

VEDLEGG 2: UNDERVANNSSENSORER

System	Beskrivelse	Nytteverdi	Svakheter	Modenhet *	Nøkkeldata
Kontinuerlig overvåking					
Aktiv akustisk	<i>Akustisk radar som "ser" etter den akustiske refleksjonen som en lekkasje vil/kan genere</i>	<i>Deteksjon av olje under vann. Områdedekning. Mer sensitiv til deteksjon av gasslekkasjer.</i>	<i>Sensor trenger mye strøm og stor båndbredde. Sensitiv til konstruksjon av nærliggende utstyr (skyggevirking). Genererer store mengder data.</i>	<i>Kommersielt levert for inspeksjon, prototype for subsea monitorering</i>	<i>Oppløsning bedre enn 10 grader/ 1m , rekkevidder avhengig av system</i>
Biosensor	<i>Instrumenterte biologiske organismer (f.eks. skjell)</i>	<i>Punktsensor egnet for lekkasjedeteksjon ned mot 500 m havdyp</i>	<i>Havstrømmer kan lede lekkasje vekk fra sensor.</i>	<i>Pilot (grunt vann < 100m), konseptfase (dypt vann 100-500m)</i>	<i>Høy spesifikk sensitivitet</i>
Fiberoptisk	<i>Fiber som går langs rørledning og måler trykkendring som følge av lekkasje enten ved å måle temperaturendringer eller berøring (lydbølger).</i>	<i>Områdedekning. Mulighet for å lokalisere lekkasje langs en rørledning.</i>	<i>Primært for rørledninger foreløpig.</i>	<i>Kommersielt levert for rørledninger, konseptversjon for subsea</i>	<i>Detekterer temperaturforskjeller, trykk, vibrasjoner/ strekk (um)</i>
Fluorescens	<i>Bruker en lyskilde med en viss bølgelengde til å eksitere molekyler til målobjektet til et høyere energinivå</i>	<i>Punktsensor, eventuelt med siktlinj på 3-5 meter. Brukes sammen med ROV. Har blitt kommersielt levert for rørledning og konseptversjon for subsea.</i>	<i>Sensitiv til marin begroing.</i>	<i>I bruk sammen med ROV, kommersielt levert for rørledning, konseptversjon for subsea</i>	<i>Høy følsomhet (ppm), Høy spesifikk klassifikasjonsevne for hydrokarboner, Rekkevidde > 100m gjennom luft, 1-10m under vann</i>
Kapasitans	<i>Måler dielektrisitetets-konstant til omgivelsene (veldig</i>	<i>Punktsensor til bruk rundt brønnrammer, SSIV, manifolds etc.</i>	<i>Må ha oppsamler. Havstrømmer kan lede lekkasje vekk fra</i>	<i>Leveres kommersielt, falske alarmer har vært rapportert</i>	<i>Deteksjon av hydrokarboner ved 10-50% fylt probevolum</i>

* Modenhet beskriver om fjernmålemetoden er godt utprøvd, i utviklingsfasen eller om er det på forskningstadiet

VEDLEGG 2: UNDERVANNSSENSORER

System	Beskrivelse	Nytteverdi	Svakheter	Modenhet *	Nøkkeldata
	<i>stor forskjell på olje og sjøvann)</i>	<i>Avhengig av oppsamler.</i>	<i>sensor, shallow gas/naturlig lekkasje fra havbunnen kan samles opp og gi "falske" alarmer</i>		
Metansniffer	<i>Diffusjon av metan (oppløst i vann) over membran og inn i deteksjonskammer</i>	<i>Punktsensor som kan detektere alle slags hydrokarboner med metaninnhold.</i>	<i>Rekalibrering nødvendig etter ett års bruk og krever vedlikehold etter to år. Sensitiv til marin begroing.</i>	<i>Kommersielt levert, lang tids stabilitet ikke vist</i>	<i>Avhengig av leverandør</i>
Optisk kamera	<i>Videokamera til overvåkning subsea</i>	<i>Avbildning av lekkasje gir klassifikasjonsevne.</i>	<i>Kamerabilde kan gjøres tilgjengelig i kontrollrom, men ingen automatisk deteksjon. Partikler og forurensning i vannet kan gjøre sikten til objektet vanskelig. Problemer med overtråbarhet og vedlikehold.</i>	<i>Flere system i drift i opptil 3 år. Tilleggs overvåking vha. videoanalyse er under utarbeidelse.</i>	<i>Område +/- 45 grader i alle retninger med fast montert lys. Avstand til objekt: 1-10 m.</i>
Laser optiske systemer	<i>Bruk av range gated vision/ LIDAR og LADAR</i>	<i>Gir 3-dimensjonal avbildning og kontinuerlig eller intermittert operasjon, funksjonerer i begrenset sikt</i>	<i>Optiske systemer krever rensing og vedlikehold</i>	<i>Ekspimentelle systemer under utprøving</i>	<i>Kan avbilde volum innenfor en rekkevidde av 10 -50m</i>
Passiv akustisk	<i>Hydrofoner fanger opp uregelmessigheter i lydbildet rundt sensoren</i>	<i>Områdedekning, kan detektere subsealekkasje, kan også brukes til kondisjonsmonitorering av bevegelig utstyr</i>	<i>Passer ikke for lekkasjer med differentialtrykk ned mot 0 bar. Påvirkes av akustisk støy.</i>	<i>Kvalifisert til ISO 13628-6, Statoil TR1233. Nærmere 100 systemer levert. Operasjonserfaring siden 2007. Innebygd</i>	<i>Rekkevidde begrenset av trykkforskjell på lekkasje og omgivelser</i>

* Modenhet beskriver om fjernmålemetoden er godt utprøvd, i utviklingsfasen eller om er det på forskningstadiet

VEDLEGG 2: UNDERVANNSSENSORER

System	Beskrivelse	Nytteverdi	Svakheter	Modenhet *	Nøkkeldata
				<i>redundans og selvtesting</i>	
Massebalanse med simuleringsmodell	<i>Real-time flowsimuleringer basert på måledata fra instrumentering distribuert over produksjons-systemet.</i>	<i>Alarm hvis simulering indikerer tap av masse i produksjons-strømmen. Eksisterende instrumenter kan brukes, egnethetsanalyse må gjøres</i>	<i>Redusert nøyaktighet ved ustabil produksjon og har liten effekt ved start/stopp av produksjon e.l.. Krever simuleringer og vil ha mindre effekt når produksjon / trykk faller.</i>	<i>Moden teknologi</i>	<i>Avhengig av installasjon, opp til 5 % nøyaktighet</i>
Trykk-/temperatur-sensorer i produksjons-/kontrollsystem	<i>Kontroll av måledata fra instrumentering distribuert over produksjons-systemet.</i>	<i>Større lekkasje kan gi utslag som en operatør potensielt kan registrere. Sensor er normalt inkludert i produksjonsanlegg, men er tiltenkt produksjonsstyring og ikke lekkasjedeteksjon</i>	<i>Redusert nøyaktighet ved ustabil produksjon og har liten effekt ved start/stopp av produksjon e.l. Vil kunne være vanskelig å fange opp en gradvis økende lekkasje. Betydelig lavere sensitivitet enn massebalanse med simulering.</i>	<i>Sensor er normalt inkludert i produksjonsanlegg, men er tiltenkt produksjonsstyring og ikke lekkasjedeteksjon</i>	<i>Forutsetter at trykk nedstrøms choke er vesentlig større enn omgivelsestrykk.</i>
Periodisk overvåkning					
Innvendig inspeksjon av rørledning ved pigging		<i>Egnet for riser og rørledninger</i>			

* Modenhet beskriver om fjernmålemetoden er godt utprøvd, i utviklingsfasen eller om er det på forskningstadiet

VEDLEGG 2: UNDERVANNSSENSORER

System	Beskrivelse	Nytteverdi	Svakheter	Modenhet *	Nøkkeldata
Periodisk inspeksjon med ROV og AUV (både rør og havbunnsinstallasjon)		<i>Kontroll av alt synlig utstyr</i>	<i>Svakheter er avhengig av sensortype som benyttes. Enkelte vil kunne kreve klar sikt. Flere sensortyper vil produsere store mengder data som må analyseres.</i>	<i>Moden teknologi</i>	
Periodisk inspeksjon med AUV (primært rørledning)		<i>Utvendig inspeksjon av utstyr</i>	<i>Svakheter er avhengig av sensortype som benyttes. Enkelte vil kunne kreve klar sikt. Flere sensortyper vil produsere store mengder data som må analyseres.</i>		
Periodisk testing (funksjons- og barrieretesting) av ventiler på juletre		<i>Kontroll av juletre og manifold</i>		<i>Moden teknologi</i>	

For rørledninger er massebalanse og trykksensorer de mest relevante løsningene. Fremover kan også fiberteknologi bli aktuelt.

Det bør også skilles mellom teknologier som kan brukes innenfor 500-metersonen og de som ikke kan det. Sensorer som brukes utenfor må være overtrålbare og dette vil kunne begrense bruken av teknologien. Det kan også forventes at infrastruktur, og tilgang til strøm og overføringskapasitet, vil være betydelig bedre i nærhet av en overflateinstallasjon. Disse begrensningene gjør at for eksempel aktive akustiske sensorer vil kun kunne brukes innenfor 500-metersonen.

* *Modenhet beskriver om fjernmålemetoden er godt utprøvd, i utviklingsfasen eller om er det på forskningstadiet*