

# Revisjonsrapport

## Rapport

Rapporttittel <b>Ivar Aasen utbyggingsprosjekt - tilsyn med styring av barrierer innenfor fagområdet prosessintegritet</b>	Aktivitetsnummer 012001012
---	-------------------------------

## Gradering

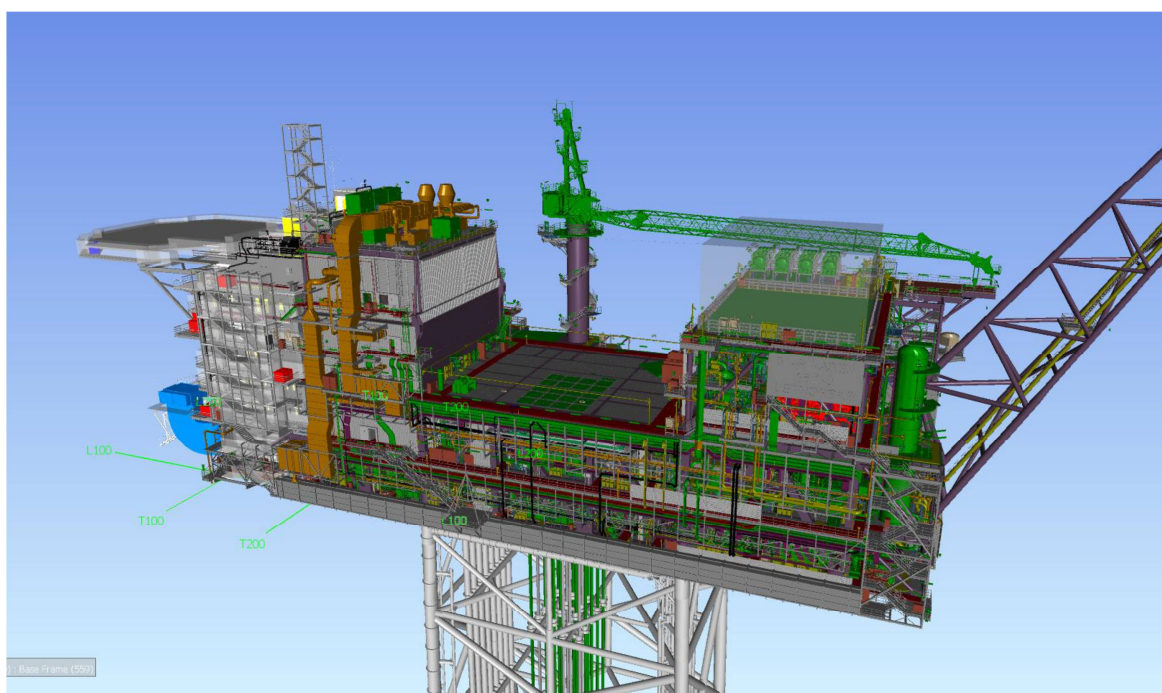
<input checked="" type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Begrenset	<input type="checkbox"/> Strengt fortrolig
<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet	<input type="checkbox"/> Fortrolig	

## Involverte

Hovedgruppe T-2	Oppgaveleder Bård Johnsen
Deltakere i revisjonslaget Jorun Bjørvik, Liv Ranveig Nilsen Rundell, Asbjørn Ueland og Bård Johnsen	Dato 4.11.2014

## 1 Innledning

Petroleumstilsynet (Ptil) førte i perioden 23.-25.9.2014 tilsyn med Det norske oljeselskap ASA (Det norske), sitt arbeid med å sikre etterlevelse av regelverkets krav til styring av barrierer i Ivar Aasen utbyggingsprosjektet. Tilsynet ble gjennomført i Woking, London.



Illustrasjon av Ivar Aasen innretningen

Kilde: Det norske

Ivar Aasen, tidligere Draupne, ligger omtrent 30 km sør for Grane og Balder. Ivar Aasen-utbyggingen omfatter utvinning av ressursene i tre funn, Ivar Aasen, Hanz og West Cable.

Feltene bygges ut med en bemannet produksjonsplattform plassert over Ivar Aasen-reservoaret og et undervannsanlegg på Hanz knyttet opp mot Ivar Aasen-plattformen via

strømningsrør og kontrollkabel. Den faste produksjonsinnretningen skal knyttes til Edvard Grieg-innretningen via rørledninger og kabel.

Plattformen vil ha et boligkvarter med 70 enkeltlugarer. Normal bemanning i driftsfasen er planlagt til 23 personer. Plattformen har ikke egen elektrisk kraftgenerering ut over dieselaggregater for nød- og essensiell kraft. Elektrisk hovedkraft mottas via kabel fra Edvard Grieg-plattformen. Initialt vil kraften genereres på Edvard Grieg-plattformen, men det antas at dette vil erstattes av kraft fra land når/hvis dette er tilgjengelig på kommersielt akseptable vilkår. Videre får Ivar Aasen løftegass til brønnene fra Edvard Grieg-plattformen

Brønnene på Ivar Aasen vil bli boret med en oppjekkbar rigg plassert over Ivar Aasen-plattformen. Opp til fire brønner, tre produsenter og en vanninjektor vil forbores gjennom plattformens understell, mens de resterende brønnene vil bli boret etter at plattformdekket («topside») er satt på plass. Hanz-brønnene vil bli boret på et seinere tidspunkt.

Planlagt produksjonsstart er 4. kvartal 2016.

## 2 Bakgrunn

Gjennom tilsyn, gransking av hendelser og kartlegging av risikonivå i petroleumsvirksomheten, er det avdekket relativt store forskjeller mellom aktørene med tanke på forståelse, og derfor også etterlevelse, av forskriftenes krav til barrierestyring. I regelverket fremkommer det en rekke krav til barrierer. En entydig definisjon av de begreper som er viktige i denne forbindelsen, vil være et fundament for å sikre en felles forståelse av kravene.

Svikt og svekkelser i barrierer er en vanlig årsak til uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten. Aktørene har i varierende grad implementert krav i regelverket om barrierer – robustgjøring av barrierer i de ulike faser i et anleggs livssyklus har utviklet seg i ulik retning og har forskjellig modenhet.

Det primære hjemmelsgrunnlaget for aktiviteten er:

- Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon, § 5 om barrierer, § 11 om beslutningsgrunnlag og beslutningskriterier samt § 21 om oppfølging
- Innretningsforskriften § 8 om sikkerhetsfunksjoner samt utvalgte §§ i kapittel V om fysiske barrierer

## 3 Mål

Denne tilsynsaktiviteten er en oppfølging og videreføring av barrieretilsynet som ble gjennomført med utbyggingsprosjektet i oktober 2013. Målet med oppgaven var å føre tilsyn med Det norske sin etablering og implementering av styringssystem som skal sikre etterlevelse av regelverkets krav til barrierestyring i et livsløpsperspektiv.

Det var spesielt viktig å følge opp hvordan selskapet har vurdert sammenhengen mellom risiko- og farevurderinger, behov for barrierer og barrierenes rolle spesifikt for Ivar Aasen innretningen. Videre la vi vekt på hvordan selskapet planlegger å sikre en tidsriktig utarbeidelse og implementering av ytelseskrav til barrierefunksjoner og – elementer under design, bygging og drift av innretningen.

## 4 Resultat

Tilsynet omfattet utvalgte tema innenfor fagdisiplinene teknisk sikkerhet, prosess sikkerhet og elektriske anlegg. Tilsynet ble gjennomført i form av presentasjoner, gruppesamtaler med nøkkelpersonell og dokumentgjennomganger.

Det ble identifisert ett avvik og fem forbedringspunkter i tilsynet. Avviket er knyttet til valget om felles nettverkløsning for kontroll- og sikkerhetssystemer. Forbedringspunktene omhandler følgende tema:

- System for styring av barrierer
- Brann- og gassdeteksjon
- Brannvannforsyning
- Elektrisk tennkildeutkobling
- Tennkildek kontroll Ivar Aasen/oppjekkbar rigg

Tilsynsaktiviteten var godt planlagt og tilrettelagt fra Det norske og Wood Group Mustang sin side. Presentasjonene var informative, godt dekkende og dialogen var åpen og konstruktiv.

## 5 Observasjoner

Ptil observasjoner deles generelt i to kategorier:

- **Avvik:** Knyttet til de observasjonene hvor vi mener å påvise brudd på regelverket.
- **Forbedringspunkt:** Knyttet til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.

### 5.1 Avvik

#### 5.1.1 Instrumenterte sikkerhetssystemer

**Avvik:**

Brann- og gassdeteksjonssystemet kan ikke utføre tiltenkte funksjoner uavhengig av andre systemer.

**Begrunnelse:**

Deteksjon av brann eller gass innebærer at en del aksjoner skal utføres av nødavstengnings-systemet. Disse signalene planlegges sendt over felles nettverk for kontroll- og sikkerhetssystemer. Selv om dette nettverket har høy integritet, innebærer det likevel at sikkerhetsfunksjonene kan påvirkes negativt som følge av denne sammenkoblingen.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 32 om brann- og gassdeteksjonssystem*

### 5.2 Forbedringspunkter

#### 5.2.1 System for styring av barrierer

**Forbedringspunkt:**

Mangelfull samordning, konkretisering, presisjon og konsistens i og mellom styrende dokumenter som skal legges til grunn for utforming, ferdigstilling, uttesting og bruk av barrierer, slik at barrierenes funksjon blir ivaretatt gjennom hele innretningens levetid.

**Begrunnelse:**

Vårt generelle inntrykk er at selskapets intensjoner er gode og at det settes fokus på sluttbruker (driftspersonell). Vi ble også informert om at det før oppstart og bruk av innretningen er planlagt å gjennomføre en omfattende og systematisk verifikasjonsaktivitet for å sikre at alle ytelseskrav er i samsvar med regelverket. Men ut fra de forelagte dokumentene er det vårt inntrykk at det fremdeles gjenstår viktig arbeid for å sikre en tidsriktig ferdigstilling av dokumentene.

Som eksempler nevnes:

- Ytelsesstandardene skal gjenspeile valgte løsninger for Ivar Aasen. De foreliggende ytelsesstandardene er mangelfulle og inneholder fremdeles uttrykk så som «may be», «to be evaluated», «hold» o.l.
- I *Safety Strategy for the Ivar Aasen platform /2/* refereres det til *Critical Valve Study /36/* når det gjelder krav til lukketid for ventiler med PSD-funksjon. Det definerte formålet med denne rapporten er å sette kriterier for seksjoneringsventiler og dekker pr i dag ikke PSD-funksjoner
- Basert på mottatt informasjon er det uklart hvilken deteksjonsfilosofi som skal gjelde for oljedamp detektorer og akustiske gassdetektorer, jamfør *ESD/Fire & Gas/Ignition Source Control philosophy for the Ivar Aasen platform /33/*, kap. 4.8 og 4.9.

**Krav:**

*Styringsforskriften § 5 om barrierer*

**5.2.2 Brann- og gassdeteksjon****Forbedringspunkt:**

Det knyttes usikkerhet til om alle valgte løsninger for brann- og gassdeteksjon møter regelverkets krav.

**Begrunnelse:**

Innretninger skal ha et brann- og gassdeteksjonssystem som sikrer hurtig og pålitelig deteksjon av branntilløp, branner og gasslekkasjer. Ved brann- eller gassdeteksjon skal automatiske aksjoner begrense konsekvensene av brannen eller gasslekkasjen.

Vi identifiserte eksempelvis følgende forhold:

- *Safety Strategy for the Ivar Aasen platform /22/*, kap. 9.2.11 beskriver følgende: «*Heat detectors shall be installed in the transformer area where transformer-oil fires may arise, confirmed detection will give alarm for manual intervention ref. 9.2.9*». Driftserfaringer viser at “heat detectors” er lite egnet til dette formålet grunnet lav pålitelighet, treg responstid og tidkrevende funksjonstesting sammenlignet med andre typer detektor. Vi henviser også til «Norsok S-001, Chapter 13.4.5, Table 3 – Fire detection principles». Vi etterspør derfor hvilke kriterier som ligger bak valg av detektor type for denne applikasjonen samt bakgrunnen for valgt strategi for brannbekjempelse i dette området.
- *Safety Strategy for the Ivar Aasen platform /22/* beskriver prinsipper for votering av gassdetektorer. I kap. 5.2.8 er det beskrevet 2oo2-voting. Videre beskriver kap. 8.2.6 votering mellom enkelt-detektor inne i utstyrs-kapsling og detektorer utenfor, jamfør maskinrom for brannvannspumper og nødgenerator. Dette er løsninger der enkeltfeil kan føre til at sikkerhetsfunksjonen ikke blir ivaretatt. Vi henviser også til «Norsok S-

001, Chapter 12.4.5 Gas detection actions and voting». Vi etterspør derfor bakgrunnen for valgt løsning.

- *Safety Strategy for the Ivar Aasen platform /22/* kap. 8.2.6 sier følgende: “*Confirmed gas detection at combustion air intake shall not shutdown the Firewater pump generators and emergency generator*”. Basert på Norsok S-001, kap. 18.4.2, etterspør vi bakgrunnen for valget om ikke å stoppe nødgeneratoren ved bekreftet gass i inntaket til forbrenningsluften.

**Krav:**

*Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon og 5 om barrierer  
Innretningsforskriften § 32 om brann- og gassdeteksjon*

### 5.2.3 Brannvannforsyning

**Forbedringspunkt:**

Mangelfulle sårbarhetsvurderinger relatert til potensielle hendelser som kan forårsake svikt eller svekkelser av brannvannforsyningen i enkelte brannområder.

**Begrunnelse:**

Prosjektet har utført en sårbarhetsvurdering /23/ av brannvannforsyningen fra hovedbrannledningen (ringledningen), frem til og inklusive spredenettet i nedre prosessområde (M30). Vi kan imidlertid ikke se at det er gjennomført vurderinger av robustheten til forsyningslinjene til de andre brannområdene.

**Krav:**

*Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon og 5 om barrierer  
Innretningsforskriften § 36 om brannvannforsyning*

### 5.2.4 Elektrisk tennkildeutkobling

**Forbedringspunkt**

Elektrisk tennkildeutkobling av utstyr og systemer i uklassifiserte områder ved detektert gass i eksplosjonsfarlig område.

**Begrunnelse:**

Basert på mottatt informasjon er det knyttet usikkerhet til om valgt teknisk løsning vil møte krav til robust og pålitelig elektrisk tennkildeutkobling. Jmfør Norsok S-001 kap. 14 om tennkildek kontroll samt Norsk olje og gass retningslinje nr. 70, kap. 7.6 «Minimum SIL requirements, Table 7.1» og «Appendix A10 - Electrical isolation». Vi ber derfor Det norske om ytterligere informasjon om valgt teknisk løsning og etterlevelse av krav.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 5 om barrierer*

### 5.2.5 Tennkildek kontroll Ivar Aasen/oppjekkbar rigg

**Forbedringspunkt**

Samordning av innretnings spesifikke filosofier for tennkildek kontroll mellom Ivar Aasen og den oppjekk bare riggen.

**Begrunnelse:**

Tidsriktig etablering og bekjentgjøring av en omforent filosofi for tennkildek kontroll mellom plattformen og riggen er avgjørende for å kunne fastsette ytelseskrav og effektiv barrierestyring.

Vi identifiserte eksempelvis følgende forhold:

- *Safety Strategy for the Ivar Aasen platform /22/* gir pr i dag begrenset informasjon om hvordan tennkildekontrollen skal håndteres mellom Ivar Aasen og den oppjekkbare riggen. Det henvises til *ESD/Fire & Gas/Ignition Source Control philosophy for the Ivar Aasen platform /33/*. Dette filosofi-dokumentet omfatter pr i dag kun Ivar Aasen i «Stand alone»-modus
- Basert på mottatt informasjon under tilsynet er det blant annet uklart for oss hvilke aksjoner som realiseres automatisk eller manuelt ved bruk av operasjonelle prosedyrer.

Vi ber derfor om en nærmere redegjørelse for valgt filosofi for tennkildekontroll i de perioder den oppjekkbare riggen er tilknyttet Ivar Aasen innretningen.

**Krav:**

*Innretningsforskriften § 5 om barrierer*

## 6 Andre kommentarer

### 6.1 Brannintegriteten til den oppjekkbare riggen

Omfang og resultater fra gjennomførte risikovurderinger som omhandler brannintegriteten til den oppjekkbare riggen ble presentert under tilsynet. Vi ser imidlertid behov for ytterligere informasjon spesielt knyttet til konsekvensene for Ivar Aasen ved en eventuell «Cantilever» kollaps. Vi har tidligere hatt egne møter med andre operatørselskap om tilsvarende tema og ber også Det norske ta initiativ til et eget møte med oss.

### 6.2 Responstid PSD funksjoner

Prosessikring skal utformes med to uavhengige sikringsnivåer for beskyttelse av utstyr. Krav til responstid for primærbarriere må defineres for å sikre at dette er et uavhengig sikringsnivå. Vi ble informert om at det ikke er gjennomført beregninger for å identifisere nødvendig lukketid på ventiler med PSD funksjon selv om ventiler er satt i bestilling. Det ble imidlertid informert om at beregningene er planlagt gjennomført. Vi ber om en tilbakemelding på når disse beregningene planlegges gjennomført.

### 6.3 Kvalitetssikring - planer for verifikasjon av ytelseskrav til barrierer

Vi ble informert om at det i Ivar Aasen prosjektet er etablert et «Ivar Aasen Compliance and Asset Integrity Team» som blant annet skal ha ansvaret for å utarbeide spesifikke sjekklistor som underlag for verifikasjoner av ytelseskrav til barrierer både i prosjekterings- og ferdigstillingsfasen og ved overlevering fra prosjektet til driftsorganisasjonen. Vi ser på disse verifikasjonsaktivitetene som viktige forbedringstiltak for å sikre etterlevelse av krav.

## 7 Deltagere fra Petroleumstilsynet

Jorun Bjørvik, Prosessikkerhet  
 Liv Ranveig Nilsen Rundell, Teknisk sikkerhet  
 Asbjørn Ueland, Instrumenterte sikkerhetssystemer  
 Bård Johnsen, Elektriske anlegg (oppgaveleder)

## 8 Dokumenter

Følgende dokumenter ble benyttet under planlegging og gjennomføringen av aktiviteten:

1. Relevante organisasjonskart for Det norske og utbyggingsprosjektet, Woking, London
2. DN02-DN-S-FD-0002, rev. 04M - Safety strategy for the Ivar Aasen platform
3. DN02-DN-S-RA-0009, rev. 01J - Evaluation of Emergency generator Cooling water Supply
4. DN02-SM-S-RA-0035, rev. 02J - Technical Note – Emergency Power System
5. DN02-SM-E-FD-0001, rev. 03I - Power System Philosophy
6. DN02-SM-E-FD-0004, rev.04I - Power Distribution and Control System Philosophy
7. DN02-SM-E-LA-0042, rev. 03I - Electrical Load Schedule
8. DN02-SM-E-XJ-0002-01, rev. 04I - Electrical Key Overall Single Line Diagram Normal Power Distribution
9. DN02-SM-E-XJ-0002-02, rev. 04I - Electrical Key Overall Single Line Diagram Emergency Essential Power Distribution
10. DN02-SM-S-RD-0023 App 1 - Fire integrity – PFP
11. DN02-SM-S-RD-0030, rev. 02I - QRA Main report and appendix A - Quantitative risk analysis Ivar Aasen - Lilleaker Consulting
12. DN02-SM-S-SA-0001 - Performance standard 01 - Layout - Ivar Aasen
13. DN02-SM-S-SA-0002 - Performance standard 2 - Structural integrity - Ivar Aasen
14. DN02-SM-S-SA-0004 - Performance standard 4 - Open drain - Ivar Aasen
15. DN02-SM-S-SA-0008 - Performance standard 08 - Gas detection - Ivar Aasen
16. DN02-SM-S-SA-0009 - Performance standard 09 - Fire detection - Ivar Aasen
17. DN02-SM-S-SA-0010 - Performance standard 10 - Ignition source control - Ivar Aasen
18. DN02-SM-S-SA-0013 - Performance standard 13 - Emergency power and lighting - Ivar Aasen
19. DN02-SM-S-SA-0014 - Performance standard 14 - Passive fire protection - Ivar Aasen
20. DN02-SM-S-SA-0015 - Performance standard 15 - Active fire protection - Ivar Aasen
21. DN02-SM-S-SP-0004, rev. 02I - Design Accidental Load Specification - Ivar Aasen
22. DN02-SM-S-TB-0001, rev. 02E - Area specific safety strategy Ivar Aasen
23. DN02-SM-S –RA-0038, rev, 02I - Firewater vulnerability assessment
24. SD03-DENOR-S-0024, rev. 2.0 - Management of major accident barriers - Det norske
25. DN02-S09011-I-XI-0001-01, rev. 01E - SAS Topology
26. DN02-S09011-I-XI-0001-02, rev. 01E - SAS Topology 1
27. DN02-S09011-I-XI-0001-03, rev. 01E - SAS Topology onshore
28. DN02-SM-S-RD-0025, rev. 01E - SIL identification and allocation (Topside)
29. DN02-SM-S-TB-0002, rev. 03I - SIL working method statement report
30. DN02-S10460-R-DS-2101, rev. 01E – Pump Data Sheet – Oil transfer Pumps
31. DN02-SM-I-DS-0056, rev. 02I – Instrument specification – On/Off Valve Pneumatic
32. DN02-SM-I-DS-0075, rev. 02I – Instrument specification – On/Off Valve Pneumatic
33. DN02-DN-S-SP-0001, rev. 03M – ESD/Fire & Gas/Ignition Source Control philosophy for the Ivar Aasen platform
34. System engineering manual system 56 open drains system - 59V01
35. System engineering manual system 57 closed drains system
36. DN02-SM-S-RA-0028, rev. 02I – Critical valve study
37. DN02-SM-S-RD-0023, rev. 2I - Passive fire protection design specification

## 9 Forkortelser og definisjoner

ATEX	Equipment and protective systems for potentially explosive atmosphere
ESD	Emergency Shut-Down
PSD	Process Shut-Down
SIL	Safety Integrity Level

**Vedlegg A**

Oversikt over deltagere fra Det norske og Wood Group Mustang.