

2022

Risiko - og sårbarhetsanalyse i kunnskapssektoren

EN NASJONAL VEILEDER

Utgitt av Beredskapsrådet for kunnskapssektoren



Forfatter

Sekretariatsleder Marie Røyksund PhD,
i samarbeid med fagmiljøet innen risikostyring og samfunnssikkerhet ved UiS

Behandlet i Beredskapsrådet Våren 2022

Dato

Mai 2022

Versjon

01

Innhold

Forord	5
1. Innledning	7
2. Planlegging og organisering	9
2.1 Ledelsesforankring og mandat	9
2.2 Formål og avgrensinger	10
2.3 Verdikartlegging og valg av metode	10
2.4 Informasjonsinnhenting og beskrivelse av virksomheten	11
2.5 Organisering av analysearbeidet	12
2.5.1 Analysegruppens sammensetning, roller og ansvar	12
2.5.2 Plan for gjennomføring av ROS-analysen	13
2.5.3 Klargjøring av sjekklister og analyseskjema	13
3. Risiko- og sårbarhetsanalysen - trinn for trinn	15
3.1 Fareidentifikasjon	16
3.1.1 Valg av hendelser som skal analyseres med hensyn til risiko og sårbarhet	17
3.2 Analyse av risiko og sårbarhet	17
3.2.1 Årsaksanalyse	18
3.2.2 Vurdering av mulige hendelsesforløp og konsekvenser	19
3.2.3 Angivelse av sannsynligheter for de ulike scenariene	21
3.2.4 Vurdering av kunnskapsstyrke	22
3.2.5 Identifisering av tiltak og vurdering av effekten på risiko og sårbarhet	23
3.3 Presentasjon og evaluering av resultatet fra analysen	24
3.4 ROS-analysen skal dokumenteres i en helhetlig rapport	28
4. Risikohåndtering og oppfølging	31
4.1 Kartlegging og sammenligning av tiltak	31
4.2 Valg av tiltak er et ledelsesansvar	33
4.3 Utarbeidelse av tiltaksplan	33
4.4 Fra ROS-analyse til beredskap	34
Vedlegg	35
Vedlegg 1. Oppsummering av ROS-analyseprosessen	36
Vedlegg 2. Nærmere om risiko og sannsynlighet	38
Vedlegg 3. Eksempel på konsekvenstyper og inndeling i kategorier	41
Vedlegg 4. Eksempel på forhold som kan være relevante for kunnskapssektoren	42
Vedlegg 5. Eksempel på uønskede hendelser	43
Vedlegg 6. Eksempel på analyseskjema	45
Litteratur	46

Forord

En systematisk tilnærming til arbeidet med risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) er grunnleggende for virksomheters sikkerhets- og beredskapsarbeid. Derfor stiller Kunnskapsdepartementet krav og kommer med anbefalinger til underliggende virksomheters arbeid med ROS-analyser i Styringsdokument for arbeidet med sikkerhet og beredskap i Kunnskapsdepartementets sektor (Styringsdokumentet). Viktigheten av ROS-analyser er også grunnen til at KD støttet forslaget fra Beredskapsrådet høsten 2021 om å utarbeide en ny veileder for arbeidet med ROS-analyser i kunnskapssektoren.

Målet med ROS-analyser er å identifisere uønskede hendelser som kan inntreffe, vurdere risiko og sårbarhet knyttet til hendelsene og utarbeide tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Virksomhetens ledelse kan gjennom ROS-analysene både bedre forstå risikoen de kan bli utsatt for og erkjenne ansvaret for å håndtere den.

Arbeidet med ROS-analyser er en systematisk prosess som kan baseres på ulike fremgangsmåter og standarder. Denne veilederen gir gode forslag og nyttige råd til hvordan de ulike trinnene i ROS-arbeidet kan utføres. Mens Styringsdokumentet stiller overordnede minimumskrav, får dere her gode, konkrete råd til hva som bør vurderes – og hva som kan gjøres - innenfor hver fase.

Kunnskapssektoren er preget av stor grad av variasjon hva gjelder typer virksomheter, fra små barnehager og skoler til store universiteter og høyskoler, og fra opplæringsvirksomheter til rene forvaltningsorganer. Arbeidet med ROS-analyser på virksomhetsnivå må dimensjoneres i forhold til virksomhetens størrelse, egenart og ressurser. Formålet med ROS-analysene vil også variere og må ligge til grunn for hvordan analysen gjennomføres.

Det er viktig at virksomhetene tar utgangspunkt i egen situasjon og tilpasser analysene til hva som er relevant for denne. Men uansett type virksomhet og analysens formål vil alle fasene i ROS-arbeidet - planlegging, gjennomføring og oppfølging - kreve ressurser. Denne veilederen vil gjennom sine forslag til løsninger kunne avhjelpe ressursbruken. Ikke alle trenger å finne opp hjulet på hver sin kant. Vi mener at veilederen fyller et behov fordi det er få veiledere i ROS-analyse som retter seg mot virksomhetsnivået.

Vi i KD ønsker veilederen velkommen og takker Beredskapsrådet for å ha jobbet den fram. Videre ønsker vi alle virksomhetene i sektoren lykke til i det viktige arbeidet med å gjennomføre egne ROS-analyser!

Eivind Heder,
Konstituert departementsråd

FORORD

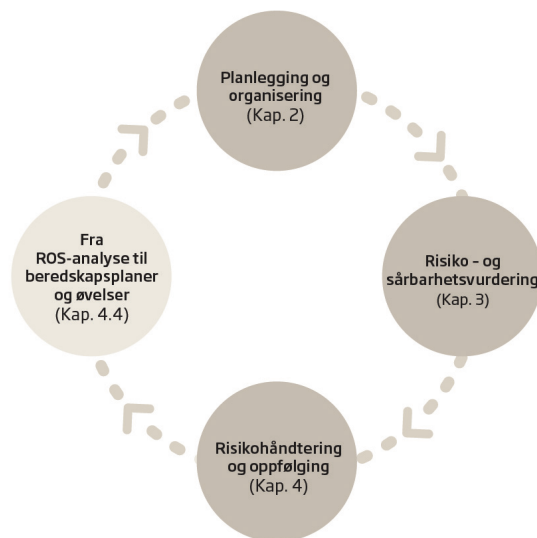
KAPITTEL

1. Innledning

Styringsdokument for arbeidet med sikkerhet og beredskap i Kunnskapsdepartementets sektor (2021), heretter Styringsdokumentet, stiller krav til alle virksomheter som er direkte underlagt Kunnskapsdepartementet (KD) om å jobbe systematisk og helhetlig med sikkerhet og beredskap, herunder å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyser (heretter kalt ROS-analyse). Det som fremlegges som krav til underliggende virksomheter skal regnes som anbefalinger til de virksomhetene i sektoren som ikke er direkte underlagt departementet. Denne veilederen vil være relevant for begge grupper.

ROS-analysen har som mål å kartlegge og vurdere risikoen knyttet til virksomhetens drift på et overordnet nivå, oppnå god risikoforståelse, og gi et underlag for valg av tiltak. I ROS-analysen identifiseres mulige hendelser og situasjoner som kan true virksomhets verdier. Gjennom å vurdere hva som kan skje og tilhørende usikkerhet, er det mulig å identifisere og iverksette relevante tiltak som kan bidra til å hindre at den aktuelle hendelsen inntreffer og/eller redusere konsekvensene dersom hendelsen ikke kan unngås. Som del av den helhetlige tilnærmingen til samfunnssikkerhetsarbeidet, danner ROS-analysen også et utgangspunkt for utviklingen av krise- og beredskapsplanene og planlegging av øvelser.

Denne veilederen er basert på den mest oppdaterte kunnskapen og forskningen som er tilgjengelig innen risikofaget, og er ment å være et oppslagsverk spesielt for personer som har roller og ansvar knyttet til gjennomføring av ROS-analyser. Veilederen er primært rettet mot virksomheter innen høyere utdanning og forskning, men den faglige tilnærmingen til ROS-analyseprosessen er også nyttig for andre virksomheter og sektorer. Selv om omfanget og «nivå» må tilpasses både formålet med analysen og virksomhetens størrelse, egenart og ressurser, er det faglige grunnlaget som presenteres i denne veilederen like fullt gjeldende.



Figur 1: Risiko- og sårbarhetsanalyseprosessen

1. INNLEDNING

Figur 1 oppsummerer hovedelementene i en ROS-analyse og viser sammenhengen med beredskapsplanverk og øvelser slik det er beskrevet i Styringsdokumentet. Figuren fungerer også som en struktur for hvordan veilederen er bygget opp.

Først ut er planleggingsfasen, hvor mye av grunnlaget for analysearbeidet legges, etterfulgt av risiko- og sårbarhetsanalysen, risikohåndtering og oppfølging. Fremgangsmåten for å gjennomføre ROS-analyser samsvarer med risikofaglige anbefalinger og standarder, herunder ISO 31000:20181 “Internasjonal Standard for risikostyring” og NS 5814:2021 “Norsk Standard for risikovurderinger”.

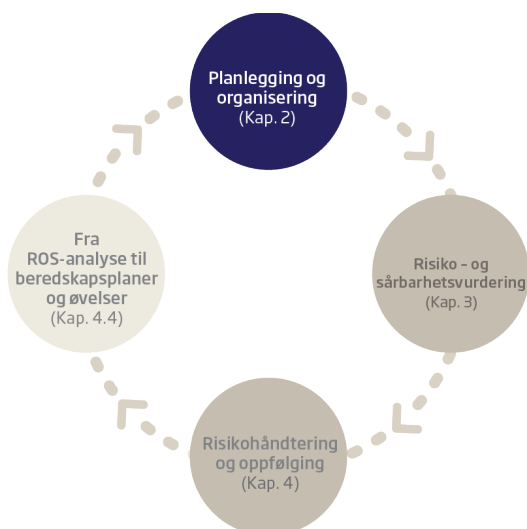
Tilsvarende som i NS 5814:2021, beskrives det i denne veilederen en felles metode for å analysere risiko knyttet til både tilsiktede og utilsiktede hendelser. Resultatet fra ROS-analysen kan synliggjøre behovet for mer detaljerte risikoanalyser og/eller sikringsrisikoanalyser, enten for deler av virksomheten eller for situasjoner og aktiviteter hvor det er nødvendig med mer kunnskap. Beskrivelser av sikringsrisikoanalyse og kvantitative analysemetoder er ikke gitt i denne veilederen.

KAPITTEL

2. Planlegging og organisering

Det legges ofte for lite tid og ressurser i planleggingsfasen. Et godt forarbeid er på mange måter en forutsetning for å lykkes med ROS-analysearbeidet. Det innebærer blant annet at formålet med analysen er tydelig beskrevet og at selve analysen er godt organisert og forankret på forhånd. En tommelfingerregel er å sette av like mye tid til hver av fasene: planleggingsfasen, risiko- og sårbarhetsvurdering, samt risikohåndtering og oppfølging.

Dette kapitlet tar for seg noen avklaringer og aktiviteter som anbefales å gjennomføre i planleggingsfasen.



2.1 Ledelsesforankring og mandat

Styringsdokumentet fremhever at det er et lederansvar å etablere gode rammebetingelser og strukturer for arbeidet med sikkerhet og beredskap, inkludert å utarbeide ROS-analyser.

Å gjennomføre ROS-analyser vil i perioder kunne kreve involvering og innsats fra flere personer i virksomheten. Ledelsen må legge til rette for dette arbeidet ved å både ta eierskap til prosessen og avse dedikerte ressurser til arbeidet. Avhengig av formålet kan ROS-analysen gjennomføres på både virksomhetsnivå og/eller på fakultets- eller instituttnivå. Det er ledelsen på det aktuelle nivået i organisasjonen som normalt har beslutningsmyndighet når det gjelder hvilke tiltak som skal iverksettes for å redusere risikoen som er identifisert og vurdert i analysen(e). Forslag til løsninger og tiltak vil som regel måtte balanseres mot andre hensyn og prioriteringer. Allerede i planleggingsfasen er det derfor viktig at det utarbeides et mandat som beskriver forventet arbeidsomfang, formålet med analysen og hvordan ROS-analysen skal følges opp i etterkant.

2.2 Formål og avgrensinger

Et klart definert formål er viktig for å gi en felles retning for alle som er involvert i analysearbeidet, enten som analysedeltakere eller i oppfølgingen av resultatet fra analysen. I utarbeidelsen av formålet er det er nyttig å reflektere over:

1. Hvorfor ROS-analysen gjennomføres
2. Hva resultatene skal brukes til
3. Om det er deler av virksomheten (analyseobjektet) som ikke skal inkluderes i analysen

Under er to eksempler på mulige formål. Det første eksempelet viser til en overordnet ROS-analyse relatert til samfunnssikkerhet og beredskap i tråd med Styringsdokumentet, mens det andre formålet er et eksempel på en analyse som skal inngå som beslutningsstøtte ved valg av en ny leverandør.

Eksempel

Denne ROS-analysen har som formål å kartlegge og vurdere uønskede hendelser og tilsiktede handlinger som utgjør en trussel for samfunnssikkerheten, herunder menneskers liv og helse, drift og omdømme ved «Universitet». Resultatene fra analysen skal brukes for å identifisere og prioritere tiltak for å redusere risiko, samt i utarbeidelsen av beredskapsplaner og øvelser.

Formålet med ROS-analysen er å kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan føre til brudd på informasjonssikkerheten (konfidensialitet, integritet og tilgjengelighet) ved overgang til ny leverandør av skytjenester. Resultatene fra analysen skal inngå som del av beslutningsgrunnlaget og valg av risikoreducerende tiltak.

Eventuelle avgrensninger kan også bli beskrevet i sammenheng med formålet. Det kan eksempelvis være aktuelt å presisere dersom enkelte risikoområder ikke er inkludert i den analysen, men som ivaretas i egne analyser, f.eks. mindre HMS-hendelser eller studenter/ansatte som oppholder seg i utlandet.

2.3 Verdikartlegging og valg av metode

Som del av planleggingen må det avklares hvilke verdier og konsekvenstyper som skal inkluderes i analysen, eksempelvis:

- Ansatte, studenter og andre besøkende (dvs. liv og helse)
- Informasjon (f.eks. persondata, sensitiv kunnskap og forskningsdata)
- Materielle verdier (f.eks. infrastruktur, objekter av nasjonal verdi, kunst og bygninger)
- Omdømme og troverdighet

Videre deles verdiene/konsekvenstypene vanligvis inn i ulike konsekvenskategorier, f.eks. fra «svært små» til «svært store» konsekvenser. Det er viktig å gi en beskrivelse av de ulike konsekvenskategoriene for å tydeliggjøre for analysegruppen hva som menes med de ulike konsekvenskategoriene. Eksempler på relevante konsekvenstyper/-kategorier for kunnskapssektoren finnes i Vedlegg 3. Tilsvarende må det på forhånd avklares hvilken sannsynlighetsinndeling som skal benyttes i analysen (se vedlegg 2).

I den overordnede ROS-analysen er det viktig å få en god oversikt over risiko og sårbarhet på et virksomhetsnivå. Hensikten er at beslutningstakeren har et bedre grunnlag for å prioritere og velge risikoreducerende tiltak. Denne veilederen legger opp

til én felles fremgangsmåte (grovanalysemetodikk) for å vurdere både de tilsiktede og utilsiktede hendelsene. Det innebærer å kartlegge mulige farer og trusler, årsaker og konsekvenser for de enkelte hendelsene. Usikkerheten uttrykkes ved å angi sannsynlighet for hendelsen gitt konsekvensene, og i tillegg vurdere hvor sterk kunnskapen er som sannsynlighetsvurderingen er basert på. Hvordan dette kan gjøres i praksis blir forklart i kapittel 3.



Det anbefales at den overordnede ROS-analysen følges opp med mer detaljerte risikoanalyser og/ eller sikringsrisikoanalyser dersom det er behov for mer presis informasjon og beslutningsstøtte.

2.4 Informasjonsinnhenting og beskrivelse av virksomheten

En sentral del av planleggingsfasen er få tak i mest mulig informasjon som kan være relevant for risiko- og sårbarhetsvurderingen, gitt formålet med analysen. Tabell 1 gir noen eksempler på mulige informasjonskilder, men er ikke uttømmende:

Informasjonen som samles inn brukes for å beskrive og forstå analyseobjektet og dets omgivelser og kontekst. Dette er viktig for å klargjøre og avgrense hva som skal inngå i risiko- og sårbarhetsvurderingen. Beskrivelsen bør vektlegge forhold og særtrekk ved utdanningsinstitusjonen som kan ha betydning for om en hendelse inntreffer og hva som vil kunne bli utfallet av den.

Tabell 1: Oversikt over aktuelle informasjonskilder

Kategori	Eksempel
Virksomhetsintern informasjon	<ul style="list-style-type: none"> Oversikt over verdier og plasseringen av disse, f.eks. hvor mange ansatte og studenter oppholder seg ved institusjonen og antall studenter på utenlandsopphold Tidligere utførte ROS-analyser (f.eks. samfunnssikkerhet, informasjonssikkerhet, sikkerhetsstyring iht. sikkerhetsloven, HMS) Interne retningslinjer og prosedyrer som kan ha betydning for analysen (f.eks. informasjonssikkerhetspolicy) Rapporter fra tidligere tilsyn (f.eks. NOKUT eller KDs beredskapstilsyn) Beredskapsplaner Evalueringsrapporter etter øvelser Aktuelle kartdata over området (campus) og omgivelsene, inkludert tilgjengelige skred- og flomkart Eventuelt befaring av bygg og nærliggende områder
Offentlig dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> Nasjonale trusselvurderinger fra PST, NSM og E-tjenesten Analyse av krisescenarier (AKS) utgitt av DSB KDs sektor-ROS FylkesROS og kommunale/ regionale ROS-analyser Temarapporter og analyser (f.eks. lynstudier utgitt av NVE, digitalisering og sårbarhet) Veiledere innen risiko- og sårbarhetsanalyser og beredskapsanalyser Relevant lovverk og retningslinjer (f.eks. styringsdokumentet, samfunnssikkerhetsinstruksen, sikkerhetsloven, St.meldinger mm.)
Oversikt over relevante historiske uønskede hendelser	<ul style="list-style-type: none"> Erfaring fra tidligere hendelser ved institusjonen Oversikt over relevante avviksmeldinger, f.eks. relatert til HMS Oversikt over hendelser som har skjedd i regionen eller kunnskapssektoren (f.eks. flom, dataangrep og pandemi) Evalueringsrapporter etter nasjonale og internasjonale hendelser

Flere utdanningsinstitusjoner har eksempelvis studie- og forskningsaktivitetene spredt over ulike geografiske lokasjoner, f.eks. på flere campusområder innenfor en bygrense eller på tvers av kommunegrenser. Det tilbys også ulike utvekslingsprogram for ansatte og studenter med andre utdanningsinstitusjoner (nasjonalt og internasjonalt). I beskrivelsen av analyseobjektet er det viktig å få frem slike forhold, da lokasjonsspesifikke forhold vil kunne ha betydning for ROS-analysen.

2.5 Organisering av analysearbeidet

I planleggingen av ROS-analysen er det viktig å avklare:

1. Analysegruppens sammensetning, roller og ansvar
2. Plan for gjennomføring av ROS-analysen
3. Klargjøring av sjekklister og analyseskjema

2.5.1 Analysegruppens sammensetning, roller og ansvar

Analysegruppen bør bestå av personer som tilfører ulike perspektiver, kunnskap og erfaring inn i ROS-analysen, og som representerer ulike nivå i organisasjonen, f.eks. ledere, fageksperter, ansatte og studentrepresentanter. Eksempelvis kan det for ROS-analysen relatert til samfunnssikkerhet, være nyttig å inkludere eksterne fageksperter deriblandt nødetater, vann- og avløp, kraftsektor, kommune og andre relevante aktører. Det bør ikke være mer enn 8-10 personer i analysegruppen. Dersom formålet og omfanget av analysen tilsier at det er behov for at flere ressurser og fageksperter blir involvert, foreslås det å organisere flere tematiske analysemøter og/eller over flere analysedager.

Tabellen 2 gir et forslag til en fordeling av roller og ansvar i en analysegruppe.

Tabell 2: Beskrivelse av de ulike rollene i en analysegruppe

Rolle	Ansvar
Analyseleder / møteleder	Planlegge analysen, styre diskusjonene i analysemøter og sikre fremdrift og kvalitet. Bør ha risikofaglig kompetanse og/ eller erfaring med denne rollen.
Loggfører	Sørge for å dokumentere mest mulig av diskusjonene og de vurderingene som gjøres i analysemøtene, herunder forutsetninger / antakelser, bakgrunnskunnskap og begrunnelse for risiko- og sårbarhetsvurderingene. Være en støtte for analyseleder.
Øvrige analysedeltakere	Bidra aktivt med sin ekspertise og kunnskap i analysen, inkludert å identifisere aktuelle nye tiltak/barrierer som kan ha en risikoreducerende effekt.

2.5.2 Plan for gjennomføring av ROS-analysen

Organiseringen av ROS-analysen har en sentral plass i planleggingsfasen. Det innbefatter naturligvis den praktiske tilretteleggingen av analysemøter, som lokaler, møtefasiliteter og IT-utstyr, men ikke minst hvordan analysen er tenkt gjennomført. Analysegruppen har som oppgave å kartlegge og vurdere de uønskede hendelsene med hensyn til risiko og sårbarhet. Dette kan gjøres på flere måter, avhengig av ROS-analysens formål og omfang, i tillegg til analysedeltakernes tilgjengelighet og kapasitet. Eksempel på mulige fremgangsmåter er:

Alternativ 1:

- Analysegruppen identifiserer i fellesskap mulige farer og trusler, foretar et utvalg av hvilke hendelser som skal vurderes, og analyserer disse med hensyn til risiko og sårbarhet.
- Dersom det er enklere å samle analysegruppen for kortere møter, kan fareidentifikasjonen for eksempel gjennomføres Dag 1, og risiko- og sårbarhetsanalysen gjennomføres Dag 2.

Alternativ 2:

- Analyseleder samler inn informasjon om mulige farer og trusler, inkludert innspill fra den enkelte analysedeltaker, og setter opp forslag til aktuelle uønskede hendelser
- Organisering av flere tematiske analysemøter, dvs. at kun deltakere som har spesiell kunnskap innenfor et fagområde deltar.

Andre møtekombinasjoner og fremgangsmåter kan selvfølgelig være aktuelle, men uansett organisering er det viktig å sikre at alle delene i ROS-analysen blir tilstrekkelig belyst. Dette må planlegges og struktureres godt i forkant.



Det anbefales at analysemøtene gjennomføres med hele analysegruppen så langt det er mulig. Ved at personer som representerer ulike fagfelt og nivå i organisasjonen sitter samlet, kan det føre til bedre og mer nyanserte diskusjoner om risiko og sårbarhet.

I tillegg kan analysemøtet og dialogen bidra til en økt felles risikoforståelse og risikoerkjennelse i egen organisasjon. Risikoanalyseprosessen kan ofte ha like stor verdi som resultatene fra analysene!

2.5.3 Klargjøring av sjekklister og analyseskjema

På bakgrunn av informasjonen som er kartlagt i løpet av planleggingsfasen, er det mulig å systematisere og utarbeide sjekklister som benyttes for å strukturere gjennomgangen av analyseobjektet. Eksempler på sjekklister som er tilpasset kunnskapssektoren er lagt ved denne veilederen (Vedlegg 4 og Vedlegg 5)

Dersom et analyseskjema brukes for å loggføre og dokumentere ROS-analysen, anbefales det å inkludere følgende:

- De uønskede hendelsene som skal vurderes
- Mulige årsaker til at hendelsene kan inntreffe
- Eksisterende barrierer
- Vurdering av sårbarhet
- Angivelse av forhåndsdefinerte konsekvenskategorier
- Angivelse av sannsynlighet
- Vurdering av kunnskapsstyrke

2. PLANLEGGING OG ORGANISERING

- Oversikt over kunnskap som analysen bygger på, herunder data, informasjon, oppfatninger, og forutsetninger
- Samlet risiko- og sårbarhetsvurdering
- Forslag til nye tiltak som kommer opp i analysemøtet
- Synliggjøring av hvordan nye tiltak påvirker risiko og sårbarhet

Enkelte virksomheter benytter software/IT-løsninger for å dokumentere ROS-analysene. Merk at disse ikke nødvendigvis dekker alle dimensjonene av risiko (eksempelvis kunnskapsstyrke). Dersom det ikke er mulig å gi slike vurderinger, anbefales det å benytte egenutviklet analyseskjema, f.eks. ved bruk av Excel (se forslag i vedlegg 6) eller synliggjøre kunnskapsstyrkevurderingen på annet vis. Et tips er også at analyseleder og loggfører gjennomgår analyseskjemaet i forkant analysemøtet for å sikre at formatet er hensiktsmessig og fungerer som tiltenkt.

Oppsummering av planlegging og organisering:

- ✓ Avklar formålet og omfanget av analysen. Sørg for forankring i ledelsen
- ✓ Bestem hvilke konsekvenstyper - og kategorier som skal brukes, i tillegg hvilken inndeling som skal brukes for sannsynlighetsdimensjonen
- ✓ Samle inn informasjon om virksomheten/ analyseobjektet
- ✓ Organiser tidspunkt for analysemøtet og kall inn relevant kompetanse
- ✓ Planlegg gjennomføringen av analysen. Hvordan skal fareidentifisering foregå, herunder inndeling av analyseobjektet i del-systemer og bruk av sjekklister

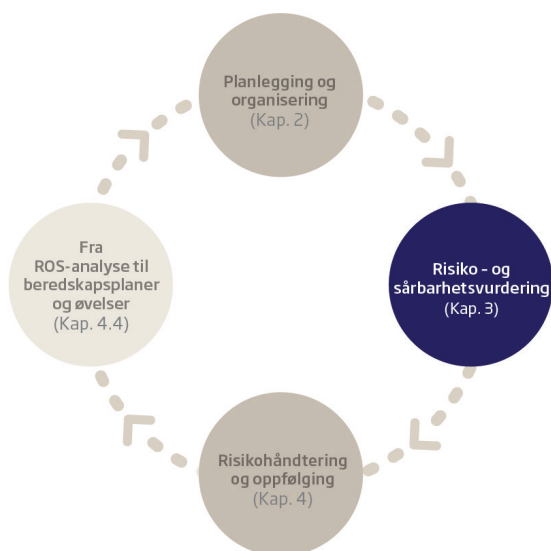
KAPITTEL

3. Risiko- og sårbarhetsanalysen - trinn for trinn

Etter planleggingsfasen er det klart for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalysen. Denne består i hovedtrekk av:

1. Fareidentifikasjon og valg av uønskede hendelser
2. Vurdering av risiko og sårbarhet
3. Fremstilling og evaluering av resultatet fra ROS-analysen

For å forklare de ulike delene i ROS-analysen, er hendelsen «Brann i biblioteket» brukt som et gjennomgående eksempel i dette kapitlet. Merk at vurderingene som gjøres av denne fiktive hendelsen med hensyn til bl.a. tiltak, konsekvenser, sannsynlighet og kunnskapsstyrke, kun er til illustrasjonsformål.



Før analysegruppen går i gang med selve ROS-analysen, anbefales det å sette av tid til en felles presentasjon og gjennomgang av:

- Dagsorden og analysedeltakerne
- Formålet med analysen
- Fremgangsmåten for å identifisere og vurdere uønskede hendelser, og beskrive risiko
- Analyseobjektet (systembeskrivelse og omgivelser)

En slik gjennomgang bidrar til at alle deltakerne i analysegruppen har et noenlunde likt utgangspunkt og forståelse for analyseprosessen. Det bør settes av nok tid til at analysedeltakerne får mulighet til å stille spørsmål og/eller nødvendige avklaringer blir gjort innledningsvis.

3.1 Fareidentifikasjon

Det første steget i ROS-analysen er å kartlegge mulige uønskede hendelser, dvs. farer og trusler som kan påvirke virksomhetens drift om de inntreffer. En uønsket hendelse kan være både **naturhendelser** (f.eks. flom og ekstremvær), **teknisk og menneskelig svikt** (f.eks. brann, utilsiktede IT-hendelser) og **tilsiktete handlinger** (f.eks. sabotasje, kriminalitet og terrorisme). Det er viktig å beregne rikelig tid til dette. Uten å ha identifisert farene og truslene er det vanskelig å forebygge og håndtere dem!

En mye brukt fremgangsmåte for å kartlegge uønskede hendelser er:

- Idédugnad og runde rundt bordet.
- Strukturert gjennomgang av analyseobjektet ved hjelp av sjekklister (se vedlegg 3 og 4).

Gjennom idédugnaden vil mange av de mest «kjente» hendelsene bli kartlagt og omtalt. Den strukturerte gjennomgangen bidrar til å fange opp spesielle forhold ved analyseobjektet. Her kan det også være nyttig å trekke inn informasjon fra relevante kommunale, regionale og nasjonale ROS-analyser (f.eks. utgitt av KD, DSB), samt trusselvurderingene utarbeidet av NSM, PST og Etterretningstjenesten.

Videre er en viktig del av kartleggingen å avdekke **potensielle overraskelser**. I tabell 3 beskrives ulike forhold som analysegruppen bør være oppmerksom på.

Tabell 3: Ulike kategorier overraskelser

Kategori	Forklaring
Hendelser som i utgangspunktet er ukjent for analysegruppen, men som er kjent for andre («unknowns knowns»).	Kan andre analyser, rapporter og trusselvurderinger ha informasjon om hendelser (farer og trusler) som også kan være aktuelle for denne utdanningsinstitusjonen?
Hendelser som i første omgang er utelatt pga. svært lav («neglisjerbar») sannsynlighet	Er det gjort en vurdering av de(n) kritiske antakelsen(e) som sannsynligheten bygger på? Kan det være andre forhold som kan være av betydning, og som dermed endrer kunnskapsgrunnlaget og antakelsen(e) som er mest vektlagt?
Andre risikoforhold relatert til avvik fra de antatte forutsetningene	Kan det tenkes at forutsetningene som ligger til grunn for vurderingen er feil, og at hendelsen kan utarte på en annen måte enn først antatt? For eksempel, la oss tenke at for hendelsen «brann i biblioteket» er det lagt inn en forutsetning om responstid fra brannvesenet på 8 min. Sett at forutsetningen endres og at brannvesenet ankommer først etter 20 min (f.eks. som følge av samtidige branner i regionen eller forhindret adkomst). Hvordan vil endring i forutsetningen kunne påvirke utfallet av hendelsen?



Vær oppmerksom på at det i kartleggingen av uønskede hendelser kan det komme frem viktig informasjon om mulige årsaker, hendelsesforløp, manglende barrierer, mulige konsekvenser etc. som bør noteres ned av loggfører (f.eks. i kolonnen «Beskrivelse» i analyseskjemaet, se vedlegg 6). Denne informasjon tas med videre i ROS-analysen.

3.1.1 Valg av hendelser som skal analyseres med hensyn til risiko og sårbarhet

Etter fareidentifikasjonen skal det gjøres en prioritering av hvilke hendelser som skal analyseres videre. Det anbefales at analyseleder sammen med loggfører først strukturerer og vurderer om de identifiserte hendelsene:

1. **Overlapper hverandre**, dvs. har noenlunde samme ordlyd og/eller betydning
2. Kan sees på som **årsaker** til andre hendelser
3. Antas å ha **mindre alvorlige** konsekvenser
4. Ikke er relevant med hensyn til ROS-analysens **formål**

Etterpå kan analysegruppen i fellesskap se på den oppdaterte listen over uønskede hendelser, og foreta en inndeling basert på hendelsestype, dvs. naturhendelser, teknisk og menneskelig svikt (utilsiktede hendelser) eller tilsiktede handlinger.

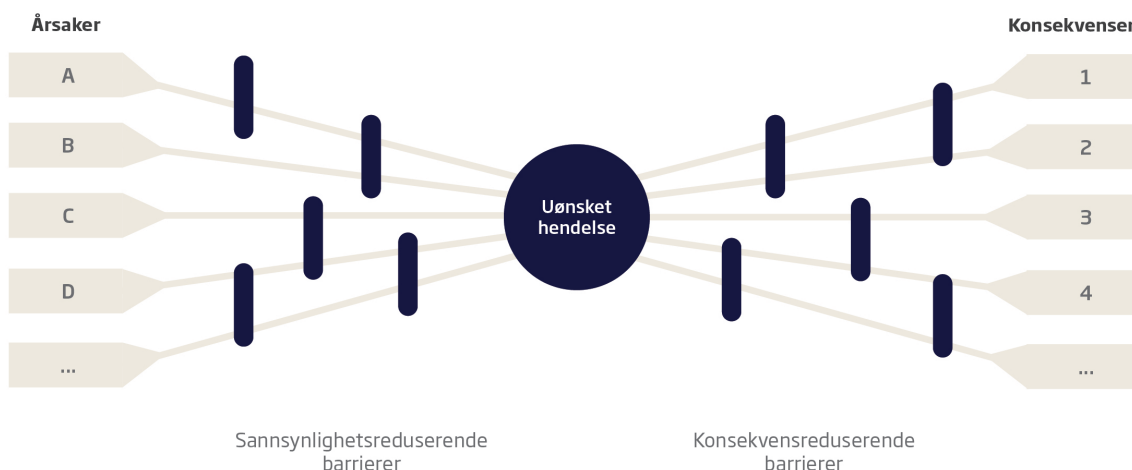
Merk at ROS-analysen relatert til samfunnssikkerhet i kunnskapssektoren, skal vektlegge de hendelsene som har et betydelig konsekvenspotensial med hensyn til menneskers liv og helse og opprettholdelse av driften. Ifølge Styringsdokumentet anbefales det at HMS-hendelser som kan føre til mindre konsekvenser (f.eks. kuttskader i forbindelse med laboratoriearbeid), vurderes og beskrives i en annen analyse.

3.2 Analyse av risiko og sårbarhet

I ROS-analysen vurderes hver av de identifiserte uønskede hendelsene med hensyn til:

- **Årsaker.** Hva kan føre til at hendelsen oppstår?
- **Konsekvenser.** Hva kan skje om hendelsen inntreffer?
- **Sannsynlighet.** Hvor trolig er det at en hendelsen med en angitt konsekvenskategori (f.eks. «svært alvorlig») inntreffer?
- **Kunnskapsstyrke.** Hvor god er kunnskapen (herunder data og informasjon) som vurderingen av sannsynlighet er basert på?
- **Tiltak.** Hvilke nye tiltak kan bidra til å redusere risikoen for hendelsen, og hva er effekten av tiltakene?

De ulike elementene i ROS-analysen kan illustreres ved hjelp av et sløyfediagram (bow-tie) som vist i figuren på neste side.



Figur 2: Sløyfediagram

Sløyfediagrammet illustrerer hvordan den identifiserte uønskede hendelsen kan inntreffe som følge av en eller flere årsaker (medvirkende faktorer og tilstander), og føre til ulike utfall. De eksisterende tiltakene og barrierene kan ha innvirkning på hendelsesforløpet, dvs. hvordan en uønsket hendelse kan oppstå og hvilke konsekvenser den får. I ROS-analysen er det derfor viktig å kartlegge og beskrive de sannsynlighets- og konsekvensreducerende tiltakene/barrierene. Bevissthet rundt gjeldende tiltak/barrierer er også relevant for vurderingen av eventuelle nye tiltak. De neste delkapitlene gir

en nærmere beskrivelse av de ulike delene i ROS-analysen.

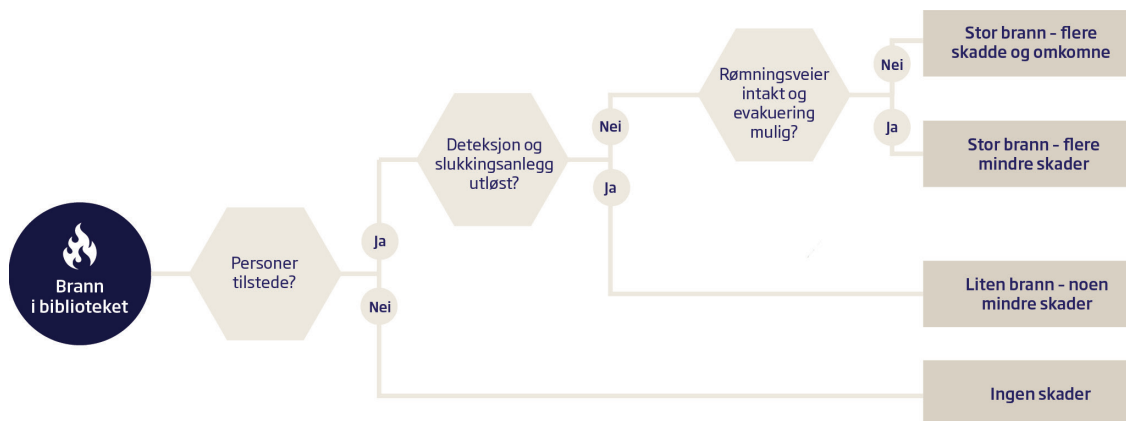
3.2.1 Årsaksanalyse

I årsaksanalysen fokuseres det på hva som kan føre til at en uønsket hendelse kan skje. Denne kartleggingen gir nyttig informasjon om de medvirkende årsakene, ulike hendelsesforløp og synliggjør også hvilke barrierer som finnes (eller mangler).



Et tips til gjennomføringen av ROS-analysen er å involvere relevante fagmiljø ved lærestedet, f.eks. gjennom studentoppgaver innen statistiske fag, ingeniørfag, økonomiske fag og helsefag, som kan bidra med å utarbeide underlag til konsekvens- og sannsynlighetsvurderingene for ulike konkrete og relevante problemstillinger.

En slik tilnærming vil også være i tråd med satsningen innen høyere utdanning om å legge til rette for at studentene skal få erfaring med konkrete problemstillinger gjennom tverrfaglig og utfordringsbasert læring.



Figur 3: Illustrasjon av mulige hendelsesforløp

For hendelsen «brann i biblioteket», kan følgende spørsmål stilles:

- Hvilke forhold kan bidra til at det oppstår en brann i biblioteket?
- Kan brannen skje som følge av menneskelig svikt, ondsinnet handling eller som følge av forhold utenfor virksomhetens kontroll (skadeverk, feil i elektrisk anlegg, bruk av åpen ild)?
- Hvilke barrierer er etablert?
- Finnes det redundante løsninger eller er man avhengig av at det ene delsystemet fungerer? Dersom deteksjon og direkte varsling til brannvesen svikter ved røykutvikling i biblioteket, hva skjer da?

3.2.2 Vurdering av mulige hendelsesforløp og konsekvenser

Neste skritt i ROS-analysen er å kartlegge hvilke konsekvenser en uønsket hendelse kan føre til. Normalt kan et vidt spekter av konsekvenser bli resultatet. For eksempel, som vist i Figur 3, kan en brann i biblioteket gi alt fra ingen personskader til flere dødsfall, alt etter tidspunktet brannen oppstår, årsaken til brannen (f.eks. brann som oppstår i det elektriske anlegget eller påsatt brann), om brannvernanslegget (dvs. deteksjon, varsling og slukking) og rømningsveier fungerer som tiltenkt, osv.

For å vurdere og beskrive ulike hendelsesforløp og mulige utfall, tar analysegruppen utgangspunkt i de forhåndsdefinerte konsekvenstypene og kategoriene som ble utarbeidet i planleggingsfasen (ref. kap. 2.3). Tabell 4 viser et eksempel på en inndeling, fra «ubetydelig» til «svært store» konsekvenser når det gjelder «liv og helse». Ettersom det først

Tabell 4: Eksempel på inndeling av konsekvenstypen "Menneskers liv og helse".

Liv og helse	A: Ubetydelig	B: Liten	C: Middels	D: Alvorlig	E: Svært alvorlig
	Ingen skader	Noen mindre skader	En alvorlig skadet / flere mindre skader	1 dødsfall og/eller flere alvorlig skadde	Flere omkomne

og fremst er de uønskede hendelsene med størst konsekvenspotensial som skal kartlegges i ROS-analysen, bør analysegruppen legge vekt på de konsekvenskategoriene som er uthevet i Tabell 4.

Hvordan skal analysegruppen gå frem for å kartlegge mulige konsekvenser?

I konsekvensvurderingen brukes gjerne to typer tilnærminger for å analysere de ulike utfallene av en gitt hendelse:

- 1. Forward approach: Starte med den uønskede hendelsen (f.eks. brann i biblioteket).** Analysegruppen identifiserer og beskriver hva som kan skje om den uønskede hendelsen inntreffer (fra venstre til høyre i Figur 3)
- 2. Backward approach: Starte med en gitt konsekvenskategori (f.eks. «flere omkomne»).** Analysegruppen identifiserer og beskriver forholdene og tilstandene som kan føre til at flere omkommer gitt en uønsket hendelse (f.eks. en brann i biblioteket). Hva slags brann er det snakk om? Når og hvor må det brenne? Hva skal til for at rømningsveiene ikke er tilgjengelige, osv. (fra høyre til venstre i Figur 3)

Det anbefales å kombinere begge tilnærmingene for å få en best mulig oversikt og forståelse av de mulige hendelsesforløpene og konsekvensene av en gitt hendelse. Det er viktig å ikke «låse» seg til kun ett hendelsesforløp eller scenario for tidlig.

Eksempel

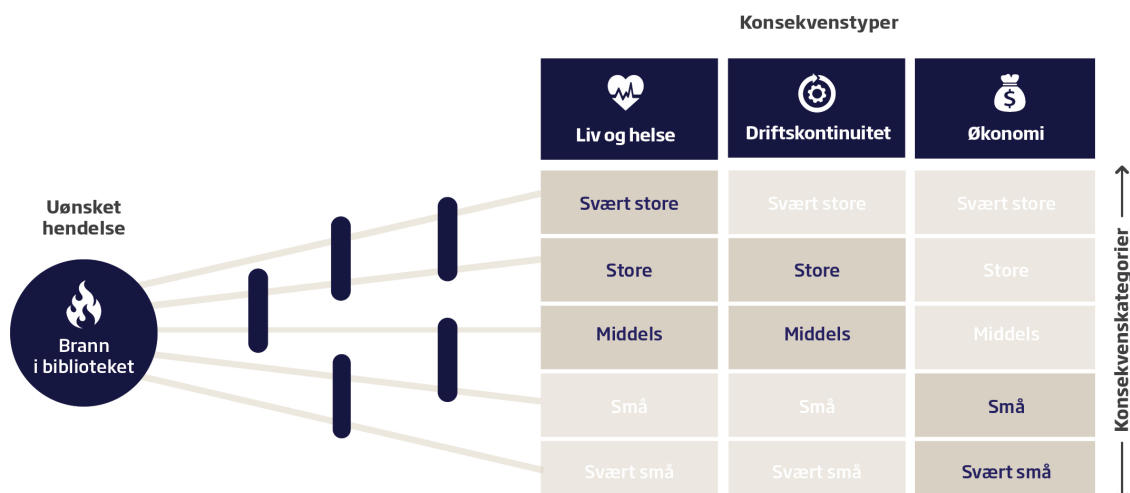
For hendelsen «brann i biblioteket», kan analyselederen starte med å stille spørsmål om hva som kan skje dersom det begynner å brenne i biblioteket (forward approach), for så å gå inn på hver enkelt av konsekvenskategoriene (backward approach). Dersom det er «liv og helse» som er i fokus, er det aktuelt å undersøke:

- Hva som må til for et det oppstår en alvorlig skade eller flere mindre skader som følge av brannen (middels konsekvens)
- Hva som må til for at det skjer et dødsfall eller flere blir alvorlig skadde som følge av brannen (stor konsekvens).
- Hva som må til for flere omkommer som følge av brannen (svært stor konsekvens).

Resultatet fra denne gjennomgangen er ulike hendelsesforløp/scenarier som inkluderer beskrivelser av blant annet hvilke forhold som må være til stede og hvilke barrierer/ tiltak som ikke fungerer etter hensikten.

Vurdering av flere konsekvenstyper

Dersom en uønsket hendelse inntreffer, vil det som regel kunne få innvirkning på flere områder. Avhengig av hva som er formålet med ROS-analysen, vil analysegruppen typisk vurdere flere konsekvenstyper som er relevant for virksomheten. Det er viktig å være bevisst på at selv om den uønskede hendelsen kan gi store konsekvenser for én konsekvenstype (f.eks. liv og helse), betyr det ikke automatisk at de andre konsekvenstypene (f.eks. økonomi\og driftskontinuitet) har et tilsvarende konsekvenspotensiale. Som et eksempel er det mulig å tenke seg at en brann i biblioteket kan føre



Figur 4: Eksempel på en konsekvensanalyse som tar for seg flere konsekvenstyper.

til flere alvorlige personskader, samtidig som de økonomiske konsekvensene av en slik hendelse er små. Dette henger blant annet sammen med hvilke tiltak og barrierer som er etablert (f.eks. forsikring som dekker materielle skader).

3.2.3 Angivelse av sannsynligheter for de ulike scenariene

Sannsynlighet er et uttrykk for analysegruppens «grad av tro» om en gitt uønsket hendelse og valgte konsekvenskategorier (dvs. scenario) inntreffer, basert på den kunnskapen (herunder data og informasjon) som er tilgjengelig på analysetidspunktet. Sagt på en annen måte, siden ingen kjenner fremtiden, blir sannsynlighet et mål på hvor sterkt analysegruppen tror en bestemt hendelse vil skje. Et svært viktig premiss er altså at det ikke finnes en «korrekt» sannsynlighet som analysegruppen skal (eller kan) komme frem til. Sannsynligheter er kun et verktøy, med sine styrker og svakheter, som skal hjelpe analysegruppen å måle/ beskrive usikkerheten om fremtidige hendelser.

For å fastsette sannsynlighetene for de uønskede hendelsene og angitte konsekvenser, bruker analysegruppen vanligvis forhåndsbestemte

Sannsynlighet kan forklares på følgende måte: Se for deg en boks med 10 kulekuler, hvor alle er unike med hensyn til farge og mønster. Sannsynligheten for å helt tilfeldig trekke ut en bestemt kule (f.eks. den røde kule) er 1/10, altså 0,1.

Når analysegruppen i ROS-analysen angir at sannsynligheten for en uønsket hendelse, «brann i biblioteket» er 0,1 betyr det at analysegruppen mener det er like trolig at denne hendelsen vil inntreffe som å tilfeldig trekke ut den røde kule av skålen som inneholder 10 kulekuler.

sannsynlighetskategorier. Av erfaring er det mange som synes det er vanskelig å angi sannsynligheter i ROS-analysen, og særlig for de hendelsene/ scenariene som innebærer alvorlige konsekvenser og sjelden skjer (f.eks. skoleskyting eller en brann som setter utdanningsinstitusjonen ut av drift over lang tid). En måte som kan forenkle slike vurderinger, er å beskrive de ulike sannsynlighetskategoriene ved

hjelp av sannsynlighetsintervaller, for eksempel at det er 10%-50% sjans for at en gitt hendelse skal skje i løpet av et år. Ved å bruke en slik tilnærming trenger ikke analysegruppen være så presis i vurderingen av sannsynlighet. Dette er nærmere forklart i Vedlegg 2.



Husk at det skal angis en «samlet» sannsynlighet for hendelsen (f.eks. «brann i biblioteket») og konsekvensen(e) som er angitt (f.eks. alvorlig skadd/en omkommet).

Sannsynligheten for at det kan oppstå en brannhendelse (basert på bl.a. brannstatistikk) og sannsynligheten for at en slik hendelse får et fatalt utfall, vil i de aller fleste tilfeller være ulik. Analysegruppen må være bevisst på dette i vurderingen av sannsynlighet.

3.2.4 Vurdering av kunnskapsstyrke

Sannsynlighetene som angis i ROS-analysen bygger på en viss kunnskap. For å kunne vurdere sannsynlighetene er det nødvendig å også si noe om kunnskapsstyrken. Dersom sannsynligheten er basert på et svakt kunnskapsgrunnlag, er det noe en beslutningstaker (f.eks. ledelsen ved et universitet) bør bli gjort oppmerksom på og som kan ha betydning for risikohåndteringen. For eksempel kan det være aktuelt å innhente mer informasjon før valg om risikoreducerende tiltak skal tas, eller det kan være nødvendig å iverksette «føre var»-tiltak fordi konsekvenspotensialet er stort selv om kunnskapsgrunnlaget som sannsynligheten bygger på er svakt.

I Tabell 5 er det foreslått noen kriterier for å evaluere kunnskapsstyrken. En mulig fremgangsmåte for å evaluere kunnskapsstyrke er å vurdere om kriteriene er oppfylt («ja») eller ikke («nei»). Merk at det er tilfeller hvor enkelte av kriteriene ikke vil være relevante og dermed kan utelates fra evalueringen. Som et eksempel er det sjelden aktuelt å gjennomføre

Tabell 5: Kriterier for å evaluere kunnskapsstyrke, basert på Aven og Thekdi (2022)

Kriterier for å evaluere kunnskapsstyrke	Ja	Nei	Ikke relevant
Forutsetningene som er lagt til grunn for sannsynlighetsangivelsen anses som svært rimelige og troverdige			
Det er god tilgang på pålitelige og relevante data/informasjon			
Det er enighet i analysegruppen (blant ekspertene)			
Det er god forståelse for hvordan hendelsen kan oppstå og utvikle seg, bl.a. gjennom modellering av aktuelle fenomener og prosesser (relatert til f.eks. spredning og eksplosjoner)			
Informasjonen (kunnskapen) som sannsynligheten bygger på er grundig gjennomgått, særlig når det gjelder mulige overraskelser («black swans» / ukjente kjente)			

spesifikke modelleringer av brannspredningen for et gitt område på universitetet da dette både er kostbart og tidkrevende.

Det anbefales at det gjøres en samlet vurdering av kriteriene, basert på den informasjonen og diskusjonene som ligger til grunn for sannsynlighetsangivelsen. Evalueringen kan da resultere i følgende kombinasjoner:

- Kunnskapen er sterk dersom samtlige av (de relevante) kriteriene er oppfylt («ja»)
- Kunnskapen er moderat – sterk dersom flertallet av (de relevante) kriteriene er oppfylt («ja»)
- Kunnskapen er moderat – svak dersom flertallet av (de relevante) kriteriene ikke er oppfylt («nei»)
- Kunnskapen er svak dersom ingen av (de relevante) kriteriene er oppfylt («nei»)

Kartleggingen av kunnskapsstyrke gjennomføres for samtlige av de risikovurderte hendelsene. Resultatet fra denne vurderingen bør dokumenteres i analyseskjemaet og komme tydelig frem i presentasjonen av ROS-analysen.

3.2.5 Identifisering av tiltak og vurdering av effekten på risiko og sårbarhet

Gjennom hele analyseprosessen bør analysegruppen ha fokus på å identifisere hvilke faktorer og bidragsyttere som er spesielt viktige for risiko og sårbarhet, og komme med forslag til tiltak eller barrierer som kan ha en risikoreducerende effekt. Det anbefales å sette av nok tid underveis i analysen til diskusjoner om hvordan risikobildet endres som følge av ulike tiltak.

En måte å legge til rette for slike prosesser er at analyselederen i forbindelse med vurderingen av årsaker, konsekvenser og sannsynlighet for de enkelte hendelsene, også stiller spørsmål om:

- Hva er den viktigste grunnen til at hendelsen skjer eller utvikler seg?
- Er det noen svakheter med de barrierene som finnes? Er det noe som mangler?
- Hva må til for å unngå at denne hendelsen skjer?
- Hvilke nye tiltak og barrierer kan bidra til å redusere konsekvensene dersom hendelsen oppstår?

For de ulike tiltakene bør det gjøres en vurdering av mulig effekt på risiko og sårbarhet.

Eksempel

I vurderingen av hendelsen «brann på biblioteket» har analysegruppen identifisert at mangelfulle rømningsveier er en viktig bidragsyter til risiko. Aktuelle nye tiltak som er foreslått er å utbedre i) merkingen av nødutgangene, ii) tilkomsten til nødutgangene og/eller gjennom å etablere iii) flere rømningsveier.

Analysegruppen kan nå vurdere om risikoen reduseres som følge av de foreslåtte tiltakene, både enkeltvis og samlet. I dette tilfellet kan det tenkes at evakueringen vil gå raskere og at skadepotensialet dermed blir mindre (lavere konsekvens) dersom alle tiltakene tas hensyn til. Husk at sannsynlighetsangivelsen med tilhørende vurdering av kunnskapsstyrken må oppdateres når det er gjøres endringer på konsekvenssiden.

Forslag til nye tiltak og barrierer, samt eventuelle justeringer av risikonivå som viser effekten av de foreslåtte tiltakene, dokumenteres i egne kolonner i analyseskjemaet (eksempel i vedlegg 6).



Hensikten er å bedre forstå hva som bidrar til risiko og sårbarhet, samt hvilken effekt mulige tiltak kan ha på risiko og sårbarhet. I mange tilfeller er dette like nyttig for en beslutningstaker å ha informasjon om som det overordnede risikobildet.

Vær oppmerksom på å unngå å havne i diskusjoner om hvilke tiltak og barrierer som skal implementeres eller ikke. Dette er beslutningstakerens (lederens) ansvar.

3.3 Presentasjon og evaluering av resultatet fra analysen

Det siste trinnet i ROS-analysen er å presentere og evaluere resultatene fra vurderingene som er gjort med hensyn til årsaker, konsekvenser, sannsynlighet, kunnskapsstyrke og tiltak for de identifiserte uønskede hendelsene. En slik fremstilling er en sentral del av informasjonsgrunnlaget i håndteringen av risiko og sårbarhet, og det er viktig at de ulike elementene i ROS-analysen blir tydelig kommunisert til ledelsen (beslutningstakeren).

Nedenfor beskrives to alternative tilnæringer for å presentere resultatene av ROS-analysen. Det første alternativet er en tabelloversikt som gir en kortfattet oppsummering av ROS-analysen, mens det andre alternativet innbefatter ulike risikomatriser som viser konsekvens, sannsynlighet og kunnskapsstyrke. Det er også mulig å kombinere de to tilnærmingene.

Alternativ 1: Tabelloversikt som oppsummerer ROS-analysen

Fordelen med å beskrive resultatene fra ROS-analysen i tabellform er blant annet at:

- Det er enkelt å få en oversikt over hvilke uønskede hendelser som er identifisert og vurdert
- Den presenterer kjernen i vurderingene som er dokumentert i analyseskjemaet (som beslutningstakeren også bør ha tilgang til)
- Det er mulig å presentere samtlige konsekvenstyper/kategorier som er vurdert for den enkelte hendelsen
- Den er «nøytral» sammenlignet med risikomatrisen som i større grad fremstiller risiko som kan oppfattes som enten høy eller lav

Tabell 6 presenterer tre oppdiktete hendelser: 1. Brann i biblioteket, 2. Tjenestenektangrep og 3. Pandemi. Merk at eksemplene er kun tenkt til illustrasjonsformål og representerer ikke faktiske vurderinger.

I tabelloversikten presenteres de eksisterende tiltakene/barrierene som ligger til grunn for vurderingen av konsekvenstypene «Liv og helse» (LH) og «Driftssikkerhet» (D), samt sannsynlighet (S):

- Bokstavene (A-E) angir alvorlighetsgraden med hensyn til konsekvenser, fra «ubetydelig» (A) til «svært alvorlig» (E)
- Tallverdien (1-5) angir sannsynligheten, hvor 1 er «usannsynlig» og 5 er «meget sannsynlig»
- Kolonnen for kunnskapsstyrke (KS) følger kriteriene fra «svak» til «sterk»

Tabell 6: Eksempel på tabelloversikt hvor LH (liv og helse), D (driftssikkerhet), S (sannsynlighet) og KS (kunnskapsstyrke), R (Risikobidrag) NB: Eksemplene er kun til illustrasjonsformål og er ikke en reell analyse av risiko.

Id	Uønsket hendelse	Eksisterende tiltak	LH	D	S	KS	R	Forslag til nye tiltak	LH	D	S	KS	R
1	Brann i biblioteket	Brann i biblioteket Brannvarsling Rømningsvei Direkte varsling til brannvesenet Slukkemidler Brannsoner ...	D	C	2	Moderat/ Sterk	H	Etablere en ekstra rømningsvei Uanmeldte brannøvelser (hver mnd) Spredningsanalyse	B	B	2	Sterk	L
2	Tjenestenektangrep	Forebyggende sikkerhetsarbeid Logging og overvåking ...	B	D	4	Svak	H	To faktor-autentisering Risikovurdering av informasjonssikkerhet (systemet) Testing/verifikasjon.. Øvelser ...	A	C	3	Moderat	M
3	Pandemi	Pandemiplan Smittevernstyr ...	E	3	4	Sterk	H	Kontinuitetsplan Stenge ned campus ...	C	3	2	Sterk	M

- Kolonnen med betegnelsen «R» innebærer en vurdering av risikobidraget for den enkelte hendelsen, og markeres med enten Høy (H), Medium (M) og Lav (L). For å komme frem til risikonivået er det ikke nok å se på konsekvens og sannsynlighet. Det må også tas hensyn til kunnskapsstyrken, sårbarhet, robusthet og hendelsens konsekvenspotensiale.

Legg merke til at kolonnene markert med en mørkere farge beskriver forslag til nye tiltak og hvordan disse vil kunne påvirke risikobidraget og det totale risikonivået. Som et eksempel, ved å iverksette de foreslåtte tiltakene for hendelsen «Brann i bibliotek», antas det her at konsekvensene reduseres for både «Liv og helse» og «Driftssikkerhet». Sannsynligheten for hendelsen er uendret. Dette skyldes hovedsakelig at det det ikke er foreslått tiltak og barrierer som antas å kunne redusere eller hindre at en brann i biblioteket oppstår. Tiltakene er hovedsakelig skadereduserende. Ved å gjennomføre



Selv om en slik tabelloversikt kan bidra med en god del informasjon om de enkelte risikobidragene, anbefales det at den etterfølges av noen oppsummerende betraktninger om det totale risikobildet. Det kan for eksempel inkludere:

- Hva er risikoen for virksomheten og hvor sårbare er virksomheten dersom de mest alvorlige hendelsene som er vurdert inntreffer (de største risikoene)?
- Hva skal til for at risikobildet endrer seg? Er noen av forutsetningene som er lagt til grunn mer eller mindre avgjørende for resultatet? Hva hvis noen av de mest kritiske barrierene svikter?

Hensikten er å gi beslutningstakeren (ledelsen) et best mulig grunnlag for å ta risikoinformerte valg.

3. RISIKO OG SÅRBARHETSANALYSE - TRINN FOR TRINN

spredningsberegninger for det aktuelle området (biblioteket), antas det at kunnskapsgrunnlaget styrkes. Risikobidraget er som følge av de nye vurderingene også justert fra høy (H) til lav (L).

over de angitte konsekvensene av de uønskede hendelsene og tilhørende sannsynlighet. I tillegg er det mulig å synliggjøre graden av kunnskapsstyrke som vurderingene er bygget på.

Alternativ 2: Risikomatriser som viser konsekvens, sannsynlighet og kunnskapsstyrke

Ulike typer risikomatriser kan brukes for å presentere resultatene fra ROS-analysen. Slike fremstillinger gir både en enkel og intuitiv oversikt

Eksempel 1:

Tabell 7 gir et eksempel på en risikomatrix for konsekvenstypen «Liv og helse». Hendelsene som er plottet inn tilsvarer de oppdiktete hendelsene i Tabell 6.

Tabell 7: Eksempel på en risikomatrix hvor tallet 1 representerer hendelsen «Brann i bibliotek», tallet 2 representerer «Tjenestenektangrep» og tallet 3 representerer «Pandemi». NB: Kun til illustrasjon.

		Konsekvenser					
		Liv og helse	Svært små	Små	Middels	Store	Svært store
Sannsynlighet	5) Meget sannsynlig						
	4) Sannsynlig			2			3
	3) Mindre sannsynlig						
	2) Lite sannsynlig					1	
	1) Usannsynlig						

Tabell 8: Eksempel på risikomatrix som viser effekten av risikoreducerende tiltak. Tallet 1 representerer hendelsen «Brann i bibliotek», tallet 2 representerer «Tjenestenektangrep» og tallet 3 representerer «Pandemi». NB: Kun til illustrasjon.

		Konsekvenser					
		Liv og helse	Svært små	Små	Middels	Store	Svært store
Sannsynlighet	5) Meget sannsynlig						
	4) Sannsynlig				3		
	3) Mindre sannsynlig		2				
	2) Lite sannsynlig			1			
	1) Usannsynlig						

Kunnskapsstyrken er her angitt med ulike størrelser på sirkelene. Dette er en enkel måte å visualisere godheten av den kunnskapen og informasjonen som risikovurderingen er basert på. Jo mindre sirkelen er, jo svakere er kunnskapsgrunnlaget.

Videre kan risikomatriksen brukes for å vise effekten av de foreslåtte tiltakene som illustrert i Tabell 8. Kunnskapsgrunnlaget for hendelsene (1) Brann i biblioteket antas å bli sterkere for både denne og (2) Tjenestenektangrep som følge av å iverksette tiltak, mens for (3) Pandemi er kunnskapsstyrken uendret.

Eksempel 2:

En alternativ risikomatrikse er å spesifisere og «låse» konsekvensene for samtlige av de uønskede hendelsene som er vurdert i ROS-analysen (f.eks. stor konsekvens), og presentere de tilhørende sannsynlighetene og vurderingen av kunnskapsstyrke for sannsynlighetsangivelsen. En slik fremgangsmåte er vist i Tabell 9.

Sannsynlighetene for de enkelte hendelsene gitt konsekvensen «Stor» og vurdering av kunnskapsstyrke angis av analysegruppen.

Dette eksemplet viser at er det er Pandemi som utgjør den største risikoen for liv og helse, med tanke på konsekvens, sannsynlighet og kunnskapsstyrke.



Risikomatriksen er ikke egnet for å presentere flere konsekvenstyper i en og samme matrise. Det skyldes at analysegruppen kan vurdere at en hendelse kan gi et alvorlig utfall for en av konsekvenstypene (f.eks. liv og helse), mens for de øvrige konsekvenstypene er ikke konsekvenspotensialet tilsvarende stort (f.eks. omdømme og økonomi). Tilsvarende, hvis man låser konsekvensen til én kategori, vil sannsynligheten og kunnskapsstyrken trolig være ulik for de forskjellige konsekvenstypene.

Det betyr at for å presentere resultatene fra ROS-analysen er det vanligvis nødvendig å bruke én risikomatrikse per konsekvenstype. Ulempen er at beslutningstakeren ikke vil få et tydelig bilde over det samlede risikonivået knyttet til hver enkelt hendelse. Det vil derfor være et behov for å gi noen ytterligere forklaringer og informasjon om de ulike risikobidragene, i tillegg til matrisene.

Tabell 9: Eksempel på en risikomatrikse som viser sannsynligheten og kunnskapsstyrke for en fastsatt konsekvenskategori (f.eks. D: Store» relatert til «Liv og helse»)

Kategori	Sterk	Medium	Svak
5: Meget sannsyelig			
4: Sannsyelig	Pandemi		Tjenestenektangrep
3: Mindre sannsyelig			
2: Lite sannsyelig		Brann i biblioteket	
1: Usannsyelig			

3.4 ROS-analysen skal dokumenteres i en helhetlig rapport

I samsvar med Styringsdokumentet anbefales det at arbeidet med ROS-analysen og resultatene dokumenteres i en egen rapport. Denne kan struktureres etter følgende punkter/overskrifter:

- 1. Formål og avgrensning**, med fokus på hvilke beslutninger analysen skal understøtte
- 2. Beskrivelse av konteksten og analyseobjektet**, herunder hva som er inkludert / ikke inkludert
- 3. Beskrivelse av fremgangsmåte**, inkludert en oversikt over analysedeltakerne
- 4. Presentasjon av ROS-analysen**, inkludert en oversikt over de risikovurderte hendelsene, effekten av foreslåtte tiltak, en tabell/visualisering av vurderingene og tilhørende forklaringer
- 5. Diskusjon**, inkludert en refleksjon over de viktigste risikobidragstyperne/faktorene og sårbarhetene knyttet til virksomheten eller aktiviteten. Her anbefales det også å ha noen betraktninger omkring det uforutsette eller mulige overraskelser.
- 6. Konklusjon**, inkludert anbefalinger om «veien videre» til ledelsen
- 7. Tiltaksplan**, ref. krav i Styringsdokumentet.
- 8. Eventuelt analyseskjemaet**
(se eksempel i vedlegg 6)

Årlig gjennomgang av ROS-analysen

Ifølge Styringsdokumentet skal ROS-analysen som et minimum gjennomgås hvert år. Videre bør analysen, så langt det er mulig, være oppdatert med hensyn til risiko og sårbarhet. Under gis det noen eksempler på endringer som kan initiere et behov for en oppdatering av analysen:

- endringer i kontekst som skyldes f.eks. omorganisering eller nye oppgaver,
- endringer i verdiene som virksomheten har definert som beskyttelsesverdige, eller
- endringer i trusselbildet (nasjonalt og lokalt)

ROS-analysen skal revideres ved behov.

Oppsummering av stegene i risiko- og sårbarhetsanalysen:

- ✓ Identifiser og noter ned uønskede hendelser
 - Idémyldring
 - Strukturert gjennomgang av analyseobjektet og bruk av sjekklister
 - Husk å ta høyde for potensielle overraskelser

- ✓ Velg hvilke uønskede hendelser som skal vurderes med hensyn til:
 - Årsaker.** Kartlegg hva som kan bidra til at hendelsen inntreffer (risikokilder). Hvilke tiltak og barrierer finnes allerede?
 - Konsekvenser.** Kartlegg hva som kan skje om hendelsen inntreffer. Vurder om et verstefalls utfall kan være aktuelt for de konsekvenstypene som brukes
 - Sannsynlighet.** Angi hvor trolig det er at hendelsen, gitt konsekvenser, inntreffer
 - Kunnskapsstyrke.** Vurder godheten av den kunnskapen/informasjonen vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er basert på
 - Tiltak.** Foreslå nye tiltak og vurder effekten på risiko og sårbarhet

- ✓ Husk å dokumentere begrunnelsene til valg av kategorier for konsekvens, sannsynlighet og kunnskapsstyrke for hver enkelt av hendelsene for eksempel i et analyseskjema. Innhent tilleggsinformasjon og ekspertise i etterkant av analysemøtet om nødvendig.

- ✓ Presentasjon og evaluering av resultatet fra ROS-analysen

- ✓ Skriv rapport

3. RISKO OG SÅRBARHETSANALYSE - TRINN FOR TRINN

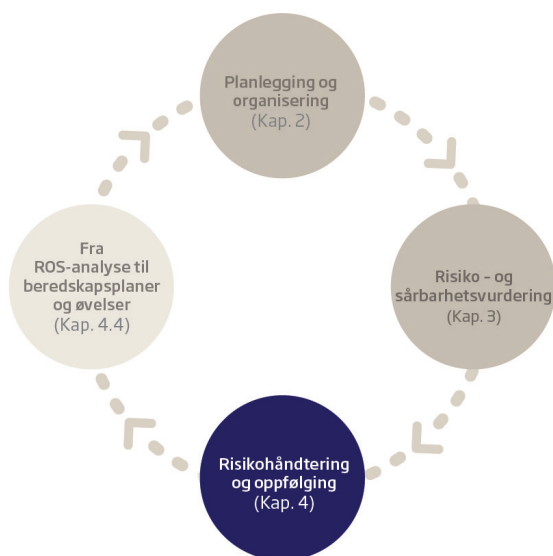
KAPITTEL

4 ● Risikohåndtering og oppfølging

Siste steg i ROS-analyseprosessen er håndtering og oppfølging av risiko. Denne delen består av å:

1. gjennomgå og vurdere resultatene fra ROS-analysen, og
2. velge løsninger og iverksette tiltak for å redusere risiko og sårbarhet.

I henhold til kravet i Styringsdokumentet, skal det utarbeides en tiltaksplan. Tiltaksplanen skal beskrive hvordan de enkelte tiltakene reduserer risikoen for de uønskede hendelsene.



4.1 Kartlegging og sammenligning av tiltak

Tidligere i veilederen er det gitt en anbefaling om at analysegruppen identifiserer mulige tiltak og barrierer i forbindelse med analysene av de uønskede hendelsene, og gir vurderinger av effekten av tiltakene på risiko og sårbarhet. Forslag til tiltak som er identifisert/foreslått gjennom denne prosessen er et godt utgangspunkt for risikohåndteringen, men andre tiltak bør også vurderes. For å komme frem til eventuelle nye tiltak, foreslås det en systematisk gjennomgang av de aktuelle uønskede hendelsene med hensyn til:

- Hva kan bidra til å redusere sannsynlighetene for at hendelser med uønskede konsekvenser inntreffer?
- Hva kan bidra til at konsekvensene blir mindre omfattende dersom en uønsket hendelse skjer?
- Hva kan bidra til å redusere sårbarheten til systemet/virksomheten?
- Hva kan bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget for disse vurderingene og redusere usikkerhet?

4. RISKHÅNDTERING OG OPPFØLGING

Tabell 10: Sammenligning av foreslåtte tiltak relatert til «Brann i bibliotek».

Engenskaper	Alternativ 1 Holde biblioteket stengt etter arbeidstid (kl 08-16)	Alternativ 2 Installere nytt brannvernlegg	Alternativ 3 Installere sprinkleranlegg
Kostnad		kr 500 00	kr 2 500 00
Sikkerhet (personell)	+++	++	++
Potensiell skade på kulturminner	⊕ ⊕	⊕	⊖ ⊖
Student-trivsel	☹️ 😐 😊	☹️ 😐 😊	☹️ 😐 😊

De identifiserte løsningene/tiltakene vurderes med hensyn til antatt risikoreducerende effekt/påvirkning på sårbarhet/robusthet/resiliens. I tillegg vil det som regel være aktuelt å trekke inn andre forhold som f.eks. gjennomførbarhet, kostnader, effekt på omdømme osv. En slik kartlegging gjør det mulig å sammenligne og rangere de foreslåtte tiltakene.

Tabellen over viser en mulig fremgangsmåte. For eksempelet «Brann i biblioteket», er det identifisert tre forslag til tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. De alternative tiltakene vurderes med hensyn til kostnader, sikkerhet, skader på kulturminner (verneverdig litteratur, kilder) og studenttrivsel.

Alternativ 1 kommer best ut med hensyn til kostnader, sikkerhet og potensiell skade på kulturminner. Studentene oppholder seg færre timer i biblioteket, og kun når det er ansatte tilstede. Sammenlignet med de to andre alternativene er det imidlertid vurdert at studentene vil være mer misfornøyde dersom de kun har tilgang til biblioteket i ordinær åpningstid. Alternativ 3 kommer dårligst ut med hensyn til økonomi og det er også usikkerhet knyttet til potensielle skader på verdiene som er plassert i biblioteket (f.eks. vannskader som følge

at sprinkleranlegg utilsiktet blir utløst). Hvorvidt denne utdanningsinstitusjonen skal velge Alternativ 1 eller Alternativ 2, vil være en ledelsesbeslutning og kommer an på hvilke strategier og hensyn som skal vektlegges.



Vær oppmerksom på at tiltakene i mange tilfeller kan ha både positive og negative effekter. For eksempel kan det tenkes at et nytt sikkerhetssystem/anlegg kan virke positivt under en ulykkeshendelse, men samtidig øker kompleksiteten og krever mer vedlikehold. Det samme gjelder for organisatoriske tiltak. Det er altså viktig å være bevisst på å belyse flere sider og hensyn i gjennomgangen av de aktuelle tiltakene.

4.2 Valg av tiltak er et ledelsesansvar

Som nevnt tidligere, er det opp til ledelsen å bestemme hvordan risikoen skal håndteres og hvilke tiltak som skal implementeres. Informasjonen fra ROS-analysen og andre vurderinger inngår som del av beslutningsgrunnlaget, men det er viktig å erkjenne at analysene og vurderingene har sine begrensninger: det gjøres forenklinger og ikke alle områder og aspekter av risiko dekkes; det er usikkerheter knyttet til kunnskapsgrunnlaget, spesielt forutsetninger og antagelser.

Det er derfor viktig at beslutningsgrunnlaget vurderes og andre relevante hensyn trekkes inn i prosessen. Kanskje er det tiltak som vil kunne ha innvirkning på omdømmet eller hvorvidt myndighetskrav etterleves om de innføres, eller det kan være strategisk viktig å velge et tiltak foran et annet med hensyn til virksomhetens øvrige mål.

En mulig strategi for å velge hvilke risikoreducerende tiltak som skal iverksettes kan være (Aven & Thekdi 2022):

- **Ved lave kostander:** Implementér tiltaket dersom det vurderes å ha en positiv effekt med hensyn til aktuelle mål og verdier.
- **Ved høye kostnader:** Få en oversikt over fordeler og ulemper ved å gjennomføre tiltaket. Dersom nytteverdien er vurdert som større enn ulempene, bør tiltaket iverksettes.
- **Andre aspekter:** Implementér tiltaket dersom det er vurdert til å ha en betydelig positiv risiko- og sårbarhetsreducerende effekt, enten ved å:
 - Redusere usikkerhet / styrke kunnskapen, eller
 - Øke robustheten og/eller resiliensen relatert til en fare/trussel

Valg av tiltak gjøres av ledelsen, ikke av de som gjennomfører ROS-analysen og utarbeider beslutningsgrunnlaget. Det er ledelsen som har det øverste og endelige ansvaret for slike beslutninger.

4.3 Utarbeidelse av tiltaksplan

Ifølge Styringsdokumentet skal det utarbeides en tiltaksplan tilhørende ROS-analysen for de hendelsene som er vurdert til å inneha middels eller høy risiko. I henhold til dette kravet, er det altså ikke nødvendig å foreslå tiltak for samtlige av de uønskede hendelsene som er vurdert, men i stedet rette oppmerksomheten der risikoen er vurdert størst og/eller innsatsen antas å ha størst risikoreducerende effekt. Legg merke til at tiltakene kan enten være tekniske, organisatoriske eller rette seg mot menneskelige faktorer (f.eks. hvordan teknologi og prosedyrer skal følges opp av ansatte og/eller studenter).

Det anbefales at følgende punkter inkluderes i tiltaksplanen:

1. En beskrivelse av tiltaket som skal implementeres
2. Hvordan risikoen (konsekvens, sannsynlighet og kunnskapsstyrke) relatert til de uønskede hendelsene vil påvirkes som følge av tiltaket (ref. at Styringsdokumentet og stiller krav om at antatt effekt av tiltakene skal dokumenteres)
3. Hvem som er ansvarlig for å gjennomføre tiltaket
4. Plan for gjennomføring av tiltaket med tidspunkter og frister

Som en del av virksomhetsstyringen bør tiltaksplanen gjennomgås jevnlig av ledelsen og eventuelt den som er utnevnt som ansvarlig for oppfølgingen

(f.eks. sikkerhet- og beredskapsansvarlig, HMS-koordinator). Hensikten er å sikre at beslutningen følges opp. Tiltaksplanen bør oppdateres med dato for revisjon og inneholde versjonslogg ved eventuelle endringer. Tiltaksplanen kan legges ved ROS-analyserapporten.

4.4 Fra ROS-analyse til beredskap

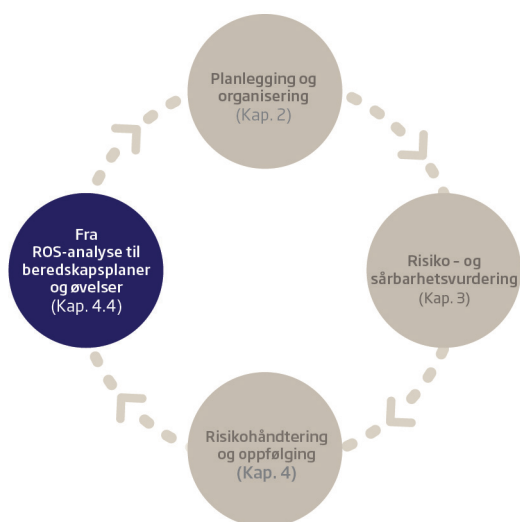
I samsvar med Styringsdokumentet, anbefales det at virksomhetene bruker resultatene fra ROS-analysen aktivt i organiseringen og oppfølgingen av beredskapsarbeidet. For eksempel, kan analysegruppen ha identifisert og vurdert nye hendelser som ikke er omfattet av den eksisterende beredskapsplanen, eller planen må oppdateres som følge av nye tiltak.

Når det gjelder planlegging og gjennomføring av øvelser, anbefales det at prioritering og valg av øvingsscenario analysen gjøres med utgangspunkt i uønskede hendelser med høy eller middels høy risiko.

Virksomheten vil også kunne opparbeide seg ny kunnskap og erfaring gjennom beredskapsarbeidet, og særlig som følge av læring etter øvelser og håndtering av reelle hendelser som deretter kan gi nyttig input til gjennomgangen av og fremtidig oppdatering av ROS-analysen.

Oppsummering av risikohåndtering og oppfølging

- ✓ Kartlegg og vurder ulike alternative tiltak for å redusere risiko og sårbarhet
- ✓ Valg av tiltak. ROS-analysen og andre vurderinger gir nyttig input til ledelsen, men det er nødvendig å inkludere andre hensyn og verdier i beslutningen om hvilke tiltak som skal iverksettes.
- ✓ Lag tiltaksplan - sett ansvarlig for oppfølging av tiltak og tidsfrist
- ✓ Jevnlig oppfølging av tiltaksplanen i ledelsen
- ✓ ROS-analysen brukes som utgangspunkt for utvikling av beredskapsplanverk og øvelser



Vedlegg

Vedlegg 1

Oppsummering av ROS-analyseprosessen

Planlegging og organisering:

- ✓ Avklar formålet og omfanget av analysen. Sørg for forankring i ledelsen
- ✓ Bestem hvilke konsekvenstyper - og kategorier som skal brukes, i tillegg hvilken inndeling som skal brukes for sannsynlighetsdimensjonen
- ✓ Samle inn informasjon om virksomheten/ analyseobjektet
- ✓ Organiser tidspunkt for analysemøtet og kall inn relevant kompetanse
- ✓ Planlegg gjennomføringen av analysen. Hvordan skal fareidentifiseringen foregå, herunder inndeling av analyseobjektet i del-systemer og bruk av sjekklister

Oppsummering av stegene i risiko- og sårbarhetsanalysen:

- ✓ Identifiser og noter ned uønskede hendelser
 - Idémyldring
 - Strukturert gjennomgang av analyseobjektet og bruk av sjekklister
 - Husk å ta høyde for potensielle overraskelser
- ✓ Velg hvilke uønskede hendelser som skal vurderes med hensyn til:
 - Årsaker.** Kartlegg hva som kan bidra til at hendelsen inntreffer (risikokilder). Hvilke tiltak og barrierer finnes allerede?
 - Konsekvenser.** Kartlegg hva som kan skje om hendelsen inntreffer. Vurder om et verstefalls utfall kan være aktuelt for de konsekvenstypene som brukes.
 - Sannsynlighet.** Angi hvor trolig det er at hendelsen, gitt konsekvenser, inntreffe
 - Kunnskapsstyrke.** Vurder godheten av den kunnskapen/informasjonen vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er basert på
 - Tiltak.** Foreslå nye tiltak og vurder effekten på risiko og sårbarhet
- ✓ Husk å dokumentere begrunnelsene til valg av kategorier for konsekvens, sannsynlighet og kunnskapsstyrke for hver enkelt av hendelsene for eksempel i et analyseskjema. Innhent tilleggsinformasjon og ekspertise i etterkant av analysemøtet om nødvendig
- ✓ Presentasjon og evaluering av resultatet fra ROS-analysen
- ✓ Skriv rapport

Risikohåndtering og oppfølging

- ✓ Kartlegg og vurder ulike alternative tiltak for å redusere risiko og sårbarhet
- ✓ Valg av tiltak. ROS-analysen og andre vurderinger gir nyttig input til ledelsen, men det er nødvendig å inkludere andre hensyn og verdier i beslutningen om hvilke tiltak som skal iverksettes
- ✓ Lag tiltaksplan - sett ansvarlig for oppfølging av tiltak og tidsfrist
- ✓ Jevnlig oppfølging av tiltaksplanen i ledelsen
- ✓ ROS-analysen brukes som utgangspunkt for utvikling av beredskapsplanverk og øvelser

Vedlegg 2

Nærmere om risiko og sannsynlighet

De fleste av oss bruker ord som «risiko» og «sannsynlighet» i det daglige uten å vi har en klar oppfatning av hva de egentlig betyr. For å sikre et felles utgangspunkt for gjennomføringen og oppfølgingen av ROS-analysen, er det viktig å gjøre noen avklaringer: Hva menes med risiko, og hva uttrykker egentlig en sannsynlighet?

Risiko handler om det som skjer i fremtiden, dvs. hendelser og konsekvensene av disse. Siden fremtiden er ukjent, vil det være usikkerhet knyttet til både om hendelsen vil inntreffe, når den vil inntreffe og hva konsekvensene vil bli. En måte å uttrykke denne usikkerheten på er ved hjelp av sannsynligheter.

En sannsynlighet brukes som et mål på hvor trolig vi mener det er at en hendelse eller spesifikke konsekvenser vil inntreffe, gitt vår bakgrunnskunnskap i form av data, informasjon og oppfatninger knyttet til fenomener og prosesser som analyseres. Det som er viktig å være oppmerksom på er at denne kunnskapen vil være mer eller mindre god, og det er ofte nødvendig å legge til grunn både antakelser og forutsetninger når vi skal angi en sannsynlighet. Forutsetningene kan også vise seg å være feil. Sannsynlighetstallene kan derfor skjule informasjon som er viktig for en beslutningstaker å kjenne til for å håndtere risiko. For å karakterisere usikkerhet, må både sannsynlighet og kunnskap adresseres.

Bruk av forhåndsbestemte sannsynlighetskategorier i ROS-analysen

I en ROS-analyse er det vanlig å benytte forhåndsbestemte sannsynlighetskategorier i angivelsen av sannsynlighet. Det er flere måter å dele inn sannsynlighetskategoriene på. I KDs sektor-ROS er det benyttet frekvenser for å kvantifisere de ulike kategoriene (se tabell under). Med frekvens menes forventet antall hendelser i et bestemt tidsrom (for eksempel i løpet av 1 år).

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse av sannsynlighetskategori
Svært lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 1000 år
Lav	1 gang i løpet av 200 til 1000 år
Middels	1 gang i løpet av 100 til 200 år
Høy	1 gang i løpet av 50 til 100 år
Svært høy	Minst 1 gang eller oftere i løpet av 50 år

Erfaringsmessig kan det være vanskelig og lite intuitivt for analysedeltakerne å forholde seg til sannsynlighetsangivelser som er basert på frekvenser. Et alternativ er å bruke en inndeling som uttrykker mer direkte hva analysegruppen vurderer, for eksempel at det er 10% - 50% sjanse for at en gitt hendelse skal inntreffe i løpet av et år. Her uttrykkes analysegruppens «grad av tro» på at en gitt hendelse vil inntreffe. Et eksempel på en slik kategorisering er:

I kapittel 3.2.3 er det brukt en slik inndeling, dvs.

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse av sannsynlighetskategori
Usannsynlig	Mindre enn 0.1%
Lite sannsynlig	Mellom 0.1% og 1%
Mindre sannsynlig	Mellom 1% og 10%
Sannsynlig	Mellom 10% og 50%
Meget sannsynlig	Mer enn 50%

såkalte sannsynlighetsintervaller. Ved å bruke en slik tilnærming trenger ikke analysegruppen være så presis i vurderingen av sannsynlighet. Hvis vi bruker «kule-eksempelet» (se boks på s. 21), betyr det at når analysegruppen har angitt at det er «sannsynlig» at en hendelse vil inntreffe (10% - 50%), kan det sammenlignes med å tilfeldig trekke en rød kule av en skål med kuler der mellom 10 og 50 av 100 kuler er røde.

Hvordan skal analysegruppen gå frem for å fastsette sannsynligheter?

Det finnes ulike metoder for å angi sannsynligheter.

- Bruk av statistiske data, f.eks. antall observerte ganger en hendelse har skjedd i et gitt tidsrom
- Analysegruppens beste vurdering basert på alle relevante kilder
- Modellering
- Bruk av Bayes formel
- Formaliserte ekspertvurderinger
- Bruk av statistiske data

Dersom datagrunnlaget er relevant og tilstrekkelig stort, er det mulig å bruke statistiske metoder for å beregne seg frem til sannsynligheten for en gitt hendelse. I det enkleste tilfellet vil de statistiske dataene direkte lede til en sannsynlighet. For eksempel, dersom en har observert 5 hendelser av en viss type hendelser i 100 tunneller i løpet av ett år, fremkommer en sannsynlighet på $5/100 = 0,05$ for opptreden av en slik hendelse i en bestemt tunnel i løpet av et år. Det forutsettes da at dataene er relevante for det aktuelle året.

Bruk av relevante kilder

Problemet er imidlertid at for de fleste av hendelsene som vurderes i ROS-analysen relatert til samfunnssikkerhet, finnes det ikke gode nok data. Som tidligere nevnt, er dette hendelser som sjelden skjer, men som har et stort konsekvenspotensial. Det blir da nødvendig å gjøre en vurdering av alle relevante kilder. Det kan være informasjon som er innhentet av analyselederen i forkant og den samlede kompetansen og erfaringene som analysegruppen har. Kanskje foreligger det data fra en kilde som indikerer en sannsynlighet på et visst nivå, mens andre data peker på et betydelig høyere nivå. Relevansen av dataene kan være mer eller mindre god avhengig av for eksempel hvor gamle dataene er og i hvilken grad de avspeiler de aspekter som kjennetegner det systemet som studeres. Når det gjelder de tilsiktede handlingene, er det svært relevant å vise til de årlige, nasjonale trusselvurderingene som utgis av NSM, PST og E-tjenesten.

Basert på en sammenfatning av den tilgjengelige kunnskapen, blir analysegruppen enige om hvilken av de fastsatte sannsynlighetskategoriene som best representerer hvor trolig det er at hendelsen (med de spesifiserte konsekvenser), inntreffer, f.eks. i løpet av det neste året. For å sikre sporbarhet og soliditet i analysen er det viktig at vurderingene, inkl. bruk av historiske data, begrunnes godt og dokumenteres i analyseskjemaet (se vedlegg 6).

Modellering

I stedet for å fastsette en sannsynlighet direkte brukes ofte modellering, som vist i figur 3. Et hendelsestre er en modell av hvordan en hendelse kan føre til ulike konsekvenser. Modelleringen kan gjøre det enklere å bestemme og begrunne sannsynligheten for at denne hendelsen inntreffer og gir de og de konsekvensene. Modelleringen gjør det også mulig å studere hva som er viktige bidragsyttere til risiko og hvordan ulike tiltak påvirker risikoen. Men modellen er en forenkling av virkeligheten og resultatene må alltid forstås ut fra dette og de forutsetninger som modellen bygger på.

Modellen som er vist i figur 3 er en logisk modell som avspeiler om hendelser inntreffer eller ikke. I risikofaget brukes også andre typer modeller, for eksempel fysiske modeller av hvordan branner utvikler seg over tid (f.eks. spredningsberegninger eller eksplosjonsberegninger).

Bayes' formel

En annen måte å fastsette sannsynligheter på er såkalt Bayesiansk analyse. Metoden gjør det mulig å systematisk og konsistent oppdatere sannsynligheter når nye data blir tilgjengelig. En formulerer først ens såkalte a priori-sannsynlighet. Når nye data observeres, kombineres a priori-sannsynligheten med en modell av hvordan dataene generes, som gir den såkalte a posteriori-sannsynligheten, dvs. sannsynligheten for den aktuelle hendelsen gitt de nye dataene. For detaljer, se f.eks. Aven, Røed, Wiencke (2015).

Ekspertvurderinger

'Analysegruppens beste vurdering basert på alle relevante kilder' kan sees på som en ekspertvurdering i seg selv, og vil også kunne bygge på ulike former for ekspertvurderinger. Det finnes mange måter å gjennomføre slike ekspertvurderinger på, noen mer formaliserte enn andre, se f.eks. Aven (2012).

Det kan imidlertid være nyttig å være oppmerksom på at vi mennesker benytter gjerne noen «mentale snarveier» (heuristikker) når vi skal forsøke å beskrive og vurdere komplekse kognitive problemer (Tversky og Kahneman, 1974). Det gjør at vi ofte kan forenkle og legge vekt på faktorer som egentlig er av mindre betydning (og kanskje også feil) når vi skal angi sannsynlighet. Tre typiske snarveier er:

- **Tilgjengelighetsheuristikken:** Hendelser som er langt fremme i hukommelsen gis høyere sannsynlighet enn hendelser som er mindre kjent eller ukjent for den som vurderer.
- **Simuleringsheuristikken:** Dersom hendelsen er enkel å forestille seg, har vi en tendens til å tenke at den er mer sannsynlig (sammenlignet med hendelser vi vanskelig klarer å se for oss).
- **Representativitetsheuristikken:** Sannsynligheten for en hendelse blir angitt ved å sammenligne med det som oppfattes som typisk basert på vår kategorisering og erfaring. Hendelsen blir da vurdert som et representativt tilfelle for den gitte «kategorien». For eksempel, sannsynligheten for alvorlig sykdom med et helt nytt virus er vurdert som lav dersom en sammenligner med en vanlig influensa.

Videre kan analysedeltakerne ha mer eller mindre bevisste motiver som kan påvirke sannsynlighetsvurderingen. Jo mer kunnskap og erfaring analyselederen har med å gjennomføre ROS-analyser, jo mer i stand er vedkommende til å styre diskusjonene og registrere eventuelle «feilslutninger» og/eller ubevisste motiv.



Sannsynlighet er som sagt en mye brukt måte å uttrykke usikkerhet på, men det er ikke et «perfekt» verktøy. I en ROS-analyse f.eks. kan analysegruppen angi samme sannsynlighet for to hendelser, hvor vurderingen er basert på et omfattende datagrunnlag for den ene hendelsen, mens for den andre hendelsen finnes det lite tilgjengelig data. Kunnskapsgrunnlaget er svakere. Dette er informasjon som er nødvendig for en beslutningstaker å være klar over. For å beskrive risiko, er det derfor viktig å vurdere kunnskapsstyrken i tillegg til konsekvens og sannsynlighet.

Vedlegg 3

Eksempel på konsekvenstyper og inndeling i kategorier

Valget om hvilke konsekvenstyper som skal vurderes i ROS-analysen, og kategoriseringen av disse, må baseres på formålet med analysen, og hvilke verdier som skal beskyttes. Tabellen under gir noen eksempler på mulige inndelinger.

Områder	Ubetydelig	Små	Middels	Alvorlig	Svært alvorlig
Liv og helse	Ingen fysiske eller psykiske skader	Få eller små fysiske eller psykiske skader	Alvorlige fysiske eller psykiske skade	1 dødsfall og/eller alvorlig fysisk skadet	Flere døde
Ytre miljø	Ingen målbar miljøskade	Kortvarig reversibel miljøskade eller enkeltutslipp	Langvarig reversibel miljøskade eller gjentakende utslipp	Mulig irreversibel miljøskade	Irreversibel miljøskade
Driftssikkerhet/tjenesteyting	Ingen påvirkning på drift	Driftsforstyrrelse/stans mindre enn 24 timer	Driftsforstyrrelse/stans i 1-2 døgn	Driftsforstyrrelse/stans i 2-7 døgn	Driftsforstyrrelse mer enn 1 uke
Troverdighet og omdømme	Ingen påvirkning på troverdighet	Svekket lokalt samarbeid og troverdighet	Svekket regionalt samarbeid og troverdighet	Svekket nasjonalt samarbeid og troverdighet	Svekket internasjonalt og nasjonalt samarbeid og troverdighet
Økonomiske og materielle verdier	Ingen økonomisk skade	Mindre økonomisk tap som kan gjenopprettes	Betydelig økonomisk tap som kan gjenopprettes	Uopprettelig økonomisk tap	Betydelig og uopprettelig økonomisk tap

Dette er kun eksempler på ulike konsekvenstyper og inndeling i kategorier fra «Ubetydelig» til «Svært alvorlig». Den enkelte virksomhet må selv definere hvilken inndeling som er hensiktsmessig med hensyn til eksempelvis størrelse og organisatorisk innretning. Det er viktig å forankre konsekvenstypene og kategoriseringen hos ledelsen.

Vedlegg 4

Eksempel på forhold som kan være relevante for kunnskapssektoren

Kategori	Spesielle forhold
Fysiske forhold	Elver og vassdrag Kystlinje Fjell- og dalstrøk Tilgrensende industri/næringsvirksomhet
Naturgitte forhold	Ekstremvær Havnivåstigning Snø/is Flom Klimaendringer Skred (leire, stein, jord, fjell, snø) Solaktivitet
Sektorspesifikke forhold	Forskning og utvikling Undervisning Eksportkontroll (kontroll med ulovlig kunnskapsoverføring) Akademisk internasjonalt samarbeid/utveksling
Driftssikkerhet/ tjenesteyting	Antall ansatte Antall studenter Fadderuke Uttevslingsstudenter Ansatte på reise, forskningsopphold Forskning Organisering Studentboliger Sosiale arrangementer Praksisarbeid Feltarbeid Tukt (på egne og/eller andres fartøy) Ekskursjoner Oppbevaring og håndtering av kjemikalier (lab-arbeid) Urbant miljø Geografisk spredning av fakultet/campus (flercampus, organisatoriske forhold) Geografisk beliggenhet (eks nordområder) Forskningsskip Institusjonsbesøk Fremleie av lokale (f. eks. til arrangement) Sambruk av lokale med eksterne

Vedlegg 5

Eksempel på uønskede hendelser

Type hendelser	Risikoområde	Eksempler på uønskede hendelser
Naturhendelser	Ekstremvær	Ekstrem kulde Storm og orkan Ekstremnedbør Kraftig snøfall
	Flom	Urban flom Oversvømmelse
	Skred	Kvikkleireskred Stein- og jordskred Snøskred Fjellskred
	Epidemi	Epidemi Pandemi Alvorlig smitte/sykdom ved opphold i utlandet/reise
	Annet	Jordskjelv Skogbrann Solstorm
Ulykker og bortfall av infrastruktur/tjenester	Brann, eksplosjon og lekkasje	Brann i bygninger Brann i laboratorium Brann i studentboliger Storbrann i nærliggende områder (industri/virksomhet/bolig) Skogbrann Eksplosjon i laboratorium eller verksted Lekkasje av levende agens/organismer Gasslekkasje fra nærliggende industriområde Luftforurensing som skyldes ytre forhold Forgiftning (gasslekkasje o.l.) Utslipp til ytre miljø
	Transport og studentaktiviteter	Bussulykke rammer studentgruppe Transportulykke med norske studenter eller ansatte i utlandet (utveksling) Studenter på tur rammet av snøskred Ulykker under arrangementer Ekstremvær på ekskursjon/reise Fengsling/anholdelse av ansatt/student på reise
	Bygg og infrastruktur	Kollaps av bygning Langvarig bortfall av strømforsyning Langvarig bortfall av EKOM/IKT Langvarig bortfall av vannforsyning Kontaminert drikkevann Vannlekkasje Langvarig bortfall av/svikt i VA-anlegg Langvarig bortfall av/svikt i fjernvarme/energi
	Annet	Ulykke som involverer hele/store deler av ledergruppen Matbåren smitte Tilfeldig dødsfall/akutt sykdom/selv mord bland ansatte/studenter i jobb- eller undervisningssituasjon Alvorlig ulykke på virksomhetens område (fallulykker, ulykke ved bruk av utstyr) eller i aktivitet i regi av virksomheten Forlis av forskningsfartøy Arbeidskonflikt som hindrer virksomhetens evne til å utføre primærfunksjon

Kategori	Spesielle forhold	
Tilsiktede handlinger	Terrorisme	Tilsiktet angrep med kjøretøy/ bil på avveie Tilsiktet angrep med bombe, skyting Vold og terrorhandling ved nærliggende virksomheter / tilgrensende omgivelser Ekstremisme, voldelig radikaliserings Kjemisk angrep Bioterrorisme
	Kriminelle handlinger og hevnmotivert vold	Utro tjener Voldshandling Bombetrussel Skoleskyting (PLIVO-hendelse) Sabotasje av kritisk infrastruktur Spionasje og etterretningsvirksomhet (forskningsdata og sensitiv informasjon) Kidnapping/gisseltaking (utveksling utlandet) Bevisst skadeverk på nasjonale artefakter og verneverdige bygninger Vinningskriminalitet (grovt tyveri, korrupsjon, underslag, misbruk av data) Utpressing Trusler mot studenter og ansatte Trusler mot studenter og ansatte på reise Alvorlig trakassering av studenter eller ansatte
	Digitale angrep	Cyberangrep (Tjenestenektangrep, utpressing) Hacking Informasjon på avveie grunnet stjålet PC/hacking Virus og kompromittering av passord og brukernavn Personopplysninger på avveie som følge av tilsiktet hendelse, manipulering av konfidensiell informasjon
Organisatorisk/ menneskelig svikt	Digitale systemer	Tap av persondata (utilsiktet feilhandling) Personopplysninger/sensitiv informasjon på avveie Serverstans Svikt i datasystemer og brukertjenester Tap av/ bortfall av kritisk kompetanse/personell

Litteratur

Styringsdokumentet (2021) Styringsdokumentet for arbeidet med sikkerhet og beredskap i Kunnskapsdepartementets sektor
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/styringsdokument-for-arbeidet-med-samfunns-sikkerhet-og-beredskap-i-kunnskapssektoren/id2512037/>

DSB (2019) Risikoanalyse på samfunnsnivå. Metode og prosess ved utarbeidelsen av «Analyser av krisescenarioer (AKS)»

Aven, T. og Thekdi, S. (2022) Risk Science. An introduction. Routledge

Aven, T., Røed, W. og Wiencke, H.S. (2015) Risikoanalyse. Prinsipper og metoder, med anvendelser. Universitetsforlaget

Tversky, A. og Kahneman, D. (1974) Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Science, 185-4157, 1124-1131

the authors are grateful to the National Science Foundation (NSF) for the support of this work under grant number CMM-0083177.

References

- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1989. "A Note on the Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 198: 433-436.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1990. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 214: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1991. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 228: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1992. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 241: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1993. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 254: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1994. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 267: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1995. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 280: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1996. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 293: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1997. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 306: 393-406.
- Abel, R. W., and J. R. Soward. 1998. "The Stability of a Rotating Incompressible Fluid." *Journal of Fluid Mechanics* 319: 393-406.

Biography

M. S. H. Chiou is an associate professor of mechanical engineering at the University of California, San Diego. He received his B.S. degree from National Tsing Hua University, Taiwan, and his M.S. and Ph.D. degrees from the University of California, San Diego. He worked as a research scientist at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, and as an assistant professor at the University of California, San Diego. His research interests are in the area of fluid mechanics, particularly in the area of rotating fluids and the stability of rotating flows.

Biography

Y. S. Lee is an associate professor of mechanical engineering at the University of California, San Diego. He received his B.S. degree from National Tsing Hua University, Taiwan, and his M.S. and Ph.D. degrees from the University of California, San Diego. He worked as a research scientist at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, and as an assistant professor at the University of California, San Diego. His research interests are in the area of fluid mechanics, particularly in the area of rotating fluids and the stability of rotating flows.

Biography

Y. S. Lee is an associate professor of mechanical engineering at the University of California, San Diego. He received his B.S. degree from National Tsing Hua University, Taiwan, and his M.S. and Ph.D. degrees from the University of California, San Diego. He worked as a research scientist at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, and as an assistant professor at the University of California, San Diego. His research interests are in the area of fluid mechanics, particularly in the area of rotating fluids and the stability of rotating flows.

Biography

Y. S. Lee is an associate professor of mechanical engineering at the University of California, San Diego. He received his B.S. degree from National Tsing Hua University, Taiwan, and his M.S. and Ph.D. degrees from the University of California, San Diego. He worked as a research scientist at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, and as an assistant professor at the University of California, San Diego. His research interests are in the area of fluid mechanics, particularly in the area of rotating fluids and the stability of rotating flows.

Biography

Y. S. Lee is an associate professor of mechanical engineering at the University of California, San Diego. He received his B.S. degree from National Tsing Hua University, Taiwan, and his M.S. and Ph.D. degrees from the University of California, San Diego. He worked as a research scientist at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, and as an assistant professor at the University of California, San Diego. His research interests are in the area of fluid mechanics, particularly in the area of rotating fluids and the stability of rotating flows.

