
100 – Norsk olje og gass:

Anbefalte retningslinjer for deteksjon av akutte utslipp

Forord

Denne retningslinjen er anbefalt av Norsk olje og gass' fagnettverk for miljørisiko og oljevernberedskap og av Norsk olje og gass' Forum klima og miljø. Videre er den godkjent av administrerende direktør.

Denne revisjonen er gjennomført over en periode på to år med betydelig involvering av ulike fagmiljøer fra selskapene. I tillegg har Norconsult og DNV GL bidratt med innspill. Revisjonen er gjennomført i dialog med Miljødirektoratet og Petroleurstilsynet gjennom flere møter.

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

Denne Norsk olje og gass-retningslinjen eies av den norske petroleumsindustrien representert av Norsk olje og gass. Administrasjonen er lagt til Norsk olje og gass.

Norsk olje og gass
Vassbotnen 1, 4313 Sandnes
Postboks 8065
4068 Stavanger
Telefon: + 47 51 84 65 00
Telefaks: + 47 51 84 65 01
Hjemmeside: www.norskoljeoggass.no
E-post: firmapost@norog.no

Innhold

1 INNLEDNING	3
1.1 Formål.....	3
1.2 Bakgrunn	3
1.3 Omfang og avgrensninger	3
1.4 Referanser	4
2 ENDRINGER FRA SISTE VERSJON	5
3 TERMINOLOGI	5
3.1 Deteksjon	5
3.2 Ytelseskrav til system for deteksjon	6
3.3 Forurensning av betydning	6
3.4 Definisjoner og forkortelser.....	7
4 METODE FOR Å VELGE OG EVALUERE DETEKSJONSSYSTEMER	8
4.1 Bakgrunn	8
4.2 Prosess for implementering i planleggingsfasen av nye felt	9
4.3 Vurdering - prosessbeskrivelse	9
4.4 Vurdering av toleransekriterier og akseptabel risiko.....	12
4.5 Analyseunderlag	13
4.5.1 Datagrunnlag.....	13
4.5.2 Eksisterende metoder og teknologier i bruk på sokkelen.....	13
4.5.3 Teknologier tilgjengelige i markedet.....	14
4.6 Organisatoriske tiltak	14

1 INNLEDNING

1.1 Formål

Formålet med dette dokumentet er å gi retningslinjer for hvordan operatørene på norsk sokkel kan vurdere nødvendig og tilstrekkelig omfang av og ytelse til et system for lekkasjedeteksjon på innretninger offshore i henhold til Aktivitetsforskriften §57. Systemet skal fungere tilfredsstillende i forhold til den ulykkesrisiko og miljørisiko aktiviteten representerer og skal bidra til å oppfylle krav gitt i HMS forskriftene med veiledere samt overordnet lovverk herunder petroleumsloven (sikkerhetskrav) og forurensningsloven (miljøkrav). Når føringer og forventninger fra myndighetene er oppfylt, kan behov for ytterligere risikoreduksjon vurderes basert på ALARP og BAT prinsipper.

Akutte utslipp skal alltid, avhengig av alvorlighetskarakter, enten varsles eller meldes til Petroleumstilsynet (Ptil) i henhold til Styringsforskriften §29 med tilhørende veileder.

1.2 Bakgrunn

Et system for deteksjon er en viktig barriere for å oppdage lekkasjer og akutte utslipp. Et fungerende system vil redusere muligheten for at feil, fare- og ulykkessituasjoner utvikler seg, og kan begrense mulige skader og ulemper på mennesker, miljø eller materielle verdier. Systemet skal gi nødvendig informasjon slik at relevant tiltak kan igangsettes og at utslipp blir varslet, meldt og rapportert i henhold til regelverket.

Systemet skal blant annet gi tilstrekkelig informasjon om mindre lekkasjer som over tid kan utgjøre en fare, eller kan medføre forurensning av betydning. Det skal være mest mulig uavhengig av sikt, lys og værforhold og skal bestå av en eller flere metoder som enkeltvis eller samlet er egnet for å oppdage aktuelle typer og mengder lekkasje som kan oppstå fra innretningene.

Området rundt innretningen skal overvåkes regelmessig med sikte på deteksjon av akutt forurensning. Behov for kontinuerlig overvåking skal vurderes.

Operatøren skal i samarbeid med operatører i andre utvinningstillatelser etablere systemer for å sikre deteksjon (og kartlegging) av akutt forurensning (Aktivitetsforskriften § 78).

1.3 Omfang og avgrensninger

Aktiviteter på landanleggene er ikke omfattet av denne retningslinjen.

Retningslinjen omhandler utelukkende prosessen i tilknytning til etablering eller eventuell oppgradering av system for deteksjon (oppdagelse) av akutte utslipp. Imidlertid vil hele eller deler av systemet vanligvis også kunne benyttes i en eventuell påfølgende kartlegging av utslippsmengde, egenskaper og spredning i henhold til §57 i Aktivitetsforskriften.

Systemet skal bestå av ulike metoder som samlet er egnet til å oppdage aktuelle typer og mengder av akutte utslipp som kan oppstå fra innretningene. Metodene omfatter barrierer og sikkerhetsfunksjoner som prosessovervåking i tillegg til andre metoder og deteksjonssystemer kort beskrevet i vedlegg til denne retningslinjen.

Kravene til deteksjon omfatter alle typer utilsiktede utslipp (olje, kondensat, gass, kaks, oljeholdig vann, kjemikalier mv.) til alle resipienter (havoverflate, vannsøyle, sjøbunn og luft). Overvåking av injeksjonsaktivitet er også omfattet av kravene.

1.4 Referanser

- Petroleumsloven. LOV-1996-11-29-72 Lov om petroleumsvirksomhet [petroleumsloven].
- Forurensningsloven. Lov om vern mot forurensninger og om avfall. LOV-1981-03-13-6
- Aktivitetsforskriften: Forskrift om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten. Inkludert tilhørende veiledning.
- Innretningsforskriften: Forskrift om utforming og utrustning av innretninger med mer i petroleumsvirksomheten. Inkludert tilhørende veiledning.
- Rammeforskriften: Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg. Inkludert tilhørende veiledning.
- Styringsforskriften: Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg. Inkludert tilhørende veiledning.
- Norsk olje og gass, Anbefalte retningslinjer for etablering av områdeberedskap (retningslinje nr. 064)
- Norsk olje og gass, 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.
- Miljødirektoratet. Veileder for innhold i søknad om tillatelse etter forurensningsloven for petroleumsvirksomhet til havs. [M593 2016](#).
- DNV GL 2016. Recommended practice. Selection and use of subsea leak detection systems. DNV-RP-F302
- European Commission – DG Environment, 2019: Wood environmental & infrastructure solutions Ltd. Best Available Techniques Guidance Document on upstream hydrocarbon exploration and production. European Commission – DG Environment.
- NOROG: [ERA Akutt](#) og [beste praksis](#) oljedriftsmodellering
- API 1130 Computational Pipeline Monitoring for Liquids Pipelines

2 ENDRINGER FRA SISTE VERSJON

Retningslinjen ble sist revidert i 2013 (versjon nr. 2). Det meste av teksten i denne versjonen er endret som følge av vesentlige endringer i HMS forskriftene. De viktigste endringene kan oppsummeres med følgende punkter:

- Retningslinjen omhandler utvikling av system for deteksjon av utilsiktede utslipp med en helhetlig tilnærming til helse, miljø og sikkerhet.
- Endringer som følge av endret tekst i HMS-forskriftene som berører krav til deteksjonssystem for akutt forurensning. Dette er særlig endringene i aktivitetsforskriften § 57.
- Prosessbeskrivelsen i kapittel 4 er ny, og beskriver nå tydeligere prosessen med helhetlige og risikobaserte valg av deteksjonssystemer. Den sikrer at endringer under innretningens levetid blir fulgt opp, samt at hensynet til best tilgjengelig teknologi blir ivaretatt. Beskrivelsen gjenspeiler at de dimensjoneringsprosesser som er i bruk innen sikkerhet også er gjort gjeldende for identifikasjon og dimensjonering av deteksjonssystem.
- En bedre beskrivelse av skillet mellom deteksjonssystemet for å oppdage et utslipp, og den påfølgende beredskapsfasen der utslippet overvåkes og kartlegges. Retningslinjen omfatter utelukkende systemer for deteksjon av utslipp.
- De to vedleggene som omhandlet type sensorer for henholdsvis overflate og sjøbunn er nå slått sammen slik at det omhandler sensorer for deteksjon for både overflate og sjøbunn. Beskrivelsene og vurderingene av de enkelte sensorer er oppdatert basert på siste erfaringer og dokumentasjon.
- Retningslinjen er videre harmonisert med oppdateringen av DNV GL (2016): Recommended practice. Selection and use of subsea leak detection systems. DNV-RP-F302
- En ny referanse er EUs veileder for BAT vurderinger.

3 TERMINOLOGI

3.1 Deteksjon

Med deteksjon menes i dette dokumentet evne til å oppdage lekkasjer eller akutte utslipp av betydning for miljø og/eller sikkerhet. I et deteksjonssystem kan det inngå en eller flere av følgende elementer: Visuelle vurderinger, tekniske sensorer, prosedyrer og barrierer, og sikkerhetsfunksjoner som prosessovervåking. Systemet skal sikre en tidligst mulig deteksjon av et utslipp vurdert ut fra den risikoen utslippet representerer.

Ved design av alle typer systemer på innretninger som transporterer hydrokarboner eller kjemikalier, bør det tilstrebes fail-safe løsninger. Dette innebærer at en uønsket hendelse medfører automatisk nedstengning. Slik funksjonalitet må hensyntas når system for deteksjon utredes.

3.2 Ytelseskrav til system for deteksjon

Ytelseskrav til system for deteksjon av lekkasjer er resultatet av en risikovurdering som bestemmer hva som er ALARP/BAT risikonivå for den enkelte innretning. Det er operatørens ansvar å sette ytelseskrav til system for deteksjon. Et overordnet krav er at systemet skal gi pålitelig og tilstrekkelig hurtig deteksjon av akutte utslipp før volumet eller konsentrasjonen av utslippsmediet kan forårsake skader av betydning. Den faktiske utformingen av deteksjonssystemet må fastsettes i henhold til karakteristikken av mediet som kan lekke ut.

Ytelseskravene skal utformes basert på studier av lekkasjescenarier, spredningsmodellering, forholdene i omgivelsene og sannsynligheten for å oppdage lekkasjer av en gitt størrelse innenfor det aktuelle området av innretningen. Ytelsen til systemet må tilpasses lekkasjefrekvens, utslippstype, lekkasjerate/-varighet og mulig konsekvens på liv, helse og miljø. Svært store utslipp vil i de fleste tilfeller raskt bli oppdaget visuelt, eller av alarmer fra driftstekniske system. Derfor kan mindre utslipp fremstå som styrende for systemets deteksjonsevne. Å bestemme ytelseskrav til deteksjon utgjør et eget steg i vurderingen (se kapittel 4.3 & Figur 2). Vurdering og fastsettelse av ytelseskrav bør også omfatte forholdsmessighet dvs. at systemets omfang og kostnad vurderes mot betydningen av den mulige skaden.

I tillegg til fare for liv og helse, kan tilstedeværelse av sårbare og verdifulle miljøressurser samt estimert drivtid fra utslippspunkt til slike områder, bidra i vurdering og fastsettelse av ytelseskrav.

3.3 Forurensning av betydning

Formålet med et deteksjonssystem er å oppfylle kravet i Aktivitetsforskriften § 57: "*Operatøren skal så raskt som mulig oppdage akutt forurensning*". Forurensningsloven definerer akutt forurensning som forurensning av betydning, 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. Hvorvidt forurensningen er av betydning må vurderes i hvert enkelt tilfelle.»*

Hva som regnes som "forurensning av betydning" vil bero på en skjønnsmessig vurdering basert på vurdering av sårbarheten til miljøet for aktuelle utslippstyper, volum/utslippstype av identifiserte hendelser og hyppigheten av slike hendelser. I Aktivitetsforskriftens § 57 heter det: "*Systemet må også gi tilstrekkelig informasjon om mindre lekkasjer som over tid kan utgjøre forurensning av betydning.*"

Metoden ERA Akutt er etablert som industristandard ved vurdering av større hendelser. Verktøyet kan ikke benyttes direkte for mindre lekkasjer. Blant annet må spredningsmodelleringen tilpasses de identifiserte hendelsene. Aktuelle steg i vurderingene kan være:

- Identifisere mulige lekkasjepunkter innenfor områder av innretningen/feltet
- Etablere lekkasjescenarier for aktuelle lekkasjepunkter
- Gjør flow-beregninger på lekkasjerate ved ulike hullstørrelser

- Modellere spredning
- Evaluer mulige miljøkonsekvenser på sjøoverflate og i vannsøyle (her anbefales å benytte ERA Acute grenseverdier)
- Evaluer lekkasjefrekvenser

Resultatet av denne vurderingen vil ligge til grunn for etablering av ytelseskrav og toleransekriterier.

3.4 Definisjoner og forkortelser

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.»

Akutte utslipp Ulovlige uhellsutslipp som bidrar til fare for mennesker og/eller akutt forurensning, samt økonomiske konsekvenser.

ALARP As Low As Reasonably Practicable. ALARP-prinsippet innebærer at risikoen skal reduseres så langt som praktisk mulig. Dette innebærer at ved reduksjon av risiko, skal den ansvarlige 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 fremt kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjonen som oppnås.

BAT Best Available Technique. Evalueringsprosess som har til hensikt å finne best tilgjengelige teknikk til et bestemt formål basert på en kost-nytte-tilnærming. Gjennomføres i henhold til selskapsinterne krav og prosedyrer samt Guidance dokument utgitt av EU DG Env i 2016.

Deteksjon Evne til å oppdage akutte utslipp.

Deteksjonstid: Tiden fra en hendelse (lekkasje) oppstår til første alarm/oppdagelse.
Det videre forløpet - dvs. verifikasjon, kartlegging, mobilisering av tiltak - inngår ikke i deteksjonstiden.

GAP-analyse I en GAP-analyse ser man på avviket (gapet) mellom den nåværende situasjonen og den ønskede situasjonen.

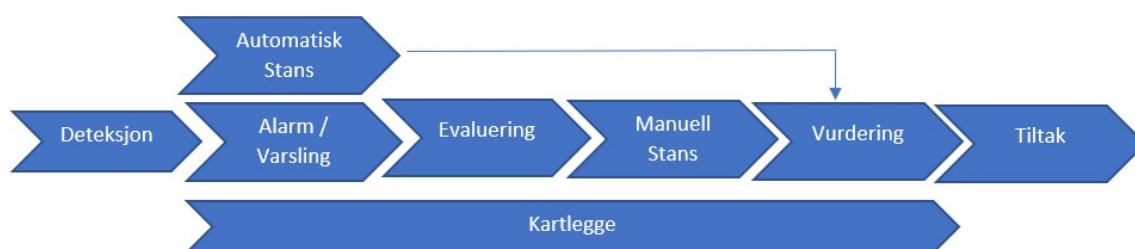
HMS-forskriftene Dette inkluderer rammeforskriften, styringsforskriften, innretningsforskriften, aktivitetsforskriften, og teknisk og operasjonell forskrift. Teknisk operasjonell forskrift omhandler

	utelukkende landanlegg og er ikke relevant for denne retningslinjen.
Innretninger	Installasjoner, anlegg og annet utstyr for petroleumsvirksomhet, likevel ikke forsynings- og hjelpefartøy eller skip som transporterer petroleum i bulk. Innretning omfatter også rørledning og kabel når ikke annet er bestemt. (Rammeforskriften §6)
LD/LDS	Lekkasjedeteksjon/ Lekkasjedeteksjonssystem
Risiko	Med risiko menes konsekvensene av virksomheten med tilhørende usikkerhet (Se rammeforskriften § 11)
Operatør	Den som på rettighetshavernes vegne forestår den daglige ledelse av virksomheten i en lisens på sokkelen.
Toleransekriterier	Forhåndsdefinerte kriterier som risiko knyttet til lekkasjer måles mot for å bekrefte oppfyllelse av et minimumsnivå. Kriteriet skal oppfylles uavhengig av kostnad. Risiko skal alltid vurderes redusert ytterligere (utover toleransekriterier) i henhold til ALARP (tilsvarende BAT). Toleransekriterier gjerne uttrykt som en øvre grense for frekvensen av udetekterte utslippsvolum eller lekkasjerater, og/eller ved maksimale udetekterte volumer/rater. Som regel vil et sett av kriterier være nødvendig.
Ytelseskrav	Ytelseskravene til lekkasjedeteksjonsfunksjonen er representert ved ALARP/BAT risikonivå for den enkelte innretning.

4 METODE FOR Å VELGE OG EVALUERE DETEKSJONSSYSTEMER

4.1 Bakgrunn

Hensikten med et deteksjonssystem er å sikre at utslipp av betydning fra innretninger blir detektert, vurdert og varslet slik at nødvendige tiltak blir iverksatt. Prosessen fra deteksjon av utslipp til tiltak blir iverksatt kan illustreres slik:

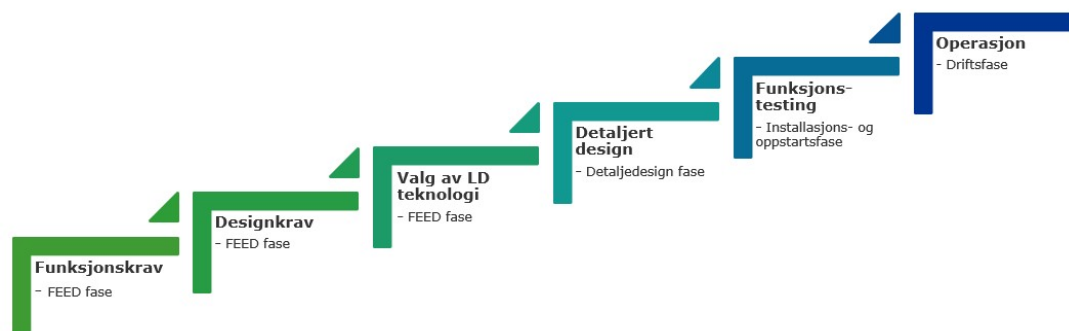


Figur 1: Prosessen fra deteksjon av utslipp frem til tiltak blir iverksatt.

4.2 Prosess for implementering i planleggingsfasen av nye felt

Operatøren bør 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). Forslag til prosess for valg og implementering av deteksjonssystemer er vist i Figur 2 (DNVGL-RP-F302). Figuren viser også i hvilken fase i prosjektet de ulike leddene i prosessen anbefales gjennomført.

Ved valg av teknologi gjennomføres gjerne en BAT-vurdering i to trinn. BAT I vurderer hver teknologi separat, og BAT II vurderer konfigurasjoner av ulike teknologier for å finne komplementære teknologier som sammen danner et robust lekkasjedeteksjonssystem. Størrelse, lokasjon og kompleksitet av feltet vil være med på å bestemme hvor mange teknologier som må inkluderes i det totale lekkasjedeteksjonssystemet.

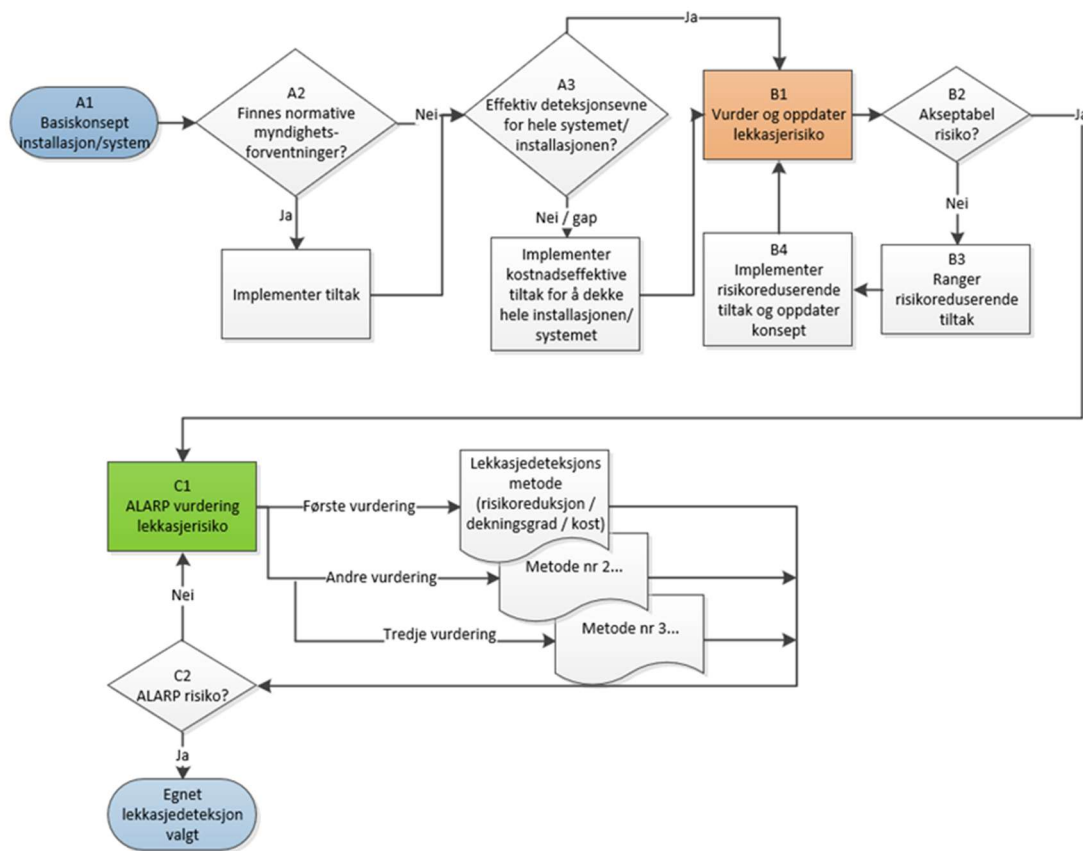


Figur 2: Eksempel på prosess for krav, evaluering, valg og operasjonalisering av teknikker. Figuren viser også hvilken fase i prosjektet de ulike leddene i prosessen gjennomføres (Kilde: DNVGL-RP-F302, Recommended practice - Offshore leak detection).

En mer utfyllende beskrivelse av prosessen for evaluering og valg av deteksjonssystemer for både eksisterende og planlagte felt er gitt i påfølgende kapitler.

4.3 Vurdering - prosessbeskrivelse

Proessen for evaluering- og valg av deteksjonssystem er illustrert i figur 3 nedenfor. Stegene i prosessen er videre beskrevet på de neste sidene med referanse til steg i figuren.



Figur 3: Prosessen for evaluering og valg av deteksjonssystem.

Trinn A: Vurdering av basiskonsept (prosessen fra blå til oransje boks)

(A1) Prosessen starter med utgangspunkt i et definert basiskonsept - Alfa - for deteksjon. Basiskonseptet utgjør startpunktet for vurderingen opp mot eventuelle myndighetskrav og/eller -forventninger. Denne basisen kan være et eksisterende deteksjonssystem som må revurderes på grunn av endringer på innretning/felt eller et første forslag til lekkasjedeteksjonssystem for nye innretninger.

Basiskonseptet vil kunne variere avhengig av om det er nye innretninger eller modifisering av eksisterende innretninger. Det består typisk av veletablerte metoder/teknologier med god dekningsgrad, f.eks. satellittdeteksjon, visuell observasjon, ROV og prosessovervåking. Ved tilkobling/tilknytning mot en plattform eller rørledning i drift er det mulig at innretningen/systemet helt eller delvis kan dekkes av allerede eksisterende deteksjonsløsninger. Dette gjelder deteksjonssystemer både over og under havoverflaten. Vurdering av eksisterende innretninger bør derfor ta utgangspunkt i allerede installerte deteksjonsmetoder/teknologier i tillegg til klart uttrykte forventninger fra myndighetene.

(A2) Deretter utføres en identifikasjon av føringer og forventninger fra myndighetene. Dette kan være krav/forventninger i form av to uavhengige systemer, havbunns punktdeteksjon og liknende. Etablerte kommersielt tilgjengelige løsninger (Vedlegg 1) som dekker krav og føringer fra myndighetene, er de første som vurderes implementert. For nye subsea innretninger har det kommet muntlige signaler fra myndighetene som tyder på at de anser lokal deteksjon på bunnrammer som BAT. Det anbefales derfor alltid å ta denne typen sensorer med i vurderingen fra dette trinnet i vurderingen.

(A3) Med utgangspunkt i basiskonseptet Alfa, supplert med eventuelle nye tiltak som innfrir krav/føringer fra myndigheter, gjøres det en vurdering av om systemet kan dekke alle soner, eller om det finnes gap. Typisk inndeling av soner er riser, plattform sikkerhetssone, rørledninger (produksjonslinjer og eksportørledninger), lastelinjer og havbunnstemplater. Ved eventuelle identifiserte gap i deteksjonsevne, velg så de mest kostnadseffektive tiltakene for å lukke gap. Når dette er utført er det utarbeidet et nytt, revidert konsept Beta.

Trinn B: Vurdering av lekkasjerisiko (prosessen fra oransje til grønn boks)

(B1) Sikkerhets- og miljørisiko for konsept Beta blir deretter vurdert ved å evaluere konsekvens med tilhørende sannsynlighet (usikkerhet), som funksjon av lekkasjerate per sone for hele LDS.

(B2) Neste trinn er å vurdere behovet for *ytterligere risikoreduksjon* av konsept Beta. Dette gjøres ved å estimere risikonivå (risiko per lekkasjerate) per sone, og til slutt samlet for hele innretningen (alle soner). Deretter vurderes risikonivå målt opp mot forhåndsdefinerte felt- og/eller innretningsspesifikke toleransekriterier (se kapittel 4.4). Dersom risikonivå ikke er innenfor de definerte toleransekriteriene, igangsettes en iterativ prosess for å oppnå risikoaksept.

(B3) Aktuelle risikoreduserende tiltak identifiseres og rangeres. Sannsynlighetsreduserende tiltak prioriteres dersom risikoreduksjonen er tilsvarende eller bedre enn for konsekvensreduserende tiltak.

(B4) De identifiserte risikoreduserende tiltakene implementeres og utgjør et oppdatert konsept Charlie. Dette består av konsept Alfa, supplert med tiltak som følge av krav/føringer fra myndigheter og tiltak for å dekke deteksjon for alle soner samlet, samt de tiltak som er nødvendig for å redusere risiko i henhold til innretningsspesifikke toleransekriterier.

Sikkerhets – og miljørisiko (risiko per lekkasjerate) både per sone og samlet oppdateres for konsept Charlie.

Trinn C: ALARP vurdering (prosessen fra grønn til blå boks)

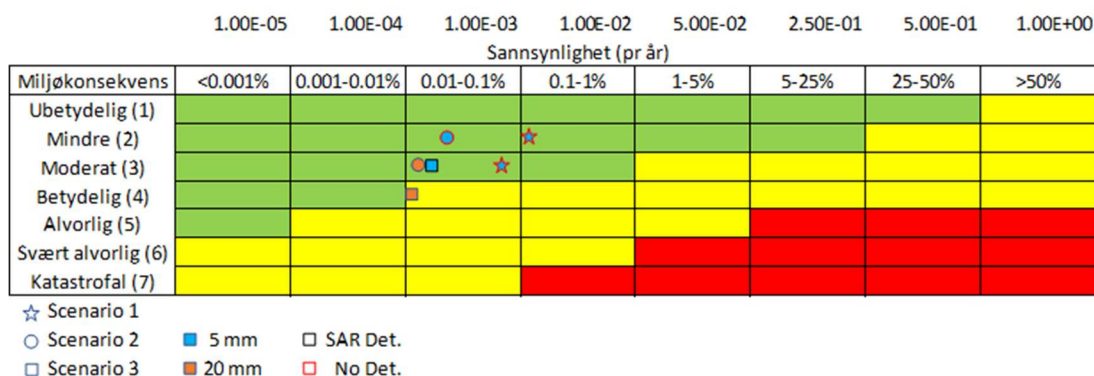
(C1) I trinn C tilstrebes å redusere restrisikoen ytterligere i henhold til forhåndsdefinerte ALARP prinsipper. Risiko skal reduseres så lavt som er formålstjenlig. Et utvalg av aktuelle deteksjonsmetoder fra «verktøykassen» (BAT)

evalueres med hensyn til deres risikoreduserende effekt, dekningsgrad, usikkerhet (ny teknologi/modenhet/ytelse) og kostnader.

(C2) Tiltak som vurderes å ha god deteksjonsevne, lav usikkerhet, lave kostnader og størst risiko-reduserende effekt prioriteres først. De ulike metodenes risikoreduserende effekt evalueres i en repeterende prosess. Den pågår frem til ytterligere tiltak har neglisjerbar effekt og/eller der risiko-reduksjon ikke lenger står i rimelig forhold til kostnader og usikkerhet. Sluttresultatet er et egnet deteksjonskonsept Delta.

4.4 Vurdering av toleransekriterier og akseptabel risiko

Toleransekriterier som benyttes ved vurderingen av deteksjonssystem, må utformes slik at de er egnet som beslutningstøtte i tilknytning til de risikoanalyser og risikovurderinger som utføres. I ERA Akutt benyttes ofte operatørens risikomatrix som grunnlag. En slik tilnærming kan også benyttes her, men både skadekategorier og frekvenser/sannsynligheter må tilpasses formålet.



Figur 4: Eksempel på risikomatrix som kan benyttes som grunnlag både under trinn B2 over og i den påfølgende BAT/ALARP vurderingen (fase C i flytdiagrammet). Farge på punktet kan angi hullstørrelse (som gir ulik lekkasjerate) og farge på omriss kan angi om utslipp kan detekteres (svart) eller ikke (rødt) med basiskonseptet.

Toleransekriteriene skal være innretningsspesifikke, risikobaserte og må dekke innretningen som helhet, inkludert utvidelser av infrastruktur ved nye tilkoblinger/tilknytninger. Kriterier kan angis ved maksimum sannsynlighet for miljøskade av ulike varighet. Kriterier for miljøskade kan suppleres med krav om å detektere alle utslipp over en gitt grense for akkumulert lekkasjevolum. Miljørisikoen representert ved lekkasjer under driftsfasen skal være vesentlig mindre enn det som leteboring representerer.

Risikoakseptkriterier for lekkasjer som påvirker sikkerhet på innretningene er definert av operatørselskap og myndighetskrav, jfr. krav i Styringsforskriften §9 og Innretningsforskriften §11. Krav om topside sikkerhetsbarrierer (gassdeteksjon, tennkildekonsoll m.m.) er gitt i Norsok S-001. Til sammen sikrer dette et forsvarlig sikkerhetsnivå for innretningen. 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).

Frekvensen av hendelser som kan påvirke mennesker (tredje part, utenfor innretningen) er ofte så lav at et slikt kriterium åpenbart er tilfredsstillt (forutsatt at man ikke definerer et nivå som er svært mye strengere enn det som normalt brukes). Dette skyldes kombinasjonen av lav lekkasjefrekvens og lav sannsynlighet for at en eventuell lekkasje skal eksponere mennesker. Man går da videre til en ALARP-vurdering for å vurdere om det likevel er tiltak som vil ha god risikoreduserende effekt sammenliknet med relaterte kostnader. En konkret ALARP-vurdering vil for eksempel kunne anbefale at alle gasslekkasjer over 30 kg/s skal kunne detekteres innen 1 time, samt hvilken teknologi som anbefales for å oppnå dette.

4.5 Analyseunderlag

4.5.1 Datagrunnlag

Vurdering av system for deteksjon må ta hensyn til virksomhetens sikkerhets- og miljørisiko. Utførte risikoanalyser vil kunne gi indikasjoner på hvilke forhold som det bør tas hensyn til i den prosessen som er beskrevet i kapittel 4.3. Dette kan være beskrivelse av brann- og eksplosjonsfare, stoffenes egenskaper, hvilke miljøressurser som finnes i nærheten og deres sårbarhet samt utslippets drivtid frem til de verdier som skal beskyttes..

Naturforhold som kan påvirke deteksjonsevnen er blant annet

- Sjøtilstand
- Sikt
- Temperatur
- Luftfuktighet
- Vind
- Lysforhold
- Havstrømninger
- Nedbør
- Is
- Havdyp
- Sjikting i vannsøylen
- Naturlig utsiving i området (biogen metan)

Statistikker som er representative for lokale forhold ved installasjonen, bør inngå i denne beskrivelsen da dette er kritisk for å vurdere ytelsen av deteksjonssystemet (ref. også til API 1130).

4.5.2 Eksisterende metoder og teknologier i bruk på sokkelen

Det er etablert en rekke metoder og teknologier for deteksjon- og kartlegging av større akutte utslipp fra innretningene på norsk sokkel. Eksempel på slike eksisterende metoder og teknologier er satellittovervåking organisert gjennom NOFO, skip med sensorer, flyovervåking, nivåmålinger, massebalanse, trykkmåling, strømningsmåling (redundant med massebalanse), tetthet og hydrokarbonsensorer. Disse etablerte systemene må hensyntas når deteksjonssystemet skal utvikles.

4.5.3 Teknologier tilgjengelige i markedet

De vanligste teknologiene på markedet er beskrevet i vedlegget til denne retningslinjen. Her må det bemerkes at denne gir et stillbilde av status i forhold til tilgjengelig informasjon på tidspunkt for oppdatering, og det pågår en kontinuerlig teknologiutvikling og utprøving. Vedlegget kan derfor inneholde metoder som en gang var kategorisert som Technology Readiness Level 1-3, men som i ettertid er videre utprøvd. Hensikten med vedlegget er både å vise hva som er kvalifisert og kommersielt tilgjengelig og teknologier som befinner seg på et lavere TRL nivå. I tillegg kan utvikling av nye teknologier ha startet opp etter ferdigstilling av retningslinjen. Veiledningen til Aktivitetsforskriften §57 påpeker at: «Kravene om kontinuerlig forbedring fastsatt i styringsforskriften § 23, medfører også at operatøren skal bidra til nødvendig videreutvikling av verktøy for deteksjon og kartlegging av akutt forurensning.»

For ytterligere informasjon henviser vi også til leverandørens spesifikasjoner og DNV GLs anbefalte praksis for lekkasjedeteksjon (DNVGL-RP-F302 - 2019).

4.6 Organisatoriske tiltak

En integrert del av deteksjonssystemet er de operative rutineene for å oppdage, evaluere, varsle og rapportere utslipp. Rutinene med tilhørende kompetansekrav sikrer at systemets 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 systemet.

Tilstrekkelig opplæring om bruk av deteksjonssystemet og tilhørende prosedyrer er nødvendig for personell som skal etablere, drifte og vedlikeholde systemet. Dette inkluderer opplæring i systemets hensikt (funksjon og ytelse), begrensninger og muligheter. I tillegg bør det defineres drifts- og vedlikeholdsprosedyrer samt kompensierende tiltak når deteksjonsevnen svekkes og/eller midlertidig økt deteksjonsevne for å kompensere for bortfall av andre barrierer, f.eks tilknyttet integritet. Særskilte rutiner kan være aktuelle under situasjoner med lav sikt, eller ved operasjoner som medfører økt risiko for akutte utslipp.

Evnen til deteksjon må balanseres mot en ønsket lav forekomst av falske alarmer. Disse faktorene er ofte gjensidig motstridende. En installasjonsspesifikk vurdering bør gjøres for å kalibrere systemet. Utgangs-punktet bør være at systemet settes opp med høy robusthet for deteksjon/alarm ved oppstart og med tilstrekkelige ressurser for manuell oppfølging. Når tilstrekkelig erfaring med systemet er oppnådd, kan følsomheten justeres slik at påliteligheten til alarm/varsel optimaliseres.

Alle sensorsystemer er avhengig av tilsyn og vedlikehold. Konsekvensene av feil og avbrudd i perioder med vedlikehold og reparasjon må tas hensyn til i planleggingen.

Det er helt nødvendig at det etableres operative prosedyrer for håndtering av alarmer som kan skyldes akutte utslipp.