

RAPPORT

Petroleumstilsynet

Bruk av risikoakseptkriterier

En evaluering



Kunde:

Petroleumstilsynet

Kontaktperson:

Bjørnar Heide

Oppsummering:

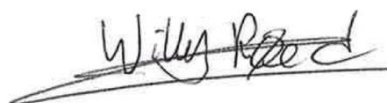
Denne rapporten svarer ut et oppdrag gjennomført på vegne av Petroleumstilsynet: «*Minikonkurranse 3/20 – Risikovurderinger; Bruk av risikoakseptkriterier saksnr. 2020/304-2017/1225*».

Bruk av risikoakseptkriterier har historisk vært sett på som et sentralt styringsredskap og virkemiddel i sikkerhetsarbeidet, og kriteriene har en sentral plass i dagens regelverk. Hensiktsmessigheten av slike kriterier har imidlertid vært diskutert i mange år. Fungerer de som tiltenkt? Bidrar de til den ønskede utviklingen av sikkerhetsnivået? Mange av risikoanalysene som gjennomføres har som mål å gjøre sammenligninger med risikoakseptkriterier, selv om det er klart at disse analysenes resultater befinner seg langt innenfor disse kriteriene. Risikoanalysene brukes i stor grad til 'triviell' verifikasjon i stedet for å utvikle bedre system- og risikoforståelse, sammenligne alternativer og bidra til forbedringer.

Rapporten bør sees på som et innspill i en debatt om hvordan risiko skal styres i petroleumsvirksomheten i fremtiden. Hovedmålet med prosjektet har vært å utvikle kunnskap om temaområdet for å gi Ptil et styrket underlag med tanke på en eventuell videreutvikling regelverket slik at risikostyringen blir en tydeligere og mer effektiv del av styringen av virksomheten. herunder å kunne ta stilling til om regelverket og/eller praksis bør endres slik at risikoakseptkriteriene vektlegges mindre, justeres, eller eventuelt tas helt bort.

Nøkkelord	Risikoakseptkriterier, risikostyring, regelverk
Rapportnr.	1073586-RE-01
Forfatter(e)	Eirik Bjorheim Abrahamsen, Terje Aven, Roger Flage, Ole Andreas Engen, Willy Røed, Hermann Steen Wiencke
Konfidensialitet	Åpen
Revisjonsnr.	01
Revidert dato	07.12.2020
Antall sider	74

Rev.nr.	Dato	Årsak til revisjon
00	06.11.2020	Rapportutkast
01	07.12.2020	Endelig versjon



Utarbeidet av
Prosjektgruppe (se over)



Verifisert av
Hermann Steen Wiencke



For Proactima AS
Rune Sjørnsen

Innhold

1	<i>Innledning</i>	18
1.1	Bakgrunn	18
1.2	Mål med prosjektet og forventet effekt	18
1.3	Arbeidsprosessen	19
1.3.1	Prosjektdeltakere	19
1.3.2	Arbeidsprosess	20
1.4	Innhold i rapporten	20
2	<i>Introduksjon til risikoakseptkriterier</i>	23
2.1	Risikoakseptkriterier – hva er det?	23
2.2	Litt historikk	25
2.3	Hva sier regelverket?	27
2.3.1	Hva er et reguleringsregime?	27
2.3.2	Balansering av virkemidler	27
2.3.3	Ansvar, kontroll og verdiskaping	28
2.3.4	Regulering og rettslige rammer	29
2.4	Hva sier forskningen?	31
2.4.1	Hvorfor risikoakseptkriterier?	31
2.4.2	Hvilke risikoakseptkriterier brukes?	33
2.4.3	Oversikt over sentrale utfordringer/problemstillinger med bruk av risikoakseptkriterier (RAK) og andre relaterte risikostyringskriterier	34
2.4.4	Hvem bør sette risikoakseptkriteriene?	39
2.4.5	Hvilken form og hvilket nivå bør risikoakseptkriteriene ha?	40
2.5	Erfaring med bruk av RAK på norsk sokkel	41
2.5.1	Formål	41
2.5.2	Bruk av RAK i ulike faser	41
2.5.3	Erfaring fra prosjektene Formålstjenlige risikoanalyser og RISP	45
2.5.4	Det kan være vanskelig å forstå hva som avgjør om risiko vurderes som akseptabel eller ikke	47
2.5.5	Ulike ulykkeslaster, ulike utfordringer	48
2.5.6	Hvordan er praksis for bruk av ALARP-prinsippet?	48
2.6	Kort om praksis i andre land og næringer	49
3	<i>Sentrale problemstillinger knyttet til bruk av risikoakseptkriterier</i>	50
3.1	Hva er et minimum sikkerhetsnivå og hvordan kan det sikres?	50
3.2	Forbedringer utover minimumsnivået	52
3.3	Usikkerhet og robusthet (resiliens)	56
3.4	Hvilke utviklingstrekk står vi ovenfor og hvordan vil de kunne påvirke risikostyringen og denne diskusjonen	57
3.4.1	Økt grad av digitalisering	57
3.4.2	Økt grad av utstyr subsea	58
3.4.3	Ting går fortere og fortere	58
4	<i>Alternative regelverksregimer for risikostyringen</i>	59

4.1	Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen	60
4.1.1	Bærende ideer	60
4.1.2	Bruk av risikoakseptkriterier	61
4.1.3	Diskusjon	61
4.2	'Mellom-løsninger'	63
4.2.1	Bærende ideer	63
4.2.2	Bruk av risikoakseptkriterier og andre kriterier	63
4.2.3	Diskusjon	64
4.3	Dagens regime med forbedringer	64
4.3.1	Bærende ideer	64
4.3.2	Bruk av risikoakseptkriterier og andre kriterier	65
4.3.3	Diskusjon	65
4.4	Oppsummering.....	67
5	Konklusjoner og anbefalinger.....	69
5.1	Dagens regime med forbedringer	69
5.2	Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen	70
5.3	Mellom-løsninger'	71
6	Referanser.....	73

VEDLEGG 1: Risikoakseptkriterier – Teorigrunnlag

VEDLEGG 2: Erfaring med bruk av risikoakseptkriterier i andre land og næringer

Sammendrag

Dette sammendraget presenterer prosjektet *Risikovurderinger - Bruk av risikoakseptkriterier* utført for Petroleumstilsynet (Ptil) i perioden mars-november 2020, med de viktigste resultater som er fremkommet. Rapporten gir innspill i en debatt om hvordan risiko bør styres i petroleumsvirksomheten i fremtiden. Hovedmålet med prosjektet har vært å utvikle kunnskap om temaområdet for å gi Ptil et styrket underlag for å videreutvikle regelverket slik at risikostyringen blir en tydeligere og mer effektiv del av styringen av virksomheten, herunder å kunne ta stilling til om regelverket og/eller praksis bør endres slik at risikoakseptkriteriene vektlegges annerledes, inkludert mindre, justeres, eller eventuelt tas helt bort. Dermed kan rapporten bidra til forbedret risikostyring i næringen. Spesielt har prosjektet hatt som mål å gi:

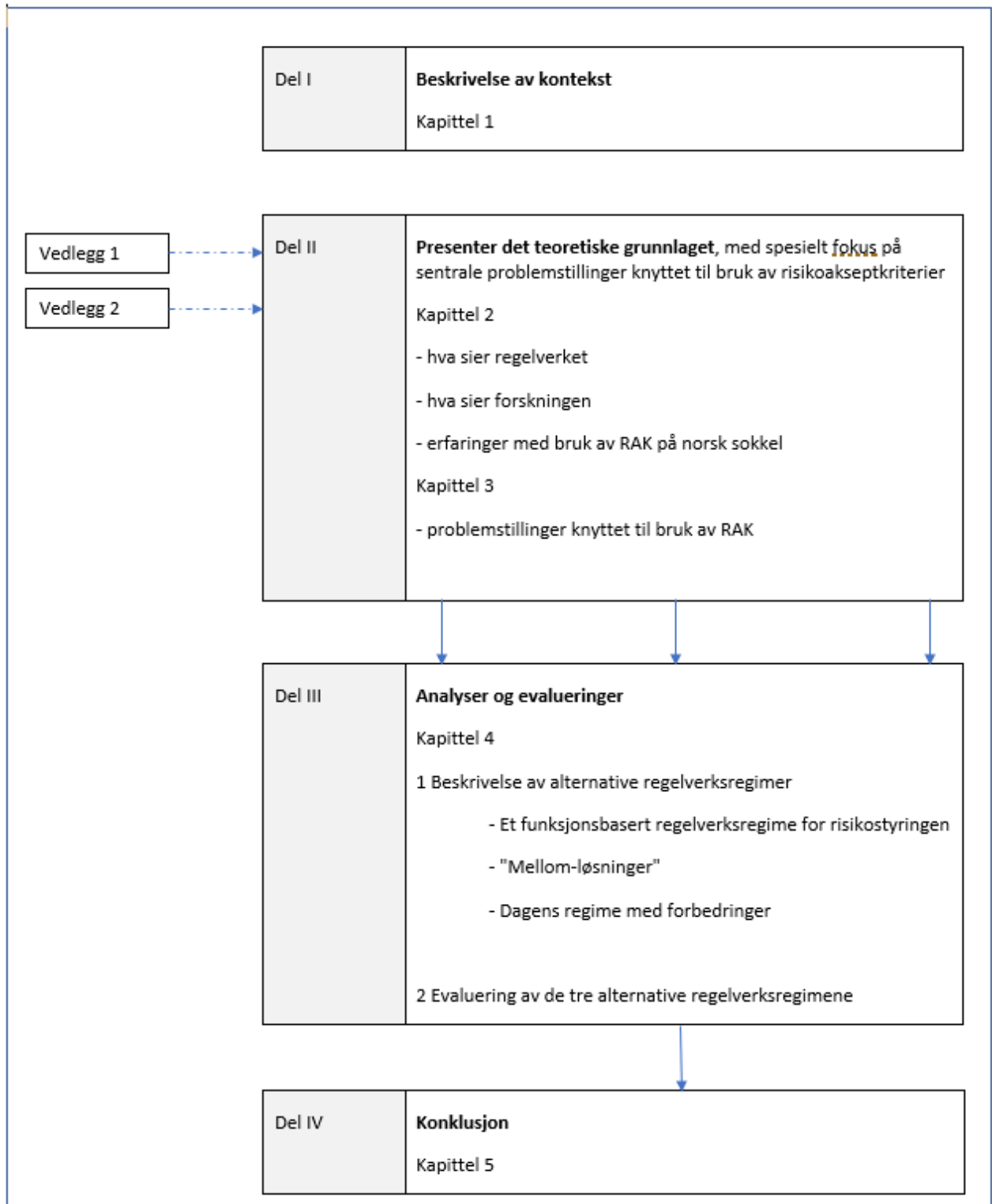
- En gjennomgang av status i dag når det gjelder bruk av risikoakseptkriterier (RAK) i næringen, spesielt i lys av regelverkets utforming og praksis
- En gjennomgang av hva forskningen sier om bruken av RAK og om alternative løsninger og regelverkstilnærminger
- En beskrivelse av alternative regelverkstilnærminger, uten/med justert bruk av RAK og andre tilnærminger som er slik at de ikke er like styrende og/eller konserverende som i dag. Klargjøre prinsipper og forutsetninger disse bygger på
- En evaluering av fordeler og ulemper med alternative regelverkstilnærminger, samt implikasjoner for myndigheter og næringen
- Konklusjoner/anbefalinger: Synliggjøre handlingsrommet for bruk av RAK i fremtiden

Bakgrunnen for prosjektet er formulert i konkurransegrunnlaget fra Ptil:

«Bruk av risikoakseptkriterier har historisk vært sett på som et sentralt styringsredskap og virkemiddel i sikkerhetsarbeidet, og kriteriene har en sentral plass i dagens regelverk. Hensiktsmessigheten av slike kriterier har imidlertid vært diskutert i mange år. Fungerer de som tiltenkt? Bidrar de til den ønskede utviklingen av sikkerhetsnivået? Mange av risikoanalysene som gjennomføres har som mål å gjøre sammenligninger med risikoakseptkriterier, selv om det er klart at disse analysenes resultater befinner seg langt innenfor disse kriteriene. Risikoanalysene brukes i stor grad til 'triviell' verifikasjon i stedet for å utvikle bedre system- og risikoforståelse, sammenligne alternativer og bidra til forbedringer. Det kan med rette stilles spørsmål ved i hvilken grad dagens praksis bidrar til å møte:

- Stortingets mål om å være verdensledende på helse, miljø og sikkerhet (HMS)
- Regelverkets mål om kontinuerlig forbedring og ytterligere risikoreduksjon
- Mål i rammeforskriften om å redusere risiko så langt det er mulig
- Mål i NORSOK Z-013 om akseptkriterier som bidrar til et risikonivå det er mulig å oppnå.»

Prosjektets leveranser er en rapport og to vedlegg. Innholdet og strukturen i rapporten er skissert i figur 1. I det følgende gis et sammendrag av rapportens innhold.



Figur 1 Rapportstruktur

I rapporten brukes begrepet 'risikoakseptkriterier' (RAK) i betydningen kriterier som kan direkte relateres til en risikoanalyse og dennes resultater. Kriterier som ikke er direkte knyttet til risikoanalyser og deres resultater (som for eksempel ALARP, krav basert på 'Worst Credible Events' (WCE), krav om brannskiller som skal minimum oppfylle H0 brannklasse) omtales som 'andre kriterier for risikostyringen'.

Med basis i forskningslitteraturen og erfaringer fra næringen gir rapporten en oversikt over kunnskapen vi i dag har når det gjelder forståelse og bruk av risikoakseptkriterier (RAK). Følgende fem hovedtema er vektlagt:

- Hvorfor bruke risikoakseptkriterier?
- Hvilke risikoakseptkriterier brukes?
- Oversikt over sentrale utfordringer/problemstillinger med bruk av risikoakseptkriterier
- Hvem bør sette risikoakseptkriteriene?
- Hvilken form og hvilket nivå bør risikoakseptkriteriene ha, gitt at de skal brukes?

I det følgende vil vi trekke frem noen av hovedkonklusjonene fra prosjektet når det gjelder disse temaene, men først vil vi gi en innledning som setter bruken av risikokriteriene i en regelverkskontekst.

Regelverket for petroleumsvirksomheten bygger på en del fundamentale prinsipper, som skal sikre en god sikkerhets- og risikostyring. Sentralt her står en tenkning som i stor grad vektlegger funksjonskrav – hva en ønsker oppnådd – framfor detaljkrav som spesifiserer hvilke løsninger og tiltak som må velges. Dialog og medvirkning står også sterkt, med trepartssamarbeidet som en bærebjelke i samarbeidet mellom de ulike aktørene i næringen.

I henhold til Petroleumsløven (§10-1) omfatter sikkerhetsbegrepet personell, miljø og de økonomiske verdier innretninger og fartøyer representerer, herunder driftstilgjengelighet.

Sikkerhets- og risikostyringen skal bidra til å ivareta 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet. Utover at lover og forskrifter skal følges, ligger det i dette at dokumenter fra Stortinget og Regjering skal etterleves, for eksempel Stortingets mål om at petroleumsvirksomheten skal være verdensledende på helse, miljø og sikkerhet (HMS). I henhold til Petroleumsløven (§9-1) skal petroleumsvirksomheten foregå slik at et høyt sikkerhetsnivå kan opprettholdes og utvikles i takt med den teknologiske utvikling. Petroleumsregelverket stiller både generelle krav om å redusere risiko (Rammeforskriften, 2019, § 11), om å videreutvikle og forbedre HMS-nivået (Rammeforskriften, 2019, § 1) og om å etablere, opprettholde og videreutvikle et høyt HMS-nivå (Rammeforskriften, 2019, § 10), samt et spesifikt krav om kontinuerlig arbeid for å fremme en god HMS-kultur og derigjennom redusere risiko og forbedre HMS (Rammeforskriften, 2019, § 15). Sentralt i regelverket er kravet om at virksomheten skal være sikkerhetsmessig forsvarlig (Rammeforskriften, 2019, § 10). Kravet gir argumenter for å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet, men det ligger også i kravet at sikkerhetsnivået skal videreutvikles. Disse forventningene kan oppsummere i to hovedpunkter:

- a) Sikre et minimumsnivå når det gjelder vern og beskyttelse for mennesker, miljø og materielle verdier
- b) At forbedringer gjøres utover dette minimumsnivået (slik at et høyt sikkerhetsnivå oppnås)

Begrepet 'nivå' brukes her i en vid forstand. Det angir ikke en grenseverdi eller et tall. Nyten og hensiktsmessigheten av risikoakseptkriterier kan følgelig sies å avhenge av i hvilken grad de bidrar til a) og b).

I det følgende gis en **oppsummering av prosjektgruppens vurderinger når det gjelder risikoakseptkriterienes bidrag til å nå disse to målsettingene**. Generelle argumenter for bruk av risikoakseptkriterier er gitt i Tabell 1. Mer spesifikke argumenter er oppsummert i en punktliste etter tabellen. Se diskusjonen under tabellen og i delkapittel 2.4 for kommentarer til denne tabellen.

Tabell 1 Oppsummering av argumenter for risikoakseptkriterier

Aktører	Personell, miljø og økonomiske verdier iht. sikkerhetsbegrepet	Selskap	Myndigheter og samfunn
Begrunnelser	Bidra generelt til god risikostyring (herunder bidra til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko)		
	Bidra til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet (eventuelt et maksimalt risikonivå)	Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser Bidra til å sikre transparens og konsistens i risikostyringen	Bidra til å sikre at 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet blir ivare tatt Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser

Oppsummering av prosjektgruppens vurderinger: a) Sikre et minimumsnivå

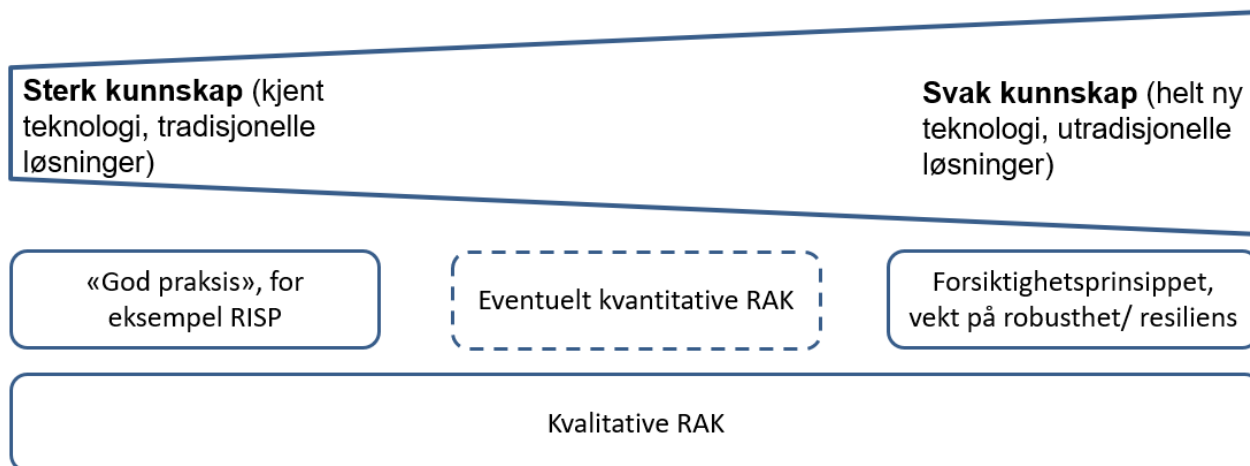
Prosjektgruppens vurderinger for å sikre et minimumsnivå når det gjelder vern gjelder vern og beskyttelse for mennesker, miljø og materielle verdier, er oppsummert i det følgende (Figur 2 illustrerer punktene 4-6):

1. Bruken av risikoakseptkriterier, og spesielt eksplisitte, vel-definerte kriterier i form av øvre grenser, gir en tilsynelatende enkelthet og tydelighet i risikostyringen som er attraktiv. Denne enkeltheten og tydeligheten er viktig når det gjelder kommunikasjon og forståelse av forventninger og krav mellom ulike aktører, når det gjelder å sikre transparens og konsistens i beslutningsprosessene, og at risiko ikke «ofres» til fordel for andre (gjerne kortsiktige) interesser. Styrken av disse argumentene kan imidlertid diskuteres, det vises til kapittel 2.4 og vedlegg 1.
2. For å sikre a) er imidlertid bruk av øvre grenser for risiko generelt problematisk. Et sentralt poeng her er at usikkerhet er en hovedkomponent i risikobegrepet, men kan bare i begrenset grad avspeiles i sannsynlighetsbaserte risikoindeks som angir en øvre grense for risiko. Viktige aspekter av risiko blir ikke dekket gjennom bruk av metoden. Det er ikke bare sannsynligheten for uønskede hendelser som skal begrenses. Like viktig vil det være å gjennomgå kunnskapen som de ulike vurderingene bygger på og se til at prosesser er implementert for å kunne identifisere potensielle overraskelser, samt at robusthet/resiliens er vektlagt.
3. Kvalitative risikoakseptkriterier innebærer muligheten for mer samlede vurderinger av om risikoen er forsvarlig/akseptabel, som omfatter vurdering av hendelser, konsekvenser, barrierer,

sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens. Et eksempel på hvordan et slikt kriterium kan utformes:

Det skal argumenteres for at risikoen når det gjelder mennesker, miljø og materielle verdier ikke er høyere enn det nivået som er etablert i næringen i dag. Argumentasjonen skal baseres på samlede vurderinger av hendelser, konsekvenser, barrierer, sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens.

4. For situasjoner der kunnskapen er veldig sterk - vi står ovenfor kjent teknologi og kjente problemsstillinger, kan ideer og metoder fra prosjektene Formålstjenlige risikoanalyser og RISP anvendes. Risikoakseptkriterier kan erstattes av mer spesifikke krav til løsning, erfaringsmessig etablert for slike situasjoner, i tillegg til at det gjøres kvalitative risikoanalyser for å avdekke potensielle overraskelser (at for eksempel et gitt system er antatt å være 'standard' når det faktisk ikke er det). Metoden sikrer at det ønskede sikkerhetsnivået ivaretas – og et maksimalt risikonivå er tilfredsstillt, samtidig som risikostyringen forenkles.
5. For situasjoner som ikke er 'standard' – en står ovenfor mer kompliserte og komplekse problemsstillinger, der usikkerhetene er større, vil eksemplet under punkt 3) over fremdeles være relevant og egnet. Det er nettopp i slike situasjoner at 'brede risikovurderinger' som antydnet blir viktige da kunnskapen er relativt svak. Bruk av kvantitative risikoakseptkriterier som angir øvre grenser for risiko, vil alene ikke gi god beslutningsstøtte i og med at risikotallene bare avspeiler ett aspekt av risikoen og er svakt begrunnet.
6. Dersom vi står ovenfor helt nye typer problemstillinger, nye løsninger og liten erfaring – usikkerhetene er følgelig store - vil en søke å styrke kunnskapsgrunnlaget samtidig som en vektlegger robusthet/resiliens. I en slik situasjon vil rene kvantitative risikobeskrivelser og tilhørende risikoakseptkriterier være til lite hjelp for å styre risikoen på en god måte.
7. Ser en på hele spekteret av situasjoner er det altså bare én kategori som åpner opp for muligheten for bruk av kvantitative risikoakseptkriterier i form av øvre grenser; situasjoner kjennetegnet ved relativt begrensede usikkerheter (relativt sterkt kunnskapsgrunnlag). Aktiviteter i forbindelse med petroleumsvirksomhetene omfatter både enkle, kompliserte og komplekse aktiviteter og systemer. I praksis er det ikke alltid like enkelt å vite når situasjonene en står ovenfor er komplekse. Å tenke robusthet/resiliens innebærer å også gi vekt til dette hensynet.
8. Samfunnet vil i mange tilfeller vektlegge sikkerhet høyere enn selskapene fordi de negative effektene av en ulykke ofte vil være høyere for samfunnet enn for selskapene selv (negative eksternaliteter). Dette kan gi utslag i ulike vurderinger vedrørende hva som er et 'riktig' minimumsnivå. En implikasjon som kan trekkes er at det er samfunnet som må klargjøre hva som er dette minimumsnivået. Internkontrollprinsippet gir imidlertid selskapene i stor grad ansvaret for sikkerheten og dermed også hva som er minimumsnivået. En form for 'balanse' blir resultatet, som i dagens regime.



Figur 2 Illustrasjon av hvordan ulike former for kriterier og styringsprinsipper er knyttet til usikkerhet/ kunnskap

Oppsummering av prosjektgruppens vurderinger: b) Sikre at forbedringer gjøres utover minimumsnivået

Prosjektgruppens vurderinger for å sikre at forbedringer gjøres utover minimumsnivået er oppsummert i det følgende:

Hovedutfordringen knyttet til å sikre b) ligger i stor grad i at hensynet til a) gis stor oppmerksomhet når det er fastsatt krav til RAK, men disse risikoakseptkriteriene stort sett er trivielle å oppfylle, og næringens/myndighetenes forståelse og praksis legger mest vekt på tilfredsstillelse av kriteriene.

Konsekvensen er at hovedhensikten med risikoanalysene, som er å bidra til økt risikoforståelse og derigjennom gi grunnlag for gode b) prosesser, ikke blir tilstrekkelig vektlagt.

Dessuten leder kvantitative RAK ofte til 'mekaniske' beslutninger – behovet for ledelese gjennomgang og vurdering (LGV) undergraves

Andre mer spesifikke vurderinger som det argumenteres for i rapporten er:

1. Kvantitative risikoakseptkriterier stimulerer generelt ikke til risikoreduksjon, videreutvikling og kontinuerlig forbedring utover minimumsnivået. Erfaringene fra næringen viser dette, og det er også teoretiske begrunnelser.
2. Et hovedproblem er at 'svake' kriterier er det riktige valget ut fra et bedriftsperspektiv – mer ambisiøse kriterier vil gi 'unødvendige' beskrankninger i arbeidet med å finne fram til de beste løsningene og tiltakene. Dersom myndighetene skal sette kriteriene vil de stå ovenfor samme type problemstilling: Et ønske om å sette ambisiøse kriterier vil måtte balanseres mot andre hensyn. Uten å se rekkevidden – implikasjonene - av ambisiøse kriterier, vil slike kriterier måtte unngås. Resultatet blir at relativt svake kriterier må settes – risikoreduksjon oppnås ikke.
3. Som kommentert under punktet a8) ovenfor vil samfunnet i mange tilfeller vektlegge sikkerhet høyere enn selskapene. Dette kan gi utslag i ulike vurderinger vedrørende hvor mye risikoreduksjon som er ønskelig. Balanse mellom ulike hensyn er nødvendig og selskapene får stor grad av frihet til å finne den rette balansen. Regelverket bygger på ALARP-prinsippet som gir betydelig vekt på sikkerhet (ved sitt krav om å dokumentere urimelig misforhold) mens praksis er at beslutningene tas på grunnlag av standard styringsprosesser som vurderer positive og negative sider ved et tiltak.
4. ALARP-prinsippet kan brukes for å redusere risiko og få til forbedringer, men i praksis er ALARP-prinsippet vanskelig å få til å virke som tiltenkt. Utfordringen er at det bygger på at det faktisk er

en underliggende drivkraft for å frembringe tiltak med tanke på ALARP. Uten slike tiltak vil en jo ikke få til en risikoreduksjon. Når en så har identifisert et tiltak, blir spørsmålet hvordan verifisere ALARP og et eventuelt misforhold mellom kostnader og gevinst. Ofte vises det til kost-nytteanalyser og beregninger av forventet nåverdi, men disse vil i relativt liten grad avspeile risiko og usikkerhet. Ved å bruke kost-nytteanalyser som kriterium blir tyngdepunktet i kriteriet i realiteten flyttet bort fra vern og beskyttelse til tiltak som fremmer utvikling og vekst.

5. Risikoakseptkriterier i form av øvre grenser for risiko kan, på grunn av begrensede ressurser, bidra til at andre planlagte og ikke-planlagte sikkerhetsinvesteringer må kuttes, med det resultat at den total effekten på sikkerheten blir negativ.

Vi vil peke på behovet for tydeliggjøring av hva ALARP-prinsippet uttrykker, spesielt at 'urimelig misforhold' ikke kan verifiseres ved å referere til standard kost-nytteanalyser (se kapittel 2.2). Erfaringer med ALARP-prinsippet viser at det ikke fungerer godt i praksis som diskutert under punkt b4 ovenfor. Det samme kan sies også om prinsippet for kontinuerlige forbedring. Det handler om forståelsen av disse prinsippene, men enda viktigere, viljen til å implementere forbedringsprosesser i tråd med prinsippene. Industriens interesser og verdier er ikke samfunnets, og hvordan kan en da forvente at den skal aktivt utvikle slike prosesser? Industrien kan vise til at sikkerheten blir forbedret over tid, og da kan en diskutere hva mer kravet om kontinuerlig forbedring skal innebære.

En risikoanalyse bidrar til økt risikoforståelse og gir følgelig muligheter for risikoreduksjon og forbedringer. Dette betyr imidlertid ikke at enhver risikoanalyse vil bidra til ytterligere risikoreduksjon sett i forhold til det som er normal praksis. Et krav om at risikoreduksjonen skal gjelde alle analyser, vil være en urimelig fortolkning av regelverket og vil utfordre de bedriftsøkonomiske hensynene som nødvendigvis også må vektlegges. ALARP-prinsippet vil imidlertid 'presse på' for å se om forbedringer kan la seg gjøre. Og ofte vil det være noe som kan gjøres bedre dersom kontinuerlig forbedring vektlegges som prinsipp og er en del av kulturen. Det kan gjelde tekniske, operasjonelle eller organisatoriske forhold – eventuelt også selve risikoanalysen og -styringen. Slike forbedringer vil kunne fanges opp ved hjelp av kvalitative kriterier og prosesser for risikoreduksjon. For eksempel kan slike kriterier og prosesser adressere spørsmål om forbedringer av robustheten/resiliensen som ikke alltid avspeiles like godt i de kvantitative risikoakseptkriteriene.

Både ALARP-prinsippet og prinsippet om kontinuerlig forbedring er hjemlet i regelverket, henholdsvis i rammeforskriften §11 og styringsforskriften §23. Begge prinsippene knyttes i regelverket til helse, miljø og sikkerhet, men bare ALARP-prinsippet knyttes eksplisitt til risiko. ALARP-prinsippet kommer dermed til anvendelse i tilknytning til risikoanalyser og risikostyringsprosesser, mens prinsippet om kontinuerlig forbedring har et bredere anvendelsesområde, knyttet til alle sider ved virksomheten, herunder risikostyringen.

Urimelighetskravet i ALARP-prinsippet, gjør at balansen mellom ulike hensyn blir forskjøvet mot sikkerhet, mer enn industrien i mange tilfeller vil argumentere for er rimelig. Det handler ikke om industrien er 'moden' eller ikke for å håndtere ALARP-prinsippet, men om grunnleggende interessekonflikter og spenninger knyttet til hva som er den rette balansen mellom ulike hensyn og verdier. Følgelig finnes det ikke enkle løsninger på problemsstillingen, hvordan få ALARP-prinsippet til å fungere bedre. Hva som er viktig å sikre er at industrien har kontinuerlig fokus på hvordan få til forbedringer, tenker tiltak som kan gi slike forbedringer og vurderer dem på en hensiktsmessig måte. To strategier for dette er omtalt i vedlegg 1, kapittel 5.3:

Den første består i å bruke en trinnvis tilnærming som følger:

- I) Implementer et tiltak som er positivt med hensyn til sikkerhet dersom kostnaden er liten
- II) Dersom en kost-nytte analyse kan meningsfullt gjennomføres (usikkerhetene er ikke for store), implementer tiltaket dersom denne konkluderer med implementering

- III) Vurder å implementere tiltaket dersom det vurderes å ha positiv effekt på usikkerhet og robusthet/resiliens

Der konsekvensene og usikkerhetene er store, vektlegges iii), ved blant annet å fokusere på håndteringen av ekstreme ('worst-case') scenarier.

Den andre består i å belyse alle plusser og minuser et tiltak medfører, med basis i analyser og vurderinger tilpasset de aspekter som er relevante å vurdere. Kunnskapsgrunnlaget for den aktuelle beslutningen kan for eksempel være semi-kvantitative risikobeskrivelser og resultater fra kostnytteanalyser.

Hvorvidt ALARP-prosessen eller andre prosesser benyttes er ikke det viktigste, men at prosesser finnes for systematisk å se på mulighetene for forbedringer.

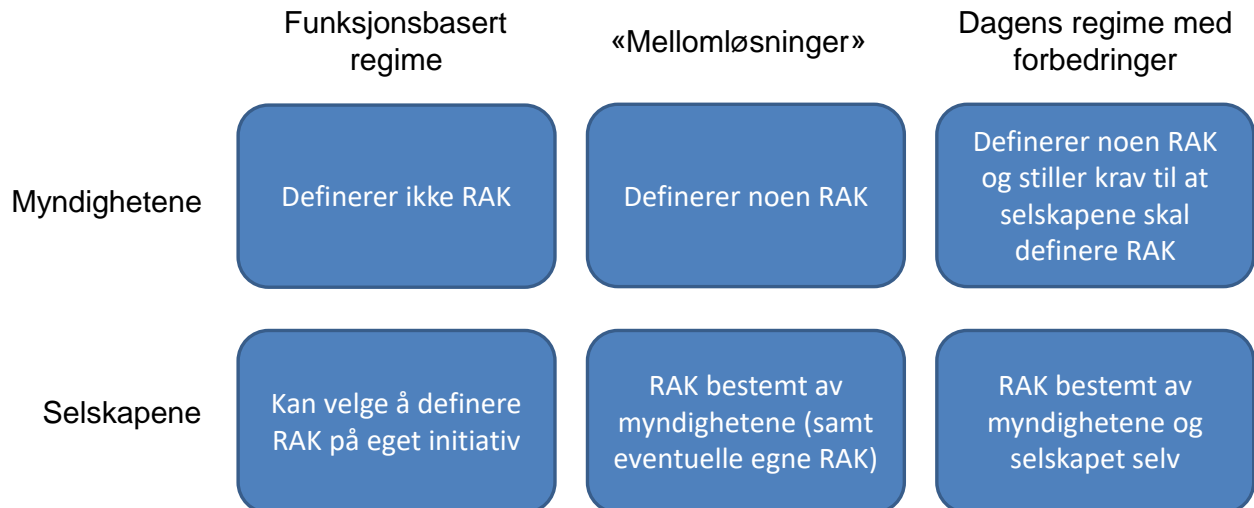
I samsvar med målsettingene for prosjektet er ulike alternative regimer for risikostyringen definert og diskutert. Det er lagt vekt på å få frem spekteret av muligheter. Fokuset er på de overordnede prinsipper og ideer. Tre hovedkategorier av regimer gjennomgås:

- Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen
- Dagens regime med forbedringer/ justeringer
- 'Mellom-løsninger' mellom disse to ytterpunktene

Ytterpunktene er et tenkt regime der bruk av risikoakseptkriterier ikke inngår som et krav i regelverkets forskrifter, og dagens regelverk med eventuelle justeringer/forbedringer. Mellom disse to beskrives regimer der det kan være krav til bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier, men det er ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres i forbindelse med risikoanalyser. 'Mellom-løsningene' kan også dekke andre former for kriterier for risikostyringen enn bruk av tradisjonelle risikoakseptkriterier. De bærende idéene i de tre regimene er beskrevet i Tabell 2 og Figur 3.

Tabell 2 Tre hovedkategorier regimer for risikostyringen

Betegnelse	Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen	'Mellom-løsninger'	Dagens regime med forbedringer/justeringer
Bærende ideer	<p>Fokus på risikostyringens funksjoner framfor å spesifisere hvordan selskapene skal utforme risikostyringen</p> <p>Etablering av overordnede prinsipper som</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktiv bruk av risikoanalyser for å få en god risikoforståelse • At robusthet/resiliens vektlegges • Mennesker, miljø og materielle verdier beskyttes – sikkerheten er forsvarlig, et minimum sikkerhetsnivå sikres • Prosesser for risikoreduksjon (herunder krav til kontinuerlig forbedring) 	<p>Som for 'Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen', men med regelverkskrav som angir bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier og/eller alternative former for risikorelaterte kriterier.</p>	<p>Som for 'Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen', men med et generelt regelverkskrav som angir bruk av risikoakseptkriterier ifm. risikoanalyser.</p>
Spesifikt om risikoaksept-kriterier og andre relaterte kriterier	<p>Bruk av risikoakseptkriterier inngår ikke som et krav i regelverkets forskrifter.</p> <p>En kan se for seg at ALARP- prinsippet inngår her som et krav i regelverket men det trenger ikke være det.</p>	<p>Det er ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres ifm. risikoanalyser.</p> <p>Eksempler på bruk av kriterier som kan inngå som regelverkskrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et sett av risikoakseptkriterier for gitte settinger • ALARP-prinsippet • WCE-type krav • Prosessbaserte kriterier av formen 'Validity envelope' 	<p>Regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres i forbindelse med risikoanalyser. Disse skal da begrunnes.</p> <p>'Eksplisitte risikoakseptkriterier' er formulert som krav for visse situasjoner/aktiviteter</p> <p>ALARP-prinsippet er et regelverkskrav</p> <p>WCE-konseptet utvikles videre</p>
Diskusjon	<p>Klargjøre incentiver for å utvikle sikkerhetsnivået</p> <p>Utvikle risikoforståelsen og risikoanalysene iht. tenkningen (regimet)</p> <p>Myndighetene har ikke mulighet til å stille krav knyttet til de risikoakseptkriterier som eventuelt blir brukt</p>	<p>Som for «Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen» og «dagens regime med justeringer».</p>	<p>Retenke form på kriteriene</p> <p>Mer vekt på å bruke risikoanalyser til å forbedre risikoforståelsen og vurdere alternative løsninger og mulige tiltak fremfor verifikasjon</p> <p>Fokusere på bred risikoforståelse fremfor sannsynlighetsestimering</p> <p>Klargjøre incentiver for å utvikle sikkerhetsnivået</p>



Figur 3 Illustrasjon av mulighetsrommet innenfor de tre hovedkategoriene regimer for risikostyringen (forenklet versjon av Tabell 8 i Kapittel 4)

Innenfor **et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen** er rollen til myndighetene relativt entydig når det kommer til RAK: Myndighetene definerer ikke RAK, men de etablerer prinsipper for risikostyringen, som inkluderer eller ikke inkluderer ALARP-prinsippet. Selskapene kan komme til å forholde seg til dette på flere måter. De kan velge å heller ikke definere RAK; de kan velge på eget initiativ å definere noen av dagens RAK, slik som 10^{-4} -kriteriet, men ikke andre RAK som er i bruk i dag, for eksempel RAK knyttet til personellrisiko eller miljørisiko; eller de kan velge på eget initiativ å definere en rekke RAK som dekker de fleste aspekter av sine aktiviteter, på linje med dagens praksis.

Med **forbedringer/justeringer av dagens regime** vil myndighetene definere noen RAK, og setter krav i regelverket om at selskapene selv definerer noen RAK. Innenfor dette alternativet er det rom for forbedringer/justeringer av dagens regime, for eksempel at selskapene må begrunne de RAK som settes.

En **mellomløsning** er at myndighetene definerer noen RAK, men ikke setter krav om at selskapene selv definerer RAK ut over disse. Myndighetene kan for eksempel sette designkriterier som 10^{-4} - kriteriet, men ikke RAK knyttet til personellrisiko eller miljørisiko. Alternativt kan myndighetene definere flere RAK enn i dag, for eksempel både designkriterier og RAK knyttet til personellrisiko, tredjepartsrisiko og miljørisiko. Igjen kan selskapene komme til å forholde seg til en slik løsning fra myndighetenes side på ulike måter: De kan velge å ikke definere RAK ut over de som myndighetene har satt (men de kan måtte tilpasse myndighetsdefinerte RAK til sin virksomhet); eller de kan velge på eget initiativ å definere noen RAK ut over de myndighetene har satt, for eksempel RAK for personellrisiko dersom myndighetene bare har satt designkriterier. Det siste del-alternativet er på mange måter likt alternativet med forbedringer/justeringer av dagens regime, men defineringen av RAK i selskapene skjer på eget initiativ. Et betinget krav om begrunnelse av RAK, gitt at selskapene definerer RAK, kan allikevel vurderes.

Myndighetene kan velge en hovedkategori av regimer, men vil i begrenset grad kunne kontrollere selskapenes respons til dette valget. Innenfor alle hovedkategoriene av regimer vil det kunne skje at praksis fortsetter noenlunde som i dag, der selskapene forholder seg til eller selv definerer en rekke RAK slik at risikoakseptkriterier fortsetter å ha en sentral rolle i selskapenes risikostyring. Dersom myndighetenes intensjon er det motsatte, at risikostyringen skal bygges på andre prinsipper, vil det være behov for å klargjøre implikasjonene av en slik dreining, inkludert å gi praktiske eksempler på hvordan et funksjonsbasert regime eller en mellomløsning vil kunne se ut.

Prosjektets konklusjoner og anbefalinger er gitt i det følgende:

Prosjektets konklusjoner og anbefalinger

Denne rapporten har hatt som ambisjon å gi et underlag for en diskusjon om hvordan risikoen bør styres i petroleumsvirksomheten i fremtiden, spesielt hvordan risikoakseptkriterier bør brukes. Alternative regimer for risikostyringen er belyst. Fra et praktisk ståsted er 'dagens regime med justeringer/forbedringer' det mest interessante, men dette prosjektet har også hatt som oppgave å foreta en mer overordnet og prinsipiell analyse – da er de alternative regimene også viktige å diskutere. Det foreliggende prosjektet skisserer sentrale pilarer for slike regimer og gir på et overordnet nivå en vurdering av fordeler og ulemper. Å gi en klar anbefaling om å implementere en av disse regimene vil kreve betydelig mer utredningsarbeid.

Generelt har funksjonstenkning en sterk begrunnelse, med basis i internkontrollprinsippet og anerkjente prinsipper for regelverksutforming og risikostyring. I praksis er det imidlertid mange hensyn å ta. Å endre et regelverksregime vil innebære risiko, som må balanseres mot mulig gevinst.

Det vil være betydelig elementer av verddivurderinger knyttet til hvordan vekte de ulike fordeler og ulemper, og spesielt usikkerhetene og risikoene. Følgelig vil det måtte være myndighetene selv som trekker konklusjonene om hva som er de riktige beslutningene å ta i en slik prosess. Tidsdimensjonen vil stå sentralt her. En eventuell omlegging til et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen som omtalt ovenfor vil ta lang tid, og strategier for å redusere og kontrollere risiko vil stå sentralt. Trinnvise endringer kan være formålstjenlige for å sikre ønsket framdrift og håndtere risikoene. Forbedringer av dagens regime som indikert vil åpenbart innebære minst risiko, og ytterligere justeringer kan gjøres over tid. Mulighetene er mange, som diskutert i rapporten.

I det følgende presenteres arbeidsgruppens anbefalinger innen de tre hovedkategoriene 'Dagens regime med forbedringer', 'Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen' og 'Mellomløsninger'.

Hovedkategori 1: Dagens regime med forbedringer

Prosjektgruppen har følgende anbefalinger dersom en velger å videreføre dagens regime med forbedringer:

- Regelverket med veiledning gjennomgås med tanke på å harmonisere teksten i lys av den nye risikodefinsjonen. Bruk av risikoakseptkriterier er i dag sterkt koplet til oppfatningen 'en øvre grense for akseptabelt risikonivå (typisk en sannsynlighet)', som ikke samsvarer med risikodefinsjonens risikoforståelse. Da RAK ble innført så hadde man trolig for stor tiltro til at risiko var en objektiv størrelse. Nå har man ny kunnskap om dette, som bør inkorporeres i målstyringen. Risiko er mer enn et tall, som grundig diskutert i denne rapporten. Kvalitative kriterier bør fremheves i større grad som alternativer til de kvantitative kriteriene, selv om disse (de kvalitative) ikke eksplisitt uttrykker risiko.
- Bruken av risikoanalyse som et redskap for å forbedre risikoforståelsen (ved vekt på konsekvenser, sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens) bør understrekes sterkere av myndighetene og følges opp av industrien. Risikoanalysens hovedoppgave er ikke å verifisere at risikoen er akseptabel.
- Det bør vurderes utforming av krav om begrunnelse for valgte kriterier, når det gjelder deres omfang, konsistens, format og nivå.
- Det nyanseres sterkere på forskjeller i risikostyringen og bruken av risikoakseptkriterier avhengig av hvor sterk kunnskapen er om de systemer og aktiviteter som betraktes. Med sterk kunnskap (kjent teknologi, lang erfaring, osv.) kan forenklinger gjøres som vi i dag ser innenfor RISP-prosjektet. Med relativt svak kunnskap (ny teknologi etc.), vil kun kvalitative risikoanalyser og kriterier være aktuelle. I situasjoner mellom disse, vil kvantitative risikoanalyser kunne gi verdifull

beslutningsstøtte, men det vil alltid også være behov for kvalitative vurderinger. Eksempler er bruk av kvantitative feiltreanalyser til å belyse årsakssammenhenger.

- WCE-konseptet (worst credible events) utvikles videre for å gi det et sterkere faglig fundament.
- Ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) tydeliggjøres og vektlegges sterkere.
- Det foretas en gjennomgang av hvilke typer risikoakseptkriterier myndighetene bør spesifisere, i lys av blant annet problemstillingen knyttet til negative eksternaliteter diskutert ovenfor (se punkt a8). En slik gjennomgang bør også vurdere erfaringer fra andre land.
- Det foretas en klargjøring av insentiver i næringen for å videreutvikle sikkerheten. Forventningene når det gjelder bruken av ALARP-prinsippet bør ytterligere tydeliggjøres. Vi har i denne rapporten pekt på en rekke utfordringer og dilemmaer knyttet til ALARP-prinsippet og risikoreduksjonsprosesser generelt.

Flere av disse anbefalingene er avspeilet i Petroleumstilsynets notat om risikostyring, men i regelverket og dets veiledning er de i mindre grad belyst.

Hovedkategori 2: Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen

Prosjektgruppen har følgende anbefalinger dersom en velger å innføre et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen:

For at et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen skal kunne realiseres, må betydelig endringer gjøres i regelverket. Følgende anbefalinger foreslås for å kunne vurdere dette forslaget nærmere og eventuelt implementere det:

- Det klargjøres hva som er de overordnede prinsippene for risikostyringen. Denne rapporten har pekt på og diskutert noen av disse, og gir et utgangspunkt for en slik klargjøring.
- Det klargjøres hva endringene i regelverket vil innebære, og hva implikasjonene vil være for myndighetene og næringen. Igjen gir denne rapporten et startgrunnlag.

Bruk av risikoakseptkriterier vil med dette regimet ikke inngå som et krav i regelverkets forskrifter. Hvorvidt ALARP-prinsippet¹ - med sitt krav om urimelig misforhold - skal inngå vil være et diskusjonstema: Er det et overordnet sentralt prinsipp eller en metode for å oppnå risikoreduksjon?

Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen vurderes ikke å ville innebære en stor forandring for myndighetene, i og med at det er i stor grad funksjonsbasert som i dag. Forskjellen er at funksjonaliteten vektlegges ytterligere. Dagens regelverk bygger i stor grad på en funksjonsbasert tenkning når det gjelder sikkerhetsarbeidet i næringen, men denne tenkningen er mindre grad implementert for selve risikostyringen. Kravene til risikoanalyse er målbaserte: Man skal oppnå et nivå men beskriver ikke hvordan nivået skal oppnås. Regelverket gir relativt spesifikke krav til hvordan utføre risikostyringen, for eksempel når det gjelder bruken av risikoakseptkriterier. Det foreslåtte regimet tar bort disse kravene – det blir opp til selskapene å finne løsninger som møter de overordnede krav og prinsipper for risikostyringen. Som grundig diskutert i denne rapporten er det en rekke problemer knyttet til bruk av risikoakseptkriterier, og det foreslåtte regimet tar dette innover seg og stimulerer til at alternative løsninger kan utvikles og brukes. Faglig sett kan det diskuteres hvorvidt det er grunnlag for å si at risikoakseptkriterier er nødvendige for å sikre intensjonene og de overordnede målsettinger i regelverket.

Myndighetenes tilsyn vil endres ved et slikt regime. Fokuset rettes i sterkere grad på hva som gjøres av næringen for å møte de overordnede risikostyringsprinsippene. Risikoanalysene skal rettes mot å forbedre

¹ I dagens regelverk er ikke ALARP-prinsippet nevnt spesifikt. Rammeforskriftens §11 stiller imidlertid krav om at «*Utover dette nivået skal risikoen reduseres ytterligere så langt det er mulig*», noe som fortolkes som en henvisning til ALARP-prinsippet.

risikoforståelsen, som innebærer mer vekt på kunnskap og robusthet/resiliens, enn risikotall. Dette kan gi utfordringer i tilsynet fordi det ikke alltid er like lett å se kriteriene som brukes, men som argumentert i denne rapporten, er en slik tilnærming sterkt faglig begrunnet og vil kunne gi god beslutningsstøtte.

For næringen vil et regime som her foreslått, innebære større frihet til å velge og utvikle risikostyringen på den til enhver tid beste måten ut fra hva som faglig er state-of-the-art og hva som er god praksis. Næringen vil som i dag utarbeide standarder og retningslinjer for hvordan best gjennomføre risikostyringen. Hvordan dokumentere de kvalitative vurderingsprosessene for eksempel knyttet til at en løsning er sikkerhetsmessig akseptabel vil kunne være en utfordring. Dette temaet er imidlertid tett knyttet til den grunnleggende forståelsen av hva risikoanalysen faktisk bidrar med i risikostyringen og virksomhetsstyringen for øvrig, og kan løses ved faglig utviklingsarbeid.

Hovedkategori 3: 'Mellom-løsninger'

Prosjektgruppen har følgende anbefalinger dersom en velger det som er henvist til som 'mellom-løsninger':

Disse 'mellom-løsningene' innebærer et sett med regelverkskrav som angir bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier, eventuelt andre kriterier knyttet til risikostyringen som ALARP, krav basert på 'Worst Credible Events' (WCE), og krav om brannskiller som skal minimum oppfylle H0 brannklasse. Det er ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres ifm. risikoanalyser.

Anbefalingene under dagens regime med forbedringer er også relevante her. Spesielt vil vi rette oppmerksomheten mot:

- Det foretas en gjennomgang av hvilke typer risikoakseptkriterier myndighetene bør spesifisere. Spesielt bør det vurderes om myndighetene bør spesifisere kriterier for individuell risiko.

I tillegg vil vi trekke fram følgende anbefaling

- Det klargjøres hva endringene i regelverket vil innebære, og hva implikasjonene vil være for myndighetene og næringen.

Hva er, for eksempel, effekten av at risikoakseptkriterier ikke generelt formuleres som et krav ifm. risikoanalyser? Vil konsekvensene bli at næringen fokuserer – kanskje overfokuserer - på de risikoene der myndighetene spesifiserer risikoakseptkriterier?

Ja, hvilke risikoakseptkriterier som myndighetene velger å spesifisere vil kunne påvirke ressursbruken i næringen. Valget peker på at noen områder er spesielt viktige. Følgelig er utvelgelsen av disse områdene kritisk. Dagens 10^{-4} kriterier bidrar til å sikre at utbyggingsløsninger er designmessig forsvarlige, og de har en historisk begrunnelse. Selv om det er utfordringer knyttet til bruken av disse, gir kriteriene referanse for et 'riktig nivå' som næringen kan forhold seg til. Tilsvarende må en diskutere om det er andre områder hvor slike referanser er viktige å formulere. Risiko for personell/ tredjepart er en åpenbar kandidat som bør vurderes. Hvordan eventuelle kriterier skal utformes er en annen sak. Som diskutert i denne rapporten finnes det ulike måter å gjøre dette på, se for eksempel kapittel 5 i vedlegg 1.

På den annen side vil næringen fokusere på de områder der risikoen er stor, gitt at risikostyringen fungerer. Hva som er stor avgjøres ikke av vurderinger av risikotall alene. Hvorvidt risikoakseptkriterier er formulert eller ei, er her ikke avgjørende.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Denne rapporten svarer ut et oppdrag gjennomført på vegne av Petroleumstilsynet: «*Minikonkurranse 3/20 – Risikovurderinger; Bruk av risikoakseptkriterier saksnr. 2020/304-2017/1225*». Følgende bakgrunn er formulert i konkurransegrunnlaget fra Ptil (Petroleumstilsynet, 2020b):

Bruk av risikoakseptkriterier har historisk vært sett på som et sentralt styringsredskap og virkemiddel i sikkerhetsarbeidet, og kriteriene har en sentral plass i dagens regelverk. Hensiktsmessigheten av slike kriterier har imidlertid vært diskutert i mange år. Fungerer de som tiltenkt? Bidrar de til den ønskede utviklingen av sikkerhetsnivået? Mange av risikoanalysene som gjennomføres har som mål å gjøre sammenligninger med risikoakseptkriterier, selv om det er klart at disse analysenes resultater befinner seg langt innenfor disse kriteriene. Risikoanalysene brukes i stor grad til 'triviell' verifikasjon i stedet for å utvikle bedre system- og risikoforståelse, sammenligne alternativer og bidra til forbedringer. Det kan med rette stilles spørsmål ved i hvilken grad dagens praksis bidrar til å møte:

- Stortingets mål om å være verdensledende på helse, miljø og sikkerhet (HMS)
- Regelverkets mål om kontinuerlig forbedring og ytterligere risikoreduksjon
- Mål i rammeforskriften om å redusere risiko så langt det er mulig
- Mål i NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2018) om akseptkriterier som bidrar til et risikonivå det er mulig å oppnå.

1.2 Mål med prosjektet og forventet effekt

Petroleumstilsynet har formulert følgende mål med prosjektet og forventet effekt:

Hovedmålet med prosjekter er å utvikle kunnskap om temaene omtalt ovenfor, for å gi Ptil et underlag for å kunne ta stilling til om regelverket og/eller praksis bør endres slik at risikoakseptkriteriene vektlegges mindre, justeres, eller eventuelt tas helt bort. Forventet effekt: Oppgaven er en mulighetsstudie som har som mål å påvirke utvikling av risikostyring, inkludert hvordan regelverket håndterer deler av premissene for risikostyring, i en retning der risikostyring blir en tydeligere og mer effektiv del av styring av virksomheten.

Spesielt vil prosjektet gi:

- En gjennomgang av status i dag når det gjelder risikoakseptkriterier (RAK) i næringen, spesielt i lys av regelverkets utforming og praksis
- En gjennomgang av hva forskningen sier om bruken av RAK og om alternative løsninger og regelverkstilnæringer
- Beskrive alternative regelverkstilnæringer, uten/med justert bruk av RAK og andre tilnæringer som er slik at de ikke er like styrende og/eller konserverende som i dag. Klargjøre prinsipper og forutsetninger disse bygger på
- En evaluering av fordeler og ulemper med de alternative regelverkstilnæringerne, samt implikasjoner for myndigheter og næringen
- Konklusjoner/anbefalinger

1.3 Arbeidsprosessen

1.3.1 Prosjektdeltakere

Denne rapporten er skrevet av et team med høy akademisk kompetanse på internasjonalt nivå og som samtidig har betydelig praktisk erfaring. Dette gjør at vi er i stand til å foreslå praktiske løsninger som fungerer i praksis. Prosjektgruppen består av senior konsulenter innen risikostyring fra Proactima, og prosjektmedlemmer innenfor risiko- og sikkerhetsfag ved Universitet i Stavanger (UiS). Prosjektgruppens samlede kompetanse og erfaring inkluderer:

- **Forskningskompetanse på risikoakseptkriterier:** Prosjektgruppen har god forståelse av ulike prinsipper som kan legges til grunn når beslutninger fattes. Dette gir et godt utgangspunkt for å vurdere og foreslå andre alternativer enn dagens regime med risikoakseptkriterier.
- **Forskningskompetanse på regelverksutvikling:** Prosjektgruppen har jobbet mye med regelverksforståelse og -utvikling, både akademisk og praktisk. For eksempel ledet en av prosjektmedarbeiderne arbeidet med utarbeidelsen av rapporten Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten, som ble overlevert til statsråd Anniken Hauglie i Arbeids- og sosialdepartementet 29.09.2017 (Engen, 2017). Risikoakseptkriterier var et sentralt tema i dette arbeidet.
- **Kunnskap om oljeindustrien og praktisk anvendelse:** Prosjektmedarbeiderne både i Proactima og UiS har betydelig erfaring med risikostyring i ulike selskaper. Bl.a. har noen av prosjektmedarbeiderne vært sentrale i RISP-prosjektet (RISP, 2019) for å bistå med å utvikle fremtidens risikoanalyser for olje- og gassindustrien, og også i forløperen til dette gjennom Norsk olje og gass. Prosjektmedlemmene har også god generell forståelse av utfordringer i petroleumsnæringen.
- **Kunnskap om andre bransjer:** Proactima har jobbet med risikostyring i en rekke bransjer, og har god kjennskap til ulike regelverkstilnærminger og ulike prinsipper for beslutningsstøtte, herunder bruk og misbruk av risikoakseptkriterier. Noen ganger kan erfaringer fra én bransje være nyttig når en skal utvikle en annen bransje. Derfor er forståelse på tvers verdifullt for dette prosjektet.

Eirik B. Abrahamsen har vært professor i risikostyring ved UiS siden 2011. Han har hatt forskningsfokus på temaområder knyttet til sikkerhet og økonomi, som står sentralt i diskusjonen i prosjektet. Spesielt har han diskutert ulike sider ved bruken av risikoakseptkriterier.

Terje Aven har vært professor i risiko- og sikkerhetsfag ved UiS i om lag 30 år, og har stått sentralt i utviklingen av fagmiljøet ved UiS. Han er en internasjonalt anerkjent vitenskapsmann og leder innen fagfeltet, med et stort antall publiseringer og verv. Han har vært leder av både Society for Risk Analysis worldwide (SRA²) og European Safety and Reliability Association (ESRA³). Han er redaktør for flere internasjonale vitenskapelige tidsskrifter innen fagfeltet. Han har arbeidet med et bredt sett av problemstillinger knyttet til risikostyring og risikoakseptkriterier, dokumentert i en rekke fagbøker og artikler. Han har også arbeidet flere år i petroleumsvirksomheten, ansatt hos operatør og som konsulent.

Ole Andreas Engen er UiS professor i samfunnsikkerhet. Han har betydelig kompetanse innen risikoregulering og har hatt flere sentrale lederoppgaver når det gjelder utredningsarbeid for myndighetene. Han ledet blant annet arbeidet med utarbeidelsen av rapporten Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten, som ble overlevert til statsråd Anniken Hauglie i Arbeids- og sosialdepartementet 29.09.2017 (Engen et al., 2017). Risikoakseptkriterier var et sentralt tema i dette arbeidet.

² www.sra.org

³ <http://www.esrahomepage.eu/>

Roger Flage er professor i risikoanalyse ved UiS siden 2019. Før dette var han førsteamanuensis ved UiS innenfor samme fagområde. Han har også jobbet flere år som konsulent i Proactima. Han har arbeidet med mange av de samme temaområdene som Aven, med spesielt fokus på risikoanalyse.

Willy Røed har doktorgrad i risikoanalyse mastergrad i offshoresikkerhet og bachelorgrad i brannteknikk samt mer enn 20 års erfaring innen nevnte fagområder. Willy har jobbet i Proactima siden 2006, hovedsakelig med konsulenttjenester, undervisning blant annet på mastergradsnivå i samarbeid med UiS, samt forskning. Tjenestene har vært rettet mot en rekke bransjer, for eksempel infrastruktur, olje og gass, kraft og helse. Willy har bred erfaring med risikoanalyser og risikostyring; fra et overordnet selskapsperspektiv til detaljert kvalitativ og kvantitativ modellering. Willy er også ansatt som Professor II ved Universitetet i Stavanger der han blant annet har fagansvar for emnet anvendt risikoanalyse. Willy er leder for Applied Risk Analysis Specialty Group i SRA.

Hermann S. Wiencke har vært daglig leder i Proactima fra 2003 til 2018, men har i tillegg jobbet mye innen fagområdet risikostyring / risikoanalyse. Hermann har i mange år jobbet opp mot offentlig forvaltning og myndigheter, og skrevet flere nasjonale veiledere i risikostyring / risikoanalyse i ulike sektorer, bl.a. 'Veiledning i risiko- og sårbarhetsanalyser for kraftforsyningen' for NVE, 'Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen' for DSB, samt 'Veileder for risikoanalyser av vegtunneler' for Vegdirektoratet. Hermann har lang erfaring innen arbeid med sikkerhet i olje og gass industrien men jobber også med metodeutvikling og risikoforståelse knyttet til endringer i trusselbildet som følge av teknologi og samfunnsutvikling. Hermann har deltatt i ulike prosjekter for Petroleumstilsynet de siste tolv årene der flere av prosjektene har inkludert metodeutvikling, herunder metoder som involverer prosessbasert tilnærming, samt metoder for å vurdere ulykkesrisiko i et områdeperspektiv.

1.3.2 Arbeidsprosess

Det var en forutsetning i oppdragsbeskrivelsen at oppdraget skulle gjennomføres i nært samarbeid med Ptil. Som en oppfølging av dette, har det blitt gjennomført jevnlig møter mellom prosjektgruppen og Ptil, representert ved Bjørnar Heide og Torleif Husebø. Ptil har fått tilsendt utkast til kapitler/ vedlegg før hvert møte, og selve møtet har blitt benyttet til å få kommentarer tilbake fra oppdragsgiver på innholdet i kapitlene/ vedleggene. I tillegg har Ptil fått oversendt et endelig rapportutkast (versjon 00 av rapporten) som de har fått anledning til å kommentere på før endelig versjon (01) av rapporten ble utgitt.

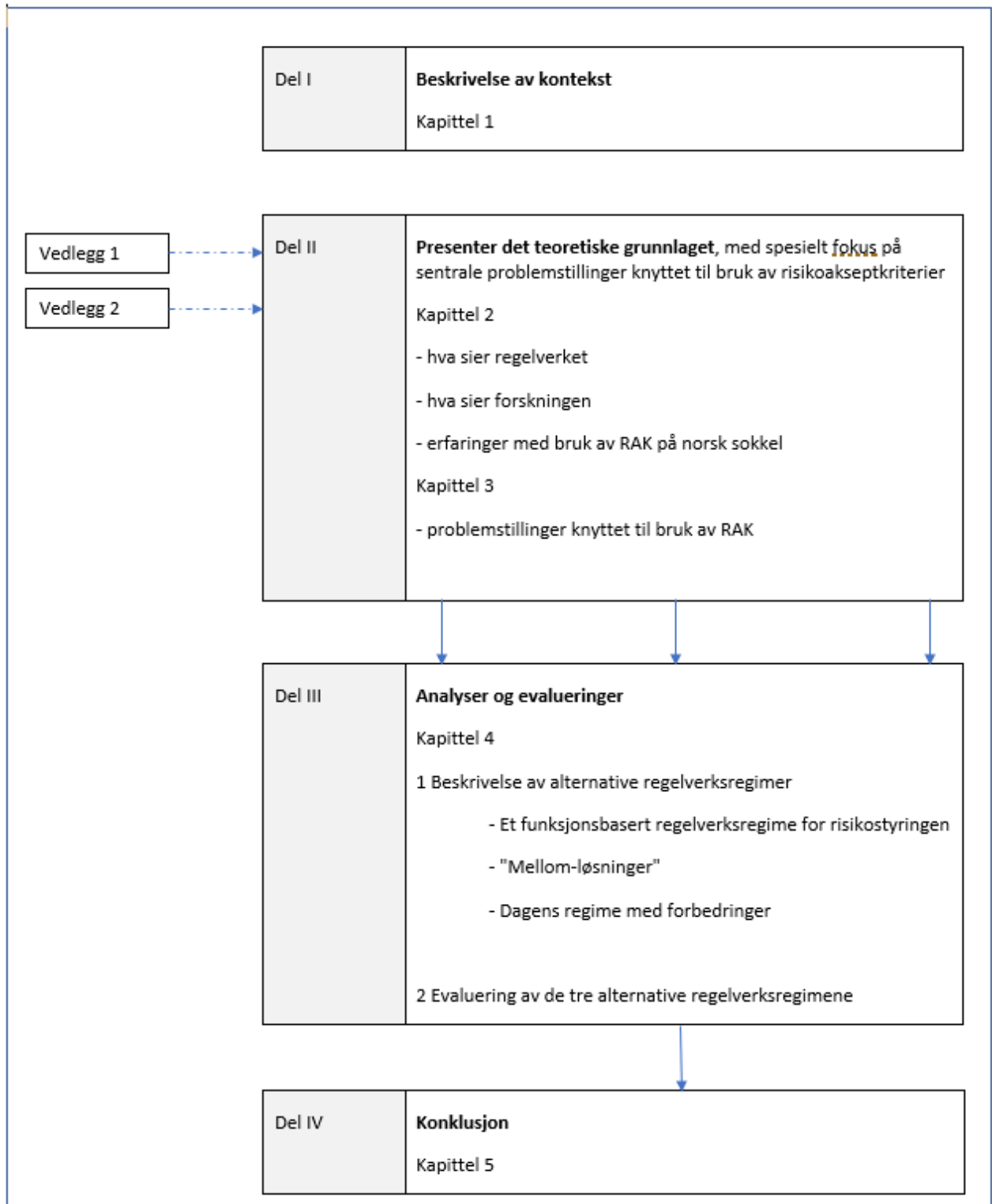
Ptil har understreket ønsket om faglig sterk og uavhengig rapport, som peker på muligheter og utfordringer med forskjellige tilnærminger. Ptils innspill har stort sett vært rettet mot å sikre erfaringsoverføring og å peke på aspekter som kan forklares tydeligere.

Oppstartsmøtet ble gjennomført 6. mars 2020. Etterfølgende statusmøter har vært gjennomført på følgende på tidspunkt: 16. april, 20. mai, 18. juni, 21. august, 16. oktober og 27. november. I tillegg ble det gjennomført et kort avklaringsmøte 29. oktober.

1.4 Innhold i rapporten

Rapporten består av fire hoveddeler. I rapportens kapittel 1 beskrives selve konteksten for arbeidet. Kapittel 2 redegjør for hva risikoakseptkriterier (RAK) er og hvordan slike kriterier har og blir brukt i norsk petroleumsindustri, både med utgangspunkt i et regelverksperspektiv og ut fra et anvendt/praktisk perspektiv. Kapitlet gir også en oversikt over hva forskningen sier om risikoakseptkriterier. Ytterligere detaljer om dette er gjengitt i Vedlegg 1.

Deretter, i Kapittel 3, diskuteres sentrale problemstillinger knyttet til bruken av risikoakseptkriterier. Kapitlet avspeiler prosjektgruppens vurderinger med basis i den kunnskapen vi i dag har om temaet (presentert i kapitlene 1 og 2, og vedlegg 1). Det gir en basis for Kapittel 4, som presenterer konkrete alternative rammeverk for risikostyringen og bruk av risikoakseptkriterier. Konklusjoner og anbefalinger er gitt i Kapittel 5. Rapporten inneholder også et vedlegg som presenterer bruk av risikoakseptkriterier i andre land og næringer. Rapportstrukturen er oppsummert i Figur 4.



Figur 4 Rapportstruktur

2 Introduksjon til risikoakseptkriterier

2.1 Risikoakseptkriterier – hva er det?

I henhold til ordbøker er et kriterium et prinsipp, en regel, test eller en standard for hvordan en vurdering eller beslutning skal tas.

I henhold til definisjoner i Store Norske Leksikon er et kriterium et kjennetegn som kan brukes for å avgjøre om en nærmere bestemt betingelse er tilfredsstillt eller oppfylt. En annen definisjon som det her er vist til er kjennetegn, ting som gir grunnlag for bedømmelse eller klassifisering.

Ut fra dette kan en si at et risikoakseptkriterium eller et akseptkriterium for risiko er et kjennetegn, et prinsipp, en regel, test eller en standard for hvordan foreta en vurdering av hva som er akseptabel (godkjent/godtatt) risiko eller beslutte hva som er en akseptabel (godkjent/godtatt) risiko.

Vi vil skille mellom to hovedkategorier av kriterier (se også Tabell 3):

- a) de som kan direkte relateres til en risikoanalyse og dennes resultater (omtalt som 'risikoanalyse-basert')
- b) de som ikke er det (omtalt som 'andre kriterier for risikostyringen')

Med en risikoanalyse forstås her en systematisk studie av risikoen knyttet til en aktivitet med den hensikt å oppnå en god eller forbedret risikoforståelse. Analysen vil typisk omfatte: i) hva som kan skje dersom aktiviteten det gjelder gjennomføres, i form av hendelser, scenarier, konsekvenser, osv.; og ii) en vurdering av usikkerhet knyttet til hva som kan skje. Analysen av hva som kan skje kan gjennomføres og være strukturert på ulike måter. Et eksempel er et hendelse-konsekvens-format der en spesifiserer hvilke hendelser som kan inntreffe og hvilke konsekvenser disse kan føre til. Et annet eksempel er et mer detaljert scenario-format, der ulike former for modeller beskriver detaljerte hendelsesscenarier. Et slikt scenario kan for eksempel spesifisere hvordan ulike risikokilder kan føre til ulike initierende hendelser som igjen kan føre til ulike konsekvenser, samt hvordan ulike barrierer bidrar til å hindre at scenariene med alvorlige konsekvenser inntreffer.

Som regel benyttes sannsynligheter for å vurdere og beskrive usikkerhet knyttet til hendelser og størrelser i risikoanalyser, enten presise sannsynligheter eller sannsynlighetsintervaller. Siden en sannsynlighet er betinget et bestemt kunnskapsgrunnlag må denne alltid ses i lys av styrken av denne kunnskapen. En karakterisering av usikkerhet vil følgelig omfatte både sannsynligheter og kunnskapsstyrkevurderinger knyttet til disse. Kunnskapsgrunnlaget for en risikobeskrivelse omfatter data, informasjon og begrunnende oppfatninger, der sistnevnte ofte tar form av antagelser. Dette kunnskapsgrunnlaget kan utfordres, for eksempel kan data i et gitt tilfelle være mer eller mindre relevant, og antagelser kan være mer eller mindre realistiske og i ettertid vise seg å være direkte feilaktige. Dette rettfærdiggjør kunnskapsstyrkevurderingene nevnt ovenfor, og illustrerer viktigheten av at kunnskapsgrunnlaget inngår som del av risikobeskrivelsen.

I kvantitative risikoanalyser oppsummeres gjerne risikobeskrivelsen ved hjelp av en eller flere risikoindekser, for eksempel en FAR-verdi som uttrykker forventet antall omkomne per 100 millioner timer. En risikoindeks kan i større eller mindre grad fange opp alle aspekter av risiko. Det er for eksempel vel anerkjent at forventningsverdier som FAR-verdier generelt ikke karakteriserer risiko på en god måte, fordi disse ikke reflekterer spekteret av verdier som den aktuelle størrelsen kan anta eller styrken på kunnskapsunderlaget.

Her er fem eksempler på kriterier (se også Tabell 3):

Eksempel 1: 'Beregnet FAR-verdi skal være høyst 10'. Kriteriet knyttes direkte opp mot resultatene fra en risikoanalyse og er således av type a). Det er dessuten et kvantitativt kriterium og 'eksplisitt risikonivå-formulert' (fordi kriteriet er formulert med basis i en eksplisitt beskrivelse av risiko).

Eksempel 2: 'Det skal argumenteres for at risikoen når det gjelder mennesker, miljø og materielle verdier ikke er høyere enn det nivået som er etablert i næringen i dag. Argumentasjonen skal baseres på samlede vurderinger av sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens.' Også dette kriteriet er av type a) fordi kriteriet relateres til en risikoanalyse. Kriteriet er kvalitativt, men ikke 'eksplisitt risikonivå-formulert'.

Eksempel 3: Risikoen er akseptabel hvis en systematisk risikoreduksjonsprosess har vært utført i henhold til gitte retningslinjer (f.eks. ALARP). Kriteriet er kvalitativt og prosessbasert og av type b).

Eksempel 4: Innretningsforskriftens §30 (Petroleumstilsynet, 2020) stiller krav til brannskiller. For eksempel er det krav til at Hovedområdene på innretninger skal atskilles med brannskiller som minimum kan motstå de dimensjonerende brann- og eksplosjonslastene og minimum oppfylle brannklasse H-0 dersom de kan bli eksponert for hydrokarbonbranner. Kravet til brannklasse H-0 er eksempel på et kriterium (designkriterium) av typen b).

Eksempel 5: For enkelte laster, for eksempel prosessbranner, er dagens praksis at en skal kunne håndtere såkalte worst credible events (WCE). For prosessbranner er kravet at en skal kunne håndtere verst tenkelige prosessbrann gitt at isolering og nedstengning fungerer. Denne tekningen ligger bak begrepet Worst Credible Process Fire⁴. Dette kravet er eksempel på et kriterium av typen b).

Et risikoakseptkriterium kan også sees på som et beslutningsregel (decision rule). En slik regel angir at hvis en betingelse x er oppfylt, så skal en ta en gitt beslutning z. Slike regler kan som kriterier være kvantitative, semi-kvantitative eller kvalitative, 'eksplisitte' eller 'prosessbaserte'. *I det følgende vil vi i tråd med dagens praksis bruke ordet 'risikoakseptkriterier' (RAK) kun i betydningen a) De risikoanalyse-baserte kriteriene. Kriteriene b) vil bli omtalt som andre kriterier eller prinsipper for risikostyringen.*

⁴ Dette begrepet er utredet av Sintef (Hauge et al., 2017) på oppdrag fra Petroleumstilsynet, se denne nettsiden: <https://www.ptil.no/fagstoff/utforsk-fagstoff/prosjektrapporter/2017/hvordan-defineres-worst-credible-process-fire/>

Tabell 3 Kategorier av risikorelaterte kriterier, med eksempler

Risikorelaterte kriterier				
Hovedtype kriterier	Beskrivelse	Kvantitative	Semi- kvantitative	Kvalitative
Risikoanalysebasert a)	Eksplisitt risikonivå-formulerte ('eksplisitte')	$P < p_0$ FAR < 10 (Eksempel 1)	$P < p_0$ & KS FAR < 10 og KS	P lav P lav & KS
	Ikke eksplisitte			Sammenligningskriterium som Eksempel 2
Andre kriterier for risikostyringen b)		Eksempel: ALARP med bruk av ENPV	ALARP med bruk av ENPV og KS	ALARP med bred prosess for å vurdere urimelig misforhold

KS = kunnskapsstyrke.

2.2 Litt historikk

Den første oljebrønnen på norsk sokkel ble boret allerede i 1966 uten at det ble funnet olje eller gass. Det første oljefunnet ble gjort på Balder i 1967. Denne brønnen var imidlertid ikke drivverdig med datidens teknologi. Det norske oljeeventyret startet for fullt med Ekofiskfeltet som ble funnet i 1967 og kom i drift i 1971. Ekofisk var ikke bare det første drivverdige feltet på norsk sokkel; det viste seg også å være et av verdens største oljefunn som noen gang er gjort til havs⁵.

Oljedirektoratet ble etablert i 1970 og fungerte i starten som et organ med ansvarsområde tilsvarende dagens oljedirektorat og petroleumstilsyn. Senere, i 2004, ble de to funksjonene separert i to ulike organisasjoner; Oljedirektoratet og Petroleumstilsynet. Allerede fra starten hadde Oljedirektoratet stor innflytelse på regelverksutviklingen på norsk sokkel (Braut og Lindøe, 2010).

Også en rekke ulykker i starten av oljeeventyret bidro til fokus på regelverksutviklingen. På norsk sokkel var det ulykker med omkomne hvert eneste år fra 1974 til 1978 (Vinnem og Røed, 2020). Også utblåsningen på Ekofisk B i 1977, med store oljeutslipp til sjø men ingen omkomne, satte fokus på behovet for regulering av oljeindustrien. Tre år senere, i 1980, inntraff Alexander Kielland-ulykken. Alexander Kielland var en flytende plattform (semi-sub) som hadde blitt ombygget til flotell. Da ett av fem ben på plattformen falt av, ble innretningen ustabil og gikk rundt, noe som førte til at 123 personer mistet livet. Alexander Kielland-ulykken er til dags dato den mest omfattende ulykken i norsk petroleumindustri målt i antall omkomne. På britisk sokkel har det imidlertid vært en ulykke med enda flere dødsfall: Åtte år etter Alexander Kielland-ulykken inntraff en prosessbrann/eksplosjon på Piper A-plattformen. Mangelfull risikostyring førte til en lang rekke med uheldige omstendigheter som gjorde at brannen oppsto og fikk spre seg til stigerørene, noe som resulterte i en voldsom brannutvikling. Resultatet var 167 omkomne. Selv om denne ulykken skjedde på britisk sokkel, fikk den store ringvirkninger også her i Norge.

⁵ <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/norsk-oljehistorie-pa-5-minutter/id440538/>

Frem til 1980 fremstod petroleumsregelverket som omfattende, komplisert og detaljert. Mange ulike myndigheter hadde utviklet forskrifter innenfor sitt myndighetsområde. Problemet var at dette ikke var samordnet. Regelverksstrukturen bar tydelige preg av å være usystematisk, uoversiktlig og delvis inkonsistent. Fra et økonomisk perspektiv var det lite kostnadseffektivt samtidig som mange detaljerte og delvis motstridende krav var et hinder for innovasjon og teknologisk utvikling. Et detaljert og komplisert regelverk var også krevende å håndheve med omfattende inspeksjoner og detaljstyring, og hvor ansvaret i noen grad ble oppfattet som overført til myndighetene.

Alexander Kielland ulykken representerer et paradigmeskifte i norsk oljehistorie. Av plasshensyn er det ikke mulig å komme inn på alle de samfunnsmessige effekter denne ulykken fikk. En utviklingslinje kan imidlertid føres frem mot den regelverk - og tilsynsreformen som kom i 1985. Denne reformen danner grunnlaget for det reguleringsregimet vi kjenner i dag. Etter 1980 gjennomgikk regimet en samordning som førte frem til mer logisk og konsistent struktur. Herunder ble ansvars plasseringen helt essensiell. Det nye regelverket understreket at det er lisenshaverne som er ansvarlige og blant disse har operatørene det hele og fulle ansvaret for den daglige driften (jf. rammeforskriften). Loven av 1985 er oppfattet som banebrytende. Den innførte prinsipper for en regulering som gav muligheter til å utvikle et sikkerhetsregelverk med målorienterte regelverkskrav som angir formålet og funksjonen heller enn å spesifisere nivå og løsninger, og den presiserte ansvaret og hvor dette var plassert. Grunnlaget var lagt for *det funksjonsbaserte regelverksregimet*.

Ved å gi rom for fleksibilitet og valg av tilpassede løsninger basert på analyse og evaluering av risiko, åpnet man opp for endringer i styringsdialog og styringsmåter mellom myndigheter og industri. Fleksible målorienterte prinsipper gir selskapene ansvar, og utfordrer myndighetene til å vise selskapene tillit med hensyn til etterlevelse. I det handlingsrommet som reguleringsregimet åpnet opp, ble det etablert flere samarbeidsarenaer som bidro til den videre dialogen om regelverksutvikling for sikkerhet; den såkalte trepartsmodellen. Det er denne institusjonelle rammen som preger sikkerhetsorganiseringen innenfor norsk petroleumsindustri i dag.

I forbindelse med 20-årsjubileet til ESRA Norge, i 2014, holdt Odd Tveit et innlegg der han snakket om «Utviklingstrekk gjennom de siste 50-60 år, refleksjoner fra skipsfart og olje- og gassindustrien» (Tveit, 2014⁶). I dette foredraget løftet Tveit frem begrepene hundreårsbølge (1×10^{-2}) og titusenårsbølge (1×10^{-4}) som den spede start på det som senere har utviklet seg til dagens risikoakseptkriterier. De to begrepene ble, ifølge Tveit (2014), introdusert av Veritas (nå DNV-GL) for Oljedirektoratet. Oljedirektoratet utgav en veiledning «Guidelines for safety evaluation of platform design» i september 1981. Denne veiledningen introduserte et kvantitativt cut-off kriterium for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner, det såkalte 10^{-4} kriteriet. Dette kravet medførte at årlig sannsynlighet for ni ulike ulykkestyper skulle være lavere enn 10^{-4} og totalrisiko skulle være lavere enn 10^{-3} (Aven og Pitblado, 1998).

I praksis betydde ovennevnte at risikoakseptkriterier var innført på norsk sokkel allerede i 1981. Begrepet «akseptkriterier for risiko» ble imidlertid først introdusert gjennom «Forskrift for gjennomføring og bruk av risikoanalyser i petroleumsvirksomheten» som trådte i kraft i 1991. Denne forskriften krevde at operatøren skulle etablere sikkerhetsmål og risikoakseptkriterier for risiko, og ved hjelp av systematiske vurderinger og analyser sikre at disse målene og kriteriene oppnås/tilfredsstilles (Aven, 1994). Senere har petroleumsregleverket vært oppdatert i flere omganger. En beskrivelse av hva dagens regelverk sier om risikoakseptkriterier er gitt i Kapittel 2.3.

⁶ <https://esra.no/kursdokumentasjon/sikkerhetsstyring-historien-natid-og-framtid/>

2.3 Hva sier regelverket?

2.3.1 Hva er et reguleringsregime?

Et reguleringsregime består av regler og håndhevingsmekanismer, og omfatter alt fra overordnet politikktutforming til konkret implementering, aktører og organer på ulike nivåer. I tillegg kommer formelle og uformelle mekanismer som holder regimet sammen og påvirker dets utvikling. En viss stabilitet og varighet over tid vil også kjennetegne et regime, selv om dynamikk, endringsprosesser og samspill mellom elementer er viktige temaer i studier av regulering (Hood et al., 2001). Begrepet 'regime' er derfor nyttig når vi skal prøve å fange opp helheten i de elementene som inngår i et risikoreguleringsystem.

Ulike disipliner kan ha ulike tilnærminger i studier av reguleringsregimer. Valg av problemstillinger og fokus varierer, fra statsvitenskapens interesse for institusjonelle strukturer og forholdet mellom politikk og fag; økonomenes fokus på effektivitet, kostnader og nytte; juristenes fokus på lovmessig konsistens og presedens og sosiologiens interesse for reglers sosiale og samfunnsmessige virkninger. Litteraturen skiller ofte mellom positiv og normativ regimeteori (Hood et al., 2001). Positiv teori har som formål å forstå regimeegenskaper og forklare sammenhenger og endringer, blant annet ved å se på bakenforliggende motiver og årsaker. Normativ teori søker å vurdere et regimes faktiske bidrag til å realisere de formålene som begrunner dets eksistens.

En normativt orientert tilnærming kan oppsummeres som «risikobasert og responderende reguleringsstrategi» (Really responsive risk-based regulation). Ifølge denne teorien er det i korthet fem faktorer myndighetene må ta hensyn til i sin regulerings- og tilsynsstrategi dersom de skal være responderende og samtidig risikobaserte:

- adferd, holdninger og kultur i de enkelte virksomhetene (målgruppene)
- de ulike tilsyns- og reguleringsinstrumentenes logikk (virkemidlene)
- regimets måloppnåelse over tid (formålene)
- reguleringsregimets institusjonelle kontekst
- evne til å respondere på endringer ved en eller flere av de overnevnte faktorene

Mye av forskningen innenfor reguleringsfeltet har adressert spørsmålet om virkninger av ulike implementeringsstrategier. Hvordan utøves tilsyns- og kontrollvirksomheten og hvilke virkninger har den? Denne forskningen har derfor også hatt et normativt og pragmatisk siktemål: hvordan sikre at reguleringsformålene ivaretas mest mulig effektivt? Hvordan sikre reell etterlevelse av regelverk? Og er det samsvar mellom etterlevelse og måloppnåelse? Hva kjennetegner samspillet mellom regulerende myndigheter og regulerte virksomheter, og hvordan bidrar andre aktørgrupper og regulerende mekanismer til å fremme eller svekke reguleringsformål? Eksempler på ulike retninger er: responsive regulation (Ayres & Braithwaite, 1992), smart regulation (Gunningham & Grabosky, 1998), risk-based regulation (Black, 2005) og self-regulation (Coglianese & Mendelson, 2010).

2.3.2 Balansering av virkemidler

En virkelig risikobasert og responderende regulering må forholde seg til flere kontinuerlige endringsprosesser samtidig. Det kan gjelde endringer i formålsstrukturer og prioriteringer, endringer i ressurstilgang, aktørbilde, markeder, teknologier mv., som krever kontinuerlig årvåkenhet, fleksibilitet og tilpasningsevne. Gitt alle disse hensynene og faktorene er det lett å se at beslutningstakere i reguleringsregimer står ovenfor krevende valg og avveininger mellom ulike hensyn.

Reguleringsprosesser må også sees på som en serie aktiviteter der myndighetene anvender et sett virkemidler for å sikre implementering av reguleringsformålet hos ulike aktør/målgrupper, men der

sistnevnte også utgjør en vesentlig del av reguleringsprosessen gjennom aktiv involvering i alle faser. Virkemiddelbruken skal avspeile en balansegang mellom veiledning, tilsyn, kunnskapsbyggende oppgaver og bruk av reaksjonsmidler. I tillegg må mulige rollekonflikter mellom slike oppgavetyper vurderes.

Måloppnåelse - i vår sammenheng i forhold til risikostyringsperspektivet - reiser på tilsvarende måte en rekke kritiske problemstillinger. Disse er knyttet til blant annet:

- analyse og vurdering av risikonivå (med vurdering av usikkerhet),
- risikotoleranse og fastsetting av risikoakseptkriterier (samfunnsøkonomiske kost/nytte kriterier, ALARP-prosesser, frekvensbaserte kriterier, grenseverdier, barriere-krav),
- valg av styringsmodeller/ perspektiver (fra system til kultur, MTO, årsaks-virkningsmodeller),
- prioriteringer mellom risikoområder (som sikkerhet vs. arbeidsmiljø) og relativ vektlegging av forebygging vs. beredskap/håndteringsevne.

Fra et overordnet myndighetsperspektiv omfatter risikostyringen også et samfunnsnivå, der tilgjengelige virkemidler skal innrettes for å sikre helhetlig risikostyring innenfor eget forvaltningsområde.

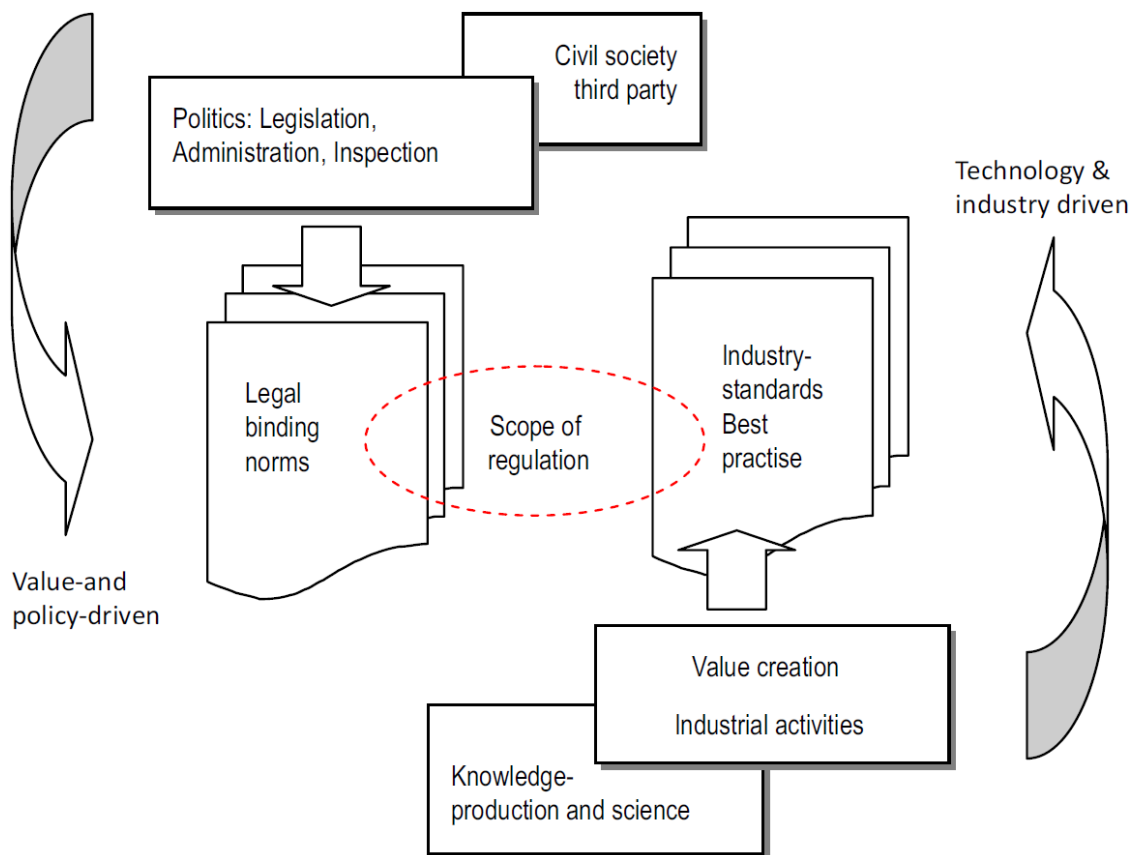
Selv om virksomhetene er pålagt et selvstendig risikostyringsansvar, herunder en fastsetting av risikoakseptkriterier, har myndighetene like fullt det overordnede reguleringsansvaret og er ansvarlige overfor samfunnet i sin fortolkning og forståelse av hva som er forsvarlig eller hva som skal være ambisjonsnivået for sikkerheten. Ansvarsdelingen mellom industrien og myndighetene på dette punktet vil være et sentralt regimetrekk, og er direkte eller indirekte et uttrykk for en myndighetsstrategi.

2.3.3 Ansvar, kontroll og verdiskaping

Reguleringsregimer utvikles altså i samspill mellom ytre politiske faktorer, administrativ og rettslig praksis, kultur, kunnskapsgrunnlag og ulykkeshendelser. Vi kan imidlertid prøve å forenkle bildet til en 'ovenfra- og ned' (type I) og en 'nedenfra- og opp' (type II) tilnærming.

I den første tilnærmingen er utformingen av regimet politikkdrevet gjennom lovgivning, forvaltning og myndighetskontroll som bygger på verdier, preferanser og risikoforståelse og aksept i samfunnet. Dette betyr at rettslige regler (lover og forskrifter) nedfelles og blir bindende for forvaltning, borgere, økonomiske foretak, mv. I et åpent og demokratisk samfunn påvirkes denne prosessen av mange aktører, både dem med egne økonomiske interesser og interessegrupper innen sivilsamfunnet.

Den andre tilnærmingen har utgangspunkt i verdiskaping hos økonomiske aktører og interessenter innenfor ulike produksjonssystem og næringer. Her vil aktørene forsøke å minimalisere økonomiske risiko og ivareta kvalitetssikring av produkter og prosesser, men også helse, miljø og sikkerhet innenfor en bedriftsøkonomisk handlingslogikk. Kunnskap og forståelse av risiko vil være en del av de teknologiske og organisatoriske prosessene innenfor verdiskaping der forskningsinstitusjoner, laboratorier, universitet mv. er sentrale kunnskapsprodusenter. Sammen med profesjonskunnskap og erfaringsbasert kunnskap smelter dette sammen til beste praksis i virksomhetene. Denne formen for kunnskap systematiseres og kodifiseres gjennom tekniske og operative standarder, internt i virksomheten, innenfor næringen eller som nasjonale og globale standarder. Slike standardiseringsprosesser finner vi også under betegnelser som kvalitetssikring og kvalitetsledelse (Engen & Lindøe, 2019). De to ulike tilnærmingene til risikoregulering er sammenfattet i Figur 5.

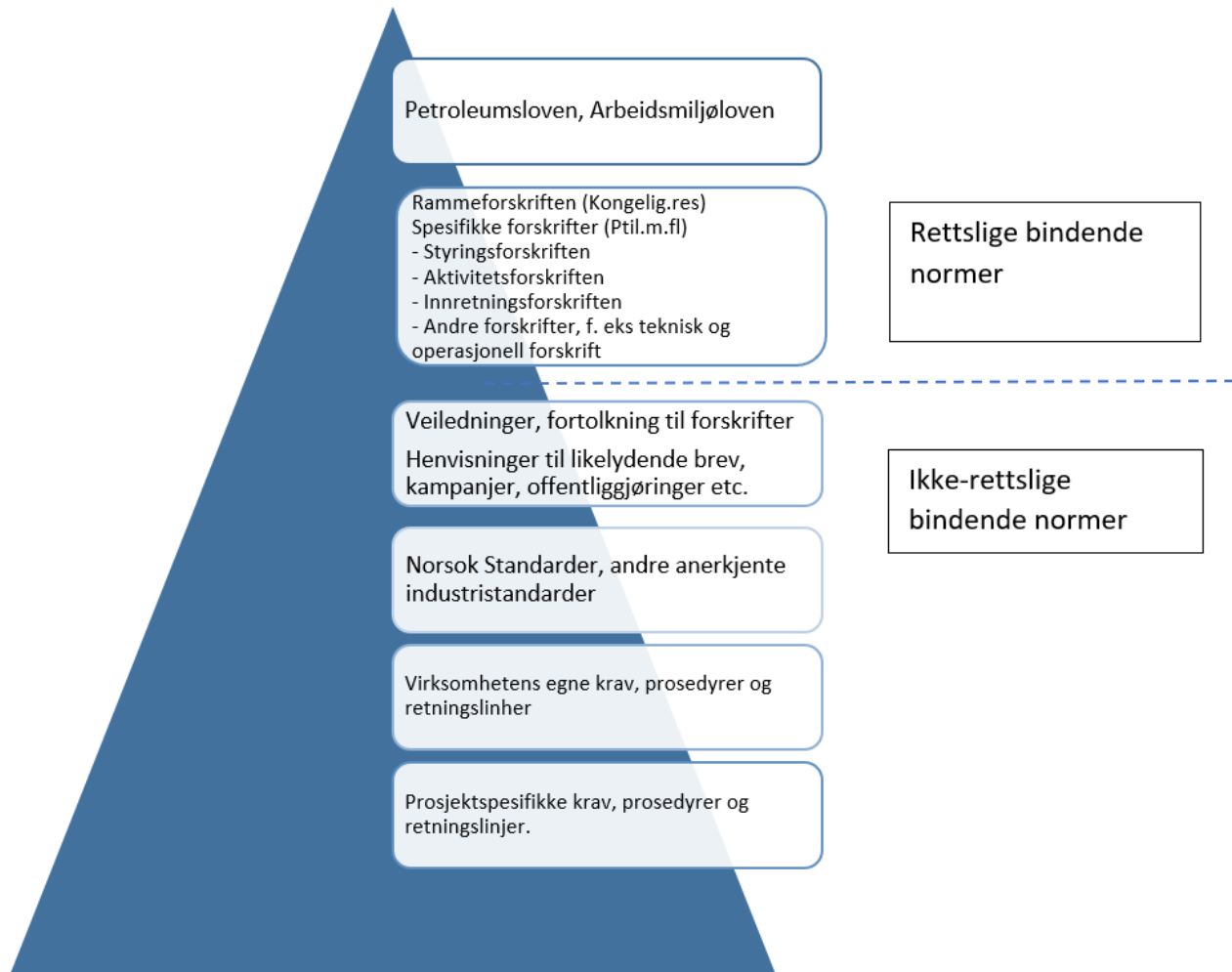


Figur 5 Myndighetskontroll i møte med industrien praksis (Engen og Lindøe, 2019)

Et gitt reguleringsregime vil i større eller mindre grad kombinere de to tilnærmingene. Innenfor det norske petroleumregimet er det åpnet for et stort handlingsrom der disse to normeringsprosessene møtes og avstemmes. Myndighetenes krav til internkontroll representerer en indirekte styringsform der resultatene til syvende og sist skal produseres av virksomhetene og ikke av forvaltningen selv, og der virksomhetene selv blir holdt ansvarlige.

2.3.4 Regulering og rettslige rammer

Et helt sentralt spørsmål i denne sammenheng er innenfor hvilke rettslige rammer kontrollmyndighetene og virksomhetene kan operere, og hvor grensen går for de normer og regler som er rettslig bindende.



Figur 6 Normhierarkiet

Et regime som er basert på internkontroll, gir et stort handlingsrom med ulike former for normering slik det er vist i Figur 6. Det er et viktig skille mellom rettslig bindende normer som er lover, forskrifter og enkeltvedtak, og normer som ikke er rettslig bindende. Ikke-rettslig bindende normer er veiledninger til lover og forskrifter, virkemidler som ikke er lovfestet, og industrinormer og standarder av ulike slag. At (lov)reglene i liten grad stiller spesifikke krav til framgangsmåte og handlinger, men vektlegger resultater som skal oppnås, er en betydelig utfordring for dem som skal anvende reglene. Selv om veiledninger og individuelle industristandarder ikke er rettslig bindende, er de normerende og retningsgivende for handlingsvalgene. Det må dokumenteres at industrinormer og standarder er innenfor rammene av regelverket.

De juridiske sidene og konsekvensene i normsystemet kan lett overses. En særlig utfordring ved et funksjonsbasert regelverk er bruken av rettslige standarder. En rettslig standard er en særegen form for skjønnskriterier (Boe, 2010): 'Med rettslig standard sikter vi til ord eller uttrykk i en lov som gir anvisning på en målestokk som ligger utenfor loven, som en bestemt praksis, utbredte holdninger i samfunnet eller andre forhold som skifter med tiden. All den stund disse fenomenene endrer seg over tid, vil også innholdet i loven gjøre det'.

Kjennetegn ved en rettslig standard er:

- lovteksten gir anvisning på en målestokk som ligger utenfor loven
- standarden gir fortolkningsregel

- standarden skifter innhold med tiden

Den underliggende målestokken i de rettslige standardene bygger på problemforståelse, terminologi, avveininger og løsningsmåter som blir utviklet i fagmiljøene. Fagmiljøenes involvering i prosessen for å utvikle normene vil derfor ha betydning for innholdet i en del rettslige standarder som brukes i regelverket.

Det funksjonsbaserte regimet skaper et handlingsrom og åpner for skjønnsbaserte beslutninger. For at dette handlingsrommet skal utnyttes best mulig må de sentrale aktørene stole på hverandre. Oljeselskapene må stole på at medarbeidere og leverandører utfører arbeidet i henhold til avtalt kvalitet. Ptil må stole på at oljeselskapene har de rette systemer og rutiner for sikkert arbeid både hos seg selv og sine leverandører. Øvrige myndigheter og fagforeninger må stole på at tilsynet har etablert de rette tilsyns- og kontrollkjedene for selskaper og leverandørene. Handlingsrommet skaper fleksibilitet, men åpner også opp for usikkerhet knyttet til beslutningskriterier, forhandlinger og politikk.

2.4 Hva sier forskningen?

Dette delkapitlet gir en oppsummering av det 'teoretiske grunnlaget' som er presentert i vedlegg 1 til denne rapporten. Dette grunnlaget gir en oversikt over generell kunnskap som forskningslitteraturen i dag gir oss når det gjelder forståelse og bruk av risikoakseptkriterier (RAK). Følgende fem hovedtema belyses:

1. Hvorfor risikoakseptkriterier?
2. Hvilke risikoakseptkriterier brukes?
3. Oversikt over sentrale utfordringer/problemstillinger med bruk av risikoakseptkriterier
4. Hvem bør sette risikoakseptkriteriene?
5. Hvilken form og hvilket nivå bør risikoakseptkriteriene ha?

Litteraturen som gjennomgås kan deles inn i to kategorier: deskriptive forskningsresultater som beskriver hvordan bruken av risikoakseptkriterier *er*; og normative forskningsresultater, som beskriver hvordan bruken av slike kriterier *bør være*. Det vises til kapittel 2.1 for definisjoner av ulike typer risikoakseptkriterier. Det vises til vedlegget for en diskusjon om bruken av risikoakseptkriterier i lys av ulike etiske teorier.

2.4.1 Hvorfor risikoakseptkriterier?

En hovedkategori risikoakseptkriterier er risikoakseptkriterier som angir en øvre grense for akseptabel risiko. Argumenter for slike kriterier er oppsummert i Tabell 4 og kort omtalt nedenfor.

Tabell 4 Oppsummering av argumenter for risikoakseptkriterier som angir en øvre grense for akseptabel risiko

Aktører	Personell, miljø og økonomiske verdier iht. sikkerhetsbegrepet	Selskap	Myndigheter og samfunn
Begrunnelser	Bidra generelt til god risikostyring (herunder bidra til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko)		
	Bidra til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet (eventuelt et maksimalt risikonivå)	Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser Bidra til å sikre transparens og konsistens i risikostyringen	Bidra til å sikre at 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet blir ivaretatt Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser

Ved å sette en grense for hvor stor risikoen kan være er målet å sikre et visst minimumsnivå når det gjelder sikkerhet. Viktige verdier (som liv og helse) skal beskyttes og kriteriet har som hensikt å bidra til dette. I en bedrift vil forskjellige løsninger og tiltak vurderes, og ulike hensyn må balanseres ('optimaliseres'). Da vil slike kriterier gi en beskrankning for denne 'optimaliseringen' med hensyn til disse verdiene.

Bidraget til transparens ligger i formuleringen av eksplisitte risikoakseptkriterier som kan sammenlignes med eksplisitte og dokumenterte risikoanalyseresultater. Den endelige beslutningen kan innebære skjønsmessige vurderinger, spesielt ved bruk av semi-kvantitative og kvalitative risikoakseptkriterier, men risikovurderingsprosessen er veldefinert og prinsippene for beslutningstaking er klare.

Hovedbidraget til konsistens ligger i det at de samme kriteriene legges til grunn for alle beslutninger om risiko. Det kan finnes ulike risikoakseptkriterier for ulike nivåer og aktiviteter i et selskap, grunnet ulik natur på risikoen (for eksempel kontormiljø onshore versus prosessområde offshore), men så lenge de ulike kriteriene ikke er motstridende sikres konsistens i beslutninger innad på et nivå eller i en type aktivitet.

Kriterier basert på ALARP-prinsippet og andre prosessorienterte risikostyringskriterier kan også bidra til å sikre proporsjonalitet i risikostyringen. Poenget er at avveininger mellom fordeler og ulemper med ulike risikoreduserende tiltak gjøres i henhold til et gitt rasjonale.

Enkle, oversiktlige og effektive planleggingsprosesser er ønskelige, og bruk av kriterier og krav er virkemidler for å få til dette. Det å sjekke at spesifikke tallkriterier er oppfylt er tiltalende og lett å gjennomføre, og avvik og problemområder vil tydelig bli identifisert. Risikoakseptkriterier kan ta bort behovet for å gjøre evalueringer fra sak til sak. Bruken av skjønsmessige vurderinger kan i større grad unngås. Dette argumentet gjelder kvantitative risikoakseptkriterier. Både semi-kvantitative og kvalitative risikoakseptkriterier innebærer skjønsmessige evalueringer, knyttet til kunnskapsstyrkevurderinger og ledelsens gjennomgang og vurdering.

'Samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet er formulert gjennom regelverket og dokumenter fra Stortinget og Regjering. Sentralt her er regjeringens mål om at petroleumsvirksomheten skal være verdensledende på helse, miljø og sikkerhet (HMS). Sentralt i regelverket er kravet om at virksomheten skal være sikkerhetsmessig forsvarlig (Rammeforskriften, 2019, § 10). Kravet gir argumenter for å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet, men det ligger også i kravet at sikkerhetsnivået skal videreutvikles.

Om risikoakseptkriteriene bidrar til å forbedre sikkerhetsnivået og redusere risiko kommer an på om kriteriene faktisk utvikles over tid og blir mer ambisiøse. Det vises til diskusjonen i Kapittel 2.4.3.

En rekke betingelser må være oppfylt for å kunne si at risikostyringen er god, for eksempel at risikoanalyser utføres og at disse bidrar til god risikoforståelse; se vedlegg 1, kapittel 3. En grunnleggende faktor som må være på plass før disse betingelsene kan oppfylles er at beslutningstaker anser risiko som en viktig faktor å ta hensyn til. Dersom dette ikke er tilfellet, kan bruk av risikoakseptkriterier sikre at risiko ikke «ofres» til fordel for andre (gjerne kortsiktige) interesser: Risikoakseptkriterier bidrar til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko.

Argumentene i Tabell 4 gjelder i varierende grad for ulike typer risikoakseptkriterier, se diskusjon i Kapittel 2.4.3 og vedlegg 1. Se også omtale i dette vedlegget av kriterier for bredt akseptabel risiko (typisk «grønt» område i risikomatriser). Dette området er gjerne knyttet til en beslutningsregel om at ytterligere risikoreduksjon ikke er nødvendig for hendelser i dette området. Øvre grenser for bredt akseptabel risiko er innført for eksempel i Storbritannia, men ikke i den norske petroleumsvirksomheten.

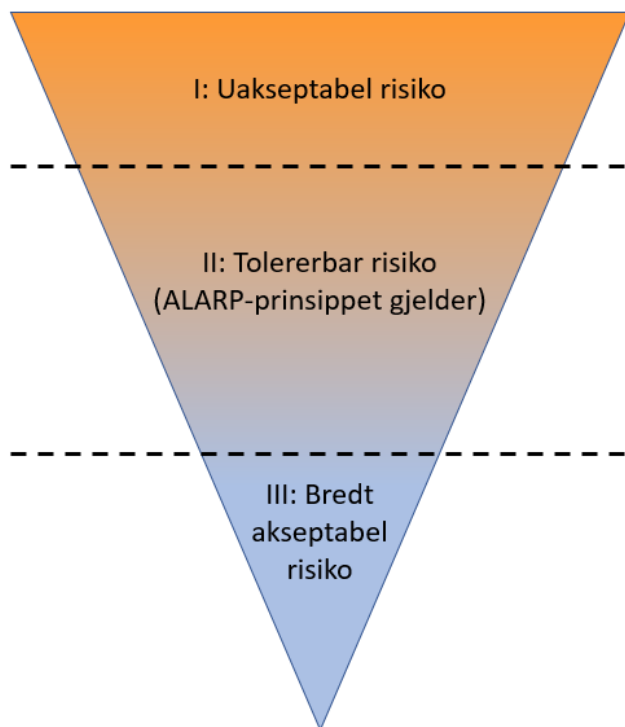
2.4.2 Hvilke risikoakseptkriterier brukes?

Det vises til Kapittel 2 i vedlegg 1 for en oversikt over hvilke typer risikoakseptkriterier som brukes. Styringsforskriften § 9 krever risikoakseptkriterier for

1. personellet på innretningen eller landanlegget som helhet, og for personellgrupper som er spesielt risikoutsatt,
2. bortfall av hovedsikkerhetsfunksjoner for petroleumsvirksomhet til havs,
3. akutt forurensning fra innretningen eller landanlegget,
4. skade på tredjepart.

I dagens regime benyttes akseptkriteriene ved vurdering av resultater fra risikoanalyser. Kriteriene formuleres typisk med basis i risikoindekser, uttrykt ved hjelp av sannsynligheter og statistiske forventningsverdier (sannsynlighet multiplisert med konsekvens). Eksempler på slike risikoindekser er IR (individual risk, som er den årlige sannsynligheten for død for den enkelte person (eller stilling)), FAR-verdier, sannsynligheter for bortfall av sikkerhetsfunksjoner og FN-kurver, se kapittel 2 i vedlegg 1. Det anvendes kriterier for individuell risiko og samfunnsmessig risiko. IR er en typisk indeks for den førstnevnte kategorien, mens FN-kurver er det for den sistnevnte.

Ulike former for kvalitative risikoakseptkriterier brukes også, for eksempel ulike former for risikomatriser med innebyggede kriterier. En av de mest kjente rammeverkene for bruk av risikoakseptkriterier er den såkalte TOR (Tolerability of risk)-rammen utviklet av Health & Safety Executive i Storbritannia (HSE, 2001), jf. Figur 7. Rammen gir en tenkning for hvordan ta beslutninger om risikoen knyttet til en aktivitet eller prosess er uakseptabel, tolererbar, eller bredt akseptabel. I den tolererbare regionen gjelder ifølge TOR-rammeverket ALARP-prinsippet. I risikomatriser anvendes ofte en tre-delning i henhold til TOR-rammeverket.



Figur 7 TOR (Tolerability of risk)-rammeverket

Sammenligningskriterier brukes også; dette er kvalitative kriterier egnet i mer begrensede studier som tar sikte på å sammenligne konsepter eller løsninger for et bestemt formål med etablert eller akseptert praksis. Et typisk eksempel på et slikt kriterium er at en ny løsning ikke skal representere noen økning i risiko i forhold til dagens praksis.

2.4.3 Oversikt over sentrale utfordringer/problemstillinger med bruk av risikoakseptkriterier (RAK) og andre relaterte risikostyringskriterier

Dette delkapitlet drøfter en del utfordringer og problemstillinger knyttet til bruken av risikoakseptkriterier og andre relatert risikostyringskriterier som forskningen om dette temaet har belyst. Diskusjonen knyttes til de ulike formål risikoakseptkriteriene har eller kan tenkes ha, jfr. Tabell 4. Tabell 5 oppsummerer en del viktige aspekter knyttet til bruk av kvantitative risikoakseptkriterier når det gjelder å sikre et minimumssikkerhetsnivå. Det vises til kapittel 3 i vedlegg 1 for en nærmere utdypning og diskusjon knyttet til Tabell 5.

Tabell 5 Oversikt over sentrale problemstillinger/utfordringer ved bruk av kvantitative risikoakseptkriterier (RAK) når det gjelder å sikre et minimumssikkerhetsnivå

Problem/utfordring	Kommentarer
a1) Risikoindeksen som brukes kan i mer eller mindre grad være informativ for å beskrive risiko	<p>En risikoindeks basert på en forventningsverdi er generelt en lite informativ måte å beskrive risiko på.</p> <p>Konsekvensene er at kun kontroll ift. <i>ett aspekt av risiko</i> oppnås.</p>
a2) Risikoanalysens resultater kan i mer eller mindre grad ta hensyn til usikkerhet og begrensninger/ svakheter i kunnskapsgrunnet	<p>Hvis målemetoden for å sjekke om kriteriene er oppfylt eller ikke, ikke er god (presis og pålitelig (repeterbar)), undergraves bruken av kriteriene.</p> <p>Betydningen av å bruke konservative forutsetninger må forstås.</p> <p>Betydningen av robusthet/resiliens blir ikke i tilstrekkelig grad avspeilet</p>
a3) Kvantitative RAK leder ofte til 'mekaniske' beslutninger – behovet for ledelesegjennomgang og vurdering (LGV) undergraves ⁷	<p>De kvantitative kriteriene uttrykker at risikoen er akseptabel eller uakseptabel avhengig av hva risikoresultatene viser. Det er følgelig lett å tolke kriteriene som direkte rettesnorer for hvilken beslutning som bør tas, uten å ta innover seg begrensningene som ligger i metoden (jf. a1) og a2).</p> <p>Alle analyser har begrensninger – de informerer men det er et sprang fra analysene til beslutningene. LGV tar hensyn til disse begrensningene og vektlegger også aspekter som ikke fanges opp i risikoanalysene og spesielt risikoakseptkriteriene</p>
a4) Det kan være vanskelig i visse tilfeller å se implikasjonene av å sette et spesifikt tall som kriterium uten først å ha analysert risikoen for den aktuelle løsningen.	<p>Hvis kunnskapsgrunnet er svakt kan det vise seg at kriteriet som er satt fører til at gode løsninger må forkastes til tross for at de er meget gode når det gjelder samlet vurdering av goder og ulemper.</p>
a5) Fra et virksomhetsstyringsperspektiv vil operatøren formulere så svake RAK som mulig.	<p>Hvis operatørene selv kan fastsette kriteriene, vil de unngå 'unødvendige' begrensninger i optimaliseringen av løsninger og tiltak.</p>
a6) Et minimumssikkerhetsnivå er ikke avhengig av at kvantitative RAK er formulert.	<p>Det finnes andre metoder som diskutert i denne rapporten, se Kapittel 3</p>
a7) Kvantitative kriterier fører ofte med seg uheldige tilpasninger.	<p>Slike tilpasninger er kjent fra blant annet kvalitetsfaget. Analysene og fokuset rettes ensidig mot å møte kriteriene, og andre aspekter oversees/forsømmes.</p>

ALARP-prinsippet uttrykker at tiltak som kan bedre sikkerheten skal implementeres såfremt en ikke klarer å vise at kostandene er urimelige i forhold til gevinsten. Utfordringen med prinsippet og denne metoden er at det bygger på at det faktisk er en underliggende drivkraft for å frembringe tiltak med tanke på ALARP. Uten slike tiltak vil en ikke få til en risikoreduksjon. Når en så har identifisert et tiltak, blir spørsmålet hvordan verifisere ALARP og et eventuelt misforhold mellom kostnader og gevinst. Ofte vises det til kostnytteanalyser og beregninger av forventet nåverdi. Slike analyser i sin klassiske form er i stor grad basert på forventningsverdier og vil følgelig i relativt liten grad avspeile risiko og usikkerhet. ALARP-prinsippet erkjenner behovet for å balansere fordeler og ulemper med et tiltak, men det kan argumenteres med at det er vern og beskyttelse som er det primære hensynet ALARP-prinsippet forsøker å støtte – et tiltak som fremmer sikkerhet skal jo normalt implementeres – kun i det tilfellet at en klarer å dokumentere et urimelig misforhold skal tiltaket ikke implementeres. Ved å bruke kostnytteanalyser med basis i forventningsverdier blir tyngdepunktet i kriteriet i realiteten flyttet bort fra vern og beskyttelse til tiltak som fremmer utvikling og vekst. Med en implementering av ALARP-prinsippet og bruk av kostnytteanalyser som beskrevet ovenfor vil en ikke kunne sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet. Viktige aspekter av sikkerhet er ikke tilstrekkelig ivarettatt.

Når det gjelder tre-regime-tenkningen (TOR-rammeverket), jf. Figur 7, hvor det gjøres et skille for uakseptabel risiko (I), ALARP-region (II) og akseptabel (neglisjerbar) risiko (III), så omhandler det norske regelverket i praksis områdene I og II. Men det virker som ideen har vært å ha strengere toleranse-kriterier inn i II-området, også for å søke forbedringer (jfr. Norsok Z013 som snakker om akseptkriterier som bidrar til et risikonivå det er mulig å oppnå). Men som argumentert i forbindelse med Tabell 5, fungerer ikke dette og en ender i praksis opp med at kriteriene brukes i samsvar med nivå I. Nivå III som akseptabel risiko kan være problematisk hvis dette er basert på et sannsynlighetsutsagn alene. Kunnskapen kan være svak og overraskelser kan skje med store konsekvenser – å se bort fra denne risikoen er derfor åpenbart problematisk.

Transparens og konsistens

To av hovedargumentene for å bruke kvantitative RAK er at de bidrar til å sikre transparens og konsistens i beslutningsprosessene. Når det gjelder transparens er det imidlertid et problem at risikokriteriet normalt ikke er presist definert. Som et eksempel, tenk på kriteriene knyttet til hovedsikkerhetsfunksjoner. Det finnes ikke utvetydige og objektive fortolkninger av disse funksjonene og dette har gitt grunnlag for mye diskusjon. For det andre er det ikke klargjort hva sannsynligheten 10^{-4} betyr. Det finnes flere mulige fortolkninger av sannsynlighetsbegrepet. Resultatet er at metodens klarhet svekkes.

Stor grad av transparens kan også oppnås ved bruk av andre former for kriterier. Siden kriteriene da ikke alltid er så eksplisitte kan noe av ryddigheten svekkes. En hovedutfordringer knyttet til hvordan ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) fungerer. En LGV prosess vil innebære et visst tap av transparens, men dette tapet må balanseres mot behovet for å se risikoanalysens resultater i en større sammenheng som tar hensyn til dens svakheter, jfr. Tabell 5. Argumentene for å ha en LGV er sterke – det er faglig vanskelig å rettferdiggjøre beslutningsprosesser som ikke tar innover seg risikoanalysenes begrensninger. Transparens vil være et mål som da tilstrebes, samtidig som en erkjenner viktigheten av LGV og klargjør hva som ligger i denne. Dette bidrar til å tydeliggjøre hva som er faglige spørsmål og hva som er mer ledelsesmessige anliggende.

Når det gjelder konsistens kan det være en utfordring å balansere behovet for fasthet og ensartethet på den ene siden og tilpasning og fleksibilitet på den andre. En kan tenke seg for eksempel at RAK er definert for en spesifikk aktivitet. Et stort antall relativt lignende aktiviteter utføres så. Ved å anvende de samme

⁷ Denne problemstillingen er vist med eksempler i Kapittel 2.5.4.

RAK kan konsistens sikres. Men en slik konsistens kan også bli et problem. Det kan være særtrekk ved visse av disse aktivitetene som gjør at de gjeldende kriteriene (med sine fortolkninger) ikke kommer direkte til anvendelse. Bruk av de gjeldende RAK kan for eksempel gi urimelige krav til utforming av innretning og systemer. Når det gjelder konsistens kan det argumenteres for at hensynet til tilpasning og fleksibilitet best ivaretas med bruk av kvalitative kriterier og risikoreduksjonsprosesser. Særtrekk og andre spesifikke aspekter ved den aktuelle løsningen kan lettere trekkes inn i vurderingene og gis vekt fordi målemetoden for risiko er bredere enn den som brukes for å tallfeste sannsynlighet og risiko. En LGV innebærer en fare for konsistensen ved at beslutningsprosessen blir påvirket av flere hensyn, men på den annen side vil LGV bidra til å sikre ønsket tilpasning og fleksibilitet.

Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser

Det argumenteres ofte at bruk av kvantitative kriterier og krav er nødvendige for å kunne gjennomføre prosjekter. Det er mange aktører involvert og oppdrag utføres av ulike leverandører, og da trengs det tall som sier hva som skal oppnås. Ved å sette spesifikke tallkrav på ulike nivåer sikres kvaliteten på det totale systemet. For å realisere et prosjekt må det gjøres en rekke forutsetninger og disse formuleres ofte gjennom krav. Dersom alle de relevante systemene møter kravene, er risikoen under kontroll.

Dette er en filosofi som ofte legges til grunn for risikostyringsarbeid i prosjekter. Den er sterkt begrunnet. Det er umulig å gjennomføre store prosjekter uten en viss form for nedbrytning av problemet slik at en kan arbeide med separate problemstillinger uten å måtte relatere alle de andre, blir det hevdet. Behovet for nedbrytning av problemet og forenkling må imidlertid balanseres mot de overordnede målsettinger og ambisjoner. Et delprosjekt kan oppnå suksess og kraftig risikoreduksjon for dette prosjektet, men faktisk bidra til å øke risikoen samlet i selskapet og i næringen. Et eksempel i så måte er at økt antall avstengningsventiler i et prosessanlegg vil bety flere lekkasjekilder og dermed høyere lekkasjefrekvens (og risiko) ved bruk av dagens QRA-metodikk. Flere ventiler kan imidlertid legge til rette for å forenkle vedlikeholdsoperasjoner i driftsfasen ved at ventil- og blindingslistene blir kortere, slik at det er færre arbeidsoperasjoner som må gjøres i riktig rekkefølge for å unngå en hydrokarbonlekkasje. Sistnevnte fordel belyses i liten grad når risiko vurderes opp mot kriterier. Bruk av kriterier og krav på lavere systemnivå må således gjøres med forsiktighet. Helheten må ikke forsvinne i arbeidet med å møte detaljerte kriterier og krav.

Det finnes styringsstrategier og -metoder som forsøker å balansere disse hensynene: behovet for nedbrytning og enkelhet med behovet for å se helheten og de overordnede mål. Slike strategier og metoder vektlegger ikke forhåndsdefinerte tallfestede kriterier og krav like sterkt som i filosofien beskrevet ovenfor. I stedet er fokuset på overordnede målsettinger, hva som er de mulige løsningsalternativer, forståelsen av disse og hvordan de kan forbedres, og hva de innebærer når det gjelder alle pluser og minuser.

Det kan argumenteres for at kvantitative RAK forenkler tilsynsarbeidet. Myndighetene kan sjekke om risikoanalysenes resultater ligger over eller under grenseverdiene. Formelt stemmer jo dette, men en slik praksis er ganske meningsløs uten at en også ser på kriterienes utforming og begrunnelse, risikoanalysens forutsetninger og kunnskapsgrunnlaget for analysene. Erfaring fra andre kontekster har vist at slike kriterier er bekvemme også for tilsynsmyndighetene fordi de kan bare vise til at kriteriene er møtt. Bruk av tall kan gi vurderingene stor tyngde. Slikt sett kan de kvantitative risikoakseptkriteriene tjene både selskap og myndighet. Men som diskutert ovenfor i dette delkapitlet er bruk av slike kriterier beheftet med en rekke svakheter. Risiko er mer enn tall, og kontroll på risikoen oppnås ikke bare ved å sjekke risikoanalysetall mot visse kriterier. Andre typer kriterier og prosesser kan være mer krevende sett fra et tilsynsperspektiv. ALARP er et eksempel. Hvordan skal en kunne vurdere om selskapene har identifisert nok og de riktige tiltakene? Og hvordan vurdere om ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) gjennomføres på en god

måte? Her er utfordringene mange og de avhenger sterkt av kvaliteten på risikostyringen generelt, dets fundament og gjennomføring.

Bidra til å sikre at 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet blir ivaretatt

Det er uttrykt i regelverket et krav om videreutvikling og kontinuerlig forbedring. Bruk av risikoakseptkriterier gir liten støtte i dette arbeidet. Argumentene har vi allerede vært inne på. Som diskutert i forbindelse med Tabell 5, ledes selskapene til å sette 'svake' kriterier når de selv kan velge, fordi slike kriterier ikke vil gi 'unødvendige' beskrankninger i arbeidet med å finne fram til de beste løsningene og tiltakene. Ideen om at operatørene skulle bruke RAK som et redskap i arbeidet med kontinuerlig forbedring bryter med bedriftsøkonomiske prinsipper. Erfaringene med bruken av slike kriterier viser da også at det er få eller ingen eksempler på at operatørene utvikler sine risikoakseptkriterier på denne måten. Dersom operatørene skulle velge å gjøre dette, kan en stille spørsmål om de faktisk driver sin virksomhet på en rasjonell måte. Dette betyr ikke at de ikke er opptatt av sikkerhet og risiko. Poenget er bare at bruken av forhåndsdefinerte kvantitative risikoakseptkriterier innebærer at operatørene må forholde seg til krav som de ikke fullt ut kan se rekkevidden av og ikke kan relatere til andre hensyn: de skal jo følges uavhengig av kostnader.

Det meste av det som er sagt om videreutvikling og kontinuerlig forbedring ovenfor gjelder også for kvalitative kriterier og prosesser, men det er en forskjell. Forbedringene uttrykkes ikke eksplisitt i form av endringer i overordnede risikotall, men i forbedringer som gjøres hele tiden i forhold som gjelder teknologi, organisatoriske og operasjonelle forhold. Slike forbedringer skjer kontinuerlig og kan tas bedre hensyn til i de kvalitative kriteriene og prosessene enn de kvantitative. For eksempel kan de kvalitative kriteriene og prosessene adressere spørsmål om forbedringer av robustheten/resiliensen som ikke avspeiles alltid like godt i de kvantitative RAK.

Bidra generelt til god risikostyring

Spørsmålet vi stiller her er om risikoakseptkriteriene generelt bidrar til god risikostyring. Diskusjonen ovenfor har vist at det er mange problemer knyttet til bruken av RAK og at det åpenbart kan reises spørsmål om de faktisk bidrar til god risikostyring.

Hva som er god risikostyring kan selvsagt diskuteres men dette er åpenbare aspekter som må være tilstede for å kunne konkludere med at risikostyringen er god:

- Risikoanalyser utføres og disse bidrar til god risikoforståelse (se vedlegg for en diskusjon av hva det innebærer)
- Robusthet vektlegges (for å møte mulig avvik, usikkerhet og potensielle overraskelser). Sentrale virkemidler her er barrierestyring og styring rettet mot å møte overraskelser – det uforutsette (sorte svaner). Kvantitative RAK bidrar ikke til å fremme robusthet/resiliens som diskutert i delkapittel 3.1.1 i vedlegg 1. Bruk av andre typer kriterier og prosesser er bedre i så måte siden usikkerhetsaspektene blir bedre ivaretatt.
- Prosesser for risikoreduksjon. Vi har diskutert ovenfor at kvantitative RAK er problematisk i så måte – andre kriterier og prosesser kan være bedre, men alt avhenger av om aktøren faktisk ønsker å forbedre sikkerheten og redusere risikoen.
- Minimumsnivå sikres. Se argumentasjonen ovenfor.

Generelt kan en si at risikoanalyser har følgende oppgaver:

- Identifisere farer
- Forbedre risikoforståelsen
- Vurdere effekt av tiltak
- Bidra til forbedringer (hvor er det best å gjøre endringer, implementere tiltak)
- Gi underlag for om sikkerheten er god nok
- Gi underlag for beslutninger generelt

Risikoakseptkriterier er ikke nødvendige for å kunne utføre disse oppgavene. Vi har argumentert ovenfor at dette gjelder også for de to siste punktene. Risikoakseptkriterier kan brukes for disse formålene og pluser og minuser er fremkommet i diskusjonen ovenfor.

I delkapittel 2.4.1 er det vist spesielt til risikoakseptkriterier som en metode som bidrar til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko. Dette kan være et generelt moment i visse sammenhenger, men for petroleumsvirksomheten på norsk sokkel vurderes ikke dette argumentet for bruk av risikoakseptkriterier så relevant. Risiko og risikostyring står sentralt i industriens tenkning og praksis, i regelverket og i myndighetens tilsynsvirksomhet. Det er velkjent at fokus på tall kan være gunstig for å skape oppmerksomhet, engasjement og forpliktelse, men som argumentert ovenfor er det ikke nødvendigvis kvantitative risikoakseptkriterier som bidrar til dette. I realiteten kan risikoakseptkriterier ha motsatt effekt. De bidrar til at selskapene ikke tar særlig hensyn til risiko. Hovedpoenget blir å møte minimumskriteriene og når de er 'svake' blir det lite fokus på risiko. Risikoanalysen brukes til å verifisere 'det opplagte', at løsningene er akseptable med hensyn til risiko, i stedet for å brukes som et aktivt beslutningsredskap for å redusere risiko.

Det finnes flere ulike strategier for å styre risiko. Blant de mest vanlige er i) risikoinformert (analysebasert), ii) forsiktighet/føre-var (vekt på robusthet/resiliens) og iii) diskurs og konsensusorientering (Aven og Renn, 2010; SRA, 2015; Stirling, 1999). I tillegg bør nevnes også 'koder og standarder' (kravbasert strategi) som brukes der en står ovenfor kjente problemstillinger med liten usikkerhet. Strategi viser i denne sammenheng til den underliggende tankegangen og prinsippene som følges, med hensyn til hvordan en beslutning skal tas og hvordan beslutningsprosessen skal gjennomføres. Enkelt sagt refererer den risikobaserte (analysebaserte) strategien til håndtering (unngåelse, reduksjon, overføring og aksept) av risiko på grunnlag av risikovurderinger og beslutningsanalyser. Den diskursive strategien inkluderer involvering av interessenter der dialog, deltakelse og involvering er sentrale elementer. I praksis vil en benytte en kombinasjon av ulike strategier.

Hvilken strategi eller kombinasjon av strategier som vil være best egnet avhenger av hvilken beslutningssituasjon man står overfor. Beslutningssituasjonene varierer med hensyn til kompleksitet, grad av usikkerhet, grad av uenighet blant interessenter osv. Dette vil ha innvirkning på hvilke metoder og prinsipper som bør benyttes som basis for risikostyringen. Typisk vil situasjoner med stor usikkerhet vektlegge robusthet/resiliens (ii), og situasjoner kjennetegnet med stor grad av uenighet om verdier vektlegge dialog og deltakelse (iii). Med liten eller ubetydelig usikkerhet, kan koder og standarder brukes. Kvantitative risikoanalyser kommer primært til anvendelse der usikkerhetene er relativt små og kunnskapsgrunnlaget er relativt sterkt (men ikke så sterkt kunnskapsgrunnlag at en kan bare følge koder og standarder). Følgelig vil kvantitative risikoakseptkriterier begrenses til slike situasjoner. På den annen side vil kvalitative kriterier og prosesser kunne brukes i alle typer situasjoner.

2.4.4 Hvem bør sette risikoakseptkriteriene?

Det vises til kapittel 2.4.1 og argumentene for å bruke risikoakseptkriterier, og spesielt Tabell 4 som relaterer kriterier i henhold til aktør (individ eller annen verdi, selskap, myndighet). Myndighetene setter rammer og krav til selskapenes risikostyring, herunder bruk av risikoakseptkriterier. Den generelle

argumentasjonen for bruk av risikoakseptkriterier og hva slags former de bør ha vil være sammenfallende for selskaper og myndigheter på flere områder, særlig når det gjelder å sikre et minimum sikkerhetsnivå og kvalitet i risikostyringsprosessene. Det er imidlertid også noen vesentlige forskjeller, som tydelig avspeilet i dagens regelverk. Noen kriterier er spesifisert av Petroleumstilsynet, herunder 10^{-4} -kriteriene for svikt av hovedsikkerhetsfunksjoner, men generelt er det operatørselskapene selv som etablerer risikoakseptkriteriene. Dette kan sies å være i henhold til internkontrollprinsippet, som er en grunnpilar for reguleringen og styringen av petroleumsvirksomheten i Norge. Prinsippet innebærer at virksomhetene må ha et dokumentert styringssystem som skal sikre at alle krav og regler til virksomheten fra myndigheter og andre parter blir etterlevd, og at overholdelsen kan dokumenteres. I andre land som Storbritannia og i Nederland er praksisen ved etablering av risikoakseptkriterier forskjellig fra Norge. I disse landene etableres risikoakseptkriteriene av myndighetene og ikke av operatørselskapene selv.

Sentralt i denne diskusjonen er forståelsen av hva som regulerer operatørselskapenes villighet til å investere i risikoreduserende tiltak. Vi vet at en operatørs aktivitet vanligvis vil føre til negative eksternaliteter til samfunnet. En negativ eksternalitet er til stede i de situasjoner der produksjonen eller nytten til en aktør inneholder variabler eller størrelser som er bestemt av andre, uten at disse blir tatt hensyn til av dem som produserer denne effekten. Et standard lærebokeksempel på en negative eksternalitet er forurensing fra en bedrift som reduserer produktiviteten til andre bedrifter og fører til helseplager for folk som bor i nærheten av bedriften. I og med at en operatørs aktivitet vanligvis fører til negative eksternaliteter for samfunnet, så vil dette kunne bidra til at operatørselskapene ønsker å investere mindre i risikoreduserende tiltak enn hva som er ønskelig fra samfunnets side. Samfunnet vil stå ovenfor et bredere tapsbilde enn operatøren. Konsekvensene kan bli at operatørselskapene vil sette et lavere nivå på risikoakseptkriteriene enn hva som er riktig fra et samfunnsperspektiv. Det kan således argumenteres for at risikoakseptkriterier som etableres av operatørselskapene ikke generelt vil tjene samfunnets interesser.

Diskusjonen her berører en rekke aspekter når det gjelder myndighetens rolle, ansvar og forhold til industrien, og anvendelsen av internkontrollprinsippet spesielt, som vi vil diskutere nærmere i Kapittel 3. Argumentasjonen ovenfor går ikke inn på om det er hensiktsmessig å bruke risikoakseptkriterier eller ikke. Den sier kun at dersom slike kriterier skal settes av operatørene selv oppstår det et problem hvis hensikten samtidig er å avspeile samfunnets forventninger om risikoreduksjon og utvikling av sikkerhetsnivået.

2.4.5 Hvilken form og hvilket nivå bør risikoakseptkriteriene ha?

Dette delkapitlet omtaler hvilken form risikoakseptkriterier bør ha, gitt at en ønsker å bruke slike krav i risikostyringen. Vi har ovenfor sett på hvordan slike kriterier i dag typisk formuleres, og hva som er argumentasjonen for de ulike typene kriterier.

I kapittel 5 i Vedlegg 1 er det oppsummert en del generelle egenskaper ved gode kriterier generelt og risikoakseptkriterier spesielt. Argumentasjonen i kapittel 2.4.3 går inn på flere av disse egenskapene, som for eksempel at kriteriene må være forståelige, entydige og usikkerhet avspeilet. Det vises til vedlegget og også kommentarer gitt ovenfor, spesielt Tabell 5.

Kapittel 5 i vedlegg 1 oppsummerer også forslag til bruk av kvantitative risikoakseptkriterier kombinert med vurderinger av kunnskapsstyrke, samt en utvidet metode for ALARP-vurderinger, som har som mål å møte den kritikken som ofte reises mot en kost-nytte-basert implementering av dette prinsippet. Kapittel 5 av vedlegg 1 diskuterer også metoder for å fastsette nivået for kriteriene. Et sentralt punkt her er argumentasjonen knyttet til bruk av kvantitative risikoakseptkriterier (se Tabell 5). Ut fra generelle virksomhetshensyn ledes selskapene til å sette 'svake' kriterier. Nivået som velges er typisk etablert med basis i tidlige praksis.

Vi vil komme tilbake til flere av temaene her i Kapittel 3 av rapporten.

2.5 Erfaring med bruk av RAK på norsk sokkel

2.5.1 Formål

I Kapittel 2.5.2 til Kapittel 2.5.6 presenteres erfaringer med bruk av risikoakseptkriterier på norsk sokkel. Formålet med delkapitlet er å beskrive erfaringene så «objektivt» som mulig, uten å diskutere fordeler/ulempes med dagens praksis, hva som kan forbedres, etc. Formålet er således å danne et faktabasert utgangspunkt som kan legges til grunn for senere diskusjonskapitler. Praksis er beskrevet med ulike innfallsvinkler:

- Bruk av RAK i ulike faser
- Erfaring fra prosjektene Formålstjenlige risikoanalyser og RISP
- Det kan være vanskelig å forstå hva som avgjør om risiko vurderes som akseptabel
- Ulike ulykkeslaster, ulike utfordringer
- Hvordan er praksis for bruk av ALARP-prinsippet?

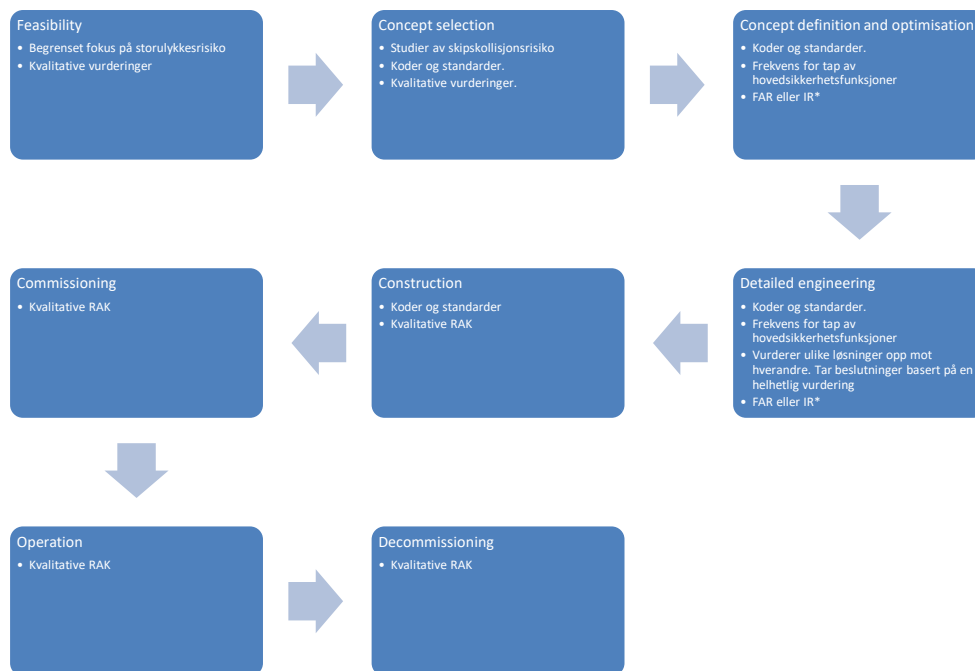
2.5.2 Bruk av RAK i ulike faser

I en offshoreinnretnings levetid, gjennomgår den en rekke faser. Navnet på disse fasene varierer til en viss grad fra selskap til selskap. Følgende faser er imidlertid referert til i standarden Norsok Z-013 (Standard Norge, 2010):

- Feasibility phase (mulighetsstudie)
- Concept selection phase (konseptvalg)
- Concept definition and optimisation phase (konseptdefinisjon og -optimalisering)
- Detailed engineering phase (detaljprosjektering)
- Construction phase (bygging)
- Commissioning phase (klargjøring)
- Operation phase (drift)
- Decommissioning phase (fjerning)

Sistnevnte fase, decommissioning/fjerning, er, riktig nok, ikke nevnt i Norsok Z-013. Det å fjerne innretningen er imidlertid også en relevant fase og er derfor tatt med i oversikten over. I tillegg til ovennevnte faser, har en modifikasjonsfaser, dvs. ombygging/endring av eksisterende innretninger.

Figur 8 viser de nevnte fasene og gir en punktvis oppsummering av hva som påvirker viktige beslutninger i hver av fasene, herunder eventuell bruk av RAK. Etter figuren gis en mer utfyllende beskrivelse.



Figur 8 Bruk av RAK gjennom en innretnings levetid fra planlegging til fjerning. Navn på faser er basert på Norsok Z-013, men decommissioning er tatt med i tillegg.

Under **mulighetsstudiet** er det i risikovurderingene hovedsakelig fokus på usikkerhet om mengden hydrokarboner, tilgang til infrastruktur, om feltet er drivverdig, kostnadsaspekter etc. Beslutningene som fattes i denne fasen styres i liten grad av storulykkesrisiko. I stedet er det vanlig å se på storulykkesrisiko som noe som vil måtte ivaretas uansett hvilke valg som gjøres, og som derfor ikke i nevneverdig grad påvirker de beslutningene som gjøres. Dette betyr at RAK normalt ikke benyttes i denne fasen.

Før **valg av konsept** er det vanlig å gjøre en sammenligning av de ulike konseptene med hensyn til storulykkesrisiko. Risiko uttrykkes som regel kvalitativt i denne fasen. I denne fasen er det vanlig å benytte kvalitative sammenligningskriterier for risiko. Det er som regel et begrenset utvalg av mulige konsepter som sammenlignes i denne fasen. Det betyr at det allerede i denne fasen eksplisitt eller implisitt foregår en begrensning i aktuelle konsepter.

Etter hvert som designet utvikles gjennom **prosjekteringsfasene**, gjennomføres ulike risikoanalysestudier der risikoresultater sammenlignes med forhåndsdefinerte RAK. Valg som påvirker storulykkesrisiko styres imidlertid i stor grad av koder og standarder. Hva gjelder beslutninger som påvirkes av risikovurderinger, er det først og fremst RAK for frekvens for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner som blir styrende i disse fasene. RAK for personsikkerhet er også «formelt» styrende, men i praksis påvirker de beslutningene i svært liten grad. Dette skyldes at slike kriterier i mange tilfeller er formulert så romslig at en i praksis ikke vil oppleve at risikotallene kommer i konflikt med kriteriene.

Opp gjennom årene har det vært en utfordring at det har vært for stor «avstand» mellom miljøene som gjør risikoanalysene (les konsulentselskaper) og miljøene som utvikler designet av innretningen (les kontraktørselskaper). To eksempler på dette er at risikoanalysestudiene blir gjort av andre fagpersoner enn de som påvirket viktige beslutninger, og at det tar lang tid fra rammevilkårene for risikovurderingene blir bestemt til risikoresultatene er ferdig.

Dette fører i mange tilfeller til at viktige beslutninger blir tatt uten nevneverdig innflytelse fra risikovurderingene. Da kan en oppleve at innspill fra konsultentselskapene kommer så sent at de i liten grad er med på å påvirke designet, og risikovurderingene blir i praksis redusert til en verifikasjonsaktivitet der resultatet er en verifikasjon av at RAK for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner var ivaretatt.

Selv om situasjonen har blitt bedre de siste årene, er det nok fortsatt mange eksempler på at risikoanalyser kommer for sent til å få en reell innflytelse på beslutninger som fattes. I de senere år har det imidlertid blitt mer og mer vanlig å la risikoanalytikere/ konsultentselskaper med spesialkompetanse for eksempel på eksplosjonssikkerhet være en del av teamet som jobber frem detaljeringen av designet. Risikoanalytikere som jobber på denne måten rapporterer at de i større grad får innflytelse på det reelle designet, og prosjektledere og andre beslutningstakere rapporterer at de opplever innspillene fra risikoanalytikerne som mer nyttig enn tidligere. I mange tilfeller genereres ulike alternativer som sammenlignes innbyrdes med hensyn til risiko. Denne genereringen og sammenligningen av alternative tiltak har mye til felles med ALARP-prosessen. Det foregår imidlertid ikke alltid som en styrt prosess, slik ALARP-prosessen legger opp til. Vi kommer tilbake til erfaringer med ALARP-prosessen lengre nede i delkapitlet.

En annen utfordring er at konsultentselskaper sender risikoanalyser til engineering-selskaper som skal godkjenne resultatene. Deretter sendes det til operatørselskap for godkjenning. Denne prosessen tar mye tid slik at beslutninger i noen tilfeller allerede er tatt når resultatene kommer «helt frem». Med økt internasjonalisering så kan det også føre til at slike prosesser blir veldig formelle og tungroddede.

Avsnittene over kan leses som at RAK i liten grad har innflytelse. Det er imidlertid vår erfaring at prosjektorganisasjonen, som i mange tilfeller befinner seg i et kontraktørselskap, noen ganger opplever målkonflikter, og derfor har nytte av RAK som et mulig fremtidig ris bak speilet dersom dårlige beslutninger fattes underveis i prosessene. På den ene siden har de operatørselskapet som ønsker en plattform som er funksjonell i driftsfasen. Prosjektets horisont slutter imidlertid når plattformen er ferdig prosjektert. Da kan det være press mot å fatte beslutninger som gir en god prosjektgjennomføring, men som ikke er optimale i driftsfasen, enkelt sagt at capex mange ganger trumfer opex. Argumentasjonen til de som jobber med sikkerheten i designet blir: «Vi må passe på å gjøre valg som gir en robust design, for å unngå å komme over 10-4 i eksplosjonsanalysene» (hvis resultater kommer på et senere tidspunkt). Med andre ord; RAK bidrar indirekte til mer sikre valg.

I **konstruksjonsfasen** har det tradisjonelt vært opp til kontraktøren som bygger innretningen å styre risiko. Slike kontraktører kan befinne seg både i inn- og utland, og det er grunn til å tro at det kan være store variasjoner i hvordan risiko for arbeidere ivaretas, herunder om det brukes RAK som en del av risikostyringen. Etter flere dødsfall på verft i utlandet har det imidlertid vært diskusjoner om operatørselskapene bør være tettere på med risikovurderinger også i denne fasen for å ivareta påseansvaret. Enkelte vil da hevde at når kontraktøren ikke har RAK, så mister de incentiv for å følge opp sikkerheten like tydelig.

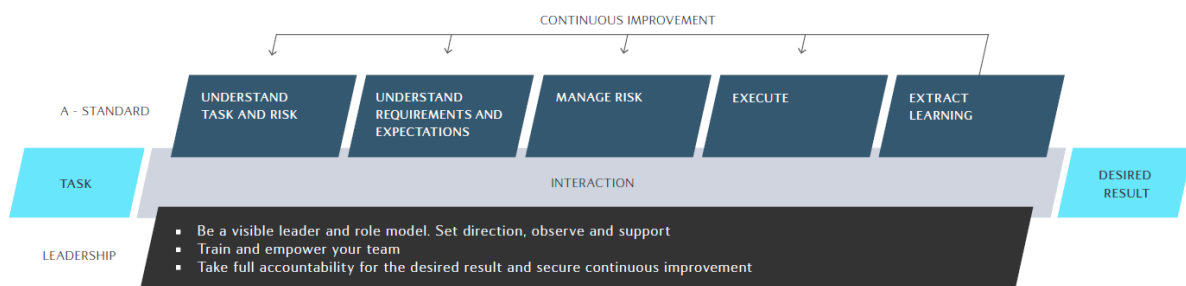
Valg som gjøres i konstruksjonsfasen kan dessuten påvirke risiko i driftsfasen. Det har for eksempel vært tilfeller der selve byggekvaliteten har vært mangelfull. Dette kunne ført til økt storulykkesrisiko i driftsfasen dersom forholdene ikke hadde blitt oppdaget før den tid. Et eksempel som har vært fremmet i media er mangler ved sikkerhetskritisk utstyr på Goliat, noe som førte til pålegg om utbedring⁸. Risiko for denne typen feil håndteres først og fremst gjennom kvalitetssystemer, styrende dokumentasjon på verftet etc. Slike kvalitetskriterier vil imidlertid av mange ikke bli sett på som RAK selv om definisjonen⁹ brukt i 2.1 åpner for at også kvalitetskriterier kan anses å være RAK.

⁸ Se denne nettsiden: <https://www.ptil.no/tilsyn/tilsynsrapporter/2018/palegg-til-var-energi-goliat/>

⁹ «...et risikoakseptkriterium eller et akseptkriterium for risiko er et kjennetegn, et prinsipp, en regel, test eller en standard for hvordan foreta en vurdering av hva som er akseptabel (godkjent/godtatt) risiko eller beslutte hva som er en akseptabel (godkjent/godtatt) risiko».

I **driftsfasen** foregår det en rekke aktiviteter som påvirker storulykkesrisiko. Noe av disse aktivitetene gjennomføres av operatørens driftspersonell, noen av kontraktørselskaper og noen i samarbeid mellom operatørens- og kontraktørens personell. Risiko styres i stor grad av krav nedfelt i styrende dokumentasjon. For storulykkeskритiske aktiviteter er det krav til å gjennomføre risikovurderinger som skal legges til grunn for viktige beslutninger. I mange tilfeller vurderes risiko opp mot kvalitative RAK, for eksempel i form av soner/farger i en risikomatrix. I noen tilfeller vektlegges også kunnskapsstyrke som en del av beslutningsunderlaget. Et eksempel i så måte er Norsk olje og gass sine anbefalte retningslinjer for felles modell for sikker jobb analyse (SJA), jf. Norsk olje og gass (2017), der det er anbefalt å bruke en utvidet risikomatrix der kunnskapsstyrke inngår. Det finnes også eksempler på bruk av kvantitative kriterier i driftsfasen.

En rekke granskingsrapporter har vist at det er spesielt viktig å styre risiko i forbindelse med aktiviteter, spesielt aktiviteter der en gjør inngripen på utstyret, og ikke minst aktiviteter der det vurderes som hensiktsmessig å avvike fra normal arbeidspraksis. For eksempel oppstår en vesentlig andel av hydrokarbonlekkasjene på norsk sokkel i forbindelse med vedlikeholds- og testaktiviteter. Flere selskaper har innført et felles handlingsmønster som skal bidra til at de involverte har en felles forståelse for oppgaven/aktiviteten som skal gjennomføres, at de er klar over alle krav i styrende dokumentasjon, at de vurderer og evaluerer risiko forbundet med aktiviteten, og at de kommuniserer sammen på en tydelig måte for å unngå misforståelser. Et eksempel på en slik prosess er vist i Figur 9. Med henvisning til figuren, vil RAK for enkelte aktiviteter inngå som en del av trinnet «manage risk». Som nevnt varierer det i stor grad fra aktivitet til aktivitet *om* RAK benyttes og eventuelt *hvordan* RAK benyttes. I mange tilfeller er det imidlertid, som nevnt, snakk om enkle kriterier med basis i risikomatriser. Det er imidlertid en rekke utfordringer med bruk av denne typen kriterier. Se for eksempel Flage og Røed (2012) og Aven og Cox (2016) som viser en rekke utfordringer med bruk av risikomatriser til å evaluere risiko.



Compliance and Leadership
Compliance and Leadership is our standard action pattern from task to desired result.

Figur 9 Eksempel på felles prosess for samhandling ved gjennomføring av en arbeidsoppgave. Kilde: Equinor Book.

For **fjerningsfasen** er det relativt begrensede erfaringer på norsk sokkel. Det forventes imidlertid at det vil bli iverksatt en rekke prosjekter med fjerning av offshoreinnretninger i fremtiden¹⁰. Ved fjerning av innretninger foregår mye manuelt arbeid, noe som kan innebære risiko. Det er imidlertid begrenset hvor mange av disse aktivitetene som er storulykkeskритiske, i og med at det ikke vil være hydrokarboner på innretningen i fjerningsfasen, så fremt drenering og gassfriing (purging) har fungert etter hensikten. Analysegruppen har begrensede erfaringer med risikostyring i fjerningsfasen, men andre har kommet med forslag til hvordan risiko bør analyseres i denne fasen. Et eksempel er resultatene fra et Joint Industry

¹⁰ Se for eksempel denne artikkelen i Teknisk Ukeblad: <https://www.tu.no/artikler/plattformer-klare-for-a-skrotes-dette-er-ryddejobben-pa-norsk-sokkel/364797>

Project utgitt i 2005¹¹. Selv om kvalitative kriterier trolig er mest brukt, ser man noen ganger at det blir brukt kvantitative kriterier i fjerningsfasen.

For **modifikasjon** av eksisterende innretninger brukes både kvalitative og kvantitative kriterier. Eksempler på sistnevnte er et sammenligningskriterium der en ser på endring i risiko fra dagens design til et modifisert design.

2.5.3 Erfaring fra prosjektene Formålstjenlige risikoanalyser og RISP

De siste 5-10 årene har det pågått et betydelig arbeid i regi av operatørselskapene på norsk sokkel for å utvikle risikoanalysemetodikk som er mer formålstjenlig, først i regi av Norsk olje og gass i prosjektet «formålstjenlige risikoanalyser¹²» og deretter i regi av operatør- og kontraktørselskaper gjennom prosjektet «RISP: Risk informed decision support in development projects» (RISP, 2019). Ved gjennomføringen av disse prosjektene, har det vært en premiss at en i det kreative arbeidet med å komme opp med løsninger, ikke skal være bundet av dagens regelverk, herunder krav til RAK for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner. Disse prosjektene er dermed gjennomført «i samme ånd» som innværende prosjekt, og er derfor relevant som underlag. I det følgende gis en kort introduksjon til sentrale resultater fra de to prosjektene.

Begge de nevnte prosjektene fokuserte utelukkende på risikostyring i **prosjekteringsfasene** nevnt i Kapittel 2.5.2.

Formålstjenlige risikoanalyser

Prosjektet Formålstjenlige risikoanalyser pekte i 2015 på følgende forbedringsområder (Norsk olje og gass, 2015):

«...Økt kunnskap om de hendelser som kan oppstå - eksempelvis branner og eksplosjoner - kombinert med stadig bedre verktøy for å kjøre kompliserte og et stort antall simuleringer, har medført at en har utviklet verktøy som i dag kan modellere og ta hensyn til faktorer og forhold på et veldig detaljert nivå. Ut ifra ønsket om å forstå hva som kan skje, og hva vi kan gjøre for å forhindre/håndtere hendelser på en best mulig måte, har denne utviklingen åpenbart vært viktig. Men denne utviklingen innebærer også utfordringer: Modellene og verktøyene som vi i dag bruker, krever informasjon og input på et meget detaljert nivå, og i mange tilfeller oppstår det en mismatch mellom a) behov for input og tiden det tar for å sette opp og bruke verktøyene og b) den informasjonen og tiden som er tilgjengelig på det tidspunktet sentrale beslutninger blir tatt. Beslutningsstøtten kommer i mange tilfeller for sent.

En annen utfordring er at erfaringer og innsikt som en gjennom årene har opparbeidet seg i gjennomføring av analyser, i liten grad har påvirket måten en gjennomfører analysene på. En ser i stor grad på «alt» på nytt hver gang - kunnskapen en har ervervet seg både når det gjelder de hendelser som kan oppstå og hvordan anlegg best kan utformes, blir ikke i tilstrekkelig grad utnyttet.

Summen av de to ovenfor nevnte forholdene har resultert i at det gjøres omfattende kvantitative risikoanalyser, men verdien de gir er i mange tilfeller relativt begrenset: Beslutningene som risikoanalysene skal gi underlag for blir ofte tatt før analysene blir ferdigstilt. Analysene fungerer da primært som verifikasjonsverktøy og ikke som beslutningsstøtte. Vi har en situasjon der de reelle styringsprosessene og bruken av risikoanalysene langt på veg er to atskilte prosesser, der den sistnevnte ikke i tilstrekkelig grad kommer i inngripen med den første.

Arbeidsgruppen mener det foreligger et betydelig potensial for forbedringer, både når det gjelder å gi bedre beslutningsstøtte til rett tid, bedre kostnadseffektivitet og bedre sikkerhet. Vi må bli dyktigere til å utnytte erfaring og kunnskap opparbeidet over de siste 20-30 årene når det gjelder sikkerhet og risikoanalyser. Drivkraften må være å

¹¹ <https://www.hse.gov.uk/research/misc/safetec.pdf>

¹² <https://www.norskoljeoggass.no/drift/storulykkerisiko/formalstjenlig-risikoanalyse/>

videreutvikle, forbedre og forenkle dagens praksis ved å ta i bruk kunnskapen som vi til enhver tid besitter, slik at det kan gis bedre beslutningsstøtte til rett tid...»

Analysegruppen kom opp med en rekke anbefalinger:

1. Identifisering av fare- og storulykkeshendelser gis betydelig større vekt i risikostyringen og utføres med et tilstrekkelig detaljeringsnivå slik at den kan anvendes for å vurdere behovet for og rollen til ulike barrierer og deres ytelseskrav. Identifiseringen tilpasses ulike faser i et prosjekt og for drift.
2. Tradisjonelle kvantitative risikoanalyser, som legger betydelig vekt på detaljerte beregninger av sannsynligheter, forventningsverdier (frekvenser) og utsjekk mot forhåndsdefinerte risikoakseptkriterier (som FAR og 1.0×10^{-4}), utgår. Denne type analyser erstattes av vurderinger og prosesser tilpasset den aktuelle situasjonen og spesielt gjeldende kunnskapsnivå. Disse vurderingene og prosesser vektlegger barrierestyring, konsekvensanalyse og overordnede risikovurderinger, og representerer en betydelig forenkling av dagens risikoanalysepraksis, spesielt når en står ovenfor situasjoner karakterisert ved kjent teknologi, betydelig erfaring og liten usikkerhet – omtalt her som «standard løsninger».
3. I presentasjon av risikoen forbundet med en innretning, system eller ulike beslutningsalternativ vektlegges følgende:
 - Hva som kan skje
 - Hvilke hendelser vil en kunne håndtere og hvilke vil en ikke kunne håndtere med de løsninger som er valgt (eller med de ulike alternativene)
 - Hvordan hendelsene håndteres
 - Hvilke forutsetninger som er lagt til grunn
 - Hva som er kunnskapsgrunnlaget for vurderingene som er gjort
 - Usikkerhet
 - m.m.
4. Verifikasjon av at innretning har forsvarlig sikkerhetsnivå gjennomføres ved forenklede risikoanalysemetoder sammenlignet med dagens praksis. En samlet gjennomgang/beskrivelse av risikoen gjøres i alle faser, men vektlegges særskilt i detalj-prosjekteringsfasen («as built»). Hensikten med as-built-analysen er blant annet å få dokumentert et risikobilde for enheten slik at driftsorganisasjonen kan gjøres kjent med barrierenes funksjoner og evne til å håndtere aktuelle hendelser.
5. For driftsfasen ivaretas kravet om å få et oppdatert risikobilde gjennom vurdering av gyldigheten for eksisterende risikoanalyse, samt ved å gjøre overordnede barriere- og risikovurderinger som trekker inn relevant informasjon og kunnskap for de beslutninger som skal tas. I tillegg må det tilrettelegges for risikoanalyser som kan gi egnet beslutningsstøtte for driftsrelaterte problemstillinger, for eksempel for samtidige aktiviteter, mengde varmt arbeid, midlertidig utkobling av sikkerhetssystemer og kombinasjoner av disse aktivitetene/faktorene.

De nevnte anbefalingene ble tatt videre i RISP-prosjektet.

RISP: Risk informed decision support in development projects

RISP-prosjektet ble gjennomført i 2018 - 2020. Hensikten har vært å arbeide videre med, og ikke minst å konkretisere, anbefalingene fra prosjektet «formålstjenlige risikoanalyser». RISP var avgrenset til prosjektutviklingsfasene, dvs. de tidlige fasene nevnt i Kapittel 2.5.2. Fasene bygging, klargjøring, drift og fjerning ble ikke fokusert på i RISP ut over at et viktig mål i tidlig fase selvsagt er å få på plass en innretning som er «trygg» med hensyn til storulykkesrisiko i driftsfasen.

Forslagene fremmet i RISP er i stor grad på linje med tankesettet i standarden ISO17776, Annex A (ISO, 2016) der lav kompleksitet og kjente løsninger tilsier at et område på en innretning i all hovedsak kan utformes basert på tidligere erfaringer med lignende områder/innretninger. Jo mer utradisjonelle løsninger

det legges opp til, jo mer forventes av analyser og vurderinger. RISP operasjonaliserte dette tankesettet ved å definere såkalte «validity envelopes» for ulike hendelsestyper (brann, eksplosjon etc.). For enkelte hendelsestyper ble det også utviklet såkalte «RISP models», dvs. forenklede verktøy som kan benyttes i forbindelse med risikovurderingene. Validity envelopes fungerer som kriterier for i hvilke tilfeller RISP-modellene er gyldige og dermed kan benyttes. Den bakenforliggende tenkningen er at ved å sikre at validity envelope er oppfylt, sikrer en også at storulykkesrisiko blir tilstrekkelig ivaretatt ved hjelp av anerkjente løsninger. Dermed dokumenteres det indirekte at RAK er oppfylt, i og med at den anerkjente løsningen tidligere har blitt vurdert opp mot RAK.

Ovennevnte resonnement forutsetter imidlertid at en ikke er i en situasjon der en har spesielle utfordringer som ikke er blitt identifisert. Med andre ord at prosjektet opplever at det er hensiktsmessig å bygge en «vanlig» løsning, siden kriteriene i validity envelope er møtt, men der det i realiteten er spesielle særtrekk som tilsier at en likevel ikke bør bygge en «vanlig» løsning. RISP foreslo en utvidet fareidentifikasjonsprosess, referert til som HAZAN, blant annet for å legge til rette for å oppdage slike situasjoner på et tidlig tidspunkt. Sentralt i HAZAN er identifikasjon av særtrekk ved området/innretningen for å unngå at en kommer i en situasjon der en tror at en står overfor lav kompleksitet og kjente utfordringer, mens det i realiteten foreligger særtrekk som tilsier at det bør gjennomføres ytterligere studier for å avklare viktige forhold.

2.5.4 Det kan være vanskelig å forstå hva som avgjør om risiko vurderes som akseptabel eller ikke

En bieffekt av dagens praksis med å beregne frekvens for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner, og sammenligne denne med RAK, kan være at informasjon om hva som bidrar til risiko gjøres mindre tilgjengelig for beslutningstakere. Et eksempel på dette er beslutningen om stigerør skal eller ikke skal beskyttes med passiv brannbeskyttelse for å motstå brann på sjø. Dagens risikoanalyser tar utgangspunkt i en lekkasjefrekvens for den aktuelle typen stigerør, som igjen er basert på historiske data over lignende stigerør. Gjennom antagelser om hvordan hendelseskjeden utvikler seg (tenk hendelsestre), vil en ende opp med en viss sannsynlighet for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner gitt lekkasje i et stigerør. De fleste innretninger har flere stigerør, og den totale lekkasjefrekvensen vil dermed beregnes ved å multiplisere lekkasjefrekvens per stigerør med antall stigerør. Dette gjør at med n stigerør vil en ende opp med frekvens for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner som høyere enn 10^{-4} , dvs. uakseptabel, mens med $n-1$ stigerør vil en ende opp med risiko som er lavere enn 10^{-4} , altså akseptabel. La oss si at skillet går ved $n=7$ stigerør. En analyse utført etter dagens praksis legger da «egentlig» til grunn et RAK om at en løsning med seks stigerør er akseptabel mens en løsning med sju stigerør er uakseptabel. Med andre ord at beslutningen om stigerør skal beskyttes med passiv brannbeskyttelse eller ikke, styres, forenklet sagt, av hvor mange stigerør det er. Dette relativt enkle designprinsippet gjemmes imidlertid bort i kalkulasjoner og terminologi som uinnvidde i mange tilfeller ikke er i stand til å følge. Resultatet kan være at beslutningstakere lener seg på risikoanalytikere i å vurdere hva som er akseptabelt i stedet for å ta stilling til dette selv. Dermed blir det ikke en velinformert beslutning i den forstand at beslutningstaker forstår rekkevidden av å bestemme det ene eller den andre. Beslutningssituasjonen blir i stedet «delegert» til antagelsene og metodevalget i risikoanalysen.

Det egentlige spørsmålet, som beslutningstakeren står overfor i situasjonen over, er a) å ta stilling til om det er akseptabelt at det finnes brannscenarier som kan eskalere til andre stigerør, og dermed hindre enkelte om bord i å nå frem til livbåten i tide, og deretter b) å ta stilling til om det er fornuftig at skillet mellom å akseptere eller å redusere denne risikoen med passiv brannbeskyttelse skal gå ved n antall stigerør?

Dagens fremgangsmåte, beskrevet over, har også andre underliggende problemer, for eksempel den tette koblingen mellom frekvens basert på historiske data (fortid) og risiko (fremtid), samt mangelfull håndtering av usikkerhet. Vi vil komme tilbake til dette i Kapitlene 3 og 4.

2.5.5 Ulike ulykkeslaster, ulike utfordringer

I prinsippet kan en sidestille tap av hovedsikkerhetsfunksjoner som følge av brann/eksplosjon eller andre ulykkeslaster med tap av hovedsikkerhetsfunksjoner som følge av naturlaster. I begge tilfeller gir dagens regelverk RAK i form av at sannsynlighet for tap av hovedsikkerhetsfunksjonen skal være lavere enn 10^{-4} .

I praksis er det imidlertid stor forskjell på disse fenomenene. For bølgelaster og andre naturlaster har vi mye erfaringsdata. Det kan imidlertid likevel stilles spørsmål med hvor relevante disse dataene er for fremtiden, i og med at bildet endres med klimaendringene og usikkerheten økes. For eksplosjoner må vi imidlertid stole på modeller, for eksempel FLACS, som er utviklet basert på empirisk forskning med ulike eksplosjonsforsøk.

For enkelte laster, for eksempel prosessbranner, er dagens praksis at en skal kunne håndtere såkalte worst credible events (WCE). For prosessbranner er kravet at en skal kunne håndtere verst tenkelige prosessbrann gitt at isolering og nedstengning fungerer. Denne tekningen ligger bak begrepet Worst Credible Process Fire¹³. For eksplosjoner vil det imidlertid i mange tilfeller ikke være mulig å håndtere alle eksplosjoner som fysisk er mulig i området. Dermed blir det vanskelig å overføre tenkningen fra WCE til eksplosjonslaster.

2.5.6 Hvordan er praksis for bruk av ALARP-prinsippet?

ALARP-prinsippet er et prinsipp som legger stor vekt på forsiktighet: Prinsippet innebærer at risikoreduserende tiltak skal identifiseres, og risikoen skal reduseres ved å gjennomføre de identifiserte tiltakene, med mindre en kan dokumentere at dette vil være urimelig (not reasonably practicable). Bevisbyrden er omvendt – tiltak skal innføres med mindre en kan dokumentere at betingelsen om reasonably practicable ikke er oppfylt.

I praktisk anvendelse av ALARP-prinsippet, fungerer det imidlertid i mange tilfeller ikke helt på denne måten. La oss ta et eksempel fra prosjekteringsfasene til en tenkt innretning: Tradisjonelt har det vært slik at en prøver å gjøre gode valg underveis, og ender opp med en løsning som en beregner risikoen for. Den beregnede risikoen sammenlignes med kvantitative RAK. Vanlig praksis for RAK er at dersom risikoen beregnes som «lavere enn uakseptabel», skal ALARP-tiltak vurderes. Da starter en genereringsprosess for å identifisere alternative risikoreduserende tiltak og synliggjøre effekten av disse. Med en slik fremgangsmåte vil imidlertid resultatet i mange tilfeller være at tiltakene som foreslås blir dyre å gjennomføre, ikke fordi tiltakene i seg selv er dyre, men som en følge av at forslaget om tiltak kommer sent. Dermed ender ALARP-vurderingen i mange tilfeller med at tiltakene ikke bør gjennomføres med begrunnelse at tiltakene ikke er reasonably practicable. Dersom ALARP-vurderingene hadde vært gjort på et tidligere tidspunkt, ville imidlertid de samme tiltakene vært rimeligere å gjennomføre, og da ville kanskje tiltakene vist seg å være reasonably practicable.

Når det er sagt, som nevnt i Kapittel 2.5.2, gjør en i mange prosjekter gjennomtenkte valg underveis, der en sammenligner ulike alternativer mot hverandre, og ender opp med å velge alternativet som fremstår som det beste med tanke på storulykkesrisiko. Disse vurderingene/valgene anses imidlertid i mange tilfeller

¹³ Dette begrepet er utredet av Sintef på oppdrag fra Petroleumstilsynet, se denne nettsiden:

<https://www.ptil.no/fagstoff/utforsk-fagstoff/prosjektrapporter/2017/hvordan-defineres-worst-credible-process-fire/>

å ikke ha noe med ALARP-vurderinger å gjøre. I realiteten er imidlertid nettopp sammenligning av alternativer, og det å velge den løsningen som er gunstig for sikkerheten, et viktig bærebjelke i ALARP-prinsippet.

En løsning på ovennevnte problem kan være å sikre at ALARP-vurderingene gjøres som en styrt prosess og å sikre at disse vurderingene gjøres tilstrekkelig tidlig og deretter «gjennom hele prosjektet» med god dokumentasjon på hvem som har vært involvert, hvilke vurderinger som er gjort, og hvilke valg en har kommet frem til.

2.6 Kort om praksis i andre land og næringer

Vedlegg 2 gir en kort beskrivelse av ulike næringer/land og i hvilken grad RAK benyttes i disse landene/næringene. Hensikten med vedlegget er å vise at det finnes ulike måter å styre risiko og dermed få frem at dagens bruk av RAK i norsk petroleumindustri ikke er den eneste farbare veien. Funnene i vedlegget er oppsummert i Tabell 6.

Tabell 6 Oppsummering – Bruk av RAK i andre land og næringer

Bransje	Land	Myndighetene bestemmer RAK	Selskapene bestemmer RAK	Kommentar
Olje- og gass	Danmark	X	X	ALARP-prinsippet
	Storbritannia			ALARP-prinsippet
	USA			Detaljkrav i standarder
Areal-planlegging	Norge	X		
	Danmark	X		ALARA-prinsippet
	Storbritannia	X		TOR-rammeverket
	Nederland	X		Tett kobling mellom beregnet risiko og risikoaksept
Farlig industri	Norge	X		ALARP-prinsippet
Kjernekraft	USA			Forsvar i dybden
Kommunal sektor	Norge			
Kraft	Norge			
	USA			
Samferdsel	Norge	X		

3 Sentrale problemstillinger knyttet til bruk av risikoakseptkriterier

Dette kapitlet diskuterer en del sentrale problemstillinger knyttet til bruken av risikoakseptkriterier. Kapitlet avspeiler prosjektgruppens vurderinger med basis i den kunnskapen vi i dag har om temaet (presentert i de foregående kapitlene og vedleggene 1 og 2). Det gir en basis for de kommende kapitler som presenterer konkrete alternative rammeverk for risikostyringen og bruk av risikoakseptkriterier.

Regelverket for petroleumsvirksomheten bygger på en del fundamentale prinsipper, som skal sikre en god sikkerhets- og risikostyring. Sentralt her står en tenkning som i stor grad vektlegger funksjonskrav – hva en ønsker oppnådd – framfor detaljkrav som spesifiserer hvilke løsninger og tiltak som må velges. Dialog og medvirkning står også sterkt, med trepartssamarbeidet som en bærebjelke i samarbeidet mellom de ulike aktørene i næringen.

I henhold til Petroleumsløven (§10-1) omfatter sikkerhetsbegrepet personell, miljø og de økonomiske verdier innretninger og fartøyer representerer, herunder driftstilgjengelighet.

Sikkerhets- og risikostyringen skal bidra til å ivareta 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet. Utover at lover og forskrifter skal følges, ligger det i dette at dokumenter fra Stortinget og Regjering skal etterleves, for eksempel Stortingets mål om at petroleumsvirksomheten skal være verdensledende på helse, miljø og sikkerhet (HMS). I henhold til Petroleumsløven (§9-1) skal petroleumsvirksomheten foregå slik at et høyt sikkerhetsnivå kan opprettholdes og utvikles i takt med den teknologiske utvikling. Petroleumregelverket stiller både generelle krav om å redusere risiko (Rammeforskriften, 2019, § 11), om å videreutvikle og forbedre HMS-nivået (Rammeforskriften, 2019, § 1) og om å etablere, opprettholde og videreutvikle et høyt HMS-nivå (Rammeforskriften, 2019, § 10), samt et spesifikt krav om kontinuerlig arbeid for å fremme en god HMS-kultur og derigjennom redusere risiko og forbedre HMS (Rammeforskriften, 2019, § 15). Sentralt i regelverket er kravet om at virksomheten skal være sikkerhetsmessig forsvarlig (Rammeforskriften, 2019, § 10). Kravet gir argumenter for å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet som omtalt i kapittel 1.1, men det ligger også i kravet at sikkerhetsnivået skal videreutvikles.

Disse forventningene kan oppsummere i to hovedpunkter:

- 1) Sikre et minimumsnivå når det gjelder vern og beskyttelse for mennesker, miljø og materielle verdier
- 2) At forbedringer gjøres utover dette minimumsnivået (slik at et høyt sikkerhetsnivå oppnås)

Det første punktet diskuteres i delkapitlet 3.1, det andre i 3.2. Begrepet 'nivå' brukes her i en vid forstand. Det angir ikke en grenseverdi eller et tall.

I tillegg drøfter dette kapitlet usikkerhet og betydning av robusthet/resiliens for å møte usikkerhetene. Denne drøftingen gir ytterligere input til 1) og 2). Usikkerhet er en hovedutfordring i risikostyringen og særdeles viktig for bruken av risikoakseptkriterier. Tilslutt i kapitlet diskuterer vi hvilke utviklingstrekk som står vi ovenfor og hvordan de vil kunne påvirke risikostyringen.

3.1 Hva er et minimum sikkerhetsnivå og hvordan kan det sikres?

Rammeforskriftens §11 med veiledning viser til risikoakseptkriterier som et virkemiddel for å sikre et minimumsnivå for helse, miljø og sikkerhet (i denne rapporten omtalt som minimumsnivå for sikkerhet). Dette nivået skal settes uten hensyn til kostnader. I tillegg skal risikoen reduseres ytterligere med basis i en ALARP tankegang. Regelverket (Styringsforskriften §9 Veiledning) indikerer at risikoakseptkriteriene skal uttrykke en øvre grense for hva som er et akseptabelt risikonivå.

Skjematisk vil vi oppsummere tenkningen som ligger til grunn i regelverket i dag på følgende måte:

Generelt er det overordnede målet å unngå skader på mennesker, miljø eller materielle verdier. Myndighetene har en oppgave å beskytte verdier. Dette gjøres gjennom lovgivning og regelverk. Det legges til grunn at disse verdiene kan hensiktsmessig beskyttes ved å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet og kreve risikoreduksjon utover dette nivået. Videre legges det til grunn at risikoakseptkriterier i form av øvre grenser for risiko, er et egnet virkemiddel for å sikre et minimumsnivå for sikkerheten, og at ALARP-, BAT (best available technology)- og substitusjons-prinsippene er egnede virkemidler for å sikre ytterligere risikoreduksjon.

Det er flere problemstillinger her som er viktig å diskutere. Her vil vi se nærmere på to (ytterligere risikoreduksjon vil bli kommentert i kapittel 3.2):

- a) Er et minimum sikkerhetsnivå det samme som et maksimalt risikonivå?
- b) Er bruk av øvre grenser for risiko egnet for å uttrykke et maksimalt risikonivå (minimum sikkerhetsnivå)?

Når det gjelder a) er vår konklusjon ja med regelverkets forståelse av begrepet risiko. Risiko og sikkerhet kan sees på som antonymer. Risiko er definert som konsekvensene av virksomheten med tilhørende usikkerhet. Tilsvarende kan sikkerhet forstås som fravær av uønskede konsekvenser av virksomheten (fravær av skader på mennesker, miljø og materielle verdier) og tilhørende usikkerhet.

Når det gjelder b) viser vi til kapittel 2.4 og vedlegg 1 som gir sterke argumenter for at bruk av øvre grenser for risiko generelt er problematisk. Et sentralt poeng her er at usikkerhet er en hovedkomponent i risikobegrepet, men kan bare i begrenset grad avspeiles i sannsynlighetsbaserte risikoindekser som angir en øvre grense for risiko. Viktige aspekter av risiko blir således ikke dekket gjennom bruk av metoden.

På den annen side gir bruken av eksplisitte vel-definerte kriterier i form av øvre grenser en enkelthet og tydelighet i risikostyringen som er attraktiv. Denne enkeltheten og tydeligheten er viktig når det gjelder kommunikasjon og forståelse av forventninger og krav mellom ulike aktører, når det gjelder å sikre transparens og konsistens i beslutningsprosessene, og at risiko ikke «ofres» til fordel for andre (gjerne kortsiktige) interesser. Styrken av disse argumentene kan imidlertid diskuteres, det vises til kapittel 2.4 og vedlegg 1.

Det er åpenbart argumenter for og mot å bruke risikoakseptkriterier i form av øvre grenser for risiko. Hvorvidt tilnærmingen er egnet eller hensiktsmessig for å uttrykke et maksimalt risikonivå kan ikke besvares uten å se på hva som er alternativene?

Et alternativ er å bruke en prosessorientert risikoreduksjonstilnærming, i henhold til gitte retningslinjer, som ALARP, et annet er å anvende mer overordnede, kvalitative risikoakseptkriterier. Også en kombinasjon av disse kan tenkes. Vi stiller spørsmålet om i hvilken grad disse tilnærmingene er egnet til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet og mer generelt bidra til å beskytte verdier og unngå skader. Vi minner om at diskusjonen i dette delkapitlet er avgrenset til temaområdet, hvordan sikre et minimum sikkerhetsnivå. I det neste delkapitlet vil vi diskutere hvordan forbedre sikkerheten utover dette nivået.

Som for risikoakseptkriterier i form av øvre grenser for risiko, vil disse tilnærmingene ha styrker og svakheter, se kapittel 2.4 og vedlegg 1. Styrkene er at alle vesentlige aspekter av risiko kan reflekteres i vurderingene. Dette betyr at det ikke bare er sannsynligheten for uønskede hendelser som skal begrenses. Like viktig vil det være å gjennomgå kunnskapen som de ulike vurderingene bygger på og se til at prosesser er implementert for å kunne identifisere potensielle overraskelser, samt at robusthet/resiliens er vektlagt.

Hvis internkontroll kan brukes som et argument for å rettferdiggjøre at operatørene selv kan definere risikoakseptkriterier i form av øvre grenser, kan internkontroll også brukes for å rettferdiggjøre at

operatørene selv må fastsette krav til de prosessene for å sikre et tilstrekkelig lavt risikonivå. Hvordan dette gjøres innenfor et funksjonelt regelverk må operatørene da selv bestemme. En vurdering av om risikoen er lav nok betyr en samlet vurdering av hendelser, konsekvenser, barrierer, sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens. Enkle kvantitative kriterier overforenkler problemstillingen - risiko er mer enn tall.

Her er et eksempel på et slikt overordnet kvalitativt risikoakseptkriterium med basis i en risikovurdering:

Det skal argumenteres for at risikoen når det gjelder mennesker, miljø og materielle verdier ikke er høyere enn det nivået som er etablert i næringen i dag. Argumentasjonen skal baseres på samlede vurderinger av hendelser, konsekvenser, barrierer, sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens. (3.1)

ALARP-prosesser og andre risikoreduksjonsprosesser kan inngå som virkemidler for å konkludere at risikoen møter dette kriteriet.

For situasjoner der kunnskapen er veldig sterk - vi står ovenfor kjent teknologi og kjente problemsstillinger, kan ideer og metoder fra prosjektet Formålstjenlige risikoanalyser og RISP anvendes. Risikoakseptkriteriene erstattes av mer spesifikke krav til løsning, erfaringsmessig etablert for slike situasjoner, i tillegg til at det gjøres kvalitative risikoanalyser for å avdekke potensielle overraskelser (at for eksempel et gitt system er antatt å være 'standard' når det faktisk ikke er det). Metoden sikrer at det ønskede sikkerhetsnivået ivaretas – og et maksimalt risikonivå er tilfredsstillt, samtidig som risikostyringen forenkles.

For situasjoner som ikke er 'standard' – en står ovenfor mer kompliserte eller komplekse problemsstillinger der usikkerhetene er større, vil eksemplet (3.1) fremdeles være relevant og egnet. Det er nettopp i slike situasjoner at 'brede risikovurderinger' som antydnet blir viktige da kunnskapen er relativ svak. Bruk av kvantitative risikoakseptkriterier som angir øvre grenser for risiko, vil alene ikke gi god beslutningsstøtte i og med at risikotallene bare avspeiler ett aspekt av risikoen og er svakt begrunnet.

Tilnærminger som her skissert innebærer kvalitative vurderinger. Sammenlignet med kvantitative kriterier kan disse gi mindre ryddighet og sporbarhet i analyseprosessen. Det argumenteres ofte i dag for at det er viktig å være tydelig på hvordan en konklusjon er fremkommet med henvisning til de generelle kriteriene transparenss og konsistens. Spesifikke formler og prosedyrer synes å være ønskelige. Vi vil sterkt advare mot denne tenkemåten når det gjelder risikostyring. Mange risikovurderinger og tilhørende beslutningsprosesser er ikke trivielle – de kan ikke erstattes av formler og tall. Vurderinger og håndtering av kunnskap og usikkerhet er krevende og inneholder elementer som ikke kan lett måles. Tilnærmingene som skissert erkjenner dette og peker på hva som er de sentrale temaområdene som må belyses for å sikre at risikoen er akseptabel.

Et kriterium av formen (3.1) kan også fremsettes av myndighetene i forskrifter. Kriteriet er funksjonelt i den forstand at den sier hva som oppnås og hva som skal belyses, men uten å uttrykke hvordan dette konkret skal gjøres.

3.2 Forbedringer utover minimumsnivået

Som nevnt i starten på dette kapitlet er ønskede forbedringer av minimumsnivået når det gjelder sikkerhet formulert med begreper som risikoreduksjon, videreutvikling, kontinuerlig forbedring og verdensledende. Å møte minimumskrav til sikkerhet innfrir ikke slike ambisjoner. I dette delkapitlet vil vi se nærmere på hvordan slike målsettinger kan møtes på en hensiktsmessig måte, som også ivaretar andre hensyn, særlig bedriftsøkonomiske. Relasjonen til bruken av risikoakseptkriterier diskuteres spesielt.

Risikoakseptkriterier kan sees på som en form for mål i en målstyringsammenheng. Målstyring er utbredt i offentlig virksomhet og i industrien, og har åpenbare gevinster dersom den utføres på riktig måte. Utfordringen er å formulere gode mål, på rett nivå. Sentralt her står bruk av overordnede mål i motsetning til mer underliggende mål (kriterier og krav). Disse underliggende målene kan være sprunget ut fra eller begrunnet i strategier for å nå de overordnede målene, men det er ofte vanskelig å se sammenhengene mellom målene på de ulike nivåene. De overordnede målene er de viktige, men målstyringen fokuserer også mye på måloppnåelse på de lavere nivåene. Her kan en lett gå for langt fordi hva som er de riktige målene på de mer underliggende nivåene er ikke opplagt, og fleksibilitet og tilpasning er viktig på disse nivåene for å sikre at totaliteten blir best mulig – de overordnede målene nås. I et funksjonelt regelverk, må fokus i størst mulig grad være på de overordnede målsettingene og ikke hvordan disse møtes.

Vi har argumentert for at risikoakseptkriterier er å regne som mål på et relativt underordnet nivå, en type mål som er beheftet med betydelig faglige problemer og utfordringer. Følgelig kan det argumenteres med at regelverket bør unngå for sterke bindinger mot denne spesifikke formen for målsettinger.

Risikoreduksjon koples i regelverket til ALARP-prinsippet, som er grundig diskutert i kapittel 2.4 og vedlegg 1. Prinsippet balanser forholdet mellom sikkerhet og økonomi. Vekten er på sikkerhet siden et tiltak skal implementeres såfremt en ikke klarer å vise at kostnadene er urimelige i forhold til gevinsten. I praksis er ALARP-prinsippet ikke så enkelt å få til å virke som tiltenkt. Utfordringen er at det bygger på at det faktisk er en underliggende drivkraft for å frembringe tiltak med tanke på ALARP. Uten slike tiltak vil en jo ikke få til en risikoreduksjon. Når en så har identifisert et tiltak, blir spørsmålet hvordan verifisere ALARP og et eventuelt misforhold mellom kostnader og gevinst. Ofte vises det til kost-nytteanalyser og beregninger av forventet nåverdi, men som diskutert i vedlegg A vil disse i relativt liten grad avspeile risiko og usikkerhet. Ved å bruke kost-nytteanalyser som kriterium blir tyngdepunktet i kriteriet i realiteten flyttet bort fra vern og beskyttelse til tiltak som fremmer utvikling og vekst. Vurderingen av kostnader vil i denne forbindelse nødvendigvis måtte være dynamiske. Mange sikkerhetsmessige gode tiltak kan gjøres billig i tidlige prosjektfaser, men de blir urimelige senere. Effektiv bruk av ALARP krever således at ALARP planlegges nøye i forhold til viktige kostnadsdrivende beslutninger.

Bruken av kvantitative risikoakseptkriterier i form av øvre grenseverdier er lite egnet for å oppnå risikoreduksjon som diskutert i kapittel 2.4 og vedlegg 1. Et hovedproblem er at selskapene ledes til å sette 'svake' kriterier når de selv kan velge, fordi slike kriterier ikke vil gi 'unødvendige' beskrankninger i arbeidet med å finne fram til de beste løsningene og tiltakene. Det kan argumenteres for at ideen om at operatørene skulle bruke risikoakseptkriterier som et redskap i arbeidet med risikoreduksjon og kontinuerlig forbedring bryter med bedriftsøkonomiske prinsipper. Erfaringene med bruken av slike kriterier viser da også at det er få eller ingen eksempler på at operatørene utvikler sine risikoakseptkriterier på denne måten. Dersom operatørene skulle velge å gjøre dette, kan en stille spørsmål om de faktisk driver sin virksomhet på en rasjonell måte. Dette betyr ikke at de ikke er opptatt av sikkerhet og risiko. Poenget er bare at bruken av forhåndsdefinerte kvantitative risikoakseptkriterier innebærer at operatørene må forholde seg til krav som de ikke fullt ut kan se rekkevidden av og ikke kan relatere til andre hensyn: de skal jo følges uavhengig av kostnader.

Dersom myndighetene skal sette kriteriene vil de stå ovenfor samme type problemstilling: Et ønske om å sette ambisiøse kriterier vil måtte balanseres mot andre hensyn. Uten å se rekkevidden – implikasjonene – av ambisiøse kriterier, vil slike kriterier måtte unngås. Resultatet blir at relativt svake kriterier må settes – risikoreduksjon oppnås ikke.

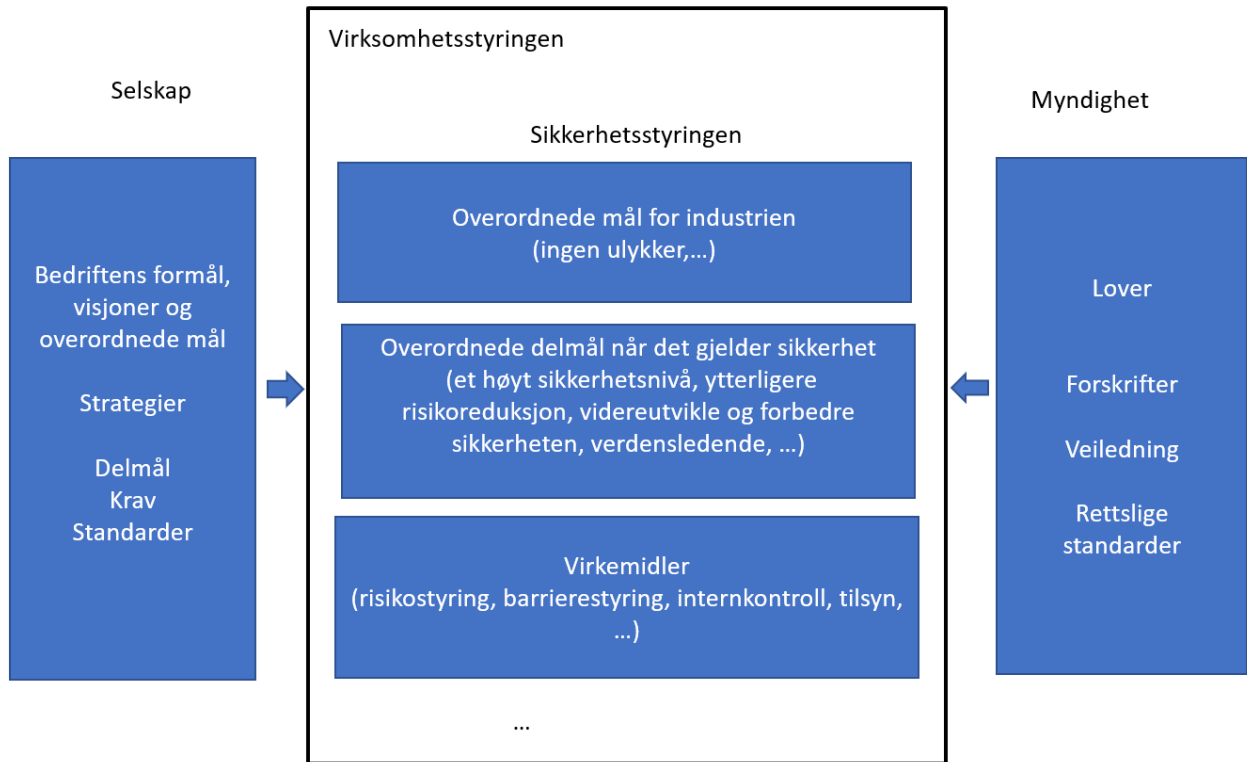
Fra et samfunnsøkonomisk ståsted vil det kunne anføres argumenter for strengere sikkerhetskriterier, men diskusjonen ovenfor peker på problemer med å gjøre dette. Regelverket er i stor grad bygget på at det er selskapene selv som skal sette kriteriene og da vil det være det bedriftsøkonomiske perspektivet som vil dominere.

Forventningen om forbedringer må sees over tid. På den ene siden, dersom en ser på næringens utvikling over tid, vil en kunne slå fast at en slik utvikling har funnet sted dersom en tar et overordnet perspektiv. Teknologien blir stadig bedre og kunnskapen bli sterkere på de fleste områder. Forbedringene avspeiles gjennom de standarder som til enhver tid utvikles. Disse standardene oppdateres med jevne mellomrom og vil da fange opp de forbedringer som er gjort i den aktuelle tidsperioden. På den annen side er det også argumenter for at ovennevnte ikke er entydig: Da man hadde mindre erfaring og mindre analysekapasitet ble det gjerne valgt robuste løsninger. Når man nå har mange års erfaring vil det bli press på å kutte robusthet i kommende utbygninger, med referanse til risikoanalyser og akseptkriterier. Hadde man for eksempel bygget Troll A like robust i dag? Det er ikke slik at enhver forbedring vil komme sikkerheten til gode. Når man ser at forbedringen gir bedre sikkerhet kan man komme til å tøyne strikken lengre. Så selv om statistikken viser færre hendelser så er det ikke sikkert at utviklingen totalt sett er like positiv. Man effektiviserer og kutter robusthet, og snur sånn sett formålet med risikoanalyse på hodet.

En risikoanalyse bidrar til økt risikoforståelse og gir følgelig muligheter for risikoreduksjon og forbedringer. Dette betyr imidlertid ikke at enhver risikoanalyse vil bidra til ytterligere risikoreduksjon sett i forhold til det som er normal praksis. Et krav om at risikoreduksjonen skal gjelde alle analyser, vil være en urimelig fortolkning av regelverket og vil utfordre de bedriftsøkonomiske hensynene som nødvendigvis også må vektlegges. ALARP-prinsippet vil imidlertid 'presse på' for å se om forbedringer kan la seg gjøre. Og ofte vil det være noe som kan gjøres bedre dersom kontinuerlig forbedring vektlegges som prinsipp og både er en del av kulturen og at selskapene har arbeidsrutiner der ALARP-vurderingene systematisk gjøres på et så tidlig tidspunkt at tiltakene ikke blir for dyre, jf. Kapittel 2.5.6. Det kan gjelde tekniske, operasjonelle eller organisatoriske forhold – eventuelt også selve risikoanalysen og -styringen. Slike forbedringer vil kunne fanges opp ved hjelp av kvalitative risikoakseptkriterier og prosesser for risikoreduksjon. For eksempel kan slike kriterier og prosesser adressere spørsmål om forbedringer av robustheten/resiliensen som ikke alltid avspeiles like godt i de kvantitative risikoakseptkriteriene.

På et generelt grunnlag kan det diskuteres hvorvidt bruk av risikoakseptkriterier er i konflikt med selskapenes overordnede målsettinger og insentiver. Å sette et spesifikt krav til sikkerhet og risiko uten å se konsekvensene av dette kan faktisk gi samlet sett svekket sikkerhet, fordi det vil kunne påvirke andre planlagte eller ikke planlagte sikkerhetsinvesteringer. Et eksempel er et strengt krav til påliteligheten av et sikkerhetssystem som viser seg å være svært kostnadsdrivende og vanskelig å møte, med den konsekvens at andre risikoreduserende tiltak ikke får budsjettmessig dekning.

Figur 10 presenterer en overordnet skisse av hvordan sikkerhetsstyringen påvirkes av myndighetens og selskapenes forventninger og mål, og hva som er hovedelementene i sikkerhetsstyringen. Hensikten med figuren er å vise at risikoakseptkriterier er å forstå som et redskap eller en metode innenfor virkemidlet risikostyring – de utgjør ikke mål i seg selv. Diskusjonen i dette kapitlet har vist at bruken av risikoakseptkriterier, og særlig de kvantitative kriteriene, er problematiske i mange henseende. Ulike former for kriterier kan brukes og fordeler og ulemper vil bli mer diskutert i de kommende kapitlene.



Figur 10 Overordnet skisse av hvordan sikkerhetsstyringen påvirkes av myndighetens og selskapenes forventninger og mål, og hva som er hovedelementene i sikkerhetsstyringen

Det kan diskuteres hva som skal være de overordnede mål og delmål, og hva en god risikostyring betyr, hva et godt tilsyn betyr, osv. Vi vil argumentere for at en god risikostyring innebærer:

- Aktiv bruk av risikoanalyser for å få en god risikoforståelse
- At robusthet/resiliens vektlegges (for å møte mulig avvik, usikkerhet og potensielle overraskelser). Sentrale virkemidler her er barrierestyring og styring rettet mot å møte overraskelser – det uforutsette (sorte svaner).
- Prosesser for risikoreduksjon
- Minimumsnivå for sikkerhet sikres

Dette er ikke ment som en komplett liste. Det kan argumenteres også for andre aspekter, for eksempel viktigheten av erfaringsoverføring og læring, og det å etablere en god sikkerhetskultur.

For det første punktet a), må vi først avklare hva som menes med god risikoforståelse. Vi vil vektlegge to elementer:

- Det beste fra risikofaget brukes (altså konsepter, prinsipper, tilnærminger, metoder og modeller for å forstå, analysere, karakterisere, kommunisere og styre/håndtere risiko)
- God forståelse av den aktuelle aktiviteten (som bruker det beste fra risikofaget og som identifiserer farer, forstår årsaks-virkningssammenhenger, forstår hva som kan skje, hvor ofte osv.

Generelt kan en si at risikoanalyser har følgende oppgaver:

- Identifisere farer
- Forbedre risikoforståelsen
- Vurdere effekt av tiltak

- d) Bidra til forbedringer (hvor er det best å gjøre endringer, implementere tiltak)
- e) Gi underlag for om sikkerheten er god nok
- f) Gi underlag for beslutninger generelt

Risikoakseptkriterier er ikke nødvendige for å kunne utføre disse oppgavene, som grundig diskutert i denne rapporten. Ved å fokusere på a) – d), fremkommer et underlag for å ta beslutninger, herunder om sikkerheten er god nok. Sammenligninger med etablerte løsninger kan ofte gjøres der usikkerhetene er små. I andre tilfeller vil brede vurderinger være nødvendige som belyser ulike aspekter av risiko (hendelser, konsekvenser, sannsynlighet, kunnskap, robusthet/resiliens), og også reflekterer andre aspekter/hensyn som kostnader.

3.3 Usikkerhet og robusthet (resiliens)

Risikostyring gjennomføres ofte ved å identifisere hvilke typer faresituasjoner og ulykkeshendelser som kan skje, vurdere konsekvenser og tilhørende sannsynligheter, og kontrollere de tilhørende risikoene. Grenser for hva som er uakseptabel risiko etableres med basis i disse sannsynlighetene.

Denne form for tenkning er utfordret fra mange retninger. Sikkerhetsforskningen (safety science), med sitt fokus på kompleksitet og resiliens, er en av dem. For komplekse systemer er det ikke mulig å identifisere alle relevante scenarier som kan føre til ulykker, det vil alltid skje overraskelser sett ut fra den kunnskapen en har. Kompleksitet innebærer at det er vanskelig å forutsi systemets funksjon og ytelse bare ved å se på hvordan de enkelte deler eller komponenter fungerer. Samspillet mellom komponentene kan gi overraskende prosesser og resultater.

Innen petroleumsvirksomheten kan vi liste opp på et overordnet nivå hva slags type uønskede hendelser som kan skje, men hvordan disse vil oppstå er ikke alltid rett fram. Det kan diskuteres i hvilken grad vi faktisk har komplekse systemer innenfor denne næringen. Ser vi på de ulykker og nesten-ulykker vi har hatt, vil de fleste systemene og aktivitetene bli omtalt som kompliserte – det er mange komponenter men vi forstår og har god kunnskap om sammenhengene. Det betyr ikke at overraskelser ikke skjer, men det er ofte fordi kunnskapen i det aktuelle tilfellet er mangelfull eller feil, og ikke på grunn av fundamentale mangler ved vår kunnskap om de aktuelle fenomener og prosesser. For å møte de potensielle overraskelsene må resiliens vektlegges. Forstyrrelser og feil av ulik slag vil skje, og da må en være i stand til å tåle disse og rette opp problemene raskt og effektivt. En viktig strategi her er å identifisere og følge opp relevante signaler. Begrepet robusthet brukes av Petroleumstilsynet på samme måte som begrepet resiliens i sikkerhetsforskningen. Kvantitative risikoakseptkriterier er ikke et egnet redskap for å møte potensielle overraskelser, da de per definisjon ikke avspeiles i risikotallene.

En annen retning er nyere risikovitenskap som vektlegger usikkerhetsdimensjonen av risiko og potensialet for overraskelser. Denne retningen har erkjent de utfordringer som sikkerhetsforskningen har belyst, ved å vektlegge usikkerhet og kunnskap utover sannsynligheter. Kompleksitet og komplisertehet innebærer usikkerhet og et potensial for overraskelser, og følgelig risiko. Resiliens utgjør en sentral strategi for å møte denne risikoen. I motsetning til sikkerhetsforskningen, inngår vurderinger av risiko som en strategi for å forstå, analysere, beskrive, kommunisere og håndtere risiko.

Spørsmålet som diskuteres i denne rapporten er hvorvidt og hvordan risikoakseptkriterier egner seg som virkemiddel i risiko- og sikkerhetsarbeidet med et slik utvidet perspektiv.

Dersom vi står ovenfor en ny type problemstilling, nye løsninger og liten erfaring – usikkerhetene er følgelig store - vil en søke å styrke kunnskapsgrunnlaget samtidig som en vektlegger robusthet/resiliens. Rene kvantitative risikobeskrivelser og tilhørende risikoakseptkriterier vil ikke være meningsfulle.

Ved kjente løsninger og lang erfaring, der kunnskapen er sterk og usikkerhetene små, kan det argumenteres for at risikostyring kan baseres på bruk av koder og standarder som diskutert i RISP-prosjektet. Kvantitative risikoanalyser vil primært kunne komme til anvendelse der usikkerhetene er relativt små og kunnskapsgrunnlaget er relativt sterkt (men ikke så sterkt kunnskapsgrunnlag at en kan bare følge koder og standarder). Følgelig vil kvantitative risikoakseptkriterier i form av øvre grenser begrenses til slike situasjoner. ALARP og kvalitative risikoakseptkriteriene kan brukes i alle typer situasjoner. Risikoanalyser med den hensikt å forstå risiko er alltid mulig og relevant.

Ser en på hele spekteret av situasjoner er det altså bare en kategori som åpner opp for muligheten for bruk av kvantitative risikoakseptkriterier i form av øvre grenser; situasjoner kjennetegnet ved relativt begrensede usikkerheter (relativt sterkt kunnskapsgrunnlag slik at en kan i praksis se bort fra potensielle overraskelser og det utforutsette). I alle andre tilfeller vil ikke kvantitative risikoakseptkriterier kunne forsvares.

3.4 Hvilke utviklingstrekk står vi ovenfor og hvordan vil de kunne påvirke risikostyringen og denne diskusjonen

Som nevnt i Kapittel 3.3 kan det diskuteres i hvilken grad norsk olje- og gassvirksomhet er preget av kompleksitet. Er systemene komplekse eller er de «bare» kompliserte? I 2016 ble det gjennomført en studie av granskingsrapportene til 16 hendelser i perioden 2008 – 2015 (Røed, 2018). Denne studien inkluderte alle hendelser på norsk sokkel der granskingsrapportene var offentlig tilgjengelig og der hendelsen hadde et storulykkespotensial. Studien gikk gjennom 14 Ptil-granskinger og to selskapsinterne granskinger. For disse hendelsene ble det til sammen identifisert 53 barrierer som ikke fungerte som tiltenkt. Av disse barrierebruddene var ingen totalt ukjent i industrien/forskningsmiljøene (unknown unknowns). 39 av barrierebruddene var identifisert i risikovurderingene som noe som kunne komme til å skje, men risikoen ble vurdert til å være tilstrekkelig lav at det var forsvarlig å fortsette aktiviteten. For de siste 14 barrierebruddene var ikke barrierene som feilet identifisert eller vektlagt i risikovurderingen, og dette førte til at barrierebruddet kom overraskende på de som var involvert. Andre personer i organisasjonen, som ikke var involvert, var imidlertid klar over at disse barrierene var storulykkeskritiske. Oppsummert var de involverte i rundt ¾ av tilfellene klar over at barrierene kunne feile, men de anså risikoen som tilstrekkelig lav til at det ville være akseptabelt å fortsette aktiviteten. Det innebærer at de aksepterte risikoen. I rundt ¼ av tilfellene var ikke de involverte klar over risikoen, men det var andre i organisasjonen som hadde denne kunnskapen. Det var ingen eksempler på at barrierebruddet kom «totalt ut av det blå».

Nå skal vi være forsiktige med å generalisere ut fra denne studien. Funnene kan imidlertid tolkes som en indikasjon på at dagens olje- og gassindustri først og fremst er komplisert, ikke kompleks. Det er mye som kan feile og gå galt, men som industri vi har relativt god oversikt over disse tingene. Likevel kan når noe feiler, kommer det ofte overraskende på de som er direkte involvert.

Selv om granskinger fra olje- og gassindustrien i liten grad peker i retning av kompleksitet, er det imidlertid ikke gitt at det vil være slik også i fremtiden. I de neste avsnittene vil vi diskutere noen av utviklingstrekkene som preger industrien og i hvilken grad disse utviklingstrekkene kan føre til økt kompleksitet.

3.4.1 Økt grad av digitalisering

Et av utviklingstrekkene er økt grad av digitalisering. Mens prosesssystemer tidligere var isolert fra omverdenen, er det i dag mer og mer vanlig at slike systemer har koblinger til andre systemer via internett. Dette muliggjør at systemene kan monitoreres/overvåkes fra land, og i noen tilfeller også at de kan

fjernstyres. Disse mulighetene kan introdusere sårbarheter som potensielt kan føre til utilsiktede eller tilsiktede uønskede hendelser.

Internasjonalt har det vært en rekke tilfeller der uvedkommende har fått tilgang til (prosess)kontrollsystemer. Et eksempel er «The Energic Bear», et russisk datavirus som lot hackere ta kontroll over energiproduksjonssystemer (Vinnem og Røed, 2020). Et annet eksempel er et tilfelle der malware ble spredd fra en ansatts laptop til kontrollsystemene om bord på en rigg. Dette inkluderte datasystemene som styrte BOPen, dvs. datasystemer som var storulykkeskritiske (Vinnem og Røed, 2020). Det har også vært eksempler på at virus som har angrepet DP-systemer har ført til at en rigg har endret posisjon (Vinnem og Røed, 2020). Denne typen hendelser kan blant annet medvirke til skipskollisjoner, tap av stabilitet for FPSOer eller utilsiktede utslipp i forbindelse med frakobling av borestreng.

Basert på ovennevnte synes det klart at økt grad av digitalisering kan bidra til å innføre nye sårbarheter. Et av kjennetegnene til IKT-systemer er at «alt henger sammen med alt» og at det derfor kan være vanskelig å forstå rekkevidden og viktigheten til ulike systemer. Risikovurderinger gjennomføres ofte for ett og ett system om gangen, der en forutsetter at det ikke er noe unormalt med andre systemer. I virkeligheten kan imidlertid det at systemene henger sammen føre til utfordringer på tvers som er vanskelig å fange opp i risikovurderingene. Resultatet kan være at det i fremtiden kan bli vanskeligere å se for seg hva som kan skje, hvor alvorlig det kan bli dersom det skjer og ikke minst å forstå hvordan ulike sårbarheter kan påvirke hverandre.

3.4.2 Økt grad av utstyr subsea

Et annet utviklingstrekk de siste årene er at mer og mer utstyr legges subsea. For eksempel er det i dag subsea kompressorsystemer både på Åsgård og Gullfaks¹⁴. I fremtiden vil vi kanskje se utbygginger der alt prosessutstyret er plassert på havbunnen. Økt grad av utbygging subsea innebærer at nye typer utstyr tas i bruk. Da kan vi ikke se bort fra at nye sårbarheter introduseres uten at vi er i stand til å forstå eksakt hvordan og med hvilket omfang. Spørsmålet er da om det kan tenkes at vi får endringer der systemene går fra å være kompliserte til å bli komplekse?

3.4.3 Ting går fortere og fortere

Et tredje utviklingstrekk er at endringstakten øker. Utstyr og løsninger som i dag er moderne, kan være utdatert om få år. Nye systemer skal fungere sammen med gamle systemer og driftspersonell vil måtte ha kompetanse og forståelse for både det som er gammelt og det som er nytt. Der gamle systemer driftes manuelt, vil nye systemer i større grad være koblet opp mot IKT-baserte styrings- og overvåkningssystemer. Resultatet kan være at det kan bli vanskelig å holde oversikt over hvordan ulike systemer samhandler og hvilke systemer som er avhengig av hva. Spørsmålet er om dette kan føre til at nye sårbarheter introduseres uten at de som er involvert forstår rekkevidden av endringene og beslutningene som fattes underveis?

¹⁴ Se for eksempel denne nettsiden: <https://www.turbomachinerymag.com/what-the-subsea-compression-projects-in-norway-tell-us/>.

4 Alternative regelverksregimer for risikostyringen

I dette kapitlet presenteres og diskuteres alternative regimer for risikostyringen. Utgangspunktet er regelverket men også aspekter av praksis belyses. Det er lagt vekt på å få frem spekteret av muligheter. Fokuset er på de overordnede prinsipper og ideer. Tre hovedkategorier av regimer gjennomgås, se Tabell 7. Ytterpunktene er et tenkt regime der bruk av risikoakseptkriterier ikke inngår som et krav i regelverkets forskrifter, og dagens regelverk med eventuelle justeringer/forbedringer. Mellom disse to beskrives regimer der det kan være krav til bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier, men det er ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres i forbindelse med risikoanalyser. 'Mellom-løsningene' kan også dekke andre former for kriterier for risikostyringen enn bruk av tradisjonelle risikoakseptkriterier, se kapittel 4.2.

Tabell 7 Tre hovedkategorier regimer for risikostyringen

Betegnelse	Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen	'Mellom-løsninger'	Dagens regime med forbedringer/justeringer
Bærende ideer	<p>Fokus på risikostyringens funksjoner framfor å spesifisere hvordan selskapene skal utforme risikostyringen</p> <p>Etablering av overordnede prinsipper som</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktiv bruk av risikoanalyser for å få en god risikoforståelse • At robusthet/resiliens vektlegges • Mennesker, miljø, og materielle verdier beskyttes – sikkerheten er forsvarlig, et minimum sikkerhetsnivå sikres • Prosesser for risikoreduksjon (herunder krav til kontinuerlig forbedring) 	<p>Som for «Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen», men med regelverkskrav som angir bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier og/eller alternative former for risikorelaterte kriterier.</p>	<p>Som for «Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen», men med et generelt regelverkskrav som angir bruk av risikoakseptkriterier ifm. risikoanalyser.</p>
Spesifikt om risikoakseptkriterier og andre relaterte kriterier	<p>Bruk av risikoakseptkriterier inngår ikke som et krav i regelverkets forskrifter.</p> <p>En kan se for seg at ALARP-prinsippet inngår her som et krav i regelverket men det trenger ikke være det.</p>	<p>Det er ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres ifm. risikoanalyser</p> <p>Eksempler på bruk av kriterier som kan inngå som regelverkskrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et sett av risikoakseptkriterier for gitte aktiviteter • ALARP-prinsippet 	<p>Regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres i forbindelse med risikoanalyser. Disse skal da begrunnes.</p> <p>'Eksplisitte risikoakseptkriterier' er formulert som krav for visse aktiviteter</p> <p>ALARP-prinsippet er et regelverkskrav</p>

Diskusjon	<p>Klargjøre incentiver for å utvikle sikkerhetsnivået</p> <p>Utvikle risikoforståelsen og risikoanalysene iht. tenkningen (regimet)</p> <p>Myndighetene har ikke mulighet til å stille krav knyttet til de risikoakseptkriterier som eventuelt blir brukt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • WCE-type krav • Prosessbaserte kriterier av formen 'Validity envelope' <p>Som for «Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen» og «dagens regime med justeringer».</p>	<p>WCE-konseptet utvikles videre</p> <p>Retenke form på kriteriene</p> <p>Mer vekt på å bruke risikoanalyser til å forbedre risikoforståelsen og vurdere alternative løsninger og mulige tiltak fremfor verifikasjon</p> <p>Fokusere på bred risikoforståelse fremfor sannsynlighetsestimering</p> <p>Klargjøre incentiver for å utvikle sikkerhetsnivået</p>
------------------	--	--	---

4.1 Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen

Dette delkapitlet skisserer et regime for risikostyringen som er funksjonsbasert i den forstand at det er opptatt av hva som er funksjonene for risikostyringen og gir krav til disse funksjonene framfor å spesifisere hvordan selskapene skal utforme risikostyringen for å møte disse kravene. Dagens regelverk bygger i stor grad på en funksjonsbasert tenkning når det gjelder sikkerhetsarbeidet i næringen, men det kan diskuteres hvor langt denne tenkningen egentlig går når det gjelder selve risikostyringen. Som diskutert i kapittel 3 gir regelverket relativt spesifikke krav til hvordan utføre risikostyringen, for eksempel når det gjelder bruken av risikoakseptkriterier. Fra et funksjonelt regelverksperspektiv kan det stilles spørsmål ved om det er formålstjenlig å gjøre dette. Ved i stedet å fokusere på hva som er målene og hensiktene med risikostyringen, stimuleres det til å tenke alternative, nye og bedre tilnærminger enn de som tradisjonelt har vært brukt. Som diskutert i kapittel 2.4, kapittel 3 og Vedlegg 1 er det en rekke utfordringer knyttet til bruken av risikoakseptkriterier.

Regimets bærende ideer beskrives i kapittel 4.1.1. Deretter, i kapittel 4.1.2, ser vi spesifikt på bruken av risikoakseptkriterier. Tilslutt, i kapittel 4.1.3, diskuteres utfordringer knyttet til et slikt regime. Som nevnt i innledningen i dette kapitlet er vi her primært opptatt av ideene og prinsippene. Kapitlet gir ikke et forslag til et ferdig utviklet regime for hvordan implementere disse ideene og prinsippene.

4.1.1 Bærende ideer

Overordnet er risikostyringens mål og funksjon å unngå at ulykker inntreffer, med bruk av akseptable ressurser. Fokus i denne rapporten er storulykker. De skjer sjeldent, og det er følgelig ikke mulig å bruke observasjoner alene for å vurdere godheten av risikostyringen. I stedet må vi se på mål knyttet til sikkerhet og risiko, slik som

Sikkerheten for mennesker, miljø og materielle verdier er god (den tilhørende risikoen er lav) (4.1)

Sikkerheten forbedres over tid (4.2)

I tillegg kommer mål av formen at myndighetene har en ambisjon om at næringen skal være verdensledende på området.

Utfordringen er nå å utforme hva som er de sentrale målene for å møte (4.1) og (4.2). I kapittel 3 har vi argumentert med at god risikostyring innebærer blant annet

- a) Aktiv bruk av risikoanalyser for å få en god risikoforståelse, slik at en får et godt beslutningsunderlag når det gjelder mulige forbedringer og valg mellom ulike løsninger og tiltak
- b) At robusthet/resiliens vektlegges (for å møte mulig avvik, usikkerhet og potensielle overraskelser). Her inngår barrierestyling og risikostyring rettet mot å møte overraskelser – det uforutsette
- c) Mennesker, miljø og materielle verdier beskyttes – sikkerheten er forsvarlig, et minimum sikkerhetsnivå sikres
- d) Prosesser for risikoreduksjon (herunder krav til kontinuerlig forbedring)

Brukes listen ovenfor som utgangspunkt, vil utformingen av regelverket fokusere på disse områdene. Det betyr for eksempel oppmerksomhet rettet mot bruk av risikoanalyser som redskap for å oppnå god risikoforståelse slik at de viktigste bidragsyterne til risiko kan identifiseres.

Regelverket må bygge på slike generelle prinsipper for god risikostyring, og kreve at selskapene har systemer for å implementere en risikostyring i henhold til disse. Myndighetenes tilsyn vil være rettet mot disse systemene. Veiledning når det gjelder disse prinsippene vil være på et overordnet nivå og være opptatt av hvordan forstå prinsippene fremfor å gi anbefalinger om hvilke metoder som skal brukes for å tilfredsstille prinsippene. Bruk av risikoakseptkriterier vurderes som et eksempel på en spesifikk løsningsmetode og bruk av disse vil følgelig ikke inngå som et krav i regelverkets forskrifter.

Myndighetenes ambisjoner om at næringen skal være verdensledende på sikkerhetsområdet kan ivaretas ved at risikostyringen (sikkerhetsarbeidet) holder det høyeste nivået og kontinuerlig utvikles – og næringen deltar aktivt i utviklingen.

4.1.2 Bruk av risikoakseptkriterier

I dette regimet vil altså utforming av risikoakseptkriterier i forbindelse med risikoanalyser ikke inngå som et myndighetskrav. Et selskap kan for eksempel velge å bygge sitt styringssystem på a)-d) ovenfor, helt uten bruk av risikoakseptkriterier. For visse situasjoner kan anvendes kriterier av formen (3.1), samtidig som det fokuseres på å sikre effektive risikostyringsprosesser integrert i den generelle virksomhetsstyringen. Disse prosessene kan være fundert på en strategi som balanser ulike hensyn, men som innebærer forbedringer over tid. Denne balansen kan være i tråd med ALARP-prinsippet, men trenger ikke være det. Se alternativer i Kapittel 5.3 i vedlegg 1. Vi har argumentert i kapittel 3.1 for at andre risikostyringskriterier kan være minst like egnet for å møte c) som risikoakseptkriterier. Betingelse a) krever heller ikke bruk av risikoakseptkriterier, se kapittel 3.2.

4.1.3 Diskusjon

Som diskutert i kapittel 3.2, er risikoreduksjonsprosesser vanskelig å implementere i praksis. Det gjelder dagens regime og det vil være det for regimet som er presentert i dette kapitlet 4.1. Myndighetene kan ha forventninger om forbedringer, men i praksis vil selskapene måtte balansere en rekke hensyn. En kommer ikke bort fra at spørsmålene om hva som er god sikkerhet og hva som bør forbedres i stor grad handler om verdier og disse vil kunne være forskjellig avhengig av om perspektivet er bedriften eller samfunnet. Regelverket for Petroleumsvirksomheten bygger på en overordnet tenkning med utstrakt bruk av

funksjonelle krav, internkontroll-prinsippet og samarbeid mellom aktørene i næringen. Troen på denne tenkningen står sterkt i vårt samfunn. Alternativet som er et regelverk som gir detaljerte løsninger for aktivitetene i næringen, for eksempel i form av spesifisering av hva slags tekniske løsninger som skal velges, er i praksis forkastet. Det er ikke egnet fordi slik krav blir raskt foreldet og begrenser utvikling og innovasjon.

Spørsmålet er mer graden av funksjonalitet og hvordan få dette systemet til å virke best mulig. Denne rapporten diskuterer disse problemstillingene på et relativt overordnet grunnlag. Eksempler gis, men ikke en detaljert beskrivelse av hvordan et regelverk vil se ut i henhold til ideene skissert ovenfor i kapitlene 4.1.1 og 4.1.2. For risikoreduksjonsprosessene står myndighetene overfor et dilemma: Myndighetene kan ha høyere ambisjoner når det gjelder sikkerheten enn selskapene, men det vil være vanskelig for myndighetene å formulere dette eksplisitt uten å spesifisere løsninger eller metoder for å få til dette. For eksempel kunne en tenkt seg at det ble spesifisert endringskrav over tid til risikoakseptkriterier eller til kriteriene for verifikasjon av 'urimelig misforhold' i forbindelse med anvendelser av ALARP- prinsippet. Det vil imidlertid være vanskelig å utforme slike myndighetskrav. Hvor store skal endringene være? Hva slags rasjonale skal endringene bygge på? Regelverksutviklingen skjer imidlertid i et partssamarbeid. Det betyr at myndighetene, næringen og fagorganisasjonene kan diskutere og finne fram til løsninger sammen, noe som betyr at ikke alt må stå svart på hvitt i regelverket.

Et eksempel på et funksjonelt krav som er gitt i dagens regelverk og som også vil kunne være aktuelt i det foreliggende regimet, er bruk av best available technology (BAT). Anvendelse av dette prinsippet innebærer et krav til kontinuerlig forbedring og risikoreduksjon.

Hvilke funksjonelle krav som skal inngå kan diskuteres. Alle former for risikoakseptkriterier vurderer vi mer som løsninger enn funksjonskrav, og de vil dermed ikke inngå i regelverket og dets forskrifter i det foreliggende forslaget.

Risikoanalysene vurderes ikke mindre viktige for sikkerhets- og risikostyringen selv om regelverket her ikke har formulert krav til risikoakseptkriterier. Det er imidlertid en vanlig oppfatning hos mange at risikoanalyser ikke er nyttige uten slike kriterier. Ideen er at kriteriene er nødvendige for å trekke en konklusjon om hva som skal gjøres. Dette beror på en misforståelse eller manglende innsikt i hva risikoanalysen har som hensikt. Sammen med risikoakseptkriterier blir risikoanalysen ofte et verifikasjonsredskap. Problemer med en slik bruk er grundig diskutert i Vedlegg 1 av denne rapporten. Innenfor regelverksregimet som vurderes i dette kapitlet 4.1 er det primære formålet med en risikoanalyse å gi en forbedret risikoforståelse av den aktiviteten som studeres. En slik risikoforståelse innebærer kunnskap om hva som kan skje (farer), årsaks-virkningsrelasjoner, barrierer og konsekvenser. Analysen gir grunnlag for å ta gode beslutninger om hva som bør gjøres for å redusere risikoen. Men analysen gir ikke et direkte svar på hva som er det riktige valget eller tiltaket. Analysen gir kun et underlag, den informerer beslutningstaker. Dette er fundamentalt og nødvendig å gjenta fordi det er et utstrakt ønske hos mange, både blant analytikere og beslutningstakere, om å etablere klare regler og prosedyrer for hvordan gå fra risikoanalysenes resultater til beslutning. Som diskutert i vedlegg 1, er forståelsen av nødvendigheten av ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) ikke alltid til stede. Et regelverksregime som her presentert vektlegger en bruk av risikoanalyser som et aktivt redskap for å få bedre risikoforståelse. Da vil det være viktig at det gjøres en ytterligere innsats for å gi kunnskap om hva dette innebærer.

Selv om regelverket ikke spesifiserer krav til risikoakseptkriterier eller andre relaterte krav, kan selskapene velge en praksis som bygger på slike. Det vises til den følgende diskusjonen. I et regime der regelverket ikke spesifiserer risikoakseptkriterier og andre kriterier har ikke myndighetene mulighet til å stille (ytterligere) krav knyttet til de som eventuelt måtte bli brukt av selskapene. Dette kan for eksempel gjelde hvem risikoakseptkriteriene settes for, som i dag er spesifisert i Styringsforskriftens § 9; eller hvordan risiko skal reduseres så langt det er mulig, eksempelvis gjennom valg av løsninger som reduserer usikkerhet slik kravet i dag er i Rammeforskriften § 11. En uregulert praksis for bruk av risikoakseptkriterier kan dermed utvikles.

4.2 'Mellom-løsninger'

Vi følger samme kapittelstruktur som for Kapittel 4.1.

4.2.1 Bærende ideer

Det vises til Tabell 7. Også disse regimene for risikostyringen er funksjonsbasert i den forstand at det er opptatt av hva som er funksjonene for risikostyringen og gir krav til disse funksjonene framfor å spesifisere hvordan selskapene skal utforme risikostyringen for å møte disse kravene. Sammenlignet med forslaget i kapittel 4.1 inneholder imidlertid disse 'mellom-løsningene' et sett med regelverkskrav som angir bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier, eventuelt andre kriterier knyttet til risikostyringen, se Tabell 7. Avhengig av hvilke som velges fås ulike løsninger.

Overordnet kan vi følgelig vise til de samme ideer og prinsipper som de som er beskrevet i kapittel 4.1.1. Teksten fra kapittel 4.1.1 - herunder (4.1), (4.2) og a)-d) - gjelder også for disse 'mellom-løsningene'. Forskjellen er at for 'mellom-løsningene' spesifiseres det noen ytterligere spesifikke krav for å sikre de overordnede målene. To områder er spesielt aktuelle i denne sammenheng: Kriterier for å sikre

- At et minimum sikkerhetsnivå oppnås for kritiske aktiviteter/ situasjoner
- Effektive prosesser for risikoreduksjon

4.2.2 Bruk av risikoakseptkriterier og andre kriterier

Det er ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres i forbindelse med risikoanalyser. Men forskriftene spesifiserer noen kriterier, som for eksempel

- Et sett av risikoakseptkriterier for gitte aktiviteter/ situasjoner, for eksempel 10^{-4} -type kriterier for gitte sikkerhetsfunksjoner som i dagens regelverk, eller av typen (3.1): 'Det skal argumenteres for at risikoen når det gjelder mennesker, miljø og materielle verdier ikke er høyere enn det nivået som er etablert i næringen i dag. Argumentasjonen skal baseres på samlede vurderinger av hendelser, konsekvenser, barrierer, sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet og robusthet/resiliens.'
- ALARP-prinsippet
- WCE-type krav og prosessbaserte kriterier av formen 'Validity envelope'

Her kan en se for seg løsninger som inneholder en eller flere av elementene i)-iii) To eksempler vil bli beskrevet nedenfor.

TOR (Tolerability of Risk)-rammen

Dette rammeverket innebærer at en skal spesifisere både grenser for hva som er uakseptabel risiko og hva som bredt akseptabel risiko. Mellom disse grensene (tolererbar risiko) anvendes ALARP-prinsippet. Det vises til Vedlegg 1 for ytterligere beskrivelse og diskusjon av dette rammeverket. Grenseverdier for uakseptabel risiko kan være fastsatt av myndighetene. Som kommentert i kapittel 2.4 og vedlegg 1 er det en rekke problemer med bruk av slike tallkriterier, blant annet knyttet til håndtering av usikkerhet. Justeringer av den tradisjonelle TOR-rammen kan imidlertid gjøres, ved å trekke inn vurderinger av kunnskapsstyrke og bruke kriteriene mer som referanseverdier enn absolutte grenser. Ved bruk av

risikoakseptkriteriene mer som referanseverdier kan for eksempel beslutninger om risikoaksept knyttes til ledelsesnivå. Dersom et risikoakseptkriterium åpenbart er oppfylt, kan beslutningen tas på lavere nivå; dersom kriteriet ikke er oppfylt, for eksempel dersom et kvantitativt kriterium ikke er oppfylt, eller er oppfylt, men kunnskapsstyrken er lav, skal beslutningen tas på et høyt ledelsesnivå; og i mellomliggende tilfeller kan beslutningen tas på et mellomliggende ledelsesnivå.

Bruk av WCE-type krav og 'Validity envelope'

Ideen her er utstrakt bruk av såkalte 'worst credible events' (WCE) - verste troverdige hendelser eller scenarier. En 'worst credible process fire' er definert som den verste brannen fra et enkelt prosess-segment når nøddavstengningsventiler, trykkavlastingsventiler og relevante sikkerhetssystemer fungerer som forutsatt. 'Verste' gjelder her eksponeringen av lastbærende struktur og brannskiller med tanke på varighet og varmelastfordeling. Basert på WCE defineres et krav (designkriterium, dimensjonerende last) gitt ved WCE: installasjonen skal kunne tåle denne brannen.

For andre hendelser enn brann er det mer utfordrende å definere WCE. Med basis i et sett av nøkkelparametere som beskriver den aktuelle situasjonen er det imidlertid mulig å begrunne flere slike WCE-type krav uten omfattende risikoanalyser og risikoakseptkriterier, det vises til RISP-prosjektet omtalt i kapittel 2.5. Prosessen bygger på at en har et sterkt kunnskapsgrunnlag, blant annet gjennom tidligere bruk av risikoanalyser for tilsvarende systemer og installasjoner. Lastene/kravene som etableres sikrer at ønsket risikonivå oppnås.

For å anvende metoden, må prosesser gjennomføres for å sikre at kriteriene for dets bruk er ivaretatt. RISP-prosjektet refererer her til begrepet 'validity envelope'. Et kjernesporsmål er om den foreliggende løsningen faktisk er 'standard' slik at kunnskapen fra tidligere prosjekter kan anvendes. RISP-prosjektet har foreslått en utvidet fareidentifikasjonsprosess, referert til som HAZAN, for dette formålet, som omtalt i kapittel 2.5.

For ikke-standard løsninger, der en står ovenfor nye løsninger og usikkerhetene er større, vil mer omfattende risikoanalyser være aktuelle. Vi kan se for oss ulike regelverkskrav når det gjelder risikoakseptkriterier i slike situasjoner, også når det gjelder formen på disse. Regelverket kan for eksempel helt utelate krav til risikoakseptkriterier i forbindelse med risikoanalyser, eller formulere krav til slike kun for visse type hendelser.

4.2.3 Diskusjon

Det vises til diskusjonen i kapitlene 4.1.3 og 4.3.3.

4.3 Dagens regime med forbedringer

Det vises igjen til tabell 4.1.

4.3.1 Bærende ideer

Overordnet kan en si at også dagens regime bygger på ideer og prinsipper som beskrevet i kapittel 4.1.1. Forskjellene er at det stilles mer eksplisitte krav til risikoakseptkriterier.

4.3.2 Bruk av risikoakseptkriterier og andre kriterier

Disse kravene til kriterier omfatter:

- Et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres i forbindelse med risikoanalyser og at de valgte kriteriene begrunnes (gis et rasjonale)
- Spesifikasjon av et sett av konkrete risikoakseptkriterier (designkriterier) i regelverket (10^{-4} krav)
- ALARP-prinsippet

4.3.3 Diskusjon

Vi har i foregående kapitler og vedlegg 1 påpekt en rekke utfordringer og problemer knyttet til dagens bruk av risikoakseptkriterier. Det er åpenbart et potensial for forbedringer. Her oppsummeres og diskuteres noen av disse med basis i dagens regelverk.

En ny definisjon for risiko er innarbeidet i regelverket. Ideene og perspektivet som denne bygger på er ikke fullt ut avspeilet i næringens praksis. Dette gjelder i stor grad tenkningen i forbindelse med bruken av risikoanalyser. Tradisjonelt har det være stor fokus på sannsynlighetsestimering i risikoanalyser. Denne praksis leder til 'talløvelser' og bruk av risikoanalyser som et verifikasjonsredskap, som bidrar lite til utvikling av sikkerhetsnivået. Den nye definisjonen og perspektivet søke å rette oppmerksomheten mot kunnskap og mangel på kunnskap. Minst like viktig som sannsynlighetene er kunnskapen som disse bygger på, herunder forutsetninger og antagelser som gjøres. Risikoforståelse er nøkkelordet, ikke risikoestimerer og sannsynligheter. Risikoanalysene skal bidra til økt risikoforståelse og for dette formålet er ikke tradisjonelle eksplisitte risikoakseptkriterier så viktige. Regelverket krever formulering av risikoakseptkriterier, men det spesifiserer ikke formen og måten de forstås på. Her er det muligheter for å gjøre forbedringer.

Eksempler på slike er antydnet i vedlegg 1, se for eksempel kapittel 5.2 som angir en metode som kombinerer eksplisitte risikoakseptkriterier og vurderinger av styrken på den kunnskapen som sannsynlighetene bygger på. Generelt bør tall-kriterier brukes med forsiktighet da risiko er mer enn tall, som grundig diskutert i denne rapporten. Ved å se kriteriene mer som referanseverdier enn absolutte grenser for hva som er akseptabelt gis muligheter for mer utfyllende og nyanserte betraktninger vedrørende risiko og sikkerhet. Bruken av kvalitative vurderinger av styrken på kunnskapen kan bidra til dette ved at risikotallene ikke blir stående alene som uttrykk for hvor stor eller liten risikoen er.

Regelverket gir rom for ulike former for risikoakseptkriterier. De former som i dag brukes bør utfordres. Kvalitative kriterier bør sees på med nye øyne i lys av den utvidede risikoforståelsen som dagens regelverk bygger på. Spesielt gjelder dette sammenligningskriterier, se eksempel (3.1).

I dagens regelverk er det et generelt krav om at risikoakseptkriterier skal formuleres. Det er imidlertid ikke et krav at de kriteriene som velges begrunnes eller gis et rasjonale. Uten et slikt krav er det få insentiver for utvikling i nivå og for nyskaping i format i arbeidet med å sette risikoakseptkriterier. Det kan også medføre liten oppmerksomhet rundt risikoakseptkriterienes omfang og konsistens, det vil si om alle relevante konsekvensdimensjoner er tilstrekkelig dekket og om de kriteriene som er valgt for ulike deler av virksomheten henger sammen. Er for eksempel det kvantitative risikoakseptkriteriet for virksomhetens installasjoner (typisk FAR = 10) konsistent med virksomhetens risikomatrix(r) – i den grad de kan være det.

Et krav om begrunnelse for valgte kriterier kan gjelde kriterienes omfang, konsistens, format og nivå. En begrunnelse knyttet til risikoakseptkriterienes omfang og konsistens vil måtte vise både hvordan disse

dekker alle aktiviteter (forretningsenheter, installasjoner, operasjoner, osv.) og konsekvensdimensjoner (mennesker, miljø, materielle verdier, 1. person, 3. person, osv.), samt hvordan disse henger sammen. En begrunnelse knyttet til risikoakseptkriterienes format vil måtte vise til hvordan disse henger sammen med hva som er tenkningen om risiko og med hvordan risikoen beskrives; og dermed hvordan disse er adekvate i lys av det nye risikoperspektivet. En begrunnelse for risikoakseptkriterienes nivå vil medføre en bevisstgjøring av selskapene og utfordre disse på både verdivalg og på hvordan det valgte nivået svarer på regelverkskravet om kontinuerlig forbedring.

Som grundig diskutert i denne rapporten, er det også betydelige utfordringer knyttet til det å få til effektive risikoreduksjonsprosesser med basis i ALARP-prinsippet, se spesielt kapitlene 2.4, 3.2 og vedlegg 1 (spesielt kapitlene 3.1.2 og 5.3). For å få til mulige forbedringer av bruken av ALARP-prinsippet i praksis er det viktig å forstå hva disse utfordringene består i. Forhåpentligvis vil analysen i denne rapporten også gi et bidrag til dette. Vi viser også til Ptils notat om Integreert og helhetlig risikostyring i petroleumsindustrien, som gir vurderingskriterier for bruk av ALARP-prinsippet.

Det er viktig å erkjenne at det ikke kan konstrueres en detaljert prosedyre eller algoritme for å ta gode beslutninger som gjelder risiko. Det vil alltid være et behov for ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) som balanserer de ulike hensyn, risikoer og usikkerheter. Det betyr at ikke alle sikkerhetstiltak vil bli implementert. Men erfaringen viser at over tid vil forbedringer skje, fordi det ligger en innebygget prosess i regelverkets overordnede rammer og prinsipper for styringen av aktivitetene som drar og stimulerer til dette. Ut fra et slikt perspektiv kan diskusjonen om bruk av risikoakseptkriterier sies å være av mer underordnet betydning. Ikke desto mindre kan utformingen av slike kriterier ha stor betydning for valget av løsninger og tiltak, og det er viktig å diskutere hva som er den best mulig strategien for bruk av slike kriterier i risikostyringen. Det at det er så store forskjeller i regelverket mellom land og sektorer på dette området, viser at det ikke er opplagt hva som er den beste løsningen.

RISP-prosjektet har gitt ny innsikt i hvordan forstå og bruke konseptet WCE, og forenkle risikoanalyseprosessene i mange situasjoner, særlig der vi står ovenfor relativt standard løsninger. Denne innsikten og de metoder som nå er under utvikling, vil gi et grunnlag for å vurdere om WCE-konseptet kan utvikles videre og hvordan. Det kan imidlertid raskt konkluderes med at WCE og andre forenklede prosesser for å bestemme designkrav, ikke kan fullt ut erstatte behovet for å gjøre risikovurderinger i situasjoner som har i seg elementer av usikkerhet. Det er risikoforståelsen vi i dag har om visse hendelser som gir mulighetene for de forenklinger som RISP-prosjektet gjør.

Utfordringen er mer hvordan gjøre disse risikovurderingene. Som diskutert ovenfor, er bruken av tradisjonelle risikoakseptkriterier i stor grad med på å bestemme formen på risikovurderingene. Dersom en dreining fra risikoverifikasjon til risikoforståelse er ønskelig, er dagens utstrakte bruk av risikoakseptkriterier en utfordring. Det vises for øvrig til diskusjonen i kapittel 4.1.3 som i stor grad er generell og også relevant for dagens praksis.

Det er stilt spørsmål om hvorfor myndighetene ikke strammer inn kravene i og med at observerte risikoindekser (som FAR) er langt lavere enn de som brukes som risikoakseptkriterier (Vinnem 2021). Til dette er det å si at dagens regime er basert på at det er operatørene som spesifiserer risikoakseptkriteriene. Kravet om å videreutvikle og forbedre sikkerheten trenger ikke nødvendigvis relateres til endringer i risikoakseptkriteriene. Som diskutert i delkapittel 3.2 er det sett ut fra bedriftens ståsted ønskelig med 'svake kriterier' for å unngå at kriteriene begrenser mulighetene for 'optimalisering'. Dessuten er det viktig å understreke at risikoene i forbindelse med storulykker ikke er identisk med de historiske tallene. Det er risikoaspekter knyttet til både variasjon og usikkerhet som ikke reflekteres i disse tallene.

4.4 Oppsummering

Tabell 8 illustrerer mulighetsrommet som finnes innenfor de tre hovedkategoriene regimer for risikostyringen, og som er diskutert i kapitlene 4.1 til 4.3. Nedenfor beskrives hvert av de ulike alternativene innenfor hver hovedkategori av regimer.

Tabell 8 Illustrasjon av mulighetsrommet innenfor de tre hovedkategoriene regimer for risikostyringen.

RAK satt av	Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen			'Mellom-løsninger'			Dagens regime med forbedringer/justeringer	
Myndighetene	Definerer ikke RAK Etablerer prinsipper for risikostyring, som inkluderer eller ikke inkludere ALARP			Definerer noen RAK, men ikke krav om at selskapene selv definerer RAK			...	Definerer noen RAK, og setter krav om at selskapene selv definerer noen RAK
Selskapene	Definerer ikke RAK	Definerer på eget initiativ noen RAK	Definerer på eget initiativ en rekke RAK	Definerer ikke øvrige RAK	Definerer på eget initiativ noen øvrige RAK		...	Definere de RAK myndighetene krever, eventuelt også andre

Innenfor et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen er rollen til myndighetene relativt entydig når det kommer til RAK: Myndighetene definerer ikke RAK, men de etablerer prinsipper for risikostyringen, som inkluderer eller ikke inkluderer ALARP-prinsippet. Selskapene kan komme til å forholde seg til dette på flere måter. De kan velge å heller ikke definere RAK; de kan velge på eget initiativ å definere noen av dagens RAK, slik som 10^{-4} -kriteriet, men ikke andre RAK som er i bruk i dag, for eksempel RAK knyttet til personellrisiko eller miljørisiko; eller de kan velge på eget initiativ å definere en rekke RAK som dekker de fleste aspekter av sine aktiviteter, på linje med dagens praksis.

Med forbedringer/justeringer av dagens regime vil myndighetene definere noen RAK, og setter krav i regelverket om at selskapene selv definerer noen RAK. Innenfor dette alternativet er det rom for forbedringer/justeringer av dagens regime, for eksempel at selskapene må begrunne de RAK som settes.

En mellomløsning er at myndighetene definerer noen RAK, men ikke setter krav om at selskapene selv definerer RAK ut over disse. Myndighetene kan for eksempel sette designkriterier som 10^{-4} -kriteriet, men ikke RAK knyttet til personellrisiko eller miljørisiko. Alternativt kan myndighetene definere flere RAK enn i dag, for eksempel både designkriterier og RAK knyttet til personellrisiko, tredjepartsrisiko, og miljørisiko. Igjen kan selskapene komme til å forholde seg til en slik løsning fra myndighetenes side på ulike måter: De kan velge å ikke definere RAK ut over de som myndighetene har satt (men de kan måtte tilpasse myndighetsdefinerte RAK til sin virksomhet); eller de kan velge på eget initiativ å definere noen RAK ut over de myndighetene har satt, for eksempel RAK for personellrisiko dersom myndighetene bare har satt designkriterier. Det siste del-alternativet er på mange måter likt alternativet med forbedringer/justeringer av dagens regime, men defineringen av RAK i selskapene skjer på eget initiativ. Et betinget krav om begrunnelse av RAK, gitt at selskapene definerer RAK, kan allikevel vurderes.

Myndighetene kan velge en hovedkategori av regimer, men vil i begrenset grad kunne kontrollere selskapenes respons til dette valget. Innenfor alle hovedkategoriene av regimer vil det kunne skje at praksis fortsetter noenlunde som i dag, der selskapene forholder seg til eller selv definerer en rekke RAK slik at risikoakseptkriterier fortsetter å ha en sentral rolle i selskapenes risikostyring. Dersom myndighetenes intensjon er det motsatte, at risikostyringen skal bygges på andre prinsipper, vil det være behov for å

klargjøre implikasjonene av en slik dreining, inkludert å gi praktiske eksempler på hvordan et funksjonsbasert regime eller en mellomløsning vil kunne se ut.

5 Konklusjoner og anbefalinger

Vi har i det foregående kapitlene gitt en oversikt og diskutert bruken av risikoakseptkriterier som et styringsredskap og virkemiddel i sikkerhetsarbeidet. Styrker og svakheter er belyst. Forskningen på området er beskrevet samt erfaringer fra næringen. Alternative regelverkstilnærminger er gjennomgått, som spenner fra dagens regime med justeringer til tilnærminger der bruk av risikoakseptkriterier ikke inngår som et krav i regelverkets forskrifter. Prinsipper og forutsetninger som disse tilnærmingene bygger på er klargjort. Fordeler og ulemper med de alternative regelverkstilnærmingene, og implikasjoner for myndigheter og næringen er i relativt liten grad adressert, men vil bli diskutert i det følgende.

Dette prosjektet har hatt som hensikt å utvikle kunnskap om temaområdet, for å gi myndighetene et styrket underlag for å videreutvikle regelverket slik at risikostyringen blir en tydeligere og mer effektiv del av styringen av virksomheten. Prosjektet har ikke hatt som målsetting å gi klare anbefalinger om hvilken regelverkstilnærming som bør gjennomføres. Fokuset er på argumentene og deres kraft, slik at diskusjonen og kommunikasjonen når det gjelder temaområdet kan styrkes og de 'riktige' beslutninger tas.

Dette betyr ikke at vi ikke vil gi anbefalinger om hvordan forbedre risikostyringen og regelverket, men disse anbefalingene vil relateres strengt til den kontekst de fremsettes i og med basis i de forutsetninger denne bygger på. For eksempel, vil vi gi klare anbefalinger til hvordan utvikle dagens regelverk og praksis dersom utgangspunktet er at det skal i det store og hele beholdes slik det er i dag.

Fra et praktisk ståsted er 'dagens regime med justeringer/forbedringer' det mest interessante, men dette prosjektet har også hatt som oppgave å foreta en mer overordnet og prinsipiell analyse – da er de alternative regimene også viktige å diskutere. Det foreliggende prosjektet skisserer sentrale pilarer for slike regimer og gir på et overordnet nivå en vurdering av fordeler og ulemper. Å gi en klar anbefaling om å implementere en av disse regimene vil kreve betydelig mer utredningsarbeid.

Generelt har funksjonstenkning en sterk begrunnelse, med basis i internkontrollprinsippet og anerkjente prinsipper for regelverksutforming og risikostyring. I praksis er det imidlertid mange hensyn å ta. Å endre et regelverksregime vil innebære risiko, som må balanseres mot mulig gevinst.

Det vil være betydelig elementer av verddivurderinger knyttet til hvordan vekte de ulike fordeler og ulemper, og spesielt usikkerhetene og risikoene. Følgelig vil det måtte være myndighetene selv (Ptil) som trekker konklusjonene hva som er de riktige beslutningene å ta i en slik prosess. Tidsdimensjonen vil stå sentralt her. En omlegging til et funksjonelt system som omtalt i kapittel 5.2 vil ta lang tid, og strategier for å redusere og kontrollere risiko vil stå sentralt. Trinnvise endringer kan være formålstjenlige for å sikre ønsket framdrift og håndtere risikoene. Forbedringer av dagens regime som indikert vil åpenbart innebære minst risiko, og ytterligere justeringer kan gjøres over tid. Mulighetene er mange, som diskutert i kapittel 4.

I det følgende presenteres arbeidsgruppens anbefalinger innen de tre hovedkategoriene 'Dagens regime med forbedringer', 'Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen' og 'Mellomløsninger'.

5.1 Dagens regime med forbedringer

Det vises til kapittel 4.3 og spesielt diskusjonen som peker på områder der vi ser et potensial for forbedringer. På bakgrunn av denne diskusjonen gjøres følgende anbefalinger dersom en velger å videreføre dagens regime med forbedringer:

- Regelverket med veiledning gjennomgås med tanke på å harmonisere teksten i lys av den nye risikodefinsjonen. Bruk av risikoakseptkriterier er i dag sterkt koplet til oppfatningen 'en øvre grense for akseptabelt risikonivå (typisk en sannsynlighet)', som ikke samsvarer med

risikodefinsjonens risikoforståelse. Risiko er mer enn et tall, som grundig diskutert i denne rapporten. Kvalitative kriterier, og spesielt sammenligningskriterier, bør fremheves i større grad som alternativer til de kvantitative kriteriene, selv om disse (de kvalitative) ikke eksplisitt uttrykker risiko.

- Risikoanalyse som et redskap for å forbedre risikoforståelsen bør understrekes sterkere.
- Det bør vurderes utforming av krav om begrunnelse for valgte kriterier, når det gjelder deres omfang, konsistens, format og nivå.
- Det nyanseres sterkere på forskjeller i risikostyringen og bruken av risikoakseptkriterier avhengig av hvor sterk kunnskapen er om de systemer og aktiviteter som betraktes. Med sterk kunnskap (kjent teknologi, lang erfaring, osv.) kan forenklinger gjøres som vi i dag ser innenfor RISP-prosjektet. Med relativt svak kunnskap (ny teknologi etc.), vil kun kvalitative risikoanalyser og kriterier være aktuelle. I situasjoner mellom disse, vil kvantitative risikoanalyser kunne gi verdifull beslutningsstøtte, men det vil alltid også være behov for kvalitative vurderinger.
- WCE-konseptet utvikles videre for å gi det et sterkere faglig fundament
- Ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) tydeliggjøres og vektlegges sterkere.
- Det foretas en gjennomgang av hvilke typer risikoakseptkriterier myndighetene bør spesifisere, i lys av blant annet problemstillingen knyttet til negative eksternaliteter diskutert i delkapittel 2.4.4. En slik gjennomgang bør også vurdere erfaringer fra andre land.
- Det foretas en klargjøring av insentiver i næringen for å videreutvikle sikkerheten. Forventningene når det gjelder bruken av ALARP-prinsippet bør ytterligere tydeliggjøres. Vi har i denne rapporten pekt på en rekke utfordringer og dilemmaer knyttet til ALARP-prinsippet og risikoreduksjonsprosesser generelt.

Flere av disse anbefalingene er avspeilet i Petroleumstilsynets notat om risikostyring, men i regelverket og dets veiledning er de det i mindre grad.

5.2 Et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen

Det vises til kapittel 4.1. For at et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen skal kunne realiseres, må betydelig endringer gjøres i regelverket. Følgende anbefalinger foreslås dersom en velger å innføre et funksjonsbasert regelverksregime for risikostyringen for å kunne vurdere dette forslaget nærmere og eventuelt implementere det:

- Det klargjøres hva som er de overordnede prinsippene for risikostyringen. Denne rapporten har pekt på og diskutert noen av disse, og vil gi et utgangspunkt for en slik klargjøring.
- Det klargjøres hva endringene i regelverket vil innebære, og hva implikasjonene vil være for myndighetene og næringen. Igjen vil denne rapporten gi et startgrunnlag.

Bruk av risikoakseptkriterier vil med dette regimet ikke inngå som et krav i regelverkets forskrifter. Hvorvidt ALARP- prinsippet -med sitt krav om urimelig misforhold - skal inngå vil være et diskusjonstema: Er det et overordnet sentralt prinsipp eller en metode for å oppnå risikoreduksjon?

Et regime som dette vurderes ikke å ville innebære en stor forandring for myndighetene, i og med at det er i stor grad funksjonsbasert som i dag. Forskjellen er at funksjonaliteten vektlegges ytterligere. Dagens regelverk bygger i stor grad på en funksjonsbasert tenkning når det gjelder sikkerhetsarbeidet i næringen, men denne tenkningen er mindre grad implementert for selve risikostyringen. Regelverket gir relativt spesifikke krav til hvordan utføre risikostyringen, for eksempel når det gjelder bruken av risikoakseptkriterier. Det foreslåtte regimet tar bort disse kravene – det blir opp til selskapene å finne løsninger som møter de overordnede krav og prinsipper for risikostyringen. Som grundig diskutert i denne rapporten er det en rekke problemer knyttet til bruk av risikoakseptkriterier, og det foreslåtte regimet tar

dette innover seg og stimulerer til at alternative løsninger kan utvikles og brukes. Faglig sett kan det diskuteres hvorvidt det er grunnlag for å si at risikoakseptkriterier er nødvendige for å sikre intensjonene og de overordnede målsettinger i regelverket.

Myndighetenes tilsyn vil endres ved et slikt regime. Fokuset rettes i sterkere grad på hva som gjøres av næringen for å møte de overordnede risikostyringsprinsippene. Risikoanalysene skal rettes mot å forbedre risikoforståelsen, som innebærer mer vekt på kunnskap og robusthet/resiliens, enn risikotall. Dette kan gi utfordringer i tilsynet fordi det ikke alltid er like lett å se kriteriene som brukes, men som argumentert i denne rapporten, er en slik tilnærming sterkt faglig begrunnet og vil kunne gi god beslutningsstøtte.

For næringen vil et regime som her foreslått, innebære større frihet til å velge og utvikle risikostyringen på den til enhver tid beste måten ut fra hva som faglig er state-of-the-art og hva som er god praksis. Næringen vil som i dag utarbeide standarder og retningslinjer for hvordan best gjennomføre risikostyringen. Hvordan dokumentere de kvalitative vurderingsprosessene for eksempel knyttet til at en løsning er sikkerhetsmessig akseptabel vil kunne være en utfordring. Dette temaet er imidlertid tett knyttet til den grunnleggende forståelsen av hva risikoanalysen faktisk bidrar med i risikostyringen og virksomhetsstyringen for øvrig, og kan løses ved faglig utviklingsarbeid.

5.3 Mellom-løsninger'

Prosjektgruppen har følgende anbefalinger dersom en velger det som er henvist til som 'mellom-løsninger':

Det vises til kapittel 4.2. Sammenlignet med forslaget i kapittel 5.2 inneholder disse 'mellom-løsningene' et sett med regelverkskrav som angir bruk av noen spesifikke former for risikoakseptkriterier, eventuelt andre kriterier knyttet til risikostyringen. I mellom-løsningene er det ikke gitt et generelt regelverkskrav om at risikoakseptkriterier skal formuleres ifm. risikoanalyser.

Anbefalingene under dagens regime med forbedringer (kapittel 5.1) er også relevante her. Spesielt vil vi rette oppmerksomheten mot:

- Det foretas en gjennomgang av hvilke typer risikoakseptkriterier myndighetene bør spesifisere. Spesielt bør det vurderes om myndighetene bør spesifisere kriterier for individuell risiko.

I tillegg vil vi som i kapittel 5.2 trekke fram følgende anbefaling

- Det klargjøres hva endringene i regelverket vil innebære, og hva implikasjonene vil være for myndighetene og næringen.

Hva er for eksempel effekten av at risikoakseptkriterier ikke generelt formuleres som et krav ifm. risikoanalyser? Vil konsekvensene bli at næringen fokuserer – kanskje overfokuserer - på de risikoene der myndighetene spesifiserer risikoakseptkriterier?

Ja, hvilke risikoakseptkriterier som myndighetene velger å spesifisere vil kunne påvirke ressursbruken i næringen. Valget peker på at noen områder er spesielt viktige. Følgelig er utvelgelsen av disse områdene kritisk. Dagens 10⁻⁴ kriterier bidrar til å sikre at utbyggingsløsninger er designmessig forsvarlige, og de har en historisk begrunnelse. Selv om det er utfordringer knyttet til bruken av disse, gir kriteriene er referanse for et 'riktig nivå' som næringen kan forholde seg til. Tilsvarende må en diskutere om det er andre områder hvor slike referanser er viktige å formulere. Individuell risiko er en åpenbar kandidat som bør vurderes. Hvordan eventuelle kriterier skal utformes er en annen sak. Som diskutert i denne rapporten finnes det ulike måter å gjøre dette på, se for eksempel kapittel 5 i vedlegg 1.

Petroleumstilsynet

Bruk av risikoakseptkriterier, En evaluering

På denne annen side vil næringen fokusere på de områder der risikoen er stor, gitt at risikostyringen fungerer. Hva som er stor avgjøres ikke av vurderinger av risikotall alene. Hvorvidt risikoakseptkriterier er formulert eller ei, er her ikke avgjørende.

6 Referanser

Aires, I. and Braithwaite, J. (1992). Responsive Regulation. Oxford.

Aven, T. and Renn, O. (2010). Risk Management and Risk Governance. Berlin, Germany: Springer Verlag.

Aven, T. Synspunkter på styringen av sikkerheten på norsk sokkel, 1994.

Aven, T., Cox, T. (2016) National and Global Risk Studies: How Can the Field of Risk Analysis Contribute? Risk analysis. Current topic paper. 36(2), 186-190.

Aven, T. og Pitblado R. (1998). On risk assessment in the petroleum activities on the Norwegian and UK continental shelves

Black, J. (2005). The emergence of risk-based regulation and the new public risk management in the UK. Public Law, 512–549.

Boe, E. M. (2010) Innføring i Juss. Juridisk tekning og rettskildelære, 3. utgave. Universitetsforlaget.

Braut, G.S og Lindøe, P. H. (2010). Risk regulation in the North Sea : a common law perspective on Norwegian legislation. Safety Science Monitor, 14 (2010) 1.

Coglianesi, C., og Mendelson, E. (2010). Meta-regulation and self-regulation. In M. Cave, R. Baldwin & M. Lodge (Eds.), The Oxford handbook on regulation. Oxford: Oxford University Press.

Engen, O. A. et al. (2017) Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Rapport fra partssammensatt gruppe. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet-i-petroleumsvirksomheten/id2573172/>

Engen, O. A. og Lindøe, P.H (2019). Coping with Globalization. Robust Regulation and Safety in High-Risk industries. Safety Science Research. Evolution, Challenges and New Directions. CRC Press. ISBN 9781351190237. s. 55-74.

Flage, R. og Røed, W. (2012). A reflection on some practices in the use of risk matrices. PSAM11/ESREL 2012, Helsinki, Finland. 25-29 June 2012.

Gunningham, N., Grabosky, P. og Sinclair, D. (1998). Smart Regulation: Designing Environmental Policy. Oxford: Oxford University Press.

Hauge, S., Wighus, R., Hoem, Å. S., Brandt, A. W. og Bodsberg, L. (2017) Hvordan defineres 'Worst credible process fire?'. SINTEF rapport STF A27996, 08.02.2017.

Hood, C., et al. (2001). The government of risk. Understanding risk regulation regimes. New York, NY: Oxford University Press.

HSE [Health and Safety Executive] (2001). Reducing Risks, Protecting People: HSE's Decision-making Process. Norwich, UK: HSE Books.

ISO (2016) 17776. Petroleum and Natural Gas Industries – Offshore production installations – Major accident hazard management during the design of new installations.

Norsk olje og gass (2015) Formålstjenlige risikoanalyser. Notat 22/12-2015, versjon 2. https://www.norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/drift/formalstjenlig-risikoanalyse/2015-12-22-notat_formalstjenlige-risikoanalyser_v2.pdf

Norsk olje og gass (2017) Anbefalte retningslinjer for felles modell for sikker jobb analyse (SJA).

Petroleumstilsynet (2019) Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (Rammeforskriften). <https://www.ptil.no/regelverk/alle-forskrifter/?forskrift=158>.

Petroleumstilsynet

Bruk av risikoakseptkriterier, En evaluering

Petroleumstilsynet (2019b) Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (Styringsforskriften). <https://www.ptil.no/regelverk/alle-forskrifter/?forskrift=611>.

Petroleumstilsynet (2020) Forskrift om utforming og utrustning av innretninger med mer i petroleumsvirksomheten (innretningsforskriften). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-04-29-634>.

Petroleumstilsynet (2020b) Konkurransesgrunnlag – Minikonkurranse 3/20 Risikovurderinger; Bruk av risikoakseptkriterier, saksnr. 2020/304 – 2017/1225. Revidert 28. januar 2020.

RISP Participants (Joint Industry Project) (2019) JIP: Risk informed decision support in development projects (RISP) – Main report. Lilleaker Consulting Report LaC-P0647-R-0125. Revision Final. 13.12.2019.

Røed, W. (2018) Unforeseen events with a major accident potential – a study of some examples in the Norwegian oil and gas industry. ESREL 2018, Trondheim, Norway.

Society for Risk Analysis (SRA) (2015). Risk Analysis Foundations. Retrieved from www.sra.org/sites/default/files/pdf/FoundationsMay7-2015-sent-x.pdf. Accessed 18.02.2020.

Standard Norge (2010). NORSOK Z-013 Risk and emergency preparedness assessment. <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=459004>.

Stirling, A. (1999). Risk at a turning point? *Journal of Environmental Medicine*, vol. 1 (3), 119–126. Doi: 10.1002/1099-1301(199907/09)1:3<119:AID-JEM20>3.0.CO;2-K.

Vinnem, J. E. og Røed, W. (2020) *Offshore Risk Assessment: Principles, Modelling and Application of QRA Studies*. Volume 1 og Volume 2. Springer. 2020.

Vinnem, J.E. (2021) Assessment of risk tolerance for future autonomous offshore installations. *Safety Science*, 134, [105059](#)

Vedlegg 1: Teorigrunnlag

Dette vedlegget gir et teoretisk grunnlag for arbeidet presentert i denne rapporten. Vedlegget har som mål å gi en oversikt over den generelle kunnskapen som forskningslitteraturen i dag gir oss når det gjelder forståelse og bruk av risikoakseptkriterier (RAK) og relaterte kriterier og prosesser. Vedlegget er delt inn i seks deler:

1. Hvorfor risikoakseptkriterier?
2. Hvilke risikoakseptkriterier brukes?
3. Oversikt over sentrale utfordringer/problemstillinger med bruk av risikoakseptkriterier
4. Hvem bør sette risikoakseptkriteriene?
5. Hvilken form og hvilket nivå bør risikoakseptkriteriene ha?
6. Risikoakseptkriterier og etikk

Delkapittel 2.4 i rapporten gir en oppsummering av hovedbudskapet i dette vedlegget. Delkapittel 3.3 i rapporten bygger også i stor grad på kunnskapen som er redegjort for i dette vedlegget.

Litteraturen som gjennomgås kan deles inn i to kategorier: deskriptive forskningsresultater som beskriver hvordan bruken av risikoakseptkriterier er; og normative forskningsresultater, som beskriver hvordan bruken av slike kriterier bør være.

Eksempel 1 (deskriptivt resultat): Aven & Vinnem (2005) beskriver først det historiske og daværende risikoanalyseregimet på norsk sokkel, inkludert bruken av risikoakseptkriterier.

Eksempel 2 (normativt resultat): Aven & Vinnem (2005) skisserer videre hvordan et risikoanalyseregime uten bruk av risikoakseptkriterier kan se ut.

Gjennomgangen av litteraturen i dette kapittelet dekker begge disse typene resultater. Det vises til kapittel 2.1 i rapporten for definisjoner av ulike typer risikoakseptkriterier.

1 Hvorfor risikoakseptkriterier?

Dette kapitlet beskriver argumenter for bruk av risikoakseptkriterier og relaterte kriterier og prosesser, slik de fremkommer i forskningslitteraturen. Gjennomgangen av argumentasjonen for risikoakseptkriterier nedenfor skiller spesielt mellom kvantitative risikoakseptkriterier og andre former for risikoakseptkriterier. For kvantitative risikoakseptkriterier skiller det videre mellom kriterier som angir en øvre grense for akseptabel risiko, og kriterier som angir en nedre grense for bredt akseptabel risiko.

Risikoakseptkriterier inngår i en rekke risikoanalyseprosesser og -metodebeskrivelser; se for eksempel (Rausand & Utne, 2009; Standard Norge, 2008, 2010, 2018). Ideen som går igjen er at først kommer risikoakseptkriteriene, deretter risikoanalysen, og til slutt risikoevalueringen der resultatene fra risikoanalysen sammenlignes med risikoakseptkriteriene. At slike kriterier skal brukes tas ofte for gitt; risikoakseptkriterier blir sjelden verken problematisert eller argumentert for i lærebøker og standarder. Noe av forklaringen kan være ideen om at en god beslutning kommer ved å først sette kriterier, deretter gjennomføre analyser, og til slutt sammenligne resultatene med kriteriene for å komme frem til en beslutning. En nærmere gjennomgang av litteraturen avdekker allikevel et sett med argumenter for risikoakseptkriterier. Argumenter for kriterier som angir en øvre grense for akseptabel risiko er oppsummert i Tabell 1 og beskrevet nærmere i forlengelsen av denne. Mot slutten av kapitlet beskrives argumenter for kriterier som angir en nedre grense for bredt akseptabel risiko.

Tabell 1 Oppsummering av argumenter for risikoakseptkriterier som angir en øvre grense for akseptabel risiko

Aktører	Ekspontert part	Selskap	Myndigheter
Begrunnelser	Bidra generelt til god risikostyring (herunder bidra til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko)		
	Bidra til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet (eventuelt et maksimalt risikonivå)	Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser Bidra til å sikre transparens og konsistens i risikostyringen	Bidra til å sikre at 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet blir ivaretatt Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser (herunder bidra til å forenkle tilsyn med selskapenes risikostyring)

1.1 Bidra til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet (eventuelt et maksimalt risikonivå)

For det usikkerhetsbaserte risikoperspektivet som Petroleumstilsynet (Ptil) beskriver i veiledningen til Rammeforskriften § 11 (Rammeforskriften, 2019) kan risiko og sikkerhet ses på som antonymer (Aven, 2009). Vi kan dermed bruke begrepene minimumsnivå for sikkerhet og maksimalt risikonivå om hverandre.

Uten et definert maksimalt risikonivå vil en ubegrenset avveining av (mulige) fordeler og ulemper knyttet til en gitt aktivitet kunne føre til at enkeltpersoner eller grupper blir utsatt for meget høy risiko – i ytterste konsekvens praktisk talt sikker skade – i alle fall dersom fordelene ved aktiviteten eller tiltakskostnadene er svært store. Ved å sette en grense for hvor stor risiko den enkelte kan utsettes for blir det lagt en beskrankning på den «optimaliseringen» som gjøres når det vektet fordeler mot ulemper ved aktiviteten. Man avveier fordeler og ulemper, men for ulempene blir det satt et tak på hvor mye av disse den enkelte kan bære. Argumentet for å sette slike grenser har en etisk begrunnelse: mennesker bør ikke eksponeres for risiko som overstiger visse grenser (Aven, 2007); se for øvrig beskrivelsen av etiske aspekter knyttet til risikoakseptkriterier i dette vedleggets kapittel 6.

1.2 Bidra til å sikre transparens og konsistens i risikostyringen

Transparens og konsistens er vektlagt i dag i nærmest alle rammeverk for risikostyring (Aven og Renn 2018). Et eksempel er Overhuset i Storbritannia som oppsummerer et sett med prinsipper for statlig risikostyring (House of Lords Select Committee on Economic Affairs, 2006, s. 9):

- «åpenhet og transparens - myndighetene vil være åpne og transparente om sin forståelse av risikoen for publikum og om prosessen den følger med å håndtere dem
- involvering – myndighetene vil søke bred involvering av de berørte i beslutningsprosessen
- proporsjonalitet og konsistens - myndighetene vil handle forholdsmessig/proporsjonalt og konsistent i håndteringen av risiko for publikum
- bevis - myndighetene vil søke å basere beslutninger på alle relevante bevis
- ansvar - myndighetene vil søke å fordele ansvaret for å håndtere risikoer på de som er best plassert til å kontrollere dem.»

Lignende prinsipper er beskrevet i retningslinjer for arealplanlegging i EU, som oppsummert av Duijm (2009, s. 25):

- «Konsistens: for å sikre at sammenlignbare bestemmelser gjøres i sammenlignbare situasjoner.
- Proporsjonalitet: omfanget av begrensninger (slik som sikkerhetsavstander) bør øke proporsjonalt med omfanget av risikoen.
- Transparens (i beslutningsprosessen).»

Bidraget til transparens ligger i formuleringen av eksplisitte risikoakseptkriterier som kan sammenlignes med eksplisitte og dokumenterte risikoanalyseresultater. Den endelige beslutningen kan innebære skjønsmessige vurderinger, spesielt ved bruk av semi-kvantitative og kvalitative risikoakseptkriterier, men risikovurderingsprosessen er veldefinert og prinsippene for beslutningstaking er klare.

Bidraget til konsistens ligger både i det at det å ha risikoakseptkriterier bidrar til ikke-vilkårlige beslutninger, og videre i det at de samme kriteriene ligger til grunn for alle beslutninger om risiko. Det kan finnes ulike risikoakseptkriterier for ulike nivåer og aktiviteter i et selskap, grunnet ulik natur på risikoen (for eksempel kontormiljø onshore versus prosessområde offshore), men så lenge de ulike kriteriene ikke er motstridende sikres konsistens i beslutninger innad på et nivå eller i en type aktivitet.

Kriterier basert på ALARP-prinsippet og andre prosessorienterte risikostyringskriterier kan også bidra til å sikre proporsjonalitet i risikostyringen. Poenget er at det foretas en avveining mellom fordeler og ulemper med ulike risikoreducerende tiltak. Avveiningen kan være noe ulik mellom risikoreduksjonsprosesser basert på disse to tilnærmingene. Kost-nytte-analyser strengt basert på E[NPV] tilsier at sikkerhetstiltak kun skal gjøres dersom de forventede kostnadene ved tiltaket er mindre enn eller lik de forventede fordelene, mens ALARP krever at tiltaket skal gjennomføres så lenge det ikke foreligger et grovt misforhold mellom ulemper og fordeler, som åpenbart inkluderer tilfeller der de forventede kostnadene overstiger de forventede fordelene (Jones-Lee & Aven, 2011).

1.3 Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser

Risikostyring handler om å oppnå en «riktig» balanse mellom det å skape verdier på den ene siden, og det å unngå skader og tap på den andre siden (Aven, 2015). Transparens- og konsistensmessig ville det være ønskelig med risikostyringsprosesser der denne balanseringen gjøres eksplisitt og grundig i alle faser og ledd. I praksis er dette imidlertid ikke gjennomførbart. Det er som regel begrensninger i både tid og ressurser, og i tillegg kommer det gjerne også at det er mange aktører involvert, slik at «koordineringskostnadene» ikke er ubetydelige. Enkle og oversiktlige planleggingsprosesser er ønskelig, og bruk av kriterier og krav er virkemidler for å få til dette (Aven et al., 2006). Det å sjekke at spesifikke tallkriterier er oppfylt er lett å gjennomføre, og avvik og problemområder vil tydelig bli identifisert. Jongejan m.fl. (2011, s. 86) peker på at risikoakseptkriterier kan være nyttige «når disse forbedrer organisatorisk effektivitet ved å ta bort behovet for å gjøre evalueringer fra sak til sak (risikoakseptkriterier gir organisatoriske enheter klare mål/begrensninger)». Risikoakseptkriterier kan således bidra til mer effektive beslutningsprosesser. Bruken av skjønsmessige vurderinger kan i større grad unngås. Dette argumentet gjelder kvantitative risikoakseptkriterier. Både semi-kvantitative og kvalitative risikoakseptkriterier innebærer skjønsmessige evalueringer, knyttet til kunnskapsstyrkevurderinger og ledelsens gjennomgang og vurdering.

Som et spesialtilfelle av argumentet om at risikoakseptkriterier bidrar til å forenkle risikostyringsprosesser, og særlig relevant for konteksten av denne rapporten, kommer argumentet om at risikoakseptkriterier bidrar til å forenkle tilsyn med risikostyring. Her er det altså ikke snakk om

å forenkle selskapenes beslutningstaking om risikoen knyttet til en aktivitet er akseptabel, men om å forenkle tilsynsmyndighetens vurdering av om selskapenes risikostyring – spesifikt risikovurderinger – anses å være tilfredsstillende. Dersom minimumskrav i form av kvantitative risikoakseptkriterier er etablert, kan myndighetenes tilsyn gjennomføres ved å sjekke at disse kravene er oppfylt (Aven, 2007).

1.4 Bidra til å sikre at ‘samfunnets forventninger’ vedrørende sikkerhet blir ivaretatt

‘Samfunnets forventninger’ vedrørende sikkerhet er formulert gjennom regelverket og dokumenter fra Stortinget og Regjering. Sentralt her er Stortingets mål om at petroleumsvirksomheten skal være verdensledende på helse, miljø og sikkerhet (HMS). Petroleumsregelverket stiller både generelle krav om redusere risiko (Rammeforskriften, 2019, § 11), om å videreutvikle og forbedre HMS-nivået (Rammeforskriften, 2019, § 1) og om å etablere, opprettholde og videreutvikle et høyt HMS-nivå (Rammeforskriften, 2019, § 10), samt et spesifikt krav om kontinuerlig arbeid for å fremme en god HMS-kultur og derigjennom redusere risiko og forbedre HMS (Rammeforskriften, 2019, § 15).

Sentralt i regelverket er kravet om at virksomheten skal være sikkerhetsmessig forsvarlig (Rammeforskriften, 2019, § 10). Kravet gir argumenter for å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet som omtalt i kapittel 1.1, men det ligger også i kravet at sikkerhetsnivået skal videreutvikles.

Om risikoakseptkriterier bidrar til å forbedre sikkerhetsnivået og redusere risiko kommer for det første an på om det er snakk om eksplisitte risikoakseptkriterier eller andre former for kriterier. For førstnevnte kategori risikoakseptkriterier kommer det videre an på om disse uttrykker et minimumsnivå eller om de uttrykker ambisiøse målsetninger. Dersom risikoakseptkriteriene uttrykker et minimumsnivå som det i praksis er lite krevende å møte, så er det vanskelig å si at disse bidrar til slik forbedring av sikkerhet og reduksjon av risiko. På den annen side, dersom risikoakseptkriteriene uttrykker et ambisiøst mål så kan disse bidra til å forbedre sikkerhetsnivået og redusere risiko.

Eksplisitte risikoakseptkriterier er i praksis relativt statiske, med mindre disse justeres over tid, for eksempel i takt med den teknologiske utviklingen. Det er dermed vanskelig å si at slike kriterier bidrar til videreutvikling og kontinuerlig forbedring. Da bidrar de heller til å opprettholde et konstant risikonivå. Et eksempel her er risikoakseptkriteriet $FAR < 10$ som de fleste operatører på norsk sokkel benytter og som har vært opprettholdt uendret over mange år. Man kan tenke seg dynamiske risikoakseptkriterier av typen «risiko målt ved FAR-verdi skal reduseres med $x\%$ per år, fra et utgangsnivå z i år y », men slike akseptkriterier er så langt ikke innført. En mindre mekanisk form for dynamiske risikoakseptkriterier kan være å se på hva som er dagens risikonivå, for så å sette et mål ut fra dette.

Andre former for kriterier, basert for eksempel på $E[NPV]$ og ALARP-prinsippet, innebærer en konkret vurdering i det enkelte tilfelle av fordeler og ulemper. Et tiltak som på et gitt tidspunkt anses som ikke kostnadseffektivt, eller der kostnadene på dette tidspunktet anses å stå i grovt misforhold til nytten, kan på et senere tidspunkt vurderes annerledes. For eksempel kan teknologien som tiltaket bygger på gå fra å være en kostnadsdrivende nyvinning til å bli en rimelig hyllevare, eller teknologien i seg selv blir forbedret slik at den risikoreduserende effekten av tiltaket øker. Slik sett bidrar disse kriteriene og prosessene til å forbedre sikkerhetsnivået og redusere risiko.

1.5 Bidra generelt til god risikostyring

En rekke betingelser må være oppfylt for å kunne si at risikostyringen er god, for eksempel at risikoanalyser utføres og at disse bidrar til god risikoforståelse; se kapittel 3 i dette vedlegget. En grunnleggende faktor som må være på plass før disse betingelsene kan oppfylles er at beslutningstaker

anser risiko som et viktig hensyn å ta. Dersom dette ikke er tilfellet, kan bruk av risikoakseptkriterier sikre at risiko ikke «ofres» til fordel for andre (gjærne kortsiktige) interesser (Jongejan et al., 2011). Mer generelt handler dette om å bruke risikoakseptkriterier til å påvirke atferd – om å «styre beslutninger tatt av agenter¹ (enkeltpersoner, selskaper, lokale myndigheter) i en retning som anses passende av deres prinsipaler (nasjonale myndigheter, toppledelse) eller andre interessenter» (Jongejan et al., 2011, s. 86). Vi kan dermed si at risikoakseptkriterier bidrar til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko, forutsatt at disse er relevante for den risikoen som er involvert.

1.6 Kriterier for øvre grense for bredt akseptabel risiko

Et typisk eksempel på en øvre grense for bredt akseptabel risiko er «grønt» område i risikomatriser. Dette området er gjerne knyttet til en beslutningsregel om at ytterligere risikoreduksjon ikke er nødvendig for hendelser i dette området. Motsatt definerer «rødt» område hva som er uakseptabel risiko, og dette området er da gjerne knyttet til en beslutningsregel om at risikoen knyttet til hendelser i dette området skal reduseres uavhengig av ulempene/kostnadene dette medfører. Et mellomliggende typisk «gult» område angir risiko som kan være akseptabel dersom tiltak iverksettes for å redusere risikoen til et nivå som er så lavt som praktisk mulig (ALARP).

Øvre grenser for bredt akseptabel risiko er innført for eksempel i Storbritannia; se kapittel 4 i dette vedlegget. Slike grenser er derimot ikke innført i den norske petroleumsvirksomheten. Petroleumsregelverket tilsier for det første at operatøren skal sette akseptkriterier som angir en øvre grense for risiko (Styringsforskriften, 2019, § 9), og for det andre at ut over dette nivået skal risikoen reduseres så langt det er mulig (Rammeforskriften, 2019, § 11). Det siste punktet innebærer en regel om at det alltid skal vurderes å redusere risikoen ytterligere, uansett hvor lav denne i utgangspunktet er. Kriteriet om «så langt det er mulig» innebærer imidlertid at fordeler og ulemper veies mot hverandre. Jo lavere risikoen i utgangspunktet er, jo mindre oppfattes det gjerne at insentivene er for å redusere risikoen ytterligere.

Shrader-Frechette (1985b) oppsummerer og diskuterer ulike typer argumenter for bruk av øvre grenser for bredt akseptabel risiko («probability-threshold view», «'de minimus' view»). Ofte er det snakk om gjennomsnittlige årlige sannsynligheter, typisk for tap av liv, og kriteriet er da gjerne at denne sannsynligheten skal være lavere enn 10⁻⁶ (Shrader-Frechette, 1985b). Argumentene kan skjematisk oppsummeres som vist i Tabell 2.

¹ Begrepene agent og prinsipal kommer fra prinsipal-agent-teori, som ifølge Store Norske Leksikon (Andresen & Idsø, 2016) «... er en samfunnsøkonomisk teori om hvordan en ved hjelp av ulike insentiver kan få samsvar mellom målene til eieren (prinsipalen) og den ansatte (agenten)».

Tabell 2 Argumenter for kriterier for øvre grenser for bredt akseptabel risiko (basert på Shrader-Frechette, 1985b).

1	Argumenter fra beslutningsteori	Beslutninger bør tas ved å maksimere forventet nytte, og bidraget til denne forventningsverdien fra hendelser med svært lav sannsynlighet blir da neglisjerbart
2	Argumenter fra ontologi	Det finnes mange «risikoer» med sannsynligheter i intervallet fra 10^{-2} til 10^{-5} , og disse bør håndteres fremfor de med sannsynligheter lik 10^{-6} eller lavere, som da bør ignoreres fordi de er «neglisjerbare» eller «ubetydelige»
3	Argumenter fra epistemologi	Folk klarer ikke skille eller sammenligne sannsynligheter under en viss grense, typisk 10^{-6} , og det er dermed ikke meningsfylt å ta disse i betraktning
4	Argumenter fra økonomi	4A. Midler som brukes til å redusere risiko kan ikke brukes til å øke industriell produktivitet
		4B. Kostnadene ved å ikke anerkjenne en slik grense er ofte større enn ved å gjøre det
5	Argumenter fra psykologi	5A. Folk er ikke imot å bære risiko under grensen, men de er imot å bære nye risikoer
		5B. De som nekter å godta risiko under grensen har "patologisk frykt" eller "nærklinisk paranoia", eller et subnormalt nivå på tillit og fortrolighet
6	Argumenter fra historie	6A. Samfunnet har fulgt ideen om en slik grense før og det har ført til velstand
		6B. Samfunnet har ikke tidligere blitt skade av å benytte en slik grense og vil dermed heller ikke bli det i fremtiden
7	Argumenter fra politikk	7A. Flere risikoer kommer fra individuelt valgt atferd (som å røyke eller drikke) enn fra industrielt eller samfunnsmessig pålagte risikoer (som kjernekraft), og siden nesten alle risikoer i samfunnet er lave bør lovgivere tilstrebe å eliminere/ redusere individuelle risikoer før industrielle samfunnsmessige risikoer; dermed er en slik grense ønskelig og forsvarlig inntil alle risikoer er under grensen
		7B. Myndighetene bør ikke bes om å regulere risikoer under en slik grense fordi dette fører til flere uønskede restriksjoner fra myndighetene
		7C. Slike grenser må aksepteres for å unngå «plagsomme aspekter ved regulering»

I kapittel 3 av dette vedlegget vil vi diskutere i mer detalj enkelte av disse argumentene for å bruke risikoakseptkriterier.

2 Hvilke risikoakseptkriterier brukes?

Dette delkapittelet gir en oversikt over hvilke former for risikoakseptkriterier som generelt brukes i dag i industrien og petroleumsvirksomheten spesielt. Det skilles mellom de ulike typene kriterier identifisert i kapittel 2.1 i rapporten.

2.1 Kvantitative risikoakseptkriterier

Styringsforskriften § 9 krever risikoakseptkriterier for

- personellet på innretningen eller landanlegget som helhet, og for personellgrupper som er spesielt risikoutsatt,
- bortfall av hovedsikkerhetsfunksjoner for petroleumsvirksomhet til havs,
- akutt forurensning fra innretningen eller landanlegget,
- skade på tredjepart.

Akseptkriteriene skal nyttes ved vurdering av resultater fra risikoanalyser.

NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2010) foreskriver bruk av risikoakseptkriterier, men dekker ikke fremgangsmåte/prosess for å etablere slike kriterier. Standarden inneholder imidlertid et «informativt vedlegg» om risikomål (risikoindeks) og risikoakseptkriterier, herunder ALARP, som gjennomgås i det videre. NORSOK Z-013 stiller noen krav til hva slags risikoakseptkriterier som skal settes: Kvantitative risikoakseptkriterier skal minst dekke risiko relatert til mennesker (tap av liv), miljø og svekkelseskriterier for dimensjonering av essensielle bygninger/utstyr (i prosjekt-/modifiseringsfaser). Videre er det behov for risikoakseptkriterier relatert til andre typer risikoer, for eksempel helseeffekter og økonomi.

Kriterier for risiko for mennesker/tap av liv

Risikoakseptkriterier for tap av liv skal dekke:

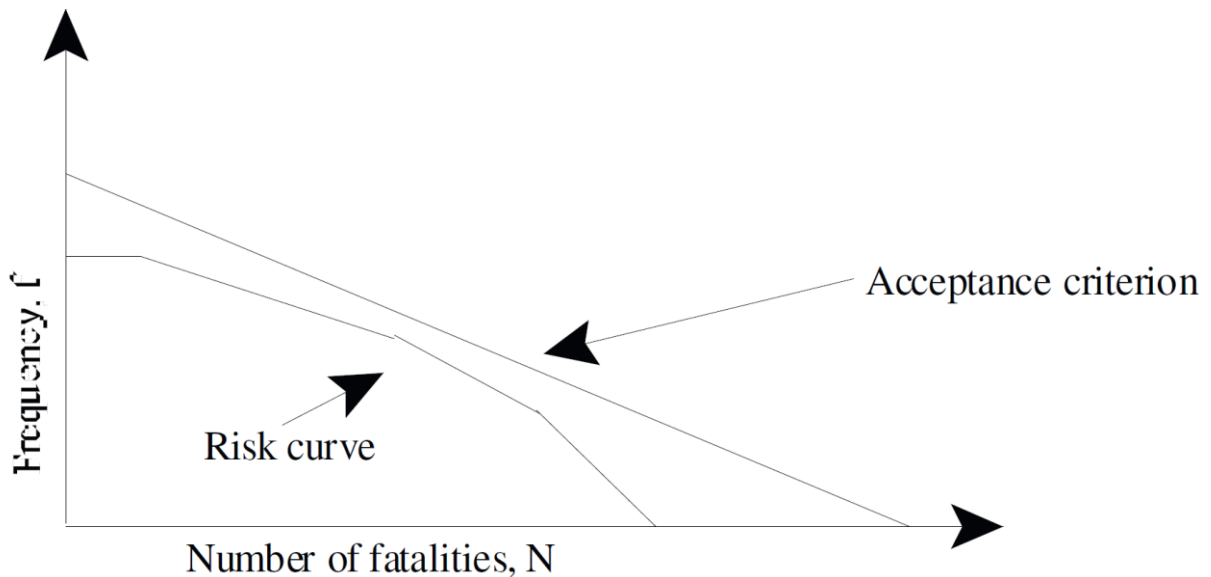
- 1. person: personer som jobber for selskapet, både ansatte og entreprenører («personell»).
- 3. person: for eksempel personer som går forbi eller bor i nærheten av et anlegg.

Ett enkelt kriterium for hver av disse anses normalt ikke som tilstrekkelig for å gi et fullt risikobilde; for eksempel vil kriterier som reflekterer «gjennomsnittlig risiko» måtte komplementeres med et kriterium for risikoeksponerte grupper. Videre skilles det mellom kriterier for individuell risiko og samfunnsmessig risiko. Av risikomål for individuell risiko, typisk for 1. person men også anvendelig for 3. person, nevnes:

- FAR (Fatal Accident Rate) som er definert som forventet antall omkomne per 100 millioner eksponerte timer og brukes som et mål for «totalrisiko», enten for alt personell på en installasjon eller for definerte grupper
- IR (Individual Risk) som er den årlige sannsynligheten for død for den enkelte person (eller stilling)
- GIR (Group Individual Risk) eller AIR (Average Individual Risk) som utgjør gjennomsnittlig IR for definerte grupper
- IRPA som er sannsynligheten for død hos en spesifikk person i en gruppe, og som gjenspeiler den gjennomsnittlige eksponeringstiden per år for den enkelte i denne gruppen, typisk 2920 timer for en ansatt i offshoreinstallasjonen eller antall arbeidstimer per år for en ansatt på landanlegg.

Av risikomål for samfunnsmessig risiko nevnes:

- PLL som er forventet antall omkomne per år og brukes vanligvis bare som et 'mellomresultat', og ikke som et akseptkriterium, da dette i all hovedsak ville ført til innføring av begrensninger for antall eksponerte personer
- FN-kurve som representerer frekvensen (f) av ulykker med N eller flere omkomne. Frekvensen forstås som 'forventet antall ulykker med ...' eller 'sannsynligheten for en ulykke med ...'. Figur 1 illustrerer prinsippene for en f-N-kurve, med en «risikokurve» etablert i risikoanalysen som sammenlignes med et akseptkriterium. Aksene i en FN-kurve er vanligvis logaritmiske.



Figur 1 Illustrasjon av prinsippene for en f-N-kurve (Standard Norge, 2010).

Kriterier for miljørisiko

Miljørisikoakseptkriterier omfatter typisk frekvenser for utslipp til miljøet som resulterer i definerte miljømessige konsekvenser. Som en forenkling brukes gjerne frekvenser for utslipp til miljøet av forurensende stoffer og deres volum og konsekvenspotensial. Miljømessige konsekvenser defineres typisk som restitusjonstid for sensitive habitater eller bestander, men det kan også defineres som for eksempel innvirkning på individer, bestander eller habitater, eller som eksponering av områder/volum med en viss miljøfølsomhet, for eksempel lengde på forurenset strandlinje eller områder med spesielt sensitive ressurser. På norsk sokkel benyttes vanligvis restitusjonstid for sensitive miljøressurser, for eksempel med følgende type konsekvenskategorier:

1. Ubetydelig skade: restitusjonstid mindre enn 1 måned
2. Mindre skade: restitusjonstid 1 måned til 1 år
3. Moderat skade: restitusjonstid 1 år til 3 år
4. Betydelig skade: restitusjonstid 3 år til 10 år
5. Alvorlig skade: restitusjonstid mer enn 10 år

Kriterier for hovedsikkerhetsfunksjoner

Ifølge Innretningsforskriften § 7 (Innretningsforskriften, 2020) skal såkalte hovedsikkerhetsfunksjoner «defineres på en entydig måte for hver enkelt innretning slik at sikkerheten for personell ivaretas og forurensning begrenses». Videre sier forskriften at:

For permanent bemannede innretninger skal følgende hovedsikkerhetsfunksjoner opprettholdes ved en ulykkessituasjon:

- a) hindring av eskalering av ulykkessituasjoner slik at personell som er utenfor den umiddelbare nærheten av ulykkesstedet, ikke skades,
- b) hovedbæreevnen i bærende konstruksjoner inntil innretningen er evakuert,
- c) beskyttelse av rom som er av betydning for bekjempelse av ulykkehendelser slik at de er operative inntil innretningen er evakuert,
- d) beskyttelse av innretningens sikre områder slik at disse er intakt inntil innretningen er evakuert,

- e) minst én evakueringsvei fra ethvert område der personell kan oppholde seg inntil evakuering til innretningens sikre områder og redning av personell er gjennomført.

Innretningsforskriften §11 (Innretningsforskriften, 2020) stiller følgende kvantitative krav knyttet til hovedsikkerhetsfunksjonene:

Anlegg, systemer og utstyr som inngår som elementer i realiseringen av hovedsikkerhetsfunksjoner, jf. § 7, skal som et minimum utformes slik at dimensjonerende ulykkeslaster eller dimensjonerende naturlaster med årlig sannsynlighet større enn eller lik 1×10^{-4} , ikke medfører tap av en hovedsikkerhetsfunksjon.

Dette kravet, kjent som 10-4-kriteriet, kan oppfattes som et risikoakseptkriterium som – siden det er formulert i regelverket – er definert av Ptil. Ifølge NORSOK Z-013 skal følgende ulykkes- og miljølastkategorier benyttes når ulike typer farer og laster vurderes og sammenlignes:

- Varmelaster
- Røyk og giftige laster
- Eksplosjonslaster
- Støtlaster
- Ekstreme miljølaster

For øvrig setter Innretningsforskriften § 5 og § 56 også følgende kvantitative krav:

Områder der det oppholder seg personell, eller der utstyr av sikkerhetsmessig betydning er plassert, skal ikke kunne treffes av bølger med en årlig sannsynlighet større enn 1×10^{-2} .

Bærende konstruksjoner skal ha tilfredsstillende sikkerhet i bruks-, brudd-, utmattings- og ulykkesgrensetilstandene. De skal kunne motstå de laster de utsettes for, herunder laster med årlig sannsynlighet på 10^{-2} i bruddgrensetilstand og lastene som følger av § 11, i ulykkesgrensetilstanden.

De to sistnevnte kriteriene er basert på krav formulert i internasjonale standarder.

Øvrige innsikter fra forskningslitteraturen

Kvantitative risikoakseptkriterier er formulert i form av grenser for kvantitative risikomål (i betydningen hva slags størrelser eller aspekter ved risiko som måles eller beskrives). Jonkman et al. (2003) gjennomgår og oppsummerer en rekke kvantitative risikomål og gir eksempler på anvendelsesområder og grenser. Gjennomgangen fokuserer på tap av liv og økonomisk risiko, men også miljørisiko og enkelte andre (typer) risikomål er omtalt. Risikomålene som gjennomgås er strukturert i henhold til konsekvensdimensjon, der følgende er omtalt (Jonkman et al., 2003):

- Dødsfall
- Individuell risiko
- Samfunnsmessig risiko
- Økonomisk tap
- Skade på miljø
- Integreerte risikomål (vurderer ulike konsekvenser)
- Potensiell skade

Tabell 3 viser et utdrag fra og en forenklet variant av tabellen som Jonkman et al. (2003) benytter for å oppsummere de ulike risikomålene, med eksempler på risikoakseptgrenser.

Tabell 3 Oversikt over kvantitative risikomål med eksempler på risikoakseptkriterier (grenser) (basert på Jonkman et al., 2003)

Risikomål	Forklaring/ varianter	Tidsperiode	Konsekvenser	Eksempler på anvendelsesområde	Eksempler på grenser
<i>Individuell risiko</i>					
Individuell risiko (IR)	Sannsynlighet for død hos en permanent plassert person	1 år	Dødsfall hos individ	Farlige installasjoner (Nederland)	$< 10^{-6}$
	Sannsynlighet for død hos en faktisk tilstedeværende person			Studier av for eksempel oversvømmelse (Nederland)	$< \beta \cdot 10^{-4}$ (ulike verdier av β avhengig av grad av frivillighet og individuell kontroll over risikoen)
				Studier av jernbanesikkerhet (Tyskland)	
Sannsynlighet for å motta en «farlig dose» for et typisk medlem av en husholdning	Motta en «farlig dose»	Arealplanlegging nær farlige installasjoner (UK)	$< 10^{-6}$ (grense mellom tolerabel og akseptabel risiko)		
<i>Samfunnsmessig risiko</i>					
FN-kurve	Sannsynlighetsfordeling for antall omkomne (N)	1 år	Dødsfall	Farlige aktiviteter/ installasjoner (internasjonalt)	$P(N > x) < C/x^\alpha$ (der C og α er konstanter som angir posisjon og bratthet på kurven)
Forventet antall omkomne (E[N])				Damsikkerhet (USA, Canada)	$< 10^{-2}$ (USA) $< 10^{-3}$ (Canada)
<i>Økonomisk risiko</i>					
FD-kurve	Sannsynlighetsfordeling for økonomisk tap (D)	1 år	Økonomisk tap	Vise ulike økonomiske risikoer	

Risikomål	Forklaring/ varianter	Tidsperiode	Konsekvenser	Eksempler på anvendelsesområde	Eksempler på grenser
Forventningsverdi for økonomisk tap (E[D])				Kost-nytte-analyse av flom (Storbritannia og Nederland) og dammer (USA)	$E[D] < \$10.000$
Økonomisk optimalisering	Minimer summen av investeringer og økonomisk risiko			Beskyttelse mot oversvømmelse (Nederland)	Økonomisk optimum
<i>Miljørisiko</i>					
Restitusjonstid	Sannsynlighets- fordeling for restitusjonstid (T) for et økosystem	1 år	Økologisk skade	Oljeplattformer (NORSOK)	$P(T>t) < 0,05/T$
<i>Integrerte risikomål</i>					
TAW	Kombinasjon av IR, en totalrisiko- indeks (TR) (for eksempel gitt ved et uttrykk for forventet nytte), og økonomisk optimalisering		Dødsfall og økonomi	Foreslått for risiko knyttet til oversvømmelse	$IR < \beta \cdot 10^{-4}$, $TR < \beta \cdot 100$, økonomisk optimum
<i>Potensiell skade</i>					
«People at risk» (PAR)	Personer utsatt for risiko i katastrofeområde	-	Personer utsatt for risiko	Ulike felt	-

For IR innebærer kriteriet at sannsynligheten for død hos en permanent plassert person ikke skal overstige et gitt tall for en tidsperiode på ett år. Risikoen kan variere i denne perioden men akkumulert risiko skal ikke overstige dette tallet. Dette har en god begrunnelse da det er den totale sannsynligheten som er viktig og ønskes begrenset.

Flere av risikomålene i Tabell 3 kan plasseres inn i inndelingen i tre grupper av kvantitative risikokriterier («risk criteria») beskrevet av Griesmeyer & Okrent (1981):

- A. De som kun setter grenser på individuell risiko
- B. De som vurderer ulykkesfrekvens og størrelsen på konsekvensene
- C. De som forankrer kriteriene i risikostyringsrammeverk som, i alle fall delvis, vurderer risikoer fra alternativer eller andre samfunnsmessige bestrebelser

Eksempler på risikomål/risikoakseptkriterier i kategori A er FAR- og IR-verdier, mens eksempler på kriterier i kategori B er FN-kurver, 10^{-4} -kriteriet for tap av hovedsikkerhetsfunksjoner, og frekvenser for restitusjonstid for miljøkomponenter.

De fleste risikomålene i Tabell 3 er såkalte probabilistiske risikomål, altså risikomål som er definert ved hjelp av sannsynligheter. Denne typen risikomål kan generelt uttrykkes som følger: La R være et probabilistisk risikomål, slik at

$$R = c E[Y|K],$$

der c er en normaliserende konstant, Y er en størrelse som uttrykker (alvorligheten av) konsekvensen, og K er kunnskapen som forventningsverdien (og underliggende sannsynligheter) er basert på. Noen eksempler er følgende: For IR vil c være lik 1 og Y en indikatorstørrelse som er lik 1 dersom en bestemt eller tilfeldig valgt person i en populasjon omkommer; for en FAR-verdi vil c være lik 10^8 /eksponeringstid og Y uttrykker antall omkomne; for en FN-kurve vil c igjen være lik 1 og $Y(n)$ være en indikatorfunksjon lik 1 dersom det skjer en ulykke med n eller flere omkomne og 0 ellers; og for restitusjonstid vil c nok en gang være lik 1 og $Y(t) = I(T > t)$, der I er indikatorfunksjonen og T som definert i 2.1 er restitusjonstiden for et økosystem. Et kvantitativt risikoakseptkriterium kan dermed generelt formuleres som

$$R < R_0,$$

der R_0 er en grense angitt som en skalar, vektor eller funksjon, avhengig av formatet på R .

Duijm (2009) gjennomgår bruk av risikoakseptkriterier knyttet til arealplanlegging i Danmark og EU; en kort oppsummering av funnene er gitt i det følgende. Gjennomgangen dekker retningslinjer fra EU-kommisjonen samt praksis i sju medlemsstater, og en konklusjon er at det er betydelige forskjeller i risikoakseptkriterier og i metoder for å implementere risikoanalyser innad i EU. For eksempel benytter Tyskland rent kvalitative metoder der frekvenser ikke vurderes og der kriterier formuleres i form av avstandskrav. Til motsetning benytter både Nederland og Flandern kvantitative risikoakseptkriterier både for eksisterende og nye situasjoner, der kriteriene dekker både lokasjonsbasert individuell risiko (sannsynlighet for at en person som er kontinuerlig til stede og ubeskyttet på et gitt sted dør som følge av en ulykke) og samfunnsmessig risiko. Storbritannia benytter kriterier basert på lokasjonsbasert individuell risiko knyttet til ny utvikling i nærheten av eksisterende anlegg. Frankrike har utviklet en hybrid metode der noen vurderinger er kvalitative (for eksempel kan frekvensvurderingene være det) og der forenklinger er gjort sammenlignet med de omfattende kvantitative risikovurderingene i Nederland, Flandern og Storbritannia.

Når det gjelder kvantitative risikoakseptkriterier finner Duijm (2009) enighet blant de utvalgte EU-landene om et akseptkriterium for lokasjonsbasert (individuell) risiko for den generelle befolkningen på 10^{-6} . I Flandern, Storbritannia og Nederland tillates imidlertid små 'ikke-utsatte' grupper å bli utsatt for individuell risiko på opptil 10^{-5} per år. Et enda høyere risikonivå er tillatt for forretningsaktiviteter i Storbritannia. Britisk og flamsk regelverk omhandler også nedre grenser for noen sårbare objekter der mange mennesker kan samles, men aldri lavere enn 10^{-7} per år. Blant de gjennomgåtte landene finnes kriterier for samfunnsmessig risiko kun i Flandern og Nederland, og disse kriteriene har form av FN-kurver. I begge landene har kurven et (negativt) stigningstall på 2 (på dobbelt-logaritmisk skala). Frekvensen for ulykker med 10 eller flere omkomne må være mindre enn 10^{-5} i Nederland og 10^{-4} i Flandern.

2.2 Semi-kvantitative og kvalitative risikoakseptkriterier

I litteraturen er det beskrevet en rekke ulike typer verktøy som brukes for å karakterisere risiko i praksis, inkludert forskjellige typer risikomatriser samt risikorangerings- og scoringssystemer. Disse dekker alt fra enkle risikoindekser basert på vurderinger og klassifiseringer av sannsynlighet og konsekvens, til karakteriseringer som også vurderer andre aspekter, som kostnader og etiske aspekter (Aven, 2017).

Risikomatriser brukes ofte til å angi risikoaksept i selskaper (Duijm, 2015). Disse risikomatrisene er gjerne standardiserte på ulike nivåer i selskapene, med tilhørende grenser for risikoaksept. Typisk benyttes farger for å angi grenser for uakseptabel risiko, ALARP-område og akseptabel risiko, som beskrevet i delkapittel 1.6 i dette vedlegget. Figur 2 viser et eksempel på en risikomatrise uten slik bruk av farger. Ifølge NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2010) er risikomatriser relevant for eksempel i følgende situasjoner:

- evaluering av risiko i tidlige prosjektfaser,
- evaluering av risiko knyttet til operasjoner som leteboring,
- evaluering av risiko knyttet til et bestemt system,
- evaluering av risiko relatert til enkeltaktiviteter eller oppgaver.

Consequence	Probability		
	Low	Medium	High
High			
Medium			
Low	● _{S₁}		

Figur 2 Eksempel på risikomatrise (Veland & Aven, 2015).

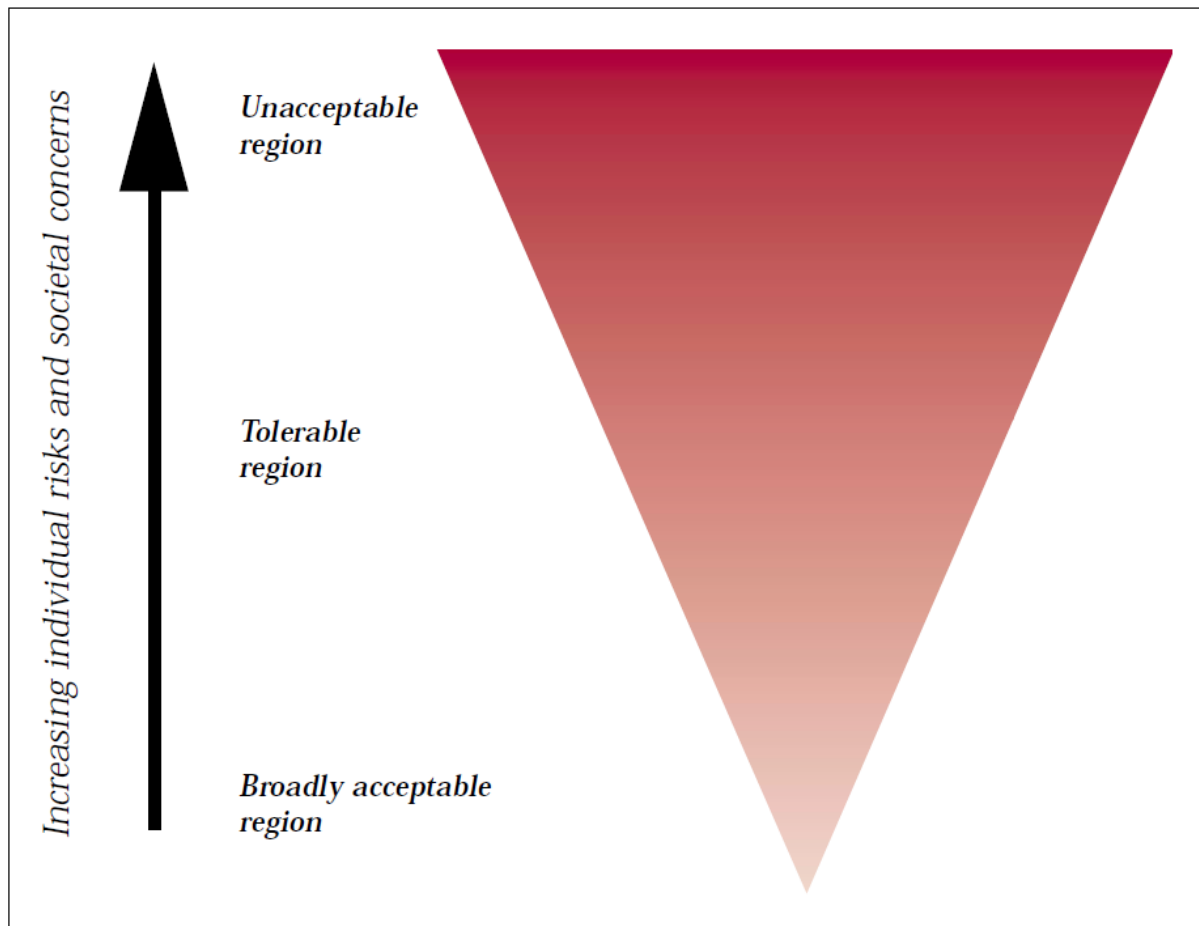
I de siste årene er det også blitt mer vanlig å bruke 'utvidete risikomatriser' som i tillegg til konsekvens og sannsynlighet vektlegger styrken på kunnskapen som sannsynlighetene bygger (NOG 2020).

NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2010) beskriver også såkalte sammenligningskriterier, som er kvalitative kriterier egnet i mer begrensede studier som tar sikte på å sammenligne konsepter eller løsninger for et bestemt formål med etablert eller akseptert praksis. Et eksempel på et slik kriterium beskrevet i NORSOK Z-013 er at en ny løsning ikke skal representere noen økning i risiko i forhold til dagens praksis. Dette kriteriet reflekterer ikke en ambisjon om forbedring ut over dagens nivå.

2.3 Andre typer kriterier og prosesser for risikostyringen

En av de mest kjente rammeverkene for risikostyring og bruk av risikoakseptkriter er den såkalte TOR (Tolerability of risk)-rammen utviklet av Health & Safety Executive i Storbritannia (HSE, 2001). Rammen gir en tenkning for hvordan ta beslutninger om risikoen knyttet til en aktivitet eller prosess er uakseptabel, tolererbar, eller bredt akseptabel; se Figur 3. HSE påpeker at figuren viser en konseptuell modell, og at faktorene og prosessene som til slutt bestemmer om en risiko er uakseptabel, tolererbar eller bredt akseptabel, er dynamisk og er noen ganger styrt av de spesifikke omstendighetene, tid og miljøet der aktiviteten finner sted. Hva som er uakseptabelt, tolererbart eller bredt akseptabelt, er ofte beskrevet i eller følger av lovgivning, standarder/koder, veiledning osv., eller er reflektert i god praksis, slik at det ikke er nødvendig å sette eksplisitte grenser. Samtidig gir HSE (2001) «indikative» kriterier for individuell risiko og risiko for flere dødsfall. HSE understreker videre at "tolererbart" ikke betyr eller er det samme som "akseptabelt". Tolererbart brukes her for å beskrive en vilje fra samfunnet som

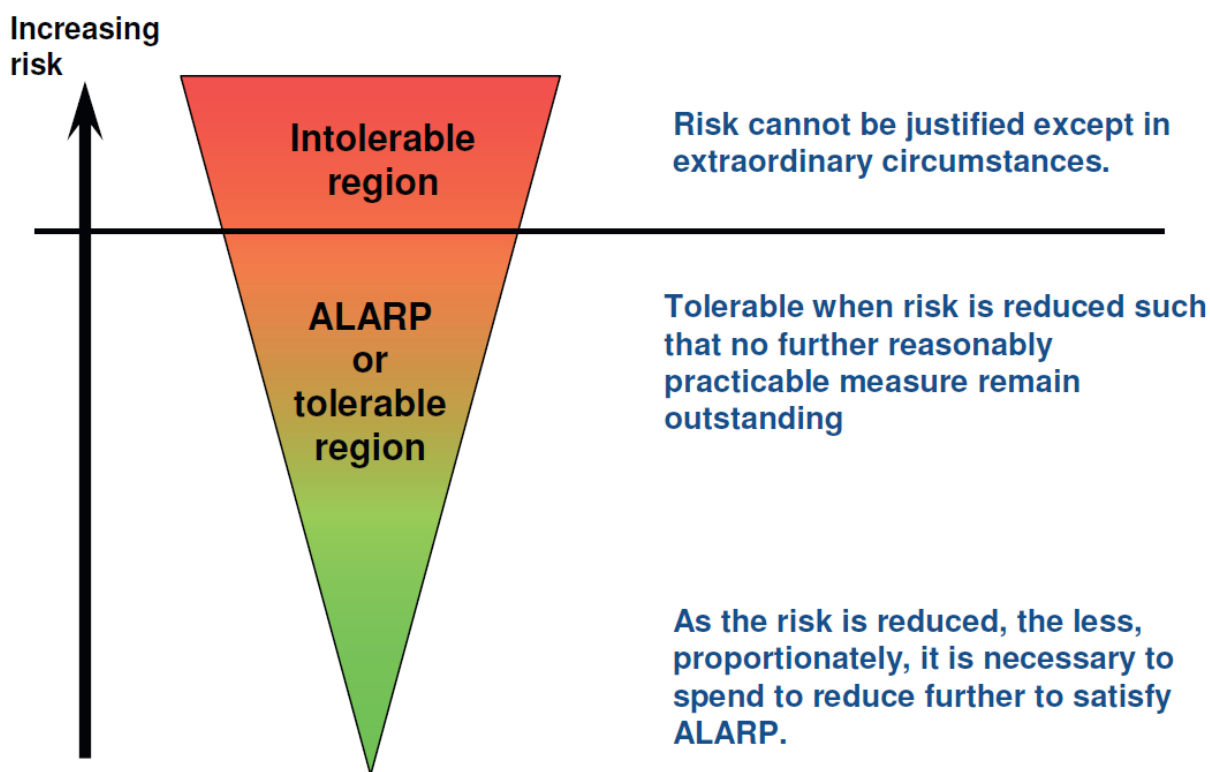
helhet til å leve med en risiko for å sikre visse fordeler, med en tillit til at risikoen er verdt å ta og blir kontrollert på riktig måte. Dette innebærer ikke at risikoen vil være akseptabel for alle, dvs. at alle vil være enige om å ta risikoen eller bli utsatt for den uten videre. I den tolererbare regionen gjelder ifølge TOR-rammeverket ALARP-prinsippet.



Figur 3 Rammeverk for tolererbar risiko (HSE, 2001)

HSE understreker videre at TOR-rammeverket inkluderer kvantitative kriterier (foreslått av HSE) for å informere beslutninger om tolerabel risiko, men bare for svært begrensede kategorier av risiko, for eksempel dødsfall. Rammeverket er basert på en rekke premisser, blant annet at både individuell risiko og samfunnsmessig risiko må hensyntas når det avgjøres om risikoen er uakseptabel, tolererbar eller bredt akseptabel, og at kontrolltiltak for risiko som et minimum må følge standarder for relevant god praksis, uavhengig av spesifikke «risikoestimer».

TOR-rammeverket skiller seg fra tilnærmingen basert på det norske petroleumsregelverket hvor en bredt akseptabel region for risiko ikke finnes; jf. kapittel 1.6 i dette vedlegget. Dette er illustrert i Figur 4, hentet fra NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2010). Den horisontale linjen er definert ved myndighetskrav, selskapskrav og internasjonale standarder og anbefalt praksis (Standard Norge, 2010). NORSOK Z-013 beskriver en firestegs prosedyre for å verifisere ALARP. Kapittel 5.3 i dette vedlegget beskriver nærmere hvordan ALARP og andre prosessorienterte kriterier kan anvendes. HSE (2001) understreker at kost-nytte-analyser bare er en av flere faktorer å ta i betraktning ved beslutninger om risiko, noe som innebærer at ALARP-prosesser vil være brede prosesser som involverer ikke bare kost-nytte-analyser men også type multiattributt-analyser der ulike hensyn vurderes kvalitativt med basis i vurderinger av relevante hensyn.



Figur 4 ALARP-prinsippet som implementert i norsk petroleumsregelverk (Standard Norge, 2010).

Til slutt i dette kapitlet en kommentar om såkalte «worst credible events» WCE - verste troverdige hendelser eller scenarier. Et eksempel er en «worst credible process fire» definert som den verste brannen fra et enkelt prosess-segment når nødavstengningsventiler, trykkavlastingsventiler og relevante sikkerhetssystemer fungerer som forutsatt. 'Verste' gjelder her eksponeringen av lastbærende struktur og brannskiller med tanke på varighet og varmelastfordeling. Basert på WCE defineres et krav (designkriterium, dimensjonerende last) gitt ved WCE: installasjonen skal kunne tåle denne brannen.

Bruk av slike krav kan også sees på som prosessbaserte RAK. Å møte kravene gir grunnlag for å beslutte at sikkerheten og risikoen er akseptabel. Risikoen uttrykkes ikke eksplisitt, men grunnlaget for bruken vil typisk være situasjoner der kunnskapsgrunnlaget er sterkt og risikoanalyser har dokumentert at hendelsene/lastene sikrer at ønsket risikonivå oppnås. Se for øvrig diskusjon i kapittel 3.1.2 av dette vedlegget.

3 Oversikt over sentrale utfordringer/problemstillinger med bruk av risikoakseptkriterier (RAK) og relaterte kriterier og prosesser

Dette kapitlet gjennomgår en del utfordringer og problemstillinger knyttet til bruken av RAK som forskningen om dette temaet har belyst, se referanselisten over sentrale arbeider. For å strukturere diskusjonen er det nyttig å relatere denne til de ulike formål risikoakseptkriteriene har eller kan tenkes ha (jfr Kapittel 1 i dette vedlegget):

- 1) Bidra til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet (eventuelt et maksimalt risikonivå)
- 2) Bidra til å sikre transparens og konsistens i risikostyringen
- 3) Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser
- 4) Bidra til å sikre at 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet blir ivaretatt
- 5) Bidra generelt til god risikostyring

3.1 RAK for å bidra til å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet

Rammeforskriftens §11 med veiledning viser til RAK som et virkemiddel for å sikre et minimumsnivå for helse, miljø og sikkerhet (i denne rapporten omtalt som minimumsnivå for sikkerhet). Dette nivået skal settes uten hensyn til kostnader. I tillegg skal risikoen reduseres ytterligere med basis i en ALARP tankegang.

Vi vil først se på kvantitative RAK, deretter andre former for kriterier.

3.1.1 Kvantitative RAK

Kvantitative risikoakseptkriterier tar utgangspunkt i en eller flere risikoindekser, som er formulert ved hjelp av sannsynligheter og/eller forventningsverdier (som FAR og PLL). Aksept avgjøres ved å gjennomføre en kvantitativ risikoanalyse der analysenes resultater sammenlignes med risikoakseptkriteriene. Kriteriene forutsettes angitt før analysen utføres. Forskningslitteraturen diskuterer en rekke problemer med denne metoden. Tabell 4 gir en oversikt over de meste sentrale av disse.

For det første (a1); disse risikoindeksene kan i mer eller mindre grad være gode beskrivelser av risiko. For å sikre et minimum sikkerhetsnivå for alle de som arbeider på en innretning vil for eksempel et felles FAR-kriterium ikke være egnet. Enkelt personer vil her kunne være eksponert for veldig høy risiko uten at det slår ut på den samlede verdien.

Det er generelt et måleproblem knyttet til bruk av RAK (a2). Hvis kriteriet sier at risikoen er akseptabel hvis FAR-verdien er mindre enn x eller sannsynligheten P for en gitt ulykkeshendelse er maksimalt y , så blir spørsmålet om hva risikoanalysens tallfesting egentlig betyr, helt sentralt. La oss tenke oss at risikoanalysen beregner en sannsynlighet P lik 0.6×10^{-4} der kriteriet er 1.0×10^{-4} . Er da konklusjonen at risikoen er akseptabel? En mekanisk forståelse av kriteriet vil si ja, men hva med usikkerhet? Dersom kunnskapsgrunnlaget for etableringen av P er relativt svakt, må dette få betydning for hvordan vi skal forstå og bruke kriteriet 1.0×10^{-4} . Denne problematikken er grundig diskutert i litteraturen. Kort oppsummert er poengene disse:

Risikoanalysens resultater er vurderinger utført av analysegruppen med basis i en gitt kunnskap (som bygger på data, informasjon, modellering, argumentasjon, testing, m.m). Med sterk kunnskap vil analysens resultater kunne gis mer vekt enn hvis kunnskapen er relativt svak. En meningsfull bruk av kriteriet vil således kreve at analysen bygger på sterk kunnskap. Alternativt må det forutsettes at kriteriet ses i sammenheng med den metode og de data som brukes for å verifisere kriteriet. Kriteriet anvendes således bare hvis en bestemt framgangsmåte følges. Denne tenkemåten vil imidlertid være uheldig med tanke på å oppnå metodisk utvikling og forbedring over tid. En måte som det ofte vises til for å møte usikkerhetene er bruk av konservative antagelser og forutsetninger. Ideen er at hvis kriteriene tilfredsstilles under slike antagelser og forutsetninger, vil en kunne argumentere for at kriteriet er tilfredsstillt med den nødvendige margin – en form for robusthet er ivaretatt selv om

framgangsmåten ikke gir muligheter for å si noe om hvor store marginene er. En slik tilnærming bidrar imidlertid til å sementere et valg av 'svake' kriterier. Det må være relativt enkelt å møte kriteriene slik at risikoen blir akseptabel selv med konservative antagelser og forutsetninger. I tillegg vil en slik tilnærming gjøre risikoanalysene nærmest ubrukelig som redskap for å studere effekter av endringer og tiltak, og kunne sammenligne ulike alternativer.

Usikkerhetsdiskusjonen i denne forbindelse er også knyttet til hvordan vi forstår risikoakseptkriteriene. Dersom sannsynligheten eller forventningen som former kriteriet, tolkes som en iboende egenskap ved den aktuelle aktivitet eller system som studeres, gir risikoanalysen estimater av disse størrelsene, og usikkerhetene i disse estimatene blir et tema som er relevant å trekke inn. Det kan forsøkes løses ved bruk av konservative antagelser og forutsetninger som diskutert ovenfor, eller ved å uttrykke usikkerhetene. En spesifikk metode som har vært foreslått er å definere to nivåer på kriteriene, for eksempel 1×10^{-3} og 1×10^{-4} . Det sistnevnte er strengere enn det første. Ved å anvende det strengeste kriteriet er argumentet at en sikrer at i hvert fall det svakeste faktisk blir oppfylt – den virkelige risikoen er ikke større enn 1×10^{-3} – usikkerheten er tett hensyn til.

Problemet med en slik metode er at det er vanskelig å begrunne avstanden mellom disse to nivåene. I de fleste tilfeller vil vi ha problemer med å kvantifisere usikkerhetene. Metoden vil dessuten kunne føre til et for strengt kriterium sett fra operatørens side, jfr. a5).

En slik forståelse av sannsynligheter og forventninger innebærer at en kan konstruere tenkte store (i teorien uendelige) populasjoner av like enheter med den som studeres. Det er ikke alltid mulig i praksis. Sannsynligheter som uttrykker analytikernes vurderinger av usikkerhet (kunnskapsbaserte sannsynligheter) kan imidlertid alltid fastsettes, og da snakker vi ikke om usikkerheten i sannsynlighetene, men om mer eller mindre sterk kunnskap som disse sannsynlighetene bygger på. Denne kunnskapen kan også være feil. Disse kunnskapsbaserte aspektene av risiko blir ikke adressert hvis kriteriet er basert kun på sannsynligheter eller forventningsverdier.

Robusthet/resiliens er viktige virkemidler for å møte disse usikkerhetene. Kvantitative RAK gir således ikke den støtte for bruk av robusthet/resiliens som kreves. Et tiltak kan for eksempel være motivert ut fra at kunnskapen på ett område er relativt svak, men den sikkerhetsmessige gevinsten av dette fanges ikke opp av de kvantitative risikoakseptkriteriene. Et tiltak kan også være motivert ut fra at konsekvensene er svært store og at vekt på robusthet/resiliens vil kunne bidra til å unngå en katastrofe og/eller begrense skadene, hvis feil eller forstyrrelser av et eller annet slag skulle skje. De kvantitative risikoakseptkriteriene fokuserer på sannsynlighetene og disse avspeiler ikke alle usikkerhetsaspektene som diskutert ovenfor - herunder det faktum at hendelser oppstår selv om sannsynlighetene er lave. Avhengig av sikkerhetsstyringen vil konsekvensene kunne bli mer eller mindre alvorlige. Som et eksempel, tenk på stigerørslekkasjer som har et potensial for store konsekvenser, men sannsynlighetene er lave. Å utelukkende vurdere risikoaksept med basis i om sannsynlighetene er innenfor en gitt grense, vil gi dårlig risikostyring ut fra denne type resonnementer. Risikoen handler om mer enn dette tallet og en sterk robusthet/resiliens vil gi et sterkere forsvar mot både ventende og uventede hendelser.

Tabell 4 Oversikt over sentrale problemstillinger/utfordringer ved bruk av kvantitative RAK når det gjelder å sikre et minimumssikkerhetsnivå

Problem/utfordring	Kommentarer
a1) Risikoindeksen som brukes kan i mer eller mindre grad være informativ for å beskrive risiko	En risikoindeks basert på en forventningsverdi er generelt en lite informativ måte å beskrive risiko på. Konsekvensene er at et maksimalt risikonivå ikke oppnås, kun kontroll ift. ett aspekt av risiko.
a2) Risikoanalysens resultater kan i mer eller mindre grad ta hensyn til usikkerhet og begrensinger/svakheter i kunnskapsgrunnlaget	Hvis målemetoden for å sjekke om kriteriene er oppfylt eller ikke, ikke er god (presis og pålitelig (reperbar)), undergraves bruken av kriteriene. Betydningen av å bruke konservative forutsetninger må forstås. Betydningen av robusthet/resiliens blir ikke i tilstrekkelig grad avspeilet
a3) Kvantitative RAK leder ofte til 'mekaniske' beslutninger – behovet for ledelesegjennomgang og vurdering undergraves	Den kvantitative kriteriene uttrykker at risikoen er akseptabel eller uakseptabel avhengig av hva risikoresultatene viser. Det er følgelig lett å tolke kriteriene som direkte rettesnorer for hvilken beslutning som bør tas, uten å ta innover seg begrensningene som ligger i metoden (jfr. a1) og a2)
a4) Det kan være vanskelig i visse tilfeller å se implikasjonene av å sette et spesifikt tall som kriterium uten først å ha analysert risikoen for den aktuelle løsningen	Hvis kunnskapsgrunnlaget er svakt kan det vise seg at kriteriet som er satt fører til at gode løsninger må forkastes til tross for at de er meget gode når det gjelder samlet vurdering av goder og ulemper.
a5) Fra et virksomhetsstyringsperspektiv vil operatøren formulere så svake RAK som mulig	Hvis operatørene selv kan fastsette kriteriene, vil de unngå 'unødvendige' begrensninger i optimaliseringen av løsninger og tiltak.
a6) Et minimumssikkerhetsnivå er ikke avhengig av at kvantitative RAK er formulert	Det finnes andre metoder som diskutert i denne rapporten, for eksempel bruk av prosessorienterte kriterier.
a7) Kvantitative kriterier fører ofte med seg uheldige tilpasninger	Slike tilpasninger er kjent fra blant annet kvalitetsfaget. Analysene og fokuset rettes ensidig mot å møte kriteriene, og andre aspekter oversees/forsømmes (Deming 2000)

Denne diskusjonen leder oss over til punkt a3). Til tross for usikkerhetene blir resultatene ofte direkte sammenlignet med kriteriene, med klare konklusjoner. Usikkerhets- og kunnskapsaspektene som diskutert ovenfor blir lett skjøvet til side - klare svar ønskes. Begrensninger som følge av at risikoen vurderes med basis i en mer eller mindre informativ risikoindeks (a1), er også et problem. Alle slike forhold inngår i det vi omtaler som ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV). Det er et sprang fra

analysene til beslutningene. Også aspekter som ikke fanges opp i den formelle metoden diskuteres og vektlegges i LGV før de endelige avgjørelser tas.

Når det gjelder a4) er en hovedproblemstilling at risikoanalyser også brukes som underlag for å sette kriterier og krav. Den tradisjonelle bruken av kvantitative RAK innebærer at kriteriene settes før analysene utføres, men dette er ikke alltid hensiktsmessig. For eksempel, la oss tenke oss at en ny form for aktivitet skal vurderes. En risikoanalyse ønskes gjennomført for å gi kunnskap om aktiviteten og de aktuelle risikoer. Å sette meningsfulle kvantitative kriterier i forkant av analysen vil være vanskelig da det ikke foreligger en god risikobeskrivelse. Hvis kriterier er påkrevd, 'tvinges' en følgelig til å sette 'svake' kriterier for å unngå å ikke få problemer med risikoaksept før en har fått studert alle sider ved aktiviteten. En kan tenke seg en spesifikk kortvarig men farlig operasjon som ønskes utført. Et kvantitativt risikoakseptkriterium fastsettes og så viser det seg at den beregnede risikoen er langt høyere enn grensen gitt ved kriteriet. Operasjonen anses imidlertid å være nødvendig ut fra et operasjonelt ståsted og dette kan bidra til at risikoreduserende tiltak vurderes, men faren er også tilstede for at 'grep' gjøres for å justere risikotallene i risikoanalysen eller selve risikoakseptkriteriet. Igjen ser vi en drivkraft for å sette 'svake' kriterier. Alternativet er å først gjennomføre risikoanalysen og la den informere alle relevante aktører. Hvis risikostyringen fungerer vil risikoreduksjonsprosesser bli vektlagt.

Punktet a5) er allerede motivert. Hvis det er bedriften som skal sette kriteriene, vil det rett og slett være irrasjonelt å ikke velge 'svake' krav. Det er prinsipielt ikke ønskelig fra bedriftens side å formulere krav og kriterier som begrenser mulighetsrommet for bedriften. Bedriften ønsker å optimalisere med hensyn til alle relevante dimensjoner og vil da ikke påføre seg selv 'unødvendige' beskrankninger i denne optimaliseringen. Tiltak kan alltid innføres på et senere tidspunkt for å ytterligere redusere risikoen og bedre sikkerheten.

Vi er kommet til punkt a6). Det påstås av enkelte at RAK er nødvendige for å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet. Men som kommentert under punktene a1) og a2) er risikovurderinger ved hjelp av tall ikke nødvendigvis et godt redskap for å kontrollere risiko. Risiko er mer enn beregnede risikotall. For å konkludere at risikoen er lav nok trenger vi risikovurderinger, og tall kan være nyttige men er ikke nok. Kunnskapen disse tallene bygger på og styrken av den er like viktig. Generelt kan vi si at sikkerheten er ivaretatt når det gjelder en viss fare F , dersom sannsynligheten for F er vurdert å være lav, kunnskapen denne vurderingen bygger på er sterk, og grundige prosesser har vært utført for å sikre at kunnskapsgrunnlaget faktisk er sterkt (vi får ikke overraskelser). Hva som er lavt nok, sterkt nok og grundig nok, er imidlertid ikke opplagt, og som diskutert i dette kapitlet finnes det alternativer til bruken av forhåndsdefinerte kriterier og krav. Et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet kan også sikres ved å sammenligne med andre etablerte løsninger som er funnet akseptable, og vise at sikkerheten i det aktuelle tilfellet er like bra som disse. Videre kan en vise til tiltak som forbedrer sikkerheten utover det som har vært sett på som minimumsnivå (for å sikre for eksempel robusthet/resiliens). Andre prosessorienterte framgangsmåter kan også brukes, se neste delkapittel.

Punktet a7) viser til generell kunnskap, blant annet fra kvalitetsfaget, om hvordan bruk av kvantitative kriterier og krav kan føre til uheldige tilpasninger. Ulike former for triksing og fiksing blir lett resultatet. Det viktige blir å møte tallkravet, i stedet for å forstå systemet og aktiviteten som studeres, og finne frem til de beste løsningene og tiltakene. Kvalitetsfaget understreker betydning av risikoforståelse og prosesser for å forbedre sikkerheten. Tallkriteriene virker som bremseklosser for å få til dette.

3.1.2 Semi-kvantitative og kvalitative risikoakseptkriterier

Semi-kvantitative RAK

Det vises til Tabell 4. De problemstillinger som er nevnt under a1)-a7) gjelder også her men med visse justeringer som omtalt i det følgende. De semi-kvantitative kriteriene er av formen kvantitative RAK med vurderinger av styrken på den underliggende kunnskapen (SK), se delkapittel 3.2. Fokuset blir her kvantitative risikoindekser og SK, som vil gi en mer informativ risikobeskrivelse enn indeksene alene. Problemet med å finne frem til egnede indekser er imidlertid fremdeles relevant. Kritikken under punktet a2) imøtegår ved å fokusere også på kunnskapsstyrken, men fremdeles er det aspekter av usikkerhet som ikke fullt ut adresseres – kunnskapen som brukes i analysen kan jo være feil. Når kunnskapen SK vektlegges vil tendensen til å mekanisere beslutningsprosesser blir mindre (a3), men det er også en fare for at RAK basert på en semi-kvantitativ tilnærming kan bli forsøkt automatisert, og ledelsens gjennomgang og vurdering tonet ned. Diskusjonen under de resterende punktene a4-a7) gjelder også her.

Kvalitative RAK

Kvalitative kriterier kan for eksempel være definert gjennom en kvalitativ risikomatrix, med kategorier som høy, medium og lav for sannsynlighet og konsekvens. Slike kriterier vil imidlertid være vanskelig å begrunne uten at det gis retningslinjer for kategoriseringen. Punktene a1) og a2) er fremdeles relevante. Brukes for eksempel en risikomatrix vet vi at flere aspekter av risikoen ikke belyses (potensialet for store konsekvenser, og kunnskapsstyrken). På den annen side kan kvalitative vurderinger gi muligheten for å foreta mer helhetlig betraktninger, trekke inn all informasjon og kunnskap uten å måtte forholde seg strengt til hva de kvantitative modellene og metodene etterspør. Med kvalitative vurderinger vil ønske om å mekanisere og automatisere beslutningsprosessene bli mindre. En slik mekanisering og automatisering vil åpenbart ikke ha noe for seg i dette tilfellet. Diskusjonen under punktene a4-a6) ovenfor er relevante med opplagte justeringer. Punktet a7) er ikke relevant.

Sammenligningskriterium

Intuitivt virker det som en god ide å sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet ved å vise at den aktuelle aktiviteten (X) har høyst en risiko lik en annen aktivitet (Y) der risikoen er akseptert. Utfordringen er å vise at risikoen knyttet til X ikke er større enn risikoen knyttet til Y. Hvis aktiviteten gjelder en spesifikk operasjon vil dette kunne oppnås ved å vise at alle risikoaspekter ved X ikke er høyere enn ved Y, eventuelt med implementeringen av et sett av gitte tiltak. En kan for eksempel vise til erfaringer med tilsvarende operasjoner og argumentere for at de endringer som gjøres ikke medfører ytterligere risiko. En prosess for å verifisere dette kan inngå der en vektlegger muligheten for overraskelser. Det vil ikke være nok å kun si at sannsynligheten for de og de ulykkehendelsene ikke er blitt større. Like viktig er det å se på kunnskapen denne vurderingen bygger på, som diskutert ovenfor.

Tilsvarende kan en argumentere i andre situasjoner, for eksempel for å vise at risikonivået for en installasjon ikke er enn høyere enn for en annen lignende som er funnet akseptabel. Men vi ser raskt at det vil oppstå utfordringer. La oss si at risikoen blir noe større for en type hendelse men noe mindre for en annen. Hvordan kan vi da argumentere for at risikoen samlet ikke er blitt større hvis vi ikke har

en modell vi kan bruke for å se forskjellene og ikke en absolutt risikoskala å vise til? Sammenligningskriteriet vil i praksis bryte sammen. Dette kriteriet fungerer når en kan godtgjøre at risikoen ikke øker på alle de sentrale bidragsområdene. Hvis risikoen øker noen steder, vil en kunne løse problemet dersom en kan argumentere for at denne økningen er neglisjerbar. Logikken for det vil være som tidligere at sannsynlighetene for de uønskede hendelser er veldig små, kunnskapsgrunnlaget er sterkt, og prosesser har vært utført for å verifisere dette med hensyn til mulige overraskelser.

Ved sammenligningskriterier kan en gjøre kvalitative vurderinger om at sikkerheten er for eksempel blitt betydelig bedre, eller svakere, men kriteriene gir ikke grunnlag for kvantitative sammenligninger i og med at risikoene ikke er eksplisitt formulerte.

3.1.3 ALARP-prinsippet

ALARP-prinsippet uttrykker at tiltak som kan bedre sikkerheten skal implementeres såfremt en ikke klarer å vise at kostandene er urimelige i forhold til gevinsten. Utfordringen med prinsippet og denne metoden er at det bygger på at det faktisk er en underliggende drivkraft for å frembringe tiltak med tanke på ALARP. Uten slike tiltak vil jo ikke en få til en risikoreduksjon. Når en så har identifisert et tiltak, blir spørsmålet hvordan verifisere ALARP og et eventuelt misforhold mellom kostnader og gevinst. Ofte vises det til kost-nytteanalyser og beregninger av forventet nåverdi. Slike analyser i sin klassiske form er i stor grad basert på forventningsverdier og vil følgelig i relativt liten grad avspeile risiko og usikkerhet. ALARP-prinsippet erkjenner behovet for å balansere fordeler og ulemper med et tiltak, men det kan argumenteres med at det er vern og beskyttelse som er det primære hensynet ALARP-prinsippet forsøker å støtte – et tiltak som fremmer sikkerhet skal jo normalt implementeres – kun i det tilfellet at en ikke klarer å dokumentere et urimelig misforhold skal tiltaket ikke implementeres. Ved å bruke kost-nytteanalyser med basis i forventningsverdier blir tyngdepunktet i kriteriet i realiteten flyttet bort fra vern og beskyttelse til tiltak som fremmer utvikling og vekst. Ulike forslag er blitt foreslått for å justere de tradisjonelle forventningsbaserte kost-nyttekriteriene (Aven og Flage 2011), men ingen av disse avspeiler alle aspektene av risiko slik vi i dag forstår risiko, med usikkerhet som en sentral komponent av risiko.

Med en implementering av ALARP-prinsippet og bruk av kostnytteanalyser som beskrevet ovenfor vil en ikke kunne sikre et minimumsnivå når det gjelder sikkerhet. Viktige aspekter av sikkerhet er ikke tilstrekkelig ivaretatt. Med en utvidet ALARP-prosess som beskrevet i delkapittel 3.2 vil en imidlertid kunne argumentere med at risikoen i sin fulle bredde er redusert så langt som praktisk mulig. Hvorvidt dette er nok til å kunne konkludere med at risikoen er lav nok – møter et minimumsnivå for sikkerhet – kan imidlertid diskuteres. En kan jo tenke seg at kun et løsningsalternativ presenteres og forbedringer av dette avvises med referanse til at kostnadene er helt urimelig høye. Dette løsningsalternativ kan imidlertid likevel innebære en for høy risiko, og minimumsnivået er ikke tilfredsstillt. Vurderinger av sannsynlighet, kunnskap, usikkerhet, robusthet/resiliens kommer vi ikke utenom, og kravet til minimumsnivå kan sies oppfylt bare dersom dette hensynet er ivaretatt i metoden. Den utvidede tilnærmingen det er vist til i delkapittel 3.2 er ikke utfyllende nok beskrevet på dette området til at en kan konkludere med at den sikrer det ønskede minimumsnivået.

Vurderingen av kostnader vil i denne forbindelse nødvendigvis måtte være dynamiske. Mange sikkerhetsmessig gode tiltak kan gjøres billig i tidlige prosjektfaser, men de blir urimelige senere. Effektiv bruk av ALARP krever således at ALARP planlegges nøye i forhold til viktige kostnadsdrivende beslutninger.

Tilslutt her en kommentar om tre-regime-tenkningen som brukes i mange land. Her gjøres et skille for ikke-tolerert risiko (I), ALARP-region (II) og akseptabel (neglisjerbar) risiko (III). Slik regelverket er nå er RAK i praksis definert ved I. Men det virker som ideen har vært å ha strengere kriterier inn i II-området, også for å søke forbedringer (jfr. Z013 som snakker om akseptkriterier som bidrar til et risikonivå det er mulig å oppnå). Men som argumentert i forbindelse med Tabell 4 i dette vedlegget, fungerer ikke dette og en ender i praksis opp med at kriteriene brukes i samsvar med nivå I. Nivå III som akseptabel risiko kan være problematisk hvis dette er basert på et sannsynlighetsutsagn alene. Kunnskapen kan være svak og overraskelser kan skje – å se bort fra denne risikoen er derfor åpenbart problematisk.

3.2 Bidra til å sikre transparens og konsistens i risikostyringen

To av hovedargumentene for å bruke kvantitative RAK er at de bidrar til å sikre transparens og konsistens i beslutningsprosessene. Ved å bruke slike kriterier gjøres det tydelig hva som er kriteriet for aksept og alle parter kan forholde seg til dette. Samme risikonivå kan opprettholdes for ulike typer aktiviteter og over tid. Dette er åpenbare styrker ved bruk av slike kriterier.

Imidlertid er det også utfordringer når det gjelder transparens and konsistens. Når det gjelder transparens er det et problem at risikokriteriet normalt ikke er presist definert. Som et eksempel, tenk på kriteriene knyttet til hovedsikkerhetsfunksjoner. Det finnes ikke utvetydige og objektive fortolkninger av disse funksjonene og dette har gitt grunnlag for mye diskusjon. For det andre er det ikke klargjort hva sannsynligheten 10^{-4} betyr. Som kjent er det flere mulige fortolkninger av sannsynlighetsbegrepet. Resultatet er at metodens klarhet svekkes. Det finnes krav til utformingen av gode kriterier, se delkapittel 3.5, og ett av disse er definisjonsmessig klarhet og utvetydighet.

Stor grad av transparens kan også oppnås ved bruk av kvalitative og andre typer kriterier. Siden kriteriene da ikke alltid er så eksplisitte kan noe av ryddigheten svekkes. En hovedutfordring er knyttet til hvordan ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) fungerer. En LGV prosess vil innebære et visst tap av transparens, men dette tapet må balanseres mot behovet for å se risikoanalysens resultater i en større sammenheng som tar hensyn til dens svakheter, jfr. Tabell 1 Argumentene for å ha en LGV er sterke – det er faglig vanskelig å rettfærdiggjøre beslutningsprosesser som ikke tar innover seg risikoanalysenes begrensninger. Transparens vil være et mål som da tilstrebes, samtidig som en erkjenner viktigheten av LGV og klargjør hva som ligger i denne. Dette bidrar til å tydeliggjøre hva som er faglige spørsmål og hva som er mer ledelsesmessige anliggende.

Når det gjelder konsistens kan det være en utfordring å balansere behovet for fasthet og ensartethet på den ene siden og tilpasning og fleksibilitet på den andre. En kan tenke seg for eksempel at RAK er definert for en spesifikk aktivitet. Et stort antall relativt lignende aktiviteter utføres så. Ved å anvende de samme RAK kan konsistens sikres. Men en slik konsistens kan også bli et problem. Det kan være særtrekk ved visse av disse aktivitetene som gjør at de gjeldende kriteriene (med sine fortolkninger) ikke kommer direkte til anvendelse. Bruk av de gjeldende RAK kan for eksempel gi urimelige krav til utforming av innretning og systemer. Når det gjelder konsistens kan det argumenteres for at hensynet til tilpasning og fleksibilitet bedre ivaretas med bruk av kvalitative kriterier og risikoreduksjonsprosesser. Særtrekk og andre spesifikke aspekter ved den aktuelle løsningen kan lettere trekkes inn i vurderingene og gis vekt fordi målemetoden for risiko er bredere enn den som brukes for å tallfeste sannsynlighet og risiko. En LGV innebærer en fare for konsistensen ved at beslutningsprosessen blir påvirket av flere hensyn, men på den annen side vil LGV bidra til å sikre ønsket tilpasning og fleksibilitet.

3.3 Bidra til å forenkle risikostyringsprosesser

Det argumenteres ofte at bruk av kvantitative kriterier og krav er nødvendige for å kunne gjennomføre prosjekter. Det er mange aktører involvert og oppdrag utføres av ulike leverandører, og da trengs det tall som sier hva som skal oppnås. Ved å sette spesifikke tallkrav på ulike nivåer sikres kvaliteten på det totale systemet. For å realisere et prosjekt må det gjøres en rekke forutsetninger og disse formuleres ofte gjennom krav. Dersom alle de relevante systemene møter kravene, er risikoen under kontroll.

Dette er en filosofi som ofte legges til grunn for risikostyringsarbeid i prosjekter. Den er sterkt begrunnet. Det er umulig å gjennomføre store prosjekter uten en viss form for nedbrytning av problemet slik at en kan arbeide med separate problemstillinger uten å måtte relatere alle de andre.

Behovet for nedbrytning av problemet og forenkling må imidlertid balanseres mot de overordnede målsettinger og ambisjoner. Et delprosjekt kan oppnå suksess og kraftig risikoreduksjon for dette prosjektet, men faktisk bidra til å øke risikoen samlet i selskapet og i næringen. Bruk av kriterier og krav på lavere systemnivå må således gjøres med forsiktighet. Helheten må ikke forsvinne i arbeidet med å møte detaljerte kriterier og krav. Det er hensiktsmessig å skille mellom overordnede kriterier og krav, og mer spesifikke prosjekt- eller oppgaveorienterte kriterier eller krav. Det er behov for begge, men de overordnede er de viktigste. En viss form for fleksibilitet er nødvendig når det gjelder de mer underordnede. Et eksempel illustrerer dette. Anta et krav til pålitelighet på 0.90 er satt for et system som består av ti delsystemer. For å sikre at denne påliteligheten tilfredsstilles, settes et krav til påliteligheten for hver av disse delsystemene til 0.99. Det er åpenbart at en slik fremgangsmåte kan være kostnadsdrivende og ha uheldige sider. En kan jo tenke seg at ni av disse delsystemene har nærmest neglisjerbar upålitelighet. Dermed kan påliteligheten til det tiende delsystemet være betydelig lavere enn 0.99 uten at dette betyr at den samlede påliteligheten trues.

Det finnes styringsstrategier og -metoder som forsøker å balansere disse hensynene: behovet for nedbrytning og enkelhet med behovet for å se helheten og de overordnede mål. Slike strategier og metoder vektlegger ikke forhåndsdefinerte tallfestede kriterier og krav like sterkt som i filosofien beskrevet ovenfor. I stedet er fokuset på overordnede målsettinger, hva som er de mulige løsningsalternativer, forståelsen av disse og hvordan de kan forbedres, og hva de innebærer når det gjelder alle pluser og minuser. Se diskusjon i Aven (2015), sidene 135-139.

Det kan diskuteres i hvilken grad kriterier og krav på underordnet nivå egentlig er RAK. Et pålitelighetskrav som nevnt ovenfor, er det et risikoakseptkriterium? Siden risikoen ved aktiviteten ikke adresseres eksplisitt på noen måte, er det ikke naturlig å kalle det et risikoakseptkriterium. Det er et krav til påliteligheten av systemet som påvirker risikoen. 'Avstanden' fra påliteligheten til risikoen er for stor til at det er hensiktsmessig å snakke om RAK her. Det er imidlertid ikke alltid like lett å foreta slike avgrensninger. Tenk på 10-4 kriteriene knyttet til hovedsikkerhetsfunksjonene. Er dette RAK? Her er konsekvensene relatert til tap av for eksempel rømningsveier, bærende struktur og tilfluktsområde. Konsekvensene er her strukket litt lenger enn i pålitelighetseksemplet, men fremdeles inngår ikke eksplisitte implikasjoner for liv, helse, miljø eller økonomiske verdier. Det er imidlertid åpenbart mindre 'avstand' her til de overordnede risikoene, likevel er det ikke opplagt at vi bør omtale disse kriteriene som RAK. Designkriterier er et alternativ som brukes ofte.

Bruken av «worst credible events» (WCE) - verste troverdige hendelser eller scenarier, er også motivert ut fra hensynet til forenkling. Med et solid kunnskapsgrunnlag er det ikke nødvendig å gjennomføre nye risikoanalyser for å verifisere at risikoen er tilstrekkelig lav.

Det argumenteres ofte for at kvantitative RAK forenkler tilsynsarbeidet. Myndighetene kan sjekke om risikoanalysenes resultater ligger over eller under grenseverdiene. Formelt stemmer jo dette, men en slik praksis er ganske meningsløs uten at en også ser på kriterienes utforming og begrunnelse, risikoanalysens forutsetninger og kunnskapsgrunnlaget for analysene. Erfaring fra andre kontekster har vist at slike kriterier er bekvemme også for tilsynsmyndighetene fordi de kan bare vise til at kriteriene er møtt. Bruk av tall kan gi vurderingene stor tyngde. Slikt sett kan de kvantitative risikoakseptkriteriene tjene både selskap og myndighet. Men som diskutert ovenfor i dette delkapitlet, bruk av slike kriterier er beheftet med en rekke svakheter. Risiko er mer enn tall, og kontroll på risikoen oppnås ikke bare ved å sjekke risikoanalysetall mot visse kriterier. Andre typer kriterier og prosesser kan være mer krevende sett fra et tilsynsperspektiv. ALARP er et eksempel. Hvordan skal en kunne vurdere om selskapene har identifisert nok og de riktige tiltakene? Og hvordan vurdere om ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) gjennomføres på en god måte? Her er utfordringene mange og de avhenger sterkt av kvaliteten på risikostyringen generelt, dets fundament og gjennomføring.

3.4 Bidra til å sikre at 'samfunnets forventninger' vedrørende sikkerhet blir ivarett

Det er uttrykt i regelverket et krav om videreutvikling og kontinuerlig forbedring. Bruk av RAK gir liten støtte i dette arbeidet. Argumentene har vi allerede vært inne på. Vi ser først på kvantitative RAK. Som diskutert i forbindelse med Tabell 4, ledes selskapene til å sette 'svake' kriterier når de selv kan velge, fordi slike kriterier ikke vil gi 'unødvendige' beskrankninger i arbeidet med å finne fram til de beste løsningene og tiltakene. Ideen om at operatørene skulle bruke RAK som et redskap i arbeidet med kontinuerlig forbedring bryter med bedriftsøkonomiske prinsipper. Erfaringene med bruken av slike kriterier viser da også at det er få eller ingen eksempler på at operatørene utvikler sine RAK på denne måten. Dersom operatørene skulle velge å gjøre dette, kan en stille spørsmål om de faktisk driver sin virksomhet på en rasjonell måte. Dette betyr ikke at de ikke er opptatt av sikkerhet og risiko. Poenget er bare at bruken av forhåndsdefinerte kvantitative RAK innebærer at operatørene må forholde seg til krav som de ikke fullt ut kan se rekkevidden av og ikke kan relatere til andre hensyn: de skal jo følges uavhengig av kostnader.

Det meste av det som er sagt om videreutvikling og kontinuerlig forbedring ovenfor gjelder også for kvalitative kriterier og prosesser, men det er en forskjell. Forbedringene uttrykkes ikke eksplisitt i form av endringer i overordnede risikotall men i forbedringer som gjøres hele tiden i forhold som gjelder teknologi, organisatoriske og operasjonelle forhold. Slike forbedringer skjer kontinuerlig og kan tas bedre hensyn til i de kvalitative kriteriene og prosessene enn de kvantitative. For eksempel kan de kvalitative kriteriene og prosessene adressere spørsmål om forbedringer av robustheten/resiliensen som ikke avspeiles alltid like godt i de kvantitative RAK.

3.5 Bidra generelt til god risikostyring

Spørsmålet vi stiller her er om risikoakseptkriteriene generelt bidrar til god risikostyring. Diskusjonen ovenfor har vist at det er mange problemer knyttet til bruken av RAK og at det åpenbart kan reises spørsmål om de faktisk bidrar til god risikostyring.

Hva som er god risikostyring kan selvsagt diskuteres men dette er åpenbare aspekter som må være tilstede for å kunne konkludere med at risikostyringen er god:

- Risikoanalyser utføres og disse bidrar til god risikoforståelse (se nedenfor)
- Robusthet vektlegges (for å møte mulig avvik, usikkerhet, potensielle overraskelser). Sentrale virkemidler her er barrierestyring og styring rettet mot å møte overraskelser – det uforutsette

(sorte svaner). Kvantitative RAK bidrar ikke til å fremme robusthet/resiliens som diskutert i delkapittel 3.3.1. Bruk av andre typer kriterier og prosesser er bedre i så måte siden usikkerhetsaspektene blir bedre ivaretatt.

- Prosesser for risikoreduksjon. Vi har diskutert ovenfor at kvantitative RAK er problematisk i så måte – de kvalitative kriteriene og prosessen kan være bedre, men alt avhenger av om aktøren faktisk ønsker å forbedre sikkerheten og redusere risikoen.
- Minimumsnivå sikres. Se argumentasjonen ovenfor.

For det første punktet, må vi først avklare hva som menes med god risikoforståelse. Vi vil vektlegge to elementer:

- Det beste fra risikofaget brukes (altså konsepter, prinsipper, tilnærminger, metoder og modeller for å forstå, analysere, karakterisere, kommunisere og styre/håndtere risiko)
- God forståelse av den aktuelle aktiviteten (som bruker det beste fra risikofaget og som identifiserer farer, forstår årsaks-virkningssammenhenger, forstår hva som kan skje, hvor ofte osv.

Generelt kan en si at risikoanalyser har følgende oppgaver:

- Identifisere farer
- Forbedre risikoforståelsen
- Vurdere effekt av tiltak
- Bidra til forbedringer (hvor er det best å gjøre endringer, implementere tiltak)
- Gi underlag for om sikkerheten er god nok
- Gi underlag for beslutninger generelt

RAK er ikke nødvendige for å kunne utføre disse oppgavene. Vi har argumentert ovenfor at dette gjelder også for de to siste punktene. De kan brukes for disse formålene og plusser og minuser er fremkommet i diskusjon ovenfor.

I delkapittel 3.2 er det vist spesielt til RAK som en metode som bidrar til å sikre at beslutningstaker hensyntar risiko. Dette kan være et generelt moment i visse sammenhenger men for petroleumsvirksomheten på norsk sokkel vurderes ikke dette argumentet for bruk av RAK så relevant. Risiko og risikostyring står sentralt i industriens tenkning og praksis, i regelverket og i myndighetens tilsynsvirksomhet. Det er velkjent at fokus på tall kan være gunstig for å skape oppmerksomhet, engasjement og forpliktelse, men som argumentert ovenfor er det ikke nødvendigvis kvantitative RAK som bidrar til dette. I realiteten kan RAK ha motsatt effekt. De bidrar til at selskapene ikke tar særlig hensyn til risiko. Hovedpoenget blir å møte minimumskriteriene og når de er 'svake' blir det lite fokus på risiko. Risikoanalysen brukes til å verifisere 'det opplagte', at løsningene er akseptable med hensyn til risiko, i stedet for å brukes som et aktivt beslutningsredskap for å redusere risiko.

Også andre skoler innen sikkerhets- og risikofagene enn de som har vært omtalt ovenfor advarer mot 'smale' perspektiver basert på kriterier og krav. High Reliability Organizations (HROs) bygger på fem prinsipper for å oppnå gode resultater, og to av dem er spesielt relevant her. Det ene uttrykker «reluctance to simplify» og understreker viktigheten av å ikke forenkle for mye. Bruk av kvantitative risikoakseptkriterier kan sies å bryte dette prinsippet ved å gjøre krevende spørsmål om risikoaksept om til enkle talløvelser der en sjekker om risikoanalysenes resultater ligger over eller under en grenseverdi. Det andre prinsippet, «commitment to resilience», vektlegger betydningen av å tenke robusthet og resiliens, som i liten grad understøttes av bruk av forhåndsdefinerte kvantitative RAK, jfr. Punkt a2) ovenfor.

Det finnes flere ulike strategier for å styre risiko. Blant de mest vanlige er i) risikoinformert (analysebasert), ii) forsiktighet/føre-var (vekt på robusthet/resiliens) og iii) diskurs og konsensusorientering (Aven og Renn, 2010; SRA, 2015; Stirling, 1999). I tillegg bør nevnes også 'koder og standarder' (kravbasert strategi) som brukes der en står ovenfor kjente problemstillinger med liten usikkerhet. Strategi viser i denne sammenheng til den underliggende tankegangen og prinsippene som følges, med hensyn til hvordan en beslutning skal tas og hvordan beslutningsprosessen skal gjennomføres. Enkelt sagt refererer den risikobaserte (analysebaserte) strategien til håndtering (unngåelse, reduksjon, overføring og aksept) av risiko på grunnlag av risikovurderinger og beslutningsanalyser. Den diskursive strategien inkluderer involvering av interessenter der dialog, deltakelse og involvering er sentrale elementer. I praksis vil en benytte en kombinasjon av ulike strategier.

Hvilken strategi eller kombinasjon av strategier som vil være best egnet avhenger av hvilken beslutningssituasjon man står overfor. Beslutningssituasjonene varierer med hensyn til kompleksitet, grad av usikkerhet, grad av uenighet blant interessenter osv. Dette vil ha innvirkning på hvilke metoder og prinsipper som bør benyttes som basis for risikostyringen.

Temaet er belyst for eksempel i Renn (2008), Aven and Renn (2010), ISO (2016) og Aven og Kristensen (2019). Typisk vil situasjoner med stor usikkerhet vektlegge robusthet/resiliens (ii), og situasjoner kjennetegnet med stor grad av uenighet om verdier vektlegge dialog og deltakelse (iii). Med liten eller ubetydelig usikkerhet, kan koder og standarder brukes (ISO 2016, Aven og Kristensen 2019). I Aven og Kristensen (2019) vises det hvordan de ulike strategiene typisk avhenger av tilgjengelig kunnskap, både den generelle i næringen og den mer spesifikke som er knyttet til det aktuelle systemet som vurderes. Kvantitative risikoanalyser kommer primært til anvendelse der usikkerhetene er relativt små og kunnskapsgrunnlaget er relativt sterkt (men ikke så sterkt kunnskapsgrunnlag at en kan bare følge koder og standarder). Følgelig vil kvantitative risikoakseptkriterier begrenses til slike situasjoner. På den annen side vil kvalitative kriterier og prosesser kunne brukes i alle typer situasjoner.

Tilslutt i dette kapitlet en kommentar om viktigheten av å se implikasjoner av å etablere krav til sikkerhet. Et slikt krav vil kunne påvirke andre planlagte eller ikke planlagte sikkerhetsinvesteringer. Resultatet av et krav kan således virke mot sin hensikt ved at sikkerhetsnivået samlet svekkes i stedet for å styrkes (Abrahamsen m.fl. 2018). Et eksempel er et strengt krav til påliteligheten av et sikkerhetssystem som viser seg å være svært kostnadsdrivende og vanskelig å møte, med den konsekvens at andre risikoreducerende tiltak ikke får budsjettmessig dekning.

4 Hvem bør sette risikoakseptkriteriene?

Det vises til kapittel 1 og argumentasjonen for å bruke risikoakseptkriterier, og spesielt Tabell 1 som relaterer kriterier i henhold til aktør (eksponert part, selskap, myndighet). Myndighetene setter rammer og krav til selskapenes risikostyring, herunder bruk av risikoakseptkriterier. Den generelle argumentasjonen for bruk av risikoakseptkriterier og hva slags former de bør ha vil være sammenfallende for selskaper og myndigheter på flere områder, særlig når det gjelder å sikre et minimum sikkerhetsnivå og kvalitet i risikostyringsprosessene. Det er imidlertid også noen vesentlige forskjeller, som tydelig avspeilet i dages regelverk. Noen kriterier er spesifisert av Petroleumstilsynet, herunder 10^{-4} -kriteriene for svikt av hovedsikkerhetsfunksjoner (som omtalt i kapitlene 2 og 3 i dette vedlegget), men generelt er det operatørselskapene selv som etablerer risikoakseptkriteriene. Dette kan sies å være i henhold til internkontrollprinsippet, som er en grunnpilar for reguleringen og styringen av petroleumsvirksomheten i Norge. Prinsippet innebærer at virksomhetene må ha et dokumentert styringssystem som skal sikre at alle krav og regler til virksomheten fra myndigheter og

andre parter blir etterlevd, og at overholdelsen kan dokumenteres. I andre land som Storbritannia og i Nederland er praksisen ved etablering av risikoakseptkriterier forskjellig fra Norge. I disse landene etableres risikoakseptkriteriene av myndighetene og ikke av operatørselskapene selv.

Spørsmålet om hvem som bør fastsette kriterienivået for risikoaksept er diskutert i Abrahamsen og Aven (2012). Sentralt i dette arbeidet er forståelsen av hva som regulerer operatørselskapenes villighet til å investere i risikoreduserende tiltak. Vi vet at en operatørs aktivitet vanligvis vil føre til negative eksternaliteter til samfunnet. En negativ eksternalitet er til stede i de situasjoner der produksjonen eller nytten til en aktør inneholder variabler eller størrelser som er bestemt av andre, uten at disse blir tatt hensyn til av dem som produserer denne effekten. Et standard lærebokeksempel på en negative eksternalitet er forurensing fra en bedrift som reduserer produktiviteten til andre bedrifter og fører til helseplager for folk som bor i nærheten av bedriften. I og med at en operatørs aktivitet vanligvis fører til negative eksternaliteter for samfunnet, så vil dette kunne bidra til at operatørselskapene ønsker å investere mindre i risikoreduserende tiltak enn hva som er ønskelig fra samfunnets side. Samfunnet vil stå ovenfor et bredere tapsbilde enn operatøren. Konsekvensene kan bli at operatørselskapene vil sette et lavere nivå på risikoakseptkriteriene enn hva som er riktig fra et samfunnsperspektiv. Det kan således argumenteres for at risikoakseptkriterier som etableres av operatørselskapene ikke generelt vil tjene samfunnets interesser.

Abrahamsen og Aven (2012) konkluderer med at hvis risikoakseptkriterier skal anvendes, må de formuleres av myndighetene og ikke av operatørselskapene. Argumentasjonen oppsummert ovenfor er generell. Mer spesifikke resonneringer kan gjøres ved hjelp av forventet nytteteori. Denne teorien innebærer at den løsningen som har høyest forventet nytte er best og skal velges. Prinsippet har gyldighet under rimelige betingelser for logisk adferd.

Diskusjonen her berører en rekke aspekter når det gjelder myndighetens rolle, ansvar og forhold til industrien, og anvendelsen av internkontrollprinsippet spesielt. Argumentasjonen ovenfor går ikke inn på om det er hensiktsmessig å bruke risikoakseptkriterier eller ikke. Den sier kun at dersom slike kriterier skal settes av operatørene selv oppstår det et problem hvis hensikten samtidig er å avspeile samfunnets forventninger om risikoreduksjon og utvikling av sikkerhetsnivået.

5 Hvilken form og hvilket nivå bør risikoakseptkriteriene ha?

Dette kapitlet diskuterer nærmere hvilken form risikoakseptkriterier bør ha, gitt at en ønsker å bruke slike krav i risikostyringen. Vi har ovenfor sett på hvordan slike kriterier i dag typisk formuleres, og hva som er argumentasjonen for de ulike typene kriterier. Først vil vi diskutere hva som er gode kriterier med basis blant annet i generell kunnskap om bruk av kravformuleringer i en styringsprosess. Deretter gis noen refleksjoner knyttet til bruk av kvantitative risikoakseptkriterier sammen med vurderinger av kunnskapsstyrke. Vi diskuterer så hvordan ALARP prinsippet og andre relaterte kriterier og prosesser best kan anvendes. Tilslutt gis noen betraktninger om prosessen å fastsette risikoakseptkriterier.

5.1 Hva er gode kriterier?

Det er tenkt og skrevet mye om hva som er gode krav og kriterier i en styringsprosess. Følgende egenskaper trekkes frem (Keeney and Gregory 2005):

- i) Presise og utvetydighet (ikke gi rom for flere tolkninger)
- ii) Dekker helheten

- iii) Direkte (relateres til de størrelser som er viktige)
- iv) Operasjonelle (det kan sjekkes om de er oppfylt eller ikke)
- v) Forståelige
- vi) Reflekterer usikkerhet
- vii) Nyttige for den aktuelle bruken

Risikoakseptkriterier skal ifølge NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2010) etableres før risikovurderingen, de skal dokumenteres og de skal:

- 1) være egnet for evaluering av aktiviteten(e) og/eller de aktuelle systemene,
- 2) være egnet for sammenligning med resultatene av risikoanalysen som skal utføres,
- 3) være egnet for beslutninger om risikoreduserende tiltak,
- 4) være egnet for kommunikasjon,
- 5) være entydige i sin formulering (slik at de ikke krever omfattende tolkning eller tilpasning for en spesifikk anvendelse), og
- 6) ikke favoriserer noen bestemt konseptløsning eksplisitt eller implisitt gjennom den måten risikoen er uttrykt.

Flere av disse egenskapene er diskutert i kapittel 3 av dette vedlegget. Her vil vi gi noen ytterligere refleksjoner.

Det er en kjent sak at mange av risikoakseptkriteriene som formuleres svikter på punkt i). Dersom et kriterium er formulert med basis i sannsynligheter eller forventningsverdier må det klargjøres hva disse betyr. Som nevnt i delkapittel 3.2 av dette vedlegget kan disse begrepene tolkes på ulike måter, og tolkningen er viktig for hvordan forstå kriteriene (v) og forholde seg til dem, spesifikt når det gjelder hvordan sjekke at de er oppfylt (iv) og usikkerhet (vi).

Punktet ii) peker på behovet for kriterier som ser helheten når det gjelder hvilke type konsekvenser og risikoer som skal dekkes. Her er det avveininger som må gjøres. Søkes det få og helhetlige kriterier, ledes en til forventningsverdier som integrerer ulike former for verdier og konsekvenser, som vi vet ikke er gode beskrivelser av risiko. På den annen side vil nedbrytning i mange spesifikke kriterier være uheldig som diskutert i delkapittel 3.3 i dette vedlegget. Punkt iii) berører den samme problematikken ved at kriterier på et mest mulig overordnet nivå er mest hensiktsmessig ut fra et virksomhetsperspektiv, men disse ikke egner å fange opp viktige sider ved risikoene. Fra et beslutningsståsted er det jo også andre forhold enn risiko som er av betydning men disse avspeiles jo i mer eller mindre grad gjennom risikoakseptkriteriene.

Det kan argumenteres med at kriterier basert på sannsynligheter og forventningsverdier svikter helt når det gjelder punkt iv) dersom disse størrelsene forstås som underliggende objektive uttrykk for risiko. Størrelsene er da ukjente, og må estimeres. Usikkerhet må følgelig adresseres i kriteriet, ellers vil en jo ikke kunne sjekke om de er oppfylt eller ikke (jfr vi).

Det siste punktet vii) går på at kriteriene gir god beslutningsstøtte. Klare håndfaste kriterier, og særlig med basis i tall, er åpenbart effektivt for å ta beslutninger. Spørsmålet er imidlertid om metoden gir gode beslutninger. Der viser diskusjon i dette vedlegget at det er både pluser og minuser for de fleste kriteriene som brukes.

5.2 Hvordan bruke kvantitative risikoakseptkriterier sammen med vurderinger av kunnskapsstyrke

Det er argument for i kapittel 3 av dette vedlegget at også kunnskapsstyrken bør trekkes inn ved vurderinger av risikoaksept. Dette kan skje ved å trekke disse inn i ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV) eller ved å justere prosessene for bruk av kriteriene. Et eksempel på en metode for å gjøre dette siste er vist i Aven (2013, s. 141):

- «Dersom risikoen er funnet akseptabel i henhold til sannsynlighet [probabilistisk risikoindeks] med stor margin, vurderes risikoen som akseptabel med mindre styrken av kunnskapen er svak (i så tilfelle bør ikke en sannsynlighetstilnærming tillegges særlig vekt).
- Dersom risikoen er funnet akseptabel i henhold til sannsynlighet, og kunnskapen er sterk, så vurderes risikoen som akseptabel.
- Dersom risikoen er funnet akseptabel i henhold til sannsynlighet med moderate eller små marginer, og kunnskapsstyrken ikke er sterk, så vurderes risikoen som uakseptabel og tiltak er nødvendig for å redusere risikoen.
- Dersom risikoen er funnet uakseptabel i henhold til sannsynlighet, så vurderes risikoen som uakseptabel og tiltak er nødvendig for å redusere risikoen.»

Kvantitative risikoakseptkriterier brukes generelt bare i tilfeller der usikkerhetene ikke er altfor store, kunnskapsgrunlaget er relativt sterkt.

5.3 Hvordan anvende ALARP og andre relaterte kriterier og prosesser

ALARP-prinsippet er diskutert i kapittel 3 av dette vedlegget. Her gis noen ytterligere refleksjoner om bruken av dette kriteriet og andre relaterte kriterier og prosesser.

Litteraturen argumenterer for at ALARP-kriteriet må brukes dynamisk avhengig av situasjonen som vurderes. I noen sammenhenger vil det være hensiktsmessig å følge et 'ekstremt økonomisk perspektiv' der urimelig misforhold svarer til at forventet kostnad er høyere enn forventet gevinst. ALARP-prinsippet og en tradisjonell kost-nytteanalyse blir da sammenfallende. Slike situasjoner er kjennetegnet ved at usikkerhetene er små – kunnskapsgrunlaget er veldig sterkt. I andre sammenhenger vil det være fornuftig å følge et 'ekstremt sikkerhetsperspektiv' der vekten legges på forsiktighetsprinsippet. Slike situasjoner er kjennetegnet ved veldig stor usikkerhet. Den vanligste situasjonen er imidlertid mellom de to ytterpunktene. Vi må balansere verdiskapning og vekst på den ene siden og vern og beskyttelse på den andre. Det kan gjøres på ulike måter som diskutert i tidligere kapitler av denne rapporten. Her summerer vi opp to slike metoder.

Den første består i å bruke en trinnstilnærming som følger:

- I) Implementer tiltak som er positivt med hensyn til sikkerhet dersom kostnaden er liten
- II) Dersom en kost-nytte analyse kan meningsfullt gjennomføres (usikkerhetene er ikke for store), implementer tiltaket dersom denne konkluderer med implementering.
- III) Vurder å implementere tiltaket dersom det vurderes å ha positiv effekt på usikkerhet og robusthet/resiliens.

Den andre består i å belyse alle pluser og minuser et tiltak medfører, med basis i analyser og vurderinger tilpasset de aspekter som er relevante å vurdere. Kunnskapsgrunlaget for den aktuelle beslutningen kan for eksempel være semi-kvantitative risikobeskrivelser og kostnytteanalyser for noen konsekvenser, og kvalitative vurderinger for andre.

I begge disse tilfellene vektlegges ledelsens gjennomgang og vurdering (LGV), hvor beslutningstaker summerer, tolker og reflekterer over analysens resultater og usikkerheter, og andre forhold av betydning for beslutningen so skal tas.

De to tilnærmingene som er omtalt ovenfor kan brukes i alle typer situasjoner, også når kunnskapsgrunnlaget er svakt.

5.4 Hvordan fastsette risikoakseptkriterier

Philipson (1983) og Shrader-Frechette (1985a) beskriver delvis overlappende tilnærminger til utvikling av risikoakseptkriterier som kan oppsummeres som følger:

- I. Kriterier basert på andre risikoer/aktiviteter («ambient risks»), tidligere ytelse, eller naturlige standarder
- II. Kriterier basert på preferanser, enten uttrykte eller avslørte («revealed preferences»)
- III. Kriterier basert på kost-nytte-evalueringer

Ifølge NORSOK Z-013 (Standard Norge, 2010) skal grunnlaget for å sette risikoakseptkriterier inkludere:

- a) regelverket som kontrollerer sikkerhets- og miljøaspekter ved aktivitetene,
- b) ALARP-prinsippet,
- c) anerkjente normer for aktiviteten,
- d) kriteriene og risikonivået for lignende bransje.

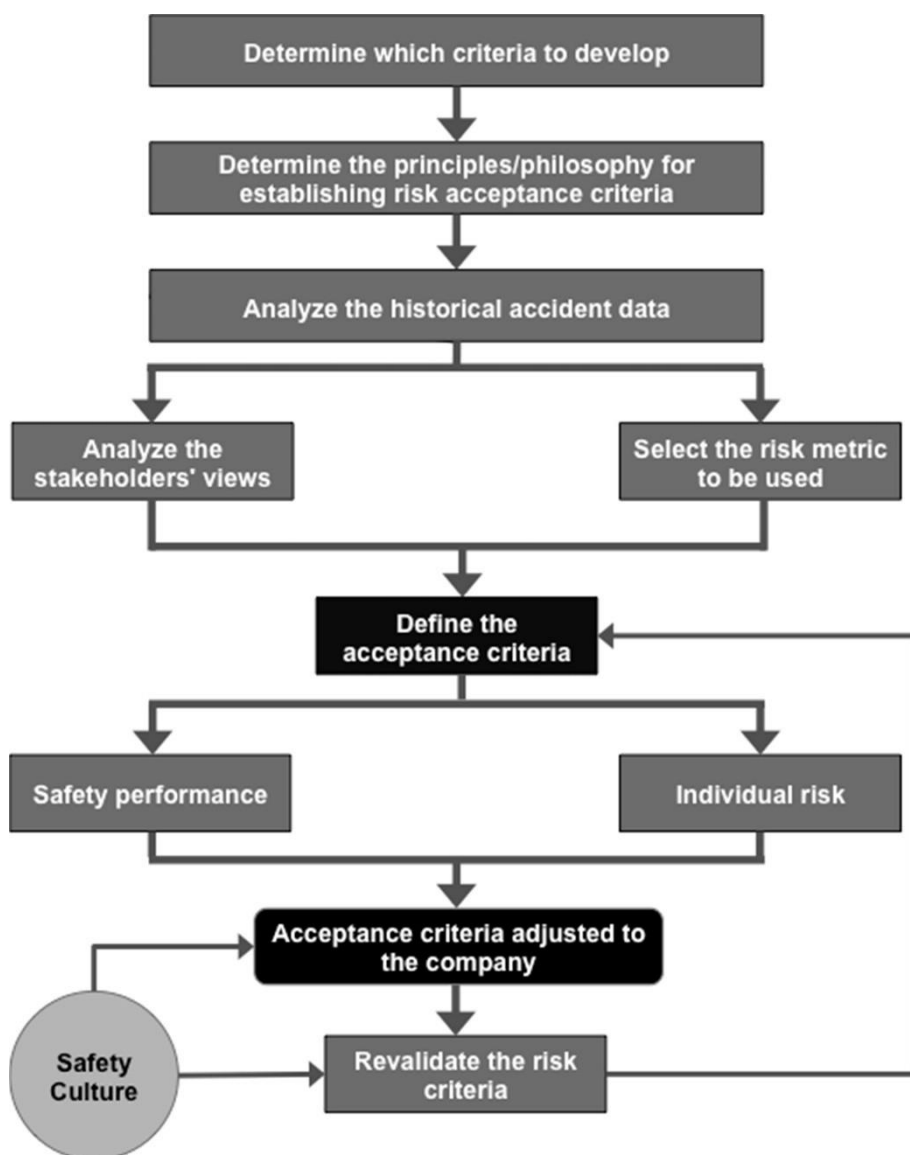
Vanem (2012) beskriver et sett med aktuelle prinsipper for å bestemme risikoakseptkriterier som kan kort oppsummeres som følger:

- Absolutte risikoakseptkriterier: Et maksimalt risikonivå som ikke skal overskrides spesifiseres, uten hensyn til kostnader. En alternativ variant er å spesifisere kriterier utelukkende basert på kostnader, for eksempel den maksimale pengeverdien samfunnet ønsker å bruke på risikoreduksjon.
- ALARP-prinsippet: Risiko reduseres til et nivå som er så lavt som praktisk mulig (As Low As Reasonably Practicable). I den grad kost-nytte-evalueringer benyttes i anvendelsen av dette prinsippet svarer det i større eller mindre grad til tilnærming III beskrevet ovenfor.
- Likhetsprinsippet: Risikonivået for nye aktiviteter eller systemer sammenlignes med risikonivået til lignende aktiviteter og systemer og det stilles krav om at et likt risikonivå oppnås. Alternativt kan man sammenligne med historiske data om risiko, eller kreve at ny teknologi samsvarer med tidligere og nåværende beste praksis. Dette prinsippet svarer til tilnærming I beskrevet ovenfor.
- Prinsippet om maksimal nytte for alle: Den totale forventede netto nytte for samfunnet maksimeres. Dette prinsippet har en etisk basis i utilitarisme, og kan komme i konflikt med et annet prinsipp med en deontologisk etisk basis som sier at ingen individer skal ofres for andres skyld; se delkapittel 6 i dette vedlegget for en mer helhetlig beskrivelse av den etiske basisen til risikoakseptkriterier. Et alternativ som er i tråd med dette prinsippet er å basere risikoaksept for en gitt aktivitet på hvor viktig denne er for samfunnet økonomisk sett.
- Ingen påkrevd risikoreduksjon: Alle obligatoriske krav om risikoreduksjon fjernes og alt selvreguleres i samsvar med den styrende økonomien i samfunnet. Antagelsen er at høye sikkerhets- og pålitelighetsnivåer er ønskelig fra rent økonomiske hensyn.

- Ansvarsprinsippet: Dette prinsippet innebærer krav om en enkelt, åpen og tydelig prosess for å håndtere risiko som påvirker folk. Beslutningsprosesser bør være transparente, og forsvarligheten av beslutninger bør argumenteres for, dokumenteres og kunne formidles til allmennheten. Prinsippet innebærer transparente og tydelig definerte (kvantitative) risikoakseptkriterier som kan brukes i beslutningsprosesser.
- Det holistiske prinsippet: Beslutninger om sikkerhet på vegne av offentligheten bør være basert på helhetlige vurderinger av alle farer/risikoer. Bare når den totale risikoen som folk er eksponert for blir vurdert, kan risikoreduserende tiltak evalueres på en passende måte og kriterier for akseptabel risiko etableres. Risikoakseptkriterier på høyt nivå bør dermed komme til anvendelse på samfunnet som helhet og ikke avgrenses til spesifikke sektorer, aktiviteter eller områder.
- Førre-var-prinsippet: Dersom det er fare for alvorlig eller irreversibel skade skal ikke vitenskapelig usikkerhet brukes som argument for å utsette kostnadseffektive tiltak. En annen variant av dette prinsippet er at dersom konsekvensene av en aktivitet kan være alvorlige og underlagt vitenskapelig usikkerhet, så bør tiltak iverksettes eller aktiviteten ikke gjennomføres (SRA, 2015).
- Enkelhetsprinsippet («principle of parsimony»): Et enklere risikoakseptkriterium er å foretrekke fremfor et komplekst risikoakseptkriterium.

Rodrigues et al. (2015) beskriver en prosess for å bestemme risikoakseptkriterier for arbeidsulykker, og eksemplifiserer denne på en studie fra møbelindustrien. Den relativt generelle prosessen tar opp i seg andre retningslinjer for å bestemme risikoakseptkriterier (Center for Chemical Process Safety, 2009; Health & Safety Executive, 2001; ISO, 2009a, 2009b) og er illustrert i Figur 5 og kort oppsummert nedenfor:

- Bestem hvilke kriterier som skal utvikles: Selskaper med storulykkepotensiale vil vanligvis behøve å definere risikoakseptkriterier for både individuell og samfunnsmessig risiko. I en arbeidsmiljøkontekst er det vanligvis behov for kriterier for sikkerhetsytelse og individuell risiko.
- Bestem prinsippene/filosofien for å etablere risikoakseptkriterier: Bruk av fundamentale prinsipper sikrer at disse er logisk og transparent begrunnet.
- Analyser historiske ulykkesdata: Basert på ulykkesdatabaser.
- Analyser interessenters synspunkter: Både vurderinger av risiko og risikopersepsjon bør inkluderes.
- Velg risikomål: Dette avhenger av intensjonen med analysen; det er viktig at risikoakseptkriterier og risikobeskrivelsen må være på samme format.
- Definer risikoakseptkriterier og gjør selskapsmessige justeringer: Ifølge ISO (2009a) bør risikoakseptkriterier settes i sammenheng med organisasjonens sikkerhetskultur.
- Periodisk revalider risikoakseptkriterier: Kriteriene må anses som dynamiske fordi interessentenes vurderinger og selskapets mål endres over tid.
- Sikkerhetskultur: Strengere risikoakseptkriterier er påkrevd for selskaper med høyere sikkerhetskulturnivå.



Figur 5 Flytskjema som beskriver prosessen for å bestemme risikoakseptkriterier for arbeidsulykker (Rodrigues et al., 2015).

Vi har i kapittel 3.3 av dette vedlegget diskutert en rekke forhold som er relevante i forbindelse med diskusjon om hvordan utforme og fastsette nivåer for risikoakseptkriteriene. Et sentralt punkt her er argumentasjonen knyttet til bruk av kvantitative risikoakseptkriterier. Ut fra generelle virksomhetshensyn ledes selskapene til å sette 'svake' kriterier. Mye av diskusjonen ovenfor faller således bort fordi nivået som da velges er typisk etablert med basis i tidligere praksis.

6 Risikoakseptkriterier og etikk

Etikk er læren om moral: normene, verdiene og holdningene som vi følger eller bør følge. Det finnes ulike etiske teorier, og de deles inn på forskjellige måter. To hovedkategorier er teleologisk etikk og deontologisk etikk. I den teleologiske etikken er handlingers riktighet bestemt utfra handlingens relasjon til resultatet av handlingen. Konsekvensetikken er den viktigste teleologiske etikken. I konsekvensetikken bestemmes en handlinges riktighet utelukkende av handlingens konsekvenser. Utilitarismen er form for konsekvensetikk. Denne teorien hevder at en handling er riktig hvis og bare hvis den fører til størst mengde nytte (gode konsekvenser), alle individer tatt i betraktning.

I deontologisk etikk (pliktetikk) vurderes handlingers moralske verdi på grunnlag av regler, plikter, prinsipper, o.l. Det er ikke bare resultatene av handlingen som avgjør om den er moralsk riktig, men også de etiske prinsippene som ligger bak den. Eksempler på andre etiske teorier er sinnelagsetikk (en handling moralske kvalitet må bedømmes etter sinnelaget og intensjonen hos den handlende og ikke etter hvor vidt handlingen er i tråd med normer og regler, eller etter handlingens konsekvenser) og diskursetikk (likeverdige og rasjonelle deltakere skal finne frem til felles etiske standarder gjennom åpen og informert diskusjon).

I litteraturen er det diskutert i hvilken grad RAK er støttet av etiske teorier (for eksempel Hansson 2003, Aven 2007, Ersdal og Aven 2008, Vanem 2012). I det følgende reflekteres det over noen av de problemstillinger som er belyst i disse arbeidene.

Å formulere et minimumsnivå for sikkerhet – eller alternativt et maksimum nivå når det gjelder risiko - kan sies å være et prinsipp forankret i pliktetikken. At alle som arbeider på en innretning skal sikres et visst minimumsnivå av sikkerhet, er et slikt prinsipp. Det anses etisk riktig, for hvert liv har en egenverdi. Det er imidlertid ikke opplagt hva dette nivået skal være og hvordan det skal formuleres. Vi vet at å måle risikoen er utfordrende. Ansatte kan få lønn og andre goder som tar hensyn til risikoene. Økonomiske, sosiale og kulturelle rammer kan være forskjellige. Bruk av kvantitative RAK kan sees på som en praktisk metode å sikre et slikt minimumsnivå, men som grundig diskutert i delkapittel 3.3 er det en rekke utfordringer knyttet til bruk av slike kriterier for dette formålet. Et hovedpoeng her er at det alltid vil gjøres vurderinger i forhold til implikasjoner av å sette et visst nivå på kriteriene. Aspekter av konsekvensetikk trekkes følgelig inn. Fokus er her mennesker, men resonnementet er åpenbart også relevant når det gjelder miljø. For materielle og økonomiske verdier er det vanskeligere å argumentere ut fra pliktetikken.

La oss så se på ALARP-prinsippet. Også her foreligger det et prinsipp for hvordan handle. Prinsippet sier at et tiltak som kan bedre sikkerheten skal som hovedregel implementeres; bare i det tilfellet at en ikke klarer å dokumentere at kostandene er urimelige i forhold til nytten, kan en la være å implementere tiltaket. Prinsippet kan således sies å være begrunnet både i pliktetikk og i konsekvensetikk. Det skal ikke bare sees på konsekvensene av tiltaket. Sikkerheten er prioritert, forsiktighets- og føre-var-prinsippene vektlegges. Disse prinsippene kan også begrunnes ut fra pliktetikken: står en ovenfor situasjoner der verdier kan tapes, og det er usikkerhet knyttet til hva konsekvensene vil bli, skal tiltak iverksettes eller aktiviteten ikke gjennomføres. I en praktisk risikostyringskontekst må imidlertid også disse prinsippene balanseres med andre hensyn, spesielt verdiskaping og vekst. Igjen vil aspekter av konsekvensetikk trekkes inn.

En nærmere gjennomgang av alle risikoakseptkriteriene viser at de begrunnes både i pliktetikk og konsekvensetikk. Det kan sies generelt om all risikostyring. Strategiene som brukes bygger på visse fundamentale ideer og prinsipper, men implementeringen av disse kan ikke foretas uten å se på konsekvensene. Siden konsekvensene i en risikosammenheng er ukjente når beslutningene tas, må det gjøres vurderinger av disse konsekvensene og en må forholde seg til usikkerhet. Hvordan en gjør det blir igjen et tema for overveielser og etiske betraktninger. Pliktetikken står også her sentralt. La oss for eksempel se på problemstillingen å bruke forventet nåverdi som mål på konsekvensene (gevinster og tap). Kriteriet forventet nåverdi bygger på et prinsipp om maksimal samfunnsøkonomisk nytte og kan således også begrunnes ut fra en pliktetikk selv om det primært avspeiler konsekvensetikken å vurdere alle gevinster og tap. Sterke argumenter kan imidlertid reises mot dette kriteriet som samlet mål på godheten av et tiltak eller en løsning. Et hovedpoeng er at forventet nåverdi vektlegger i liten grad risiko- og usikkerhetsaspekter. Vi ledes følgelig til å trekke inn prinsipper som vektlegger disse aspektene – som forsiktighets- og føre-var-prinsippene.

Andre etiske teorier kan også nevnes her, som diskursetikken. Trepertssamarbeidet kan på mange måter sies å være bygd på denne etikken. Siden konsekvensene er ukjente og vi må begrense oss til å gi vurderinger av disse med basis i kunnskap og sannsynligheter, er det også mulig å argumentere for at vi må se på intensjonene – de underliggende hensiktene - bak styringen og da er vi inne på sinnelagsetikken.

Vi ser hvordan avveininger og balansering av ulike hensyn gjøres i risikostyringen, der disse hensyn på forskjellig måter støttes i de ulike etiske teorier. Ingen etisk teori gir svar på hva som er den rette handlingen i en risikostyrings-sammenheng. De etiske teoriene kan ikke direkte brukes som rettesnorer for hva som er god risikostyring. Bevissthet om disse teoriene er imidlertid viktige for å tydeliggjøre dilemmaer og spenninger som vi står ovenfor i risikostyringen.

Referanser

Abrahamsen, E.B. (2011). On the rationality of using risk acceptance criterion based on the expected utility theory. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, vol. 2 (1), 70–78. Doi: 10.1504/IJBCRM.2011.040016.

Abrahamsen, H.B. and Abrahamsen, E.B. (2015). On the appropriateness of using the ALARP principle in safety management. *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems: ESREL 2017*, 773–777. London, UK: CRC Press.

Abrahamsen, E.B., Abrahamsen, H.B., Milazzo, M.F. and Selvik, J.T. (2018). Using the ALARP principle for safety management in the energy production sector of chemical industry. *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 169, 160–165. Doi: 10.1016/j.ress.2017.08.014.

Abrahamsen, E.B., Abrahamsen, H.B. and Selvik, J.T. (2017). A note on the layered approach for implementing ALARP and the grossly disproportionate criterion. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, vol. 7 (3), 204–210. Doi: 10.1504/IJBCRM.2017.088807.

Abrahamsen, E.B., Asche, F. and Milazzo, M.F. (2013). An evaluation of the effects on safety using safety standards in major hazard industries. *Safety Science*, vol. 59, 173–178. Doi: 10.1016/j.ssci.2013.05.011.

Abrahamsen, E.B. and Aven, T. (2012). Why risk acceptance criterion need to be defined by the authorities and not the industry? *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 105, 47–50. Doi: 10.1016/j.ress.2011.11.004.

Abrahamsen, E.B., Moharamzadeh, A., Abrahamsen, H.B., Asche, F., Heide, B. and Milazzo, M.F. (2018). Are too many safety measures crowding each other out? *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 174, 108–113. Doi: 10.1016/j.ress.2018.02.011.

Andresen, M. E., & Idsø, J. (2016). Prinsipal-agent-teori. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/prinsipal-agent-teori>

Aven, T. (2007). On the Ethical Justification for the Use of Risk Acceptance Criteria. *Risk Analysis*, 27(2), 303–312. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2007.00883.x>

Aven, T. (2009). Safety is the antonym of risk for some perspectives of risk. *Safety Science*, 47(7), 925–930. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.001>

- Aven, T. (2013). Practical implications of the new risk perspectives. *Reliability Engineering & System Safety*, 115, 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2013.02.020>
- Aven, T. (2015). *Risikostyring* (2. utg.). Universitetsforlaget. <https://www.universitetsforlaget.no/risikostyring-1>
- Aven, T. (2017). Improving risk characterisations in practical situations by highlighting knowledge aspects, with applications to risk matrices. *Reliability Engineering & System Safety*, 167, 42-48.
- Aven, T. (2020). *The science of risk analysis. Foundation and practice*. Routledge.
- Aven, T. (2019). The cautionary principle in risk management: foundation and practical use. *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 191. Doi: 10.1016/j.ress.2019.106585.
- Aven T, Kristensen V. (2019). How the distinction between general knowledge and specific knowledge can improve the foundation and practice of risk assessment and risk-informed decision-making. *Reliability Engineering and System Safety* (191).
- Aven, T. and Kørte, J. (2003). On the use of risk and decision analysis to support decision-making. *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 76, 90–100. Doi: 10.1016/S0951-8320(02)00203-X.
- Aven, T. and Renn, O. (2010). *Risk Management and Risk Governance*. Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Aven, T. and Renn, O. (2018) Improving government policy on risk: Eight key principles. *Reliability Engineering and System Safety*, 176, 230-241.
- Aven, T., & Vinnem, J. E. (2005). On the use of risk acceptance criteria in the offshore oil and gas industry. *Reliability Engineering & System Safety*, 90(1), 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2004.10.009>
- Aven, T., Vinnem, J. E., & Røed, W. (2006). On the Use of Goals, Quantitative Criteria and Requirements in Safety Management. *Risk Management*, 8(2), 118–132. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rm.8250006>
- Center for Chemical Process Safety. (2009). *Guidelines for Developing Quantitative Safety Risk Criteria*.
- Deming, W.E. (2000) *The New Economics*. 2nd ed. Cambridge, MA: MIT CAES.
- Duijm, N. J. (2009). Acceptance criteria in Denmark and the EU (Nr. 1269).
- Duijm, N. J. (2015). Recommendations on the use and design of risk matrices. *Safety Science*, 76, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.02.014>
- Ersdal, G. and Aven, T. (2008) Risk management and its ethical basis. *Reliability Engineering & Systems Safety*, 93, 197–205.
- Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg, (2019). <https://www.ptil.no/regelverk/alle-forskrifter/?forskrift=158>
- Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg, (2019). <https://www.ptil.no/regelverk/alle-forskrifter/?forskrift=611>
- Forskrift om utforming og utrustning av innretninger med mer i petroleumsvirksomheten (innretningsforskriften) (2020). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-04-29-634>.

- Griesmeyer, J. M., & Okrent, D. (1981). Development of quantitative risk acceptance criteria (ALO--130). California Univ., Los Angeles (USA). Dept. of Chemical, Nuclear, and Thermal Engineering. <https://doi.org/10.2172/6661469>
- Hansson, S.O., 2003. Ethical criteria of risk acceptance. *Erkenntnis* 59 (3), 291–309.
- Hartford, D. N. D. (2009). Legal framework considerations in the development of risk acceptance criteria. *Structural Safety*, 31(2), 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2008.06.011>
- Health & Safety Executive. (2001). Reducing risks, protecting people. HSE Books.
- House of Lords Select Committee on Economic Affairs. (2006). Government Policy on the Management of Risk (5th Report of Session 2005–06; Volume I: Report). <https://publications.parliament.uk/pa/ld200506/ldselect/ldeconaf/183/183i.pdf>
- HSE [Health and Safety Executive]. (2001). Reducing Risks, Protecting People: HSE's Decision-making Process. Norwich, UK: HSE Books.
- ISO. (2009a). ISO 31000:2009, Risk management – Principles and guidelines. International Standardisation Organisation.
- ISO. (2009b). ISO 31010:2009, Risk management—Risk assessment techniques. International Standardisation Organisation.
- ISO (2016) 17776. Petroleum and Natural Gas Industries – Offshore production installations – Major accident hazard management during the design of new installations.
- Jones-Lee, M., & Aven, T. (2011). ALARP—What does it really mean? *Reliability Engineering & System Safety*, 96(8), 877–882. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2011.02.006>
- Jongejan, R. B., Jonkman, S. N., Aven, T., & Ale, B. J. M. (2011). Propositions for using risk acceptance criteria. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 2(1), 79–90. <https://doi.org/10.1504/IJBCRM.2011.040017>
- Jonkman, S. N., van Gelder, P. H. A. J. M., & Vrijling, J. K. (2003). An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage. *Journal of Hazardous Materials*, 99(1), 1–30. [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(02\)00283-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(02)00283-2)
- Klinke, A. and Renn, O. (2001). Precautionary principle and discursive strategies: classifying and managing risks. *Journal of Risk Research*, vol. 4 (2), 159–173. Doi: 10.1080/136698701750128105.
- NOG (2020). SORTER SVANER – Et utvidet perspektiv på risiko. Tilgjengelig fra: <https://www.norskoljeoggass.no/drift/storulykkerisiko/sorte-svaner--et-utvidet-perspektiv-pa-risiko/>. Besøkt 06.04.20.
- Philipson, L. L. (1983). Risk acceptance criteria and their development. *Journal of Medical Systems*, 7(5), 437–456. <https://doi.org/10.1007/BF00995743>
- Ralph L. Keeney, Robin S. Gregory, (2005) Selecting Attributes to Measure the Achievement of Objectives. *Operations Research* 53(1):1-11. <https://doi.org/10.1287/opre.1040.0158>
- <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/opre.1040.0158>
- <https://www.structureddecisionmaking.org/steps/evaluationcriteria1/good-evaluation-criteria/>

- Rausand, M., & Utne, I. B. (2009). Risikoanalyse—Teori og metoder. Fagbokforlaget. <http://www.fagbokforlaget.no/Risikoanalyse/I9788251924467>
- Renn, O. (2008) Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World. London: Earthscan.
- Rodrigues, M. A., Arezes, P. M., & Leão, C. P. (2015). Defining risk acceptance criteria in occupational settings: A case study in the furniture industrial sector. *Safety Science*, 80, 288–295. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.08.007>
- Shrader-Frechette, K. (1985a). Risk Analysis and Scientific Method: Methodological and Ethical Problems with Evaluating Societal Hazards. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5241-6>
- Shrader-Frechette, K. (1985b). Technological risk and small probabilities. *Journal of Business Ethics*, 4(6), 431–445. <https://doi.org/10.1007/BF00382604>
- SRA. (2015). Society for Risk Analysis glossary. <https://www.sra.org/sites/default/files/pdf/SRA%20Glossary%20-%20FINAL.pdf>
- Society for Risk Analysis (SRA). (2015). Risk Analysis Foundations. Retrieved from www.sra.org/sites/default/files/pdf/FoundationsMay7-2015-sent-x.pdf. Accessed 18.02.2020.
- Standard Norge. (2008). NS 5814 Krav til risikovurderinger. <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/kvalitet-og-risiko/2013/risikovurderinger---ns-5814/>
- Standard Norge. (2010). NORSOK Z-013 Risk and emergency preparedness assessment. <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=459004>
- Standard Norge. (2018). ISO 31000 Risikostyring – Retningslinjer. <https://www.standard.no/fagomrader/kvalitet-og-/risikostyring/iso-31000-risikostyring--retningslinjer/>
- Stirling, A. (1999). Risk at a turning point? *Journal of Environmental Medicine*, vol. 1 (3), 119–126. Doi: 10.1002/1099-1301(199907/09)1:3<119:AID-JEM20>3.0.CO;2-K.
- Sørskår, L.I.K. and Abrahamsen, E.B. (2017). On how to manage uncertainty when considering regulatory HSE interventions. *EURO Journal on Decision Processes*, vol. 5, 97–116. Doi: 10.1007/s40070-017-0073-0.
- Vanem, E. (2012) Ethics and fundamental principles of risk acceptance criteria. *Safety Science*. 50, 958-67.
- Veland, H., & Aven, T. (2015). Improving the risk assessments of critical operations to better reflect uncertainties and the unforeseen. *Safety science*, 79, 206-212.

Vedlegg 2: Praksis i andre land og næringer

1 Reguleringsregimer

Tabell 1 gir en beskrivelse av reguleringsregimet i ulike land samt en vurdering av styrker og svakheter med de ulike reguleringsregimene.

Tabell 1 Reguleringsregimer: Norge, Storbritannia, USA (Etter Hale 2014, Engen et al. 2013, men oppdatert)

Land	Regime karakter	Styrker	Svakheter
Norge	<ul style="list-style-type: none"> Funksjonsbaserte reguleringer og internkontrollbasert på et generelt prinsipp om forsvarlig drift. Myndigheten har rett på informasjon, men krever ikke å få godkjenne nye planer. Trepartssamarbeid med et balansert styrkeforhold. Ansvar er plassert hos operatør. Forutsetter høy tillit mellom partene og at tilsynsmyndigheten har høy legitimitet. Forutsetter høy kompetanse hos tilsynsmyndigheten og fagforeninger. Forutsetter tilsyn med bred industrikompetanse. Utstrakt bruk av industristandarder. 	<ul style="list-style-type: none"> I prinsippet klar rolledeling mellom partene. Selvregulering bidrar til ansvarliggjøring og det er fokus på læring og forbedring – noe som utfyller inspektørrollen. Fokus på kompetanse hos alle parter. Gode vilkår for bruk av risikoanalyse, målorientert. Samarbeidsforaene bidrar til å utvikle regimet ved effektivt identifisere utfordringer og muligheter. 	<ul style="list-style-type: none"> Funksjonsbasert regelverk kan føre til usikkerhet og uklarhet. Kan gi liten forutsigbarhet i hva de enkelte aktørene skal gjøre. Enkelte tilsyn er uklare mht. hensikt og målsetting. Myk håndheving og relativt få tilsyn. Forskrifter og rettslige standarder blir til gjennom forhandlinger. Ingen institusjonell arena for å garantere rettferdighet – lite rettslig prøving. Utfordret av krav om kostnadseffektivitet, endring i teknologi, BBS, fusjoner og take-overs. Opp til industrien selv å utvikle gode «Safety Management Systems»
UK	<ul style="list-style-type: none"> «Safety case» som innebærer et generelt prinsipp om ansvar. Fokus på risikokontroll og SMS (Safety Management Systems). Benytter QRA (Quantitative Risk 	<ul style="list-style-type: none"> Klare og detaljerte krav som fører til like konkurransevilkår. Regelverket garanterer en rettsikkerhet. Tett oppfølging av regulator. 	<ul style="list-style-type: none"> For mye vekt på QRA og for lite vekt på kvalitative faktorer (justert i 2005). Alle forhold ikke like lett å tallfeste. Organisasjonsforhold er noen ganger vanskelig å innlemme i QRA.

	<p>Assesment) for å vurdere og prioritere i «Safety case».</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vurderingene i «Safety case» inneholder forslag om forbedringer og akseptkriterier - ikke en godkjenning. • Bruk av industristandarder som retningslinjer. 	<ul style="list-style-type: none"> • At regjeringen tar synlig moralsk ansvar for sikkerhet gir høy legitimitet. • Inkorporering av bransjestandarder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Liten QRA kompetanse i de enkelte selskaper - mye bruk av konsulenter. • Svakt eierskap til resultatene. • «Safety case». Kan bli byråkratisk og dyrt å organisere. • Svak arbeidstakermedvirkning.
USA	<ul style="list-style-type: none"> • Preskriptive regler hvor man styrer etter tekniske barrier prinsipp og detaljerte kontroller. • Nettsidene til BSSE forteller at e vurderer å ta i bruk probabilistiske analyser, referert til som Probabilistic Risk Assessment (PRA) Studies • Lovfestet ved hjelp av mange tekniske industristandarder. • Uniformerte inspektører hvor det praktiseres rotasjonsordning. • Behov for høy kompetanse hos regulator om tekniske aspekter innen risiko kontroll. • Ikke systematiske performance data 	<ul style="list-style-type: none"> • Klare og detaljerte krav som fører til like konkurransevilkår. • Regelverket garanterer en rettsikkerhet. • Tett oppfølging av regulator. • At regjeringen tar synlig moralsk ansvar for sikkerhet gir høy legitimitet. • Inkorporering av bransjestandarder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplekse forskrifter og ukoordinerte signaler fra flere regulatorer samtidig. • Skaper mye konflikter regulatorer imellom. Utstrakt rettslig prøving. • Et «One-size-fits-all – regelverk» som ikke er hensiktsmessig og fungerer som barriere for endring og innovasjon. • Reguleringsmyndigheter besitter ikke kompetanse til å gjøre risikovurdering og lager samtidig detaljerte regler. Vanskelig å rekruttere teknisk kvalifiserte inspektører. • Reguleringsmyndigheter blir lett presset til å ta ansvar for regelverket. • Industristandarder gjort uten fagforeningsmedvirkning og offentlig deltakelse.

2 Bruk av RAK i ulike land og sektorer

Dette kapitlet gir en kort beskrivelse av ulike næringer/land og i hvilken grad RAK benyttes i disse landene/næringene. Hensikten med kapitlet er å vise at det finnes ulike måter å styre risiko og dermed få frem at dagens bruk av RAK i norsk petroleumsindustri ikke er den eneste farbare veien. En oppsummering av beskrivelsen er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Oppsummering – Bruk av RAK i andre land og næringer

Bransje	Land	Myndighetene bestemmer RAK	Selskapene bestemmer RAK	Kommentar
Olje- og gass	Danmark	X	X	ALARP-prinsippet
	Storbritannia			ALARP-prinsippet
	USA			Detaljkrav i standarder
Areal-planlegging	Norge	X		
	Danmark	X		ALARA-prinsippet
	Storbritannia	X		TOR-rammeverket
	Nederland	X		Tett kobling mellom beregnet risiko og risikoaksept
Farlig industri	Norge	X		ALARP-prinsippet
Kjernekraft	USA			Forsvar i dybden
Kommunal sektor	Norge			
Kraft	Norge			
	USA			
Samferdsel	Norge	X		

2.1 Olje- og gassindustrien i andre land

I **Danmark** setter operatør/eier selv risikoakseptkriterier, og risiko skal ut over dette nivået reduseres i henhold til ALARP-prinsippet. For arbeidsmiljørisiko er RAK definert ved normer og grenser i øvrig lovgivning.

Styringsbekendtgørelsen definerer akseptkriterium, høyeste akseptable risikonivå, og generelt akseptabelt risikonivå (hvor ytterligere risikoreduksjon er unødvendig), og har følgende formuleringer knyttet til RAK og ALARP:

- (§ 3): «Efter offshoresikkerhedslovens §§ 33-36 skal [...] alle sikkerheds- og sundhedsmæssige risici og risici for større miljøhændelser, [...] identificeres, vurderes og nedbringes i henhold til ALARP-princippet.»
- «§ 8. Vurdering af risici for større ulykker skal foretages i overensstemmelse med anerkendte normer og standarder for risikovurdering.
 - Stk. 2. Henholdsvis operatøren og ejeren skal ved design af et produktionsanlæg, et fast ikkeproduktionsanlæg, tilsluttet infrastruktur eller en rørledning, ved drift af anlæg med tilsluttet infrastruktur og rørledninger eller ændringer af disse fastsætte acceptkriterier både for de risici, som den enkelte ansatte udsættes for (individuelle risici), og for de risici, som flere ansatte på et anlæg samtidig udsættes for (kollektive risici), under hensyn til den tekniske og sociale udvikling i samfundet.
 - Stk. 3. Risici skal nedbringes efter ALARP-princippet.»
- «§ 16. Normer og grænser, fastsat i lovgivningen for kemiske og fysiske agenser samt fysiske belastninger i arbejdsmiljøet, anses for højeste acceptable risikoniveau.»

Kilder: Offshoresikkerhedsloven (2018), styringsbekendtgørelsen (2019)

<https://ens.dk/ansvarsomraader/olie-gas>

Regelverket for offshore sikkerhet i **Storbritannia** krever ikke eksplisitt-formulerte RAK. I stedet gis det mer overordnede krav, som at styringssystemet skal være adekvat, at det skal være rutiner for revisjoner, at alle farer som kan forårsake storulykker skal være identifisert, og at alle storulykkerisikoer skal være evaluert og tiltak for å kontrollere disse skal være på plass. ALARP-prinsippet er nevnt eksplisitt i tilknytning til brønndesign samt for økning av storulykkerisiko. Ifølge veiledningen til regelverket må eksplisitt-formulerte RAK begrunnes dersom de inngår i operatørens system.

Kilde: The Offshore Installations (Offshore Safety Directive) (Safety Case etc.) Regulations 2015

<http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/398/contents/made>

I **USA** ble tidligere Minerals Management Service (MMS) i 2011 splittet i tre ulike byråer som en følge av Deepwater Horizon ulykken. Ett av disse byråene er Bureau of Safety and Environmental Enforcement (BSEE) som, i henhold til beskrivelsen på egne nettsider, har ansvar for regulering av «...worker safety, emergency preparedness, environmental compliance, and conservation of resources.» Nettsidene til BSEE har informasjon om gjennomføring og bruk av risikoanalyser. De forteller også at BSEE vurderer å ta i bruk probabilistiske analyser, referert til som Probabilistic Risk Assessment (PRA) Studies. På dette området foregår det erfaringsoverføring fra romfart gjennom en avtale med NASA. Så langt er det imidlertid ikke noen tradisjon for å gjennomføre PRA.

Forfatterne av inneværende rapport er ikke kjent med at det benyttes RAK i amerikansk olje- og gassindustri. Som tidligere nevnt er fokuset fra myndighetenes side først og fremst på kontroll av at detaljkrav er oppfylt. Dette er typisk krav som er nedfelt i API-standarder eller andre standarder. Det kan selvsagt tenkes at noen av oljeselskapene opererer med interne krav til RAK. Informasjon om eventuelle slike kriterier er imidlertid ikke tilgjengelig på internett, da amerikanske selskaper ikke har tradisjon for å dele denne typen informasjon utenfor egne rekker.

Kilde: HSE Information sheet – Guidance on Risk Assessment for Offshore Installations (HSE, 2006)

<https://www.hse.gov.uk/offshore/sheet32006.pdf>

<https://www.bsee.gov/who-we-are/about-us>

<https://www.bsee.gov/sites/bsee.gov/files/interagency-agreements-mous-moas//nasa-bsee-iaa-1-28-16.pdf>

2.2 Arealplanlegging

Ifølge Plan- og bygningsloven (**Norge**) kan «...grunnen bare kan bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold (§ 28-1).» Noen akseptkriterier for tilstrekkelig sikkerhet er nedfelt i lov og forskrift, for eksempel: krav til håndtering av radon, flom og skred i byggeteknisk forskrift; arealmessige begrensninger rundt utstyr og anlegg i forskrift om håndtering av farlig stoff; krav til brannvesenets innsatstid for utrykningskjøretøy i dimensjoneringsforskriften; og krav om utredning av kraftnettforbindelser i nærheten av bebyggelse som medfører magnetfelt over 0,4 mikrot Tesla. For risikoer og sårbarheter som det ikke finnes lovfestede akseptkriterier for må kommunen – helst ved kommunestyret – være aktive i å beslutte akseptabel risiko.

Kilde: Temaveiledning – Samfunnssikkerhet etter plan- og bygningsloven (DSB, 2011)

<https://www.regjeringen.no/contentassets/ddefcb7a232d43d081e7007b37c2d943/samfunnssikkerhet.pdf>

I **Danmark** benyttes en kombinasjon av kvantitative, kvalitative og prosessbaserte RAK. Akseptkriteriene bygger på følgende prinsipper når det gjelder tredjepartsrisiko:

1. “The natural risk we are exposed to in daily life should not be significantly increased by activities, such as industry, etc., created by others without our personal consent.
2. Before process plant is established, it should be investigated whether certain processes can be substituted by other processes with a smaller inherent risk of accident.
3. The resources available for activities to promote safety should be primarily applied in ways that lead to the best overall result.”

Deler av disse prinsippene gir seg utslag i følgende krav for godkjenning av anlegg:

1. “Plant must be organised based on the ‘ALARA principle’, i.e. all reasonable measures must be taken to reduce the risk of accident. This includes drawing on accumulated experience within the industry, adherence to recognised standards, and implementation of safety measures to counter the potential risks of the plant.
2. It must be demonstrated that the plant does not expose individuals or society to unacceptable levels of risk.
3. The advantages to society deriving from the plant must be greater than the risk the plant represents to society.”

Det første kravet møtes primært av kvalitative kriterier og vurderingsmetoder, det andre kravet av kvantitative kriterier og metoder, og det tredje kravet involverer kost-nytte-analyser. Kvantitative kriterier er formulert i form av individuell risiko og en FN-kurve med en øvre grense for akseptabel risiko, et ALARA-område, og en nedre grense for bredt akseptabel risiko. Kvalitative kriterier kan være krav knyttet til antall og kvalitet (feilrate og effektivitet) av sikkerhetstiltak.

Kilde: Acceptance criteria in Denmark and the EU (Duijm, 2008)

<https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2009/978-87-7052-920-4/pdf/978-87-7052-921-1.pdf>

I **Storbritannia** anses TOR-rammeverket som anvendelig for alle sektorer: «The concept of a single document explaining HSE's decision-making process was welcomed, as was the extension of TOR beyond the nuclear industry. Moreover, the decision-making framework was accepted as being universally applicable, and no area was identified where the proposed criteria on tolerability would create difficulties.»

Innenfor TOR-rammeverket benyttes en kombinasjon av kvantitative RAK og prosessbaserte RAK, der de kvantitative RAK typisk er i form av individuell risiko og FN-kurver.

Dette rammeverket, som i dag benyttes bredt i ulike sektorer i Storbritannia, stammer fra kjernekraftsektoren og ble opprinnelig publisert i 1988 som «The tolerability of risks from nuclear power stations». Grensen for individuell risiko på 10^{-3} som skillelinje mellom så vidt tolerabel risiko og ikke-tolerabel risiko unntatt for spesielle grupper, stammer fra dette dokumentet. For innbyggere som får risiko påtvunget seg «i samfunnets bredere interesse» anses denne grensen å være en størrelsesorden lavere, altså 10^{-4} .

Kilde: Reducing risks, protecting people – HSE's decision-making process (HSE, 2001)

<https://www.hse.gov.uk/risk/theory/r2p2.pdf>

Nederland¹ har ganske like kriterier som Storbritannia. Begge landene har kriterier for individuell risiko og de har kriterier for samfunnsrisiko basert på FN-kurver. Begge landene har også krav til å dokumentere at tiltak er innført for å redusere risiko i henhold til ALARP/ALARA-prinsippet. Rent tallmessig er det en viss forskjell på risikoakseptkriteriene i de to landene, og selve tallverdiene er noe strengere i Nederland enn i Storbritannia. Den største forskjellen ligger imidlertid i anvendelsen av kriteriene: I Nederland er kriteriene tatt inn i lovverket og er "absolutte" grenser som samfunnet må forholde seg til. Det faktum at ulike aktører kan regne seg frem til ulike risikotall er forsøkt løst ved å standardisere metoden for å beregne risiko. Dette gjøres ved at alle bruker samme beregningsprogram, myndighetene styrer hva som skal legges inn i beregningsprogrammet i ulike tilfeller etc. Myndighetenes rolle er i Nederland dermed begrenset til å sammenligne risikoresultatene med referanseverdiene, og så faller konklusjonen ut direkte.

I Storbritannia er kriteriene i større grad startpunktet for en diskusjon mellom utbygger, HSE og lokalmyndighetene. Det er utpreget fokus på å innføre tiltak for å redusere risiko i henhold til ALARP-prinsippet. Professor Ben Ale har i en forskningsartikkel fra 2005 "Tolerable or acceptable: A comparison of risk regulation in the United Kingdom and the Netherlands" oppsummert forskjellen på de to landene slik:

"...The risk criteria adopted in the United Kingdom and the Netherlands look very similar. Both countries have upper limits for "allowable" individual risk and both countries use criteria lines in FN curves. Even their numerical value does not differ a great deal. However, the interpretation differs greatly. Whereas the criteria in the Netherlands are the end of the discussion, in the United Kingdom they are the starting point. And yet even the final results in terms of spatial planning do not seem to differ very much, be it that the Netherlands tends to have shorter safety distances, as could be expected from the size of the country and the density of the population..."

Refleksjon:

Det er en kjensgjerning at valg av forutsetninger og antagelser, modell etc. påvirker risikoresultatene, og at ulike aktører derfor kan regne seg frem til ulike risikotall. I og med at Nederland har definert de øvre grensene for akseptabel risiko som "absoluttkrav", vil det i mange tilfeller kunne oppstå diskusjoner om

¹ Beskrivelsen av praksis i Nederland er i all hovedsak basert på en studie gjennomført av Proactima på vegne av DSB i 2009.

kriteriene er oppfylt eller ikke. I en bechmarkstudie for noen år tilbake ble flere konsultentselskaper bedt om å regne på risiko for en storulykkevirksomhet uavhengig av hverandre, men med tilgang til den samme inputinformasjonen. Resultatet var at risikoresultatene varierte med en faktor 14 (Uijt de Haag et al., 2008). Dette kan ved første øyekast synes å være et stort avvik. Personer som har jobbet med kvantitative risikoanalyser i noen år er imidlertid ikke nødvendigvis overrasket over dette avviket. Det er et faktum at i enhver risikoanalyse gjøres en rekke forutsetninger og antagelser, og dermed vil det være naturlig at ulike aktører regner seg frem til ulike risikotall. I hvilken grad store forskjeller i risikotall anses å være et "problem" eller ikke kommer an på to forhold. Det ene er hvilken betydning risikotallet har i beslutningsprosessen, det vil si om det er et endelig kriterium for hva samfunnet aksepterer (som i Nederland) eller om det er et utgangspunkt for videre prosesser. Det andre forholdet av betydning er hvilken forståelse man har av begrepet risiko, det vil si om det anses å være en størrelse som kan (bør kunne) måles på linje med høyde og vekt, eller om det er å anse som et uttrykk for en vurdering som noen gjør, og som dermed vil kunne variere fra den ene risikoanalytikeren til den andre.

2.3 Farlig industri (Norge)

Brann- og eksplosjonsvernloven (§ 20) har en bestemmelse om at «Risikoen skal være redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås», som kan forstås som et krav om ALARP; og sier videre at videre at «Departementet kan fastsette forskrifter om nivåer og kriterier for akseptabel risiko.»

Det finnes et sett med kvantitative akseptkriterier for eksplosivanlegg, formulert som øvre grenser for individuell risiko og grupperisiko for førsteperson, andreperson og tredjeperson, for eksempel at individuell risiko for førsteperson skal være lavere enn $4 \cdot 10^{-5}$. Det er også utarbeidet et sett med forslag til akseptkriterier for farlig stoff, som inkluderer både kvantitative kriterier som angir øvre og nedre grense for akseptabel risiko, samt et prosessbasert kriterium:

- «Øvre nivå 10^{-5} for individuell risiko for personer som befinner seg utenfor et anlegg som håndterer farlig stoff.
- Nivået for individuell risiko skal ytterligere reduseres til 10^{-6} eller lavere for personer som oppholder seg i ordinære boligområder og til 10^{-7} eller lavere for særskilt sårbare deler av befolkningen.
- Nedre nivå 10^{-8} for ulykkeshendelser (neglisjerbar risiko for enkeltstående, identifiserte ulykkeshendelser).
- ALARP – Risikoen skal være redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås, uavhengig av øvrige kriterier for akseptabel risiko.»

I tillegg kommer bestemmelser om hensynssoner, som enten skal følge sikkerhetsavstander gitt i relevante forskrifter/veiledninger, eller beregnes med utgangspunkt i individuelle risikokonturer for tredjeperson.

Kilde: Temaveiledning – Sikkerheten rundt anlegg som håndterer brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte og eksplosjonsfarlige stoffer (DSB, 2012)

https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/sikkerheten_rundt_anlegg_som_handterer_brannfarlige_reaksjonsfarlige_trykksatte_eksplosjonsfarlige_stoffer.pdf

2.4 Kjernekraft (USA)

Overordnet benyttes det prosessbaserte RAK, der kvantitative RAK inngår som et element. Endringer i lisensbasis forventes å møte et sett med nøkkelpinsipper:

1. Endringer møter dagens regelverk med mindre det er spesifikt relatert til et forespurt unntak.

2. Endring er konsistent med filosofien om «forsvar i dybden».
3. Endringen opprettholder tilstrekkelige sikkerhetsmarginer.
4. Når endringen fører til en økning i risiko bør endringene være små og samsvare med intensjonen i kommisjonens (Nuclear Regulatory Commission) policyerklæring om sikkerhetsmål for driften av kjernekraftverk.
5. Effekten av endringer bør overvåkes ved bruk av strategier for resultatmåling.

Det er anbefalt å benytte risikoanalyser for å bidra til å sikre og vise at disse prinsippene er møtt. Det forventes at en installasjonsspesifikk kvantitativ risikoanalyse demonstrerer akseptabel risiko. Bruk av core damage frequency (CDF) og large early release frequency (LERF) som basis for basis for RAK anses som akseptabelt for å møte prinsipp 4. Bruk av kommisjonens sikkerhetsmål i stedet for CDF og LERF er i prinsippet akseptabelt, men dette medfører en mer omfattende (Level 3) analyse. Sikkerhetsmålene og tilhørende kvantitative helsemål definerer et akseptabelt risikonivå som er en liten prosentandel (0,1 prosent) av andre risikoer som publikum utsettes for.

Graden av endring som tillates avhenger av hvor stor henholdsvis CDF eller LERF er i utgangspunktet, og hvor stor økningen i frekvensen er (Δ CDF eller Δ LERF). Det påpekes imidlertid at i en integrert beslutningstakingsprosess skal ikke disse retningslinjene anses som i overkant preskriptive. Intensjonen er å angi en numerisk indikasjon på hva som er akseptabelt. Den omtrentlige karakteren til modeller i kvantitative risikoanalyser, i tillegg til kunnskapsrelaterede usikkerheter («state-of-knowledge uncertainties»), utelukker beslutning kun basert på numeriske resultater.

Kilde: REGULATORY GUIDE 1.174, REVISION 3, AN APPROACH FOR USING PROBABILISTIC RISK ASSESSMENT IN RISK-INFORMED DECISIONS ON PLANT-SPECIFIC CHANGES TO THE LICENSING BASIS (U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION [NRC], 2018)

<https://www.nrc.gov/docs/ML1731/ML17317A256.pdf>

2.5 Kommunal sektor (Norge)

Veiledningen for helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen legger ikke opp til bruk av risikoakseptkriterier, og begrunner dette som følger: «Forhåndssetablering av akseptkriterier i en analyseprosess kan lett oppfattes som formelle beslutningskriterier og begrense gode diskusjoner rundt hva som skal aksepteres av risiko og sårbarhet både i prosjektgruppen og i kommunens politiske og administrative ledelse. Samtidig er det vesentlig at sikkerhetskrav i ulike lover/forskrifter følges.»

Kilde: Temaveiledning – Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen (DSB, 2014)

<https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/veiledere/veileder-til-helhetlig-risiko-og-sarbarhetsanalyse-i-kommunen.pdf>

2.6 Kraft

Veiledningen for risiko- og sårbarhetsanalyser i kraftforsyningen i **Norge** definerer risikoakseptkriterier i ordlisten, men slike kriterier inngår ikke i metodebeskrivelsen.

Kilde: Veiledning i risiko- og sårbarhetsanalyser for kraftforsyningen (NVE, 2010)

http://publikasjoner.nve.no/veileder/2010/veileder2010_02.pdf

For **USA** finnes det ikke nasjonale lover eller regler som spesifiserer en akseptabel frekvens og varighet for utfall av kraft. Påliteligheten til strømforsyningen faller inn under den enkelte stats myndighet.

Kilde: Nateghi, R., Guikema, S. D., Wu, Y., & Bruss, C. B. (2016). Critical assessment of the foundations of power transmission and distribution reliability metrics and standards. *Risk Analysis*, 36(1), 4-15.

<https://doi.org/10.1111/risa.12401>

2.7 Samferdsel

I **Norge** benyttes ulike risikoakseptkriterier knyttet til ulike typer samferdsel (veg, bane, osv.) og ulike farer (skred, flom, osv.). For eksempel: Byggteknisk forskrift TEK 10 gir sikkerhetskrav i forhold til skred og flom for byggverk og gjelder også for offentlige vei- og jernbaneanlegg. Statens Vegvesen har utviklet egne risikoakseptkriterier for skredhendelser på vei. Jernbaneverket har overordnede risikoakseptkriterier.

NVE spesifiserer veiledende sikkerhetskrav ved dimensjonering av sikringstiltak for eksisterende bebyggelse.

Kilde: Sammenligning av risikoakseptkriterier for skred og flom (Norges vassdrags- og energidirektorat i et samarbeid med Statens vegvesen og Jernbaneverket, 2014)

http://publikasjoner.nve.no/rapport/2014/rapport2014_26.pdf