

2013

Prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten



PTIL

29.01.2013

Forord

Barrierestyring handler om at en systematisk og kontinuerlig sikrer at barrierer er relevante, effektive og robuste. Det innebærer blant annet at en:

- er systematisk i prosessen med utvelgelse og utforming av barrierer. En starter med et behov for å beskytte noe som har verdi: det er et behov for å håndtere en bestemt trussel på en forsvarlig måte,
- velger og dimensjonerer robuste barrierer. Det må her også tas høyde for usikkerhet: en kan aldri være sikker på at en har identifisert alle mulige fremtidige hendelser eller at barrierene vil fungere som tiltenkt for det som kan skje i fremtiden,
- legger til grunn at barrierestyring er en kontinuerlig prosess.

Dette dokument, prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten, er et produkt av Ptils hovedprioritering relatert til barrierer. Gjennom tilsyn, granskinger og kartlegging av risikonivå i petroleumsvirksomheten er det avdekket relativt store forskjeller mellom aktørene med tanke på forståelse, og derfor også etterlevelse, av forskriftenes krav knyttet til barrierestyring. Som en konsekvens av dette er det også identifisert en rekke avvik av sikkerhetsmessig betydning, noe som Ptil har fulgt opp gjennom sitt tilsyn.

Oppfølgingen har synliggjort et behov for å gjøre forskriftskravene knyttet til barrierestyring lettere tilgjengelig og samtidig orientere om hvordan Ptil for sin del, setter kravene i forskriftene og veiledningstekster i sammenheng med innholdet i relevante standarder. Dokumentet inngår imidlertid ikke som en del av det formelle petroleumregelverket.

Magne Ognedal, Direktør, Petroleumstilsynet

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Innholdsfortegnelse	3
Sammendrag	4
Målgruppe	5
Innledning	5
Definisjoner	6
Barrierestyring - en integrert del av HMS-styring	7
Hva menes med barrierer og barrierestyring?	8
Barrierestyringsprosess ifm planlegging	10
Bestemmelse av kontekst	11
Risikovurdering	11
Identifisere potensielle fare- og ulykkessituasjoner	12
Etablere barriererefunksjoner, barriereelementer og tilhørende ytelseskrav	12
Gjennomføre risikoanalyser og nødvendige sikkerhetsstudier/analyser	13
Vurdering og evaluering av risiko – Etablere risikobildet	13
Risikohåndtering	14
Etablere spesifikk barrierestrategi og spesifikke ytelsesstandarder	15
Kommunikasjon og konsultasjon	18
Overvåkning og gjennomgåelse	19
Hva er å betrakte som barriereelementer?	20
Måling og verifisering av ytelse	22
Betraktninger relatert til forskjell og sammenheng mellom tekniske-, operasjonelle- og organisatoriske barriereelementer og ytelsespåvirkende forhold.	23
Driftsforberedelser, vedlikeholdsstyring og ferdigstillelse for drift	25
Driftsforberedelser	25
Vedlikeholdsstyring	26
Ferdigstillelse for drift	26

Sammendrag

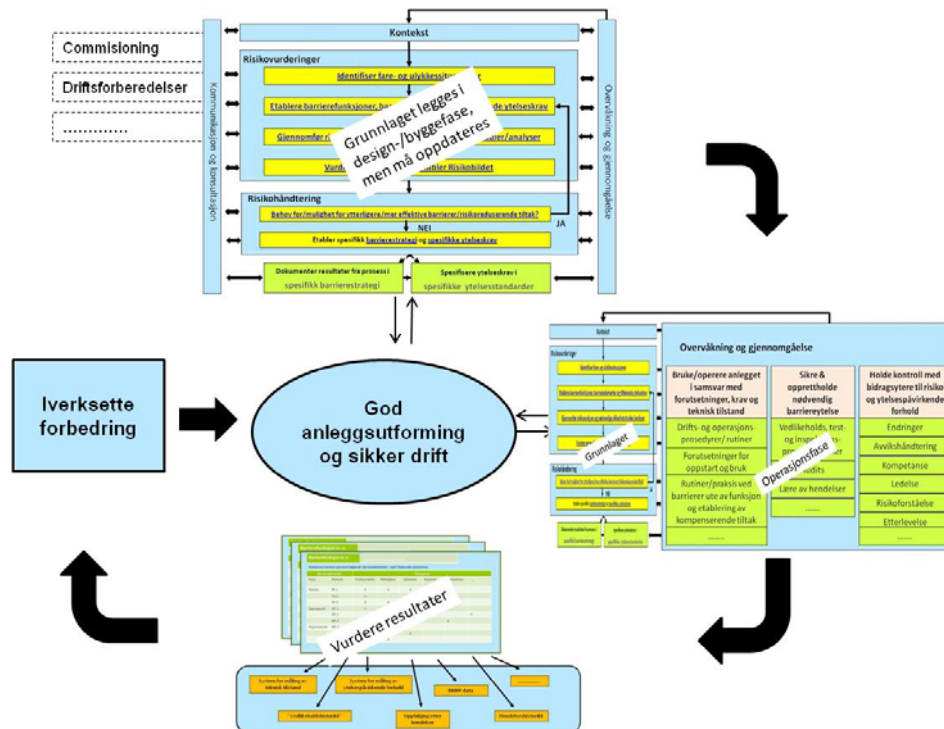
Hovedhensikten med barrierestyring er å etablere og opprettholde barrierer slik at en til enhver tid håndterer risikoen en står ovenfor, gjennom å forhindre at uønskede hendelser eller skader inntreffer eller begrense konsekvensene dersom de inntreffer. Barrierestyring inkluderer således de prosesser, systemer, løsninger og tiltak en må ha på plass for å sikre nødvendig risikoreduksjon gjennom implementering og oppfølging av barrierer.

Styring av risiko forutsetter en systematisk bruk av formålstjenlige analyser og utredninger for å understøtte de beslutninger som vil kunne være av betydning for risikoen forbundet med virksomheten.

Risikovurderingen skal bidra til å etablere risikobildet. Det etablerte risikobildet benyttes deretter blant annet til å vurdere behovet for barrierer, slik at risikoen kan reduseres til et akseptabelt nivå og slik at spesifiserte krav møtes.

For å sikre en god håndtering av risiko er det en betingelse at involvert personell har en forståelse for hvorfor barrierer er etablert (strategi) og for hvilke ytelseskrav som er etablert for barriereelementene som skal realisere barrierens funksjon. Videre må relevant personell ha en forståelse for hvordan beslutninger direkte eller indirekte kan påvirke risikobildet eller ytelsen til barrierer. For å kunne håndtere risikoen over tid, må en videre overvåke tilstanden til barrierene. Det betinger blant annet et bevisst forhold til forutsetninger og betingelser (konteksten) som risikoen er vurdert ut fra, og at endringer håndteres på en styrt måte.

Petroleumstilsynet (Ptil) har med utgangspunkt i forskriftskrav, ISO 31000 (Risikostyring – Prinsipper og retningslinjer) og enkelte andre ISO og NORSOK standarder beskrevet en modell for barrierestyring. I Figur 1 nedenfor er modellen for barrierestyring illustrert. Generelt kan en si at modellen tar utgangspunktet i en prosess for å etablere risikobildet og barrierer i en planleggings- design- eller byggefase. Dette grunnlaget skal overvåkes, gjennomgås og eventuelt oppdateres i gjennomførings- eller operasjonsfasen, og en skal måle eller verifisere for å kunne praktisere kontinuerlig forbedring og for å oppnå robuste barrierer i hele livssyklusen.



Figur 1 Modell for barrierestyring

Målgruppe

Målgruppen for dette dokumentet er alle som har ansvar for eller jobber med risiko- og barrierestyring.

Innledning

I dette dokumentet vil vi beskrive prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten i Norge. Det handler om å forstå og håndtere de potensielle farene en til enhver tid står ovenfor, at en finner løsninger og egenskaper som bidrar til å redusere det spesifikke risikobildet til et akseptabelt nivå og at en planlegger for å håndtere den gjenværende risikoen. Det inkluderer også behovet for å utforme barrierer for å ivareta eventuell usikkerhet.

God barrierestyring handler ikke bare om valg av gode og robuste løsninger i designfasen. Det handler også om å sikre at barrierenes egenskaper både opprettholdes og om mulig forbedres over tid. Videre at personell som direkte eller indirekte påvirker risikobildet eller barrierenes egenskaper har en forståelse for konsekvensene av deres valg.

Dette dokument, prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten, er et produkt av Ptils hovedprioritering relatert til barrierer. Gjennom tilsyn, granskinger og kartlegging av risikonivå i petroleumsvirksomheten er det avdekket relativt store forskjeller mellom aktørene med tanke på forståelse, og derfor også etterlevelse, av forskriftenes krav knyttet til barrierestyring. Som en konsekvens av dette er det også identifisert en rekke avvik av sikkerhetsmessig betydning, noe som Ptil har fulgt opp gjennom sitt tilsyn.

Oppfølgingen har synliggjort et behov for å gjøre forskriftskravene knyttet til barrierestyring lettere tilgjengelig og samtidig orientere om hvordan Ptil for sin del, setter kravene i forskriftene og veiledningstekster i sammenheng med innholdet i relevante standarder. Dokumentet inngår imidlertid ikke som en del av det formelle petroleumregelverket.

Definisjoner

Barriere:	Tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulemper.
Barriereelement:	Tekniske, operasjonelle eller organisatoriske tiltak eller løsninger som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon.
Barrierefunksjon:	Oppgaven eller rollen til en barriere. Eksempler på barrierefunksjoner er: forhindre lekkasje, forhindre antenning, redusere brannbelastning, sikre forsvarlig evakuering, forhindre hørselsskade.
Barrierestrategi:	Resultatet av prosess som med utgangspunkt i risikobildet beskriver og avklarer hvilke barrierefunksjoner og barriereelementer som skal implementeres for å redusere risiko ¹ .
Barriestyling:	Koordinerte aktiviteter for å etablere og opprettholde barrierer slik at de til enhver tid opprettholder sin funksjon.
Ytelseskrav:	Etterprøvbare krav til barriereelementenes egenskaper for å sikre at barrieren er effektiv. Ytelseskrav kan blant annet omfatte krav til kapasitet, funksjonalitet, effektivitet, integritet, pålitelighet, tilgjengelighet, evne til å motstå laster, robusthet, kompetanse, mobiliseringstid.
Ytelsespåvirkende forhold:	Forhold som er av betydning for barrierefunksjoner og barriereelementers evner til å fungere som tiltenkt.
Kontekst:	Eksterne og interne rammebetingelser som det skal tas hensyn til i barriestyling ² .
Risikostyring:	Koordinerte aktiviteter for å rettlede og kontrollere en organisasjon med hensyn til risiko ³ .
Storulykke:	En akutt hendelse som for eksempel et større utslipp, brann eller en eksplosjon som umiddelbart eller senere medfører flere alvorlige personskader og/eller tap av menneskeliv, alvorlig skade på miljøet og/eller tap av større økonomiske verdier, jfr. veiledning til sf. § 9.

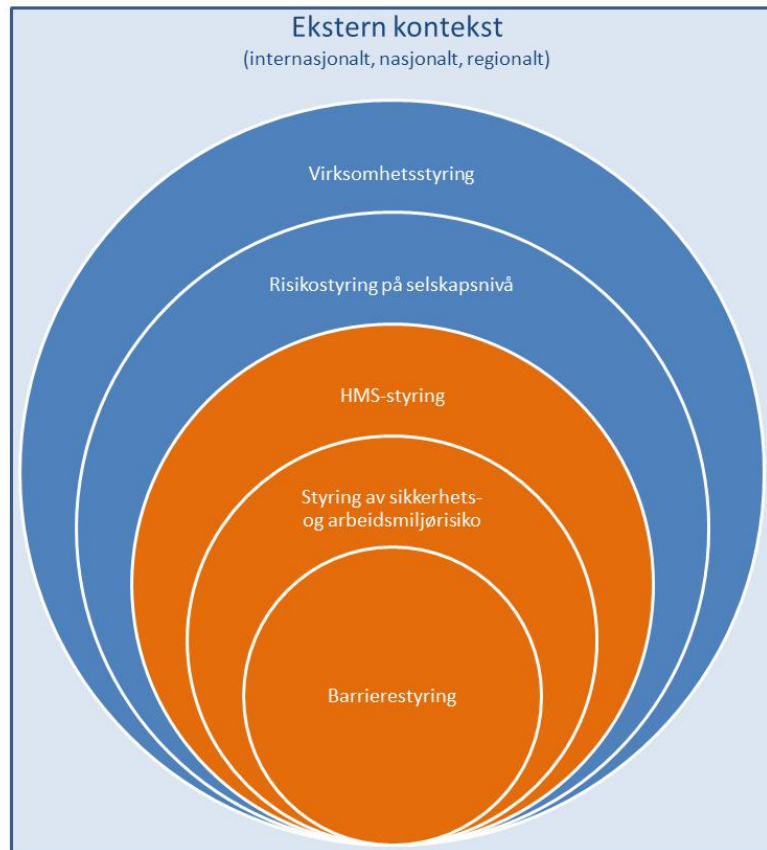
¹ Jamfør NS-EN ISO 13702 som det refereres til i veiledningen til sf. § 5 og hvordan “Fire and Explosion Strategy” (FES) defineres; “Results of the process that uses information from the fire and explosion evaluation to determine the measures required to manage these hazardous events and the role of these measures”. Bruken av ordet strategi i barrieresammenheng har med andre ord en spesiell betydning. Det har ingen praktisk betydning at ISO 13702 bruker uttrykket ”risikoreduserende tiltak” mens Ptil bruker begrepet ”barrierer.

² Jamfør ISO 31000- Risikostyring, prinsipper og retningslinjer. Bruken av ordet kontekst i forbindelse med barriestyling samsvarer med hvordan ISO 31000 bruker begrepet i forhold til risikostyring.

³ Jamfør ISO 31000 – Risikostyring, prinsipper og retningslinjer. I ISO 31000 brukes både uttrykket ”risikostyring” og uttrykket ”å styre risiko”. Generelt sett refererer risikostyring til arkitekturen (prinsipper, rammeverk og prosesser) for å styre risiko på en effektiv måte, mens ”å styre risiko” refererer til anvendelse av denne arkitekturen på bestemte risikoer.

Barrierestyring - en integrert del av HMS-styring

Barrierestyring er en integrert del av selskapenes HMS-styring, som igjen er en integrert del av selskapenes virksomhetsstyring. Styringstandarder som ISO:9000 og ISO:31000 kan derfor også ligges til grunn for barrierestyring.



Figur 2 Barrierestyring - en integrert del av HMS-styring

Som det fremgår av HMS-regelverk er barrierer en sentral type løsning for å redusere risiko på innretningen/anlegg. Krav til barrierer er forankret i det såkalte energi- og barriereperspektivet, som ansporer til separasjon mellom farlig energi og verdier som liv, helse, ytre miljø og økonomiske verdier. Barriereperspektivet er egnet til å forebygge et bredt spekter av farer og ulykker på innretning/anlegg (brann, eksplosjon, utblåsning, elektrisk støt, kjemikalieksposering, fysisk belastning, stråling, fall, klem, etc).

Effektiv barrierestyring er en helt grunnleggende forutsetning for forsvarlig virksomhet. Det er samtidig også viktig å ta innover seg at barrierestyring ikke gir alle løsninger for en forsvarlig virksomhet.

En ulykke vil neppe kunne inntreffe dersom barrierene på innretning/anlegg dekker de identifiserte risikoforhold og er relevante, robuste og effektive. Virksomheten vil være sikker dersom den anleggsspesifikke konteksten er godt nok forstått, dersom risiko og usikkerheten godt nok identifisert, dersom alternativer er vurdert på riktig tidspunkt og er konsistent nok med det identifiserte risikobildet, dersom tiltak for å redusere risiko velges konsistent med beslutningsgrunnlaget og usikkerheten i det grunnlaget, dersom osv. Bak hver "dersom" er det en rekke mer eller mindre styrbare forutsetninger og rammebetingelser, en rekke mer eller mindre avhengige variabler, en rekke mer eller mindre sekvensielle prosesser osv. Systematikken som barrierestyring forutsetter vil ikke fungere for å adressere alle forutsetninger og rammebetingelser for vellykket barrierestyring.

Læring fra ulykker har bidratt til en erkjennelse av at virksomheten er kompleks og at det er behov for å bruke flere ulike perspektiver og tilnærminger for å kunne adressere alt som er viktig for å sikre forsvarlig virksomhet, og blant annet sikre at viktige forutsetninger for effektiv barrierestyring er tilstede.

Barrierestyring dekker mye, men ikke alt som er viktig for å oppnå forsvarlig virksomhet. Barrierestyring må derfor sees i sammenheng med styring av viktige rammebetingelser for barrierestyring (kultur, kontrakter, effektiviseringsprosesser og lignende), selv når prosesser for å styre disse rammebetingelser tar utgangspunkt i andre ulykkesperspektiver enn barriereperspektivet (HRO, informasjonsperspektiv, resilience engineering osv.).

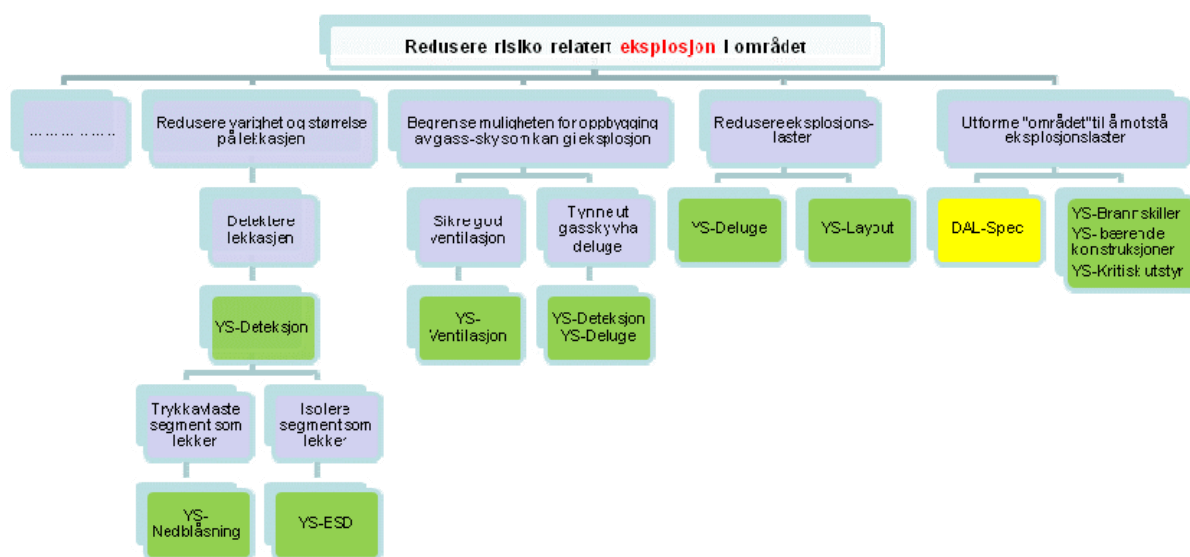
Hva menes med barrierer og barrierestyring?

I petroleumsvirksomheten og i samfunnet for øvrig brukes begrepet barrierer i en rekke sammenhenger og ofte med ulik betydning (ulike/manglende definisjoner av begrepet). Det medfører blant annet at en ikke kan legge til grunn at alle har en felles og entydig forståelse av begrepet, og at en derfor også bør definere hva som menes og hvordan det skal forstås i den enkelte sammenheng.

I regelverket fremkommer det en rekke krav relatert til barrierer. En entydig definisjon av de begreper som er viktige i denne forbindelsen vil være et fundament for å sikre en felles forståelse av kravene.

Personellet, utstyr og systemer er ikke omtalt eller beskrevet som barrierer, men som barriereelementer. Det skal settes ytelseskrav til de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske elementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv (det vil si: realisere barrierefunksjonen).

Realisering av en barrierefunksjon kan illustreres ved hjelp av et hierarki bestående av barrierefunksjonen på øverste nivå og barrieredelfunksjoner og ytelsesstandarder (YS) på lavere nivå. I Figur 3 nedenfor er det vist et eksempel på noen av barrieredelfunksjonene og ytelsesstandardene som typisk vil inngå i realiseringen av barrierefunksjonen: "Redusere risiko relatert eksplosjon i området"



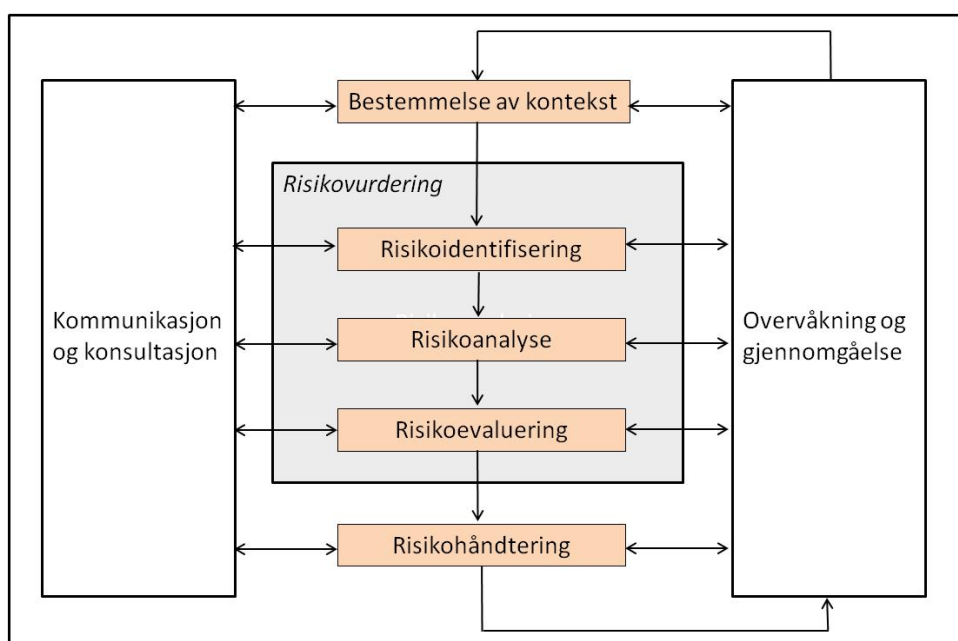
Figur 3 Eksempel på barrierefunksjoner på ulike nivå

For barrieredelfunksjonen "trykkavlaste segment som lekker" vil eksempelvis trykknapp, B&G-logikk og ventiler være tekniske barriereelementer. Dersom en kontrollromsoperatør må iverksette manuelle

aksjoner for å realiserer funksjonen ”trykkavlaste segment som lekker”, vil operatøren inngå som et organisatorisk barriereelement. Handlingene som iverksettes vil være et eksempel på et operasjonelt barriereelement.

For at risikoen skal kunne håndteres på en forsvarlig måte må en identifisere nødvendige barrierefunksjoner og barriereelementer. Disse må være basert på risikobildet. Videre må det etableres ytelseskrav, slik at barrierefunksjonen kan realiseres på tiltenkt måte. Kravene til effektiv barrierestyring gjelder gjennom hele innretningens eller landanleggets levetid, herunder ved gjennomføring av enhver aktivitet/operasjon. Dette medfører at det også etter design- og byggefase er mange forhold som må passes på og kontinuerlig følges opp. Utover normale operasjons- og vedlikeholdsaktiviteter, må en ha på plass systemer/rutiner for å sikre effektiv kommunikasjon, kompetansestyring, overvåkning av resultater og styring av endringer.

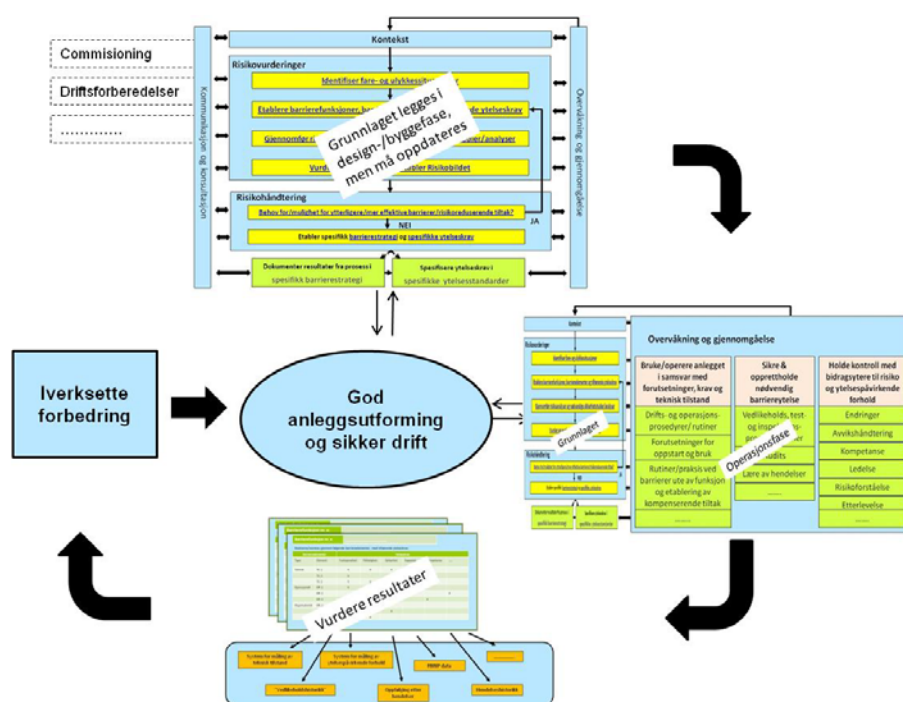
Med utgangspunkt i forskriftskrav, ISO 31000⁴ (Risikostyring – Prinsipper og retningslinjer) og ISO standarder for ledelse og lederskap har en i dette dokumentet beskrevet en barriremodell som gir prinsipper for barrierestyring. Fra ISO 31000 har vi tatt utgangspunkt i prosessen for risikostyring. Denne er vist i Figur 4 nedenfor.



Figur 4 Prosess for risikostyring i ISO 31000

I Figur 5 nedenfor er modellen for barrierestyring illustrert. Generelt kan en si at modellen tar utgangspunktet i en prosess for å etablere risikobildet og barrierer i en planleggings- design- eller byggefase. Dette grunnlaget skal overvåkes, gjennomgås og eventuelt oppdateres i gjennomførings- eller operasjonsfasen, og en skal måle eller verifisere for å kunne praktisere kontinuerlig forbedring og for å oppnå robuste barrierer i hele livssyklusen.

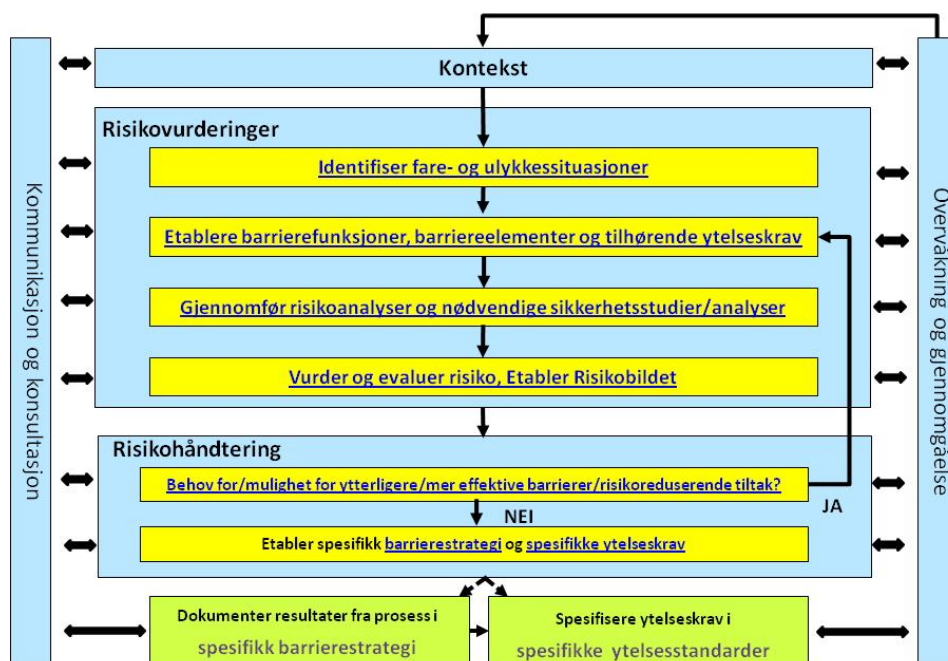
⁴ ISO 31000 er også benyttet som utgangspunkt i Norsok Z-013 versjon 3 - Risk and emergency preparedness assessment og i OGP rapport No. 415 som har tittel ”Asset integrity – the key to managing major incident risk”.



Figur 5 Modell for barrierestyring

Barrierestyringsprosess ifm planlegging

Figur 6 nedenfor illustrerer en prosess for barrierestyring i forbindelse med planlegging. I dette kapittelet diskuteres de ulike stegene i prosessen (de ulike boksene) og sammenhengen eller koblingen mellom dem.



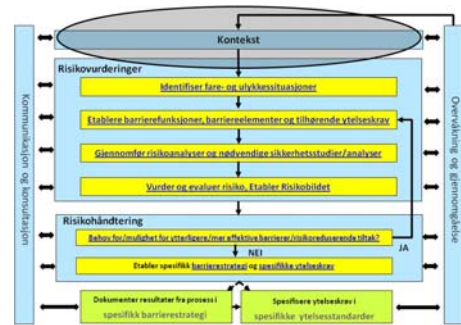
Figur 6 Barrierestyringsprosess i forbindelse med planlegging

Styring og oppfølging av barrierer i gjennomførings- eller driftsfasen, samt hvordan en skal kunne måle og praktisere kontinuerlig forbedring, er beskrevet senere i dokumentet.

Bestemmelse av kontekst

Kontekst er de rammebetingelser og føringer (eksterne, interne og prosjekt- og aktivitetsspesifikke) som er av betydning for gjennomføringen av de øvrige stegene i barrierestyringsprosessen. Det vil med andre ord si alt som direkte eller indirekte er eller kan være av betydning for gjennomføringen av prosessen, og for utformingen av den strategien en til slutt ender opp med for å håndtere den spesifikke risikoen en har identifisert i gjennom prosessen. Forhold som er av betydning for gjennomføringen av prosessen, og for de løsningene prosessen resulterer i kan være:

- Krav og føringer i regelverk, standarder og selskapsspesifikke retningslinjer,
- Selskapsspesifikke strategier, målsetninger og prinsipper for risiko og barrierestyring,
- Faktisk utforming og tilstand.



Figur 7 Kontekst i barrierestyringsprosessen

Som illustrert i Figur 6 skal barrierestyringsprosessen resultere i at det etableres både en spesifikk barrierestrategi og spesifikke ytelseskrav. Denne dokumentasjonen vil være svært sentral når en senere i operasjonsfasen skal gjennomføre aktiviteter og følge opp at disse er i henhold til forutsetninger for bruk. For at format og innhold i strategi og ytelseskrav skal kunne bli utarbeidet og formidlet på en formålstjenlig og god måte, er det viktig at en allerede ved etablering av konteksten er bevisst dette forholdet.

For å oppnå kontinuerlig forbedring som bidrar til robuste og gode løsninger, må en også inkludere kravet til risikoreduksjon som en del av konteksten, jfr. rf. § 11. Videre må det sikres at dette blir ivarettatt gjennom hele prosessen.

Ved å etablere ambisiøse målsetninger og ytelseskrav som en del av kontekst, vil de etterfølgende analysene belyse om en har valgt robuste løsninger. Ytelseskrav etablert sent i planleggingsprosessen, har ved flere tilfeller medført forsinkelser og økte kostnader. Dette kan også i mange tilfeller gi mindre robuste løsninger.

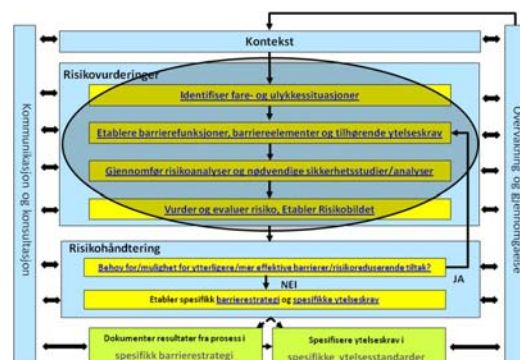
Risikovurdering

Risikovurderingen skal bidra til å identifisere, etablere og beskrive barrierefunksjoner og spesifisere egenskapene til det enkelte barriererementet.

I samlebetegnelsen risikovurdering inngår følgende steg:

- Identifisere fare- og ulykkesituasjoner,
 - o hva årsakene til disse kan være
 - o hvilke skader og konsekvenser de kan medføre
- Etablere barrierefunksjoner, barriererementet og tilhørende ytelseskrav
- Gjennomføre risikoanalyser og nødvendige sikkerhetsstudier/analyser
- Vurdering og evaluering av risiko, inkludert følsomhet og usikkerhet – etablere risikobildet

Nedenfor diskuteres hvert av disse stegene.



Figur 8 Risikovurdering i barrierestyringsprosessen

Identifisere potensielle fare- og ulykkessituasjoner

Identifisering av potensielle fare- og ulykkessituasjoner må gjennomføres tilstrekkelig detaljert, slik at en får identifisert alle situasjoner som det enkelte barriereelementet kan ha en rolle i å håndtere. Det betyr i de fleste tilfeller at en må gjennomføre identifiseringen på områdenivå (eksempelvis per brannområde), og at en vurderer a) alle hendelser som kan inntreffe i det spesifikke området og b) hendelser som inntreffe i andre områder som kan eksponere det spesifikke området. For enkelte typer farer kan det være mer hensiktsmessig å ta et eksponeringsperspektiv og ikke nødvendigvis et områdeperspektiv.

Eksempel: For et brannpumperom på en innretning må en identifisere alle de fare- og ulykkessituasjoner som kan inntreffe inne i rommet, samt alle de fare- og ulykkessituasjoner som kan eksponere brannpumperommet utenfra (eksempelvis eksterne branner og eksplosjoner). Med fare- og ulykkessituasjoner menes her de situasjoner som både kan føre til skade på eller tap av menneskeliv, det ytre miljøet eller materielle verdier, samt de som kan resultere i at en brannpumpe ikke starter når den skal eller at den ikke leverer tilstrekkelig mengde til rett tid og over en tilstrekkelig varighet.

Eksempel: Hørselvern er en barriere mot støyskader. Ytelseskravet til hørselsvernets tekniske egenskaper kan uttrykkes som reduksjon i antall desibel med nødvendig sikkerhetsmargin og dette kravet skal være tilpasset det aktuelle støymiljøet der de skal brukes. Eksempler på ytelseskrav for operasjonelle barriereelementer kan være krav til at hørselsvern alltid må medbringes eller være tilgjengelig utenfor boligkvarteret, at det skal være skiltet hvor det skal brukes eller at personell har fått instruksjon om hvor og når det skal brukes. Det kan også være krav til vedlikehold og frekvens for utskifting.

Den spesifikke strategien skal ende opp med å kunne dokumentere behovet for og rollen til alle barrierene som er etablert for å kunne håndtere den konkrete risikoen. For at en skal kunne etablere en strategi må en allerede tidlig i risikovurderingsprosessen tenke på hvordan en skal samle og dokumentere knytningen mellom fare- og ulykkessituasjoner og de barrierefunksjoner (med tilhørende barriereelementer) en etablerer. Videre må en hele tiden vurdere og avklare hvilke risikoforhold som må analyseres mer detaljert for at en skal kunne foreta nødvendige beslutninger.

Etablere barrierefunksjoner, barriereelementer og tilhørende ytelseskrav

Når potensielle fare- og ulykkessituasjoner er identifisert og vurdert må en identifisere nødvendige barrierefunksjoner, barriereelementer og påbegynne etableringen av tilhørende ytelseskrav.

I en tidlig designfase av en innretning, eller i en tidlig planleggingsfase av en operasjon, vil en i mange tilfeller ta utgangspunkt i krav som kan avledes fra etablerte standarder eller etablert "beste praksis". Deretter vil en gjennomføre risikoanalyser, kartlegge usikkerhet og som følge av flere detaljer i prosjektets utviklings-/ planleggingsfase, revurdere og optimalisere ytelseskravene. Etablering av ytelseskrav til en rekke barriereelementer vil først være mulig etter å ha vært gjenstand for en eller flere iterasjonsprosesser.

For å ende opp med gode og robuste løsninger er det et behov for en større bevissthet i forhold til å etablere nødvendige barrierer for ulike typer skader og hendelser på et tidlig tidspunkt. Det må derfor vurderes hvorvidt en har etablert et tilstrekkelig sett med barrierer på et tidlig tidspunkt selv om de spesifikke ytelseskravene først blir fastlagt etter at en har kommet lengre i designfasen/planleggingsfasen.

Gjennomføre risikoanalyser og nødvendige sikkerhetsstudier/analyser

Det å skille identifisering av potensielle fare- og ulykkessituasjoner fra det vi har betegnet som risikoanalyser kan intuitivt virke noe kunstig⁵. Vi har imidlertid bevisst valgt å skille på dette i den beskrevne prosessen for barrierestyring. En grunn til dette er at nødvendige barrierefunksjoner og tilhørende ytelseskrav til barriereelementer ofte kan avledes basert på relativt enkle kvalitative vurderinger tilknyttet potensielle fare- og ulykkessituasjoner. En annen årsak er at praksis i næringen ofte innebærer at en starter opp med kvantitative risikoanalyser og relaterte sikkerhetsstudier før en har viet tilstrekkelig oppmerksomhet på stegene beskrevet ovenfor. Dette kan medføre at grunnlaget for store/omfattende risikoanalyser og sikkerhetsstudier ikke blir etablert på en tilstrekkelig god måte. Kvantitative risikoanalyser og andre studier er nødvendige for å etablere eller detaljere enkelte ytelseskrav, men de har begrensninger som grunnlag for å etablere hele spekteret av spesifikke ytelseskrav til alle relevante barrierer. Revisjon 3 av NORSOK Z-013, og spesielt kravet om at analysene skal være formålstjenlige, jfr. sf. § 17, vil bidra til at også de kvantitative analysene vil bli vesentlig mer egnet som en del av beslutningsunderlaget for å etablere og/eller nyansere nødvendige ytelseskrav.

Risikoanalyser som utføres som en del av beslutningsunderlaget for barrierestyring må planlegges og utføres slik at de er detaljerte nok og formålstjenlige ift det analysene skal brukes til. Risikoanalysene skal blant annet benyttes til å identifisere behovet for barrierefunksjoner og for å etablere deler av kravene som skal stilles til barriereelementene. Risikoanalyser som skal utføres må fokusere på hva som skal til for å oppnå tilstrekkelig uavhengighet mellom barrierer og hva som vil medføre at en ender opp med robuste løsninger. Den delen av analyser som vurderer og avklarer følsomhet og usikkerheter, og som videre skal inngå som et utgangspunkt for den videre risikoevalueringen, vil i denne sammenheng være viktig.

Forutsetninger som legges til grunn for en beslutning, skal uttrykkes slik at de kan følges opp. Dette bidrar til å sikre at en til enhver tid opererer i samsvar med de forutsetningene for bruk som er lagt til grunn i analysene. I risikoanalyser er det svært mye inngangsdata og forutsetninger som inngår. Etablert praksis viser at det vil være behov for at forutsetninger i større grad bør gjøres tilgjengelige og kjent enn det som ofte er tilfellet. Det skal fremgå av den spesifikke barrierestrategien hvilke forutsetninger som er av betydning for den enkelte barrierefunksjon og det enkelte barriereelement. Det betyr nødvendigvis ikke at alle forutsetninger skal beskrives i et og samme dokument/system, men at en gjennom å forholde seg til strategien enkelt skal kunne skaffe til veie denne informasjonen.

Vurdering og evaluering av risiko – Etablere risikobildet

Resultatene fra gjennomførte risikoanalyser skal sammenlignes og vurderes mot etablerte beslutningskriterier. Kriteriene eller grunnlaget som analyseresultatene vurderes mot kan bygge på organisasjonsmessige mål, ekstern og intern kontekst. I enkelte tilfeller kan risikokriteriene også utledes fra standarder og forskrifter.

Generelt er det viktig at risikobildet etableres, nyanseres og evalueres med tanke på hva det faktisk skal brukes til. Ifm barrierestyring skal risikobildet benyttes både for å etablere barrierestrategi og for å sikre at barrierene får nødvendig egenskaper. Risikoevalueringen og risikokriteriene må derfor tilpasses konkrete problemstillinger og hva som er formålet med hele risikovurderingsprosessen. For etablering av en rekke ytelseskrav vil det ikke være tilstrekkelig å måle resultatene mot overordnede akseptkriterier for personellsikkerhet og/eller tap av hovedsikkerhetsfunksjoner, jfr. sf. § 9.

Eksempel: resultatene fra analysene av fare- og ulykkessituasjoner vil kunne indikere at en ikke har behov for enkelte barrierer, da de i liten grad bidrar positivt på kvantitative størrelser/resultater generert i tradisjonelle kvantitative risikoanalyser. Dette kan eksempelvis skyldes at en har kommet frem til at muligheten for at brann oppstår er liten, eller at

⁵ Mange vil med rette hevde at identifisering av potensielle fare- og ulykkessituasjoner i seg selv en er viktig del av risikoanalysen, og/eller at dette er en risikoanalyse i seg selv. Det finnes derfor også eksempler på fortolkninger av ISO 31000, hvor en velger å slå disse samme, ref. Aven, T. Risikostyring, Universitetsforlaget 2007.

konsekvensen av brann med eller uten de aktuelle barrierene ikke medfører signifikante forskjeller i resultatene. Kan en da konkludere med at en ikke trenger disse barrierene?

En første utsjekk for å vurdere dette spørsmålet er om det finnes spesifikke krav til de aktuelle barrierene. Eksempelvis kan forskriftskrav innebære at det må etableres spesifikke krav til brannbeskyttelse av et rom, uavhengig av resultater fra en analyse og/eller om en tilfredsstillende et risikoakseptkriterium eller ikke. Et av formålene med risikoanalysen for det aktuelle rommet vil da typisk være å vurdere om det er behov for beskyttelse utover minimumskravene.

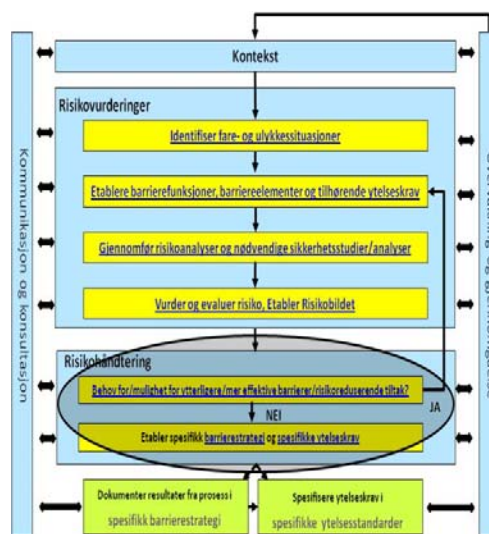
Vurderinger av følsomhet og usikkerhet skal gjøres som en del av enhver analyse, jfr sf. § 17. Hovedformålet med dette er å gi brukere av analysene et best mulig grunnlag for å forstå den enkelte analyses styrker, svakheter og begrensninger, hvilke antakelser, forutsetninger eller vurderinger som er av stor betydning for analysens resultater, og en forståelse for usikkerheten som ligger til grunn for inngangsparametre og vurderinger som analysen er basert på. Det er videre viktig at analysers vurderinger av følsomhet og usikkerhet benyttes i arbeidet med risikohåndtering, enten det dreier seg om å formidle behovet for risikoreducerende tiltak i barrierestrategier eller for å detaljere spesifikke ytelseskrav.

For å konkludere med hvorvidt det er behov for enkelte barrierer eller ikke, eller i forhold til å etablere spesifikke ytelseskrav til det enkelte barriereelement, er det i de fleste tilfeller ikke tilstrekkelig å basere seg utelukkende på kvantitative risikoanalyser.

Risikohåndtering

En skal alltid søke å redusere risikoen så langt som mulig, jfr. rf. § 11. Erfaringer vi har ervervet oss gjennom tilsyn har vist at en ved å arbeide strukturert og målrettet med å redusere risikoen i tidlige faser, har betydelig større sjanse til å få implementert gode løsninger uten at det medfører vesentlige kostnader eller store utfordringer.

Kravet til risikoreduksjon er heller ikke avgrenset til tiltak som kan kvantifiseres i resultatene til en risikoanalyse. For eksempel: "å forhindre varme overflater på utstyr som kan bli eksponert for diesellekkasjer" vil i de fleste tilfeller være et fornuftig tiltak selv om effekten av tiltaket ikke kan kvantifiseres i en QRA, TRA eller lignende. Sunn fornuft bør derfor være det styrende prinsippet for å vurdere effekten av tiltak, og ikke utelukkende resultatene fra risiko og/eller kost/nytte analyser. På den andre siden vil risikoanalyser i mange tilfeller være et nødvendig og viktig supplement til å vurdere effekten av ulike tiltak, så det ene utelukker ikke det andre. Det handler med andre ord om å finne de verktøy, analyser, m.m. som gir relevant beslutningsstøtte til de ulike problemstillingene.



Figur 9 Risikohåndtering

Etablere spesifikk barrierestrategi og spesifikke ytelsesstandarder

I fremstillingen av prosessen for å etablere, oppdatere og vedlikeholde et tilstrekkelig sett med barrierer er det to sentrale sluttprodukter:

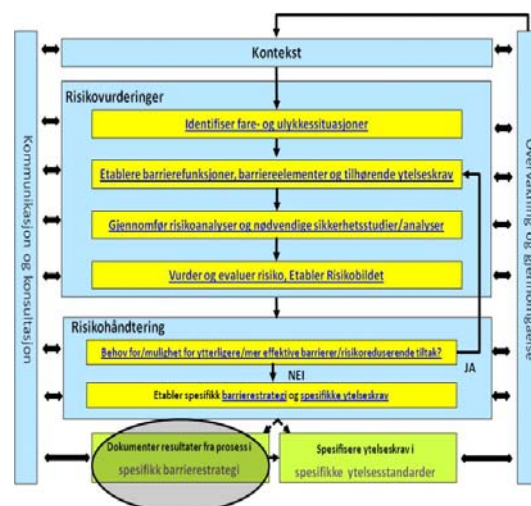
- Spesifikk barrierestrategi
- Spesifiserte ytelseskrav i spesifikke ytelsesstandarder.

Nedenfor gis det en kort beskrivelse av prinsipper og krav relatert til etablering og utforming av disse.

Spesifikk barrierestrategi

Følgende prinsipper bør legges til grunn for en barrierestrategi. Den skal:

- utformes slik at den bidrar til at de involverte kan få en felles forståelse av grunnlaget for kravene til de ulike barrierene, herunder:
 - o hvilke faser, operasjoner og aktiviteter som strategien er etablert for,
 - o hvilke skade-, fare- og ulykkesituasjoner som kan inntreffe i fasene, operasjonene og aktivitetene som strategien er etablert for,
 - o hvilke barrierefunksjoner som er nødvendig for å håndtere disse situasjonene,
 - o hvor en kan finne nærmere informasjon om ytelseskravene som konkret gjelder for den enkelte barrieren.
- være brutt ned til et hensiktsmessig nivå på det enkelte anlegg (eksempelvis område, system, utstyr, "node"). Hva som er en hensiktsmessig inndeling av anlegget må avklares i det enkelte tilfelle.
- være brutt ned til et hensiktsmessig nivå for å dekke de ulike fasene, operasjonen og aktivitetene som den er gjeldende for.
- holdes oppdatert til enhver tid.
- synliggjøre hvilken rolle/oppgave ulike barrierefunksjoner har, enten det er å forhindre at fare- og ulykkesituasjoner inntreffer eller for å begrense skader/tap hvis de inntreffer.
- synliggjøre viktige forutsetninger som er av betydning for den enkelte barrierefunksjon og det enkelte barriererelement.
- synliggjøre overgang mellom strategi og ytelseskravene som er etablert til den enkelte barrieren. Strategien skal med andre ord gi informasjon om hvor de ulike ytelseskravene til det enkelte barriererelementet og den enkelte barrierefunksjonen er beskrevet.

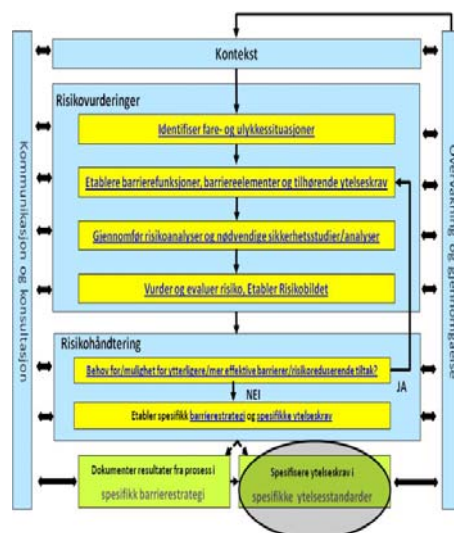


Figur 10 Spesifikk barrierestrategi i barrierestyrringsprosessen

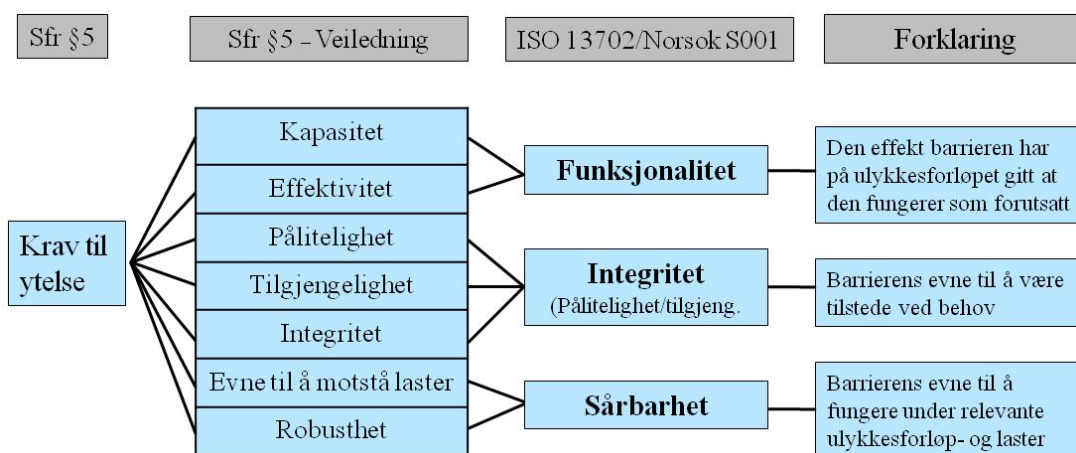
Spesifiserte ytelseskrav i spesifikke ytelsesstandarter

Ytelseskrav til de tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer skal fastsettes, jfr. sf. § 5. Med ytelse menes her de egenskaper et barriereelement må ha for å sikre at den enkelte barriere og dens funksjon skal være effektiv. Ytelse kan blant annet inkludere forhold som kapasitet, pålitelighet, tilgjengelighet, effektivitet, evne til å motstå laster⁶, integritet, robusthet og mobiliseringstid. En måte å gruppere og forklare ytelseskrav relatert til tekniske barriereelementer på er illustrert i Figur 12 nedenfor.

Tilsvarende som for tekniske barriereelementer, må det etableres spesifikke ytelseskrav til elementer av operasjonell- og organisatorisk karakter som er sentrale for å realisere ulike barrierefunksjoner. I mange tilfeller må det være tilstede både tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer for å realisere en barrierefunksjon. Lenger bak i dette dokumentet vil vi komme noe nærmere inn på hvilke barriereelementer som kan betegnes som operasjonelle eller organisatoriske. I tillegg vil en introdusere begrepet ytelsespåvirkende forhold for å fange opp de aspekt som det ikke er naturlig å etablere ytelseskrav til, men som like fullt er viktige og må følges opp i barrieresammenheng.



Figur 11 Spesifikke ytelseskrav i barrierestyringsprosessen



Figur 12 Kategorisering av ytelseskrav til tekniske barriereelementer

⁶ Det er viktig at en er klar over forskjellen mellom "design accidental load" og "dimensioning accidental load" (DAL) slik denne fremkommer i Norsok Z-013. Design accidental load (design ulykkeslast) betyr ulykkeslasten som er lagt til grunn for design. Dimensioning accidental load (dimensjonerende ulykkeslast) betyr ulykkeslasten som barrierefunksjon(er) og barriereelement(er) skal kunne motstå i et nødvendig tidsrom for å møte akseptkriterier/toleransekriterier for risiko. Design ulykkeslasten som skal fastlegges vil som minimum alltid måtte samsvare med den dimensjonerende ulykkeslasten. Samtidig er det viktig å være klar over at det i noen tilfeller er nødvendig å etablere en design ulykkeslast som innebærer kapasitet til å motstå en høyere ulykkeslast enn den dimensjonerende ulykkeslasten tilsier. Dette skyldes at den dimensjonerende ulykkeslasten (DAL) typisk blir etablert ift "1x10-4-kravet" til hovedsikkerhetsfunksjoner, jfr. If. § 7 og 11. For å kunne fastlegge en designulykkeslast for en relevant ulykkestype er det imidlertid også andre forhold som må ivaretas. I noen tilfeller kan det være at spesifikke regelverkskrav innebærer at en uavhengig av akseptkriterier for hovedsikkerhetsfunksjoner og beregninger av dimensjonerende ulykkeslaster alltid må fastlegge en minimum designulykkeslast. Et eksempel på dette er at en ved bestemmelse av brannbelastningen som skal legges til grunn for design, som et minimum alltid må forholde seg til konkrete krav tilknyttet ESD-seksjonalisering av prosessanlegget, jfr if. § 33. I tillegg vil alltid "ALARP vurderinger" være relevante for å sikre ytterligere risikoreduksjon, jfr. rf. § 11. Resultatet av dette kan i praksis innebære at design ulykkeslasten må settes høyere enn den dimensjonerende ulykkeslasten.

I noen tilfeller vil det være naturlig å etablere ytelseskrav direkte til selve barrierefunksjonen. I Norsok S-001 ser en eksempelvis at en bruker uttrykkene eller begrepene "Ship collision barrier" og "Containment". Funksjonen til disse barrierer er at de skal "forhindre skipskollisjoner" og "forhindre lekkasjer". De ytelseskravene som er etablert for disse to barrierer retter seg i noen tilfeller mer mot barrierefunksjonen enn mot barriereelementer.

Det kan være hensiktsmessig å gruppere de etablerte ytelseskravene i såkalte ytelsesstandarder (Performance Standards) på system-/funksjonsnivå, slik som enkelte aktører i næringen har gjort. Norsok S-001 er bygget opp rundt denne tankegangen. I tillegg til å angi ytelseskrav til barriereelementer, bør en ytelsesstandard også avklare grensesnitt mot andre barrierer (systemer/funksjoner).

Norsok S-001 har i kap. 4.3 følgende forklaring til uttrykket "Performance Standard": *"Safety performance standard shall be the verifiable standard to which safety system elements are to perform. The objective of the specific safety performance standards is to add any supplemental safety requirements other than those specified by authority requirements and standards. The performance standards shall be based on the safety strategy document(s) and these should be read in conjunction with each other.*

The specific safety performance standards shall ensure that barriers, safety systems or safety functions:

- are suitable and fully effective for the type hazards identified,*
- have sufficient capacity for the duration of the hazard or the required time to provide evacuation of the installation,*
- have sufficient availability to match the frequency of the initiating event,*
- have adequate response time to fulfil its role,*
- are suitable for all operating conditions".*

Etablering og bruk av spesifikk(e) barrierestrategi(er) og tilhørende ytelsesstandarder vil være av avgjørende betydning for å kunne få til en effektiv barrierestyring. En god bruk fordrer at denne dokumentasjon er tilstrekkelig kjent for relevant personell på det enkelte anlegg.

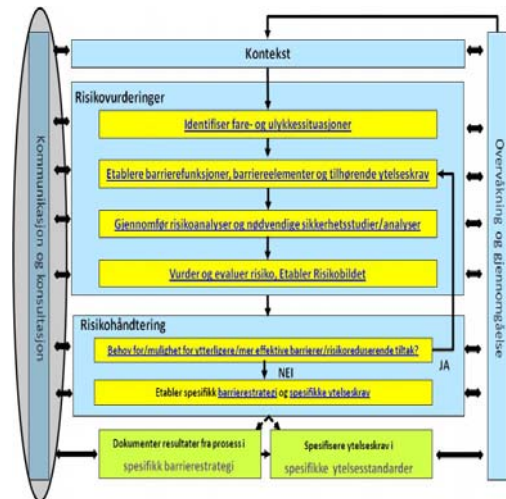
Spesifikke barrierestrategier og tilhørende ytelsesstandarder kan eksempelvis benyttes til:

- klargjøre sammenhengen mellom spesifikke risikovurderinger og rollen til barrierefunksjoner
- gi oversikt over spesifikke ytelseskrav tilpasset spesifikt risikobilde og strategi
- beskrive og dokumentere andre løsninger enn de som er angitt i refererte standarder/koder
- angi relevant tilleggskommunikasjon ift. etablerte ytelseskrav
- identifisere og klassifisere systemer/utstyr mht til konsekvenser av potensielle funksjonsfeil
- planlegge og/eller utføre vedlikehold for å sikre ytelse til barrierefunksjoner og barriereelementer i alle faser av levetiden
- gi input til prosedyrer
- gi input til ytelseskrav til tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer som er nødvendig for å håndtere beredskapen på en forsvarlig og robust måte
- kompetansestyring
- styring av endringer (sjekklister ift ytelsesstandarder)
- verifikasjonsaktiviteter
- etablere måleparametre relatert til barrierer
- holde oversikt over avvik og unntak
- identifisere kompenserende tiltak
- gi input til studier og analyser
- kommunikasjon og konsultasjon
- overvåking og vurdering

Kommunikasjon og konsultasjon

Den ansvarlige skal sikre (og demonstrere) at kommunikasjon og konsultasjon, med både interne og eksterne interessenter, er formålstjenlig gjennom hele barrierestyringsprosessen. Formålet inkluderer det å sikre:

- God kvalitet - ved å trekke på relevant ekspertise og erfaring i hele prosessen, herunder ved etablering av kontekst, ved gjennomføring av risikovurderinger og risikohåndtering og for å overvåke og monitorere til enhver tid
- Medvirkning og eierskap hos interessenter som vil berøres av beslutningene i alle faser
- Forståelse av bakgrunn for beslutninger
- At risikoanalyser formidles slik at målgrupper får en nyansert og helhetlig fremstilling av analysen og resultatene
- At dokumentasjon av barrierestrategi(er) benyttes aktivt for å gi "de involverte" en felles forståelse av grunnlaget for kravene til de ulike barrierene

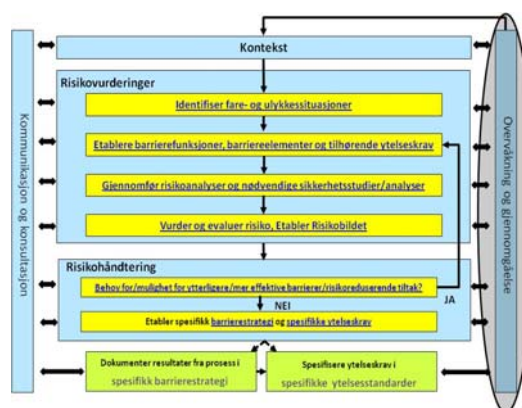


Figur 13 Kommunikasjon og konsultasjon i barrierestyringsprosessen

Kommunikasjon og konsultasjon skal ikke betraktes som en selvstendig aktivitet, men noe som skal "gjennomsyre" hele barrierestyringsprosessen i alle faser.

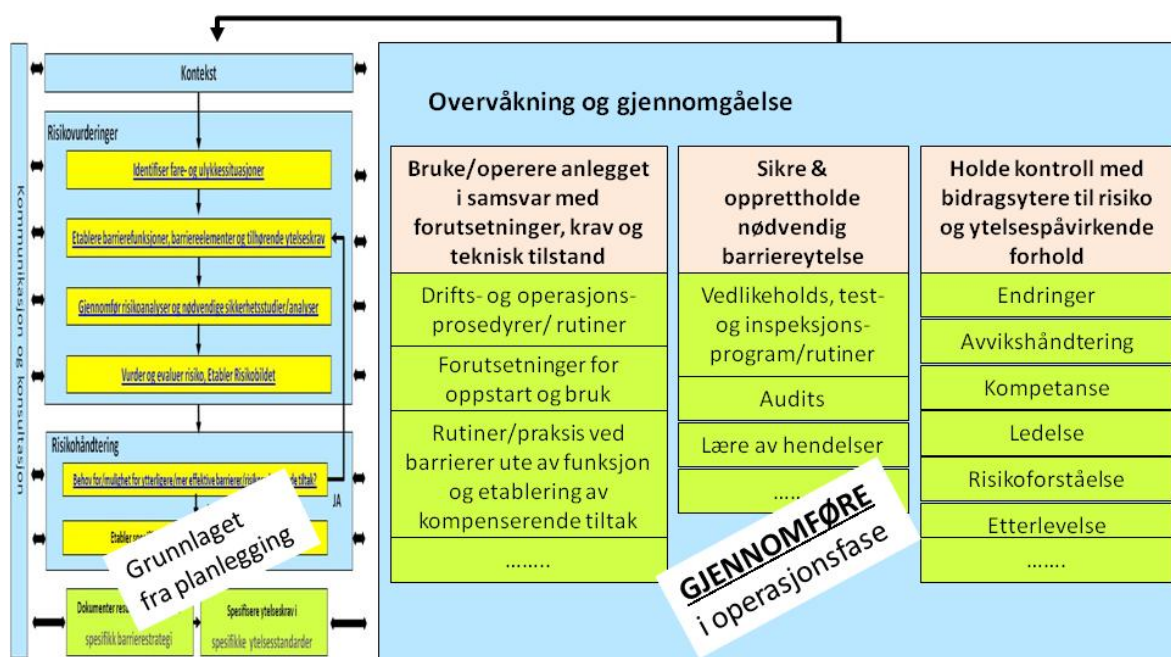
Overvåkning og gjennomgåelse

For å ivareta krav om oppfølging og forbedring som angitt i Styringsforskriften kapittel VI, og grunnleggende HMS- og styringskrav som angitt i Rammeforskriften kapittel II og III, må barrierenes ytelse overvåkes, følges opp og om mulig forbedres gjennom hele levetiden. Det betyr at krav til barrierestyring ikke avsluttes når en har gjennomført de ovenfor omtalte stegene i prosessen, men at disse må overvåkes og følges opp som illustrert i Figur 14 og at forbedringer iverksettes.



Figur 14 Overvåkning og gjennomgåelse i barrierestyringsprosessen

Figur 15 nedenfor detaljerer boksen ”overvåkning og gjennomgåelse”, og inkludert noen av de forholdene som må følges opp for å sikre en god barrierestyring etter at strategi og ytelseskrav er etablert. Det er ikke en komplett liste, og den ansvarlige må derfor identifisere de elementer en selv mener er nødvendig for å overvåke/følge opp at barrierenes funksjon ivaretas gjennom hele levetiden, og avklare hvordan en skal følge disse opp. Vi vil i dette kapittelet diskutere noen sentrale forhold relatert til ”overvåkning og gjennomgåelse”.



Figur 15 Eksempler på sentrale elementer for å sikre god overvåkning og oppfølging

Det vil være en rekke antakelser og forutsetning som legges til grunn når en gjennomfører prosessen illustrert i Figur 6. Dette kan bl.a. være forutsetninger om hvordan en innretning skal opereres eller antakelser som berører utførelse av test- og vedlikehold av utstyr. Disse forutsetningene blir premissgiver for den etterfølgende prosessen, herunder de risikovurderinger som skal gjennomføres. Avvik fra en eller flere av disse forutsetningene vil derfor bety at grunnlaget for de etterfølgende stegene i prosessen ikke er gyldig. Den viktigste oppgaven for å sikre god barrierestyring er derfor å overvåke, teste og verifisere at en er i samsvar med forutsetninger en til enhver tid har lagt til grunn.

For at overvåking, testing og verifikasjon skal ha en verdi, må en etablere systemer og prosesser for å vurdere resultatene fra disse aktivitetene. Videre har dette liten verdi dersom en ikke har etablert systemer og prosesser for å kunne identifisere, vurdere og håndtere endringer og avvik fra etablerte antakelser og forutsetninger. Regelverket stiller derfor krav til at den ansvarlige har på plass

nødvendige systemer og prosesser for å verifisere at en opererer i samsvar med forutsetninger lagt til grunn for virksomheten, og at en har etablert system og prosesser for å identifisere og håndtere avvik på en forsvarlig måte, jfr. sf. § 22 og rf. § 19. Summen av flere avvik, avvik som hver for seg er vurdert som ubetydelige, kan være av kritisk betydning, enten i forhold til risikobildet, eller i forhold til barrierenes evne til å utføre sine tiltenkte oppgaver. Det betyr med andre ord at det må etableres systemer og prosesser for å vurdere og for å kunne håndtere betydningen av avvik fra kontekst (herunder antakelser og forutsetninger) lagt til grunn for utforming av og krav til en eller flere barrierefunksjoner eller barriereelementer.

I regelverket er det et krav at det skal sette i verk nødvendige tiltak for å rette opp eller kompensere for manglende eller svekkede barrierer. For enkelte situasjoner og forhold vil det være nødvendig at en på forhånd har avklart nødvendige kompenserende tiltak. I andre tilfeller må oppståtte situasjoner håndteres der og da. Uansett er det av avgjørende betydning at kompenserende tiltak har en reell risikoreduksjon i forhold til de barrierefunksjoner og områder som blir berørt av manglende eller svekkede barrierer.

I Figur 6 er det tegnet inn piler mellom boksen ”overvåkning og gjennomgåelse” og alle boksene til venstre for ”overvåkning og gjennomgåelse”. Dette er ment for å illustrere det ovenfor nevnte kravet om at en til enhver tid skal overvåke risikobildet og tilstand, og at en vurderer og håndterer endringer og avvik på en forsvarlig måte. I enkelte tilfeller vil det medføre at en må revurdere deler av prosessen, mens det i andre tilfeller vil medføre at en må kjøre hele prosessen på nytt.

Hva er å betrakte som barriereelementer?

Som omtalt innledningsvis i dette dokumentet brukes betegnelsen barrierer i mange sammenhenger, og med vesentlig forskjellig betydning. Vår hensikt er å tydeliggjøre hva regelverket krever relatert til barrierestyring, og hva som menes med ulike begreper som brukes for å beskrive eller konkretisere disse kravene. Dette kapittelet forsøker å tydeliggjøre hva som er lagt til grunn for å betegne noe som et barriereelement og hva som ikke er det.

I Figur 15 er det inkluderte flere faktorer i boksen ”overvåkning og gjennomgåelse” som er av betydning for om de etablerte barrierene til enhver tid har de nødvendige egenskapene. Et eksempel på dette er ”vedlikeholds-, test og inspeksjonsprogrammer/rutiner”. Betyr det at vedlikehold skal betraktes som en barrierefunksjon og/eller et barriereelement?

For å besvare dette spørsmålet vil vi innledningsvis gjenta definisjonene av barriere, barrierefunksjon og barriereelement:

Barriere:	Tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulemper.
Barriereelement:	Tekniske, operasjonelle eller organisatoriske tiltak eller løsninger som inngår i realiseringen av en barrierefunksjon.
Barrierefunksjon:	Oppgaven eller rollen til en barriere. Eksempler på barrierefunksjoner er: forhindre lekkasje, forhindre antenning, redusere brannbelastning, sikre forsvarlig evakuering, forhindre hørselsskade.

Det er en rekke forhold og faktorer som er av betydning for barrierenes evner til å fungere som tiltenkt ved behov. Eksempelvis vil forhold som arbeidsbelastning, kapasitet, holdninger, kultur, m.m. til de som er involvert i driften av en installasjon kunne være av stor betydning for barrierenes egenskaper ved behov. Dette relateres seg både til hvordan en vedlikeholder, tester og følger opp tekniske barriereelementer, og til hvor effektive operasjonelle og organisatoriske barriereelementer vil være ved behov. Det er lite hensiktsmessig å inkludere eller betrakte ”alt av betydning” som barrierer eller barriereelementer. En slik fortolkning vil ikke bidra til en mer bevisst styring og oppfølging av barrierer.

I tillegg til begrepene barrierefunksjoner og barriereelementer har vi valgt å introdusere begrepet: ytelsespåvirkende forhold.

Med **ytelsespåvirkende forhold** menes: forhold som er av betydning for barrierefunksjoner og barriereelementers evner til å fungere som tiltenkt.

Et av kravene til et barriereelement er at det skal stilles ytelseskrav, og at det skal være mulig å verifisere denne ytelsen. Eksempelvis kan det foretas undersøkelser og kartlegginger av kulturen i en virksomhet, men det vil være vanskelig å etablere verifiserbare ytelseskrav til denne. Kultur er således ikke å betrakte som et barriereelement. Tilsvarende vil heller ingen av de andre faktorene inkludert i boksen ”overvåkning og gjennomgåelse” i Figur 15 være å betrakte som barrierefunksjoner og/eller barriereelementer. Kravet til å etablere ytelseskrav til barrierer i styringsforskriftens § 5 omhandler således ikke disse faktorene.

Det er avslutningsvis viktig å presisere at en etter å ha etablert ytelseskrav til en rekke barriereelementer, skal implementer løsninger og tiltak som ivaretar disse egenskapene over tid. Og det er i den sammenheng at faktorene inkludert i boksen ”overvåkning og gjennomgåelse” i Figur 15 vil være av stor betydning. Eksempelvis må det etableres et vedlikeholds- test- og inspeksjonsprogram som sikrer og verifisere at de ulike ytelseskravene er ivaretatt. Vedlikehold er en nødvendig forutsetning for at ytelsen til en barriere skal kunne opprettholdes over tid. Men vedlikehold i seg selv er i denne sammenheng ikke å betrakte som en barrierefunksjon eller et barriereelement. Kvaliteten på vedlikeholdet, herunder planer og evnen til å opprettholde ytelsen for de ulike barrierene, vil derimot være et sentralt ytelsespåvirkende forhold.

Måling og verifisering av ytelse

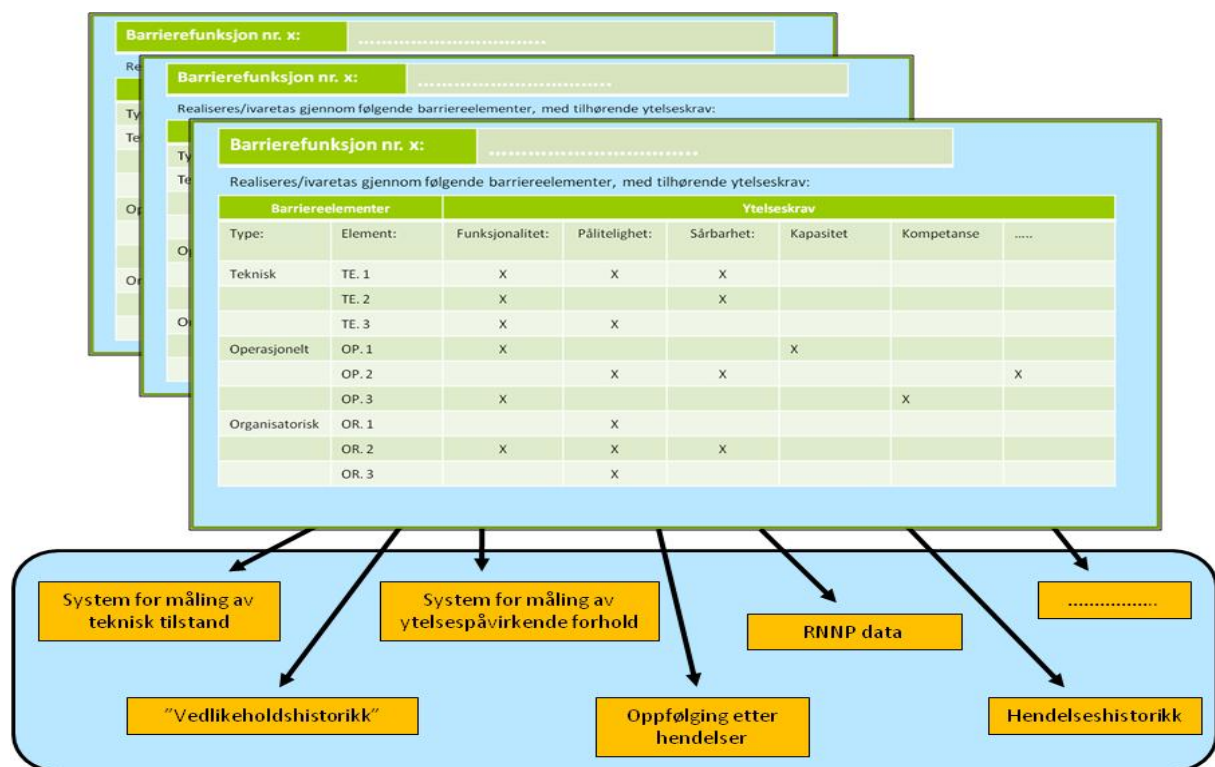
Regelverket stiller krav til at det skal være kjent hvilke barrierer som er ute av funksjon eller svekket. Det betinger at den ansvarlig etablerer systemer og prosesser som verifiserer at etablerte barrierefunksjoner og tilhørende barriereelementer har de tiltenkte egenskapene. For enkelte egenskaper, og da spesielt egenskaper til tekniske barriereelementer, vil test og vedlikeholdsaktiviteter i mange tilfeller være en tjenlig løsning for å verifisere tilstand og samsvar med etablerte ytelseskrav. For en rekke andre egenskaper vil det derimot være behov for andre systemer og prosesser for å verifisere ytelse.

Erfaringer fra de siste års alvorlige hendelser i petroleumsindustrien, nasjonalt og internasjonalt, viser også at det innenfor operasjonelle og organisatoriske forhold er behov for en betydelig forbedring (ref. Petroleumstilsynet rapport etter ulykken på innretningen Deep Water Horizon).

Ifm med måling og verifisering er det viktig at en vurderer gyldigheten av de forutsetninger som inngår i konteksten. Dette medfører at en må ha rutiner og praksis for å verifisere samsvar med den etablerte kontekst, samt rutiner for å vurdere konsekvensene av endret kontekst.

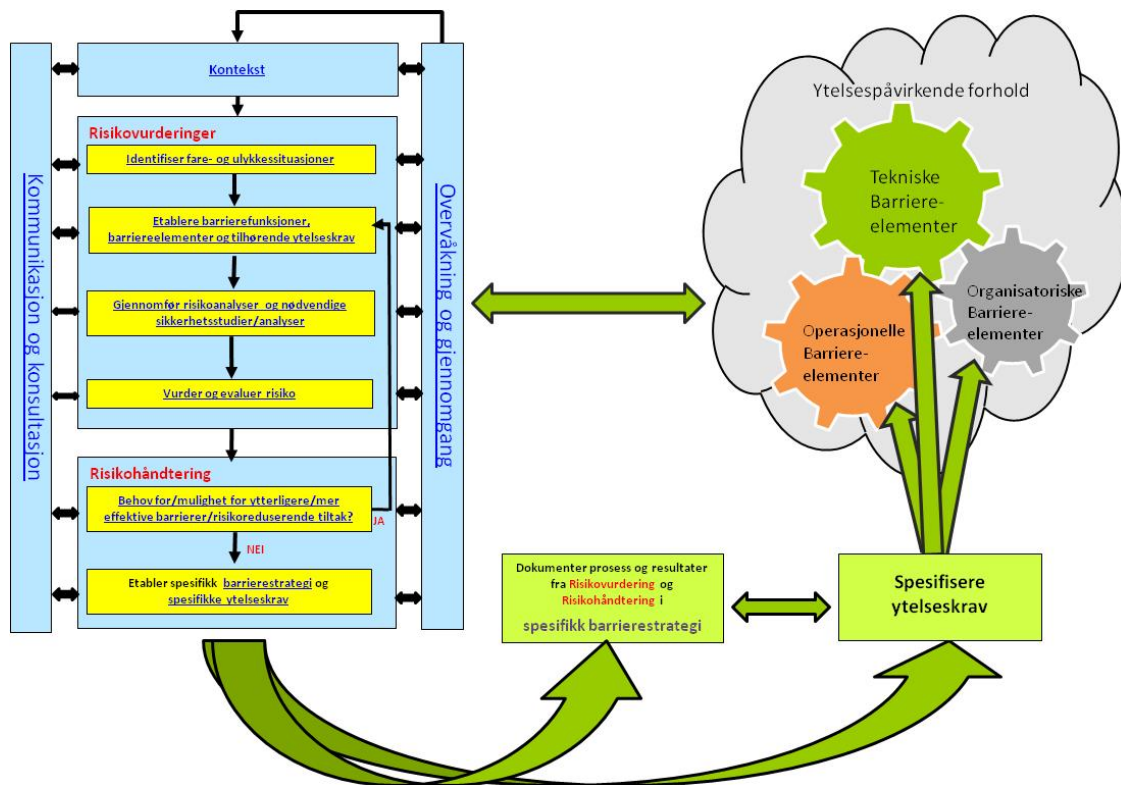
I

Figur 16 nedenfor har vi illustrert prinsippene med ytelseskrav til barrierefunksjoner og tilhørende barriereelementer, og noen av de indikatorene/aktivitetene/tiltakene en anvender i næringen i dag for å verifisere ytelse.



Figur 16 Verifikasjon av ytelse til barrierefunksjoner og tilhørende barriereelementer

Betraktninger relatert til forskjell og sammenheng mellom tekniske-, operasjonelle- og organisatoriske barriereelementer og ytelsespåvirkende forhold.



Figur 17 Tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer

Det er ikke merkelappen som settes på de ulike barriereelementene som er viktig, men at en har identifisert og etablert ytelseskrav til alle elementene en mener er nødvendige for å kunne realisere de ulike barrierefunksjonene. I mange tilfeller må det være tilstede både tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer for å kunne realisere en barrierefunksjon. Noen barrierefunksjoner vil ha en overvekt av tekniske barriereelementer, eksempelvis barrierefunksjoner så som å "forhindre antennelse" og å "forhindre eskalering", mens det for andre funksjoner ofte vil være en overvekt av operasjonelle og organisatoriske elementer. Et eksempel på dette er barrierefunksjonen «å sikre tilstrekkelig væskesøyle» i forbindelse med boreoperasjoner. Her vil det å overvåke operasjonen samt iverksette nødvendige aksjoner for å forhindre eller eventuelt håndtere et brønnsplask, i stor grad være avhengig av forhåndsdefinerte rutiner/prosedyrer og at personell har den nødvendige kompetansen til å forstå og håndtere situasjonen. Samtidig hjelper det lite at personell gjør de riktige tingene hvis ikke utstyret (tekniske barriereelementer) som inngår i håndteringen av situasjonen, eksempelvis "mudpumper" og BOP, fungerer effektivt.

Barrierefunksjonen «å forhindre skipskollisjoner» er et annet eksempel på at det må eksistere både tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer for å realisere funksjonen. Tekniske elementer vil eksempelvis kunne være overvåkingssystemet (radar, GPS tracking system, alarmer mv). Organisatoriske elementer vil kunne være personell som overvåker eller responderer på alarmer fra systemet. Operasjonelle elementer er eksempelvis når personell iverksetter nødvendige handlinger når det er registrert et skip på kollisjonskurs.

Figur 17 illustrerer sammenhengen mellom tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer og ytelsespåvirkende forhold. Figuren og eksemplene viser ikke en bestemt barrierefunksjon, men elementer som kan inngå i en eller flere barrierefunksjoner.

De organisatoriske og operasjonelle barriereelementene er normalt tett forbundet med hverandre. De organisatoriske barriereelementer er knyttet til personell og deres roller i utførelsen av bestemte funksjoner, mens de operasjonelle barriereelementer er de konkrete handlinger og oppgaver de skal utføre. Men som nevnt er det ikke merkelappen en gir de ulike elementene som er det viktige, men at en etablerer og stiller ytelseskrav til nødvendige barriereelementer for å realisere de ulike barrierefunksjonene. Videre at en er bevisst på og ivaretar ytelsespåvirkende forhold.

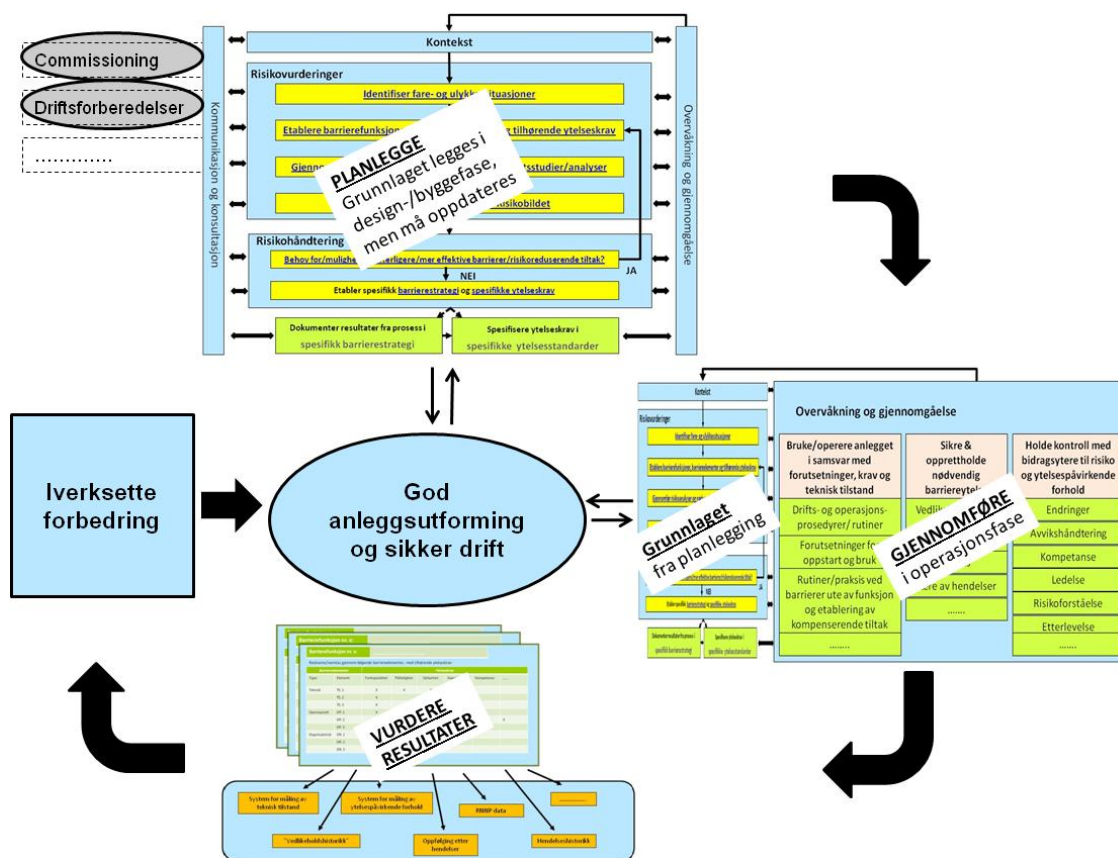
Ytelseskrav knyttet til de konkrete operasjonelle og organisatoriske barriereelementene kan være spesifikke krav til kompetanse for utførelse av arbeidet, kriterier for handling, responstid, krav til varsling av SKR, antall personer og krav til tilgjengelighet. Ytelseskrav til tekniske og operasjonelle og organisatoriske barriere elementer kan ofte ha samme karakteristika, for eksempel kapasitet, funksjonalitet, effektivitet, integritet, pålitelighet, robusthet, tilgjengelighet. Ytelseskrav relateres konkret til de barriereelementer de skal sikre kvaliteten på. Eksempelvis at personell skal ha gjennomført et spesifikt kurs, for å sikre korrekt utførelse av en handling for å realisere en barrierefunksjon, være et ytelseskrav.

Ytelsespåvirkende forhold er mer generelle og relateres ikke direkte til de enkelte barriereelementene. Et generelt krav om at ansatte skal ha fagbrev for å bli prosessoperatør kan til sammenlikning være et ytelsespåvirkende forhold.

Avslutningsvis i dette kapitlet vil vi gi noen konkrete eksempler som illustrerer det som er beskrevet om organisatoriske eller operasjonelle barriereelementer og ytelsespåvirkende faktorer. Prosedyrer er ikke organisatoriske eller operasjonelle barriereelementer, men kan beskrive hvilket personell og hvilke handlinger som inngår som barriereelementer. Sikker Jobb Analyse (SJA) er ikke et organisatorisk eller operasjonelt barriereelement, men et verktøy for å identifisere risiko som må håndteres med tekniske, organisatoriske eller operasjonelle barriereelementer. Arbeidstillatelse (AT) er ikke et organisatorisk eller operasjonelt barriereelement, men kan fastsette hvilke barriereelementer som skal være på plass før et konkret arbeide påbegynnes. Kvaliteten og tilgjengeligheten av prosedyrer, gode systemer for SJA og AT, og at disse systemer blir brukt på den rette måten, vil derimot være eksempler på viktige ytelsespåvirkende forhold.

Ledelse generelt er ikke et organisatorisk eller operasjonelt barriereelement, men kan bidra til å sikre at det er rutiner og ressurser slik at barrierer blir etablert og opprettholdt. Hvis ledere på ulike nivå pga sine roller har ansvar for tilstedeværelse, beslutninger eller skal utføre konkrete handlinger i en fare- og ulykkessituasjon, eksempelvis beordre manuell aktivering av APS (Abandon Platform Shutdown), er lederne og deres handlinger organisatoriske og operasjonelle barriereelementer.

Driftsforberedelser, vedlikeholdsstyring og ferdigstillelse for drift



Figur 18 Driftsforberedelser ift "boksen" for kommunikasjon og konsultasjon

Driftsforberedelser

Som del av planlegging i design-/byggfasen er det sentralt å etablere underlag som er nødvendig for gjennomføring i operasjonsfasen. Som det fremkommer i "gjennomføringsboksen" for operasjonsfasen er følgende tre forhold sentrale:

- Operere og bruke anlegget i samsvar med forutsetninger, krav og teknisk tilstand,
- Sikre og opprettholde nødvendig barrierereytelse,
- Holde kontroll med bidragsyttere til risiko og ytelsespåvirkende forhold.

Etableringen av underlaget for ivaretagelse av overnevnte forhold vil være en sentral del av driftsforberedelser ift barrierestyring. For å etablere og følge opp underlaget er det viktig å sikre effektiv kommunikasjon og konsultasjon i planleggingsfasen og påse tilstrekkelig overvåking og gjennomgåelse i påfølgende operasjonsfase. Nedenfor er beskrevet noen overordnede forhold om vedlikeholdsstyring og commissioning (ferdigstillelse for drift).

Vedlikeholdsstyring

I forhold til vedlikeholdsstyring er det spesielt viktig å:

- sikre at vedlikeholdsprogram er korrekt definert slik at programmet bidrar til opprettholdelse av nødvendig og helhetlig barriereytelse i alle faser av levetiden. Forebyggende vedlikehold som kan hindre degradering eller reduksjon av ytelse til barriereelementer er like viktig enten årsaker skyldes slitasje eller aldringsforhold.
- benytte informasjon fra barrierestrategi og ytelsesstandarder til klassifisering av utstyr og systemer mht kritikalitet.
- sikre bruk av klassifiseringen, eksempelvis som del av beslutningsgrunnlaget ved prioritering av både korrektive jobber og for å angi krav til testing og vedlikehold av barriereelementer (enten dette kalles sikkerhetskritisk utstyr- eller sikkerhetskritiske elementer).
- teste barriereelementer slik at en verifiserer ytelsen ift tiltenkt bruk og rolle. Eksempelvis bør en teste ventiler under reelle driftsbetingelser, herunder:
 - At delugeventiler åpner etter at brannpumper har startet og trykksatt systemet oppstrøms ventilen.
 - At Ving ventil kan stenge ved den gjennomstrømning som kan inntreffe ved lekkasje/brudd i nedstrøms strømningsrør.
- ha gode rutiner mht innsamling av historikk på utstyret, og bruke dette grunnlaget til ytelsesvurderinger og for å forbedre vedlikeholdet.
- ha system og ressurser tilgjengelig slik at man greier å ta unna planlagt og korrektivt vedlikehold
- forstå hva modifikasjoner eller endringer i driftsbetingelser/prosessbetingelser (som eksempelvis vanninnhold, trykk, temperatur) betyr i forhold til vedlikeholdsbehov, slik at vedlikeholdet kan tilpasses.

Ferdigstillelse for drift

I fase for ferdigstillelse for drift eller "Commissioning" er det viktig å utføre aktiviteter for å verifisere at relevante barriereelementer møter alle spesifiserte ytelseskrav. En vanlig utfordring ved "Commissioning" kan være å få verifisert eller testet utstyr ved realistiske driftsbetingelser. Dersom dette er tilfellet blir det viktig at utstyret verifiseres eller funksjonstestes ved riktige driftsbetingelser så raskt dette er praktisk mulig.