

Risikonivå norsk petroleumsvirksomhet

Krav til selskapenes rapportering av ytelse av barrierer

Rev. 15 11.01.2018

Innhold

0. SAMMENDRAG	1
1. BAKGRUNN OG FORMÅL	2
1.1 Tidligere faser i prosjektet.....	2
1.2 Prosjektets formål.....	2
1.3 Formålet med dokumentet.....	2
2. RAPPORTERING AV BARRIERER - BAKGRUNN	2
2.1 Regelverket	2
2.2 Definisjoner.....	3
2.3 Overordnede prinsipper for prioritering av barrierer.....	4
2.4 Prioriterte barrierer.....	5
3. RAPPORTERING AV BARRIERER	7
4. KRAV TIL RAPPORTERING AV DATA FOR BARRIERER	7
4.1 Hva søkes oppnådd?.....	7
4.2 Omfang av rapporteringen	7
4.3 Rapportering fra selskapene.....	9
4.4 Systemgrenser og feildefinisjoner	9
4.5 Sammendrag av data	9
4.6 Ptils bruk av selskapenes data	10
5. REFERANSE	10
6. VEDLEGG: SYSTEMGRENSER OG FEILDEFINISJONER	12
6.1 Branndeteksjon.....	12
6.2 Gassdeteksjon.....	13
6.3 Nedstengning	14
6.4 Brønnsolering.....	16
6.5 Brønnsolering med BOP	17
6.6 Brannsikring.....	17
6.7 Beredskap.....	19
6.8 Vanntett inndeling, skrog.....	20
6.9 Ballastsystem	20
6.10 Stabilitet	20
6.11 HIPPS.....	20
6.12 Vedlikeholdsstyring	21
7. ENDRINGER FRA FORRIGE REVISJON	22

0. Sammendrag

- Det er lagt til grunn at vurdering og rapportering av barrierer i prosjektet ikke skal innebære mye ekstraarbeid for selskapene.

De utvalgte barrierer som data fra tester (øvelser i ett tilfelle) skal rapporteres for, er følgende:

- Branndeteksjon, tilgjengelighet
- Gassdeteksjon, tilgjengelighet
- Nedstengning, tilgjengelighet
 - Riser ESDV
 - Lukketest
 - Lekkasjetest
 - Ving og master ventiler, ventiltre
 - Lukketest
 - Lekkasjetest
 - Nedihulls sikkerhetsventil (DHSV/SCSSV)
- Isolering med BOP, tilgjengelighet
 - Bore- og brønnaktiviteter
- Aktiv brannsikring
 - Delugeventiler
- HIPPS
 - HIPPS/QSV ventil inklusiv signalgiver, pilot/solenoid og logikk (kun for landanlegg)
- Beredskap
 - Mønstringstid, aktuell verdi
 - Forholdstall mellom aktuell verdi og VSKTB
- Vanntett inndeling, skrog
 - Lukking av vanntette dører
 - Ballastsystem
 - Ballastventiler
- Forankringssystem
 - Antall situasjoner med en brems tatt ut av funksjon
 - Antall situasjoner der også den andre bremsen svikter

- Vedlikeholdsstyring
 - Beslutningsgrunnlag for vedlikeholdsstyring
 - Status for utført vedlikehold

For landanlegg er det et utvalg av disse barrierer som benyttes.

1. Bakgrunn og formål

1.1 Tidligere faser i prosjektet

Et av satsingsområdene fra fase 2 er erfaringsdata for barrierer. Omfanget har vært under utvikling, og har blitt utvidet noe over tid.

De fleste aktørene på norsk sokkel har etablert systemer for å følge opp barrierenes ytelse, slik HMS styringsforskriften krever. Kravene til rapportering av erfaringsdata for barrierer tar utgangspunkt i dette arbeidet. Noen av disse systemene er meget omfattende, hva angår intern rapportering av erfaringsdata. Både detaljerte og overordnede indikatorer inngår hos selskapene. Prosjektet har etablert sine egne indikatorer for barrierer, basert på de samme rådata.

1.2 Prosjektets formål

Prosjektets formål har vært tilnærmet uendret i prosjektets levetid:

- Petroleumsstilsynet skal, i lys av det etablerte sikkerhetsnivå i petroleumsvirksomheten, foreta en vurdering av status og trender (Ptil, 2006)

Det har vært en uendret målsetting at modellen for storulykkesrisiko videreutvikles for i større utstrekning å reflektere ytelse av barrierer. Dessuten er intensjonen å øke rapporteringen ”i bredden”.

Beskrivelsen i dokumentet er utarbeidet for innretninger på sokkelen. For landanlegg vil det kun være et utvalg av disse barrierer som benyttes.

1.3 Formålet med dokumentet

Dokumentet beskriver krav til rapportering av erfaringer med barrierer, inklusiv å reflektere de endringer og utvidelser som har vært gjort i foregående faser med hensyn til rapportering av barrieredata.

For rapportering av pålitelighetsdata er det også presentert (i vedlegg 1) systemgrenser og feilkriterier. Det er også aktuelt med erfaringsutveksling med OREDA-prosjektet (et internasjonalt samarbeidsprosjekt der 9 oljeselskaper deltar, inklusive de fleste operatører på norsk sokkel). Retningslinjer for innsamling og etablering av pålitelighetsdata for utstyr er gitt i ISO 14224 og NORSOK Z-016, og deltakere i OREDA har erfaring med slik datafangst av pålitelighetsdata.

2. Rapportering av barrierer - bakgrunn

2.1 Regelverket

Barriere er et sentralt begrep i regelverket, og refereres i tillegg i Norsk olje og Gass' retningslinjer (070) for implementering av IEC 61508 og 61511, samt i ISO standardene 13702 og 17776.

I styringsforskriften (§5, om barrierer) står det:

«Det skal etableres barrierer som til enhver tid skal

- a) identifisere tilstander som kan føre til feil, fare- og ulykkessituasjoner,
- b) redusere muligheten for at feil, fare- og ulykkessituasjoner oppstår og utvikler seg,

c) begrense mulige skader og ulemper.»

Om kravene til kartlegging av barrierer, kan følgende henvisninger til styringsforskriften benyttes:

- ”Det skal være kjent hvilke barrierer som er etablert og hvilken funksjon de skal ivareta, samt hvilke krav til ytelse som er satt til de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske elementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv.” (§5, 4. ledd)
- ”Det skal være kjent hvilke barrierer som er ute av funksjon eller er svekket.” (§5, 5. ledd)
- Operatøren eller den som står for driften av en innretning skal etablere indikatorer for å overvåke endringer og trender i storulykkerisikoen.” (§10, 2. ledd)

Der er tatt utgangspunkt i disse kravene. Prosjektet stiller ikke krav utover det som regelverket gir.

Men en kan ikke slutte at en automatisk oppfyller forskriftenes krav, dersom en oppfyller kravene til rapportering av barrierer i dette prosjektet.

2.2 Definisjoner

2.2.1 Barriere

I styringsforskriftens veiledning til §5 beskrives barriere som tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer på innretning eller landanlegg som enkeltvis eller samlet skal redusere muligheten for at konkrete feil og fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulemper. Begrepet brukes generelt i noe ulik betydning:

- Barriere brukes synonymt med sikkerhets- eller beredskapssystem/-funksjon
- I noen tilfeller refereres barriere-begrepet til en større funksjon.

ISO 17776 har definisjon av barrierer, som oversatt fra engelsk kan uttrykkes slik:

- Barriere – tiltak som reduserer sannsynligheten for å utløse en fares potensial for skade eller reduserer skadepotensialet.

2.2.2 Sikkerhetsfunksjon, sikkerhetssystem

I §1 av innretningsforskriften er sikkerhetssystem og sikkerhetsfunksjon definert som følger:

Sikkerhetssystem: Tekniske barriereelementer som er realisert i et felles system.

Sikkerhetsfunksjoner: Fysiske tiltak som reduserer sannsynligheten for at en fare- og ulykkessituasjon oppstår, eller som begrenser konsekvensene ved en ulykke.

Definisjonen av sikkerhetsfunksjon er så å si identisk med definisjonen av barriere (se delkapittel 2.2.1), med den begrensning at sikkerhetsfunksjon er *fysiske* tiltak, mens barriere omfatter tekniske, organisatoriske og administrative tiltak.

Veiledningen til innretningsforskriften gir følgende eksempler på sikkerhetsfunksjoner:

a) seksjonering av prosessen,

j) brønnsikring,

-
- | | |
|---|---|
| b) deteksjon av brann, | k) trykkavlastning, |
| c) deteksjon av gass, | l) generell alarm og evakueringsalarm, |
| d) tennkildeutkopling, | m) produksjon og fordeling av nødkraft, |
| e) opprettholdelse av overtrykk i uklassifiserte rom, | n) nødbelysning, |
| f) start og stopp av brannpumper, både manuelt og automatisk, | o) nødlensing, |
| g) aktiv brannbekjempelse, | p) ballastering for flytende innretninger, |
| h) aktiv røykkontroll, | q) opprettholdelse av riktig trykk, fuktighet, temperatur og gassammensetning i dykkeranlegg. |
| i) prosessikring, | |

2.2.3 Prosjektets definisjon av barriere

I prosjektet legges definisjonen fra ISO 17776 til grunn. Dette innebærer at barriere vanligvis kan brukes synonymt med sikkerhets- eller beredskapsfunksjon inklusiv tilhørende logikk, eller tilsvarende operasjonelle og organisatoriske tiltak for å redusere sannsynlighet og/eller konsekvens.

Barriere kan i mange sammenhenger beskrives som følger:

- Innretning eller tiltak som påvirker et ulykkesforløp i tilsiktet retning, - å redusere tapet (eventuelt forventet tap).

Ofte vil barrierer tilsvare forgreningspunkter i hendelsestrærne i en QRA, dette er i stor grad gjeldende for listen over i dette delkapitlet.

Begrepet barriere er i hht. definisjonen som benyttes til dels noe vidt definert. I noen sammenhenger er det aktuelt å betrakte ”deler av en barriere”, i disse sammenhenger benyttes begrepet ”barriereelement”. Overgangen mellom barriere og barriereelement er noe flytende.

2.2.4 Ytelse av barriere

I veiledningen til styringsforskriften forklares begrepet ytelse som følger:

- ”Med ytelse som nevnt i fjerde ledd, menes verifiserbare krav til blant annet kapasitet, pålitelighet, tilgjengelighet, effektivitet, evne til å motstå laster, integritet og robusthet.” (§5, Veiledningen)

Ytelse oppfattes å ha følgende 3 komponenter, som kan beskrives som følger:

- Funksjonalitet/effektivitet: Den effekt barrieren har på ulykkesforløpet, gitt at den er til stede (funksjonerer) som forutsatt i design.
- Tilgjengelighet/pålitelighet: Barrierens evne til å være til stede ved behov (on demand)
- Robusthet (invers av sårbarhet): barrierenes evne til å funksjonere under relevante (spesifiserte) ulykkesforløp og -laster.

2.3 Overordnede prinsipper for prioritering av barrierer

Følgende prinsipper har vært lagt til grunn for å velge ut barrierer for rapportering:

- Fokus i utvalg av barrierer settes på de DFUer som prosjektet har vist å ha størst bidrag til risiko.

- Barrierer som kan stoppe en hendelsesutvikling tidlig i hendelseskjeden bør gis prioritet.

I tillegg har følgende momenter vært vektlagt:

- Den samlede rapporteringen av barrierer må være slik at den kan oppnå tillit hos alle parter.
- Indikatorene for barrierer bør dekke bredest mulig spekter fra barrierer som skal hindre tilløp i å utvikle seg til ulykker, til beredskapssystemer og –tiltak.
- Rapportering av barrierer tar utgangspunkt i kravene i nytt regelverk, og bør så langt mulig gis samme tolkning som begrepet er gitt i regelverket, inklusiv organisatoriske og administrative tiltak.
- Erfaring med etablering av indikatorer tilsier at dette bør starte med tekniske barrierer, da det er betydelig mer utfordrende å etablere indikatorer for organisatoriske og administrative barrierer.

Kravene til rapportering av barrierer bygger på disse prinsipper.

2.4 Prioriterte barrierer

Basert på de overordnede prinsipper i delkapittel 2.3 kan følgende DFUer identifiseres som de med høyest risikobidrag:

- DFU1-2: Hydrokarbonlekkasjer
- DFU3: Brønnhendelser/tap av brønnkontroll
- DFU5: Skip på kollisjonskurs
- DFU8: Konstruksjons- og marine hendelser
- DFU12: Helikopterulykke på/ved innretning/felt

I den videre identifikasjon av barrierer er primær vekt lagt på de barrierer som påvirker utviklingen av disse DFUer.

Basert på de overordnede prinsipper i delkapittel 2.3 kan følgende tekniske barrierer/barriereelementer identifiseres som de høyest prioriterte:

- DFU1-2
 - Integritet av prosessanlegg
 - Gassdeteksjon
 - Tennkildekontroll
 - Nødavstengning
 - Prosesskontroll
 - Trykkavlastning
 - Branneteksjon
 - Mønstring og evakuering
- DFU3
 - Deteksjon av brønnkontrollhendelse
 - BOP m/trykkontrollutstyr
 - Ventiler for nedstengning av brønn
 - Mønstring og evakuering
- DFU5

-
- Deteksjon av skip på kollisjonskurs
 - Tiltak for å varsle skip om behov for kursendring
 - Mønstring og evakuering

 - DFU8
 - Komponenter i ballastsystemet
 - Komponenter i forankringssystemet
 - Aktive elementer i vannrett oppdeling
 - Mønstring og evakuering

 - DFU12
 - (Blir diskutert med myndigheter og helikopteroperatører)

Følgende barrierer er ut fra vurderinger av fokus blant partene i industrien identifisert som tilsvarende høyt prioritert:

- Brannvannsforsyning
- Deluge systemer
- Evakueringsmidler
- MOB båt

De barrierer som er valgt ut er vist i delkapittel 4.2.1.

Oversikt over de barrierer som ikke er valgt ut, og argumenter for at de ikke velges, er vist nedenfor.

2.4.1 Kommentarer vedrørende barrierer som ikke er valgt i prosjektet

Det er enkelte barrierer som vanligvis blir betraktet som sentrale som ikke inngår i prosjektet, av ulike grunner. Dette omtales kort nedenfor.

-
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Tap av integritet av prosess- anlegg | Dekkes av rapportering av DFU1. |
| <hr/> | |
| <ul style="list-style-type: none">• Forhindre antennelse | Benevnes ofte som den viktigste barrieren i prosessområdet, etter det å forhindre lekkasjer. Nedstengning av elektriske antenningskilder, begrensning av varmt arbeid er aktuelle tiltak for å redusere sannsynlighet for antenning.

Det er likevel få selskaper som per dags dato registrerer data om denne barrieren. Det er derfor valgt ikke å inkludere denne barrieren i pilotprosjektet. Den er særlig aktuell for senere utvidelser. |
| <hr/> | |
| <ul style="list-style-type: none">• Nedblåsning/trykkavlastning• Prosessikring• Ventilasjon• Dreneringssystem• Skumanlegg | Det er få selskaper som per dags dato registrerer data om disse barrierene. Siden det allerede er flere barrierer som relaterer seg til prosessområdet, er det valgt ikke å inkludere disse barrierene i pilotprosjektet. |
| <hr/> | |
| <ul style="list-style-type: none">• Brann- og eksplosjonsskiller | Det er få selskaper som per dags dato registrerer data om disse barrierene. Da de er passive er det heller ikke lett å identifisere representative data for innsamling. |

• Havovervåkning (kollisjonsrisiko)	Dekkes av rapportering av DFU5.
• Tiltak for å varsle skip om behov for kursendring	

• Nødkraft og –lys	Det er få selskaper som per dags dato registrerer data om disse barrierene.
• Alarm- og varslingssystemer	Siden det er sentralt å begrense antall barrierer som skal rapporteres, er det valgt ikke å inkludere disse barrierene i pilotprosjektet.
• Mobilisering av innsatslag	

3. Rapportering av barrierer

Følgende sentrale premisser er lagt til grunn for kravene i prosjektet til rapportering og vurdering av ytelse av barrierer:

- Datainnsamling og analyse bør i størst mulig grad foregå i industrien.
- Grunnlaget for å gjøre vurderinger er best i selskapene, og bør primært skje i selskapene. Begge disse punktene reflekterer det faktum at det er selskapene som i betydelig grad vil ha den beste innsikten, og slik sett være best i stand til å gjøre relevante og nyanserte vurderinger.
- Selskapene har plikt til å etablere indikatorer i hht §10 i Styringsforskriften (se delkapittel 2.1). Det er derfor naturlig at en i størst mulig grad baserer seg på selskapenes egne aktiviteter for å oppfylle relevante krav i de nye forskriftene. Det vil derfor være en målsetting at volumet av det som skal innsendes er begrenset til det som er nødvendig ut fra formålet. Det legges opp til en begrenset innsending av data.
- Vurderingene og datainnsamling begrenses til produksjonsinnretninger, med unntak av isolering med BOP, marine systemer og vedlikeholdsstyring.

4. Krav til rapportering av data for barrierer

4.1 Hva søkes oppnådd?

Alle selskaper tester barrierene på innretningene. Det har variert en del mht systematiseringen av test-dataene, og dermed underlag for å angi pålitelighet og tilgjengelighet.

I denne delen av prosjektet om barrierer er det hensikten å få rapportert pålitelighets- og tilgjengelighetsdata fra selskapene for et begrenset antall barrierer. Det er nødvendig å registrere data for noen utvalgte barrierer for å oppnå tilslutning fra alle parter.

4.2 Omfang av rapporteringen

4.2.1 Utvalgte barrierer

De utvalgte barrierer som data skal rapporteres for, er følgende:

- Branndeteksjon, tilgjengelighet
- Gassdeteksjon, tilgjengelighet
- Nedstengning, tilgjengelighet
 - Riser ESDV

-
- Trykkavlastningsventil, BDV
 - Sikkerhetsventil, PSV
 - Ving og master ventiler, ventiltre
 - Nedihulls sikkerhetsventil (DHSV/SCSSV)
 - Isolering med BOP, tilgjengelighet
 - Bore- og brønnaktiviteter
 - Havbunns og overflate BOP inkludert bore-, kabel-, trykkrør-, og kveilerør BOP
 - Aktiv brannsikring
 - Delugeventiler
 - Brannvannforsyning, startfeil
 - HIPPS
 - HIPPS/QSV ventil inklusiv signalgiver, pilot/solenoid og logikk (kun for landanlegg)
 - Beredskap
 - Mønstringstid, aktuell verdi
 - Forholdstall mellom aktuell verdi og VSKTB

Data for alle barrierer, med unntak av beredskap, er basert på testdata, fra planlagte og/eller ikke-planlagte tester. Mønstringstid baseres på beredskapsøvelser.

Alle disse barrierene er regnet som sentrale på innretningene. De tre førstnevnte er knyttet til prosess- og brønnområdet, som er viktige områder ut fra hensynet til opplevd risiko. Disse områdene vektlegges i betydelig grad i myndighetenes regelverk. For disse barrierene tar en utgangspunkt i definisjonene for de aktuelle barrierer i Vedlegg A av Norsk olje og Gass's retningslinjer 070, for oppfyllelse av IEC 61508 og 61511.

Når det gjelder brann- og gassdeteksjon, er det ikke påkrevd å skille mellom ulike typer detektorer. For nedstengningsventiler har en begrenset rapporteringen til de mest kritiske, de som skal isolere mot reservoaret og rørledninger.

Testdata for havbunns BOP og overflate BOP er knyttet til bore- og brønnaktiviteter.

Aktiv brannsikring er en sentral barriere både for antente hydrokarbonlekkasjer og andre branner. Her er det også sterkt begrenset hva som skal rapporteres, testdata for delugeventiler og startfeil for brannpumper.

Mønstring ved livbåtstasjon/i sikkert område er en barriere som virker for alle tilløp til storulykkeshendelser.

Det er slik sett en viss bredde i de barrierer som inngår, dog med hovedvekt på prosess- og brønnområde. Dette sammenfaller med myndighetenes regelverk, selskapenes egen fokusering og vurderinger knyttet til opplevd risiko.

Så å si alle barrierene er slike som testes på innretningene allerede i dag, utfordringene vil ligge i datafangst og systematisering, i varierende grad for selskapene.

Sikkerhetsrelatert utstyr (f.eks. brann-, gassdetektorer, ventiler, brannvannspumper) inngår i OREDA-prosjektet. Før en implementeringsfase bør det vurderes å etablere samarbeid med dette prosjektet, bl.a. for å vurdere de muligheter OREDA-24 Databank gir.

4.2.2 Barrierer – marine systemer

Følgende barrieredata rapporteres for marine systemer:

- Lukking av vanntette dører
- Ventiler i ballastsystemet
- Forankringssystemet
 - Antall situasjoner med en bremse tatt ut av funksjon
 - Antall situasjoner der også den andre bremsen svikter

4.2.3 Vedlikeholdsstyring

- Beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring
- Status for utført vedlikehold

4.3 Rapportering fra selskapene

Barriere data rapporteres årlig fra selskapene

4.4 Systemgrenser og feildefinisjoner

Vedlegg 1 viser eksempler på systemgrenser og feildefinisjoner for de barrierer som inngår i pilotprosjektet for barrierer.

Det presiseres at når ventiler testes, er det første lukketest av ventilen som skal rapporteres.

4.5 Sammendrag av data

For selve rapporteringen av data legges det vekt på å kun få innsendt summariske data, uten underlagsdata, som vist i.

Tabell 1 Data for innsending om barrierer

Barriere	Data som rapporteres	
	Antall tester	Antall feil i hht definisjon
Branneteksjon, tilgjengelighet	Antall tester av detektorer/logikk gjennom året	Antall feil
Gassdeteksjon, tilgjengelighet	Antall tester av detektorer/logikk gjennom året	Antall feil
Nedstengning, tilgjengelighet	Antall tester av stigerørs-ESDV gjennom året <ul style="list-style-type: none">• Splittes i antall tester for lukketest og lekkasjetest	Antall feil <ul style="list-style-type: none">• Splittes i antall tester for lukketest og lekkasjetest
	Antall tester av trykkavlastningsventil, BDV	Antall feil
	Antall tester av sikkerhetsventil, PSV	Antall feil
	Antall tester av ving og master ventiler (juletre) gjennom året <ul style="list-style-type: none">• Splittes i antall tester for lukketest og lekkasjetest	Antall feil <ul style="list-style-type: none">• Splittes i antall tester for lukketest og lekkasjetest
	Antall tester av DHSV gjennom året	Antall feil
Isolering med BOP Separate test- og feildata angående havbunn- og overflate BOP for:	Antall tester per tetningselement i BOP gjennom året	Antall feil splittes i funksjons- og lekkasjetest

<ul style="list-style-type: none">• BOP for boreaktiviteter• BOP for kveilerørsaktiviteter• BOP for kabelaktiviteter• BOP for trykkørørsaktiviteter		
Aktiv brannsikring	Antall tester av delugeventiler gjennom året	Antall feil
	Antall starttester med brannpumper gjennom året	Antall feil
Beredskap	Mønstringstider observert gjennom året for mønstringsøvelser	Fordeling for forholdstall mellom aktuell mønstringstid og tilhørende VSKTB
	Antall personer som har deltatt i de enkelte mønstringsøvelser	
Vannrett inndeling	Antall tester med lukking av vannrette dører	Antall feil
Ballastsystem	Antall tester av ventiler i ballastsystemet	Antall feil
Forankringssystem	Antall situasjoner med en bremse tatt ut av funksjon Antall situasjoner der også den andre bremsen svikter	Antall feil

Definisjon av systemgrenser for hver av barrierene er vist i kapittel 6.

4.6 Ptils bruk av selskapenes data

Ptil vil beregne gjennomsnittlige verdier for tilgjengelighet og pålitelighet for alle selskaper, for hver enkelt barriere som rapporteres. På sikt kan slike beregninger også gi trender.

5. Referanse

OD, 2001. Utvikling i risikonivå - norsk sokkel, Pilotprosjektrapport 2000, Sammendrag, Oljedirektoratet (www.npd.no) 19.4.2001

Norsk Olje og Gass, 2001. Recommended guidelines for the application of IEC 61508 and IEC 61511 in the petroleum activities on the Norwegian Continental Shelf, OLF retningslinje 070, Februar 2001

ISO, 1998. Petroleum and natural gas industries — Offshore production installations—Control and mitigation of fires and explosions — Requirements and guidelines, ISO 13702

ISO, 2000. Petroleum and natural gas industry — Offshore production installations — Guidelines on tools and techniques for identification and assessment of hazards, ISO 17776

NORSOK standard D-010 “Well integrity in drilling and well operations”, Rev. 3, August 2004:

NORSOK Z-016 "Regularity management & Reliability Technology", Rev.1, December 1998

ISO 14224 "Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment", July 1999

OREDA industriprosjekt (www.oreda.com)

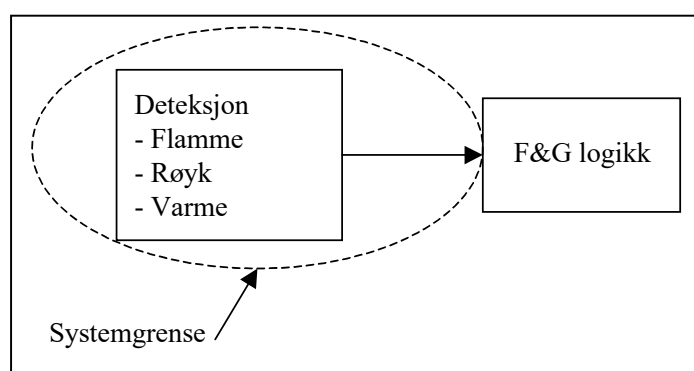
6. Vedlegg: Systemgrenser og feildefinisjoner

Kapitlet beskriver systemgrenser og feildefinisjoner for de barrierer som inngår i beskrivelsen av datainn-samling i kapittel 4. Definisjonene og grensene følger Norsk Olje og Gass' retningslinje 070 der det er relevant.

6.1 Branndeteksjon

6.1.1 Systemgrenser

Figur 1 viser systemgrenser for datainnsamling for barrieren branndeteksjon.



Figur 1 Systemgrenser for branndeteksjon

6.1.2 Testutførelse

Alle detektorer testes frem til og med inngang på brannfunksjonen av F&G logikk.

Begrenset til automatisk deteksjon.

6.1.3 Feildefinisjon

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 1, er følgende definisjon fastlagt:

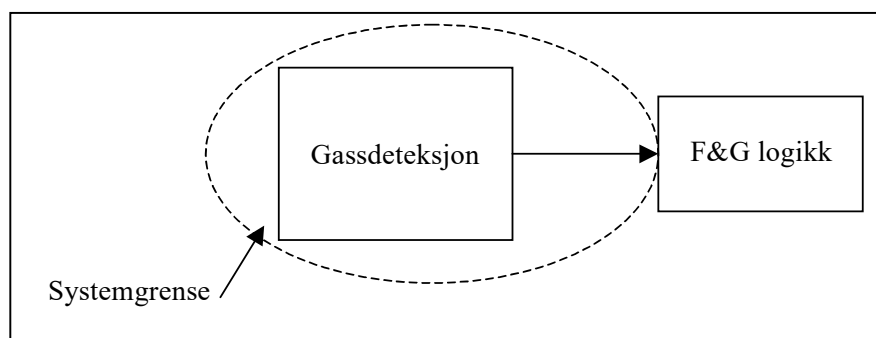
- F&G logikk mottar ikke signal fra detektor
- Indikatoren telles per detektor

'Signal' her refererer seg til et signal som vil aktivere alarm i F&G panel.

6.2 Gassdeteksjon

6.2.1 Systemgrenser

Figur 2 viser systemgrenser for datainnsamling for barrieren gassdeteksjon.



Figur 2 Systemgrenser for gassdeteksjon

6.2.2 Testutførelse

Alle detektorer testes frem til og med inngang på gassfunksjonen av F&G logikk.

Begrenset til automatisk deteksjon av hydrokarbongass.

6.2.3 Feildefinisjon

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 2, er følgende definisjon fastlagt:

- F&G logikk mottar ikke signal/feil signal fra detektor i hht funksjonskrav
- Indikatoren telles per detektor

Punkt-detektor har feil signal når F&G-logikk ikke mottar signal tilsvarende øvre alarmgrense ved bruk av foreskrevet testgass.

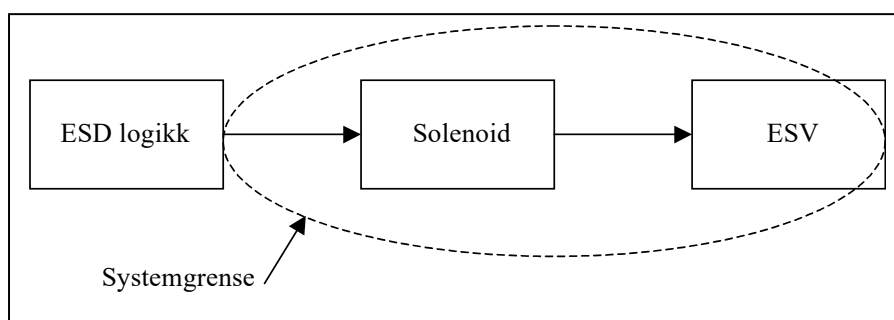
Linje-detektor har feil signal når F&G-logikk ikke mottar signal tilsvarende øvre alarmgrense ved bruk av foreskrevet testfilter.

6.3 Nedstengning

Nedstengningsfunksjonen omfatter stigerørs ESD-ventiler, trykkavlastningsventil, BDV, samt sikkerhetsventil, PSV.

6.3.1 Systemgrenser – ESV ventiler

Figur 3 viser systemgrenser for datainnsamling for barrieren nedstengning.



Figur 3 Systemgrenser for nedstengning med ESV

6.3.2 Testutførelse – ESV ventiler

ESVer testes fra signal fra ESD logikk frem til og med funksjon av ventil, inklusiv solenoid ventil.

Begrenset til ESVer mot rørledning/stigerør (og mot hydrokarbonreservoar, se delkapittel 6.4).

6.3.3 Feildefinisjon – ESV ventiler

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 3, er følgende definisjon fastlagt:

- ESV lukker ikke innen sikkerhetskritisk tid, eller
- ESV har høyere intern lekkasjerate enn spesifisert verdi (sikkerhetskritisk rate for den aktuelle ventil)
- Indikatoren telles per ESV, inklusiv signalgang fra ESD logikk og solenoid ventil

De 2 feilmodiene lukkefeil og intern lekkasje rapporteres separat.

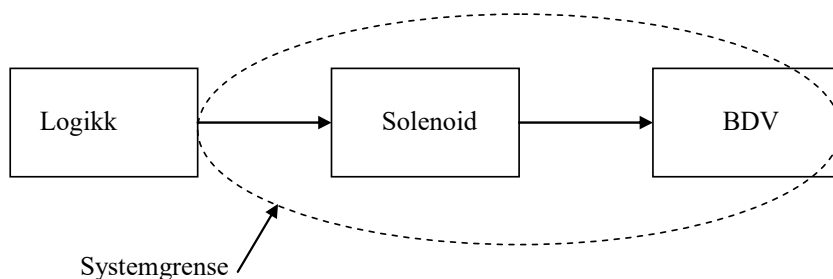
Sikkerhetskritisk lukketid er:

- Ventilen lukker ikke innen spesifisert lukketid når denne er etablert i forbindelse med risikovurderinger.
- 4 sekunder per tomme der lukketid ikke er spesifisert¹.

¹ For rapportering i RNNP benyttes sikkerhetskritiske feil. Næringen ønsker å benytte to degraderingskriterier relatert til gangtid ihht ISO 14224, 'degraded' og 'safety critical' på henholdsvis 2 sek/tomme og 4 sek/tomme. For sikkerhetskritiske feil benyttes i tillegg til 4 sek/tomme en maksimum gangtid på 30 sekunder for ventiler mindre enn 8 tommer og maksimum gangtid på 90 sekunder for ventiler større eller lik 24 tommer (lineært forhold mellom størrelse og lukketid for ventiler i mellom ovennevnte størrelser). For kombinerte ESD-/PSD ventiler skal det strengeste kriteriet benyttes.

6.3.4 Systemgrenser – trykkavlastningsventiler

Figur 4 viser systemgrenser for datainnsamling for barrieren trykkavlastning, BDV.



Figur 4 Systemgrenser for trykkavlastningsventil

6.3.5 Testutførelse – BDV ventiler

BDVer testes fra signal fra logikk frem til og med funksjon av ventil, inklusiv solenoid ventil.

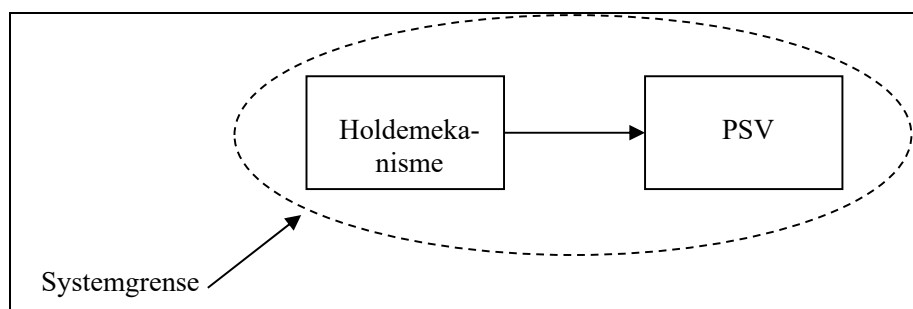
6.3.6 Feildefinisjon – BDV ventiler

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 3, er følgende definisjon fastlagt:

- BDV åpner ikke innen spesifisert tid. 4 sekunder per tomme der tid ikke er spesifisert. Det er i tillegg en maksimum gangtid på 15 sekunder for ventiler mindre enn 8 tommer og maksimum gangtid på 90 sekunder for ventiler større eller lik 24 tommer (ref. 6.3.3)
- Indikatoren telles per BDV, inklusiv signalgang fra logikk og solenoid ventil

6.3.7 Systemgrenser – PSV ventiler

Figur 5 viser systemgrenser for datainnsamling for barrieren trykkavlastning.



Figur 5 Systemgrenser for sikkerhetsventil

6.3.8 Testutførelse – PSV ventiler

PSVer testes ved opptrykking (x % over innstilt verdi) av ventil, inklusiv holdemekanisme.

6.3.9 Feildefinisjon – PSV ventiler

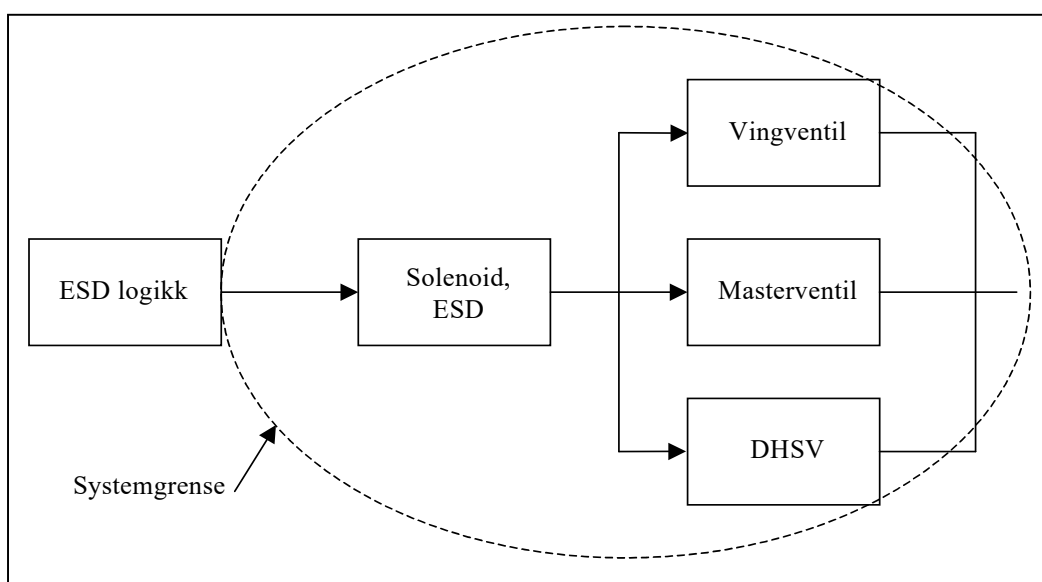
For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 3, er følgende definisjon fastlagt:

- PSV åpner ikke ved 120 % av settpunkt eller over 50 bar, det som er lavest.
- Indikatoren telles per PSV

6.4 Brønnsolering

6.4.1 Systemgrenser

Figur 6 viser et eksempel av systemgrenser for datainnsamling for barrieren isolering av produksjonsbrønn.



Figur 6 Eksempel av systemgrenser for brønnsolering, produksjonsbrønn

6.4.2 Testutførelse

Ving, master og DHSV testes fra signal fra ESD logikk frem til og med funksjon av ventil, inklusiv ESD solenoid ventil.

Hver ventil testes separat.

Alle produksjons- og injeksjonsbrønner, på innretning og havbunnsbrønner.

6.4.3 Feildefinisjon

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 6, er følgende definisjon fastlagt:

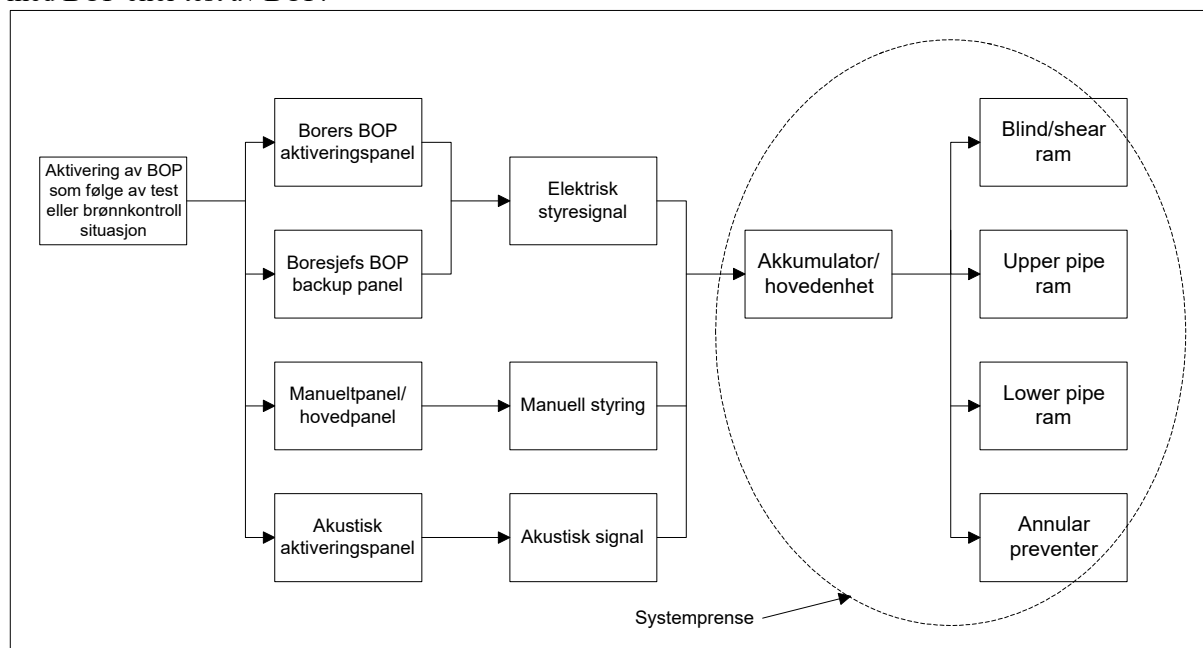
- Ventilen lukker ikke i hht funksjon innen spesifisert tid (tidskravet gjelder ikke DHSV og tilsvarende)
- Ventilen har høyere intern lekkasjerate (dvs. trykkøkning) enn spesifisert verdi (i egen prosedyre eller i hht. API14B)
- Indikatoren telles per ventil (ving, master, DHSV), inklusiv solenoid og signalgang fra ESD logikk

De 2 feilmodiene lukkefeil og intern lekkasje rapporteres separat.

6.5 Brønnsolering med BOP

6.5.1 Systemgrenser

Figur 7 viser et eksempel på systemgrenser for datainnsamling for barrieren isolering av brønn under boring med BOP eller test av BOP.



Figur 7 Eksempel på systemgrenser for brønnsolering med BOP

6.5.2 Testutførelse

Ventiler i BOP splittes i funksjon- og lekkasjetest. Referanse til NORSOK D-010 kapittel 15. *Well barrier elements acceptance tables, D. Initial test and verifications.*

6.5.3 Feildefinisjon

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 7, er følgende definisjon fastlagt:

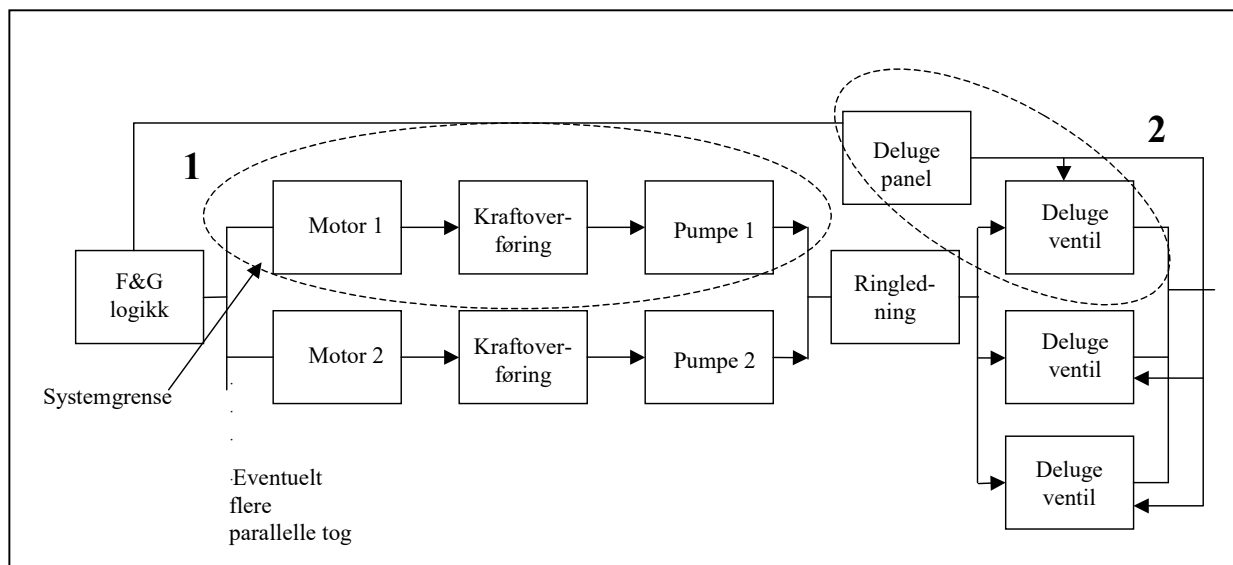
- Ventil i BOP holder ikke konstant trykk i en angitt tidsperiode.
- Antall feil telles per tetningselement med referanse i NORSOK D-010 Annex A.
- Antall tester defineres som antall trykkprøvinger per tetningselement i BOP

For krav til trykkfall mv. se NORSOK D-010, kap. 4.2.3. *Pressure testing of well barriers*

6.6 Brannsikring

6.6.1 Systemgrenser

Figur 8 viser systemgrenser for datainnsamling for barrierene knyttet til funksjonen brannsikring.



Figur 8 Systemgrenser for brannsikring

Det er 2 sett systemgrenser i Figur 8, for brannvannsforsyning (system 1, til ringledning) og deluge ventiler for sløyfer i prosessområdene (system 2). Disse har hver sine testutførelser og feildefinisjoner.

Det er altså 2 indikatorer som skal registreres for aktiv brannsikring.

6.6.2 Testutførelse – deluge ventiler

Deluge panel og deluge ventiler testes, inklusiv tilbakemelding til F&G/ESD.

Hver ventil testes separat.

6.6.3 Feildefinisjon – deluge ventiler

For definisjon av feil i forhold til deluge ventiler i hht systemgrensene i Figur 8, er følgende definisjon fastlagt:

- Deluge ventil åpner ikke
- Indikatoren telles per deluge kontrollventil, inklusiv signalgang fra manuell/automatisk aktivering i deluge panel

6.6.4 Testutførelse – brannvannsforsyning

Dette er en indikator som det skal rapporteres:

- Startfeil

Brannpumper og startsekvens testes, inklusiv kontinuerlig overvåking av status på pumpen.

Indikatoren telles per pumpe, uavhengig av kapasiteten av hver pumpe i forhold til det definerte brannvannsbehov.

6.6.5 Feildefinisjon – brannvannsforsyning

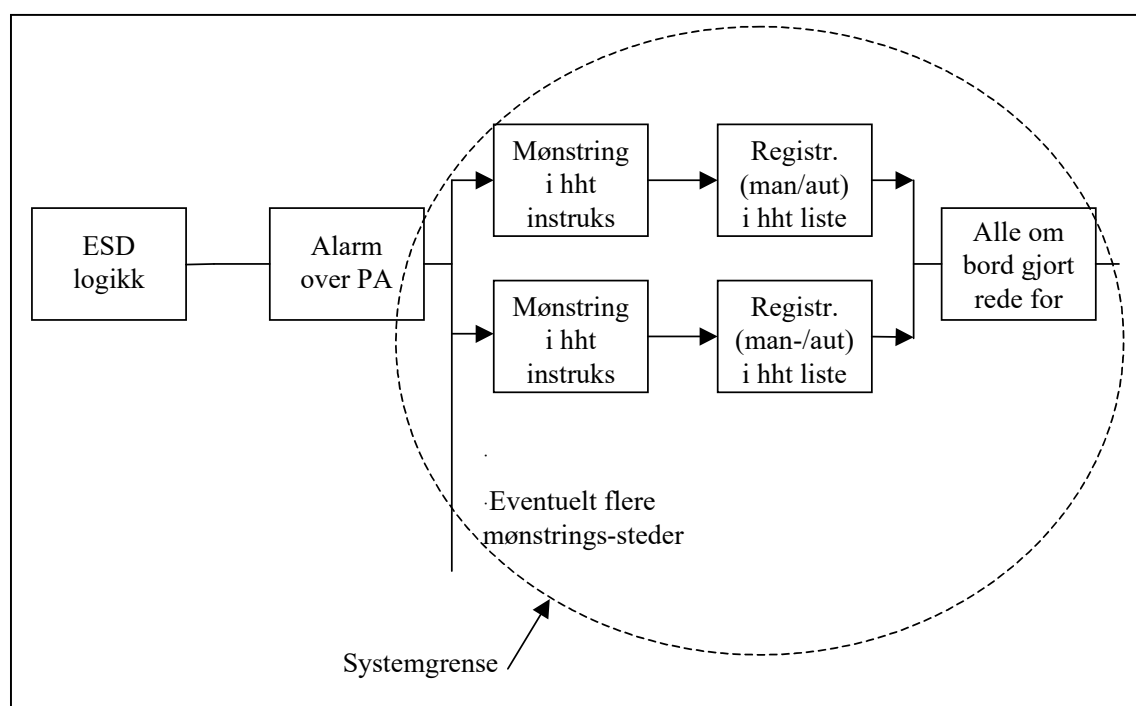
For definisjon av feil i forhold til brannvannsforsyning i hht systemgrensene i Figur 8, er følgende definisjon fastlagt:

- Startfeil, brannpumpe eller motor (1 enhet), dvs. leverer ikke vann ved første startforsøk

6.7 Beredskap

6.7.1 Systemgrenser

Figur 9 viser systemgrenser for datainnsamling for barrieren mønstring.



Figur 9 Systemgrenser for mønstring

6.7.2 Testutførelse

Mønstring gjennomføres ved øvelser i hht nødinstruks. Data kan også registreres ved reelle mønstringsalarmer. Systemet for registrering av oppmøte på mønstringssteder inngår også, inntil alle om bord er gjort rede for.

Indikatoren skal registrere tid til mønstring er gjennomført, i relasjon til innretningens spesifikke krav til mønstringstid.

6.7.3 Definisjon av respons

For definisjon av respons i hht systemgrensene i Figur 9, er følgende definisjon fastlagt:

- Oppmøte og rapportering på alle mønstringsstasjoner i hht. nødprosedyrer og eventuelle omstendigheter definert for det aktuelle scenariet.
- Mønstring skal ikke regnes for gjennomført, før det er kjent hvor alle personer befinner seg.

6.8 Vanntett inndeling, skrog

6.8.1 Systemgrenser

Systemet som inngår er vanntette dører som del av skroget for flytende innretninger. Selve døren, lukkemekanisme og signalgang inngår.

6.8.2 Testutførelse

Lukkemekanisme og dør inngår i testen. Hver dør testes separat.

Det registreres antall dører som testes.

6.8.3 Feildefinisjon

Dør lukker ikke helt (går i lås) innen spesifisert tid.

Dører som ikke har lukket helt ved testing eller som ikke lukket innenfor tidskravene i Sjøfartsdirektoratet forskrift 20. desember 1991 nr. 878 om stabilitet, vanntett oppdeling og vanntette/værtette lukningsmidler på flyttbare innretninger, § 38 og § 41.

6.9 Ballastsystem

6.9.1 Systemgrenser

Systemet som inngår er begrenset til ventiler i ballastsystemet, inklusiv solenoider og signalgang.

6.9.2 Testutførelse

Signalgang, solenoider og ventil inngår i testen. Hver ventil testes separat.

Det registreres antall ventiler som testes.

6.9.3 Feildefinisjon

Ventil åpner / lukker ikke innen spesifisert tid ved test.

6.10 Stabilitet

GM-verdien (metasenter-høyden) for intakt tilstand rapporteres ved årsskiftet for semier og skipsformede innretninger.

6.11 HIPPS

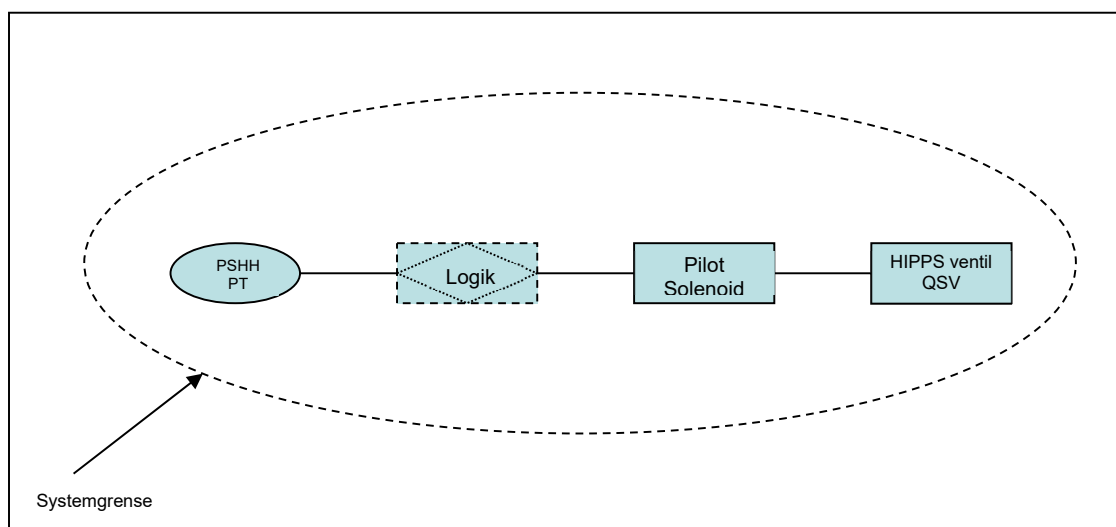
Det er flere utførelser av HIPPS. De mest vanlige er:

- a) Ventil / QSV som aktiveres av dedikert trykkbryter (PSHH) via pilot- eller solenoidventil
- b) Ventil/ QSV som aktiviseres av trykktransmitter(e) via logikk og evt. pilot- eller solenoidventil

Den totale HIPPS-funksjonen kan bestå av en eller flere uavhengige sløyfer/ventiler i serie og/eller parallell.

6.11.1 Systemgrenser – HIPPS

Figur 10 viser systemgrensen for datainnsamling for barrieren HIPPS.



Figur 10 Systemgrense for HIPPS

6.11.2 Testutførelse

Hver HIPPS ventil/HIPPS sløyfe testes med signal fra trykkbryter/trykktransmitter inklusiv logikk, pilot/solenoid frem til og med funksjon av ventil.

Hver ventil testes separat.

6.11.3 Feildefinisjon

For definisjon av feil i hht systemgrensene i Figur 10, er følgende definisjon fastlagt:

- Ventilen lukker ikke i hht funksjon innen spesifisert tid
- Indikatoren telles per HIPPS/QSV ventil inklusiv signalgiver, pilot/solenoid og logikk

6.12 Vedlikeholdsstyring

6.12.1 Beslutningsgrunnlag for vedlikeholdsstyring

- Antall merket ("tagged") utstyr totalt
- Antall "tag" som er klassifisert
- Antall "tag" klassifisert som HMS-kritisk
- Klassifisering sist utført

Definisjoner og forklaringer går fram av regnearket.

6.12.2 Status for utført vedlikehold

- Antall timer FV
- Antall timer KV
- Antall timer modifikasjoner og prosjekt
- Antall timer revisjonsstans
- FV etterslep, antall timer totalt
- FV etterslep, antall timer HMS-kritisk
- KV utestående, antall timer totalt
- KV utestående, antall timer HMS-kritisk

Definisjoner og forklaringer går fram av regnearket.

7. Endringer fra forrige revisjon

Kap 6.3.3 Feildefinisjon ESV ventiler:

I note 1: For sikkerhetskritiske feil er maksimum gangtid for ventiler mindre enn 8 tommer er korrigert fra 15 til 30 sek.