikasjon mellom to parter gjentas av mottakende part for å motvirke misforståelser), det er tillit mellom aktørene og det er felles "mentale modeller". Med sistnevnte mener en her en felles forståelse av oppgavefordeling, ansvar og myndighet. Disse elementene er delvis overlappende med det som nevnes i Henderson et al. (2002), men har blitt brukt i verifikasjonsarbeidet.

Med hensyn til risikoanalyser, teori og metoder, viser vi i denne sammenhengen til Rausand og Utne (2009) og Norsok Z-013 (2001). Definisjoner er hentet fra NORSOK Z-013, hvor blant annet risiko er definert som "kombinasjon av sannsynligheten for skade og alvorligheten av skaden". I forhold til ulykkesmodeller har vi lagt til grunn beskrivelsene i Rausand og Utne (2009); og har blant annet gått ut fra ulykkesmodeller av typen komplekse lineære, som "Reasons sveitserostmodell" eller komplekse ikke-lineære modeller som "Normalulykkesperspektivet". Det må imidlertid påpekes at risikomodellering er en utfordring, i et krysspress mellom økonomiske krav, arbeidsbelastning og sikkerhet som beskrevet av Rasmussen (1997). Vi har derfor også sett på kontrollaspekter knyttet til evaluering av marginer og evnen til å håndtere sikkerhet i grensetilfeller. I dette tilfellet knyttet til endringer når brønnsk kontroll flyttes til land, blant annet:

- rutiner for "handover"
- rutiner for kommunikasjon spesielt ved sviktende kommunikasjon, eller i forbindelse med stress og press på marginer
- klarhet i ansvar og oppgaver spesielt med tanke på situasjoner under avvik eller stress

QRA kan være vanskelig å bruke i slike sammenhenger. Andre tilnæringer har blant annet vært å benytte systemdynamikk (Leveson 2004; 2010). Systemdynamikk brukes ofte for å forstå struktur og dynamikk i komplekse systemer, og har blitt brukt til å simulere utviklingen av sikkerhet i forbindelse med endringer. Systemdynamikk kan simulere tilbakekoblinger i systemene og vise hvordan indre dynamikk kan påvirke sikkerheten i større grad enn eksterne faktorer, og kan brukes til å bygge robusthet ("resilience"), se Hollnagel et al. (2006). Metoden har også blitt brukt som et verktøy for læring og testing av strategier for sikkerhet, spesielt ved MIT i USA, hvor Prof. Jay Forrester er fagfeltets grunnlegger. Systemdynamikk er en metode som kan benyttes for å vurdere sammensatte risikoer i forbindelse med overgang til fjernstyring. Systemdynamikk har blant annet vært benyttet av Qian et al. (2010) for å se på utvalgte tekniske risikoer i forbindelse med overgang til fjernstyring, hvor bruk av proaktive indikatorer ga positivt bidrag til reduisering av risiko.

I forbindelse med ulykkesrapporten fra eksplosjonen i BP's prosessanlegg i Texas (Baker et al., 2007), ble det påpekt manglende bruk av indikatorer knyttet til sikkerhet av produksjonsprosessene i anlegget. Risikostyringen via bruk av indikatorer var et element som ble tillagt vekt i ulykkesrapporten fra Baker et al.

(2007). I forbindelse med verifikasjonsoppgaven hos BP var bruk av indikatorer et element som ble diskutert.

Barrierebegrepet er brukt i verifikasjonsgjennomgangen og vi har da benyttet definisjonen fra ISO17776 (2000) hvor en barriere er definert som: *“measure which reduces the probability of realizing a hazards potential for harm and reducing its consequence. Barriers may be physical or non physical (procedures, inspection, training or drill)”*.

Indikatorer er også diskutert, og vi har da benyttet definisjonen fra Dyreborg (2009) – det vil si en indikator *“indicate the performance of the key work processes, culture and behaviour, or the working of protective barriers between hazards and harms, that are believed to control unwanted outcomes.”* Metodikk for å etablere indikatorer er blant annet beskrevet i HSE (2006).

I en situasjon med kompleksitet og usikkerhet, som eksempelvis i forbindelse med endringer og innføring av nye oppgaver, blir den løpende risikostyringen viktig, og en bør utnytte mekanismer som indikatorer for å følge opp risikobildet løpende. Samtidig må det påpekes at normal variasjon i arbeidsutførelse i kombinasjon med uventede hendelser kan lede til en sekvens av uønskede hendelser og ulykker. Renn (2005) og Hollnagel et al. (2006) foreslår at robusthet ("resilience") brukes som en strategi for å håndtere situasjoner med kompleksitet og usikkerhet. Hollnagel et al. (2006) definerer "resilience" som *“the intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to or following changes and disturbances, so that it can sustain operations even after a major mishap or in the presence of continuous stress”*.

Flytting av brønnstyringen til land bør håndteres slik at robustheten, "resilience", blir forbedret i samspill mellom teknologi, mennesker og organisering. Bruk av indikatorer og scenarioanalyser kan bygge opp under økt robusthet eller "resilience". Operative prinsipper fra "resilience" er blant annet redundans, fleksibilitet, evne til gjenvinning, evne til å monitorere sikkerhetsmarginer, samt evnen til kunnskapsbasert improvisasjon for å håndtere nye eller uplanlagte situasjoner. Dette behandles blant annet i Hollnagel et al. (2006).

## 4.2 Beskrivelse av aktiviteter

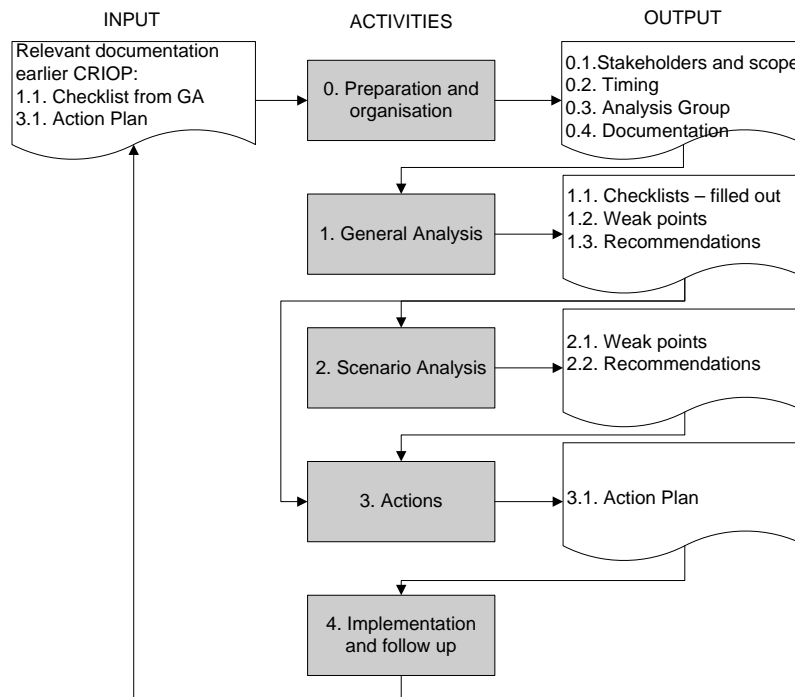
Vi har gjennomført følgende aktiviteter som en del av prosjektet:

1. Formøte med oppdragsgiver Ptil den 5/10, for å gjennomgå og diskutere forutsetninger og fokusområder.
2. Formøte med BP den 14/10 for å organisere prosjektet, identifisere nødvendig dokumentasjon og sikre fremdriften, blant annet ved å etablere arbeidsgruppe, referansegruppe og få tilgang til dokumenter.
3. Verifikasjonsmøter og verifikasjonsaktiviteter – gjennomgang av sjekklister, nødvendig styrende dokumentasjon og scenarier for å avklare status og åpne punkter. Gjennomført 26/10, 27/10 og 28/10 hos BP.
4. Intervju og befaringer hos BP for avklaring av status og åpne punkter og innsamling av informasjon fra enkeltaktører. Gjennomført 26/10, 27/10 og 28/10 hos BP.
5. Gjennomgang og diskusjon av funn og forslag til tiltak med Ptil den 9/11 og ferdigstilling av sluttrapport.
6. Gjennomgang og diskusjon av funn og forslag til tiltak med BP i løpet av uke 46 (14/11 til 18/11).

Arbeidsprosessen for verifikasjonen i forhold til CRIOP er illustrert i nedenstående figur 4-3.

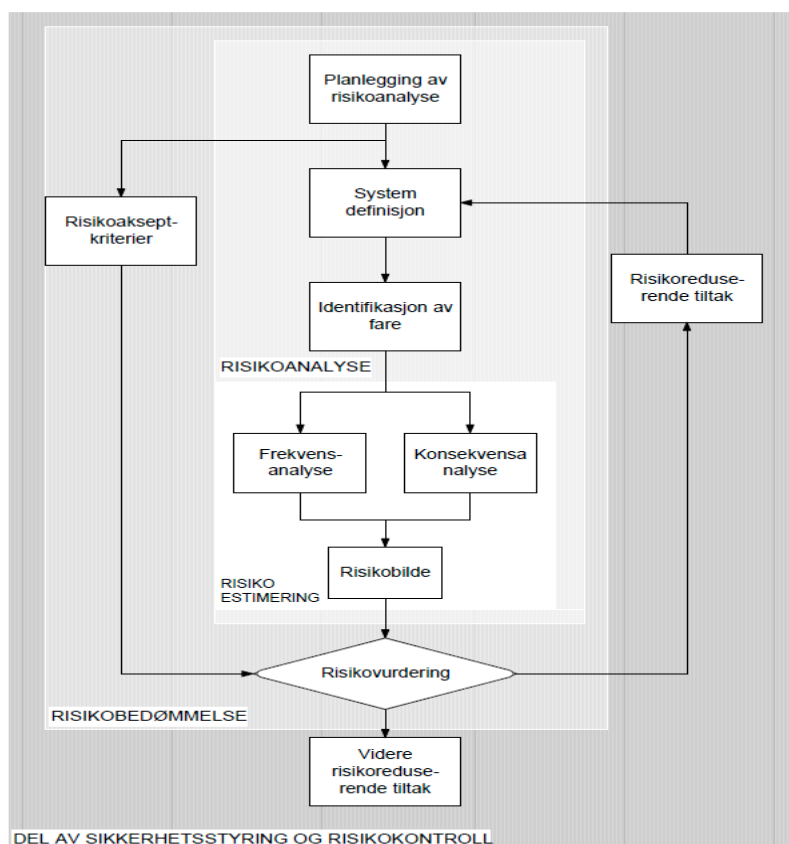
Via aktiviteten "general analysis", er målene og områdene fra Ptil gjennomgått via sjekklister. De utfylte sjekklister ligger i vedlegg A. Sjekklister som er gjennomgått med de ansvarlige i BP er: Layout, Working environment, Control and safety systems, Job organization, Procedures and work descriptions, Competence and training, e-Operations or integrated operations (IO).

Via aktiviteten "scenario analysis" har vi diskutert vanlig oppstart og håndtering av brønnkontroll på land. I tillegg har vi diskutert håndtering av uønskede hendelser som tap av kommunikasjon mellom hav og land. Scenarioanalysen har derfor også bidratt inn i verifikasjonsarbeidet, og har støttet funn fra sjekklistergjennomgangen og intervju.



**Figur 4-3: Aktiviteter og resultater fra CRIOP analysen**

Verifikasjonsarbeidet har også lagt vekt på om BP har vurdert og håndtert risikobildet opp i mot NORSOK Z-013, ref figur 2 fra Z-013:



Figur 2 – Risikoanslag, - analyse og –vurdering

Figur 4-4: Sikkerhetsstyring og risikokontroll – Figur-2 fra NORSOK Z-013

Vurdering av dette risikobildet er gjort via gjennomgang av rapporter, intervju og diskusjon av sjekklister spørsmål i CRIOP.

## 5 Funn fra verifikasjonsaktivitetene

I det følgende har vi mer detaljert dokumentert de viktigste funnene i forbindelse med intervjurundene, verifikasjon basert på sjekklister gjennomgangene og verifikasjon basert på scenariogjennomgang.

### 5.1 Intervju

CRIOP-analysen gir en grundig oversikt over de aktivitetene og vurderingene som har vært gjennomført. I oppsummeringen fra intervjuene vil vi konsentrere oss om å påpeke det vi mener er risikoområder eller hvor vi mener det er mangler i de vurderingene som har vært gjennomført. Vi vil trekke frem tre områder som særlig viktige:

- Tidspunktet for overgang til ny kontrollromløsning
- Kvaliteten på teknisk kommunikasjonsutstyr
- Utvikling av ett team i ny kontrollromløsning.

I det følgende vil vi gå gjennom hvert av disse.

### 5.1.1 Tidsaspektet for overgang til ny kontrollromløsning

Både ledere og tillitsvalgte trekker frem tidsaspektet og mengden av samtidige aktiviteter som en sentral risiko ved overgangen til ny kontrollromløsning, men med en noe forskjellig vinkling.

Fra ledelsen i BP vektlegges det at det vil være essensielt å komme i gang med den nye kontrollromløsningen *før* en går over til den nye PH-plattformen. Dette begrunnes med at oppstarten av en ny plattform alltid vil innebære mange uforutsigbarheter og at det vil være en sikkerhetsmessig fordel hvis brønnstyringen kan skje i skjermede omgivelser fra land. Selv om dette ikke nødvendigvis innebærer at de ser det som en risiko å eventuelt håndtere de to endringene samtidig, tolker vi dette dit hen at det i alle fall ikke er optimalt at de to endringene sammenfaller i tid.

Fra de tillitsvalgtes side blir det også vektlagt at tidsaspektet og antallet samtidige endringer er et sentralt forhold å ta hensyn til i overgangen til ny kontrollromløsning. De tillitsvalgte foreslår derfor en annen rekkefølge på endringene, gjennom at en utsetter overgangen til ny kontrollromløsning til en er ferdig med oppstartsfasen på den nye PH-plattformen.

De utfordringene som er forbundet med å kjøre flere store endringer samtidig representerer økt kompleksitet (Hollnagel et al. 2006). Dette kan gi en samvariasjon ("resonans") mellom ulike endringer, som kan lede til svakheter knyttet til kunnskap om prosedyrer, usikkerheter knyttet til ansvar og manglende situasjonsforståelse. Denne svakheten kan lede til en form for "resonans" og samvariasjon som skaper hull i sikkerhetsbarrierene mot storulykker.

Vi deler ledelsens og de tillitsvalgtes vurdering av at det er ønskelig å unngå at innføringen av ny kontrollromløsning sammenfaller med andre store tekniske og organisatoriske endringer. I særdeleshet gjelder dette overgangen til ny PH-plattform. Når en overfører brønnstyringen til land er det en stor fordel at dette skjer mens en fortsatt har et kjent kontrollrom og et veletablert kontrollromteam offshore. Dersom noe uforutsett skulle skje i overgangsfasen, vil en ha en velkjent og utprøvd reserveløsning gjennom at kontrollrom PCP overtar brønnstyringen. Et tilsvarende kompetansenivå og reserveløsning vil i mindre grad være tilstede dersom overgangen til nytt kontrollrom sammenfaller med oppstarten av PH-plattformen. Vi anbefaler derfor at den nye kontrollromløsningen er i drift i en tilstrekkelig periode som sikrer oppbygging av god driftskompetanse mot PCP før oppstart av delt kontrollromløsning mot PH. Subsidiært kan en gjøre overgangen til PH med brønnstyringen offshore, for så å innføre kontrollromløsningen når en er ferdig med oppstartsfasen av PH.

### 5.1.2 Kvaliteten på teknisk kommunikasjonsutstyr

Som det også kom frem i CRIOP-analysen, oppleves det å være utfordringer knyttet til den tekniske kommunikasjonsløsningen mellom hav og land. Den tekniske infrastrukturen som ligger til grunn for kontrollromløsningen har vært gjenstand for risikovurderinger. Like fullt er det enkelte tekniske utfordringer som gjenstår, og som kompliserer grensesnittet mellom hav og land i den nye kontrollromløsningen. Dette gjelder primært kvaliteten på lydoverføringen. Særlig kontrollromsoperatørene offshore opplever feedback og støy som et problem. Dette vil gjøre seg særlig gjeldende i en eventuell krisesituasjon når det vil være flere alarmer som går, flere personer i kontrollrom, og økt kommunikasjonsintensivitet.

### 5.1.3 Utvikling av ett team i ny kontrollromløsning

Det er en sentral målsetning i den nye kontrollromløsningen at det skal være "ett kontrollrom". I dette ligger det at en ønsker å få til en grad av sømløshet i relasjonen mellom hav og land, og at den geografiske avstanden ikke skal spille noen rolle for samhandlingen i kontrollrommet. De *tekniske* forutsetningene for å oppnå dette har blitt gjenstand for grundige og systematiske vurderinger, på basis av de utfordringene nevnt



overfor. Den mer *sosiale* integrasjonen som kreves har ikke mottatt samme oppmerksomhet som de tekniske spørsmålene. Hvordan det distribuerte kontrollromsteamet fungerer som *ett felles team* må ikke undervurderes. I et team som skal være geografisk adskilt vil det være særlig viktig med god kommunikasjon, en noenlunde omforent situasjonsforståelse og en tilstrekkelig grad av tillit mellom teammedlemmene. Sannsynligheten for misforståelser og koordineringsproblemer antas å være lavere for et godt samkjørt kontrollromsteam (Salas et.al 2005). Her har BP allerede iverksatt tiltak for å bygge et godt team på tvers av videovinduet gjennom at flere landoperatører har rotert offshore for å bli kjent med operatørene og systemene offshore, og at kontrollromsoperatørene har hatt felles simulatorentrening. I tiden frem mot en eventuell overgang til den nye kontrollromløsningen vil det være essensielt å fortsette fokuset på simulatorentrening, scenario-gjennomganger og samhandlingstrening.

## 5.2 Verifikasjon basert på sjekklistergjennomgang i henhold til CRIOP

I det følgende har vi beskrevet verifikasjonsarbeidet som er basert på sjekklister i CRIOP. Vi har skilt ut risikovurderinger i et innledende eget avsnitt.

### 5.2.1 Risikovurderinger

I det følgende har vi listet opp sentrale spørsmål fra CRIOP sjekklister knyttet til risikovurderinger og sentrale dokumenter som er oppgitt fra BP, knyttet til risikovurderinger.

I forbindelse med dokumentgjennomgangen er det beskrevet at risikovurdering er gjennomført basert på NORSOK Standard Z-013, ref svar på sjekklister spørsmål E11. Ellers er det avgitt svar på spørsmål knyttet til risikovurderinger, ref E7.1, E11, E11.1, E11.2, E11.4, E11.5, E13 fra CRIOP. Sentrale dokumenter som er vist til i forbindelse med risikovurderingene er "QRA Valhall Field Centre ST-03087-4 (REV 2, 22.12.2010)" og " MoC - Rapport for endringsledelse - Implementering av kontrollrom på land (Hazid) - Traction nr.: 2009-ANDRE HENDELSER-3155421; Dato: 10. August 2009; Rev.: 01.

Risikoanalysene er gjort på forskjellige nivå og er fragmentert, f.eks så har ikke QRA analysen diskutert hendelser som tap av kommunikasjon mellom kontrollrom land og kontrollrom hav. Risikoer knyttet til fjernstyring burde ha vært diskutert også i QRA analysen.

Ut fra at BP-Norge ikke har satt i gang den operasjonelle fjernstyringen, er det usikkerheter knyttet til risikovurderingene. Denne usikkerheten bør påvirke risikostyringen. Risikostyringen er en dynamisk aktivitet (Rasmussen, 1997), hvor det er viktig å fokusere på forsvarlige sikkerhetsgrenser. I forbindelse med diskusjon av samhandlingen mellom hav og land ble det ikke dokumentert at en hadde etablert indikatorer knyttet til sikkerhet i drift som eksempelvis teknisk kvalitet av kommunikasjon via videovinduet; logging av misforståelser i forhold til samhandling mellom hav og land og så videre. Dette er et område som BP skal følge opp.

### 5.2.2 Gjennomgang av CRIOP sjekklister

Følgende områder ble gjennomgått:

1. (L) Layout
2. (W) Arbeidsmiljø
3. (C) Kontroll og sikkerhetssystem
4. (J) Jobborganisering
5. (P) Prosedyrer og jobbeskrivelse
6. (T) Kompetanse og trening
7. (E) E-drift/ Integrerte Operasjoner



I forkant av gjennomgangen hadde vi valgt ut fokusområder knyttet til samhandlingen mellom hav og land, illustrert ved vedlagte spørsmål fra CRIOP:

- L4: Is the workplace of the operator designed according to ergonomic principles and best practice?  
L7: Are all necessary questions asked related to Layout?
- W1: Does the design of the CC take into account ergonomic criteria related to a safe and comfortable working environment?  
W5: Are acoustic environment and vibrations designed according to working environment and best practice?  
W6: Are all necessary questions asked related to Working Environment?
- C2: Are the main objectives for large screen displays properly identified and documented? (Spesielt med hensyn til bruk av storskjerm for å skape felles situasjonsforståelse mellom hav og land).  
C5: Is the alarm system designed in accordance with ergonomic principles and best practice? (Spesielt med hensyn til alarmfilosofi og alarmhåndtering mellom hav og land – blir alarmras håndtert, er det like alarmer mellom hav og land, unngår man overbelastning på operatørene på grunn av for mange alarmer?)  
C9.3: Is any bypass of the emergency shutdown system entered in a log book? (Spesielt loggføring av "bypass" mellom hav og land –er det systemer som gir informasjon om hva som er gjennomført av utkoplinger mellom hav og land?)  
C10: Are the main objectives and specification for the communication equipment properly identified and documented? (Spesielt med hensyn til kommunikasjon mellom hav og land – status.)
- J1: Is it documented that the job and work organisation takes into account relevant information such as: A) Task analysis covering all modes of system operation and administrative tasks; B) Workload analysis; C) Workstation design; D) Job satisfaction; E) Lessons learnt from incidents.  
J 1.3: Is the allocation of responsibility and authority clear, complete, non-overlapping, known to and accepted by the operators and their collaborators? (Spesielt at allokering av oppgaver mellom hav og land må være entydig og klart dokumentert.)  
J 1.5.1: Is job rotation practiced? (Spesielt - er det jobbrotasjon mellom hav og land?)  
J 1.6: Is the job and work organisation designed to handle abnormal situations? (Spesielt så må beredskapsanalyse mellom hav og land være gjennomført.)  
J1.6.1: Are the changes in responsibilities during an emergency / abnormal operation clearly defined and established through practice?  
J2.3: Are there clear procedures for the handover of information and responsibility between different control room shifts and between different personnel categories? (Spesielt om det er klare prosedyrer for handover mellom hav og land)
- P1: Is a consistent approach used to develop, use and maintain procedures and work descriptions?  
P1.2: Do operators participate in the development and testing of procedures?
- T1.3: Does the operator have the required qualification and competence to perform the task?  
T 1.4.6: Are operating teams trained together in the allocation/transfer of responsibility? (Spesielt - er det gitt opplæring i samhandling mellom hav og land?)  
T2.3: Is a CRM (Crew Resource Management) training concept: A) evaluated and B) implemented? (Dvs. brukes CRM trening eller annen tilsvarende trening for å støtte samhandling mellom hav og land?)

- E3: Is experience from other relevant projects used?
- E4: B) Are sufficient competent resources been allocated to the project to meet the deadlines?
- E7.1: A) Are the changes in the work processes specified and documented?  
 B) Are the changes in work processes analyzed in a Human Factor context taking into account Man, Technology and Organisation?  
 C) Is a preliminary operational risk analysis (“pre HazOp”) performed?
- E8: A) Are the requirements to establish common situational knowledge between the participants in e-Operation established?
- E11: A) Has a risk assessment of the operations been performed both prior to and after implementation of remote operations? (Spesielt fokus på om det er gjennomført en risikoanalyse av prosjektet, er barrierer dokumentert og følges barrierene opp og om det er det klare rutiner ved tap av kommunikasjon mellom hav og land?)

Sjekklistene ble gjennomgått onsdag 26/10 med noen detaljavklaringer i løpet av torsdag 27/10. Deretter ble det foretatt en prioritering av de viktigste funnene av møtedeltakerne. Disse funnene er dokumentert i Tabell 5.1.

Tabell 5.1: De prioriterte funnene fra CRIOP sjekklistegjennomgangen

Nr	Åpne punkter som ble prioritert i møtet med BP
F1	Indikatorer for å følge opp kritiske elementer i oppgavefordelingen (fokus på sikkerhet knyttet til brønnstyring fra land). Det kan f.eks vurderes tekniske indikatorer knyttet til kvalitet og stabilitet av kommunikasjon mellom hav og land. Indikatorer bør etableres med hensyn til teknologi; organisatoriske forhold og menneskelige faktorer.
F2	Kvaliteten av kommunikasjonsløsninger mellom hav og land kan variere– både med hensyn til tekniske systemer og rutiner for menneskelig kommunikasjon. (Eks: stabilitet i teknisk kommunikasjon eller misforståelser mellom personer. Med hensyn til teknologi <u>virker det</u> som om det er "simplex" kommunikasjon mellom land og hav – dvs ikke tilfredstillende lyd, selv om det er "duplex" kommunikasjon. Det var nevnt at det har vært en utfordring i en periode på 1,5 år). Det har vært vanskelig å bruke videovinduet, og det har falt ut. Kvaliteten på kommunikasjon bør derfor følges opp. (Ref L 5.2.1, W5.2, C10, E15.1, E16). Grundig opplæring og trening bør gjennomføres knyttet til utstyret som skal benyttes. (Ref T1.4.2, T1.4.5) Klare rutiner må etableres i forbindelse med utfall av kommunikasjonsutstyret, som for eksempel videovinduet eller nettet.
F3	Det er muligheter for alarmras i kontrollrommet PH offshore. Alarmer PH skal derfor gjennomgås (“cleaning”) for å redusere alarmras. (Samtidig bør alarmteksten for de viktigste alarmene gjennomgås slik at alarmene blir mer meningsfylte.) (Ref C5, C5.2, C5.3, C5.8.5).
	<b>Nedenstående funn vil kunne påvirke situasjonsforståelsen, og er derfor samlet under det begrepet</b>
F4	Gjennomgå og klargjøre oppgavefordeling mellom hav og land for å sikre klarhet i ansvar/roller/funksjoner. En mekanisme for dette kan være scenariogjennomgang – det vil si gjennomføre flere detaljert scenariogjennomganger for å håndtere uønskede situasjoner, og arbeidsoppgaver som krever samspill mellom hav og land (Ref J1.3). (Arbeidsbelastningsanalyse er planlagt gjennomført – Ref J1.2) Trening bør gjennomføres for å håndtere oppgavefordeling for eksempel via simulator (Ref T1.4.6.)

F5	Fokus på gode rutiner rundt handover mellom skiftene (Ref L5.2.1, C11), rutiner skal gjennomgås og trenes på.
F6	Gjennomføre tiltak som sikrer kontinuiteten mellom hav og land for eksempel knyttet til skiftordninger mellom hav og land eller rotasjon av personell mellom hav og land. (Eksempelvis vurdere muligheten for at folk går i samme skift.) Med hensyn til skiftordninger mellom hav og land er det i dag: på land 3 skift på hverdager (Kl:7-15, 15-23, 23-7) og to skift i helgene som til havs. Til havs er det to skift (Kl: 7-19, 19-7). (Ref J1.5.) Det har tidligere vært gjennomført vurderinger knyttet til valget av skiftordninger.
F7	Gjennomgå og vurdere besøkstrafikken i kontrollrom hav – det er et ønske om å redusere trafikken i kontrollrom hav (Ref L2, L7)
F8	Gjennomgå adgangskontroll på land for å sikre at en har god kontroll og at ingen uautoriserte får adgang , dvs klare retningslinjer mot for eksempel ABB (Ref L2, L7)

F9	Behov for Radio-operatør etter 2014 må gjennomgås, det er planlagt at stillingen legges ned etter 2014.
----	---

Nr	Funn som ikke ble prioritert i møtet, men som er identifisert via sjekklistergjennomgangen
F10	Tidslinjene for prosjektet glir, det er et spørsmål om det er for mange samtidige aktiviteter og for få ressurser. (Ref E4)
F11	Plassering og integrasjon av CCTV må vurderes. (Ref L2)
F12	Nederste del av storskjermen kan være vanskelig å se (Ref L4.1, L4.2)
F13	Lydnivå på alarmer PH er høyt, det må kunne justeres. (Ref W1, W5.2)
F14	Det er en del støv, blant annet på PH, vurdere behovet for renhold. (Ref W2.3)
F15	Temperatur i kontrollrommene må følges opp av drift (Ref W3.1)
F16	Arbeidsprosess for endring av skjermbilder (gammelt-400 kontra nytt- 800) må forbedres (Ref C1.2)
F17	Det er ikke etablert rutiner for vedlikehold av systemer på land – ingen serviceavtaler er etablert (Ref P2)
F18	En bør vurdere om F&G (Fire and gas/Brann og gass) skal legges inn på treningssimulator for operatør OTS for bedre trening på realistiske scenarier. (Ref T1.4.3)
F19	Operatørene (land) bør delta i samhandlingstrening, inklusiv beredskapstrening – slik at kompetansenivået mellom hav og land blir så likt som mulig. (Ref T2.3)
F20	Mulighet for å endre alarmgrenser må vurderes og gjennomgås. (Ref C6)

### 5.3 Verifikasjon basert på CRIOP scenarionalyser

For å få informasjon om hvordan samhandlingen mellom de to kontrollromslokasjonene vil bli i daglige operasjoner ble det gjennomført en scenarionalyse som involverte brønnstyring under flere ulike driftsbetingelser. Driftsbetingelsene dekket alt fra normal drift til håndtering av uoversiktlige situasjoner og uforutsette hendelser. I det følgende vil vi beskrive de mest sentrale forholdene som ble identifisert. Vi vil ikke gjengi detaljene i selve oppgaveløsningen som ble gjort underveis i øvelsen.

### 5.3.1 Brønnstyring fra land i normal drift

I denne delen av analysen var hovedfokus på rollefordelingen mellom hav og land i normal drift. En antok at dagens driftsmodell og rollebeskrivelser allerede var implementert, og ba deltakerne om å beskrive hvordan "ener" offshore ville samhandlet med "toer" onshore for å åpne og stenge to forhåndsdefinerte brønner.

Følgende forhold ble trukket frem som sentrale for god samhandling mellom aktørene på land og offshore:

- Tilgjengeligheten av godt kommunikasjonsutstyr. Videovindu, telefon og UHF er de mulige kanalene.
- Kommunikasjonen mellom kontrollrom og uteoperatør (wellhead operatør) når brønnen skal åpnes eller stenges er sentral, men er ikke direkte beskrevet i rutineene. Den går per i dag direkte mellom toeren (offshore) og operatøren på telefon eller UHF. Partene bekrefter underveis at de manuelle handlingene er utført. Når toeren går på land oppleves det som naturlig at dette videreføres. Det blir da viktig at eneren holdes oppdatert.
- Oversikt over status på brønnene: Hvis det er snakk om en flankeplattform som er ubemannet må en sjekke blant annet handoversystemet for å finne status på den aktuelle brønnen.

### 5.3.2 Brønnstyring fra land når utfordringer oppstår.

På dette stadiet av analysen ble det spilt inn at en av brønnene begynner å oppføre seg på annen måte enn forventet og at situasjonen dermed blir noe mer uklar. Prosessoperatør ute ser endringer i vannet som kommer opp fra brønnen, og tar kontakt med kontrollrom over radioen.

Følgende forhold ble trukket frem som sentrale for god samhandling mellom aktørene på land og offshore:

- Informasjonsdeling og felles situasjonsforståelse: I en uoversiktlig situasjon vil det være sentralt at rollene oppdaterer hverandre underveis i feilsøkingen. Det foregår en del avklaringer på telefon som det vil være essensielt å oppdatere de andre kontrollromsoperatørene om. Dette vil være generelt i alle operasjoner og feilsøkinger.
- Bruk av E-logg: Som en del av å sikre at alle involverte aktører er informerte om status i den pågående brønnsituasjonen vil det være viktig å bruke E-loggen aktivt. Ved å oppdatere denne systematisk skaper en et nødvendig grunnlag for en felles situasjonsforståelse. Aktiv bruk av E-loggen vil også gi god dokumentasjon til handover. Det er per i dag en viss fragmentering av denne informasjonen ettersom noe av informasjonen legges i det separate handover-systemet.

### 5.3.3 Brønnstyring fra land - Tap av videovinduet

I tillegg til å ha en fortsatt uavklart brønnsituasjon, antar en nå i tillegg at videovinduet går ned. Dette betyr at en både har en potensielt kritisk situasjon, samtidig med at kommunikasjonsevnen reduseres vesentlig.

Følgende forhold ble trukket frem som sentrale for god samhandling mellom aktørene på land og offshore:

- Situasjonsavklaring: Dersom situasjonen blir krevende nok, vil en purre ut TDC også på natt. Det må tas med i betraktningen at situasjonen kan forverre seg og at det kan skje samtidige hendelser som krever støtte fra land.
- Rutiner for håndtering: Det vil være et behov for klare rutiner for hva som skal være aksjonene dersom videovinduet går ned, eksempelvis hvilke situasjoner det skal være et krav at en kontakter teknikker

(TDC). Tapet av videovinduet kan i enkelte tilfeller være en indikasjon på større nettverksproblemer noe som understreker viktigheten av å avdekke årsaken til tap av videokommunikasjon. Det vil videre være naturlig at driftsleder (OTLD) kommer på banen og uttaler seg om situasjonen. Dersom tapet av videokommunikasjon kan antas å være langvarig vil det kunne være aktuelt med begrensninger på aktiviteten, eller å hente ut en ekstra person fra land for å drive brønnstyringen offshore.

### 5.3.4 Brønnstyring fra land - Tap av all kommunikasjon

For å komplisere situasjonen ytterligere ble det spilt inn en siste endring i driftsbetingelsene. I tillegg til å ha en uavklart brønnsituasjon og at videovinduet er nede, antar en at også all annen kommunikasjon med land går ned. Det forutsettes at ABB-systemet er oppe både på land og offshore.

Følgende forhold ble trukket frem som sentrale for god samhandling mellom aktørene på land og offshore:

- Situasjonsavklaring: I en slik situasjon vil det kunne være uklart hvilket av de to kontrollrommene som har kommandoen. Begge rommene vil ha mulighet til å styre brønnene uten evne til å kommunisere hva de gjør. I en slik situasjon vil det være naturlig at kontrollrommet offshore automatisk overtar kommandoen over brønnstyringen. Ansvarsdelingen i en slik situasjon bør beskrives klart i rutinene som beskriver rollene mellom de to kontrollromslokasjonene.

### 5.3.5 Brønnstyring fra land ved uønskede hendelser

For å kunne vurdere samhandlingen mellom kontrollromslokasjonene i en krisesituasjon tok vi utgangspunkt i et reelt scenario som involverte flere av deltakerne i scenariogjennomgangen. Hendelsen ble oppdaget av uteoperatør som oppdaget at det sto en brun sky ut av wellhead på injeksjonsplattformen (IP), i tillegg til at det var tydelig sus og støy i området. Uteoperatør kontaktet CCR og meldte fra om det som så ut til å være en olje-/gasslekkasje. CCR kommuniserte videre med uteoperatør som etter hvert fikk klarhet i at det var snakk om en betydelig lekkasje, direkte ut av flowline på en brønn. Uteoperatør ga beskjed over radio til CCR om at brønnen må stenges over radio. Støy på wellhead gjorde kommunikasjonen over radio vanskelig, men "eneren" i CCR ga beskjed til "toer" om å stenge ned alle brønner på IP. Utgangspunktet for scenarioet var hvordan en slik situasjon ville blitt håndtert dersom det skulle skjedd under den nye kontrollromløsningen.

Følgende forhold ble trukket frem som sentrale for god samhandling mellom aktørene på land og offshore:

- Samarbeidet mellom ener, toer og uteoperatør var sentralt i håndteringen av hendelsen, og vil fortsatt være sentralt i den nye kontrollromløsningen.
- Kommunikasjon mellom hav og land vil være kritisk i slike situasjoner. Her trekkes det frem at kommunikasjonsteknologien er lagd for full duplex, men at dette i praksis fungerer som simplex. Dette betyr at kommunikasjonen må være sekvensiell - det vil ikke være mulig å "snakke i munnen på hverandre". Opplevelsen fra kontrollromsoperatørene offshore er at kommunikasjonen over videovinduet fungerer godt i møtesammenheng, men at de er ikke helt i mål når det gjelder den kommunikasjonen som kreves i unntakssituasjoner. Da vil det mer være snakk om å gi korte ordrer av typen "steng brønnene".
- Etablering av team over avstand: Dialogen i krisesituasjoner er avhengig av tillit. Når skiftordningene offshore og på land ikke svarer til hverandre vil det være mye rotasjon av personell i teamet som skal bemanne den nye kontrollromløsningen. Dette vil kunne være en utfordring for å bygge tillit.

- Redundans: Tidligere var de tre personer i CCR offshore, mens de nå er to. Ser en offshore kontrollrom isolert vil det med andre ord være en person mindre å fordele oppgavene mellom i en krisesituasjon, for eksempel å svare på telefoner. Det er imidlertid ingenting i veien for at "toer" på land bistår med denne typen oppgaver, forutsatt at kommunikasjonslinjene til land er fungerende.

## 6 Dokumenter brukt i verifikasjonsarbeidet

Vi har mottatt følgende dokumenter fra BP som en del av verifikasjonsarbeidet, sekvensnummeret er det som ble benyttet i samtykkesøknaden:

- 1) VRD-BP-O-000001 Operation and Maintenance Philosophy
- 2) 1.77.210 - Valhall Integrated Operations - Control Room Management Plan
- 5) 1.77.201 VRD Integrated Operations Strategy document
- 6) VRD-BP-O-000055 Operasjons-strategi for Valhall kontrollrom 2010
- 7) PUD - Plan for Development and Operation Valhall Re-Development Final Version March 2007
- 8) VRD-BP-O-000050 Integrated Operations Environment including Offshore Control Room - Valhall PH - Human Factor Group
- 9) VRD-BP-O-000083 Security Assessment report Valhall PACE 31.04.2009 14.sept 2011
- 18) VRD-BP-O-000079 Design and Functional description for Offshore Valhall IOE & control room in PH
- 20) VRD-BP-O-000006 Communication and involvement plan \_4
- 21) VRD-BP-O-000022 Regelverksgjennomgang - fjernstyring fra Land\_4
- 23) VRD-BP-S-000009 - Risk Review - Integrated and Remote Operations\_6
- 24) VRD-BP-O-000003 - Integrated Operation Statement of Requirements\_5
- 35) VRD-BP-O-000011 VRD Integrated Operations-Scenario Analysis incl. actions
- 36) VRD-BP-O-000043 VRD IO Erfaringsrapport
- 39) ST-03087-5 Beredskapsanalyse Hovedrapport inkl vedlegg
- 40) VRD-BP-S-000166-Rev-B-Valhall Field QRA
- 44) VRD-BPVS-Z-0001

Kontrollrom land MoC rapport - Kontrollrom land Rev 1

Kontrollrom land Rev 2 status aksjoner (22102011)

GNG Review - Approval for Start-up of Valhall Onshore control room (rev 1).xls

## 7 Referanser

Antonsen S., Ramstad L.R, Kongsvik, T. (2007), "Unlocking the Organization: Action Research as Means of Improving Organizational Safety" *Safety Science Monitor*, Issue 1 2007, Article 4, Vol 11.

Baker et al. (2007). "The BP U.S. Refineries Independent Safety Review Panel" retrieved from [http://www.csb.gov/assets/document/Baker\\_panel\\_report1.pdf](http://www.csb.gov/assets/document/Baker_panel_report1.pdf) at 1/1-2010.

Cullen, W.D (1990). "The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster" Stationery Office Books.

Dyrborg, J. (2009). "The causal relation between lead and lag indicators" in *Safety Science*, Volume 47, Issue 4, April, Pages 474-475

HSE (2006). "Developing process safety indicators" ISBN 0 7176 6180 6, retrieved at 1/1-2010 from [www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg254.htm](http://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg254.htm)

Henderson, J., Wright, K. and Brazier, A. (2002). "Human factors aspects of remote operation in process plants" Prepared by Human Reliability Associates for the Health and Safety Executive in UK Contract Research Report 432/2002"

Hollnagel, E. Woods D., Leveson N. (2006). "Resilience Engineering" ,Ashgate.

ISO 17776 (2000). "Petroleum and natural gas industries -- Offshore production installations -- Guidelines on tools and techniques for hazard identification and risk assessment" see ISO standards at: <http://www.iso.ch/iso>.

ISO 11064 (2000). "Ergonomic design of control centres" (2000 CEN)

Johnsen S.O., Bjørkli C., Steiro T., Fartum H., Haukenes H., Ramberg J., Skriver J. (2011). "CRIOP – A scenario method for Crisis Intervention and Operability analysis", hentet fra [www.criop.sintef.no](http://www.criop.sintef.no)

Leveson, N. (2004). "A New Accident Model for Engineering Safer Systems". *Safety Science*, 42(4): 237-270.

Leveson, N. (2010). "Engineering a Safer World" retrieved at 2010-02-01 25 from [//sunnyday.mit.edu/book2.pdf](http://sunnyday.mit.edu/book2.pdf)

NORSOK STANDARD Z-013 (2001). Rev. 2, 2001-09-01.

Rausand, M., Utne, I.B. (2009). "Risikoanalyse – teori og metoder", Tapir.

Rasmussen, J. (1997). "Risk Management in a Dynamic Society: A Modelling Problem" *Safety Science* Vol. 27, No. 2/3 pp. 183-213.

Renn, O. (2005). "Risk Governance – Towards an Integrative Approach" White paper no.1 – international risk governance council.

Salas, E., Sims, D.E. & Burke, C.S. (2005). "Is there a big five in teamwork?" *Small Group Research*, 36 (5), 555-599.

Qian, Y., Fang, Y., Jaatun, M.G., Johnsen, S.O., Gonzalez, J. J., (2010). "Managing emerging information security risks during transitions to Integrated Operations." in: 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Koloa, Kauai, Hawaii, January 5-8, 2010. IEEE Computer Society 2010 ISBN 9780769538693. pp. 1-11



## 8 Deltakere i verifikasjonsmøtene og intervjuene

Deltakere under CRIOP samlingen på BP gården, Forus er listet i det følgende

NAVN	FUNKSJON/ROLLE	E-MAIL
Arne Hagerup	CCR/ABC	<a href="mailto:hagerua@bp.com">hagerua@bp.com</a>
Jimmi Mesel	Hovedvernombud/CCR	<a href="mailto:meselj@bp.com">meselj@bp.com</a>
Kenneth Bjørnø	Kontrollrom land	<a href="mailto:bjornok@bp.com">bjornok@bp.com</a>
Brynjar Bjerga	Kontrollrom land	<a href="mailto:bjergab@bp.com">bjergab@bp.com</a>
Ragne Hole	Kontrollrom land	<a href="mailto:Ragne.hole@bp.com">Ragne.hole@bp.com</a>
Dag Adolfsen	OTL-D Onshore	<a href="mailto:Dag.adolfsen@bp.com">Dag.adolfsen@bp.com</a>
Lars Atle Andersen	HMS/ Teknisk sikkerhet	<a href="mailto:Larsatle.andersen@bp.com">Larsatle.andersen@bp.com</a>
Terje Iversen	Onshore support Manager	<a href="mailto:iversent@bp.com">iversent@bp.com</a>
Karl Ole Stornes	SAS/Telecom, teknisk ansv.	<a href="mailto:storneko@bp.com">storneko@bp.com</a>
Nils Totland	CCR PH	<a href="mailto:totlandn@bp.com">totlandn@bp.com</a>
Tore Vatland	K-HVO	<a href="mailto:vatlanto@bp.com">vatlanto@bp.com</a>
Gunnar Helgesen	CR – land	<a href="mailto:Gunnar.helgesen@bp.com">Gunnar.helgesen@bp.com</a>
Jan Hagen	Digital BP	<a href="mailto:hagenja@bp.com">hagenja@bp.com</a>
Silje Melbye	PXO/CRIOP	<a href="mailto:Silje.melbye@pxo.no">Silje.melbye@pxo.no</a>
Stig Ole Johnsen	Verifikasjon	SINTEF
Stian Antonsen	Verifikasjon	Safetec
Torbjørn Korsvold	Verifikasjon	SINTEF

### 8.1 Intervjurunde

Alle intervjuene med unntak av ett ble gjennomført som gruppeintervju. Tilsammen 6 intervju ble gjennomført og følgende informanter deltok i intervjurunden:

1. Tillitsvalgte: 3 informanter (2 fra ABC, 1 fra SAFE)
2. Driftsledere land: 2 informanter
3. Offshore team: 2 informanter (på telefon fra PCP)
4. K-HVO
5. Landteam (4 informanter)
6. Ledelse (5 informanter)





Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)