

100 – Offshore Norge Anbefalte retningslinjer for deteksjon av akutte utslipp til sjø

Versjon 4, 3. januar 2023

FORORD

Denne retningslinjen er anbefalt av Offshore Norges forum for Klima og miljø. Videre er den godkjent av administrerende direktør.

Ansvarlig fagsjef i Offshore Norge er fagsjef miljø som kan kontaktes via Norsk olje og gass' sentralbord +47 51 84 65 00.

Oppdateringen av retningslinjen er gjennomført med betydelig involvering av ulike fagmiljøer fra operatørselskapene i løpet av 2021 og 2022. Det er innhentet oppdatert informasjon fra aktuelle leverandører av deteksjonssystemer. Revisjonen er gjennomført i dialog med Miljødirektoratet og Petroleumstilsynet og eies av Offshore Norge.

Offshore Norge AS
Vassbotnen 1, 4313 Sandnes
Postboks 8065
4068 Stavanger
Telefon: + 47 51 84 65 00
Telefaks: + 47 51 84 65 01
Hjemmeside: www.offshorenorge.no
E-post: firmapost@offshorenorge.no

INNHold

.....	1
FORORD	2
1 Innledning	4
1.1 Formål	4
1.2 Avgrensninger	4
1.3 Definisjoner og forkortelser	5
1.4 Referanser	6
2 Akseptkriterier	7
3 Etablering av barriere deteksjon	8
3.1 Kontekst	10
3.2 Inndeling av feltet i risikoområder og klassifisering av disse	10
3.3 Identifisere og beskrive sannsynlige hendelser	10
3.4 Risikoanalyser	10
3.5 Identifisere og definere barrierefunksjoner og -elementer	11
3.6 Funksjonskrav	11
3.7 Identifisere og vurdere barriereelementer	12
3.8 Ytelseskra v.....	12
3.9 Valg av elementer i LDB med verifikasjon av ytelse	13
3.10 Oppfølging av LDB under drift	13

1 Innledning

1.1 Formål

Formålet med denne retningslinjen er å anbefale prosess for etablering og vedlikehold av system for deteksjon av akutte utslipp i henhold til krav gitt i Aktivitetsforskriften §57. Begrepet "system" brukt i AF §57 er i denne retningslinjen synonymt med "barriere deteksjon av akutte utslipp". Barrieren skal håndteres som øvrige sikkerhetsrelaterte barrierer i næringen i henhold til Styringsforskriften §5 og etter de samme standarder og prinsipper som beskrevet i NORSOK S-001. Barrieren skal fungere tilfredsstillende i forhold til den ulykkesrisiko og miljørisiko aktiviteten representerer.

Akutte utslipp er ulovlig forurensing og skal oppdages så raskt som mulig. Avhengig av alvorlighetskarakter skal utslippene enten varsles eller meldes til Petroleumstilsynet (Ptil) i henhold til Styringsforskriften §29.

1.2 Avgrensninger

Akutte utslipp omfatter både akutt forurensning og mindre lekkasjer som over tid kan medføre forurensning av betydning.

Proessen ved etablering eller revidering av egnet barriere for lekkasjedeteksjon omfatter identifisering av risiko knyttet til akutte utslipp, valg av deteksjonsmetoder og ytelseskrav for tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer. Det er en iterativ prosess og nødvendige resultater fra vurderingene skal dokumenteres og være tilgjengelig i god tid for design og innkjøp.

Retningslinjen gjelder for etablering og vurdering av lekkasjedeteksjon for deteksjon av akutte utslipp til sjø fra:

- offshore feltutviklinger/produksjonsinnretninger
- ulike faser av en offshore utbygging/produksjonsinnretning (fra letefase til avslutning av operasjon og fjerning av innretning).

Aktiviteter på landanleggene er ikke omfattet av denne retningslinjen.

Retningslinjen omfatter ikke oppfølgende tiltak etter at et akutt utslipp er oppdaget og bekreftet, men hele eller deler av de metoder som inngår i barrieren vil kunne benyttes i en eventuell påfølgende kartlegging av utslippsmengde, egenskaper og spredning i henhold til Aktivitetsforskriften §57.

1.3 Definisjoner og forkortelser

Akutte utslipp	Alle utilsiktede utslipp fra offshore aktiviteten som ikke er tillatt etter bestemmelse i eller i medhold av Forurensningsloven. Alle typer utilsiktede lekkasjer inngår også her selv om de i en tidlig fase ikke utgjør forurensning av betydning.
Akutt forurensning	«Med akutt forurensning menes forurensning av betydning, som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt etter bestemmelse i eller i medhold av denne lov» (Forurensningsloven § 38). Forurensning av betydning er i veiledningen til styringsforskriften § 34 beskrevet ved at den «medfører eller kan medføre skade eller ulempe for miljøet utover det rent bagatellmessige.»
ALARP vurderinger	As Low As Reasonably Practicable (ALARP) – er en dokumentert og systematisk evalueringsprosess hvor den ansvarlige skal velge de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske løsningene som etter en enkeltvis og samlet vurdering av skadepotensialet og nåværende og framtidig bruk gir de beste resultater, så sant kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjonen som oppnås (ref. Rammeforskriften §11). Risikoreducerende tiltak skal stå i et rimelig forhold til sannsynligheten for akutt forurensning og omfanget av skadene og ulempene som kan inntreffe (ref. Forurensningsloven §40).
Akseptkriterier	Forhåndsdefinerte kriterier som angir maksimal akseptabel risiko for akutte utslipp i henhold til Styringsforskriften §9. Kriteriene skal oppfylles uavhengig av kostnad. Risiko skal alltid vurderes redusert ytterligere i henhold til BAT/ALARP.
Barrierer	Tiltak som tidlig skal oppdage feil, fare- og ulykkessituasjoner, redusere muligheten for at disse utvikler seg og begrense skader og ulemper.
Barrierefunksjon	Barrieren deteksjon av akutte utslipp skal oppdage akutte (utilsiktede) utslipp så tidlig som mulig.
Barriereelement	Funksjonen til barrieren ivaretas av barriereelementer som kan være tekniske, operasjonelle og organisatoriske. En del relevante tekniske barriereelementer er listet i vedlegget til retningslinjen.
BAT vurderinger	Best Available Technique (BAT). Evalueringsprosess som har til hensikt å finne best tilgjengelige teknologi til et bestemt formål basert på en kost-nytte-tilnærming. Gjennomføres i henhold til selskapsinterne krav og NOROG retningslinje 147.

Deteksjon	Med deteksjon menes i dette dokumentet å oppdage lekkasjer og akutt forurensning.
Deteksjonstid	Tiden fra en hendelse (lekkasje) oppstår til første alarm/oppdagelse. Det videre forløpet - dvs. verifikasjon, kartlegging, mobilisering av tiltak - inngår ikke i deteksjonstiden.
Deteksjonssystem	Begrepet system (ref. Aktivitetsforskriften §57) er i denne retningslinjen synonymt med barriere deteksjon av akutte utslipp.
DFU	Definerte fare- og ulykkessituasjoner som legges til grunn for å etablere virksomhetens beredskap. I tilknytning til akutte utslipp benyttes begrepet vanligvis om dimensjonerende ulykkeshendelser som medfører akutt forurensning eller fare for storulykker, bestemt ut fra kvantitative risikoanalyser.
LDB	Lekkasjedeteksjonbarriere. Barrierefunksjon med tilhørende barriereelementer og ytelseskrav som samlet er egnet til å oppdage aktuelle akutte utslipp som kan oppstå fra innretningene, ref. Aktivitetsforskriften §57 sin definisjon av system. Relevante tekniske barriereelementer er beskrevet i vedlegg til retningslinjen. Barrieren skal også gi tilstrekkelig informasjon om mindre lekkasjer som over tid kan utgjøre forurensning av betydning.
Funksjonskrav	Beskriver overordnede krav til barrieren slik at den oppfyller sin oppgave eller rolle. Funksjonskrav tilpasses installasjonsspesifikk risiko og behov.
Ytelseskrav	Verifiserbare krav knyttet til ytelse av hvert enkelt barriereelement for å sikre at den tiltenkte/påkrevde barrierefunksjon er effektiv.

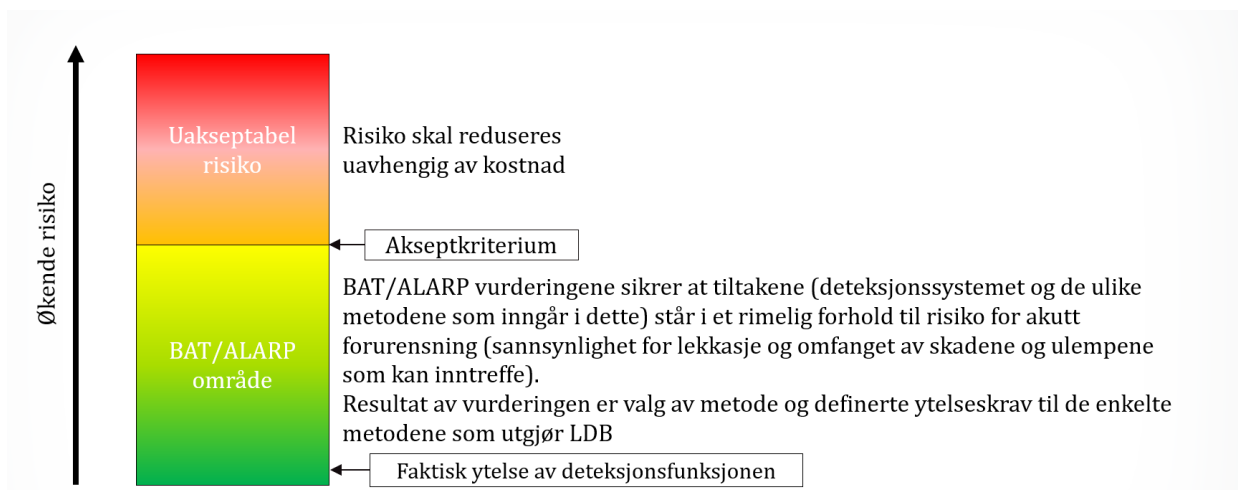
1.4 Referanser

- Forurensningsloven. Lov om vern mot forurensninger og om avfall. LOV-1981-03-13-6. Kap. 6. Akutt forurensning, bortsett fra §39 varslingsplikt. For varsling og melding gjelder Styringsforskriften §29 Varsling og melding til tilsynsmyndighetene av fare- og ulykkessituasjoner.
- Aktivitetsforskriften: [Forskrift om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten](#).
- Styringsforskriften: Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg.
- Innretningsforskriften: [Forskrift om utforming og utrustning av innretninger med mer i petroleumsvirksomheten](#).

- [Rammeforskriften](#): Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg.
- [Offshore Norge. Anbefalte retningslinjer for BAT for NCS](#). (retningslinje 147)
- [Offshore Norge, 070 Guidelines](#) for the Application of IEC 61508 and IEC 61511 in the petroleum activities on the continental shelf (Recommended SIL requirements)
- NORSOK S-001 Technical safety. Standard.no.
- NORSOK S-003. Environmental care. Standard.no
- DNV-RP-F302. Recommended practice. Selection and use of subsea leak detection systems.
- API 1130 Computational Pipeline Monitoring for Liquids Pipelines
- [Ptil Barrierenotat 2017](#). Prinsipper for barrierestyling i petroleumsvirksomheten.

2 Akseptkriterier

Det skal etableres akseptkriterier for storulykkesrisiko og for miljørisiko knyttet til akutt forurensning (jfr. krav i Styringsforskriften §9 og Rammeforskriften §11). Akseptkriterier er en målbar grense for akseptabel risiko for et gitt anlegg eller en barriere. Ved risiko over denne grensen skal risikoreducerende tiltak implementeres uavhengig av kostnader. Ved risiko under denne grensen skal risiko reduseres ytterligere ved anvendelse av BAT/ALARP vurderinger (se Figur 1).



FIGUR 1: SKISSE AV SAMMENHENGEN MELLOM AKSEPTKRITERIER OG BAT/ALARP VURDERINGER FORUT FOR VALG AV BARRIEREELEMENTER SOM SKAL INNGÅ I LDB.

Eksisterende akseptkriterier for større hendelser er ikke nødvendigvis relevante i tilknytning til risikostyring ved akutte utslipp som utgjør en lavere risiko. Hvis operatøren anser det som formålstjenlig for risikostyringen, kan det også etableres akseptkriterier knyttet til akutte utslipp og lekkasjer med mindre skadepotensiale.

For lekkasjer som ikke påvirker innretningen, men som f.eks. kan eksponere skipstrafikk, kan det defineres et f-N-kriterium (dvs. kurve som viser frekvens f av N eller flere omkomne).

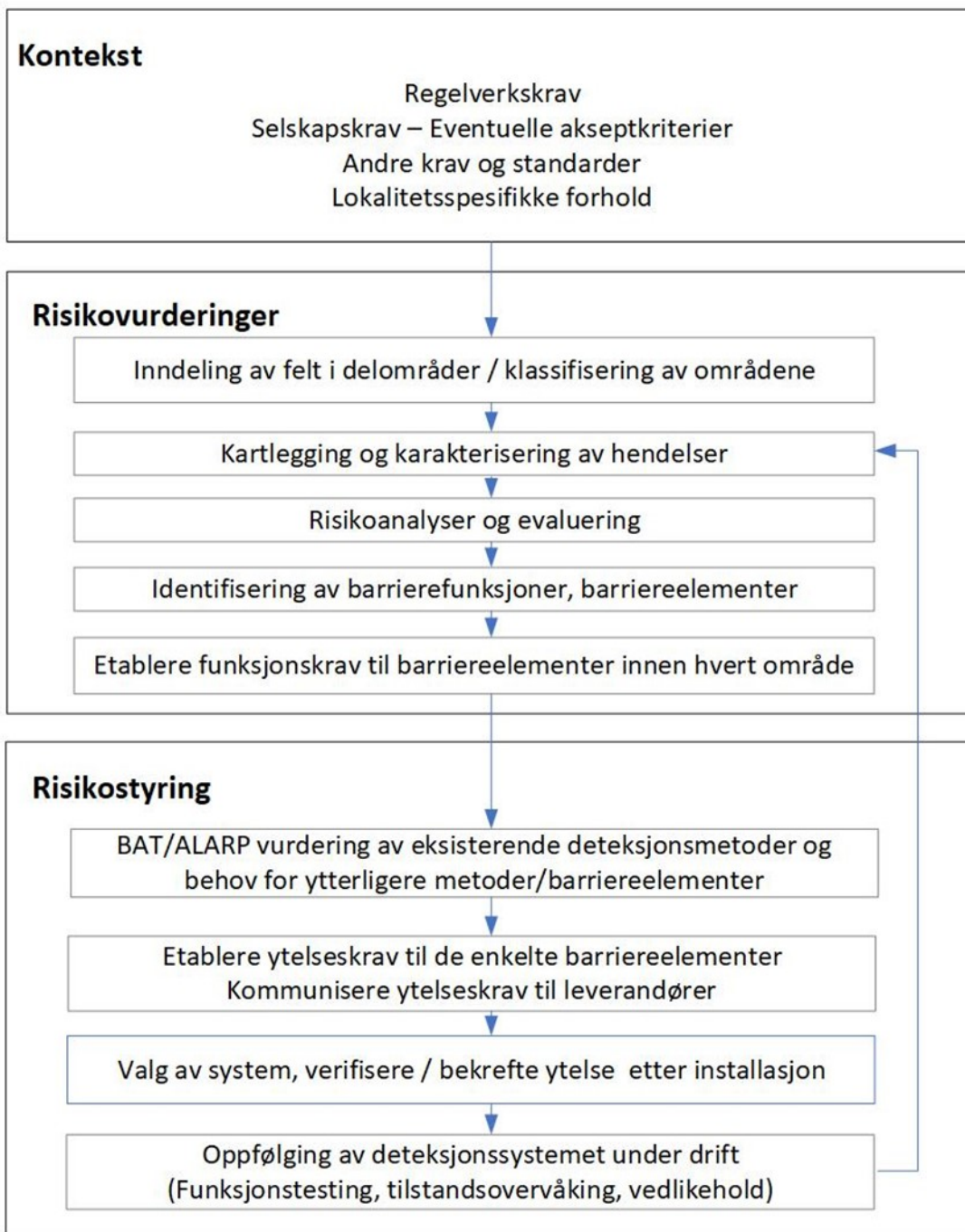
Akseptkriteriene skal være innretningsspesifikke, risikobaserte og må dekke innretningen som helhet, inkludert utvidelser av infrastruktur ved nye tilkoblinger/tilknytninger. De må utformes slik at de er egnet som beslutningstøtte i tilknytning til de risikoanalyser og risikovurderinger som gjennomføres ved etablering/vurdering av LDB.

Overstiger risikoen akseptkriteriene skal risikoreduserende tiltak iverksettes uavhengig av kostnad. Ved lavere risikonivå skal det uansett gjennomføres BAT/ALARP-vurdering for å vurdere om det er tiltak som vil ha god risikoreduserende effekt sammenliknet med tilhørende kostnader (se Figur 1).

3 Etablering av barriere deteksjon

Omfanget av metoder som inngår i LDB skal stå i et rimelig forhold til sannsynligheten for akutt forurensning og omfanget av skadene og ulempene som kan inntreffe (se for øvrig Rammeforskriften §11).

Figur 2 under er en skisse av anbefalt prosess ved evaluering av omfang av LDB og valg av metoder som inngår i barrieren.



FIGUR 2: SKISSE AV PROSESSEN VED EVALUERING AV RISIKO KNYTTET TIL AKUTTE UTSLIPP OG VALG AV BARRIERE FOR LEKKASJEDETEKSJON.

Forutsetninger, input og resultater vil variere noe gjennom et felts levetid fra planlegging til avslutning. Endel barrierelementer og funksjoner kan allerede være tilgjengelig som følge av blant annet samarbeid mellom operatørene eller inngå i andre aktiviteter på feltet. Eksempler på dette er satellittdeteksjon, inspeksjon med ROV og prosessovervåking. Ytelsen til disse må vurderes i forhold til de funksjonskrav og ytelseskrav som blir definert gjennom risikoanalysene.

På nye felt bør operatøren så tidlig som mulig i planleggingsarbeidet utarbeide en lekkasjedeteksjonsfilosofi for å beskrive plan og intensjon for lekkasjedeteksjon på feltet/innretningen (for oppfølging i designfase/prosjektutvikling) ref. DNVGL-RP-F302.

I påfølgende kapitler er det gitt noe mer beskrivelse for hvert trinn i prosessen.

3.1 Kontekst

Første trinn i prosessen vil være å sjekke alle forhold som er relevant ved vurdering av LDB. Dette er blant annet krav og føringer i regelverk, standarder, selskapsspesifikke krav, utforming og tilstand til felt/innretning, eksisterende deteksjonsmetoder som er tilgjengelig, og miljøressurser i nærliggende områder.

3.2 Inndeling av feltet i risikoområder og klassifisering av disse

Feltet eller innretningen deles inn i risikoområder. Typiske områder er riser, plattform sikkerhetssone, rørledninger (produksjonslinjer og eksportørledninger), lastelinjer og havbunnstemplater.

3.3 Identifisere og beskrive sannsynlige hendelser

Innen hvert risikoområde identifiseres mulige hendelser som kan medføre lekkasjer og/eller større akutte utslipp. Større hendelser defineres gjerne som DFU (definerte fare og ulykkeshendelser) og inngår i miljørisiko- og beredskapsanalyser. Mulige lekkasjepunkter er blant annet koblingspunkter, ventiltre o.l.

Identifiserte hendelser beskrives med egenskaper som f.eks. type medium, hullstørrelse og trykkforhold. For aktuelle lekkasjepunkter detaljeres lekkasjescenarier med beregnede lekkasjerater, trykkrespons, andel gass, olje, vann og lignende. Hendelser med lavere rate enn de som kan detekteres gjennom prosesskontrollen (f.eks. trykk- og/eller ratemålinger) bringes videre til neste trinn (risikoanalysen).

3.4 Risikoanalyser

Risikoanalyser skal gjennomføres for å fremskaffe tilstrekkelig detaljert informasjon om mulige konsekvenser av identifiserte hendelser innen hvert risikoområde. Resultatene benyttes til å evaluere risikoen og identifisere aktuelle barriereelementer og -funksjoner som kan bidra til å forebygge, kontrollere og redusere risiko.

Evaluering av risiko omfatter vurdering av:

- Samsvar med eventuelle akseptkriterier eller andre minimums krav
- Usikkerheten i inputdata, metode og resultater

Risikoanalysene baseres blant annet på identifiserte lekkasjehendelser fra forrige trinn og lokalitetsspesifikk input som miljøressurser, havdyp og vind-/strømforhold. Spredning av utslippet i vannmassene og på sjøoverflaten modelleres. Ved vurdering av eventuelle konsekvenser på miljøressurser på sjøoverflate og /eller i vannsøylen anbefales å benytte grenseverdier fra risikoverktøyet "ERA Akutt". I tillegg kan det benyttes en lavere grenseverdi eller lengre lekkasjevarighet for å belyse kroniske effekter. Resultatet av disse analysene vil ligge til grunn for vurdering av risiko mot akseptkriterier, vurdering av deteksjonsevne på overflate og ved sjøbunnen/i vannsøylen, og for å etablere barrierefunksjoner.

Hvis risikomatriser benyttes i analysene, må det etableres konsekvenskategorier som er relevant for mindre lekkasjer som over tid kan utgjøre forurensning av betydning. Figur 3 under viser et eksempel på en slik risikomatrix hvor konsekvenskategoriene er angitt som forurenset areal. Eksemplet viser også hvordan de overordnede funksjonskravene er definert og fordelt i risikomatrisen (se kapittel 5.6 under).

Konsekvens-kategori	Areal (km ²) Eksempel inndeling i kategorier	10 ⁶ - 10 ⁵	10 ⁵ - 10 ⁴	10 ⁴ - 10 ³	10 ³ - 10 ²	10 ² - 5x10 ²	5x10 ² - 2.5x10 ¹	2.5x10 ² - 5x10 ¹	>5x10 ¹
		Sannsynlighet per år							
		<0.001%	0.001-0.01%	0.01-0.1%	0.1-1%	1-5%	5-25%	25-50%	>50%
Ubetydelig (1)	0	flere år	flere år	flere år	flere år	flere år			
Mindre (2)	1-100	1 år	1 år	1 år	1 år	måned			
Moderat (3)	100-500	måned	måned	måned	måned	uke			
Betydelig (4)	500-1500	uke	uke	dag	dag	dag			
Alvorlig (5)	1500-3000	dag	time	time	time	time			
Veldig alvorlig (6)	3000-6000	min	min	min	min	min			
Katastrofal (7)	> 6000	min	min	min	min	min			

FIGUR 3: EKSEMPEL PÅ RISIKOMATRISER SOM KAN BENYTTES VED ETABLERING AV FUNKSJONSKRAV. AREAL ANGIKONTAMINERT OMRÅDE OVER GITTE GRENSEVERDIER. INNDELINGEN MÅ VURDERES BASERT OMRÅDETS SÅRBARHET.

3.5 Identifisere og definere barrierefunksjoner og -elementer

Nødvendige barrierefunksjoner vurderes og etableres basert på kontekst, identifiserte hendelser innen hvert risikoområde og risikoanalyser. Barriereelementer som er nødvendige for å realisere identifiserte barrierefunksjoner skal deretter defineres. Dette omfatter både organisatoriske, operasjonelle og tekniske barrierefunksjoner og -elementer.

3.6 Funksjonskrav

Funksjonskrav er minimumskrav til barrieren for at denne skal kunne oppfylle sin oppgave eller rolle. Kravene baseres på den installasjonsspesifikke risikoanalysen. Et overordnet krav er at LDB skal gi pålitelig og tilstrekkelig hurtig deteksjon av akutte utslipp innen hvert risikoområde dersom utslippet kan forårsake skader. Funksjonskravene skal utformes basert på studier av lekkasjescenarier, spredningsmodellering og forholdene i omgivelsene.

Typisk funksjonskrav for lekkasjedeteksjon fra innretninger på sjøbunnen kan være maksimum deteksjonstid av en gitt lekkasjestørrelse og -type innenfor risikoområdene av subsea produksjons- og transportsystemet.

Funksjonskravene må vurderes opp mot eksisterende akseptkriterier på selskapsnivå og ikke være i konflikt med disse.

3.7 Identifisere og vurdere barriereelementer

Basert på de overordnede funksjonskravene identifiseres aktuelle barriereelementer som skal dekke et risikoområde.

Både på nye og eksisterende felt vil det allerede være deteksjonsmetoder til stede (f.eks. satellitt overvåking) eller f.eks. beredskapsfartøyer, radar, ROV inspeksjon som kan dekke også andre formål. Deres ytelse må vurderes mot eventuelle akseptkriterier og funksjonskrav. Selv om disse eksisterende metodene oppfyller etablerte krav, skal det alltid vurderes ytterligere tiltak gjennom en BAT/ALARP prosess.

Godt kjente metoder benyttet i lekkasjedeteksjon er beskrevet i vedlegget til denne retningslinjen. Vedlegget gir et stillbilde av status i forhold til tilgjengelig informasjon på tidspunkt for oppdatering (se dato for vedlegget). Det pågår en kontinuerlig teknologiutvikling og utprøving. Vedlegget kan derfor mangle nye metoder eller inneholde metoder som er betydelig mer modne enn angitt gjennom videre utprøving og industrialisering. Hensikten med vedlegget er både å vise hva som er kvalifisert og kommersielt tilgjengelig, og teknologier som befinner seg på et lavere modenhetsnivå ved revisjonstidspunktet for vedlegget. For ytterligere informasjon henviser vi også til leverandørens spesifikasjoner og DNV GLs anbefalte praksis for lekkasjedeteksjon (DNVGL-RP-F302 - 2019).

I tillegg til tekniske barriereelementer i LDB skal også operasjonelle og organisatoriske elementer vurderes. Dette kan være operative rutiner for å oppdage, evaluere, varsle og rapportere utslipp. Rutinene med tilhørende kompetansekrav sikrer at barrierens funksjon og ytelse er ivaretatt og verifisert. Teknologier med mulighet for helautomatisk deteksjon og rapportering vil alltid inneha begrensninger. Derfor utgjør manuelle rutiner en viktig del av barrieren.

3.8 Ytelseskrav

Verifiserbare ytelseskrav skal defineres og dokumenteres per barriereelement (tekniske, operasjonelle og organisatoriske) for å sikre at barrierefunksjonen er oppfylt. For tekniske ytelseskrav kan det defineres dekningsområde (templat, riser, rørledning osv), sensitivitet

(rate/tid deteksjon), robusthet (tilgjengelighet, oppetid), pålitelighet (reell/falsk alarm) og nøyaktighet (kartlegging, estimert rate, lokasjon).

Man skal ta utgangspunkt i de installasjonsspesifikke funksjonskravene for barriereelementet som skal dekke et område. Summen av ytelseskrav for barriereelementer skal være likt eller strengere enn funksjonskravene for barrieren.

3.9 Valg av elementer i LDB med verifikasjon av ytelse

Ulike metoder som kan inngå i LDB skal vurderes opp mot hverandre for å identifisere den best egnede teknikken (BAT/ALARP vurdering.). Det skal kunne dokumenteres at beste tilgjengelige teknologi er valgt.

Endelige ytelseskrav for spesifikk valgt teknikk/metode defineres ut fra muligheter og begrensinger i selve teknikken. Nivået er normalt betraktelig strengere enn ytelseskrav definert basert på funksjonskrav. Viktige ytelsespåvirkende faktorer for ulike teknikker kan være blant annet GOR, vanddyb, differensialtrykk, bakgrunnsnivå/støy, kvalitet ratemåling, vind-/bølgeforhold og naturlig utsiving av metan fra sjøbunnen

Ytelsen skal testes og dokumenteres ved installasjon. Verifisert ytelse skal følges opp i driftsfasen.

3.10 Oppfølging av LDB under drift

Tilstrekkelig opplæring om bruk av barrieren og tilhørende prosedyrer er nødvendig for personell som er ansvarlig for drift og vedlikehold. Dette inkluderer opplæring i barrierens hensikt (funksjon og ytelse), begrensninger og muligheter.

Alle sensorsystemer er avhengig av tilsyn og vedlikehold. Alle sensorer som inngår i LDB skal leveres med testrapporter som bekrefter spesifikk ytelse gitt lokale forhold og beskrivelse av prosedyrer for test og vedlikehold.

Konsekvensene av feil og avbrudd i perioder med vedlikehold og reparasjon må tas hensyn til i planleggingen. Fastlagte rutiner for å kompensere for bortfall eller svekkelse av barriereelementer skal etableres. Dette kan for eksempel inkludere økt antall observasjonsrunder under værforhold der enkelte tekniske barriereelementer har redusert ytelse. Særskilte rutiner kan være aktuelle under situasjoner med ugunstige deteksjonsforhold, eller ved operasjoner som medfører økt risiko for akutte utslipp.

Endringer fra versjon 03 - 2020

Retningslinjen ble forrige gang revidert i 2020 (versjon nr. 3). I den foreliggende versjonen (ver. 4) er all tekst endret inkludert figurer som følge av erfaringer fra tilsyn, erfaringsutveksling mellom operatørene og dialog med myndighetene. De viktigste endringene kan oppsummeres med følgende punkter:

- Presisering at lekkasjedeteksjon er en barriere lik andre sikkerhetsbarrierer og skal håndteres som slike i henhold til NORSOK S-001
- Nytt kapittel om akseptkriterier
- Endret beskrivelse av prosessen ved vurdering og etablering av lekkasjedeteksjonsbarrieren
- Vedlegget er revidert basert på erfaringer med ulike sensorer på felt og aktiv innhenting av informasjon fra leverandører gjennom diverse møter