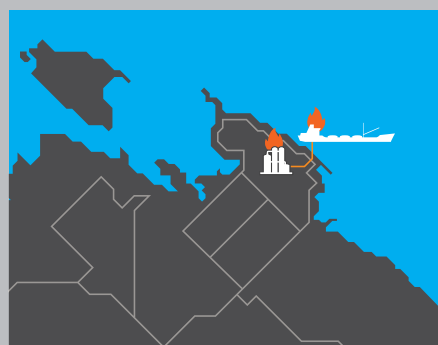
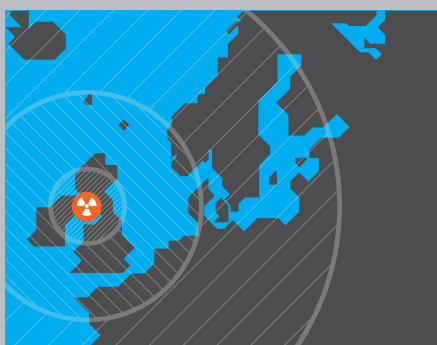
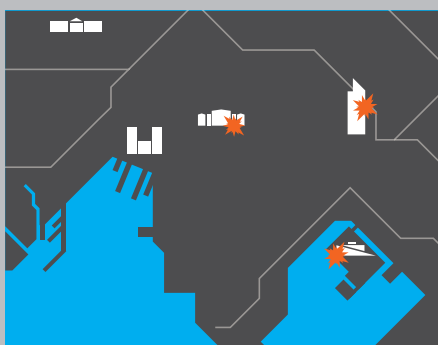
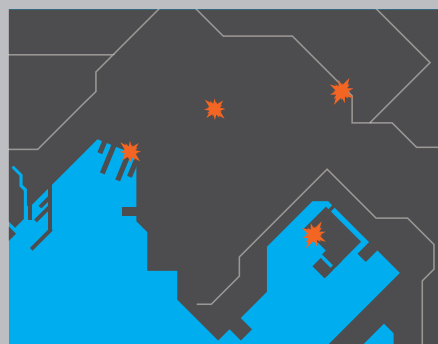
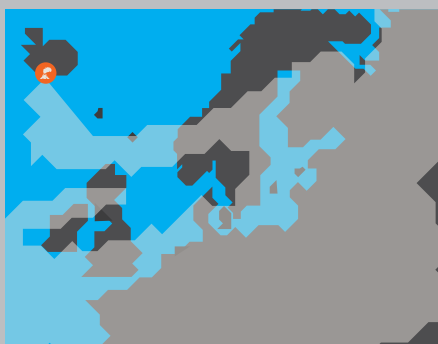
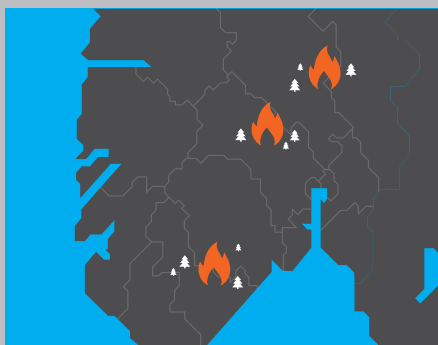
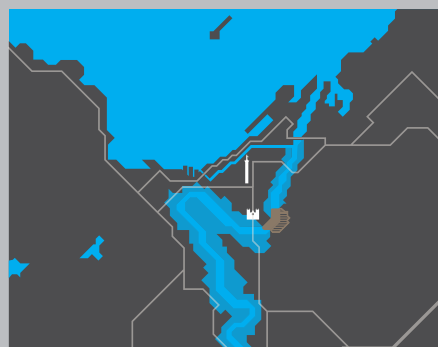
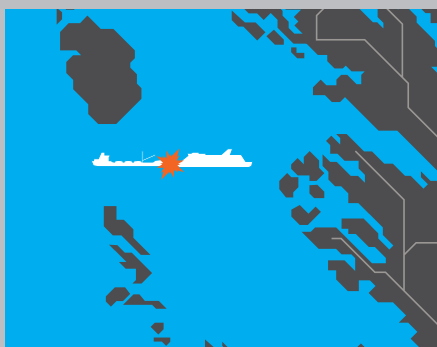


2013

NASJONALT RISIKOBILDE





KATASTROFER SOM KAN RAMME DET NORSKE SAMFUNNET



Direktoratet for
samfunnssikkerhet
og beredskap

Utgitt av:
ISBN:

Grafisk produksjon:

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) 2013
978-82-7768-308-9

Dinamo Magazine



FLOM PÅ RENA, MAI 2013



Store nedbørmengder og snøsmelting har ført til flom flere steder som her på Rena i Østerdalen.

INNHold

Forord	7
Sammendrag	9

01 Hensikt og innhold	15
1.1 Avgrensninger	16
1.2 Bruk av Nasjonalt risikobilde	18
02 Risiko	23
2.1 Risikoforståelse	24
2.2 Sentrale begreper	24
2.3 Risiko og tilsiktede hendelser	25
2.4 Kilder til usikkerhet	26
03 Metode og prosess	29

NATURHENDELSER	35
04 Ekstremvær	37
4.1 Scenario «Storm i indre Oslofjord»	40
4.2 Scenario «Langvarig strømrasjonering»	44
05 Flom	49
5.1 Scenario «Flom på Østlandet»	52
06 Skred	57
6.1 Scenario «Varslet fjellskred i Åkneset»	62
6.2 Scenario «Kvikkleireskred i by»	66
07 Epidemi	71
7.1 Scenario «Pandemi i Norge»	74
08 Skogbrann	79
8.1 Scenario «Tre samtidige skogbranner»	82
09 Romvær	87
9.1 Scenario «100-års solstorm»	90
10 Vulkansk aktivitet	95
10.1 Langvarig vulkanutbrudd på Island	98

STORE ULYKKER	105
11 Farlige stoffer	107
11.1 Scenario «Gassutslipp på industrianlegg»	110
11.2 Scenario «Brann på oljeterminal i by»	114
12 Skipsulykker	119
12.1 Scenario «Skipskollisjon på Vestlandskysten»	122
13 Atomulykker	127
13.1 Scenario «Atomulykke på gjenvinningsanlegg»	130
14 Offshoreulykker	135
14.1 Scenario «Olje- og gassutblåsning på borerigg»	138
	
TILSIKTEDE HENDELSER	143
15 Terrorisme	145
15.1 Scenario «Terrorangrep i by»	148
16 Sikkerhetspolitiske kriser	153
16.1 Scenario «Strategisk overfall»	156
17 Det digitale rom	161
17.1 Scenario «Cyberangrep på finansiell infrastruktur»	164
	
18 Samlet risikobilde og sårbarheter i samfunnet	169
18.1 Samlet presentasjon av analyseresultater	171
18.2 Sårbarheter i det norske samfunnet	181
	
Referanser	184
Vedlegg 1	185



KONSEKVENSTYPEN «SOSIAL URO» SKAL FANGE OPP EFFEKTER SOM FRYKT, SINNE OG AVMAKT I BEFOLKNINGEN

**TERRORANGREP I OSLO,
22. JULI 2011**

Bomben som ble sprengt i Regjeringskvartalet førte til at åtte mennesker mistet livet og mange ble skadet. Sentrum i Oslo var preget av mennesker i sjokk.

FOTO NTB/SCANPIX

Nasjonalt risikobilde får en stadig viktigere posisjon innenfor samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeidet i Norge. DSB har fått mange tilbakemeldinger om at aktører på ulike nivåer i samfunnet bruker dokumentet og finner det nyttig som utgangspunkt for arbeidet med å styrke sikkerheten og beredskapen innenfor eget ansvarsområde.

Årets utgave av Nasjonalt risikobilde fremstår i ny drakt. Det er lagt ned mye arbeid i å omarbeide risikobildet slik at det i enda større grad skal tjene de behov de ulike brukerne har. I tillegg er det gjennomført en grundig gjennomgang av metodikken og presentasjonsformen. Dette arbeidet har dels bygd på våre egne erfaringer med Nasjonalt risikobilde så langt, og dels lagt til grunn innspill vi har fått fra samarbeidspartnere, forskningsmiljøer og andre interesserte.

Endringen i metodikken har medført at risikovurderingene knyttet til enkelte scenarioer er blitt justert. Antallet konsekvenstyper som vurderes er redusert fra ni til åtte ved at Forstyrrelser i dagliglivet og Fysiske påkjenninger er slått sammen til én, som kalles Påkjenninger i dagliglivet. I tillegg er skåringskriteriene for konsekvenstypen Sosial uro endret vesentlig for å fange opp effekter av psykologisk og sosial art som ikke nødvendigvis manifesterer seg i aktive handlinger. Det er særlig de scenarioene som er knyttet til tilsiktede uønskede handlinger dette har betydning for ved at vurderingen av alvorligheten av konsekvensene øker.

En annen endring i årets utgave er at det ikke presenteres vurderinger av sannsynligheten for tilsiktede uønskede handlinger. Bakgrunnen for dette er at slik sannsynlighet ikke kan vurderes på samme måte og tillegges samme vekt som sannsynligheten for naturhendelser og store ulykker. Sannsynligheten for et terroranslag eller et cyberangrep vil avhenge av hvilke trusselaktører som er aktive og hvilke intensjoner og hvilken kapasitet de har. Trusselnivået er ingen statistisk størrelse. Det kan endres fra en dag til den neste.

Nasjonalt risikobilde 2013 inneholder en ny scenarioanalyse i tillegg til de 16 som har vært presentert i tidligere utgaver av dokumentet. Det scenarioet som er analysert er et kvikkleireskred i et byområde. Analysen viser at en slik hendelse kan få svært alvorlige konsekvenser. Det er mange områder i Norge som er utsatt for kvikkleireskred, noen av dem ligger også i byer og andre tettbygde strøk, og det er all grunn til å ta den utfordringen kvikkleire i grunnen representerer på alvor.

DSB er ansvarlig for sammenstillingen av Nasjonalt risikobilde, for metodikken og for presentasjonsformen, og står derfor alene ansvarlig for sluttproduktet. Alle vurderinger og analyser er imidlertid gjort av eksperter innenfor de ulike fagområdene, slik at risikobildet skal representere en systematisering av den beste tilgjengelige kunnskapen om disse risikoforholdene i Norge.

Nasjonalt risikobilde vil bli et sentralt element i risikostyringen på nasjonalt nivå i årene som kommer. Arbeidet med risikobildet er en dynamisk prosess, og Nasjonalt risikobilde kommer til å bli utvidet med flere risikoområder og scenarioer i årene som kommer. Dokumentet vil imidlertid aldri kunne gi en komplett oversikt over katastroferisikoen i Norge. Erfaringen viser at mange alvorlige hendelser kommer svært overraskende. Dersom vi er forberedt på å møte de utfordringene Nasjonalt risikobilde beskriver, er vi imidlertid overbevist om at Norge vil stå godt rustet til også å møte mange andre hendelser som ikke er beskrevet i dokumentet. ©

Jon A. Lea
Direktør

SAMMENDRAG

UVÆRET BERIT på Jæren
herjet i 2011 med mye vind
og høye bølger.

Hensikt og innhold

Nasjonalt risikobilde (NRB) beskriver alvorlige risikoforhold og presenterer resultater fra risikoanalyser som er gjort av et utvalg uønskede hendelser med katastrofale konsekvenser for samfunnet. Dette er hendelser som det norske samfunnet må forsøke å forebygge og håndtere konsekvensene av.

Kompleksiteten i risikoforholdene krever et bredt systemperspektiv i risikoanalysene. Nasjonalt risikobilde beskriver alle typer katastrofale hendelser, både naturskapt og tilsiktede eller utilsiktede menneskeskapt hendelser. Felles for dem er at:

- Hendelsene har konsekvenser som rammer flere viktige samfunnsverdier.
- Det er katastrofale hendelser som krever ekstraordinær myndighetsinnsats og ikke kan håndteres gjennom etablerte rutiner og ordninger.
- Konsekvensene og håndteringen av hendelsen går på tvers av sektorer og ansvarsområder og krever samvirke.
- Hendelsene som analyseres er «tenkelige verstefallsscenarioer».
- En tilsvarende hendelse har faktisk skjedd, men et annet sted og med andre konsekvenser.

NRB bygger på kvalitative risikoanalyser av verstefallsscenarioer basert på ekspertvurderinger. Sannsynlighet og konsekvenser blir kvantifisert i intervaller, men den samlede risikoen blir ikke sammenholdt med forhåndsdefinerte akseptkriterier for risiko. Det skyldes at akseptkriterier ikke er definert på alle samfunnsområder, og at det ikke finnes allment aksepterte akseptgrenser på tvers av sektorer og fagfelt. Hva som er akseptabel risiko avgjøres i praksis gjennom faglige og politiske beslutningsprosesser innenfor de ulike risikoområdene.

Enkelte uønskede hendelser har så omfattende konsekvenser at flere forvaltningsnivåer og sektorer i samfunnet berøres. De uønskede hendelsene i NRB må gjennomgås systematisk for å kartlegge på hvilken måte de berører den enkelte virksomhet, både med tanke på konsekvenser og ansvar for forebygging og beredskap. Både scenariobeskrivelsene og risikoanalysene kan gi viktige innspill til ROS-analyser på fylkes- og kommunenivå, samt i statlige sektoreterater.

I instruks for samfunnssikkerhetsarbeidet i departementene (kgl.res. 15. juni 2012) stilles det krav om at departementene «*på grunnlag av oversikt over risiko og sårbarhet i egen sektor og DSBs nasjonale risikobilde, (skal) vurdere risiko, sårbarhet og robusthet i kritiske samfunnsfunksjoner i egen sektor som grunnlag for kontinuitets- og beredskapsplanlegging*».

I lov om Kommunal beredskapsplikt, som trådte i kraft 1.1.2011, står det at«*Kommunen plikter å kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen, vurdere sannsynligheten for at disse hendelsene inntreffer og hvordan de i så fall kan påvirke kommunen. Resultatet av dette arbeidet skal vurderes og sammenstilles i en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse.*»

Hensikten med Nasjonalt risikobilde kan oppsummeres slik:

- Politikere og virksomhetsledere har behov for et samlet risikobilde uten å gå i dybden, som grunnlag for prioritering av ressurser og overordnet styring.
- Kommuner, fylker og sektormyndigheter kan bruke NRB for å kartlegge hvilke nasjonale hendelser som vil berøre dem og som de trenger å ha beredskap for, og som innspill til mindre alvorlige scenarioer de selv kan analysere.
- På det operative nivået kan scenarioene i NRB brukes som innspill til øvelser og beredskapsplanlegging.

Risiko

I arbeidet med Nasjonalt risikobilde bruker DSB en bred samfunnsfaglig tilnærming. Nasjonalt risikobilde forsøker å fange opp både de observerbare fysiske konsekvensene av en uønsket hendelse og de sosiale og psykologiske effektene som kan bli så sterke at de i verste fall virker destabiliserende på samfunnet.

Risiko handler alltid om hva som kan skje i framtida og er derfor forbundet med *usikkerhet*. Usikkerheten knytter seg til om en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe og hva konsekvensene av denne hendelsen vil bli.

I *risikoanalyser* brukes ofte *sannsynlighet* som mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt hendelse vil inntreffe i løpet av et gitt tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag (Aven m.fl. 2008). Virkningene av den uønskede hendelsen på gitte samfunnsverdier kalles vi for *konsekvenser*.

I risikoanalysene i NRB er det i tillegg en vurdering av usikkerheten knyttet til analyseresultatene.

SAMMENDRAG

Det samlede *risikobildet* har i tillegg til presentasjon av risikoresultatene hver for seg og samlet, også beskrivelse av risikoområder og de analyserte scenarioene (de spesifikke hendelsesforløpene), hvilke forutsetninger de bygger på og resonnementene bak vurderingene av sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet.

Risiko knyttet til tilsiktede handlinger vurderes ikke på samme måte som for naturhendelser og store ulykker. I stedet for et risikobilde utarbeides trusselvurderinger for denne typen hendelser. Det er særlig endringer i trusselbildet som vurderes. Størrelsen på trusselen vurderes ut fra kjent intensjon og kapasitet hos trusselaktørene. Trusselbildet kan endre seg raskt ved ny kunnskap. Derfor gjøres det ikke vurderinger av sannsynlighet for tilsiktede hendelser i NRB, slik som for naturhendelser og store ulykker.

Metode og prosess

En felles framgangsmåte for risikoanalysene i NRB skal sikre konsistens i måten de ulike scenarioene analyseres på. Metode og prosess er beskrevet i en egen veileder som følges av de som gjennomfører de ulike analysene. Noen uønskede hendelser velges ut for å analyseres i NRB. Siden dette i utgangspunktet er generelle hendelser med et stort spekter av mulige konsekvenser, utvikles hendelsen som skal analyseres til et *scenario* – et helt spesifikt hendelsesforløp innenfor rammen av den uønskede hendelsen.

Det spesifiserte scenarioet skal være et *verstefallsscenario* for å synliggjøre de alvorligste konsekvensene hendelsen kan få på spekteret av samfunnsverdier. Verstefallsscenarioet skal imidlertid ikke være utenkelig eller urealistisk; det skal være mulig at det kan inntreffe i løpet av ett år.

Risikoanalysene gjennomføres hovedsakelig som en kvalitativ ekspertanalyse i et arbeidsseminar. På forhånd gjøres det et forarbeid med å innhente relevant kunnskap og erfaring fra tilsvarende hendelser i inn- og utland. Dette presenteres for deltakerne på seminaret sammen med en detaljert beskrivelse av scenarioet som skal analyseres.

Naturhendelser

Naturhendelser utløses av naturkrefter eller naturlige fenomener og ikke av menneskelig aktivitet. Naturen selv er årsak til hendelsen, og konsekvensene kan ramme mennesker og samfunnet for øvrig. Også sykdom hos planter, dyr og mennesker inngår blant de naturutløste hendelsene.

Innenfor *Naturhendelser* er følgende risikoområder med tilhørende scenarioer vurdert:

RISIKOOMRÅDE	SCENARIO
Ekstremvær	Storm i indre Oslofjord
	Langvarig strømrasjonering
Flom	Flom på Østlandet
Skred	Varslet fjellskred i Åkneset
	Kvikkleireskred i by
Epidemi	Pandemi i Norge
Skogbrann	Tre samtidige skogbranner
Romvær	100-års solstorm
Vulkansk aktivitet	Langvarig vulkanutbrudd på Island

Store ulykker

Store ulykker brukes her som fellesbetegnelse for hendelser utløst av systemsvikt i tekniske anlegg eller innretninger. Systemsvikt omfatter både menneskelig svikt, teknisk svikt og organisatorisk svikt. Det kan blant annet være snakk om svikt i kritisk infrastruktur, eksplosjonsulykker, transportulykker og utslipp av giftige gasser eller andre stoffer.

Innenfor *Store ulykker* er følgende risikoområder med tilhørende scenarioer vurdert:

RISIKOOMRÅDE	SCENARIO
Farlige stoffer	Gassutslipp på industrianlegg
	Brann på oljeterminal i by
Skipsulykker	Skipskollisjon på Vestlands-kysten
Atomulykker	Atomulykke på gjenvinnings-anlegg
Offshoreulykker	Olje- og gassutblåsning på bore-rigg

Tilsiktede hendelser

I følge Norsk Standard (NS) 5830 er en *tilsiktet uønsket handling* en hendelse som forårsakes av en aktør som handler med hensikt. Aktørens hensikt kan være ondskinn eller å fremme egne interesser. Risikovurderinger knyttet til tilsiktede uønskede handlinger tar utgangspunkt i risiko definert som «uttrykk for forholdet mellom trusselen mot en gitt verdi og denne verdiens sårbarhet overfor den spesifiserte trusselen». Denne definisjonen skiller seg fra risikoanalyser som benyttes for å analysere og vurdere sannsynlighet og konsekvenser knyttet til naturhendelser og store ulykker.

Innenfor *Tilsiktede hendelser* er følgende risikoområder med tilhørende scenarioer vurdert:

RISIKOOMRÅDE	SCENARIO
Terrorisme	Terrorangrep i by
Sikkerhetspolitiske kriser	Strategisk overfall
Det digitale rom	Cyberangrep på finansiell infrastruktur

Samlet risikobilde

«Strategisk overfall» og «Tre samtidige skogbranner» er vurdert å ha henholdsvis *svært store* og *små* samfunnsmessige konsekvenser. Bortsett fra ytterpunktene i hver ende, skårer mange av scenarioene ganske likt på samlet konsekvens. Blant de ni scenarioene som vurderes å få størst samfunnsmessige konsekvenser er fire naturhendelser. De tre tilsiktede uønskede handlingene er også blant de ni med størst konsekvenser.

Alle åtte scenarioene som vurderes å ha høyest sannsynlighet, er naturhendelser. Sannsynligheten anslås å være lavest for uønskede hendelser som finner sted på ulike produksjonsanlegg. Av de 14 scenarioene som det er gjort sannsynlighetsanslag for, er det er kun «Gassutslipp på industrianlegg» som vurderes å ha *svært lav* sannsynlighet. I den andre enden av skalaen er det scenarioet «Pandemi i Norge» som vurderes å ha den høyeste sannsynligheten av de analyserte scenarioene. Sannsynligheten for et pandemiutbrudd i Norge vurderes å være *høy*. Det er ikke gjennomført sannsynlighetsvurderinger for de tre scenarioene for tilsiktede handlingene.

De største konsekvensene for *liv og helse* har de katastrofale naturhendelsene, med tillegg av atomulykke og terrorangrep i storby. De store ulykkene fører til svært store konsekvenser for *natur og miljø*. Av naturhendelsene er det bare i kvikkleirescenarioet det blir høy skåre på natur- og miljøkonsekvenser på grunn av varig skade på verdifullt kulturmiljø, inkludert nasjonale kulturminner.

Alle de tre scenarioene for tilsiktede uønskede handlinger vurderes å true samfunnsstabiliteten. *Tilsiktede handlinger* er utført for å skade mennesker og samfunnet og for å skape frykt. Men samfunnsstabiliteten vil også bli utfordret ved flere av naturhendelsene. Noe av forklaringen på dette kan være at konsekvensenes omfang er så store og katastrofale, at det i seg selv vil skape reaksjoner som igjen vil kunne føre til sosial uro i samfunnet. Det kan føre til frustrasjon, sinne og mistillit til myndighetene hvis varsling ikke er mulig (kvikkleireskred) eller beredskapen ikke har tilstrekkelig kapasitet (flomscenarioet).

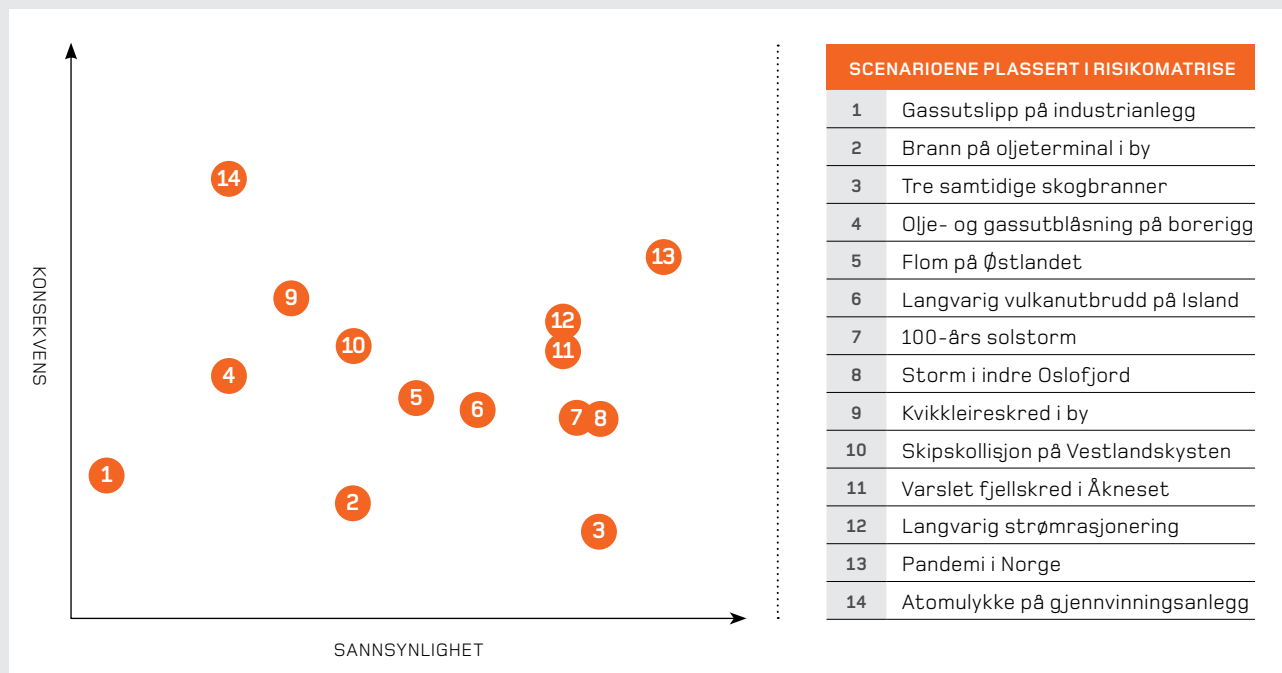
Risikomatriksen på neste side viser sannsynlighets- og konsekvensanslagene for 14 av de analyserte scenarioene (*naturhendelser* og *store ulykker*) i Nasjonalt risikobilde. Siden det ikke gjøres sannsynlighetvurderinger av de tilsiktede handlingene er disse scenarioene ikke presentert i matrisen.

Det er scenarioene «Pandemiutbrudd i Norge» og «Gassutslipp på industrianlegg» som vurderes å ha henholdsvis høyest og lavest risiko. Matrisen viser at naturhendelsene sett under ett ligger nærmest øvre høyre hjørne av matrisen og dermed vurderes å ha høyest samlet risiko. Scenarioene som faller inn under kategorien store ulykker vurderes å ha lavere sannsynlighet enn naturhendelsene, men konsekvensene av enkelte av disse scenarioene vurderes å bli større enn enkelte av konsekvensene som naturhendelsene medfører.



SAMMENDRAG

Scenariene plassert i risikomatrise



Nasjonalt risikobilde - samlet risikomatrise viser vurdert risiko knyttet til de konkrete verstefallsscenarioene som er analysert. Scenariene for tilskattede uønskede handlinger er ikke med i matrisen.

Sårbarheter i samfunnet

Noen kritiske faktorer for utfallet av naturhendelser som ble avdekket gjennom risikoanalysene er:

- Utilstrekkelig dimensjonering av flomsikre voller (flomverk) i forhold til ekstraordinært store flommer f.eks. i Gudbrandsdalen.
- Utilstrekkelig behandlingsskapasitet i sykehusene i tilfelle et alvorlig pandemiutbrudd.
- Utilstrekkelige beredskapsplaner for større kvikkleireskred i utsatte byer.

Minst fire av analysene i NRB peker på en felles sårbarhet, nemlig «tette koplinger» og «komplekse interaksjoner» (Perrow, 1999) som skaper muligheter for feil til å forplante seg raskt og ukontrollert. I scenarioet «Brann på oljeterminal i by» bidro tett lokalisering av flere svært brennbare objekter som tankskip og bensintanker, til at en brann raskt forplantet seg. Det fantes ikke noen helt pålitelige barrierer mellom objektene som kunne forhindre en brannspredning.

I analysen av cyberangrep mot banksystemer kommer det fram at hvis man lykkes med å plante et virus i datasystemet til en bank, så sprer det seg raskt via felles elektroniske systemer til andre banker. Potensialet for å ramme flere store banker samtidig er derfor til stede. Flere av analysene viser hvor avhengige flere viktige samfunnsfunksjoner og dagligdagse tjenester er av stabil strømforsyning.

En parallell strategi til å avdekke stadig nye risikoforhold gjennom risikoanalyser og utarbeide planer for å møte disse, er å utvikle *resiliente* samfunn og nasjoner (Global Risks 2013). Det er en strategi for å møte hendelser vi har liten kunnskap om og ikke kjenner verken sannsynligheten for eller konsekvensene av. Egenskapene som kjennetegner resiliente samfunn er robusthet, redundans og rask reaksjonsevne (Norris et al. 2008). Resiliens dreier seg om at samfunnet er forberedt på at katastrofer kan skje selv om både årsaker og konsekvenser er nye og ukjente. Man har tenkt gjennom og forberedt alternative måter å dekke grunnleggende behov eller utføre viktige funksjoner på – uavhengig av hva som skjer. ©



FARLIG STOFFER

Grenland er et område med storulykkevirkosmheter. Spredning av giftig gass og brannrøyk utgjør den største faren for befolkningen. Bildet er tatt fra Herøya industripark.



ØVELSE

Scenariene i NRB kan være utgangspunkt for nasjonale og lokale øvelser.

01

HENSIKT OG INNHOLD



Nasjonalt risikobilde (NRB) beskriver alvorlige risikoforhold og presenterer resultater fra risikoanalyser som er gjort av et utvalg uønskede hendelser med katastrofale konsekvenser for samfunnet. Dette er hendelser som det norske samfunnet må forsøke å forebygge og håndtere konsekvensene av. Ikke fordi de nødvendigvis inntreffer akkurat slik de beskrives i NRB, men fordi de representerer påkjenninger som et robust samfunn må tåle.

Den største utfordringen ved alvorlige uønskede hendelser i dag er at konsekvensene og håndteringen av dem går på tvers av ansvarsområder og forvaltningsnivåer i samfunnet. Avhengighetene mellom funksjoner i et moderne samfunn er så store at hvis én viktig funksjon settes ut av spill, forplanter problemene seg ofte videre til helt andre områder.

NRB forsøker å vise kompleksiteten i hendelsesforløpet av alvorlige uønskede hendelse, med følgehendelser og mange typer konsekvenser. Målet er at aktører som berøres av konsekvensene eller har en rolle i å forebygge og håndtere kriser, skal få bedre oversikt og innsikt gjennom risikoanalysene som presenteres.

De moderne risikoenes komplekse natur krever et bredt systemperspektiv i risikoanalysene. Tidligere avgrensede tekniske risikoanalyser er på samfunnsnivå erstattet av samfunnsfaglige metoder for å fange opp et bredt spekter av konsekvenser, som også inkluderer sosial uro og kulturelle verdier i samfunnet. Dette gjenspeiles i framgangsmåten for risikoanalysene i NRB.

Informasjonen i Nasjonalt risikobilde skal inngå i ROS-analyser, planprosesser og øvelser både på nasjonalt og lokalt nivå og omsettes til forebyggende og skadereduserende tiltak. I statsbudsjettet for 2013 står det, i tråd med Stortingsmelding 29 (2011–2012) Samfunnssikkerhet, at «Regjeringen har bestemt at DSBs nasjonale risikobilde skal danne utgangspunkt for et felles planleggingsgrunnlag på tvers av sektorer og sektormyndigheter i samfunnet. [...] Virksomhetene skal legge dette til grunn i sin planlegging, som et supplement til den oversikten over risiko og sårbarhet som virksomhetene skal ha innenfor eget ansvarsområde. Alle aktørene må derfor vurdere hva risikobildet kan bety for deres ansvarsområde.» ©

HÅNDBTERINGEN AV KATASTROFER GÅR PÅ TVERS AV ANSVARS-OMRÅDER OG FORVALTNINGSNIVÅER I SAMFUNNET.

01.1 Avgrensninger

De 17 scenarioene som er med i NRB 2013 representerer ikke alle katastrofale hendelser som kan inntreffe i det norske samfunnet. Den neste hendelsen kan være en vi ikke har sett eller analysert tidligere og den kan derfor komme helt uventet. Likevel mener DSB at hvis det norske samfunnet er forberedt på å møte hendelsene som er analysert i NRB, så er det også forberedt på å møte mange andre.

Katastrofale hendelser

Nasjonalt risikobilde omfatter både naturskapte og tilsiktede eller utilsiktede menneskeskapte hendelser. Felles for dem er at:

- Hendelsene har konsekvenser som rammer flere viktige samfunnsverdier.
- Det er hendelser som får katastrofale konsekvenser som krever ekstraordinær myndighetsinnsats og ikke kan håndteres gjennom etablerte rutiner og ordninger.
- Konsekvensene og håndteringen av hendelsen går på tvers av sektorer og ansvarsområder og krever samvirke.
- Hendelsene som analyseres er «tenkelige verstefallsscenarioer» - de mest alvorlige hendelsene som ikke er utenkelig at kan inntreffe i løpet av ett år.
- En tilsvarende hendelse har faktisk skjedd, men et annet sted og med andre konsekvenser.

Med uttrykket «katastrofale hendelser» legges følgende forståelse av katastrofe til grunn: En katastrofe er en stor omveltning, ulykke eller ødeleggelse som medfører mange drepte eller store skader på mennesker, dyr og planteliv. Ordet brukes også om enhver ulykke hvor det er flere skadde enn det hjelpeapparatet har kapasitet til å ta seg av.

Scenarioene som analyseres er altså ekstreme, men ikke utenkelige eller urealistiske. En storm eller skogbrann vil normalt ha langt mindre konsekvenser enn i verstefallsscenarioene. NRB kan dermed ikke brukes direkte til dimensjonering av beredskapen, men som et utgangspunkt for evaluering av hva dagens beredskap kan håndtere.

Ingen risikoevaluering eller tiltak

NRB inneholder kvalitative risikoanalyser av alvorlige scenarioer basert på ekspertvurderinger. Sannsynlighet og konsekvenser blir kvantifisert i intervaller, men den samlede risikoen blir ikke sammenholdt med forhåndsdefinerte

akseptkriterier for risiko (risikoevaluering). Det skyldes at akseptkriterier ikke er definert på alle områder og at det ikke finnes allment aksepterte akseptgrenser på tvers av sektorer og fagfelt. Hva som er akseptabel risiko avgjøres i praksis gjennom faglige og politiske beslutningsprosesser innenfor de ulike risikoområdene.

Det foreslås heller ikke risikoreduserende tiltak i NRB, da dette krever mer inngående fagkunnskap og analyser enn de som gjøres i NRB. Risikoreduserende tiltak innebærer økonomiske prioriteringer og er et ansvar som tilligger de respektive ansvarlige sektormyndigheter, fylker og kommuner.



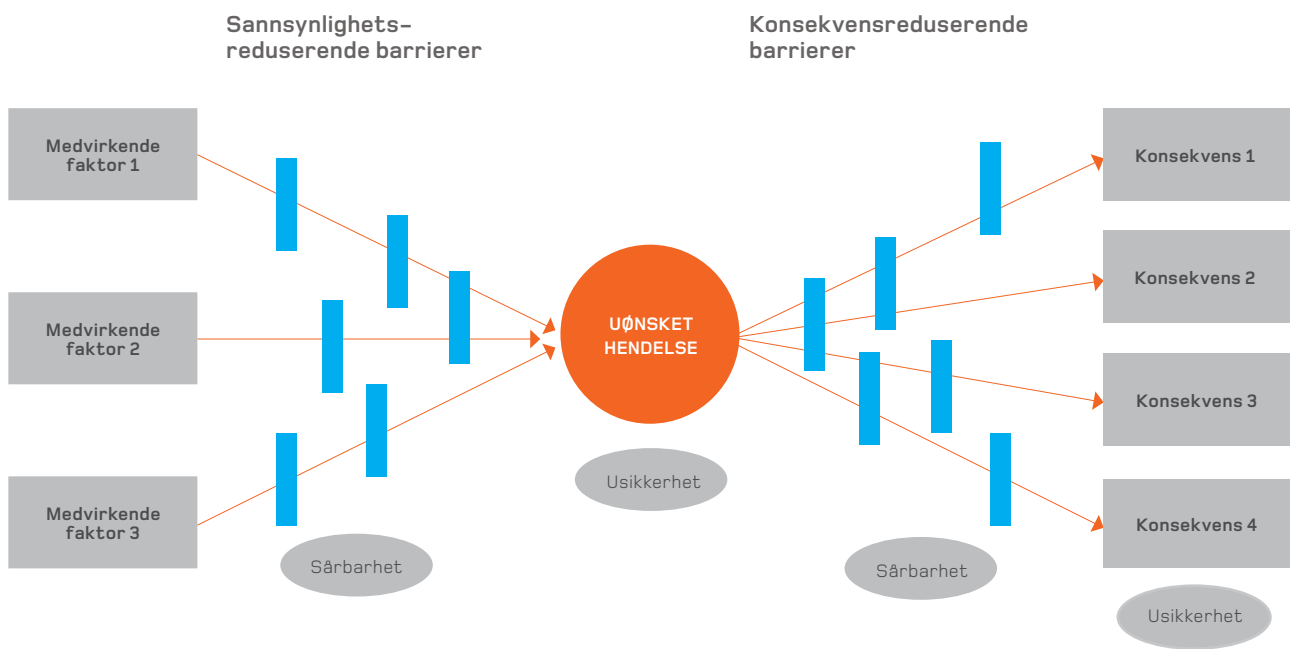
HVIS SAMFUNNET ER FORBEREDT PÅ Å MØTE HENDELSENE I NRB, ER DET OGSÅ FORBEREDT PÅ Å MØTE MANGE ANDRE.

Sårbarhetsvurderinger

Vurderinger av sårbarhet inngår indirekte i risikoanalysene gjennom vurderingene av sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet. Ikke minst gjennom vurderingen av resultatenes sensitivitet for endringer i forutsetningene, avdekkes kritiske faktorer både for at hendelsen skal skje og utfallet av den. Sannsynligheten kan for eksempel være avhengig av et sjeldent sammenfall av værforhold og

konsekvensene av planer for varsling og evakuering. Noen av de kritiske faktorene eller «sårbarhetene» lar seg påvirke og kontrollere, og avdekking av disse er viktige resultater av en risikoanalyse. Sårbare punkter peker på behov for tiltak eller barrierer for å gjøre systemet mer robust. Risikoanalysene i NRB avdekker noen slike sårbarheter som bør inngå i mer detaljerte risiko- og sårbarhetsanalyser i regi av sektormyndigheter, fylkesmenn, kommuner og andre aktører. ©

«Bow tie»-modell for risikoanalyse



FIGUR 1. Risikoanalysen skal avdekke sårbarhet i systemet som analyseres slik at mulige sannsynlighets- og konsekvensreducerende barrierer kan etableres.

01.2 Bruk av Nasjonalt risikobilde

NRB utfordrer samfunnsaktører på alle nivåer til å besvare to viktige spørsmål:

1. Hvordan vil min sektor, fylke, kommune eller virksomhet berøres av de katastrofale hendelsene som er analysert? Alle hendelser skjer et sted og har en «vertskommune» og et «vertsfylke» som må håndtere noen av konsekvensene lokalt. Men alle hendelser kan ikke skje over alt. Hvor kan det skje skipskollisjon eller skred? Hendelsene hører også hjemme innenfor ansvarsområdet til en eller flere statlige sektormyndigheter. Hvilke hendelser er relevante for egne risikoanalyser og beredskapsplanlegging?
2. Hvilke av de store hendelsene med nasjonale konsekvenser bør ut fra lokale forutsetninger nedskaleres til mindre alvorlige hendelser som likevel vil være en katastrofe for lokalsamfunnet? En svakere storm, en mindre brann eller skred, kan være eksempler. Alle de nasjonale hendelsene som analyseres i NRB bør vurderes om skal inngå i nedskalert form i lokale eller sektorvise risikoanalyser og beredskapsplaner.

Grunnlag for risikostyring på tvers av sektorer og forvaltningsnivåer

Enkelte uønskede hendelser har så omfattende konsekvenser at flere forvaltningsnivåer og sektorer i samfunnet berøres. De uønskede hendelsene i NRB må gjennomgås systematisk for å kartlegge på hvilken måte de berører egen virksomhet, både med tanke på konsekvenser og ansvar for forebygging og beredskap. På hvilken måte påvirker de ulike hendelsene kraftforsyningen, vannforsyningen og framkommeligheten på vegnettet? Både scenariobeskrivelsene og risikoanalysene kan gi viktige innspill til fylkes-ROS, helhetlig ROS i kommunale analyser og risikoanalyser i statlige sektorer.

I instruks for samfunnsikkerhetsarbeidet i departementene (kgl.res. 15. juni 2012) stilles det krav om at departementene «på grunnlag av oversikt over risiko og sårbarhet i egen sektor og DSBs nasjonale risikobilde, (skal) vurdere risiko, sårbarhet og robusthet i kritiske samfunnsfunksjoner i egen sektor som grunnlag for kontinuitets- og beredskapsplanlegging». I lov om Kommunal beredskapsplikt, som trådte i kraft 1.1.2011, står det at «Kommunen plikter å kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen, vurdere sannsynligheten for at disse hendelsene inntreffer og hvordan de i så fall kan påvirke kommunen. Resultatet av dette arbeidet skal vurderes og sammenstilles i en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse».

Faren er at man gjør for snevre risikoanalyser innenfor

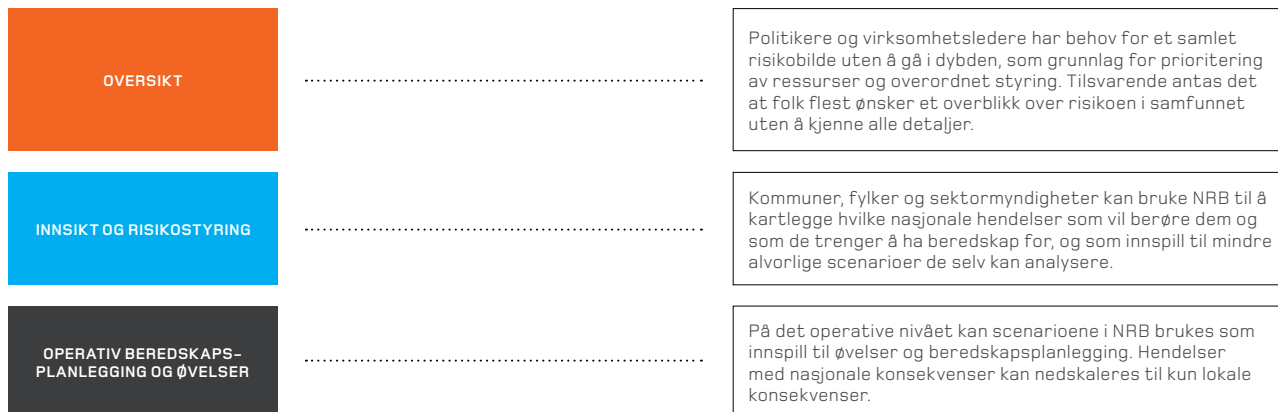
eget ansvarsområde og ikke ser alle avhengighetene og grensesnittene mot andre aktører. Risikoanalysene i NRB er tverrsektorielle og kan ha med alle forvaltningsnivåer for å få fram kunnskap og skape bevissthet om det brede spekteret av følgehendelser og konsekvenser. En slik bred prosess er viktig også i mer lokale og spisse sektorvise risikoanalyser. En analyse på tvers av sektorer og nivåer kan avdekke konsekvenser av følgehendelser på helt andre samfunnsområder enn der den initierende hendelsen fant sted.

Sektorer Forvaltnings- nivåer	Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3	Sektor 4
Stat				
Fylke	Katastrofal hendelse			
Kommune				

FIGUR 2. Katastrofale hendelser berører ofte flere samfunnssektorer og forvaltningsnivåer.

For eksempel vil en kraftig storm føre til direkte skader som lokale myndigheter må håndtere. Men en storm kan også føre til følgehendelser som strømbortfall, stengte veier, jernbane, havner og flyplasser, bortfall av tele- og datakommunikasjon osv. Dette er følgehendelser som statlige myndigheter ofte har ansvar for. Både de direkte og indirekte konsekvensene av den uønskede hendelsen bør med i risikoanalysen for å få et dekkende risikobilde. Det er behov for samarbeid på tvers av ansvarsområder innen forebygging, varsling, håndtering, redning og gjenoppbygging.

HVORDAN VIL MIN SEKTOR, FYLKE, KOMMUNE ELLER VIRKSOMHET BERØRES AV DE KATASTROFALE HENDELSENE SOM ER ANALYSERT?



FIGUR 3. Figur som illustrer ulike kunnskapsbehov om risiko i samfunnet.

Man har ulike behov for kunnskap om risiko avhengig av rolle og funksjon. Politikere og befolkningen generelt antas å ha størst behov for en dekkende, men ikke dyp, oversikt over risikoforhold i samfunnet, både nasjonalt og lokalt. Også ledere av private virksomheter må være forberedt på kriser som kan ramme dem som arbeidsgivere, produsenter og serviceytere, og NRB kan være et bakteppe for dette. Fagfolk i ulike sektorer og på ulike nivåer trenger større innsikt og kan hente grunnlag for egne risikoanalyser i NRB. Redningsetatene (brann, politi og ambulanse), som har en viktig oppgave i akuttfasen av hendelsene, har behov for konkret kunnskap om hendelsesforløp og kan bruke scenarioene i NRB i planlegging av øvelser og utarbeidelse av beredskapsplaner.

Økt risikoerkjennelse

Et samlet nasjonalt risikobilde kan i seg selv bidra til økt innsikt og forståelse av samfunnsrisiko. NRB representerer et slikt risikobilde, basert på de prosesser og metoder som er valgt for arbeidet.

Et konkret risikobilde kan skape både tilslutning og motforestillinger, men det bidrar uansett til økt bevissthet og diskusjon om risiko i samfunnet. Å diskutere og analysere risiko øker kunnskapsnivået og forståelsen av farer, sårbarheter og usikkerhet. Ved å tenke gjennom hva som kan skje, forstå utviklingen av katastrofale hendelser og hvilke konsekvenser de kan få, blir vi bedre i stand til å møte katastrofene som måtte komme.

Det vil alltid være diskusjon om de «riktige» hendelsene er med i et risikobilde, om vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er «riktige» osv. Ingen kan med sikkerhet si hva risikoen knyttet til en bestemt hendelse i framtiden er.

Hadde man visst det, ville man ikke hatt behov for å gjøre noen risikoanalyse. Nytteverdien av risikoanalysene som er gjennomført i NRB ligger vel så mye i beskrivelsen av hendelsesforløp og konsekvenser, som i «størrelsen» på risikoen eller plasseringen i den samlede risikomatriksen.

Struktur i rapporten

Rapporten har tre deler; en innledningsdel, en analysedel og en oppsummeringsdel. Kapittel 1 i rapporten omhandler hensikten med Nasjonalt risikobilde, innholdet i det, avgrensningene, målgrupper og bruk av NRB. Kapittel 2 forklarer hva DSB legger i de sentrale begrepene som brukes i rapporten, med hovedvekt på *risiko* og *usikkerhet*. Kapittel 3 omhandler metoden og prosessen som er lagt til grunn for utarbeidelsen av NRB.

Kapittel 4–17 omfatter analysedelen, som er delt inn etter hendelsestyper: Naturhendelser, store ulykker og tilsiktede hendelser. Innenfor de ulike hendelsestypene er det beskrevet flere risikoområder med tilhørende uønskede hendelser. Ett eller flere «verste fallsscenarioer» er analysert for hvert risikoområde og resultatene av disse presenteres enkeltvis. Eventuelle identifiserte «kritiske sårbarheter» trekkes også fram. Totalt sett er det beskrevet 14 risikoområder og presentert 17 scenarioanalyser i rapporten.

HENSIKT OG INNHOLD

Siste del av rapporten ser på de 17 risikoanalysene samlet og drøfter likheter, forskjeller og mønstre. Analyseresultatene presenteres både for hver samfunnsverdi og gjennom samlet konsekvens og sannsynlighet. Dette får fram det relative forholdet i risiko mellom verstefallsscenarioene. Avdekkede sårbarheter løftes fram gjennom å se på de kritiske faktorene for utfallene i enkeltanalysene.

Det er gjort en del endringer i årets utgave av Nasjonalt risikobilde, basert på en evaluering av de to tidligere utgavene. Innledningsdelen har i stor grad nytt innhold med utførlig beskrivelse av bruken av NRB og forklaring av begreper, metode og prosess for risikoanalysene. I analysedelen er scenarioene og risikoanalysene presentert på en mer presis og oversiktlig måte. Beskrivelsene av risikoområdene er oppdaterte. Det er én ny og interessant scenarioanalyse med i årets rapport: Kvikkleireskred i by.

Noen av konsekvenstypene er justert slik at konsekvensvurderingene og plasseringen av scenarioene i samlet matrise i årets utgave kan være forskjellig fra tidligere utgaver av NRB. De største endringene er at sosiale og kulturelle faktorer er med i konsekvenstypen «Samfunnsstabilitet» og at antall dødsfall, skadde og syke er blitt vektet høyere enn før i den samlede konsekvensvurderingen.

Den samlede analysen og oppsummeringen helt til slutt i årets utgave av NRB er også ny. Tidligere utgaver har vært mer beskrivende og stoppet med enkeltscenarioene. Også layouten i årets rapport er helt ny og tar i større grad utgangspunkt i lesernes behov for å få rask oversikt over de ulike delene av rapporten.

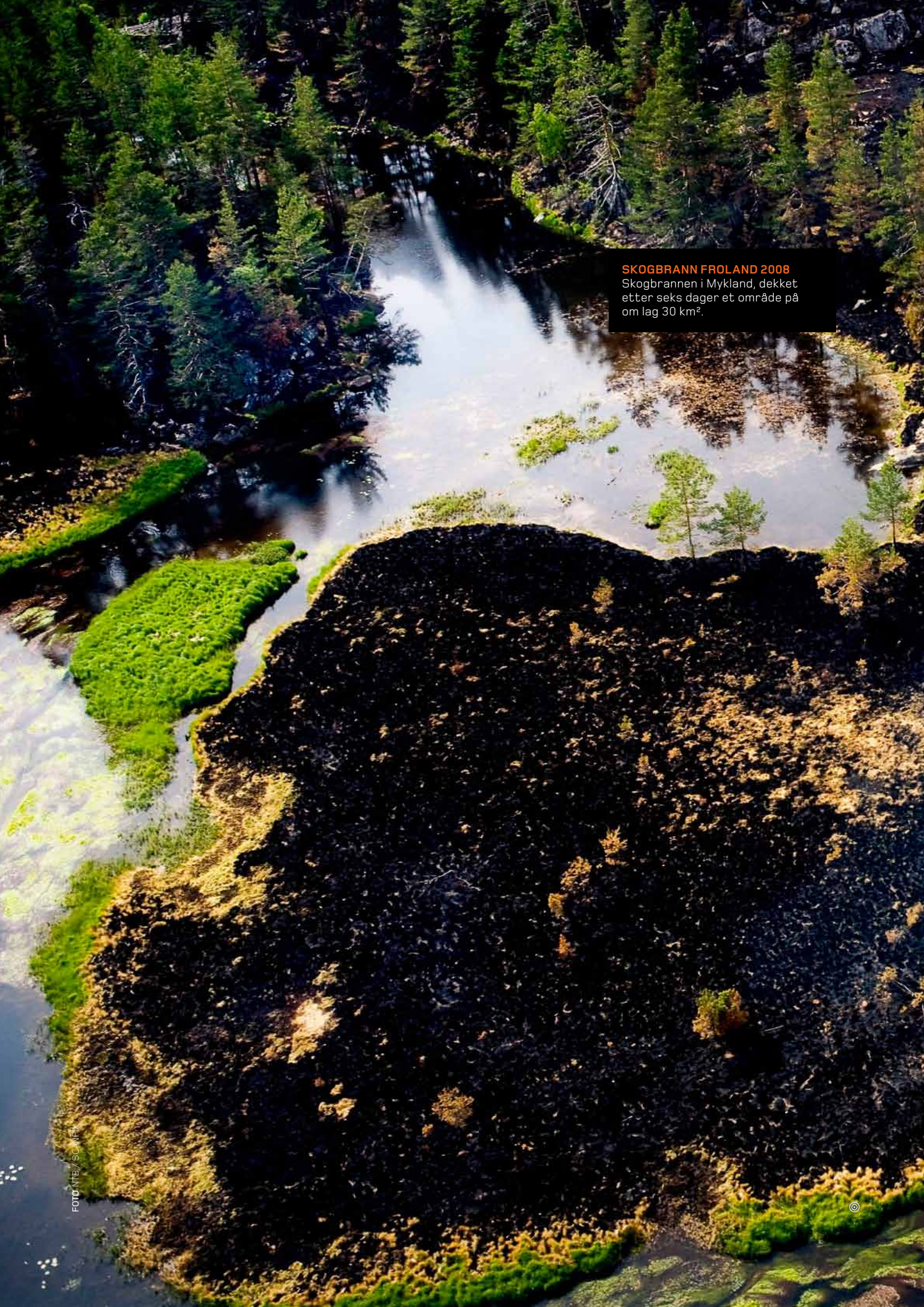
Framtidige nasjonale risikobilder

DSB ser for seg følgende utvikling av Nasjonalt risikobilde:

- En nettbasert presentasjon av Nasjonalt risikobilde. Det muliggjør flere lag av informasjon tilpasset ulike behov, fra en enkel, samlet oversikt over risikobildet til detaljerte scenariobeskrivelser som kan brukes i øvelser.
- Beskrivelser av nye risikoområder og utvikling av nye scenarioer. Ett aktuelt risikoområde som mangler i dag er transportulykker. Et mulig nytt scenario er angrep på skoler eller liknende med skytevåpen, som er kjente hendelser fra andre land.
- Etter noen år vil det være behov for å revidere scenarioene for å fange opp ny kunnskap og erfaringer, som kanskje endrer vurderingene av risiko. Dette betinger en prosess hvor ansvarlige myndigheter og fagmiljøer trekkes inn. Med et nettbasert Nasjonalt risikobilde kan oppdateringer og utvidelser gjøres fortløpende og ikke en gang i året som er tilfelle med de årlige rapportene. ©



DET ER ÉN NY OG INTERESSANT SCENARIOANALYSE MED I ÅRETS RAPPORT: KVIKKLEIRESKRED I BY.



SKOGBRANN FROLAND 2008
Skogbrannen i Mykland, dekket
etter seks dager et område på
om lag 30 km².

FLOM

Flom mai 2013 i Drammenselva ved Mjøndalen, Nedre Eiker, Buskerud.



02

RISIKO



Risikoanalyser gjennomføres på mange fagfelt med ulike framgangsmåter og formål, som innenfor økonomi, matematikk, naturvitenskap, medisin og samfunnsfag. Derfor er det behov for å presisere hva man legger i sentrale begreper når man presenterer en risikoanalyse. På noen fagområder baseres risikoanalysene utelukkende på statistikk og modeller, mens andre fagområder har en bredere og mer prosessuell, kunnskaps- og konsensusbasert tilnærming. Dette fører til forskjeller i datainnsamling (tall, erfaringer, ekspertkunnskap), analyseprosess (hvem og hvor mange som involveres), presentasjon av resultatene (beregninger, verbale beskrivelser) og vurderinger av usikkerhet knyttet til disse (signifikans, validitet, kunnskapsmangel).

I arbeidet med Nasjonalt risikobilde bruker DSB en bred samfunnsfaglig tilnærming fordi:

- Tallgrunnet er mangelfullt og det finnes viktig kunnskap som ikke kan tallfestes.
- Mange fagområder med ulike typer data og kunnskap må involveres og skal samkjøres.
- Usikkerheten ved resultatene skyldes i hovedsak mangelfull kunnskap og krever bred deltakelse.
- Analysene skal vise hvilken risiko det er en viss enighet om at eksisterer i det norske samfunnet. ©

HADDE VI VÆRT SIKRE PÅ HVA SOM VILLE SKJE, HADDE VI IKKE TRENGT Å GJØRE RISIKOANALYSER.



02.1 Risikoforståelse

En viktig teoretisk forskjell i risikoforståelse er om risiko oppfattes som noe som eksisterer objektivt og uavhengig av hvem som analyserer (*objektivistisk risikoforståelse*), eller om risiko alltid er en fortolkning av virkeligheten og dermed en konstruksjon (*subjektivistisk risikoforståelse*). Den første tilnærmingen preger naturvitenskap og medisin, mens den siste er en samfunnsvitenskapelig tilnærming.

Det kan også være stor forskjell i hvordan eksperter og lekfolk oppfatter risiko. Mens ekspertene med sin dybdekunnskap ofte er mest opptatt av sannsynlighet for ulike hendelser, er folk flest er mest opptatt av konsekvensene. Ekspertene foretrekker ofte å måle konsekvenser i observerbare størrelser, mens befolkningen som utsettes for konsekvensene også bruker følelser i vurderingen av konsekvenser.

Ulike ståsteder kan føre til ulike risikovurderinger av samme fenomen. Klinke & Renn (1992) argumenterer for at både eksperter og andre har like legitim rett til å uttale seg om risiko. De som rammes av konsekvensene må få innflytelse på hvilke katastrofer samfunnet skal bruke ressurser på å beskytte seg mot. Samtidig må ekspertene bidra med faktainformasjon og korrigerende oppfatninger, samt varsle de ukjente katastrofene folk ikke vet om.

02.2 Sentrale begreper

Risiko handler alltid om hva som kan skje i framtida og er derfor forbundet med *usikkerhet*. Usikkerheten knytter seg til om en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe og hva konsekvensene av denne hendelsen vil bli. Derfor gjør vi risikoanalyser. Hadde vi vært sikre på hva som ville skje, hadde vi ikke trengt å gjennomføre risikoanalyser.

I *risikoanalyser* brukes ofte *sannsynlighet* som mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt hendelse vil inntreffe i løpet av et gitt tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag (Aven m.fl. 2008). Virkningene av den uønskede hendelsen på gitte samfunnsverdier kalles vi for *konsekvenser*.

Risikoanalysene i NRB er vurderinger av:

- Sannsynligheten for at en uønsket hendelse vil inntreffe.
- Hvilke konsekvenser hendelsen eventuelt vil få.
- Usikkerheten knyttet til analyseresultatene (kunnskapsgrunnlag og sensitivitet).

Nasjonalt risikobilde forsøker å fange opp både de observerbare fysiske konsekvensene av en uønsket hendelse og de sosiale og psykologiske effektene som kan bli så sterke at de virker destabiliserende på samfunnet. 22. juli 2011 viste oss at en hendelse kan ha svært store fysiske og psykiske effekter («fear factor»), og begge deler bør inngå i analyser av samfunnssikkerhet. Folk skal både være sikre og føle seg sikre.

I NRB er slike effekter forsøkt fanget opp i konsekvenstypen «Sosial uro». Her skal det vurderes om den uønskede hendelsen kan påføre befolkningen store psykiske påkjenninger som uro, usikkerhet, frykt, sinne og følelse av avmakt. Dette er følelser som kan føre til aggresjon, konflikter og mistillit til myndighetene.

Kjennetegn ved hendelsen som kan utløse slike følelser er at hendelsen eller konsekvensene av den er ukjente og ukontrollerbare, at hendelsen truer grunnleggende kulturelle verdier i samfunnet som demokrati, frihet osv, at hendelsen er utløst forsettlig og at den er vanskelig for myndighetene å håndtere. ☹

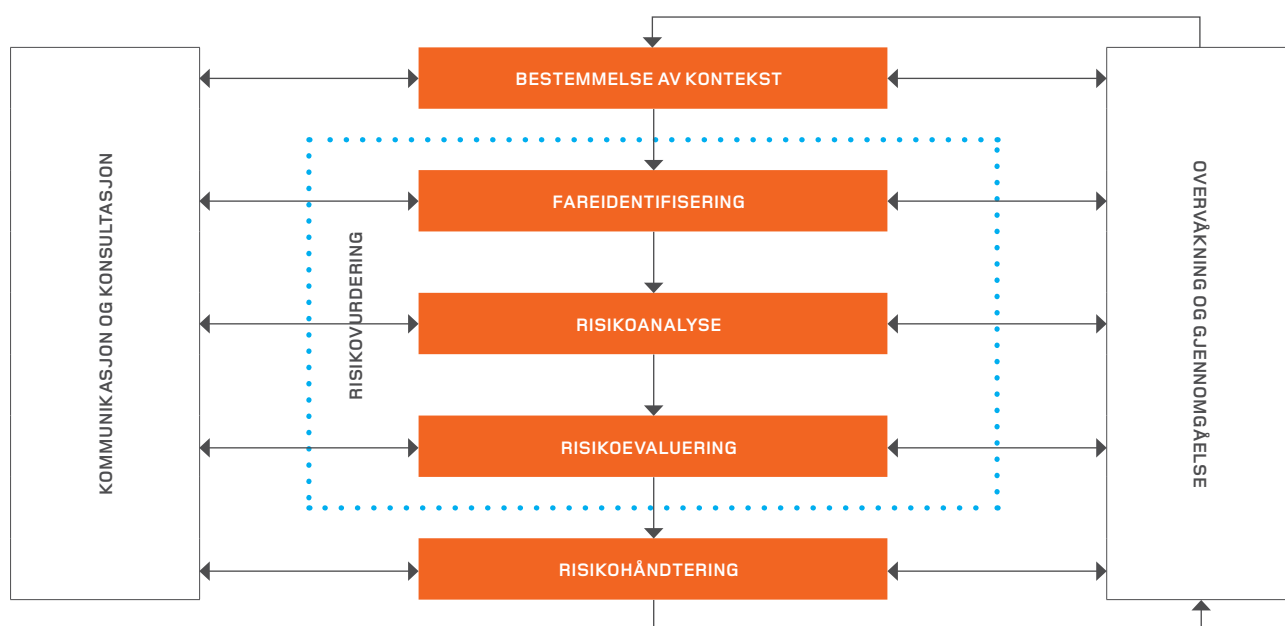
Risikobildet inneholder, i tillegg til risikoresultatene, beskrivelser av risikoområder og de analyserte scenarioene (de spesifikke hendelsesforløpene), hvilke forutsetninger de bygger på og resonnementene bak vurderingene av sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet.

Alle anslag for sannsynlighet og konsekvenser er *vurderinger* som gjøres ut fra gitt kunnskapsgrunnlag – det er ikke en sann størrelse som kan avdekkes. I NRB gjøres vurderingene av ekspertgrupper i henhold til en definert metode og prosess (jf. Veileder Nasjonalt risikobilde – prosess og metode, DSB 2013). Sluttresultatet (risikobildet) er imidlertid DSBs konklusjoner på grunnlag av ekspertvurderingene og dermed DSBs ansvar.

Sårbarhet er det motsatte av *robusthet* (to sider av samme sak). Samfunnets sårbarhet eller robusthet er evnen til å fortsette å fungere som tiltenkt når det utsettes for ekstraordinære påkjenninger, som scenarioene i NRB representerer. Barrierene mot uønskede hendelser og konsekvensene av disse, avgjør hvor sårbart eller robust et samfunn er.

Risikostyring er hele prosessen med å definere hvilke områder og uønskede hendelser man skal gjøre risikoanalyser av, gjennomføre risikoanalysene, evaluere risikoresultatene (om risikonivået er forsvarlig eller ikke) og iverksette eventuelle risikoreduserende tiltak.

Risikoanalysene i NRB dekker de tre første av de fem punktene i figuren under. Det er ikke DSBs ansvar å evaluere om risikonivået er forsvarlig eller bestemme hva slags tiltak som eventuelt må iverksettes. ©



FIGUR 4. Risikoanalyse er ett av elementene i risikostyring (NS-ISO 31000:2009 Risikostyring – prinsipper og retningslinjer).

02.3 Risiko og tilsiktede hendelser

Risiko knyttet til tilsiktede uønskede handlinger vurderes ikke på samme måte som for naturhendelser og store ulykker. I stedet for et *risikobilde* utarbeides det en årlig *trusselvurdering* for denne typen hendelser av Politiets sikkerhetstjeneste (PST), Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og E-tjenesten. Det er særlig endringer i trusselbildet som vurderes. Trusselen vurderes ut fra kjent intensjon og kapasitet hos gjerningspersonene. Trusselbildet kan endre seg raskt ved ny kunnskap. Derfor gjøres det ikke vurderinger av sannsynlighet for tilsiktede hendelser i NRB, slik som for naturhendelser og store ulykker. Mens faren for en naturhendelser ofte vurderes i ett flere hundre års perspektiv, gjelder vurderingen av en trussel her og nå.

DSB ønsker å inkludere tilsiktede handlinger i Nasjonalt risikobilde fordi også dette er hendelser som kan få svært alvorlige konsekvenser og som vi må være forberedt på å møte. De truer i stor grad de samme samfunnsverdiene som andre typer katastrofale hendelser. På grunn av disse hendelsenes spesielle natur, vurderes bare konsekvensene og ikke sannsynligheten for dem i NRB. ©

02.4 Kilder til usikkerhet

I tillegg til at usikkerhet er utgangspunktet for å gjøre risikoanalyser, er det også usikkerhet knyttet til resultatene fra en risikoanalyse (og andre analyser). Det er usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget for vurderingene som gjøres i analysen, resultatenes følsomhet overfor endringer i forutsetningene, metodens egnethet og tilfeldige variasjoner.

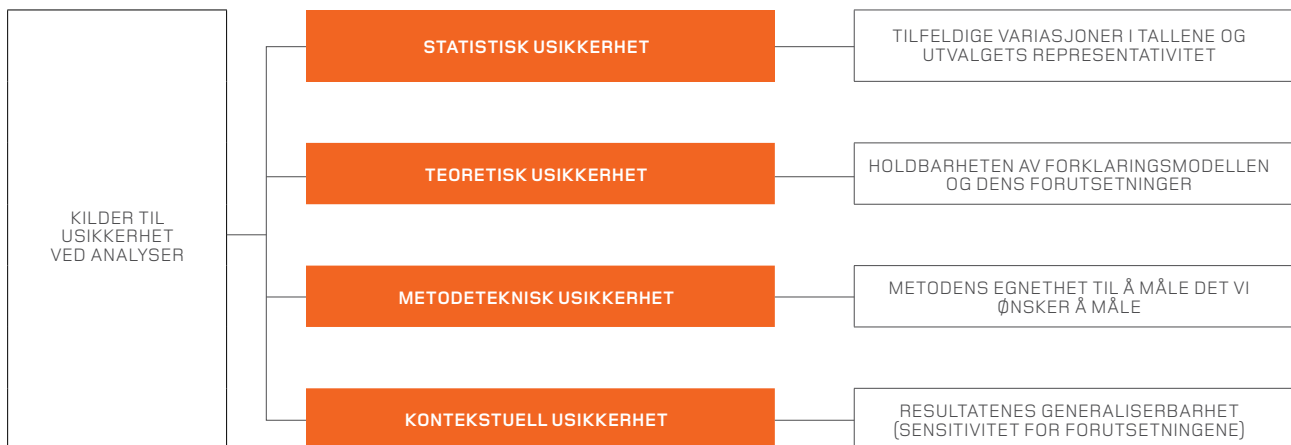
Usikkerhet knyttet til *kunnskapsgrunnlaget* for analysen kalles ofte for *epistemisk usikkerhet*. Alle risikoanalyser bygger på kunnskap, men også på mangel på kunnskap. Hvor god er «forklaringsmodellen» eller forståelsen av fenomenet som analyseres og hvor gode data har vi? Denne usikkerheten er det viktig å si noe om sammen med presentasjonen av resultatene fra risikoanalysen.

Metodeusikkerhet er også en usikkerhetsdimensjon. Hvor egnet er den valgte metoden for risikoanalyse i NRB til å si

noe om risiko knyttet til katastrofale hendelser i det norske samfunnet framover? Dette drøftes kort i kapittel 3.

En annen type usikkerhet som ofte adresseres i kvantitative risikoanalyser er *aleatorisk usikkerhet*. Denne usikkerheten er knyttet til tilfeldige variasjoner, forekomsten av hendelser og utvalgets representativitet, og uttrykkes ofte som statistisk signifikans. Siden risikoanalysene i NRB hovedsaklig baseres kvalitativ kunnskap og ikke statistikk, er denne kilden til usikkerhet mindre relevant.

Elvik (1994) beskriver fire kilder til usikkerhet i analyser: Statistisk usikkerhet, teoretisk usikkerhet, metodeteknisk usikkerhet og kontekstuell usikkerhet. Mens statistisk usikkerhet kan kvantifiseres gjennom statistiske metoder (jf. aleatorisk usikkerhet), er de tre andre kildene til usikkerhet vanskelige å kvantifisere.



FIGUR 5. Figur som viser usikkerhetskilder knyttet til teoretisk modell og metode (basert på Elvik, 1994).

Behandling av usikkerhet i NRB

For «verste fallsscenarioene» i NRB har vi per definisjon lite erfaring fra tilsvarende hendelser siden de inntreffer svært sjelden. Statistikk er derfor utilstrekkelig for å si noe om sannsynligheten for en slik hendelse. Tidligere hendelser kan derimot bidra til forståelse av fenomenet - hvordan det oppstår og utvikler seg.

For å kunne vurdere usikkerheten ved resultatene fra en risikoanalyse, må man vite noe om kunnskapen og forutsetningene som analysen bygger på, samt metode og prosess for selve risikoanalysen. I NRB er det derfor lagt vekt på å presisere forutsetningene for scenarioene og analyseresultatene. Det gjøres en usikkerhetsvurdering knyttet til alle anslag for sannsynlighet og konsekvens i analysene og en oppsummering av disse presenteres sammen med analyseresultatene.

Usikkerheten er beskrevet gjennom vurdering av kunnskapsgrunnlaget for analysen og resultatenes sensitivitet for endringer i forutsetningene. Sensitive resultater er lite generaliserbare og følsomme for små endringer i scenarioene eller antakelsene som

konklusjonene bygger på. For å vurdere styrken i kunnskapsgrunnlaget er det brukt tre indikatorer som foreslått av Flage & Aven (2009):

1. Tilgangen på relevante data og erfaringer.
2. Forståelsen av hendelsen/fenomenet som analyseres (hvor god er forklaringsmodellen?).
3. Enighet blant ekspertene som deltar i risikoanalysen. ©



**FOR «VERSTEFALLSSCENARIOENE»
I NRB HAR VI PER DEFINISJON
LITE ERFARING FRA TILSVARENDE
HENDELSER SIDEN DE INNTREFFER
SVÆRT SJELDEN.**

TERRORANGREP I OSLO
22. JULI 2011

Bomben som gikk av i Regjeringskvartalet førte til omfattende skader på bygningen, først og fremst høyblokken.

03

METODE OG PROSESS



En felles framgangsmåte for risikoanalysene i NRB skal sikre konsistens i måten de ulike scenarioene analyseres på. Metode og prosess er beskrevet i en egen veileder som benyttes i gjennomføringen av de ulike analysene. DSB har ansvaret for framgangsmåten som brukes og konklusjonene fra analysene, men er avhengig av mange forskjellige sektormyndigheter og fagmiljøer i innhenting av bakgrunnskunnskap og de faktiske risikovurderingene.

Utarbeidelsen av det Nasjonale risikobildet gjøres i fire trinn.

TRINNENE I UTARBEIDELSEN AV NASJONALT RISIKOBILDE
1. Definisjon av samfunnsverdiene som skal beskyttes.
2. Identifisering av uønskede hendelser og utvikling av scenarier.
3. Gjennomføring av risikoanalyser av scenarioene.
4. Presentasjon av resultatene fra risikoanalysene.

FIGUR 6. Framgangsmåte for risikoanalysene i Nasjonalt risikobilde.

Trinn 1: Definisjon av samfunnsverdiene som skal beskyttes

Utgangspunktet for å gjøre en risikoanalyse er at det finnes verdier man ønsker å beskytte mot konsekvenser av uønskede hendelser. Konsekvensene av de uønskede hendelsene i NRB vurderes i forhold til hvordan de påvirker fem overordnede samfunnsverdier. Disse er operasjonalisert i åtte konsekvenstyper.

De fem samfunnsverdiene med tilhørende konsekvenstyper er:

- **Liv og helse**
 - dødsfall
 - skader og sykdom
- **Natur og miljø**
 - langtidsskader på natur og miljø
- **Økonomi**
 - finansielle og materielle tap
- **Samfunnsstabilitet**
 - sosial uro
 - påkjenninger i dagliglivet
- **Styringsevne og territoriell kontroll**
 - svekket nasjonal styringsevne
 - svekket kontroll over territorium



METODE OG PROSESS

For å vurdere størrelsen av de ulike konsekvensene, blir konsekvenstypene inndelt i intervaller fra svært små til svært store. I rapporten presenteres alle konsekvenser per scenario. Intervallene gis også en tallverdi – en skåre – som gjør det mulig å presentere scenarioene i et diagram for hver samfunnsverdi og i en risikomatrise som viser både sannsynlighet og samlet konsekvens.

Trinn 2: Identifisering av uønskede hendelser som truer samfunnsverdiene

De uønskede hendelsene deles inn i tre hendelsestyper ut fra hvordan de oppstår:

- naturhendelser
- store ulykker
- tilsiktede hendelser

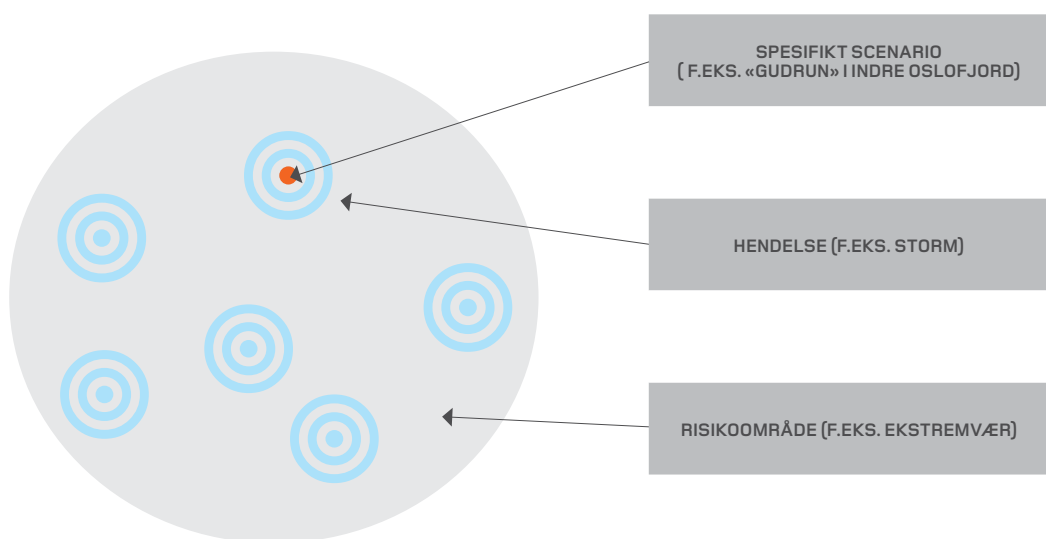
«Naturhendelser» forårsakes av naturlige fenomener som vær, klima, geografi, grunnforhold osv.

«Store ulykker» forårsakes av menneskelig virksomhet. «Tilsiktede hendelser» blir utført av noen med intensjon om å skade andre mennesker eller samfunnet.

Innenfor hver hendelsestype er det flere uønskede hendelser som må forstås og analyseres innenfor hver sin kontekst. De tilhører ulike *risikoområder* og disse beskrives i rapporten foran hver enkelt analyse. De antatt viktigste uønskede hendelsene innenfor hvert risikoområde beskrives kort.

Noen uønskede hendelser velges ut for å analyseres i NRB. Siden dette i utgangspunktet er generelle hendelser med et stort spekter av mulige konsekvenser, utvikles hendelsen som skal analyseres til et *scenario* – et helt spesifikt hendelsesforløp innenfor rammen av den uønskede hendelsen. Scenariobeskrivelsen inneholder medvirkende faktorer til hendelsen, geografisk plassering, tidspunkt og varighet for hendelsen, styrken på hendelsen og følgehendelser.

Det spesifiserte scenarioet skal være et *verstefallscenario* som synliggjør de alvorligste konsekvensene hendelsen kan få på spekteret av samfunnsverdier. Verstefallscenarioet skal imidlertid ikke være utenkelig eller urealistisk; det skal være mulig at det kan inntreffe i løpet av ett år.



FIGUR 7. Figur som viser sammenhengen mellom risikoområder, uønskede hendelser og scenarioer.

Felles for verstfallsscenarioene er at de:

- De skal være tenkelige å kunne inntreffe i løpet av ett år.
- De skal true en eller flere av samfunnsverdiene.
- De skal ha tverrsektorielle konsekvenser og kreve tverrsektoriell håndtering.
- De skal kreve ekstraordinær myndighetsinnsats.
- De skal bygge på en hendelse som faktisk har inntruffet.

Trinn 3: Gjennomføring av risikoanalyser av scenarioene

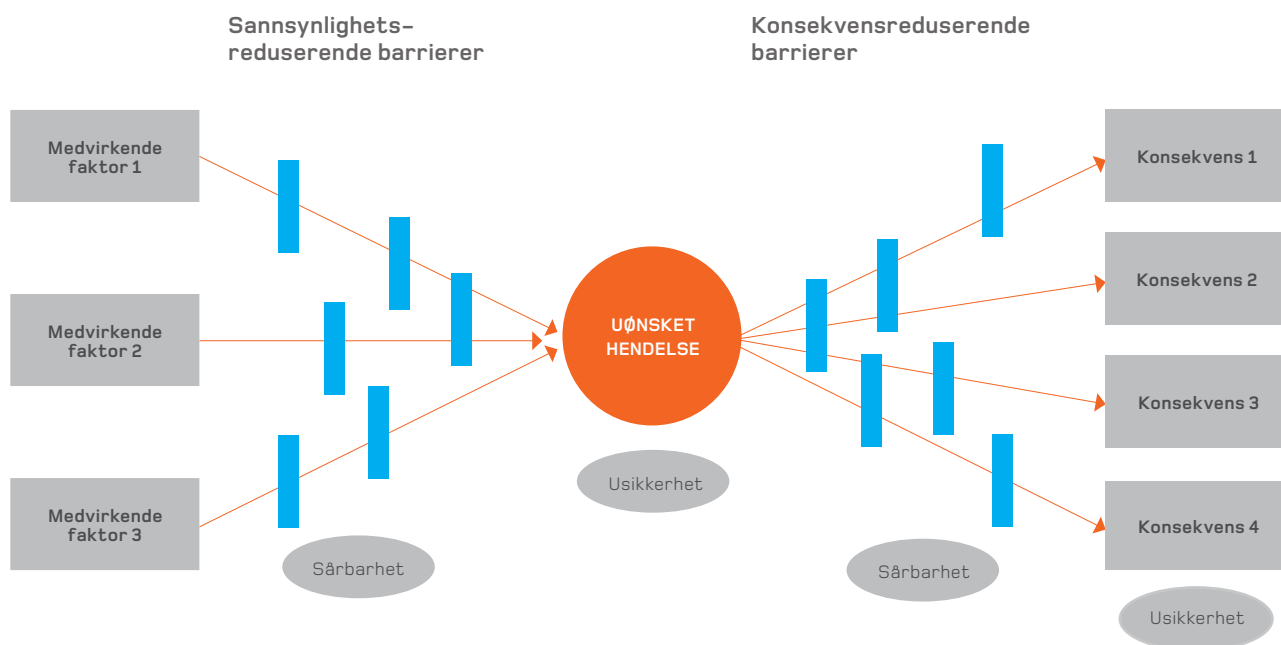
Risikoanalysene gjennomføres hovedsakelig som en kvalitativ ekspertanalyse i et arbeidsseminar. På forhånd gjøres det et forarbeid med å innhente relevant kunnskap og erfaring fra tilsvarende hendelser i inn- og utland. Dette presenteres for deltakerne på seminaret sammen med en

detaljert beskrivelse av scenarioet som skal analyseres. Det er to årsaker til valget av ekspertanalyser som framgangsmåte:

1. Det finnes per definisjon ikke tilstrekkelige erfaringer eller data for det enkelte scenario til at det kan gjøres rene kvantitative analyser. Verstefallsscenarioene har ikke skjedd før i denne konteksten – de har lav sannsynlighet og svært store konsekvenser.
2. Ekspertseminarene utvikler tverrfaglig kunnskap og skaper felles forståelse av et fenomen, som det er viktig for samfunnet å ha kompetanse på. Dessuten gir diskusjonene deltakerne innsikt i hverandres fagområder og økt forståelse av bredden av konsekvenser scenarioene ofte har.

Figuren under er en modell av hendelsesforløpet før og etter en uønsket hendelse og fungerer som et rammeverk for analysene som gjøres på ekspertseminarene (bow tie-modell).

«Bow tie»-modell for risikoanalyse



FIGUR 8. Bow tie-modell for gjennomføring av risikoanalyse.

METODE OG PROSESS

Det er som regel 15–25 deltakere på seminarerne som arrangeres av DSB. Deltakerne kommer fra de ulike samfunnssektorene og akademiske fagmiljøene som vurderes å ha best kjennskap til hendelsen som studeres – både til hendelsesforløp, etablert beredskap og mulige konsekvenser.

Ekspertene på seminarerne skal angi både en sannsynlighet for at scenarioet vil inntreffe og hvor store konsekvensene vil bli innenfor hver konsekvenstype. Selv om analysene ikke er basert på matematikk, blir både sannsynlighet og konsekvenser tallfestet i størst mulig grad og ikke bare kategorisert som høy/lav og store/små. Deretter plasseres de anslåtte størrelsene inn i intervaller. Både intervallene og måleenhetene (antall, omfang, varighet osv.) varierer mellom konsekvenstypene. Sannsynligheten angis som det tidsrommet den uønskede hendelsen antas å ville inntreffe innenfor, og regnes om til prosentvis sannsynlighet for at hendelsen vil inntreffe i løpet av ett år.

Ekspertanalyser som metode har sine styrker, som kunnskapsoverføring og effektivitet, men også sine svakheter. Kvaliteten og presisjonen på vurderingene av sannsynlighet og konsekvenser er avhengig av både kompetansen som er representert og prosessen i seminaret. Det er vanskelig å vite sikkert om man har fått med de mest kompetente personene til å belyse scenarioet. Prosessen i seminaret kan også variere fra å være svært åpen og effektiv, til å dreie inn i bestemte spor og vektlegge noen aspekter mer enn andre.

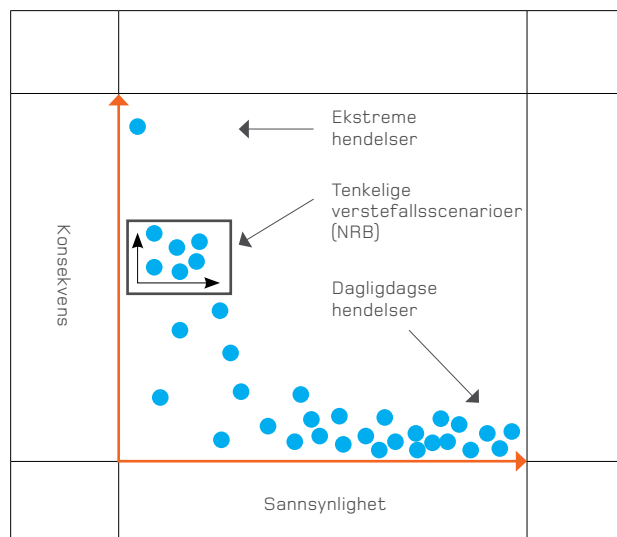
Trinn 4: Presentasjon av resultatene fra risikoanalysene

Resultatene fra risikoanalysene av de konkrete scenarioene presenteres både verbalt med forutsetninger og begrunnelser, og i matriser med kategorisering i intervaller. Sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet presenteres hver for seg og samlet til slutt.

Grunnlaget for presentasjonen er en «Mal for vurdering av sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet» som er utarbeidet av DSB. Den inneholder en rekke tabeller som fylles ut etter arbeidsseminarene. Malen brukes også i arbeidsseminarene som grunnlag for diskusjonene. Her er konsekvenstypene operasjonalisert og beskrevet i detalj slik at de vurderes likt fra analyse til analyse.

Intervallene gjenspeiler at det er hendelser med lav sannsynlighet og store konsekvenser som analyseres. Sannsynlighetsskalaen går ned til «sjeldnere enn en gang i løpet av 10 000 år» og konsekvenstypen «dødsfall» opp til «mer enn 300». Siden intervallene må bli store, plasseres

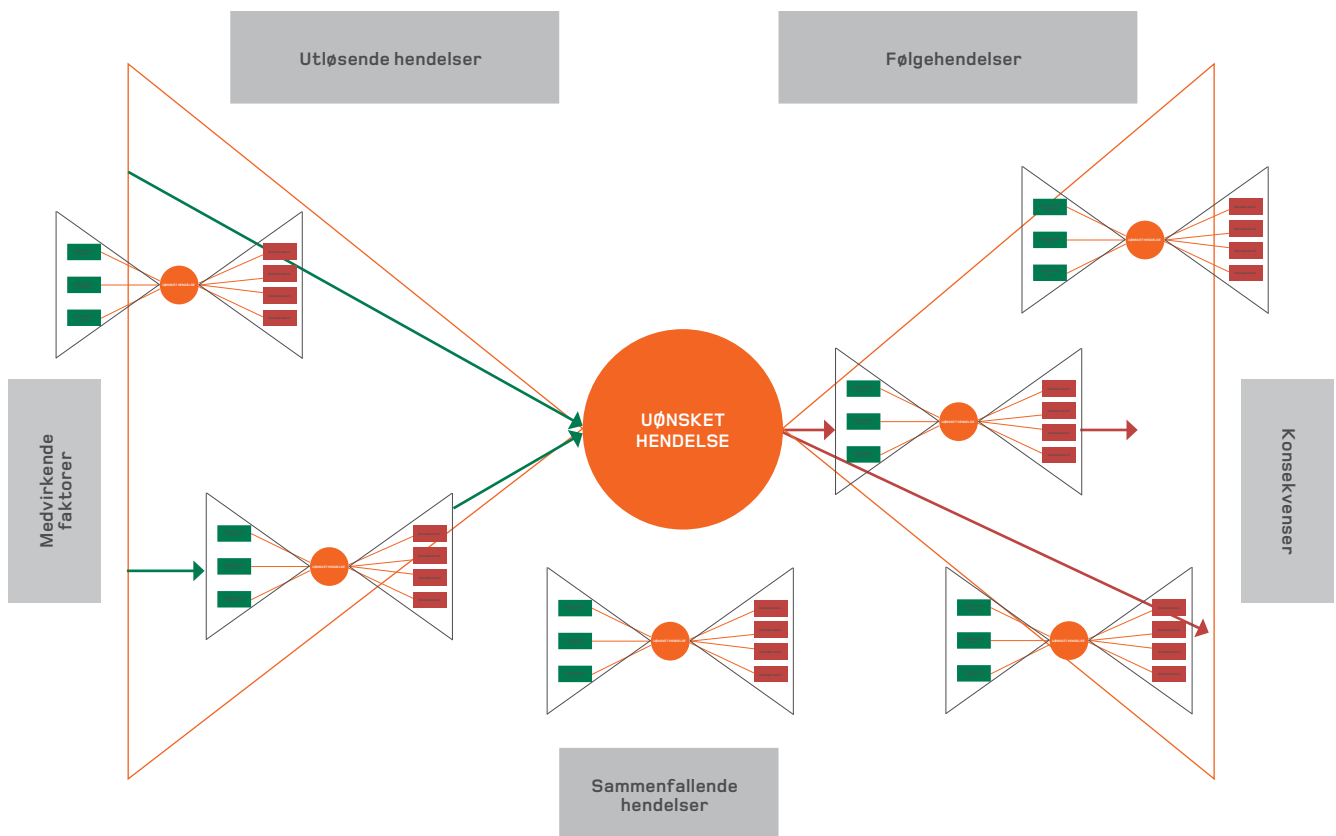
de anslåtte verdiene på en tre-delt skala innenfor hvert intervall for å nyansere vurderingen.



FIGUR 9. Scenarioene som analyseres i NRB er «tenkelige verstefallsscenarioer» – ikke dagligdagse ulykker og heller ikke de mest ekstreme hendelsene man kan forestille seg.

Scenarioene som analyseres har ofte et komplekst hendelsesforløp og kan bestå av et knippe med hendelser. Det er *utløsende hendelser* som skjer før den *uønskede hendelsen* som analyseres, og som er forutsetninger for at hovedhendelsen skal inntreffe. Det er *sammenfallende*

hendelser som skjer samtidig med hovedhendelsen og som påvirker det videre hendelsesforløpet. Ikke minst er det *følgehendelser* som skjer i kjølvannet av den uønskede hendelsen og som kan bidra sterkt til konsekvensene.



FIGUR 10. Bow tie-modell som viser komplekse hendelsesforløp.

I for eksempel flomscenarioet er en varmluftsfront medvirkende faktor, kraftig snøsmelting en utløsende hendelse og brudd i flomverk en sammenfallende hendelse. Ødelagte kraftmaster og veger er følgehendelser, som medvirker til de endelige konsekvensene av den uønskede hendelsen flom. Hver av hendelsene kan i utgangspunktet

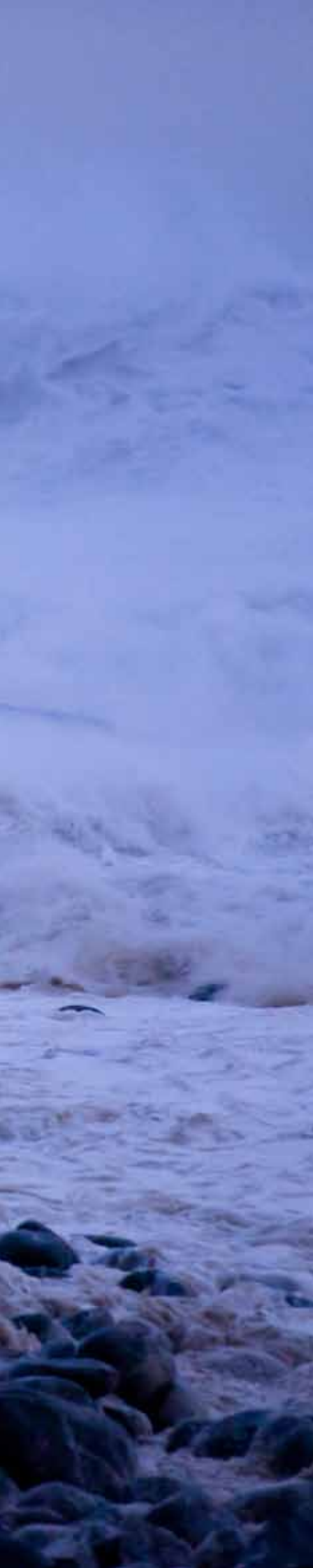
plasseres midt i sløyfediagrammet og analyseres som den uønskede hendelsen, så det er et metodisk valg hva man ønsker å fokusere mest på. ©



NATUR- HENDELSE

JÆREN, NOVEMBER 2011

Uværet Berit herjet på Rogalandskysten vinteren 2011.



Naturhendelser utløses av naturkrefter eller naturlige fenomener og ikke av menneskelig aktivitet. Naturen selv er årsak til hendelsen og konsekvensene kan ramme mennesker og samfunnet for øvrig. Også sykdom hos planter, dyr og mennesker inngår blant de naturutløste hendelsene.

Kontinuerlige, naturlige prosesser som vær, vind og geologiske forhold er med på å forme og slite landskapet rundt oss. Denne nedslitingen har pågått til alle tider og har ført til katastrofer av ulike størrelser og omfang. Prosessene vil også i fremtiden kunne føre til flommer, skred, stormer og orkaner. Endringer i klima gir potensial for mer ekstremvær og vil skape nye utfordringer for arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå.

Generelt blir Norge ansett for å være godt rustet overfor de utfordringene naturen byr på. Likevel viser erfaringer at vi vil stå overfor en rekke utfordringer i forhold til å håndtere de virkelig store naturutløste hendelsene i Norge. Den kanskje største utfordringen for samfunnssikkerheten i tiden fremover vil være å håndtere konsekvensene av de klimaendringer som vi nå ser konturene av.

For å kartlegge risiko og redusere sårbarheten for naturutløste katastrofer og hendelser, benyttes ulike former for risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser).¹

RISIKOOMRÅDER

Side 36
EKSTREMVÆR



Side 48
FLOM



Side 56
SKRED



Side 70
EPIDEMI



Side 78
SKOGBRANN



Side 86
ROMVÆR



Side 94
VULKANSK AKTIVITET



¹ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2007): Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NSBR) 2007.

**KVINNHERAD I HORDALAND,
AUGUST 2005**

Stor vannføring i Fureberg-
fossen etter en periode med
kraftig nedbør.

04

EKSTREMVÆR



Bakgrunn

Ekstremvær kan beskrives som situasjoner der været utgjør en fare for liv, sikkerhet, miljø og materielle verdier. Ekstremvær kan omfatte stormer, orkaner, isstormer, mye nedbør (inkludert store snømengder) og ekstreme temperaturer.² Det er ventet at klimaendringene vil føre til mer ekstremvær i årene som kommer.³ I de senere årene har flere land i verden blitt sterkt rammet av naturkatastrofer og ekstremværsituasjoner. Fra 1970 frem til i dag har det vært en gradvis økning i antall naturkatastrofer i verden, og følgelig har de økonomiske tapene også steget. På verdensbasis mistet svært mange (ca. 300 000) livet på grunn av slike hendelser i 2010, og de økonomiske kostnadene ble svært store som følge av naturkatastrofer eller hendelser utløst av ekstremvær.⁴

Stormer og orkaner

Stormen Dagmar rammet Norge, Sverige og Finland i desember 2011 med vinder over orkan styrke.⁵ Målt i vindstyrke var ikke Dagmar like sterk som nyttårsorkanen i 1992, men medførte likevel store materielle skader.

Naturskadeerstatningene ble anslått til 876 millioner kroner.⁶ Kraftforsyningen ble rammet og til sammen 570 000 kunder mistet strømmen, hvorav 35 000 var uten strøm i over et døgn.⁷ Stormen førte i tillegg til bortfall av Internett og fast- og mobilnett for mange tusen kunder.⁸ Det var redusert dekning i deler av nødnettet i Akershus og Buskerud som følge av strømutfall. Dagmar skapte også store problemer på veiene og i kollektivtrafikken. Mange hovedveier og mindre veier ble stengt, ferjer var ute av drift og hele eller deler av flere jernbanestrekninger ble stengt. Dette medførte ekstra utfordringer både for nettselskapenes opprydning og feilretting, og for kommunenes håndtering av hendelsen.

Nyttårsorkanen på Nordmøre i 1992 tok ett menneskeliv og er en av tidenes største naturkatastrofer i Norge målt i tapte verdier. Orkanen skadet 50 000 til 60 000 bygninger, og det var også betydelige skader på infrastruktur, kulturminner, havbruksanlegg og ikke minst på skog. Bortfall av elektrisk kraft ga betydelig driftstap for næringslivet, og kriselignende provisoriske energiløsninger ble enkelte steder tatt i bruk i lang tid. Det økonomiske tapet er anslått til vel to milliarder kroner, når egenandeler og tap ved driftsproblemer er holdt utenfor.⁹

² St.meld. nr. 22 (2007–2008) Samfunnssikkerhet. Samvirke og samordning.

³ Husabø, Idun A. (2010): Ekstremværhendinger. Erfaringsgrunnlag for klimatilpassing hos fylkesmannen; NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

⁴ Sigma, Swiss Re. No 1/2011. Natural catastrophes and man-made disasters in 2010: A year of devastating and costly events.

⁵ Meteorologisk institutt (www.met.no) 26.12.2011.

⁶ Finansnæringens Fellesorganisasjon (www.fno.no) 19.01.2012.

⁷ Norges vassdrags- og energidirektorat (2012): Første inntrykk etter ekstremværet Dagmar, julen 2011, NVE rapport 3/2012.

⁸ Post- og teletilsynet (2012): Foreløpige erfaringer og forslag til tiltak etter ekstremværet Dagmar, PT-rapport nr. 2 2012.

⁹ Finansnæringens Fellesorganisasjon (www.fno.no) 2.4.2012.

Stormen Gudrun i januar 2005 omtales som den mest ødeleggende stormen som har rammet Skandinavia i moderne tid. I Sverige, som ble hardest rammet, omkom 18 personer. Omtrent 730 000 innbyggere mistet strømmen, og store skogsområder ble ødelagt. Kostnadene som stormen påførte næringsliv og offentlig sektor er anslått til ca. 20,8 milliarder kroner.¹⁰

Nedbør

Nedbørmangel kan føre til tørke og ramme jordbruk og matproduksjon. I Norge kan lite nedbør skape utfordringer på grunn av lite tilsig til kraftmagasinene og dermed lav magasininfylling, noe som igjen kan bidra til redusert tilbud av elektrisitet. Overføring av kraft fra utlandet vil til en viss grad motvirke denne effekten.

Unormalt lite nedbør høsten 2002 resulterte i svært lite vann i magasinene ved inngangen til vinteren. Ved årsskiftet 2002/2003 var fyllingsgraden i vannmagasinene svært lav. Kraftsituasjonen var bekymringsfull gjennom hele vinteren, men mye nedbør og mildvær i januar bidro til at en mer alvorlig situasjon ble unngått. I 2010 resulterte lite nedbør kombinert med tidlig vinter og lave temperaturer til rekordlav magasininfylling og høye strømpriser. Situasjonen innebar ingen umiddelbar fare for rasjonering, men ga en påminnelse om sårbarheten ved nedbørmangel.

Klimaprognoiser tyder samtidig på at været skal bli våtere, og det er indikasjoner på at antall tilfeller med kraftig nedbør har økt de siste tiårene.¹¹ I 2011 var det nedbørmengder langt over normalen i Norge, og året var det våteste siden 1900. Det er imidlertid grunn til å tro at klimaet vil variere i årene som kommer, og at perioder med lite nedbør og kalde vintre også vil forekomme.¹²



Risiko

Stormer og orkaner

Kraftige stormer og orkaner er de formene for ekstremvær som forårsaker størst skader i Norge, særlig i kombinasjon med stormflo. Utgangspunktet for sterke stormer og

orkaner er lavtrykk som frigjør varme som ofte fører til store nedbørmengder. Det kan samtidig oppstå stormflo som følge av at vannstanden stiger på grunn av sterk vind og lavt lufttrykk.¹³ Stormflo skaper ytterligere konsekvenser og utfordringer i tillegg til de som følger av sterk vind.

På grunnlag av mange år med observasjoner og sannsynlighetsberegninger, kan en estimere returperioder for ekstreme vindforhold. Returperiode er et uttrykk for hvor ofte slik vind forekommer. For Mørkekysten er returperioden for en så sterk orkan som orkanen i 1992 estimert til over 200 år.¹⁴

Klimamodeller viser liten eller ingen endring i gjennomsnittlige vindforhold i Norge fram mot år 2100. Men samtidig vil en tendens de kommende tiårene være noe økt sannsynlighet for kraftig storm og orkan, også i områder som tidligere ikke har vært rammet av denne type ekstremvær, for eksempel Oslofjordregionen. Det kan forekomme tilfeller med sterk vind fra uvanlige vindretninger.¹⁵

Skader på bygninger som følge av vind og flygende gjenstander er typiske konsekvenser av ekstreme vindforhold. Kraftforsyningen er også sårbar for stormer, og særlig er trær som faller over kraftlinjer et problem. Da en rekke infrastrukturer og samfunnsfunksjoner er avhengig av kontinuerlig strømtilførsel, vil bortfall av strøm i seg selv medføre svært store utfordringer for samfunnet. I tilfeller der stormer og orkaner fører med seg store nedbørmengder, kan dette også medføre problemer for vann- og avløpssystemer.¹⁶

Nedbør

Nedbørmangel i Norge kan først og fremst medføre utfordringer for kraftforsyningen. I situasjoner med svært anstrengt kraftforsyning, der vanlige prismekanismer ikke er tilstrekkelige for å oppnå balanse mellom produksjon og forbruk (inkludert import og eksport), må andre virkemidler tas i bruk. I verste fall kan rasjonering av strøm bli nødvendig for å forhindre en alvorlig kraftsituasjon med sterkt reduserte strømleveranser eller fullstendig bortfall av strøm. En slik situasjon vil innebære store utfordringer. Elektrisitet er helt nødvendig for å opprettholde en rekke kritiske samfunnsfunksjoner som blant annet elektronisk

¹⁰ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) Krishantering i stormens spår. Sammanställning av myndigheternas erfarenheter. KBM-rapport 2005. (www.msb.se)

¹¹ Meteorologisk institutt (www.met.no) 28.12.2011.

¹² NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

¹³ Meteorologisk institutt (www.met.no) 27.2.2012.

¹⁴ Meteorologisk institutt (www.met.no) 23.9.2008.

¹⁵ Haugen and Iversen (2008): Response in extremes of daily precipitation and wind. Meteorologisk institutt.

¹⁶ St.meld. nr. 22 (2007–2008) Samfunnssikkerhet. Samvirke og samordning; NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

kommunikasjon, bank og finans, helse- og sosialtjenester, politi og nødetater. Bortfall av disse funksjonene vil ramme både husholdninger, private virksomheter og det offentlige.¹⁷

Klimaprognoiser tilsier at Norge vil få et varmere og våtere klima.¹⁸ For vannkraftproduksjonen og forsyningssikkerheten kan dette være en positiv utvikling. Mer nedbør, kombinert med høyere temperaturer og kortere vintre, vil kunne gi grunnlag for økt vannkraftproduksjon og redusert energibehov til oppvarming.¹⁹ Samtidig kan store mengder nedbør representere en fare. Jordskred blir ofte utløst av mye nedbør, og sannsynligheten for fjellskred øker også ved store nedbørmengder.²⁰

Nedbør kan ødelegge store materielle og kulturelle verdier, og store deler av samfunnets infrastruktur er utsatt ved den typen ekstremvær.²¹ Økte mengder avløps- og overvann i tettbygde og urbane områder kan også bli en utfordring.



Forebygging og beredskap

Klimaet er i endring, og forskere peker på at vi vil oppleve flere ekstremværhendelser som følge av klimaendringene. Hvor store konsekvenser ulike typer klimaekstremer vil få, er helt avhengig av hvordan vi forbereder oss. Mer robust infrastruktur, samt etablering av systemer for tidlig varsling, er viktige tilpasningstiltak.

Den enkelte sektoren og det enkelte forvaltningsnivået har et selvstendig ansvar for å redusere konsekvensene av klimaendringer innen eget ansvarsområde. Ansvaret for klimatilpasning ligger både hos det offentlige, næringslivet og privatpersoner. For å redusere konsekvensene er det viktig både med forebygging, for eksempel gjennom arealplanlegging, og en beredskap for å håndtere situasjonen når den oppstår.

Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og sivilbeskyttelsesloven²² er sentrale for å ivareta hensynet til nødvendige klimatilpasninger. Plan- og bygningsloven setter blant annet krav til vurdering av naturskade ved all byggeaktivitet i Norge.

Etter nyttårsorkanen i Møre og Romsdal i 1992 ble det etablert en nasjonal plan for varsling av ekstreme værhendelser. Meteorologisk institutt har ansvaret for beredskapsplanen, som skal sørge for at ulike instanser er forberedt og i størst mulig grad kan opprettholde samfunnets infrastruktur. Varslingen går først til hovedredningsentralene og NVEs flomvarslingstjeneste, deretter til andre beredskapsaktører både på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå. Beredskapsplanen har vist seg å være et godt hjelpemiddel for å begrense skader og redde liv.²³

Forskriften om kraftrasjonering²⁴ har som formål å sikre at kraftrasjonering gjennomføres på en samfunnsmessig rasjonell måte. Forskriften må aktiveres av Olje- og energidepartementet i hvert enkelt tilfelle. Virkemidlene som blir tilgjengelig for rasjoneringsmyndigheten Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), omfatter informasjons- og sparekampanjer, markedsmessige tiltak, rekvisisjon av energi fra produsenter, utkobling av forbruk eller tvangsmessige leveringsinnskrenkninger. I henhold til rasjoneringsforskriften blir det fattet vedtak som pålegger Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO) å forberede rasjoneringsplaner for alle forsyningsområder. I praksis innebærer det at alle nettselskaper er pålagt å ha en beredskapsplan for kraftrasjonering. ©

¹⁷ Nasjonalt risikobilde 2012, fordypningsdel Kommunenes beredskap mot bortfall av elektrisk kraft og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2012): Samfunnets sårbarhet overfor bortfall av elektronisk kommunikasjon.

¹⁸ NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

¹⁹ «Varmere og våtere klima positivt for kraftbransjen» (www.bjerknes.uib.no) 22.5.2008.

²⁰ Norges Geotekniske Institutt (www.ngi.no) 3.2.2012.

²¹ NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

²² Lov av 25. juni 2010 Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven).

²³ Meteorologisk institutt (www.met.no) 8.3.2012.








²⁴ FOR 2001-12-17 nr 1421: Forskrift om planlegging og gjennomføring av rekvisisjon av kraft og tvangsmessige leveringsinnskrenkninger ved kraftrasjonering.

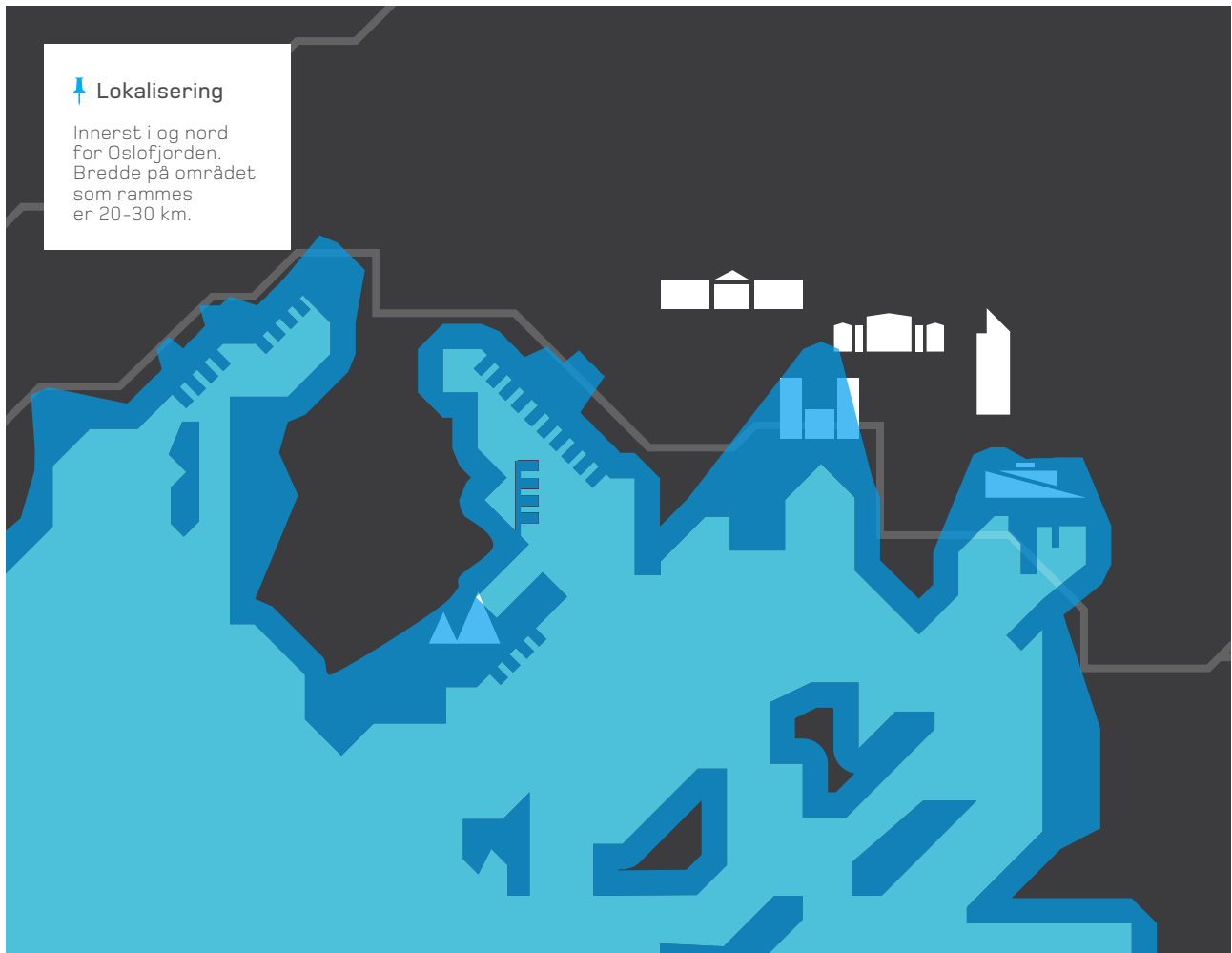
SCENARIO

04.1 Storm i indre Oslofjord

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «ekstremvær» er en kraftig storm i et tettbygd område. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført risikoanalyse av et konkret «verste fallsscenario».

Forutsetninger for scenarioet

						
Tidspunkt En natt i oktober kl. 03	Varighet 16 timer	Vindstyrke Middelvind 19 m/s med vindkast på 34 m/s (orkan)	Sammenliknbar hendelse Stormen Gudrun i 2005	Værforhold 30-60 mm regn før stormen, temperatur på 5 °C under stormen, kuldeperiode etterpå	Sammenfallende hendelse Springflo	Følgehendelser <ul style="list-style-type: none"> • Stormflo på 250 cm i indre Oslofjord • Bortfall av strøm (skader på distribusjonsnett) • Forurensing av drikkevann (overvann og manglende rensing)



Vurdering av sannsynlighet

En storm i dette området og med denne vindstyrken vil statistisk sett forekomme en gang i løpet av 50 år. Det vil ofte være sammenfall med kraftig nedbør, men sjelden med kraftig springflo. Det beskrevne scenarioet forventes å inntreffe en gang i løpet av 100 år, dvs. at sannsynligheten er 1 % for at det inntreffer i løpet av ett år. Det er en relativt hyppig hendelse blant de som vurderes i Nasjonalt risikobilde (NRB) og faller inn under kategorien *høy sannsynlighet* (1 gang i løpet av 10 til 100 år).

Meteorologiske data over en lang tidsperiode gir i utgangspunktet et godt kunnskapsgrunnlag for å angi

en sannsynlighet. Siden denne stormen faller sammen med springflo og treffer et lite stormutsatt område, er det imidlertid lite erfaring med så kraftig storm her. Klimaendringer kan øke sannsynligheten for slike hendelser framover siden det er ventet hyppigere og kraftigere stormer og nedbør, også på nye steder. Kunnskapsgrunnlaget for å angi sannsynlighet for det spesifikke scenarioet vurderes som *middels godt* på en tredelt skala fra liten til stor. Anslaget for sannsynlighet er sensitivt i forhold til forutsetningen om springflo. Basert på kunnskapsgrunnlaget og sensitiviteten vurderes usikkerheten i sannsynlighetsanslaget som *moderat*.

TABELL 1. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 1 %				🎯		En gang hvert 100. år basert på historiske data	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			🎯			Rundt 100 dødsfall som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom				🎯		Mellom 500–1 000 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader			🎯			1 000 km ² skog ødelegges. 3–10 års oppryddingsarbeid
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		10–15 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro		🎯				Kjent fenomen, men vanskelig å unnsnippe
	Påkjenninger i dagliglivet			🎯			Flere hundre tusen berøres av mangel på strøm og rent vann i noen dager. Redusert framkommelighet for alle transportmidler
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER				🎯			Totalt sett middels store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯





Vurdering av konsekvenser

Konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes samlet sett som *middels store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene liv og helse og økonomi. I tillegg vil scenarioet medføre det som i NRB defineres som sosial uro, samt noen langtidsskader på natur og miljø. Usikkerheten knyttet til de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten knyttet til konsekvensvurderingen som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Størst usikkerhet er knyttet til antall dødsfall, skadde og syke som direkte eller indirekte konsekvens av stormen. Antall dødsfall som direkte følge av stormen (under stormen eller opprydningsarbeidet etterpå), antas å være minst 20 basert på erfaringer fra stormen Gudrun i Sverige i 2005. Når en tilsvarende storm rammer et langt mer tettbygd område som indre Oslofjord - samtidig med en stormflo - forventes et høyere antall drepte og skadde. Det skyldes ødeleggelse av bygninger og konstruksjoner, treff av løse gjenstander i luften og kaotiske trafikforhold både på veg, jernbane, sjøen og i luften - i tillegg til trær og stolper som velter, som var det som krevde flest liv i Sverige i 2005.

Det vil sannsynligvis også være dødsfall, skader og sykdom som indirekte følge av stormen på grunn av transportulykker (skadet infrastruktur) og mangelfull akutt hjelp til syke og eldre på grunn av redusert framkommelighet og svikt i kommunikasjonssystemer.

Utfallsrommet er stort siden det er snakk om konsekvenser av flere samtidige hendelser og følgehendelser. Det antas at antall dødsfall totalt sett – som direkte og indirekte følge av stormen – kan bli rundt 100. Antallet alvorlig skadde eller syke som direkte eller indirekte følge av stormen, antas å bli over 500. Antall skadde og syke vil først og fremst være avhengig hvor lenge strømbortfallet varer og i hvilken grad stormfloen forurenser drikkevannet.



Natur og miljø

Det antas å bli omfattende, men ikke uopprettelige skader på skogen i deler av det stormrammede området. Anslagsvis 1 000 km² skog vil bli skadet eller ødelagt og det vil ta fra tre til ti år å få ryddet opp. Kunnskapsgrunnlaget for å anta dette vurderes som godt og er basert på erfaring fra tilsvarende stormer.



Økonomi

Det materielle tapet anslås å være høyt og ligge på mellom 10 og 15 milliarder kroner. Dette er primært reparasjons- og gjenoppbyggingskostnader knyttet til ødelagte bygninger og infrastruktur som vegger, kraftforsyning og vann og avløps-systemer.



Samfunnsstabilitet

Kritisk infrastruktur som kraftledninger, veinett og vann og avløp, vil få omfattende lokale skader med konsekvenser for mange i en kortere periode. Skadene antas å være minst i selve Oslo, blant annet på grunn av en robust infrastruktur for kraftforsyning (nedgravde kabler). Mellom 1 000 og 10 000 mennesker kan få redusert vannkvalitet i ca. en uke på grunn av overvann og manglende rensing som følge av strømbortfall.

Som følge av skader på kraftledninger antas det at rundt 300 000 husstander kan rammes av strømbortfall og miste tele- og datakommunikasjon i 1-7 dager. Strømforsyningen til Oslo vurderes å være robust og dimensjonert for en storm av denne styrken, men distribusjonsnettet utenfor hovedstaden er mer variabelt og sårbart. Strømbortfall kan føre til svikt i helse- og omsorgstjenester, problemer med oppvarming av hus og bygninger, samt forurensing av drikkevann. Det antas ikke å være behov for evakuering.

Det forventes ikke at stormscenarioet vil skape noen vesentlig sosial uro. Storm er en familiær hendelse som i utgangspunktet ikke er spesielt skremmende. At man ikke uten videre kan unngå en storm, kan imidlertid skape en følelse av ubehag og avmakt.



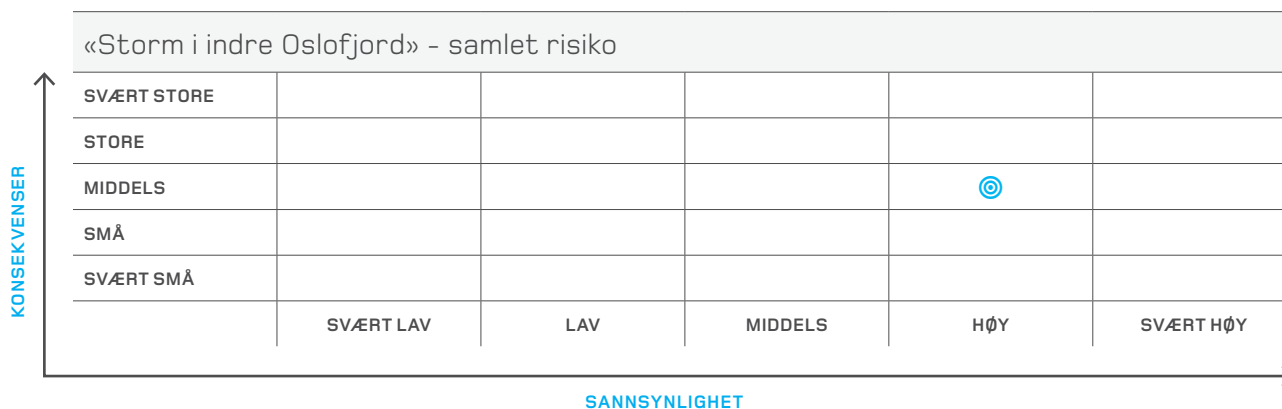
Styringsevne og territoriell kontroll

Stormscenarioet antas ikke å få betydning for den nasjonale styringsevnen eller kontroll over territorium. ©

TABELL 2. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
VURDERING AV KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Erfaring med noen få tilsvarende stormer.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Gode meteorologiske modeller, men mer usikre samtidige hendelser og følgehendelser.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Både sannsynlighet og konsekvenser er sensitive for forutsetningen om samtidig springflo.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvenser vurderes som moderat til liten.

TABELL 3. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

Stormscenarioet vurderes å ha *høy* sannsynlighet og *middele* store samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten rundt anslagene vurderes samlet sett som *moderat*.

04.2 Langvarig strømrasjonering

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «ekstremvær» er en situasjon med langvarig strømrasjonering i et område med et stort antall innbyggere. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført risikoanalyse av et konkret «verstefallsscenario».²⁵

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Fra 1. mars til 15. mai
(to og en halv måned)



Hendelsesforløp

- Fra 1. mars pålegges all kraftkrevende industri å koble ut, samtidig som kvoterasjonering innføres
- Fra 15. mars iverksettes sonevis roterende utkobling (soner kobles ut i en roterende tidssyklus). Rasjoneringen avsluttes 15. mai da vårsmeltingen begynner



Sammenfallende hendelser

Kraftsituasjonen ellers i Norden og Europa er stram, og importmulighetene er svært begrensede



Medvirkende faktorer

- To sesonger med lite nedbør i forkant
- Lav fyllingsgrad i vannmagasiner
- Tidlig og kald vinter fører til stort strømbehov



Vurdering av sannsynlighet

Det er gjort en vurdering av sannsynligheten for langvarig strømrasjonering i det aktuelle området som følge av nedbørmangel. Dette forventes å inntreffe en gang i løpet av 100 til 200 år, dvs. at sannsynligheten er 0,5–1 % for at det inntreffer i løpet av ett år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) ligger dette anslaget i nedre del av kategorien middels sannsynlighet (1 gang i løpet av 100 til 1 000 år). Sannsynligheten for en slik rasjoneringssituasjon vurderes derfor å være *middels* til *høy*.

Sentrale medvirkende faktorer til hendelsen er to sesonger med lite nedbør og svært reduserte importmuligheter fra utlandet for eksempel på grunn av stans i svensk kjernekraftproduksjon, kabelbrudd etc. Et tredje faktor er redusert egenproduksjon, som i scenarioet beskrives som et resultat av feilestimert fyllingsgrad.

Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes i NRB som *moderat*. Dette skyldes flere forhold, blant annet kraftsystemets kompleksitet, uforutsette hendelser og forholdet mellom faktorer som produksjon, import, forbruk og brukerfleksibilitet.

TABELL 4. Skjematisert presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,5–1 %			⊙			En gang i løpet av 100 til 200 år basert på statistikk og sektoranalyser	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			Opp mot 100 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom				⊙		300–500 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap				⊙		10–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				⊙		Svært stort omfang og lang varighet, sårbare grupper rammes, spørsmål om ansvar, reaksjoner som sinne og mistillit
	Påkjenninger i dagliglivet					⊙	Kritiske tjenester og leveranser rammes hardt, lang varighet, både husholdninger, private virksomheter og det offentlige rammes
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					⊙		Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

²⁵ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene økonomi og samfunnsstabilitet. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *moderat* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

En langvarig rasjonering vil utgjøre en fare for liv og helse og at det vil gå liv tapt er svært trolig. Manglende muligheter til å opprettholde normal innetemperatur vil være alvorlig vinterstid, særlig for eldre og syke. Videre antas det større konsekvenser av ulykker som branner og trafikkulykker, siden utkobling av strøm gjør varsling av ulykker og akutt sykdom vanskelig. De direkte og indirekte dødsfallene antas samlet sett å bli opp mot 100. Antallet alvorlig syke eller skadde som direkte eller indirekte følge av rasjoneringen, antas å være mellom 300 og 500. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat*.



Natur og miljø

Strømrasjonering antas ikke å få betydning for natur og miljø.



Økonomi

Kostnadene som følge av scenarioet antas å bli store, spesielt for industri og næringsliv. Særlig vil de finansielle tapene bli store i form av tapte inntekter på grunn av produksjonsstans, tap av kontrakter osv. Materielle tap knyttet til for eksempel vann- og frostskaider må også tas med i beregningen. Det samlede økonomiske tapet anslås å ligge mellom 10 og 50 milliarder kroner. Usikkerheten knyttet til anslaget vurderes som *moderat*.



Samfunnsstabilitet

Strømrasjonering og sonevis roterende strøm utkobling er en relativt kjent type hendelse, og man vet hvilke konsekvenser det kan medføre. De utkoblede sonene har

ingen tilgang til kraft. Sykehus og enkelte andre kritiske samfunnsfunksjoner gis prioritet, mens øvrige kunder gis tilgang til elektrisitet i et svært begrenset tidsrom av døgnet (2 x 4 timer). Omfanget og varigheten av rasjoneringen som rammer næringslivet og et stort antall boliger, antas å medføre sosial uro og reaksjoner som sinne og aggresjon.

De berørte har ikke mulighet til å gjøre noe for å endre situasjonen, men er prisgitt myndighetenes håndtering, værforhold og importmuligheter av kraft. Rasjonering vil ramme sårbare grupper spesielt og oppleves som sosialt urettferdig. Både næringslivet og befolkningen antas å ha forventninger om at strømrasjonering burde være mulig å unngå, og hendelsen kan føre til redusert tillit til myndighetene.

Utkobling av strøm vil få store konsekvenser for en rekke infrastrukturer og samfunnsfunksjoner og føre til omfattende påkjenninger i dagliglivet. Særlig IKT-systemer vil bli hardt rammet. Alle nett som overfører elektronisk informasjon krever strømforsyning, som fasttelefon og mobiltelefon. Andre systemer og funksjoner, slik som betalingsterminaler, kjølesystemer, minibanker, pumper til drivstoff, transportsentraler, signalsystemer for tog og veitrafikk, vil få store problemer. Det anslås at flere hundre tusen personer vil oppleve problemer på ett eller flere av disse områdene mens rasjoneringen pågår.

Strømrasjonering antas i vesentlig grad å true samfunnsstabiliteten. Vurderingene er blant annet basert på analyser og utredninger i kraft- og telesektoren, men siden vi ikke har erfaring med en så langvarig strømrasjonering, vurderes usikkerheten knyttet til vurderingene som *stor*.



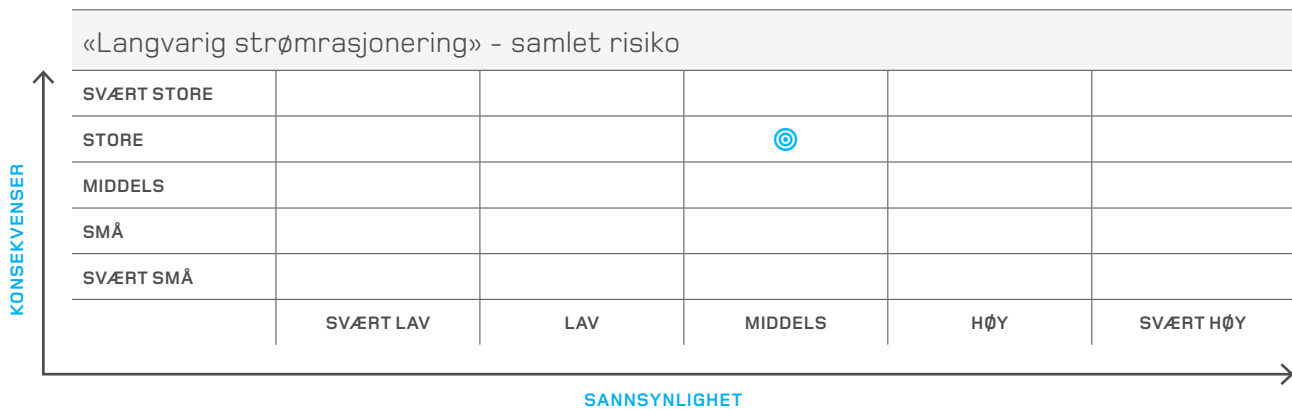
Styringsevne og territoriell kontroll

Strømrasjoneringsscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

TABELL 5. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Stor tilgang på historiske data over nedbør, temperatur og tilsig, sektoranalyser, erfaring fra tidligere hendelser - men ikke fra hendelse med et slikt omfang og varighet.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Strømutkobling og rasjonering vurderes som et kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe er sensitiv for endringer i forutsetningene om fyllingsgrad i vannmagasiner og importmuligheter fra utlandet. Konsekvensene er sensitive for endring årstid, gjennomsnittstemperatur i hendelsesperioden og rasjoneringens varighet. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som moderat.

TABELL 6. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Scenarioet vurderes å ha *middels høy* sannsynlighet og *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

KVAM, MAI 2013
Storflommen. Kvam sentrum.



05

FLOM



Bakgrunn

I juni 2011 ble Sør-Norge rammet av en storflom som følge av store nedbørmengder og snøsmelting. Særlig Gudbrandsdalen i Oppland, Driva i Møre og Romsdal og indre strøk på Vestlandet ble hardt rammet, men også Østerdalen ble berørt. Flere steder kulminerte vannføringen/vannstanden på et nivå omkring 100-årsflom.²⁶ Flommen og mange jordskred ga store ødeleggelser. Over 270 personer ble evakuert fra sine hjem, hovedsakelig i Oppland. Helikoptre ble brukt i evakueringen på grunn av problemer med framkommelighet. I tillegg sørget et ukjent antall personer for egen evakuering. I en periode var alle hovedfartsårer mellom Østlandet og Trøndelag stengt. I tillegg skapte flommen problemer for jernbanen, og Dovrebanen ble stengt. Naturskadeerstatningene ble anslått til ca. 800 millioner kroner.²⁷ I tillegg kommer Naturskadefondets utbetalinger som var (antas å kunne komme opp) i tilnærmet samme størrelsesorden. Dette er omtrent samme omfang som etter stormen Dagmar, og disse to naturhendelsene er de mest omfattende og mest kostbare siden storflommen i 1995. Samtidig, men uavhengig av flommen, oppsto store problemer med Telenors mobil-

nett. Problemene rammet blant annet taletrafikk og SMS i hele landet, og det tok over et døgn å rette opp feilen. Dette skapte store problemer for håndteringen av hendelsen.

I 1789 inntraff Norgeshistoriens største kjente flom, i ettertid kjent som Storofsen. Offentlige statistikker viser at flommen tok livet av 72 mennesker, og at over 1 500 gårdsbruk ble skadet. I 1995 ble indre deler av Østlandet rammet av en nesten like stor flom, Vesleofsen. 7 000 personer ble evakuert og én person omkom. Det ble rapportert inn ca. 6 900 skader. Det anslås at flommen gjorde skader for omtrent 1,8 milliarder kroner.²⁸

Historien har vist at det er ulike værtyper som forårsaker de største flommene i de ulike landsdelene i Norge. I Vest- og Nord-Norge forårsakes oftest flommer av enten rester av tropiske sykloner eller høytrykk over Storbritannia/kontinentet med kraftig vestavind nord for høytrykket. På Sørlandet og nær kysten av Oslofjorden opptrer store regnflommer sammen med lavtrykk nær Storbritannia. På Østlandet gir lavtrykksbaner fra sør eller sørøst de farligste flommene.²⁹

²⁶ Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport 11/2011.

²⁷ Finansnæringsens Fellesorganisasjon (www.fno.no), 29.6.2011.

²⁸ Statens landbruksforvaltning (www.slf.dep.no), 2.4.2012.

²⁹ Roald, Lars Andreas (2007) Innsamling av data om historiske og framtidige flomhendelser i NVE. Oppstartsseminar på Gardermoen 29. mars 2007.



Risiko

Sammenlignet med land som ligger på sørligere breddegrader, er Norge forskånet for de mest voldsomme flomkatastrofene. Dette skyldes primært den norske topografien.

Det inntreffer likevel fra tid til annen store flommer med alvorlige konsekvenser også i vårt land. En gjennomgang av hendelser de siste to hundre årene viser at det har vært ti til tolv storflommer i Norge i denne perioden. Dette betyr at det i gjennomsnitt går mindre enn 20 år mellom hver gang en slik flom inntreffer. Skadepotensialet for en flom i Norge er imidlertid avhengig av hvilken landsdel som rammes. Det er flommer i de store vassdragene på Østlandet og i Trøndelag som antas å kunne gjøre størst skade, både på grunn av tett befolkning og fordi vassdragene her i mindre grad er i stand til å avlede ekstreme vannmengder.³⁰

I årene framover er det grunn til å tro at klimaendringer, i form av mer nedbør og høyere temperaturer, vil innebære hyppigere og større flommer i Norge. Prognoser tyder blant annet på større regnflommer og tidligere vårflommer.³¹ Sannsynligheten for smeltevannsflommer reduseres, mens det forventes flere flommer sent på høsten og om vinteren. Det forventes videre at mer intens lokal nedbør vil skape flomproblemer på steder som tidligere ikke har vært utsatt for flom, særlig i små, bratte elver og bekker, samt i tettbygde strøk. Høyere frekvens av perioder med stor nedbørintensitet vil i tillegg gi økt sannsynlighet for jord- og flomskred, også dette i områder som tidligere ikke har vært utsatt for slike hendelser.

Store flommer kan ha alvorlige konsekvenser. Fra historien finnes en rekke beretninger om tap av menneskeliv i flommer og andre vassdragsulykker. I nyere tid har det imidlertid vært få dødsfall i Norge som følge av flom. Bedre systemer for varsling og kommunikasjon er en viktig årsak til dette. I forkant av storflommen i 1995 ble 7 000 mennesker evakuert.

De materielle ødeleggelsene kan imidlertid bli svært store. Vannmasser som raserer og oversvømmer bygninger, broer, veier og jordbruksmark kan medføre store økonomiske tap. Også infrastruktur som vann og avløp er sårbare for flom. I tillegg vil flommer også kunne medføre behov for evakuering og redusert framkommelighet for gods og personer som følge av ødelagt infrastruktur og reduserte tjenestetilbud. Psykiske belastninger i form av angst, uro og bekymring vil også kunne forekomme.



Forebygging og beredskap

Olje- og energidepartementet har det overordnede ansvaret for forebygging av flom og skred, mens det operative ansvaret er delegert Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).³² Dette ansvaret innebærer blant annet å bistå med kompetanse og ressurser til kartlegging, arealplanlegging, sikring, overvåkning, varsling og beredskap generelt. NVE skal føre tilsyn og kontroll med dammer og andre vassdragsanlegg.³³

Den generelle kommunale beredskapsplikten innebærer at kommunene skal kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen.³⁴ Etter plan- og bygningsloven og naturskadeloven har kommunene ansvar for å forebygge og sikre innbyggerne mot flom- og skredfare.³⁵ Kommunenes arealplanlegging er et viktig virkemiddel i dette arbeidet.³⁶ NVE har utarbeidet retningslinjer³⁷ som beskriver hvordan kommunene bør kartlegge og ta hensyn til flom- og skredfare i sine arealplaner. Kommunenes risiko- og sårbarhetsanalyser er sentrale for å identifisere områder med risiko for flom og skred. NVE bistår og veileder kommunene i dette arbeidet, og kan gi faglig og økonomisk bistand til planlegging og gjennomføring av sikringstiltak.³⁸

Kartlegging, arealplanlegging og sikring reduserer risikoen for skader som følge av flom og skred. Det er likevel ikke mulig å fjerne all risiko, og myndighetene må derfor forholde seg til at hendelser vil inntreffe. NVE har

³⁰ Roald, Lars Andreas (2012) Hva slags flom er det verst tenkelige som kan ramme Norge? Norges vassdrags- og energidirektorat (upubliseret).

³¹ NOU 2010:10 Tilpassning til eit klima i endring.

³² Prop. 1 S (2011–2012), Olje- og energidepartementet.

³³ Jf. vannressursloven og damsikkerhetsforskriften.

³⁴ Lov av 25. juni 2010 Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven).

³⁵ Jf. blant annet naturskadeloven § 20 og plan- og bygningsloven §§ 11–8, 28–1.

³⁶ NOU 2010:10 Tilpassning til eit klima i endring; Dokument 3:4 (2009–2010) Riksrevisjonens undersøkning av arbeidet til styresmaktene med å forebygge flaum- og skredfare; St.meld. nr. 22 (2007–2008) Samfunnssikkerhet og St.meld. nr. 42 (1996–1997) Tiltak mot flom.

³⁷ Norges vassdrags- og energidirektorat Flaum- og skredfare i arealplanar, retningslinjer 2/2011.

³⁸ Prop. 1 S (2011–2012), Olje- og energidepartementet.

ansvaret for den nasjonale flomvarslingstjenesten og har en døgnkontinuerlig beredskapstelefon.³⁹ I krisesituasjoner knyttet til flom vil flere beredskapsmyndigheter være involvert og ha et ansvar, blant annet kommunene, politiet, Hovedredningssentralen, Sivildforsvaret, Vegvesenet, Jernbaneverket og Fylkesmannen. NVE har hatt det faglige

ansvaret for å redusere skade fra flom i nesten 200 år og har derfor solid kompetanse på området. Direktoratet gir faglig hjelp til kommuner, politi og andre beredskapsmyndigheter ved beredskaps- og krisesituasjoner.⁴⁰ ©

³⁹ Norges vassdrags- og energidirektorat (www.nve.no) 14.2.2012.

⁴⁰ Prop. 1 S (2011–2012), Olje- og energidepartementet.

SCENARIO

05.1 Flom på Østlandet

En uønsket naturhendelse er storflom i tett bebygde områder. Verstefallsscenarioet som er analysert er en omfattende flom på grunn av svært stor vannføring i de største elvene på Østlandet.

Forutsetninger for scenarioet



Værforhold

Mye snø i fjellet og kjølig vår. Varmluftsfrent fra sørøst gir rask temperaturstigning og snøsmelting og fører med seg store nedbørsmengder.



Varighet

Tre døgn i mai med ekstremt mye nedbør og unormalt høy vannføring i fire uker



Vannføring

- 3 500-5 000 m³ per sekund
- Vannstand i Mjøsa: nivå åtte meter på lokal høydeskala (2,75 meter over høyeste regulerte vannstand (HRV))



Følgehendelser

- Flere hundre mindre jordskred
- Brudd i flomverk



Sammenliknbare hendelser

«500-års flommer» som Storofsen i 1789 og Vesleofsen i 1995.



Vurdering av sannsynlighet

En flom av et slikt omfang skyldes et sammenfall av hendelser som forventes å kunne inntreffe en gang i løpet av 500–1 000 år, dvs. at det er 0,1–0,2 % sannsynlighet for at hendelsen inntreffer i løpet av ett år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller dermed en slik storflom inn under sannsynlighetskategorien *middels*. Mer moderate storflommer inntreffer langt oftere i Norge, i gjennomsnitt en gang i løpet av 20 år.

Anslaget for sannsynlighet er basert på tidligere flommer i Norge og Nord-Europa i historisk tid. Så omfattende flommer i Norge forutsetter et sjeldent sammenfall av flere meteorologiske forhold som en kraftig og relativt stasjonær varmluftsfront i en uvanlig bane fra sørøst, samt mye snø og kulde som gir sen og kraftig snøsmelting. Klimaendringer forventes å føre til mer nedbør og høyere temperaturer framover og dette vil innebære hyppigere og større flommer, spesielt om høsten og vinteren. Usikkerheten knyttet til sannsynlighetsanslaget anses som *moderat*.

TABELL 7. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,1–0,2 %			🎯			En gang i løpet av 500 til 1 000 år basert på statistikk og sektoranalyser	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall				🎯		Mer enn 100 dødsfall som konsekvens av flommen eller skred
	Skader og sykdom				🎯		500–2 500 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader	🎯					Lite varige skader
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		5–10 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro			🎯			Mangelfull beredskap (underdimensjonerte flomverk) og vanskelig redningsarbeid
	Påkjenninger i dagliglivet			🎯			Ca. 10 000 personer må evakueres, vei og jernbane ødelagt, strømbortfall
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER			🎯				Totalt sett middels store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯



Vurdering av konsekvenser

Det bor ca. 10 000 mennesker i områdene som vil rammes av flommen i scenarioet. Samlet sett vurderes samfunnskonsekvensene som *middels store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene liv og helse og økonomi. I tillegg vil scenarioet medføre store skader på kritisk infrastruktur og føre til en viss sosial uro. Samlet sett vurderes usikkerheten knyttet til vurderingene som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i Nasjonalt risikobilde.



Liv og helse

Minst 100 menneskeliv antas å gå tapt fordi flomverkene som skal demme opp for flommen, ikke er dimensjonert for så store vannmengder. Da har man ikke like stor kontroll over vannføringen som ved mindre flommer. Minst 10 menneskeliv antas å gå tapt på grunn av de mange skredene som vil gå, særlig i Gudbrandsdalen. Mellom 500 og 2 500 personer antas å bli skadd eller syke som en direkte eller indirekte følge av storflommen. Usikkerheten knyttet til konsekvensanslagene for liv og helse vurderes som *moderat* til *liten*, siden man vet hvilke områder som vil oversvømmes, hvor mange som bor der osv.



Natur og miljø

Vannet vil grave ut jord og dyrket mark vil eroderes og stå under vann i en periode. Både naturreservater og kulturminner vil berøres, men det vurderes at flommen ikke medfører langvarige alvorlige skader på natur- eller kulturmiljø. Selv om store områder oversvømmes, vil ikke dette ha varige negative konsekvenser for miljøet. Usikkerheten i denne vurderingen antas å være *liten* fordi man har mye erfaring om hvordan flom påvirker naturen og man har lokalkunnskap om hvilke natur- og kulturverdier som berøres.



Økonomi

Det økonomiske tapet anslås å være mellom 5 og 10 milliarder kroner. Dette skyldes hovedsakelig skader på infrastruktur og bygninger, som vil være kostbart å reparere og gjenoppbygge, samt midlertidig produksjonstap i berørte områder. Usikkerheten om det økonomiske tapet anses som *liten* gitt forutsetningene som ligger til grunn for scenarioet.



Samfunnsstabilitet

Flom er i stor grad en kjent hendelse som ikke skaper frykt og usikkerhet med hensyn til hendelsesforløp og konsekvenser. En flom av slike dimensjoner som forutsatt i scenarioet, vil likevel skape en viss sosial uro. Mennesker som er bosatt i de flomtruede områdene vil varsles og ha mulighet å komme seg vekk. Hus og fast eiendom er imidlertid svært utsatt for skader. Flommen vil ramme skoler, barnehager og institusjoner i området direkte eller indirekte ved at transportsystemet faller sammen.

Folk forventer at myndighetene håndterer hendelsen på en god måte siden flom er et kjent fenomen og kan varsles. Underdimensjonerte flomverk i forhold til ekstremt stor vannføring vil likevel føre til stor fare for tap av liv og frustrasjon over mangelfull beredskap. Det kan oppstå mangel på hjelpemannskap til å sikre bygninger, redde dyr fra gårder etc. i dagene og timene før flommen. Redningsarbeidet vil være vanskelig pga. manglende framkommelighet (store vannmasser og ødelagte veier).

Nesten alle de 10 000 som er bosatt i det flomutsatte området vil måtte evakueres i fra et par dager inntil en måned. Nesten alle husstander vil oppleve problemer med vannforsyningen fra vannverk og elektronisk kommunikasjon. Det vil bli store ødeleggelser på veg og jernbane i området, noe som vil ramme både lokaltrafikk og gjennomgangstrafikk. Det antas også at de fleste husstander i området vil miste strømtilførselen for en kortere periode (3–7 dager).

Påkjenningene i dagliglivet for de berørte av flommen vurderes samlet sett som *middels store*. Usikkerheten rundt konsekvensvurderingene anses som *moderat* til *liten*. Utfallet av flommen er avhengig av kraftig snøsmelting samtidig med nedbøren, men også en noe mindre flom vil gi omfattende skader.



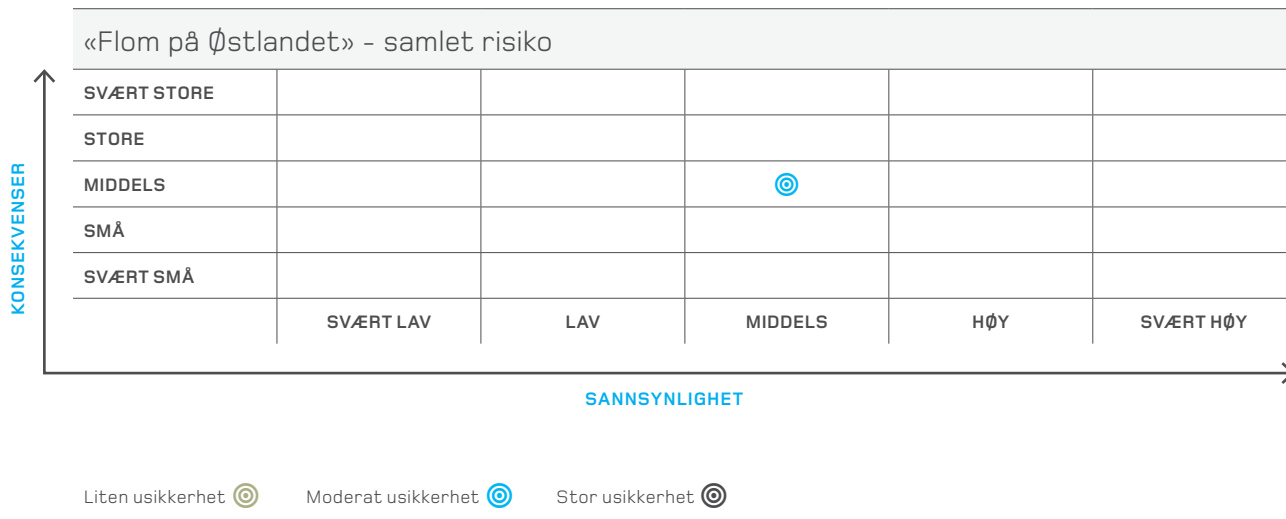
Styringsevne og territoriell kontroll

Flommen antas ikke å svekke den nasjonale styringsevnen eller kontroll over territorium. ©

TABELL 8. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
VURDERING AV KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Erfaring fra mange flommer, men bare to av tilsvarende størrelse i Norge.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	God forståelse av årsaksforhold, hendelsesforløp og konsekvenstyper.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Den sentrale forutsetningen for sannsynlighetsvurderingen er værforholdene som skaper sammenfall mellom rask snøsmelting og kraftig nedbør. Konsekvensene, særlig for liv og helse, er svært avhengige av hvor stor vannføringen blir og om flomverkene brister. Resultatenes sensitivitet vurderes samlet som moderate.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvens vurderes som moderat til liten.

TABELL 9. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Flomscenarioet vurderes å ha *middels høy* sannsynlighet og *middels store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

SOGN OG FJORDANE, JUNI 2011
Stein- og jordskred i Gulen
kommune.



06

SKRED



Bakgrunn

Skred er en fellesbetegnelse på naturhendelser der masse i form av snø, stein eller jord beveger seg nedover skråninger. Som vist i tabellen under skiller vi de ulike typene skred fra hverandre ut fra hva slags masse som er i bevegelse. Begrepet *ras* benyttes oftest synonymt med *skred* i daglig-tale. Skred er en del av de naturlige geologiske prosessene som pågår når fjell og løsmasser brytes ned. I Nasjonalt risikobilde er det til nå utviklet scenarier for to typer skred: fjellskred og kvikkleireskred.

Fjellskred

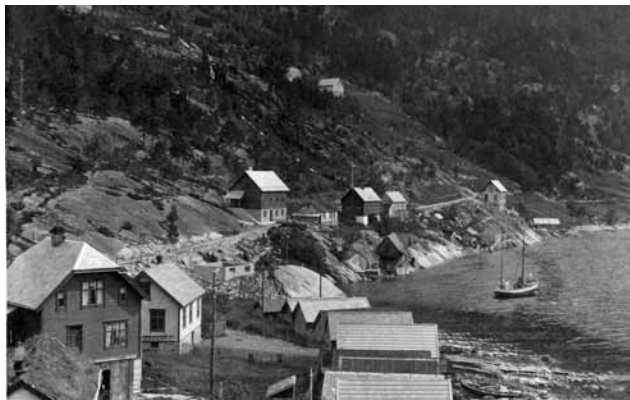
Fjellskred defineres som skred med et volum på over 100 000 m³.⁴¹ Årsaken til at et fjellskred blir utløst kan være vanskelig å identifisere fordi deformasjoner som til slutt resulterer i et fjellskred, som oftest foregår over lang tid. Økning i vanntrykk, jordskjelv eller frostsprengning kan være medvirkende årsaker til fjellskred.

Fjellskred er blant de mest alvorlige naturkatastrofer som kan inntreffe her i landet. Store fjellskred er sjeldne, men skadeomfanget kan være stort. Historien viser at det har vært to til fire fjellskredhendelser som har medført dødsfall i Norge hvert århundre. Når et stort fjellparti kollapser

TABELL 10. Gruppering av skredtyper i Norge (KILDE: NVE)

Fast fjell	Løsmasser		Snø
	Grove ←	→ Fine	
Steinsprang	Jordskred		Snøskred
Steinskred	Flomskred	Kvikkleireskred	Sørpeskred
Fjellskred			

⁴¹ *Høst, Jan (2006): Store fjellskred i Norge, utredning for Landbruks- og matdepartementet på vegne av seks departementer. Utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse i samarbeid med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Statens landbruksforvaltning og Statens kartverk.*



FIGUR 11. Bebyggelsen i Fjøra i Tafjord ble knust av en flodbølge etter fjellskredet fra Langhammaren i 1934.
Foto: Astor Furseths fotoarkiv

og raser ut, får det en kolossal kraft og rekkevidde. Hvis massene treffer en fjord eller et vann, kan det oppstå flodbølger som kan forplante seg over større områder.

De siste store fjellskredulykkene i Norge var på 1930-tallet i Tafjord og Loen. Under skredet i *Loen* i 1905 omkom 61 personer, mens skredet samme sted i 1936 førte til at 73 personer omkom. For skredet i *Tafjord* to år før var dødstallet 40. Felles for disse skredene var at store fjellpartier kollapset og raste ut i vann og fjord, og førte til enorme flodbølger med stor rekkevidde og katastrofale konsekvenser for mennesker, bygninger, dyr og dyrket mark. Figur 11 viser hvordan flodbølgen som følge av fjellskredet i Tafjord knuste bebyggelsen i Fjøra.

Kvikkleireskred

Fenomenet kvikkleire er knyttet til istidshistorien og den påfølgende landheving der saltvannsleire (marin leire) har kommet opp over havnivå. Her har leira fått sitt salte porevann delvis erstattet av ferskvann. Den marine leira utvikler seg over lang tid til kvikkleire i en del soner. I Norge har marin leire størst utbredelse i Trøndelag og på Østlandet, men er også vanlig mange steder i Nord-Norge og en del steder på Vestlandet og Sørlandet.

Det mest karakteristiske ved kvikkleireskred er at massene blir helt flytende under selve skredforløpet og kan dekke store arealer. Det gis ikke forvarslersom for eksempel langsom sprekkdannelse. Den største ulykken i nyere tid var kvikkleireskredet i *Verdalen* i 1893, da 116 mennesker omkom. Figur 12 viser hvordan et kvikkleireskred kan arte seg.

Kvikkleireskred kan starte av naturlige årsaker som følge av erosjon i vassdrag, men i våre dager er det ofte vi mennesker som forstyrrer den naturlige likevekten og lager forutsetninger for skred. Selv relativt beskjedne



FIGUR 12. Kvikkleireskred i Lyngen, september 2010.
Foto: Marius Fiskum

belastningsendringer (oppfylling) på toppen av en skråning kan resultere i utløsning av kvikkleireskred, dersom forholdene er ugunstige. Graving ved foten av skråninger svekker motholdet.



Risiko

Skred er blant de naturfarer som tar flest menneskeliv i Norge. Siden 1900 er det registrert over 500 skredhendelser som har medført tap av rundt 1 100 menneskeliv. Figur 13 viser en oversikt over antall omkomne i skred i Norge per tiår siden 1900 fordelt på skredtyper.

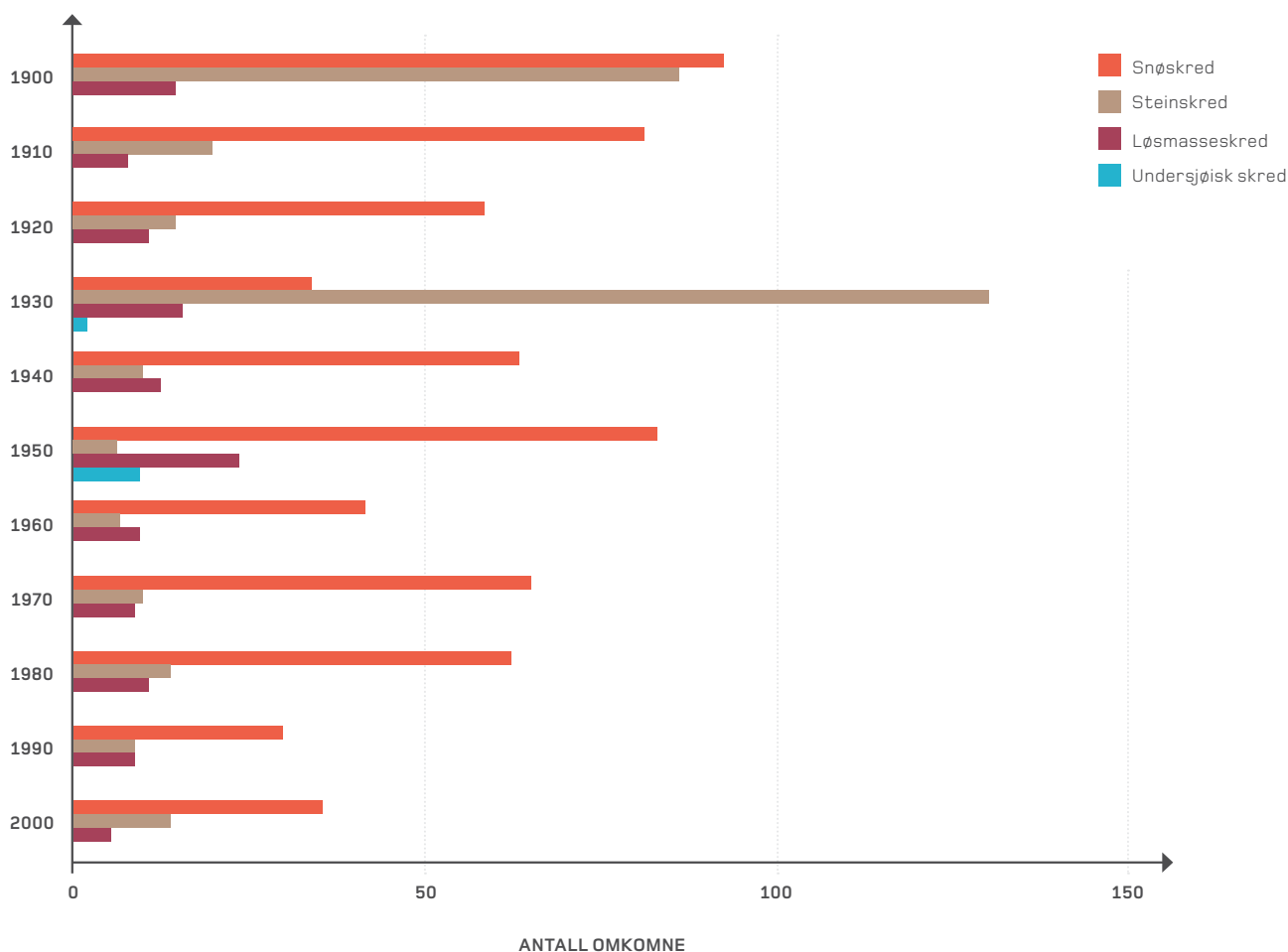
Skred er i utgangspunktet naturlige prosesser som vil forekomme med ujevne mellomrom. Menneskelig aktivitet og inngrep i terrenget kan imidlertid også påvirke skredfaren og utløse skred. Eksempler på dette kan være snøskred utløst av skiløpere og kvikkleireskred utløst av

grave- eller utfyllingsarbeider. Selv om vi prøver å unngå bosetting og utvikling i områder med for stor sannsynlighet for hendelser, samt sikrer områder hvor infrastruktur og bosetning er etablert før faren var kjent, vil det alltid være en restrisiko for uønskede hendelser. Dette kan føre til at liv går tapt, skader på bygninger, skader på natur og miljø og brudd i kritisk infrastruktur knyttet til transport, strøm og ekom, som igjen kan medføre økonomiske tap for næringslivet og samfunnet generelt. Usikkerhet om skredfare kan også medføre negative helsevirkninger som følge av angst og utrygghet. Fraflytting kan være en aktuell konsekvens.

Fjellskred

I samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU) driver NVE en kartlegging av skredfarlige fjellpartier.

Det er til nå identifisert mer enn 300 potensielt ustabile fjellpartier. I følge NGU vil vi på landsbasis kunne avdekke 400–700 objekter av ulik størrelse som bør underlegges befaringer og nærmere vurderinger. Av disse antas imidlertid 70 til 90 prosent å kunne avskrives som risikoobjekter etter innledende feltbefaringer. På de resterende objektene bør det gjennomføres periodiske målinger. Disse målingene vil være grunnlag for enten å avskrive objektet,



FIGUR 13. Antall registrerte omkomne som følge av skred i Norge per tiår siden 1900 fordelt på skredtyper. Kilde: Skrednett.no.

TABELL 11. Fordeling av kartlagte soner (kvikkleire) med hensyn til faregrads- og risikoklasser (risikoklasse 5 har størst risiko).

FAREGRAD \ RISIKOKLASSE	RISIKOKLASSE				
	1	2	3	4	5
Faregrad høy	10	34	114	47	19
Faregrad middels	108	280	451	89	4
Faregrad lav	106	245	237	21	0

fortsette målingene, eller dersom det viser seg å være et høyrisikoobjekt, iverksette risikoreducerende tiltak. Et grovt anslag tilsier at 10–15 objekter på landsbasis kan være såkalte høyrisikoobjekter.

Det er gjort en foreløpig risikoklassifisering av identifiserte objekter (ustabile fjellpartier) i Møre og Romsdal, og tilsvarende arbeid pågår i Sogn og Fjordane og Troms i regi av NGU. Det er utviklet en metode for fare- og risikoklassifisering som legges til grunn for prioritering av mer detaljerte undersøkelser og vurdering av risikoreducerende tiltak, så som periodisk eller kontinuerlig overvåking. Klassifiseringen er basert på data fra periodiske målinger av bevegelse, strukturgeologiske forhold, volum, historisk forekomst av fjellskred og steinskred, mulig utløpsdistanse og eventuell flodbølge i fjorder eller vassdrag. I tillegg gjøres grovanalyser av konsekvenser i form av tap av menneskeliv i utsatte områder.

Kvikkleireskred

Kartlegging av potensielt skredfarlige kvikkleireområder ble startet opp i etterkant av *Rissaskredet* i 1978. Slik kartlegging er en todelt oppgave der utbredelsen av sonen først kartlegges ut fra kvartærgeologi, topografi og boringer. Deretter gjøres en vurdering av risiko basert på vurdering av skredfare og eksponerte objekter (mennesker/infrastruktur) innenfor sonen. Det er til nå kartlagt om lag 1 750 kvikkleiresoner, hovedsakelig på Østlandet og i Trøndelag. Det er utarbeidet faregrads- og risikokart for disse sonene. Omkring 64 000 personer er bosatt innenfor sonene med fare for store kvikkleireskred. I tillegg er det annen bebyggelse som skoler, barnehager, industri, forretninger og annen sentrumsbebyggelse innenfor disse sonene.

Fortsatt er det områder med potensial for store kvikkleireskred som ikke er kartlagt. I NVEs kartleggingsplan er det identifisert en rekke områder som vurderes for kvikkleirekartlegging⁴².



Forebygging og beredskap

Den enkelte innbygger, grunneiere og eiere av bygninger og infrastruktur har et ansvar for å sikre seg selv og egen eiendom. Kommunene har et generelt ansvar for å ta vare på innbyggerne og for den lokale beredskapen, som også inkluderer å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyser. Kommunene har videre ansvar for arealplanleggingen og plikter å sørge for at ny bebyggelse plasseres i samsvar med de lov- og forskriftsfestede sikkerhetskravene for flom og skred. Utbyggere har på sin side ansvar for utredning av fare, inkludert fare som knytter seg direkte til byggetiltaket, før ny utbygging.⁴³

Olje- og energidepartementet har det statlige forvaltningsansvaret for flom og skred med Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) som operativ myndighet. NVE bistår kommunene og samfunnet for øvrig med å håndtere utfordringene knyttet til flom og skred gjennom farekartlegging, arealplanoppfølging, gjennomføring av sikringstiltak, overvåking og varsling, samt bistand ved hendelser. Alle statlige sektormyndigheter har et selvstendig ansvar for å forebygge og håndtere flom- og skredrisiko innenfor sin sektor.

Kartlegging, arealplanlegging og sikring reduserer risikoen for skader som følge av flom og skred. Det er likevel ikke mulig å fjerne all risiko, og samfunnet må derfor forholde seg til at hendelser vil inntreffe. NVE har ansvaret for den nasjonale flom- og skredvarslingstjenesten, som gir varsel på regionalt nivå, mens det er opp til lokale aktører å overvåke aktuelle dalsider og skredbaner. I krisesituasjoner knyttet til flom og skred vil flere beredskapsmyndigheter være involvert og ha et ansvar, blant annet kommunene, politiet, Hovedredningssentralen, Sivilforsvaret, Statens vegvesen, Jernbaneverket og Fylkesmannen. NVE gir faglig hjelp til kommuner, politi og andre beredskapsmyndigheter ved beredskaps- og krisesituasjoner.

⁴² Norges vassdrags- og energidirektorat (2011): *Plan for skredfarekartlegging – Status og prioriteringer innen oversiktskartlegging og detaljert skredfarekartlegging i NVEs regi, NVE rapport 14/2011.*

⁴³ Meld. St. 15 (2011 – 2012) *Hvordan leve med farene – om flom og skred.*

Store fjellskred

I dag følges fire kjente høyrisikoobjekter opp med døgn-kontinuerlig overvåking med tilhørende varslings- og beredskapsopplegg med sikte på at evakuering skal kunne skje før skredet går. Åknes Tafjord Beredskap interkommunale selskap (IKS) overvåker Åkneset, Hegguraksla og Mannen i Møre og Romsdal, mens Nordnorsk Fjellovervåking IKS overvåker Nordnesfjellet i Troms. Disse systemene er bygd opp med utgangspunkt i lokalt initiativ, men er i stor grad basert på statlige tilskudd. Flere tusen personer kan bli direkte berørt dersom det går fjellskred på disse stedene.

Kvikkleireskred

Erosjon i vassdrag er en viktig naturlig faktor for utløsning av kvikkleireskred. Gjennom sikringstiltak i form av

erosjonssikring eller stabilitetsforbedrende tiltak, kan faren for kvikkleireskred reduseres. NVE har gjennom en årrekke gjennomført slike forebyggende tiltak i samarbeid med kommunene og andre statlige etater, bl.a. Statens vegvesen. I tillegg jobber NVE aktivt med veiledning og oppfølging av arealplanlegging i kommunene, med sikte på at utbygging i fareområder unngås eller nødvendige sikringstiltak gjennomføres før utbygging.

Før gjennomføring av sikringstiltak må det gjøres en detaljert utredning for å slå fast behovet for sikring. Ved utgangen av 2011 hadde NVE gjort nærmere utredning for til sammen 135 kvikkleiresoner, og gjennomført hel eller delvis sikring i 72 soner. Om lag 40 soner ble ansett ferdig sikret ved utgangen av 2011. ©

SCENARIO

06.1 Varslet fjellskred i Åkneset

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet skred er et stort fjellskred ut i en fjord med påfølgende flodbølger. For å belyse hvor omfattende konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et spesifikt *verste fallsscenario*.⁴⁴

Det er etablert operativ beredskap⁴⁵ for objektet Åkneset, som overvåkning og varsling av eventuelle fjellskred med påfølgende flodbølge. Fjellsiden over Åkneset overvåkes kontinuerlig og bevegelsene i fjellpartiet har blitt målt siden 1986. Sprekker i fjellet utvider seg fra noen få centimeter til over ti cm i året. Fra målingene startet og fram til starten av scenarioet har bevegelsen vært jevn, men med sesongvariasjoner.

Forutsetninger for scenarioet



Hendelsesforløp

- April: Bevegelsene i fjellet øker fra 0,1 til 1 mm per dag
- September: Daglig bevegelse på flere cm
- Overgang fra gul til rød beredskap medfører evakuering av alle områder som kan bli rammet av flodbølger
- 11. september går et stort fjellskred ut i fjorden
- 13. oktober går et dobbelt så stort skred



Volum som raser ut

- 18 millioner m³ i det første skredet
- 36 millioner m³ i det andre skredet



Værforhold

Stor snøsmelting som øker bevegelsene i mai



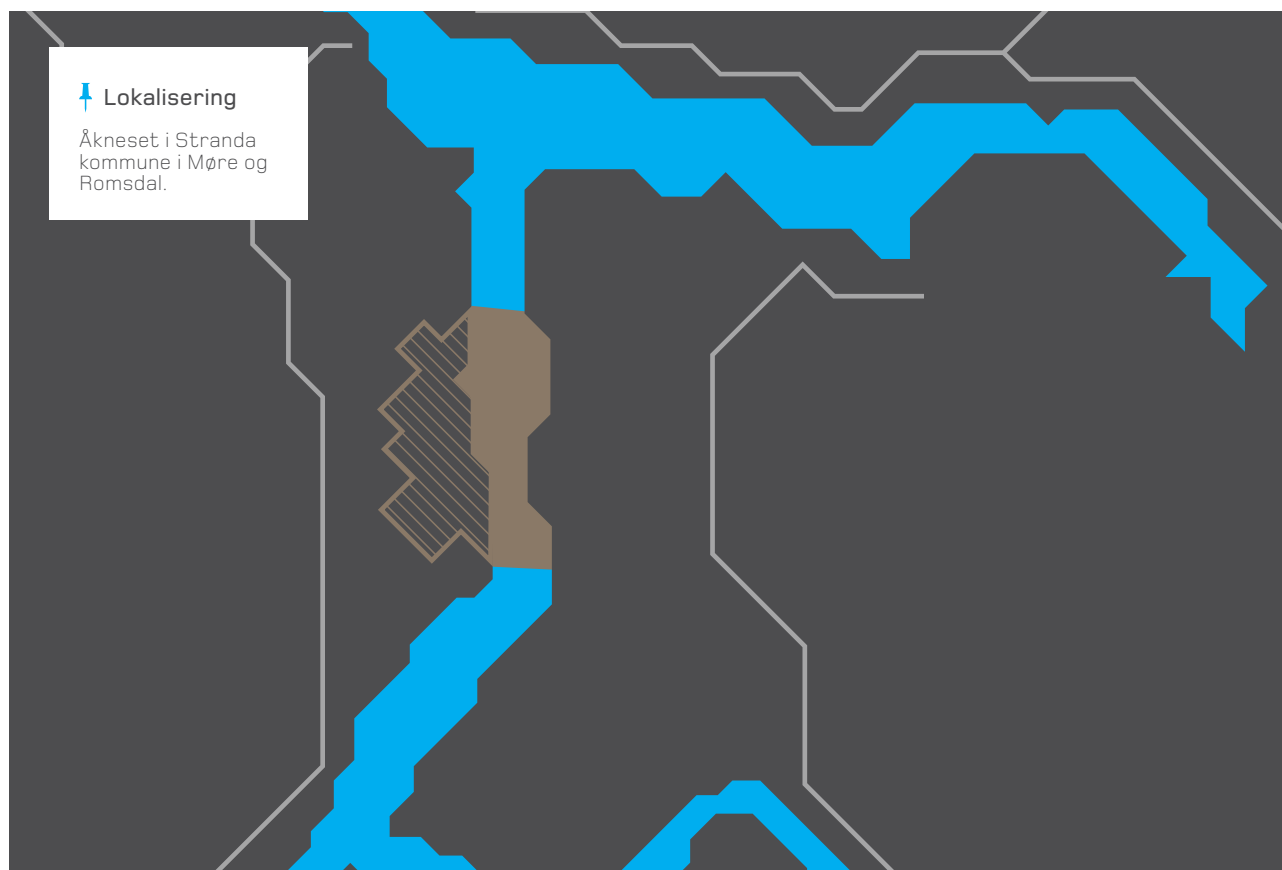
Følgehendelser

- Begge skredene lager flodbølger
- Oppskyllingshøyden på flodbølgene fra det siste skredet er fra 7 til 80 meter



Sammenliknbare hendelser

- Loen 1905 (ca. 50 000 m³ berghammer + 300 000 m³ ur og morene)
- Loen 1936 (over 1 million m³)



Vurdering av sannsynlighet

Et fjellskred av dette omfanget i Åkneset anslås å inntreffe en gang i løpet av 100 til 200 år, dvs. at sannsynligheten er 0,5–1 % for at det inntreffer i løpet av et år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) ligger dette sannsynlighetsanslaget i nedre del av kategorien middels sannsynlighet (1 gang i løpet av 100 til 1000 år). Sannsynligheten for at det skal gå et fjellskred av dette omfanget i Åkneset vurderes derfor å være *middels* til *høy*.

Åkneset er et av flere risikoområder som overvåkes og

hvor det brukes ulike målemetoder på stedet for å sikre god reliabilitet. Åkneset er et svært bra undersøkt objekt, men hvert objekt er individuelt og representerer et komplekst system, hvor f.eks. mange sprekker ikke kan settes inn i en modell, og hvor man befinner seg i et stort usikkerhetsområde. Når man studerer ustabile områder, vil man bare kunne finne noe av bakgrunnen for at skredene inntreffer. Basert på historiske data og historiske frekvenser er sannsynligheten for det spesifikke scenarioet vurdert. Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes i NRB som *moderat*.

TABELL 12. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,5–1 %			🎯			En gang i løpet 100–200 år basert på skredforskning og risikoanalyser av overvåkede fjellpartier	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		🎯				Opp mot 10 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom		🎯				Inntil 100 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader			🎯			200–300 km langt kystområde, kulturminner og kystmiljø vil gå tapt
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		Opp til 50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				🎯		Vanskelig å unnslipe, store ødeleggelse og stort antall personer berørt. Forventninger til krisehåndtering. Lang varighet. Reaksjoner som frykt, stor usikkerhet og avmakt
	Påkjenninger i dagliglivet					🎯	Evakuering av et stort antall innbyggere i lengre periode, kritiske tjenester og leveranser vil bli berørt i lenger periode for mange
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER				🎯			Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

⁴⁴ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

⁴⁵ Beredskapen er organisert i fem trinn: Grønn: liten fare og definerer normalsituasjonen. Blå: observert økt bevegelse. Gul: bevegelse som gir grunn til å opprettholde døgnvakt ved beredskapssenteret. Oransje: stor fare. Rød: kritisk situasjon. (Åknes/Tafford Beredskapssenter IKS – nasjonalt senter for fjellskredovervåking).



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene økonomi og samfunnsstabilitet. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Fordi et varslet fjellskred gjør det mulig å evakuere befolkningen er anslaget for antall dødsfall vurdert til opp mot ti, mens antall skadde og syke, inkludert langvarige etterskader, traumer og posttraumatiske stressreaksjoner, kan komme opp mot 100. Utfallet avhenger av at estimert oppskyllingshøyde på flodbølgene er riktig og at evakueringen gjennomføres i henhold til beredskapsplanverk, og at evakueringsordren etterkommes over tid, dvs. at innbyggere ikke har vendt tilbake på skredtidspunktene. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat*.



Natur og miljø

Flodbølgene vil anslagsvis påføre skader eller ødeleggelser på 200–300 km kystområde. Innenfor flodbølgens oppskyllingshøyde vil kystnatur og miljø bli påført store ødeleggelser. For naturen antas det at tilnærmet normaltilstand vil være gjenopprettet i løpet av tre til ti år. Inn under *miljø* faller også kulturminner av nasjonal betydning, slik som bygninger, gravhauger, gjenstander, kystmiljøer og trekk i landskapet. Flodbølgen vil medføre at slike kulturminner vil gå tapt eller bevaringsverdien forringes betydelig. Usikkerheten for å anta dette vurderes som *moderat* og er basert på historiske data, lokalkunnskap og erfaringer fra tidligere uønskede hendelser nasjonalt og internasjonalt.



Økonomi

Allerede i en tidlig fase av scenarioet vil den økte skredfaren gi stor mediedekning og færre turister, noe som antas å medføre store økonomiske tap, spesielt for reiselivsnæringen. De direkte kostnadene knytter seg blant annet til evakuering, store materielle ødeleggelser og skader på bolighus, offentlige bygg, tunneler og annen infrastruktur, samt tap av inntekt. Oppryddingskostnadene

vil være store. Ødelagte eller skadde lokaler, problemer med kommunikasjon og transport, lagtids effekter for turismen vil også medføre store finansielle tap. Det samlede økonomiske tapet ved et slikt scenario anslås å ligge opp mot 50 milliarder kroner. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *liten*.



Samfunnsstabilitet

Det forventes at fjellskredet vil medføre stor sosial uro. Selv om skredfaren er kjent antas det uansett å skape frykt og usikkerhet knyttet til hvilke konsekvenser det vil få. Varsling og evakuering bidrar til å skape trygghet for liv og helse, men samtidig forsterke opplevelsen av frykt, usikkerhet og avmakt. Skredutviklingens varighet og den gradvise hevingen av beredskapen forventes i seg selv å bidra til sosial uro. Befolkningen kan miste tillit til at de som skal håndtere situasjonen gjør de riktige vurderingene, noe som kan føre til at man handler i strid med de rådene som blir gitt. Det antas å være et stort informasjonsbehov som er utfordrende for myndighetene å dekke.

Alle områdene som kan bli rammet av de påfølgende flodbølgene blir evakuert, noe som vil påvirke opp mot 100 000 mennesker, hvorav omtrent 2 000 antas å mangle bosted. Noen vil flytte eller unngå områdene i løpet av varslingsperioden. Sårbar tjenester som helseinstitusjoner og skoler blir flyttet i samsvar med opptrapping av beredskapen. Etter at skredet har gått antas det at mellom 1 000 og 10 000 personer vil oppleve store forstyrrelser i dagliglivet, blant annet problemer med å komme seg på jobb og problemer med å kommunisere via ordinære IKT-systemer. Dette omfatter også et stort antall pendlere inn til området, som påvirkes av brudd i kraftforsyning, telekommunikasjon og samferdsel (stengte ferjekaier og de fleste viktige veistrekninger ødelagt). Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat* basert på at fagmiljøene til nå har rettet mye oppmerksomhet mot geologien, og det foreligger mindre data om konsekvenser knyttet til samfunnsstabilitet.



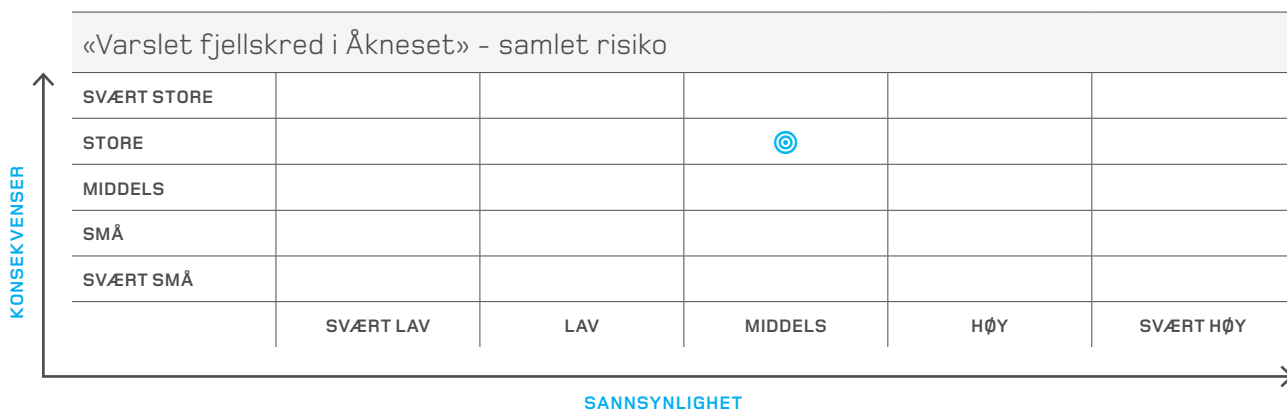
Styringsevne og territoriell kontroll

Scenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

TABELL 13. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Tilgang på historisk og geologisk dokumentasjon fra noen få tilsvarende fjellskred, lokalkunnskap og erfaring med flodbølger i andre land. Mindre datatilfang på konsekvenser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Basert på forskning, analyser og modellering, og historiske data vurderes fjellskred som et relativt kjent fenomen. Fokus har vært på geologi og i mindre grad på konsekvenser.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoenalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatene sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Endring i vanntilførsel eller temperatursykluser ut over normale sesongvariasjoner vil ha betydning for sannsynlighetsvurderingen. Hendelsesforløpet knyttet til varsling og evakuering er i stor grad avgjørende for utfallet for liv og helse. Volum på fjellmassene er avgjørende for oppskyllingshøyden. Resultatene sensitivitet vurderes derfor som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som moderat.

TABELL 14. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Fjellskredscenarioet vurderes å ha *middels høy* sannsynlighet og *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

06.2 Kvikkleireskred i by

Et verstefallsscenario innenfor den uønskede hendelsen «kvikkleireskred» er et større skred i tettbygd byområde. Verstefallsscenarioet er lagt til en kjent kvikkleiresone i høyeste risikoklasse⁴⁶ hvor det bor mange mennesker. Øvre Bakklandet i Trondheim med sine drøye to tusen innbyggere er et eksempel på et slikt område.

Forutsetninger for scenarioet



Hendelsesforløp

- Initialskred en natt i oktober, en skalk på 10 x 100 meter glir ut i Nidelva
- Det iverksettes evakuering påfølgende dag
- Hovedskredet (resten av sonen) går neste natt. Leira går tvers over Nidelva, som demmes helt opp



Volum som glir ut

- Ca. 3 millioner m³ leire
- Ca. 0,5 km² i areal



Medvirkende faktorer

Anleggsarbeid eller erosjon



Følgehendelser:

- Skredet fører umiddelbart til en flodbølge både oppstrøms og nedstrøms i Nidelva, som rammer bebyggelsen langs elva
- Leira fører til oppdemming i Nidelva, og vannstanden oppstrøms stiger raskt til ca. 12 meter over havet. Et areal på 1,5 km² med ca. 1 100 innbyggere blir oversvømt, bl.a. sentrumsbebyggelse og Øya.



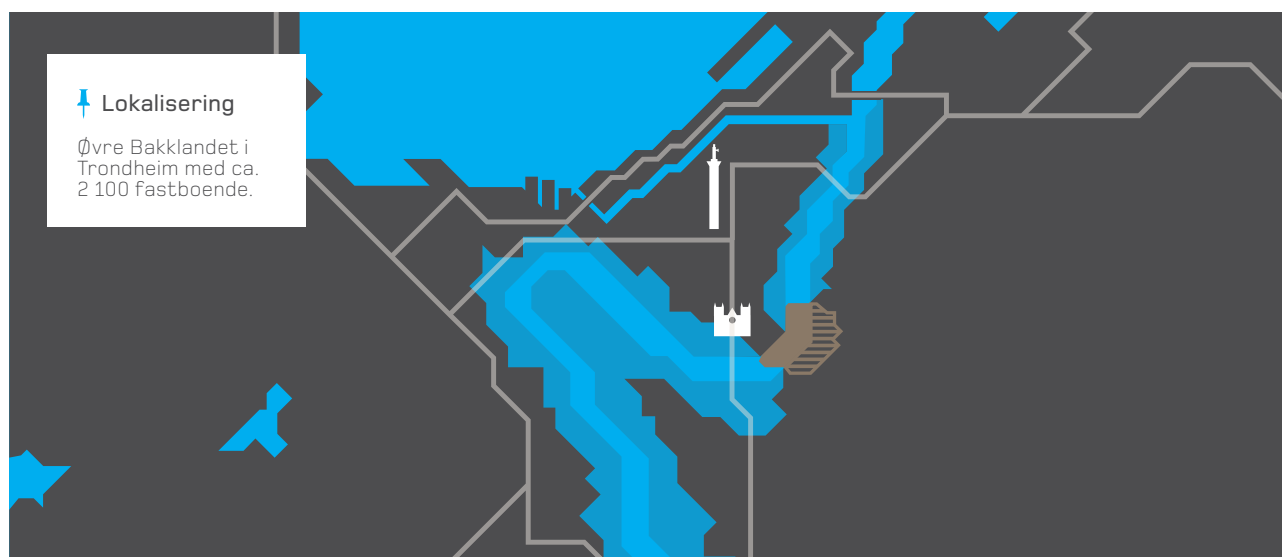
Sammenfallende hendelse:

Stor vannføring i Nidelva etter kraftig nedbør (100-200 m³/s)



Sammenliknbare hendelser:

- Rissaraset 1978 (5-6 millioner m³)
- Kattmarka 2009 (5-600 000 m³)



Vurdering av sannsynlighet

Et skred i den aktuelle sonen er vurdert å kunne inntreffe i løpet av en periode på 2 000 til 3 000 år, dvs. at sannsynligheten er 0,04 % pr år. Scenarioet kommer derfor

i kategorien *lav sannsynlighet*. Dette estimatet bygger på følgende forutsetninger:

- At det historisk sett går ett «større» kvikkleireskred i Norge per år.

- At 80 % av disse skredene skjer i en av de 1 765 kartlagte kvikkleiresonene.
- Sannsynligheten for skred er vurdert å være noe lavere enn for en gjennomsnittlig sone på grunn av gjennomførte sikringstiltak mot erosjon i Nidelva og god kontroll med byggetiltak.

Øvre Bakklandet er blant de kartlagte kvikkleiresonene med flest innbyggere og de potensielt største konsekvensene. Dersom vi legger til grunn at det er 10 områder i landet med et liknende risikobilde som Øvre Bakklandet, blir sannsynligheten for et mer generelt skredscenario «av

denne størrelsesorden» 10 ganger så høy. Det betyr at et liknende skred kan gå i løpet av 200 til 300 år eller at det er 0,4 % sannsynlighet for at det vil skje i løpet av ett år. Sannsynligheten for den mer generelle skredhendelsen faller da inn under kategorien *middels* i Nasjonalt risikobilde (NRB). Usikkerheten knyttet til det grove anslaget for sannsynlighet, vurderes å være *moderat*. Kartleggingen av kvikkleire og risikovurderingen som er gjort, gir et relativt godt kunnskapsgrunnlag. Sannsynligheten for skred vil imidlertid være sterkt avhengig av definert frekvens av «større skred», faregraden i denne sonen i forhold til gjennomsnittet og hvilken kontroll man har over anleggsarbeid i området.

TABELL 15. Skjematisert presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,04		🎯				Antas å kunne skje i akkurat dette området i løpet av 2000–3000 år	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall				🎯		200 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens av skredet
	Skader og sykdom				🎯		2 500 skadde eller syke
Natur og miljø	Langtidsskader				🎯		Lite sårbart område. Restituering av naturen innen 10 år. Leveområder for fisk og fugl forringes. Kulturminner av stor nasjonal betydning vil gå tapt. Langvarig oppryddingsarbeid.
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		Mer enn 30 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				🎯		Store ødeleggelse og mange personer berørt. Krevende krisehåndtering og redningsarbeid. Skredet oppleves sjokkerende og skremmende.
	Påkjenninger i dagliglivet				🎯		Evakuering av et stort antall personer, lokalt bortfall av strøm og vann, ødelagte veier og jernbane.
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					🎯		Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

⁴⁶ NVEs skredatabase.



Vurdering av konsekvenser

Konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene liv og helse, natur og miljø, økonomi og samfunnsstabilitet. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *moderat*.



Liv og helse

Det bor i overkant av 2 000 mennesker i den kartlagte kvikkleiresonen på Øvre Bakklandet. I tillegg oppholder det seg daglig ca. 300 personer på skoler, institusjoner og lignende. Antall dødsfall som følge av skredet anslås å være ca. 200. En avgjørende forutsetning for dette anslaget er at det går et initialskred mange timer før hovedskredet, slik at man rekker å evakuere hele området.

Noen personer antas å bli tatt av initialskredet før området evakueres. Flesteparten antas å bli drept i hovedskredet ett døgn senere og følgehendelsene av dette. Det er blant annet personer som ikke har etterkommet evakueringsordren eller kommet tilbake for å hente eiendeler. Noen antas å omkomme på grunn av flodbølgen som vil skylle over bebyggelsen langs elva, og stigningen i vannstand som vil oversvømme bebyggelsen på Øya.

Det anslås at skredet vil medføre 500 skadde og 2 000 som blir syke som følge av hendelsen. Skadene vil skje ved at folk som befinner seg i området blir dratt med i skredet, bygninger som raser sammen etc. Sykdom i etterkant av hendelsen er først og fremst redusert arbeidsevne og livskvalitet for de berørte.

Usikkerheten knyttet til anslagene for drepte og skadde vurderes samlet sett som *moderat* til *liten*, siden område, innbyggertall og evakuering er gitte forutsetninger.

Konsekvensene for liv og helse er svært sensitive for forutsetningen om at det er tid til evakuering før hovedskredet, dvs. at det går et døgn mellom initialskredet og hovedskredet. Dersom det bare går for eksempel tre timer mellom skredene, vil ikke politiet ha tid til å påbegynne en evakuering i tillegg til å drive redningsarbeid etter det første skredet. Geologiske vurderinger som grunnlag for evakuering vil heller ikke foreligge på så kort tid om natten. At hovedskredet kommer uten forvarsel har skjedd i flere store kvikkleireskred. Antall dødsfall i et scenario uten evakuering vil bli langt høyere. Minst 1 200 mennesker antas da å ville omkomme (rundt halvparten av de som befinner seg i området).



Natur og miljø

Naturødeleggelsene vil begrense seg til selve kvikkleiresonen og nærområdene som rammes av leirmasser. Skred og nedslamming av elva og fjorden er naturlige prosesser og naturtypene som berøres antas i hovedsak å restitueres i løpet av ti år. Dette er en lite sårbar brakkvannssone preget av tidligere inngrep. Elva vil forurenses av bygningsmaterialer og avfall, men bare fra bolighus og ikke fra bedrifter. Leveområdene kan bli ødelagte for «rødlistede» plante- og insektarter og sårbare pattedyr (som oter) og fuglearter. Nidelva har status som nasjonalt laksevassdrag med en særegen laksestamme og store leirmasser vil ødelegge gyte- og oppvekstområder.

Flere kulturminner av stor nasjonal betydning som Nidarosdomen, Erkebisppegården og Stiftsgården vil gå tapt eller forringes betydelig. Det blir store ødeleggelser også på andre fredede bygninger i Trondheim sentrum og verdifulle friluftsområder som Pilgrimsleden.

Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *liten* og er basert på erfaring fra andre kvikkleireskred, flodbølger og flom.



Økonomi

Det materielle tapet anslås å være høyt og ligge i overkant av 30 milliarder kroner. Skredet, flodbølge og flommen vil føre til ødelagte bruer, veier, jernbane, bolighus og forretninger. Kostnader til gjenoppbygging er basert på 25–30 000 kroner per m². Anslagsvis 1 000 husstander må skaffes nytt husvære for en lengre periode. Det vil også være betydelige finansielle og kommersielle tap som følge av ødelagte lokaler for anslagsvis 100 forretninger og restauranter. Anslagene baserer seg på erfaring fra tidligere kvikkleireskred og flommer og usikkerheten vurderes å være *liten*.



Samfunnsstabilitet

Skredet vil medføre en nokså stor grad av sosial uro. Kvikkleiresonen er kartlagt, men folk forventer ikke at myndighetene tillater noen å bo på et svært skredutsatt sted. Et skred i et tett bebodd område vil derfor ingen være forberedt på. Folk vil forvente å bli varslet om et skred på forhånd, noe som sjelden er mulig med kvikkleireskred.

Et skred hvor bakken plutselig svikter vil skape redsel og følelse av avmakt for de som befinner seg der. Også de som bor i andre kjente kvikkleiresoner vil bli bekymret og usikre. Et skred vil ramme sårbare grupper med bevegelsesproblemer

SCENARIO 06.2 / KVIKKLEIRESKRED I BY

(syke og eldre) spesielt. Svært mange vil bli indirekte berørt som pårørende og venner til drepte og skadde. Redningsarbeidet vil være svært vanskelig da man er avhengig av helikopterstøtte og mange vil ønske å komme inn i skredområdet for å lete etter savnede og eiendeler.

De lokale og nasjonale myndighetenes håndtering av situasjonen blir svært krevende med hensyn til å få oversikt over situasjonen, varsle, evakuere og informere innbyggerne. Evakuering er tidkrevende og må skje ved å gå fra hus til hus. Manglende informasjon før, under og etter skredet kan føre til svekket tillit til myndighetene og at folk handler individuelt og i panikk.

Dagliglivet til svært mange vil bli berørt. Et stort område vil bli evakuert og kritisk infrastruktur som strøm, tele, vann, vei og jernbane blir helt ødelagt i løseområdet. Det antas at mange i

Trondheim blir indirekte berørt og at det vil ta mellom en uke og en måned å gjenopprette de viktigste funksjonene. I løseområdet vil det ta flere år før det kan brukes normalt igjen, mens opprydding og gjenoppbygging i utløpsområdet for leira vil gå raskere. Kraftnettet i området er finmasket og robust, så strømbortfallet vil ikke ramme et større område.

Vurderingene er basert på lang erfaring med kvikkleireskred, men ingen med konsekvenser av et slikt omfang. Usikkerheten vurderes som *moderat*.

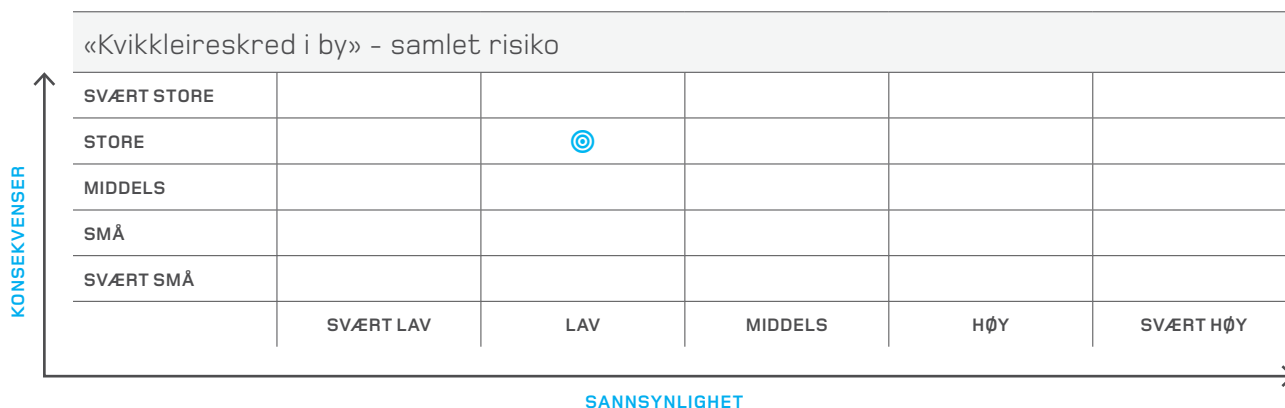


Styringsevne og territoriell kontroll
Kvikkleirescenarioet antas ikke å få betydning for den nasjonale styringsevnen eller kontroll over territorium. ©

TABELL 16. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Det finnes skredhistorikk, skred databaser, kartlegging av kvikkleiresoner og risikovurderinger, men ingen erfaring fra skred i byområder med så store konsekvenser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Kjent fenomen i Norge og andre land. Geologi og geoteknikk er egne fagområder hvor det bl.a. forskes på kvikkleireskred.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatene sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Anslaget for sannsynlighet er avhengig av antatt gjennomsnittlig skredfrekvens, sonens faregrad i forhold til gjennomsnittet og graden av kontroll over destabiliserende gravearbeid. Antall drepte og skadde personer er svært avhengig av om det er mulig å evakuere alle innbyggerne eller ikke, som igjen er avhengig av tiden som går mellom et eventuelt initialskred og hovedskredet. Uten forutsetningen om evakuering kan det bli fem–seks ganger så mange drepte. De andre konsekvenstypene er mindre sensitive enn antallet drepte. Resultatene sensitivitet vurderes derfor som høy.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes samlet sett som moderat

TABELL 17. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

Kvikkleirescenarioet vurderes å ha *lav* sannsynlighet og *store* samfunnmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

**VETERINÆRINSTITUTTET,
OSLO, MARS 2006**

På veterinærinstituttet tas det prøver av døde fugler for å avdekke eventuelt utbrudd av fugleinflensa.



07

EPIDEMI



Bakgrunn

Med en epidemi menes klart flere tilfeller enn normalt av en sykdom i et gitt tidsrom. En pandemi er en epidemi som opptrer i et stort område (verdensomspennende) og vanligvis rammer en stor del av befolkningen. Ordene brukes ikke bare om svært smittsomme sykdommer som influensa, men også om ikke-smittsomme sykdommer og sykdommer med langsom økning i hyppigheten over et lengre tidsrom (for eksempel AIDS-pandemien). Mest aktuelt i beredskaps-sammenheng er smittsomme sykdommer med rask spredning. Sårbarheten er stor i alle samfunn for sykdommer som smitter lett med dråpesmitte eller luftbåren smitte, som få eller ingen er naturlig immune mot, og som det ikke finnes (tilstrekkelig) vaksine eller behandling mot. Ingen samfunn kan effektivt stenge slike sykdommer ute.⁴⁷

Fredag 24. april 2009 varslet Verdens helseorganisasjon (WHO) om utbrudd av influensa med bakgrunn i et nytt virus i Mexico og USA. Det nye viruset ble utgangspunktet for en ny epidemi som i løpet av året kom til å spre seg over hele verden og medføre at en stor del av befolkningen i mange land ble influensasyke. I juni samme år erklærte WHO pandemi, dvs. vedvarende smitte i minst to verdensdeler.

I Norge ble de første tilfellene av sykdommen rapportert allerede i begynnelsen av mai, mens hovedbølgen slo inn

over landet i andre halvdel av oktober og første halvdel av november 2009. Anslag tilsier at ca. 900 000 personer kan ha vært syke med *ny influensa A (H1N1)* i Norge. For de fleste artet influensaen seg som en mild sykdom, men noen ble rammet hardt. Det ble registrert 32 dødsfall med bakgrunn i ny influensa i Norge. Håndteringen av influensa-pandemien involverte hele helse-Norge og store deler av samfunnet for øvrig.

Influensapandemier kan forekomme når det oppstår virus hos dyr som også kan smitte til mennesker (zoonoser), og som har gode forutsetninger for å smitte mellom mennesker. Hvis slike virus er nye, er det vanligvis liten immunitet mot dem. Siden 1510 har det vært 18 kjente pandemier. Tidsrommet mellom dem har variert, men vanlige intervaller har vært 10 til 40 år. På 1900-tallet var det 4 influensapandemier: *Spanskesyken* (1918), *Asiasyken* (1957), *Hong-Kong-syken* (1968) og *russerinfluensaen* (1977). Av disse var spanskesyken den mest alvorlige med mellom 14 000 og 15 000 døde i Norge.⁴⁸



Risiko

På bakgrunn av den historiske frekvensen for influensa-pandemier er sannsynligheten for at Norge igjen vil bli rammet av en influensapandemi vurdert til å være høy. Det

⁴⁷ NOU 2000:24 Et sårbart samfunn.

⁴⁸ Store norske leksikon (www.sln.no).

betyr at det antas at den framtidige frekvensen av influensapandemier vil være høyere enn én per hundre år, men lavere enn én per ti år. Sannsynligheten for at Norge vil bli rammet av en alvorlig influensapandemi, slik som spanskesyken, er imidlertid lavere enn for influensapandemier generelt. De tre andre influensapandemiene på 1900-tallet og influensapandemien i 2009 var betydelig mildere enn spanskesyken.

En influensapandemi har alvorlige konsekvenser fordi personer som blir smittet kan bli alvorlig syke, og flere av disse kan dø. Hvor mange som blir alvorlig syke og hvor mange som vil dø, er svært usikkert og kan variere mye fra en influensapandemi til en annen. Historisk har konsekvensene i form av alvorlig syke og døde variert i betydelig grad. Spanskesyken hadde svært alvorlige konsekvenser, mens de påfølgende influensapandemiene var mildere. I *influensapandemien i 2009* var det mange som ble smittet, men relativt få ble alvorlig syke og få døde som følge av influensaen. Konsekvensene av et aggressivt virus vil trolig være mindre i våre dager enn konsekvensene av et tilsvarende virus på begynnelsen av forrige århundre, blant annet på grunn av et bedre helsevesen, bedre hygieniske forhold og generelt bedre helse i befolkningen.

En influensapandemi som medfører mange alvorlig syke og døde, vil innebære en stor belastning for helsevesenet. Etter spørsele etter helsetjenester vil øke, både diagnostisering, ordinær behandling og intensivbehandling. Samtidig vil helsepersonell også bli syke, og kapasiteten dermed redusert. Det vil bli behov for å innkalle ekstrapersonell. Behandling av andre sykdommer vil måtte bli utsatt i stor grad, med de belastninger det vil gi for dem som blir berørt. Gjennomgangen av erfaringene fra influensapandemien i 2009 pekte på sårbarhet knyttet til små enheter i helse-tjenestene i distriktene og intensivkapasiteten ved sykehusene. Massevaksinasjon vil også innebære en stor arbeidsbelastning, først og fremst for primærhelsetjenesten.

En influensapandemi kan føre til at en stor del av befolkningen blir syk samtidig, og at en enda større del blir borte fra arbeidsplassen. Fravær kan skyldes egen sykdom, omsorgs-ansvar eller frykt for smitte, og kan føre til store problemer i en rekke sektorer. Et høyt arbeidsfravær kan blant annet føre til at viktige samfunnsfunksjoner, som også helsevesenet er avhengig av, svekkes eller i verste fall bryter sammen.

Oppsummert vil en influensapandemi kunne få alvorlige konsekvenser primært med tanke på samfunnsverdiene liv, helse, økonomi og samfunnsstabilitet. Hvor alvorlige konsekvensene vil bli, avhenger av egenskaper ved viruset og samfunnets evne til å håndtere influensapandemien, både med hensyn til å redusere smittespredning, behandling av syke og håndtering for øvrig.



Forebygging og beredskap

Regelverk, planer og rutiner mv. gir rammer og premisser for håndteringen av en influensapandemi. Norge har en egen nasjonal beredskapsplan for pandemisk influensa (pandemi-planen) som beskriver forutsetninger, ansvar, roller og tiltak i forbindelse med håndtering.⁴⁹ Av pandemiplanen framgår det at vaksiner av befolkningen er hovedstrategien ved håndtering. Fram til vaksine foreligger skal beredskaps-lagrede antivirale⁵⁰ legemidler brukes til å behandle de som blir syke. I tillegg benyttes alminnelige hygienetiltak.⁵¹ Planen som ble utarbeidet i 2006, er nå under revisjon, blant annet på bakgrunn av erfaringene med håndteringen av *influensapandemien i 2009–2010*.⁵²

Gjennomgangen av erfaringene konkluderte med at denne influensapandemien i hovedsak ble håndtert på en god måte, men at det likevel er mange lærings- og forbedringspunkter med tanke på håndtering av en framtidig mer alvorlig influensapandemi. Slike punkter omfatter blant annet en tydeligere ansvars- og rolledeling hos de sentrale helse-myndighetene, en mer enhetlig organisering av vaksineringen med hensyn til fastlegenes rolle og prissetting, samt et mer robust system for distribusjon av vaksine.

Regjeringen la 8. mars 2013 frem en melding til Stortinget om den framtidige beredskapen mot pandemisk influensa.⁵³ I meldingen redegjør regjeringen blant annet for hvilke generelle prinsipper, organisering og nivå på beredskapen som bør ligge til grunn.

For å oppnå en robust beredskap mot en framtidig influensapandemi, er det viktig å planlegge for et scenario med potensielt alvorlige konsekvenser, selv om sannsynligheten for en slik influensapandemi er lavere enn sannsynligheten for en mildere influensapandemi. ©

⁴⁹ Helse- og omsorgsdepartementet, *Nasjonal beredskapsplan for pandemisk influensa. Versjon 3.0. 2006.*

⁵⁰ Medikamenter som virker på virus, jf. *Store norske leksikon* (www.sln.no) 13.3.2012.

⁵¹ Slike hygienetiltak omfatter å vaske hendene ofte, ikke hoste på andre og holde seg hjemme ved sykdom.

⁵² Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010): *Ny influensa A (H1N1) 2009. Gjennomgang av erfaringene i Norge, rapport 2010.*

⁵³ *Meld. St. 16 (2012 – 2013) Beredskap mot pandemisk influensa.*

**ØSTENSJØVANNET,
OSLO, FEBRUAR 2006**

Influsapandemier kan oppstå
som følge av virus hos fugler og
dyr som kan smitte til mennesker.

SCENARIO

07.1 Pandemi i Norge

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «epidemi» er en pandemi i Norge. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik pandemi kan bli, er det gjennomført risikoanalyse av et konkret «verstefallsscenario». Scenarioet som analyseres er et noe nedskalert verstefallsscenario fra den nasjonale pandemiplanen fra 2006, med Thailand som opprinnelsesland.

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Første utbrudd i Norge i desember



Varighet

Pandemien når toppen etter seks uker og varer i fire måneder



Omfang

- 25 prosent av befolkningen blir smittet og sykdommen varer ca. 10 dager.
- Dråpesmitte med 1–2 dagers inkubasjonstid. Vaksine er ikke tilgjengelig.

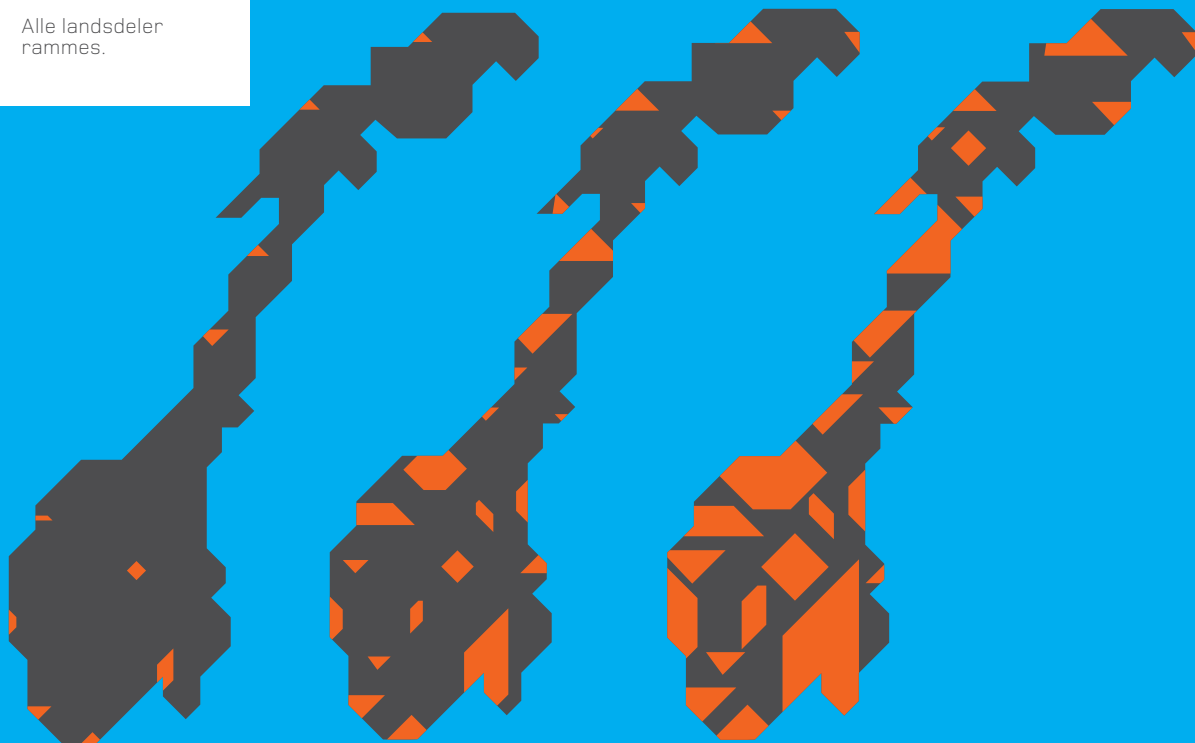


Sammenliknbare hendelser

- Spanskesyken i 1918
- Asiasyken i 1957
- Hong Kong-syken i 1968
- Svineinfluensaen i 2009

Lokalisering

Alle landsdeler rammes.



Vurdering av sannsynlighet

Pandemier med ulik alvorlighetsgrad registreres på verdensbasis med 10–30 års mellomrom. På 1900-tallet var det tre utbrudd i Norge. Stadig økende reisevirksomhet mellom land og kontinenter gjør det vanskelig å begrense smittespredning. Bedre helse generelt blant befolkningen og et bedre helsevesen fører til at sykdommen får mindre alvorlige konsekvenser. En pandemi som beskrevet i scenarioet antas å kunne bryte ut i løpet av 50–100 år i Norge. En sannsynlighet på 1–2 % per år er høy sammenliknet med andre hendelser i Nasjonalt risikobilde (NRB).

Usikkerhet knyttet til anslaget for sannsynlighet er først og fremst hvilken type virus hos dyr som smitter over til mennesker. Virustypene har ulike egenskaper med hensyn til smitte og alvorlighetsgrad på sykdommen. Viruset i scenarioet forutsettes å smitte lett fra menneske til menneske, og det gjør ikke alle virus som smitter fra dyr til mennesker. Usikkerheten vurderes som *moderat*.

TABELL 18. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 1–2 %				⊙		En gang i løpet av 50–100 år basert på historisk frekvens	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					⊙	Rundt 6 000 dødsfall som direkte følge av pandemien og 2 000 pga. manglende behandling for andre sykdommer
	Skader og sykdom					⊙	35 000–40 000 må legges inn på sykehus, ca. 10 000 på intensivavdeling
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap				⊙		5–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				⊙		Usikre og skremmende konsekvenser, manglende vaksine, svært mange rammes
	Påkjenninger i dagliglivet			⊙			Redusert tilbud av offentlige tjenester og transportmidler
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne		⊙				Høyt sykefravær og mange berøres av det høye dødstallet
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					⊙		Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙





Vurdering av konsekvenser

Konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes samlet sett som *store*. De alvorligste direkte konsekvensene av pandemien er et stort antall dødsfall og syke i befolkningen. Omfanget av helsemessige konsekvenser vil være førende for samfunnsmessige konsekvenser for øvrig. Dette fører igjen til indirekte konsekvenser som stort sykefravær i alle sektorer, mangelfull offentlig transport, skader på strømforsyningsnettet som ikke blir reparert og dårligere behandlingstilbud for andre sykdommer. Til sammen skaper dette uro og frykt i samfunnet. De økonomiske tapene blir også store på grunn av produksjonsbortfall og høye behandlingsutgifter for sykehusene. Konsekvensene av scenarioet blir svært store på de fleste samfunnsverdier som inngår i NRB. Det er små konsekvenser for natur og miljø, samt nasjonal styringsevne og territoriell kontroll. Usikkerheten knyttet til de ulike konsekvenstypene varierer fra *moderat* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten knyttet til konsekvensvurderingen som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Folkhelseinstituttet har utviklet en «pandemikalkulator» med utspring i data WHO har samlet fra de siste tiårs pandemier over hele verden. Beregninger med denne viser at et gitt virus som i scenarioet, vil smitte 25 % av befolkningen og føre til at ca 1,2 millioner blir syke. Sykdommen vil få ulik alvorlighetsgrad:

- 20 % oppsøker lege dvs. 245 000 personer
- 3 % må legges inn på sykehus dvs. 36 500 personer.
- 25 % av de innlagte trenger intensivbehandling (opphold på ca. 12 dager) dvs. 9 188 personer
- 0,5 % av de totalt 1,2 mill. syke dør dvs. 6 125 døde.

En forutsetning for denne beregningen er at alle som trenger intensivbehandling, får det. Det er ikke tilfelle i en normalsituasjon i dag, hvor det vil bli mangel både på utstyr og behandlingspersonell. Også de som er syke og trenger intensivbehandling av andre årsaker, vil lide under samme kapasitetsmangel de fire månedene pandemien varer. Basert på dette oppjusteres antall døde fra rundt 6 000 til rundt 8 000 personer.

Anslagene for 8 000 dødsfall og mer enn 35 000 alvorlig syke gjør at pandemiutbrudd får de alvorligste konsekvensene for liv og helse av samtlige scenarioer som er analysert i NRB.



Natur og miljø

Fugleinfluensa kan utslutte fuglebestander fullstendig, men dette antas ikke å skje på grunn av nødslakt av mistenkte dyrebestander. Pandemiutbruddet vurderes derfor ikke å føre til varige skader på natur og miljø.



Økonomi

Et stort antall dødsfall og omfattende sykefravær vil føre til et stort produksjonstap. Mer enn 35 000 sykehusinnleggelses i løpet av fire måneder vil også medføre store ekstraordinære utgifter. Det samfunnsøkonomiske tapet vurderes som stort.



Samfunnsstabilitet

Pandemi er en sjelden, men kjent hendelse i mange land, også i Norge. Alle pandemier er imidlertid ulike, så både hendelsesforløp og konsekvenser vil være usikre og skremmende. Omfanget av dødsfall og syke antas å føre til store psykologiske påkjenninger og følelse av sorg, redsel og avmakt. Man har liten mulighet til å unnsnippe en pandemi som rammer hele landet og nabolandene. Pandemien rammer ofte unge mennesker hardest siden de har svakere immunforsvar mot pandemivirus. Mangel på vaksiner kan skape en følelse av avmakt og mistillit til myndighetene. Dette vil skape sosial uro.

Under en pandemi vil mange unngå å oppsøke steder med mye folk og stor smittefare, som for eksempel offentlige transportmidler. Tilbudet av offentlige tjenester blir redusert, blant annet som følge av høyt sykefravær.



Styringsevne og territoriell kontroll

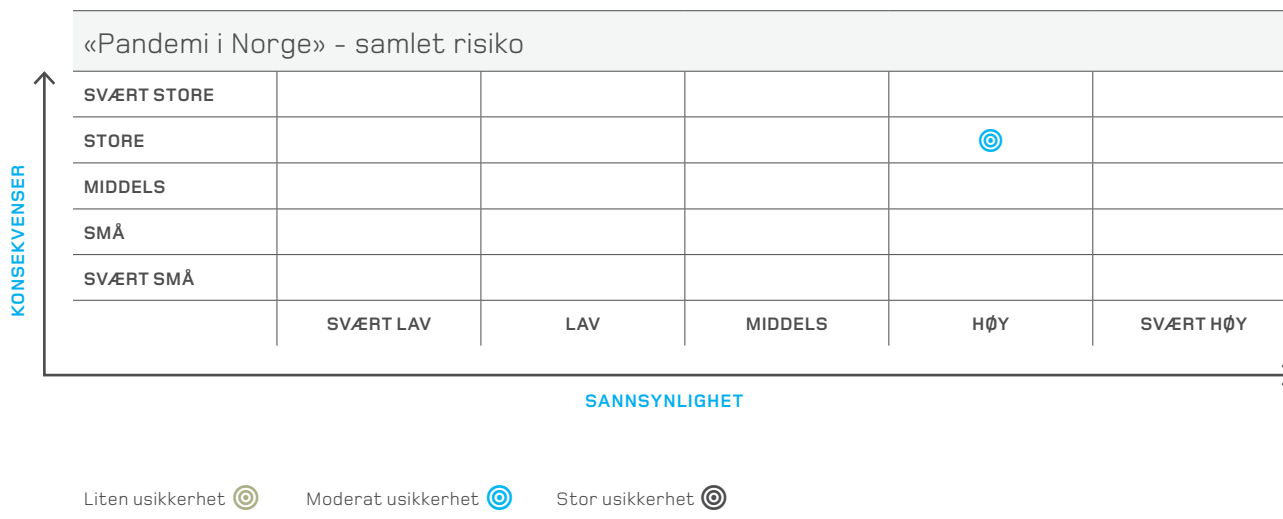
Høyt sykefravær antas også å ramme den offentlige sentraladministrasjonen og nasjonale politikere.

Sosiale og økonomiske konsekvenser vil også avhenge av i hvilken grad viktige samfunnsfunksjoner er robuste og forberedt på å håndtere en slik krise, myndighetenes krisehåndtering og evne til å kommunisere på en god måte under krisen er viktig. ©

TABELL 19. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
VURDERING AV KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Erfaring fra flere tilsvarende pandemier i Norge.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Et kjent og utforsket fenomen, men man kjenner ikke mekanismene som fører til smitte fra dyr til mennesker.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Anslaget for sannsynlighet er avhengig av hvilken type virus hos dyr som smitter over til mennesker. De helsemessige konsekvensene vil i stor grad avhenge av virusets egenskaper med hensyn til sykdom og smitte, samt omfanget og effekten av smitteverntiltak. Resultatenes sensitivitet vurderes som høy.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvenser vurderes som moderat til liten.

TABELL 20. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Pandemiscenarioet vurderes å ha *høy* sannsynlighet og *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten rundt anslagene vurderes samlet sett som *moderat*.

BERGEN, MAI 1974

Fra den store skog- og lyngbrannen som varte i flere dager på Hetlebakksåta i Åsane, Bergen.

08

SKOGBRANN



Bakgrunn

Det er knyttet betydelige miljømessige, økonomiske og livskvalitetsmessige verdier til skogen. Skogsområdene har betydning for biologisk mangfold, gir grunnlag for skogsnæringen ved produksjon og foredling av skogsvirke og utmarksprodukter, og de utgjør områder for opplevelse og rekreasjon. Skogbranner setter disse verdiene i fare. De fleste skogbranner i Norge er relativt små, men under spesielle forhold kan mindre branner raskt utvikle seg til storbranner der flere tusen dekar skog brenner ned. Når slike skogbranner herjer, er det ikke lenger kun tap av skogen og de verdier knyttet til den som står i fare, men også bygninger, infrastrukturer, og i verste fall menneskeliv.

I 2008 oppsto en slik situasjon i Froland kommune i Aust-Agder. Etter en svært tørr forsommer var skogbrannfaren ekstrem, og 9. juni startet den største brannen i nyere tid. Kraftig vind gjorde at skogbrannen spredte seg svært hurtig, også til områder der skogbrann normalt ikke oppstår. Store styrker fra brannvesen, Forsvaret, Sivilforsvaret og frivillige deltok i slokningsarbeidet. På det meste var totalt 790 mann og 15 skogbrannhelikoptre involvert. Tettstedet Mykle var i en periode i fare, og 77 personer ble evakuert. Det tok 13 dager før brannen var fullstendig slukket. I løpet av denne

tiden hadde 19 000 dekar med produktiv skog brent ned. Ingen menneskeliv gikk tapt i brannen, men et tyvetalls hytter, flere høyspentmaster og hundrevis av meter med høy- og lavspentlinjer brant opp. De totale kostnadene av skogbrannen er anslått til omkring 100 millioner kroner.



Risiko

Den mest brannfarlige tiden på året er våren og forsommeren, da skogbunnen ennå er dekket av knusktørre og lettantennelige døde planterester fra forrige vekstsesong. De fleste og største skogbrannene skjer derfor normalt fra slutten av april til midten juni. Etter dette vokser gress og grønn bunnvegetasjon frem og skogbrannfaren avtar. Generelt øker skogbrannfaren i tørt og varmt vær. I Norge er det særlig områder med typisk innenlandsklima – varme og tørre somre – som er mest utsatt.⁵⁴

Nesten alle skogbranner er forårsaket av en eller annen form for menneskelig aktivitet.⁵⁵ Særlig bråte-, gress-, halm- og bålrensing, samt barns lek med ild er årsak til mange branner.⁵⁶ Den eneste naturlige årsaken til skogbrann er lynnedslag, men kun en liten andel av skogbrannene i Norge skyldes dette.

⁵⁴ Skogbrukets kursinstitutt (2009): *Det skjer ikke oss... – om skogbrann og skogbrannvern.*

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ Bleken et al. (1997): *Skogbrann og miljøforvaltning. En utredning om skogbrann som økologisk faktor.*

De virkelig store skogbrannene, som vi hører om i Sør-Europa, Nord-Amerika, Russland, Asia og Australia, forekommer av klimatiske årsaker ikke i Norge.⁵⁸ De aller fleste skogbrannene i Norge er små. Ca. 80 prosent av brannene har berørt mindre enn fem dekar skog, mens kun to prosent har berørt over 100 dekar. Ser man på store skogbranner der mer enn 1 000 dekar produktiv skog har gått tapt, viser statistikk at det har vært ni slike branner etter 1945.⁵⁹ I grove trekk betyr dette at Norge i gjennomsnitt erfarer én skogbrann i denne størrelsesordenen hvert tiår.

Av de nevnte store skogbrannene etter 1945 skiller Froland seg ut som den klart største. Med sine 19 000 dekar nedbrent produktiv skog er dette den største skogbrannen i Norge på over hundre år.⁶⁰ Det betyr imidlertid ikke at det er like lenge til neste gang vi opplever en slik skogbrann. Det betyr heller ikke at enda større skogbranner kan utelukkes. Erfaringsmessig er det små marginer og ofte tilfeldigheter som skiller et lite branntilløp fra en storbrann. For eksempel har vi i stor grad vært forskånet for at to eller flere store skogbranner har herjet samtidig. Dersom slike situasjoner oppstår må viktige innsatsfaktorer, for eksempel skogbrannhelikoptre, fordeles under slokningsarbeidet. Dermed er muligheten til å forhindre brannene i å utvikle seg ytterligere svekket.

Konsekvensene av skogbranner kan være flere. Med hensyn til natur og miljø kan skogbranner innebære alt fra lett påvirkning til gjennomgripende endringer i økosystemer. For enkelte dyr og planter som rammes direkte, kan skogbrann være en katastrofe, mens for andre arter er skogbrann en nødvendighet for artens videre eksistens.

Store og ukontrollerte skogbranner kan også medføre fare for menneskers liv og helse. Brann- og røykskader kan gi både akutte og kroniske skader, og i verste fall ta liv. Særlig rednings- og slukkemannskaper utsettes for stor risiko, mens muligheten for evakuering gjør at faren for den øvrige befolkningens liv og helse kan begrenses. I Norge er det sjelden at liv går tapt som følge av skogbranner, men i utlandet har man opplevd skogbranner der flere titalls personer har omkommet.

Også bygninger og infrastruktur kan gå tapt i skogbranner. Foruten de økonomiske tapene knyttet til dette, kan svikt

i infrastruktur medføre utfordringer for både offentlige tjenestetilbud, næringsliv og husholdninger. Ved skogbrann prioriteres og konsentreres vanligvis slokking i områder med bebyggelse eller spesielt viktige bygninger. Oppretting av branngater og skumlegging av bygninger gjør at skadene kan begrenses.

De økonomiske tapene av skogbranner kan være betydelige, avhengig av omfang og varighet. I Norge regner man – som en tommelfingerregel – at tusen dekar nedbrent produktiv skog tilsvarer et tap på ca. en million kroner i trevirke. I tillegg kommer redusert potensial for utmarksnæring og kostnader ved tap av bygninger og infrastruktur. Det er også knyttet betydelige kostnader til håndtering og slokking, som kjennetegnes av å være både langvarig og ressurskrevende. I Froland utgjorde for eksempel kostnadene til bekjempelse omtrent en tredjedel av de totale kostnadene.

Hyppigheten og omfanget av skogbranner varierer med skogstype, topografi og klimatiske forhold som tørke og vind, samt vår evne til å kunne begrense og slokke. Endringer i disse forholdene påvirker dermed risiko knyttet til skogbrann. Fra 1970-tallet og inn i 2000-tallet har antallet skogbranner per år, samt årlig brent skogareal, vist en nedadgående kurve.⁶¹ Restriksjoner når det gjelder bruk av åpen ild i skog og mark, endringer i næringsvirksomhet og et fuktigere klima har trolig bidratt til færre branntilløp.

Samtidig har bedre overvåking gjennom bruk av fly og satellitter gjort at branner oppdages tidligere, mens et bedre utbygd veinett og bedre utstyr og metoder til brannbekjempelse har bidratt til at branner ikke får utvikle seg like fritt som tidligere. Fra midten av 1980-tallet har bruk av brannhelikoptre til støtte under store og vanskelig tilgjengelige skogbranner også hatt betydning for håndtering av skogbranner.

Det er usikkert hvordan klimaendringer vil kunne påvirke risikobildet. Dersom utviklingen går i retning av mindre snø i lavlandet om vinteren, mer vind, høyere temperaturer og perioder med tørke vil dette gi økt risiko, både med hensyn til hyppighet og omfang.⁶² De seneste klimaprognosene tyder imidlertid på at man kan forvente et fuktigere klima i Norge i årene fremover.⁶³ Dette vil kunne redusere risikoen.

⁵⁷ *Ibid.*

⁵⁸ *Skogbrand forsikring: Skogbrann – vern og slokking, hefte.*

⁵⁹ *Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2008): Rapport fra arbeidsgruppe – Skogbrannberedskap og håndtering av den senere tids skogbranner i Norge.*

⁶⁰ *Skogbrukets kursinstitutt (2009): Det skjer ikke oss... - om skogbrann og skogbrannvern.*

⁶¹ *Bleken et al. (1997): Skogbrann og miljøforvaltning. En utredning om skogbrann som økologisk faktor.*

⁶² *Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2008): Rapport fra arbeidsgruppe – Skogbrannberedskap og håndtering av den senere tids skogbranner i Norge.*

⁶³ *NOU 2010:10 Tilpasning til eit klima i endring.*



Forebygging og beredskap

Skogbrannberedskap omfatter evne til å oppdage, varsle og bekjempe skogbranner. Oppdaging og varsling kan skje både fra publikum og gjennom bruk av fly- og satellitt-overvåking. I Norge har de lokale brannvesenene ansvaret for å bekjempe skogbranner i eget område. For å begrense skogbranner brukes ulike metoder, men oftest brukes

naturlige begrensingslinjer i terrenget, slik som elver, veier, kraftlinjer og lignende i slokningsarbeidet.

Ved behov kan staten bistå brannvesenet med ressurser. Dette kan være både i form av kompetanse og fysiske ressurser, hovedsakelig gjennom helikopter og støtte fra Sivilforsvaret. Myndighetene har egne skogbrannhelikopter i beredskap, og det foreligger avtaler for rekvirering av fly og helikopter fra andre nasjoner. ©

SCENARIO

08.1 Tre samtidige skogbranner

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet skogbrann er flere samtidige store branner som kommer ut av kontroll under forhold preget av kraftig vind og i områder preget av en lang tørkeperiode. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et konkret *verste fallsscenario*.⁶⁴

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Mai/juni. I løpet av to dager oppstår det tre branner som kommer ut av kontroll



Varighet

Det går fire til seks dager før alle brannene er under kontroll, og ytterligere en uke før etterslukking avsluttes



Værforhold

En langvarig tørkeperiode på vårparten har medført ekstrem brannfare i de berørte områdene



Vindstyrke

Sørvestlig stiv kuling (15 m/s) østafjells som vedvarer to dager før den avtar.



Sammenfallende hendelser

I tørkeperioden oppstår det en rekke mindre skogbranner. Branntilløp stanses daglig



Sammenliknbare hendelser

Skogbrannen i Froland i 2008 hadde etter seks dager brent ned ca. 30 km² (30 000 mål) skog før den kom under kontroll. Dette er den største skogbrannen i Norge siden andre verdenskrig.



Vurdering av sannsynlighet

Det er gjort en vurdering av sannsynligheten for at det kan oppstå tre store og samtidige skogbranner som kommer ut av kontroll. Dette forventes å inntreffe en gang i løpet av 100 år, dvs. at sannsynligheten er 1 prosent for at det inntreffer i løpet av et år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller dette sannsynlighetsanslaget inn under kategorien *høy sannsynlighet* (1 gang i løpet av 100 år).

Vurdering av sannsynlighet er basert på historiske data og frekvenser, samt faktorer av betydning for samtidighet ved skogbranner, herunder meteorologiske data om hyppighet av spesielt tørre år, såkalte brannår. Dette gir et godt kunnskapsgrunnlag, og usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes som *liten*.

TABELL 21. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 1 %				⊙		En gang i løpet av 100 år basert på historiske data og erfaringsdata, samt meteorologiske data	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall	⊙					Under 5 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom		⊙				20–100 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader			⊙			100 km² totalt, betydelige miljøforandringer, flere tiår før gjenopprettelse av normaltilstand
Økonomi	Finansielle og materielle tap		⊙				Omkring 500 millioner kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro		⊙				Stort antall i byområde kan bli direkte berørt, forventninger til håndtering, kan skape sinne og aggresjon
	Påkjenninger i dagliglivet		⊙				Evakuering av 10 000 innbyggere 1–2 dager kan være nødvendig, redusert fremkommelighet, utkobling av strømforsyning
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER			⊙				Totalt sett små konsekvenser

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

⁶⁴ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2011.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *små*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdien natur og miljø. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *moderat*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *liten* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Skogbranner av dette formatet antas å få konsekvenser for liv og helse. Særlig utgjør kraftig og varierende vind en stor risiko ved at brannmannskaper og annet innsatspersonell som opererer nær skogbrannene, kan bli omringet av flammer. Direkte dødsfall kan ikke utelukkes, men erfaringsmessig forventes det å være lavt, og trolig færre enn fem personer. Muligheten for evakuering gjør det lite trolig med omkomne blant befolkningen. Samtidigheten gjør at bruken av helikopterressurser må prioriteres dit faren for liv og helse og materielle tap vurderes som størst

Også brann- og røykskader kan forventes. Inhalering av røyk kan gi både akutte og kroniske skader. Særlig innsatspersonell, men også spesielt sårbare grupper i berørte områder, eksempelvis personer med luftveissykdommer, vil være utsatt. Tidlig evakuering kan imidlertid begrense omfanget av skader i sistnevnte gruppe. Totalt antall skadde personer anslås dermed til mellom 20 og 100. Vurderingene er basert på erfaringer fra tidligere skogbranner, bl.a. i Froland. Usikkerhet knyttet til anslagene vurderes som *liten*.



Natur og miljø

Det forventes at det totale arealet med nedbrent skog vil ligge på omkring 100 000 dekar (100 km²). For de berørte områdene vil dette medføre betydelige miljøforandringer, og det vil gå flere tiår før normaltilstanden er gjenopprettet. Langsiktige effekter er først og fremst knyttet til endrede suksessjoner av arter og næringsforhold. Branner kan medføre dyptgripende påvirkninger av dyresamfunnet, inkludert fugl, fisk og pattedyr, men effektene vil i stor grad avhenge av brannenes intensitet og hardhet, og variasjonene fra brann til brann er store. Scenarioet vil også i betydelig grad påvirke Norges klimagassregnskap innen skog- og arealbrukssektoren. Usikkerheten for å anta dette vurderes som *liten* og er basert på historiske data og erfaringsdata.



Økonomi

Det økonomiske tapet av en slik hendelse knytter seg hovedsakelig til tap av store mengder skog og trevirke, og bygninger og infrastruktur. Langvarig slukking med både helikopter- og mannskapsressurser vil også være kostbart. I tillegg kommer redusert potensial for utmarksnæring. Det samlede økonomiske tapet ved et slikt scenario antas å ligge på omkring 500 millioner kroner basert på erfaringer fra tidligere skogbranner. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat*.



Samfunnsstabilitet

Det forventes ikke at skogbrannscenarioet vil skape vesentlig sosial uro. Skogbrann er en kjent hendelse med kjente konsekvenser. Imidlertid kan omfanget av skogbrannene som truer byområder og hytteområder, føre til reaksjoner som sinne og aggresjon hos et relativt stort antall direkte involverte personer. Omfanget av brannene vil også kunne skape uro og frykt i befolkningen i andre områder med ekstrem skogbrannfare. Dette kan også knyttes til at de direkte berørte er prisgitt brannmannskapers innsats. En eventuell opplevelse av at det mangler ressurser til skogbrannbekjempelsen kan gi svekket tillit til myndighetene og bidra til harme i befolkningen, og spørsmål om myndighetenes ansvar antas å gjøre seg gjeldende.

Skogbrannscenarioet vil på ulike måter medføre påkjenninger for innbyggerne i de berørte områdene. Innbyggere i områder som er direkte truet av brannene vil måtte evakueres. Det kan også bli nødvendig å evakuere innbyggere i områder der røyk og sot utgjør et problem. Det antas at opp mot 10 000 mennesker vil måtte evakueres fra sine hjem i en til to dager. Midlertidig stengte veier eller kortere utkoblinger av strømforsyningen kan også medføre enkelte forstyrrelser. Utfordringer knyttet til at vei og jernbane i perioder blir utilgjengelig vil også kunne oppstå.

Vurderingene er basert på sektoranalyser og erfaring fra tidligere skogbranner, usikkerheten anses som *moderat*.



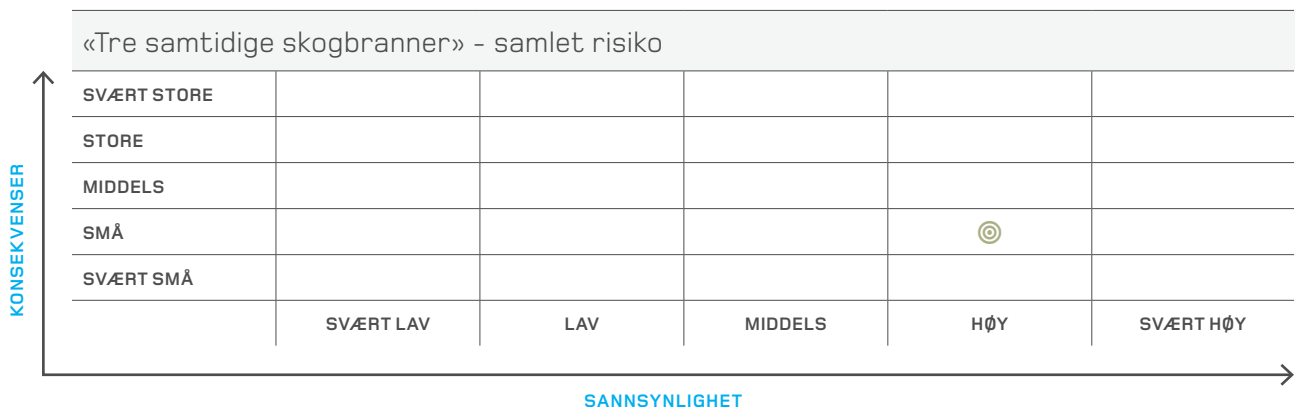
Styringsevne og territoriell kontroll

Skogbrannscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

TABELL 22. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Relativt stor tilgang på historiske data, erfaringsdatabase tilbake til 1900, samt meteorologiske data.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Relativt stor datatilgang, stor kunnskap om skogbrann og bredt erfaringsmateriale.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Sannsynlighetsanslaget for at hendelsen skal inntreffe er sensitiv for endringer i forutsetningen om ekstrem skogbrannfare i tre spredte fylker samtidig. Konsekvensene av hendelsene er sensitive for endringer i vind- og værforhold, type skog i de berørte områdene, ressurser til brannbekjempelse og graden av samtidighet for brannene. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som <i>liten</i> .

TABELL 23. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Skogbrannscenarioet vurderes å ha *høy* sannsynlighet og *små* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *liten*.

**NORDLYS OVER KATTFJORDEID,
OKTOBER 2012**

Partikler fra sola treffer jordas atmosfære og gir nordlys som kan sees i mange ulike former og farger.

09

ROMVÆR



Bakgrunn

Solens overflate består av plasma som kan betraktes som en meget varm elektrisk ledende gass. Gassen strømmer kontinuerlig ut fra solen, og sammen med elektromagnetisk stråling, påvirker dette jorda og vårt nære verdensrom ved en rekke prosesser som med en fellesbetegnelse kalles romvær. Til tider oppstår voldsomme eksplosjoner i solas atmosfære, såkalte solstormer, hvor store mengder partikler, stråling og gass med magnetfelt slynges ut i verdensrommet. Jordas magnetfelt beskytter mot solstormer, men ved polområdene er denne beskyttelsen svakere.⁶⁵ Romvær og solstorm er derfor et særlig aktuelt tema for Norge siden vi ligger langt nord.

Den såkalte *Carrington-stormen* i 1859 refereres ofte til som den kraftigste solstormen man har hatt erfaring med. Telegrafsystemet ble hardt rammet, operatørene fikk elektriske sjokk, og branner oppsto i telegrafbygninger som følge av solstormen. Også i 1921 opplevde man en stor solstorm. Denne solstormen var ikke så kraftig som den i 1859, men medførte samme type konsekvenser og utfordringer for datidens samfunn.

Flere kraftige solstormer har de siste 20 til 50 årene medført forstyrrelser og avbrudd i tele- og strømforsyning med ujevne mellomrom og ulik varighet. I 2003 var det mange kraftige elektromagnetiske stormer på sola. I forbindelse med de såkalte *Halloween-stormene* ble det meldt om tekniske problemer med satellitter og satellittelefoner fra flere deler av verden. På grunn av problemer med radio-kommunikasjon ble internasjonal luftfart på transatlantiske og polare ruter midlertidig redusert og trafikken omdirigert, og det ble sendt ut advarsel om økt strålefare for flypassasjerer. I USA ble også enkelte store krafttransformatorer ødelagt eller skadet, og store områder ble mørklagt i noen timer. Kostnader som følge av solstormen ble anslått til minst fire milliarder dollar.

Også i Sverige mistet mange tusen mennesker strømmen i en kort periode som følge av denne solstormen.⁶⁶



Risiko

Betegnelsen superstormer benyttes på 100- til 500-års stormer. Svært kraftige superstormer som den man

⁶⁵ NATO/EAPC, Working paper 30 August 2011; Norsk Romsenter (NRS); www.kriseinfo.no (14.12.2011).

⁶⁶ National Research Council of the National Academies (2008): *Severe Space Weather Events – Understanding Societal and Economic Impacts, Workshop Report*; US Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency (FEMA), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), US Department of Commerce, Swedish Civil Contingencies Agency (MSB) (2010): *Managing Critical Disasters in the Transatlantic Domain – The Case of a Geomagnetic Storm. Workshop Summary, February 23 – 24 February 2010.*

opplevde i 1859 antas å inntreffe statistisk sett hvert 500. år. Store solstormer av størrelse tilsvarende den i 1921 antas å inntreffe en gang hvert 100. år.⁶⁷ Solens aktivitet går i sykluser og når maks. aktivitet ca. hvert 11. år. Store solstormer som *Halloween-stormene* i 2003 antas å kunne inntreffe en gang i løpet av hver til annenhver 11-års syklus. Statistisk sett er det flest geomagnetiske aktive dager i den avtagende delen av solsyklusen. Sola er nå i ferd med å gå inn i en mer aktiv fase, og toppen av den nye aktive syklusen ventes å nå i 2013.⁶⁸

Solstormer kategoriseres i tre ulike typer avhengig av hvordan utbruddet på solen er: 1) Utbrudd sender som regel store mengder *elektromagnetisk stråling* i retning jorda. Strålingen beveger seg med lysets hastighet og når jorda i løpet av åtte minutter. Varigheten varierer fra noen minutter opp til en time. 2) Ved *protonskurer* sendes partikler ut i verdensrommet med svært høy hastighet og kan nå jorda i løpet av 15 – 60 minutter. Varigheten varierer fra noen timer til flere dager.⁶⁹ 3) I tillegg kan store skyer av plasma, såkalte *CME*⁷⁰, slynges ut i verdensrommet. Det dannes da *geomagnetiske stormer* som utløser enorme mengder energi. Partikler trenger gjennom jordas magnetfelt og ledes ned over polområdene. Når plasmaskyene beveger seg mot jorda og vekselvirker med magnetfeltet, vanligvis etter en til tre dager, vil det som regel kunne observeres nordlys. Jo kraftigere utbruddet på sola er, desto lengre sør kan nordlyset observeres.

Verken elektromagnetisk stråling eller protonskurer kan skade mennesker, siden vi er beskyttet av jordas atmosfære, men strålingen kan være svært farlig for mennesker som oppholder seg i verdensrommet.⁷¹ Protonskurer kan også være et potensielt helseproblem for flybesetninger som ofte flyr over polare områder. Eventuelle konsekvenser av en solstorm vil for mennesker eller samfunnet i all hovedsak være følgeeffekter, for eksempel solstormens effekter på kraftsystemet, satellittkommunikasjonen og satellittnavigasjonen. Dersom disse systemene forstyrres eller svikter, kan solstormer få store konsekvenser for samfunnet.

Dersom en geomagnetisk storm er kraftig nok, kan den føre til spenningsfall i kraftnettet. Fagpersoner i USA har antydning at konsekvensene kan bli enorme hvis et høyt antall store

krafttransformatorer havarerer i mange land samtidig, hovedsakelig fordi det kan ta opp til et år å erstatte en ny transformator.⁷² Sårbarheten i kraftsystemene varierer imidlertid fra land til land, avhengig av en rekke forhold som jordsmonn (ledningsevne), nett- og produksjonsstruktur, tekniske løsninger, bruk av jording m.m. Sammenlignet med andre lands systemer antas det norske kraftsystemet å være relativt robust overfor solstormer, blant annet på grunn av tekniske løsninger, desentralisert produksjonssystem og færre svært lange overføringslinjer. I motsetning til for eksempel i USA og Canada, der store mengder strøm produseres av få store enheter som må sende energien over lange avstander, produseres det i Norge strøm fra flere mindre kraftverk med kortere avstander til forbrukerne. Det norske kraftsystemet er også designet med redundans og for å gi omkoblingsmuligheter på ulike spenningsnivå, slik at strømutfall i en transformator ikke nødvendigvis fører til langvarige avbrudd for sluttbruker. Det kan likevel ikke utelukkes at man ved større solstormer kan oppleve lokale eller regionale forstyrrelser av kortere varighet (noen timer) i forsyningen av kraft til sluttbrukere. Enkelte områder i Norge er mer sårbare enn andre da de har færre lokale produksjonskilder og mindre nettkapasitet inn og ut av området.

Solstormer kan også påvirke mottak av satellittnavigasjonssignaler som benyttes til posisjonering, navigasjon og tid. GNSS (Global Navigation Satellite Systems)⁷³ tilbyr posisjons-, hastighets- og tidssignaler. Det er ikke uvanlig at signalene fra slike systemer forstyrres av solstormer i kortere perioder. Omfanget av signalforstyrrelser avhenger av solstormens intensitet og sammensetning. Langvarig bortfall av satellittsignaler er lite sannsynlig.⁷⁴ For brukere vil effekten av forstyrrelser være avhengig av tilgjengelighet til alternative systemer. For de fleste private brukere vil solstormer være uproblematisk, men i kritiske operasjoner med strenge ytelseskrav, må reserverløsninger ta over dersom GNSS ikke kan benyttes. Nøyaktig posisjon og navigasjon benyttes blant annet i maritim sektor, inklusiv olje- og gassvirksomheten. Nøyaktig tid benyttes blant annet i kommunikasjonsnettverk, ved finanstransaksjoner og i kraftforsyningen. Samfunns-effekten av at kritiske operasjoner som benytter GNSS må over på reserverløsninger med potensielt redusert effektivitet, må vurderes sektor- og operasjonsspesifikt.

⁶⁷ U.S. Department of Homeland Security; Federal Emergency Management Agency (FEMA); NATO/EAPC, Working paper August 30 2011.

⁶⁸ Norsk Romsenter (NRS).

⁶⁹ NATO/EAPC, Working paper, August 30 2011.

⁷⁰ Coronal Mass Ejection.

⁷¹ NATO/EAPC, Working paper, August 30 2011.

⁷² National Research Council of the National Academies (2008): Severe Space Weather Events-Understanding Societal and Economic Impacts, Workshop Report.

⁷³ Fellesbetegnelse for globale satellittnavigasjonssystemer. I dag er det to operative GNSS: det amerikanske GPS-systemet og det russiske GLONASS-systemet. Et europeisk satellittnavigasjonssystem, Galileo, er planlagt å være i drift fra 2015. Kina planlegger å fullføre utbyggingen av det globale systemet BeiDou/COMPASS rundt år 2020.

⁷⁴ Norsk Romsenter (NRS).



Forebygging og beredskap

Solstormer kan ikke forhindres, men daglige satellitt-observasjoner av sola gir oss 18 til 72 timers forvarsel fra et utbrudd på sola til en geomagnetisk storm vil treffe jorda.⁷⁵ Dette gir myndigheter, og andre med ansvar for viktige samfunnsfunksjoner, mulighet til å iverksette forberedte skadereuserende tiltak dersom en kraftig geomagnetisk storm skulle inntreffe. Hvor kraftig solstormen blir vet man imidlertid ikke før en time eller to før den treffer jorda.

Per i dag er det ingen nasjonal ordning for varsling av solstorm. Norge deltar imidlertid i ESAs⁷⁶ nye overvåkningsprogram der en felles europeisk romværværsling er et viktig element. Tromsø geofysiske observatorium utfører i dag sanntidstjenester og overvåker geomagnetismen og forstyrrelser i jordens magnetfelt. Statens kartverk inngikk i 2011 en samarbeidsavtale med det tyske romsenteret⁷⁷ for å overvåke været i den øverste delen av atmosfæren.⁷⁸

Det finnes flere muligheter til å forebygge skade på kraftsystemet. Den norske kraftforsyningen overvåkes kontinuerlig mot alle former for driftsforstyrrelser og for å sikre balanse i kraftsystemet. Umiddelbare tiltak på en driftssentral kan blant annet være kontrollert utkobling

av anleggsdeler eller deler av nettet for senere å kunne koble det uskadet inn igjen.⁷⁹ Tiltakenes konsekvenser for sluttbruker vil være alt fra ingen merkbare endringer til utkoblinger av en viss varighet. Forstyrrelser eller bortfall av presis tid for synkronisering og tidsstempling i overvåkningen av kraftnettet kan medføre at feillokalisering og feilretting tar lenger tid.

For satellittnavigasjon vil tilgangen til flere uavhengige systemer bidra til redusert sårbarhet i fremtiden. Gjør man seg ensidig avhengig av GNSS for posisjons- eller tidssignaler, blir man svært sårbar ved svikt i satellittsystemene. God bevissthet rundt operasjonsbehov, sårbarhet og beredskapsløsninger er særdeles viktig.

Kunnskap om mulige konsekvenser av solstormer kan bidra til å redusere samfunnets sårbarhet. Blant annet vil effekten av varsling avhenge av om sektoransvarlige myndigheter og brukere har nødvendig kunnskap om hvordan solstorm kan påvirke egne systemer, og dermed hvilke tiltak som bør iverksettes. Med bedre kunnskap om solstormer og innsikt i egne systemer, kan man også i større grad unngå å ta i bruk nye teknologiske løsninger og sikre redundante løsninger og økt robusthet i systemene, samt sikre kompetent og effektiv håndtering under og etter en større solstorm. ©

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Norges medlemskap i den europeiske romorganisasjonen ESA forvaltes av Norsk Romsenter.

⁷⁷ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

⁷⁸ Statens kartverk (www.statkart.no).

⁷⁹ I tillegg kan omkoblinger, bruk av nettvern, motkjøp, eksportminimeringer, frakoblinger osv. være mulige tiltak.

SCENARIO

09.1 100-års solstorm

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «romvær» er en svært kraftig solstorm. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et konkret scenario.⁸⁰

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt protonskur

15 min etter utbruddet på sola



Sammenfall av tre former for solstorm

- UV- og røntgenstråling
- protonskur
- geomagnetisk storm



Styrke UV- og røntgenstråling

Høyeste nivå (nivå 5) på romværskalaen til NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce) – kraftig økning i stråling



Styrke protonskur

Høyeste nivå (nivå 5) på romværskalaen til NOAA – kraftig magnetfelt med uvanlig stor hastighet mot jorda



Styrke geomagnetisk storm

Høyeste nivå (nivå 5) på romværskalaen til NOAA – meget intens geomagnetisk storm



Følgende hendelser av protonskur

- Sammenbrudd i radiokommunikasjon
- Problemer og avvik i satellittbaserte tjenester i et døgn



Tidspunkt/varighet geomagnetisk storm

- Dagen etter utbruddet på sola
- Varer i 24 timer



Værforhold

Uvanlig kuldeperiode (-15 °C)



Sammenliknbar hendelse

100-års stormen i 1921



Følgende hendelser av geomagnetisk storm

- Driftsforstyrrelser og strømbrudd innen en time
- Regionale strømutfall i sårbare områder



↑ Lokalisering

Hele landet.

Vurdering av sannsynlighet

Det antas at det kan inntreffe en stor solstorm⁸¹ i løpet av solas aktivitetssyklus på 11 år. At elektromagnetisk stråling⁸², en protonskur og en geomagnetisk storm med den angitte styrken skal inntreffe samtidig, forventes å skje en gang i løpet av 100 år, dvs. at sannsynligheten er 1 % for at det inntreffer i løpet av et år. Sannsynlighetsanslaget faller inn under kategorien *middels sannsynlighet* (1 gang i løpet av 100 til 1 000 år). Forutsetningene om

at solstormen sammenfaller med en uvanlig kuldeperiode, samt forstyrrelsene stormen medfører innen strømforsyningen og satellittsystemene, er ikke omfattet av sannsynlighetsvurderingen. Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen samt følghendelsene vurderes som *moderat* sammenlignet med øvrige sannsynlighetsvurderinger i Nasjonalt risikobilde (NRB).

TABELL 24. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av et år: 1 %			☉			En gang i løpet av 100 år basert på statistiske data	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall	☉					Mindre enn 5 dødsfall som indirekte konsekvens
	Skader og sykdom	☉					Mindre enn 20 skadde som indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap			☉			½ –5 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				☉		Ukjent og lite gjenkjennerbar hendelse
	Påkjenninger i dagliglivet					☉	Flere hundre tusen berørt av strømutfallet
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER			☉				Totalt sett middels store konsekvenser

Liten usikkerhet ☉ Moderat usikkerhet ☉ Stor usikkerhet ☉

⁸⁰ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2011.

⁸¹ Voldsomme eksplosjoner i solas atmosfære som danner magnetfelt bestående av store mengder partikler, stråling og gass som slynges ut i verdensrommet.

⁸² Elektromagnetisk stråling er energi i form av fotoner (lyspartikler) som strømmer med lysets hastighet fra en strålingskilde. Elektromagnetisk stråling kan oppfattes som bølger, derfor kalles det også elektromagnetiske bølger.



Vurdering av konsekvenser

Konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *middels store* sammenlignet med andre scenarioer i NRB. Konsekvensene av scenarioet er primært følgeeffekter i form av forstyrrelser i satellittsignaler og strømutfall. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *moderat* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Scenarioets konsekvenser for liv og helse vurderes som svært små. Skader og ulykker som følge av brudd i kritiske tjenester som strømforsyning og ekomtjenester⁸³ kan imidlertid ikke utelukkes som følge av solstormen. Forstyrrelser i satellittsignaler kan for eksempel medføre økt fare for ulykker innen sektorer som er avhengig av presise signaler, eksempelvis sivil luftfart og maritim sektor. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat*.



Natur og miljø

Solstormscenarioet antas ikke å få betydning for natur og miljø.



Økonomi

Det antas at de økonomiske tapene som følger av scenarioet vil ligge på mellom en halv til fem milliarder kroner. Tapet knyttes hovedsakelig til produksjons- og tjenestetap i områdene som rammes av strømbrudd og kostnader knyttet til eventuelle skader på kraftsystemet. Det vil også være økonomiske kostnader gjennom tapt arbeidstid og produksjonstap innen berørte sektorer, eksempelvis petroleumsnæringen. Norske organisasjoner opererer også med egne satellitter. Satellitter kan settes helt eller delvis ut av spill av høyenergistråling⁸⁴, noe som vil kunne representere milliardverdier i tap. Usikkerheten knyttet til anslaget for de økonomiske kostnadene vurderes som *stor*.



Samfunnsstabilitet

Solstorm er en type hendelse som antas å være ukjent og lite gjenkjennerbar for befolkningen sammenlignet med andre type hendelser i NRB, og en mangler erfaring med en tilsvarende solstorm og eventuelle konsekvenser den vil få for vårt moderne samfunn. En kraftig solstorm kan dermed skape frykt og usikkerhet ut fra hvilke konsekvenser den kan få. Som følge av dette kan scenarioet skape sosial uro i samfunnet.

Flere hundre tusen innbyggere antas å bli berørt av strømbruddet på inntil ti timer med påfølgende ustabil strømforsyning hele døgnet stormen pågår. Bortfall av strøm vil først og fremst ramme samfunnsfunksjoner uten tilstrekkelig nødstrøm, sårbare grupper som gamle og syke, og de som kun bruker elektrisk oppvarming. Den begrensede varigheten av strømbruddet i scenarioet gjør imidlertid at situasjonen ikke blir kritisk, og evakuering blir trolig ikke nødvendig.

Scenarioet antas å føre til ulike påkjenninger i hverdagen for de som blir direkte berørt av strømutfall og forstyrrelser i andre kritiske tjenester og leveranser. Selv om strømmettet i Norge er relativt robust, vil enkelte områder i Norge være mer sårbare enn andre da de har færre lokale produksjonskilder og mindre nettkapasitet inn og ut av området. Styrken i solstormen anses å være innenfor de rammer som det norske kraftsystemet i stor grad vil kunne tåle uten omfattende systemskader, men forstyrrelser av ulik art kan ikke utelukkes.

Forstyrrelser i høyfrekvens (HF)-samband⁸⁵ som følge av solstormen, vil påvirke både lufttrafikken og militære brukere av slike samband. Også kommunikasjon via lavfrekvenssignaler vil påvirkes. Det antas at over 100 000 personer ikke kan benytte seg av ordinær elektronisk kommunikasjon eller offentlige nettbaserte tjenester. Dersom andre uønskede hendelser inntreffer i perioden hvor strømtilførselen og satellittsignalene er ustabile, kan dette få alvorlige konsekvenser for liv og helse på grunn av manglende kommunikasjonsmuligheter til nødnumre, sentrale beredskaps- og nødetater, samt manglende mulighet for nødetatene til å kommunisere seg i mellom.

Forstyrrelsene i satellittsignaler kan føre til upresise tidssignaler som igjen kan få betydning for blant annet gjennomføring av finansielle transaksjoner, styringssystemer, telekommunikasjon og drift av kritiske IT-systemer.⁸⁶ Det er usikkert hvor langvarige effektene av forstyrrelsene kan bli.

⁸³ Elektroniske kommunikasjonstjenester.

⁸⁴ Gammastråling (elektromagnetisk stråling fra radioaktive atomkerner) deles ofte inn i «myk» (lav energi) og «hard» (høy energi) stråling. Universitetet i Oslo, Det matematiske-naturvitenskapelige fakultet (www.mn.uio.no), 01.05.2013.

⁸⁵ Det skilles mellom lavfrekvens som omfatter det hørbare frekvensområdet, og høyfrekvens som omfatter området over det hørbare. Høyfrekvens blir stort sett det samme som radiofrekvens. Blant annet benytter Forsvaret seg av HF-samband.

⁸⁶ Norsk Romsenter (NRS).

Reetablering av normaltstanden kan ta lang tid, noe som vil binde opp personell og som kan utfordre logistikken for reservedeler og annet materiell.

Forstyrrelser i satellittsignaler innebærer økt fare for ulykker innen sektorer hvor styringssystemene er avhengig av presise signaler, eksempelvis sivil luftfart, industrielle operasjoner, maritim sektor og kraftsektor. Når det gjelder navigasjon vil sivil luftfart i liten grad bli berørt, noe som henger sammen med at man innen luftfarten inntil videre baserer seg på konvensjonelle (bakkebaserte) navigasjonssystemer som ikke vil påvirkes av forstyrrelser i satellittsignaler.

Usikkerheten knyttet til vurderingene vurderes som *moderat* til *stor* sammenlignet med øvrige konsekvensvurderinger i NRB.

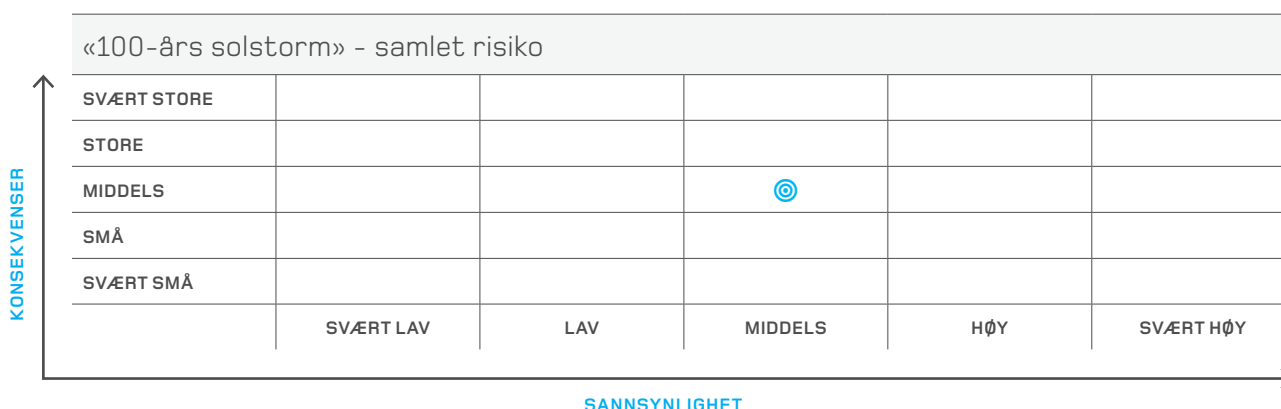


Styringsevne og territoriell kontroll
Solstormscenariot antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ☉

TABELL 25. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Noe informasjon fra tidligere store solstørmer (100-års størmer) og såkalte superstørmer (100- til 500-års størmer), men ingen erfaring med så kraftige solstørmer i vårt moderne samfunn.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)?	Solstorm vurderes som et lite kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB. Usikkert hvordan en stor solstorm vil påvirke dagens teknologi og infrastruktur.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Den sentrale forutsetningen for sannsynlighetsvurderingen er sammenfall av både elektromagnetisk stråling, protonskur og geomagnetisk storm. Værighet på følgehendelsene strømbrudd og satellittforstyrrelser er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatenes sensitivitet vurderes som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvenser vurderes som moderat.

TABELL 26. Plassering av scenariot i risikomatrixe.



Liten usikkerhet ☉ Moderat usikkerhet ☉ Stor usikkerhet ☉

Solstormscenariot vurderes å ha *middels* sannsynlighet og *middels store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

**EYJAFJÖLLUTBRUDET,
MAI 2010**

Vulkanutbruddet medførte
askeskyer og store problemer for
lufttrafikken i Europa.

10

VULKANSK AKTIVITET



Bakgrunn

Det eksplosive *Eyjafjöllutbruddet* på Island startet den 14. april 2010. Den voldsomme skyen av vulkansk aske og røyk steg flere kilometer til værs, og uvanlig stabile nordlige og nordvestlige vinder førte asken til Norge og Europa. Utbruddet skapte askeproblemer over det meste av Nord-Europa. Til sammen 110 000 flyavganger i Europa ble kansellert.

Det finnes en rekke ulike typer vulkanutbrudd. *Eyjafjöllutbruddet* i 2010 er et eksempel på et *freatomagmatisk utbrudd* som ofte knyttes til utbrudd i islandske sentralvulkaner som er helt eller delvis dekket av is. Kombinasjonen av smeltet vann i kraterområdet og magma kan føre til voldsomme eksplosjoner og meget høy askeproduksjon. Et nytt utbrudd fra vulkanen Katla trekkes ofte frem som et fryktet scenario med potensielt enorme konsekvenser som følge av svært høy askeproduksjon.

Utbruddet i vulkansystemet *Laki* (Island) i 1783-84 er et eksempel på et svært stort *sprekkutbrudd*. Utbruddet pågikk i åtte måneder og sendte lavafontener opp i en høyde av minimum 1 000 meter. Totalvolumet av tefra⁸⁷ og lava ble

estimert til henholdsvis 0,4 km³ og 15 km³, og fontener med tefra og damp nådde opp i syv til tretten kilometers høyde. Utbruddet slapp ut 122 megatonn svoveldioksid (SO₂). SO₂ løses opp i små vanndråper og danner mikroskopiske luftbårne sulfatpartikler (aerosoler⁸⁸) som reflekterer solstrålingen tilbake til verdensrommet og gir mindre varmestråling til jorda. Etter utbruddet i Laki hang det en tåke av sulfataerosoler over Europa og Nord-Amerika i fem måneder, og høstavlingene slo feil mange steder. Luftforurensningen førte til døde husdyr, dårlige avlinger og hungersnød på Island. 21 prosent av Islands befolkning døde. Utbruddet førte også til nedkjøling av den nordlige halvkule og avlingssvikt i Europa.



Risiko

Norge kan rammes av utbrudd fra flere ulike vulkansystemer. Det er først og fremst utbrudd i et av Islands ca. 30 ulike vulkanske systemer som vil kunne få konsekvenser for Norge.

Vulkanutbrudd på Island er vanlig, med små utbrudd hvert fjerde til femte år, mens utbrudd på størrelse med for eksempel Eyjafjöll har gjentakingsintervall på 10–20 år.

⁸⁷ Vulkansk materiale.

⁸⁸ Ved høyt trykk i jorden skorpe er gass oppløst i smeltet stein (magma). Når magmaen stiger til overflaten avtar trykket og gassen frigjøres. Svoveldioksid og evt. andre farlige gasser løses opp og blir oksidert i vanndråper og danner blant annet svovelsyre. De transporteres i luften som mikroskopiske sulfatpartikler (aerosoler) som reflekterer solstrålingen tilbake til verdensrommet og gir mindre varmestråling til jorda.

De største eksplosive utbruddene, som store utbrudd i Katla og Laki skjer gjennomsnittlig bare med 500–1 000 års intervall. Global oppvarming kan medføre rask nedsmelting av isbreer. Der disse dekker vulkaner, kan avsmeltningen medføre økt vulkanaktivitet på grunn av trykkavlastingen på jordskorpa.⁸⁹

Omfanget av askeutbredelsen fra et utbrudd på Island avhenger av meteorologiske forhold som vindstyrke, vindretning og nedbørmønster. Det er dermed vanskelig å forutsi hvilke konsekvenser et utbrudd på Island kan få for Norge. Sannsynligheten for at luftfarten vil bli påvirket i større eller mindre grad som følge av et vulkanutbrudd, vurderes som svært høy (mer enn en gang per tiende år).⁹⁰

Aske fra vulkanutbrudd kan få helsemessige konsekvenser for Norges befolkning ved at den mest finkornede asken kan pustes inn og dermed gi potensielle helseskader. I tillegg kan farlige gasser frigis avhengig av hvilke stoffer som magmaen inneholder. Svoveldioksid, karbondioksid og fluor kan opptre i betydelige mengder. Helsevirkningene kan være irritasjon av øye- og neseslimhinner og luftveier. De mest utsatte gruppene er personer med lunge- eller hjertekarsykdommer og barn. Økningen i karbondioksid er bare lokal og vil ikke ha noen effekter i Norge.

Følgene av restriksjoner i flytrafikken vil dels være umiddelbare konsekvenser som inntreffer når luftrommet stenges og dels indirekte konsekvenser med betydning for økonomi og arbeidsliv. De mest alvorlige konsekvensene av stengt luftrom er mulige pasientskader som følge av at luftambulansene er ute av funksjon.

Videre kan de økonomiske konsekvensene av et utbrudd bli store. Dette henger i stor grad sammen med vår tids avhengighet av lufttransport. Aktører innen luftfarts- og reiselivsnæringen, samt underleverandører innen disse næringene, vil kunne få betydelig tap ved vedvarende stengning av luftrommet. Et moderne samfunn er avhengig av flytrafikk til alt fra transport av mennesker, varer, medisiner til post. En omlegging av transportrutinene kan ta lang tid. Indirekte konsekvenser eskalerer over tid og blir verre desto lenger situasjonen med forstyrrelser i flytrafikken varer.

Vulkanutbrudd med aske og luftforurensning kan medføre økt sårbarhet i ulike samfunnsfunksjoner dersom andre uønskede hendelser inntreffer samtidig. For eksempel vil

forstyrrelser i transport av viktig utstyr, reservedeler mv. øke sårbarheten for funksjoner og infrastruktur som er avhengig av rask tilførsel av reservedeler. Sannsynligheten for at denne sårbarheten får betydning, øker med lengden og omfanget av stans i flytrafikken.

Vulkanutbrudd kan gi global avkjøling. Dette har sammenheng med at spredningen av aerosoler som reflekterer solstrålingen tilbake til verdensrommet. Det kan bidra til å kjøle ned jorden med flere grader, og denne effekten kan vare i to til ti år.⁹¹



Forebygging og beredskap

Som for andre naturutløste hendelser kan ikke vulkanutbrudd forhindres. Det neste vulkanutbruddet som indirekte eller direkte påvirker oss, kan være av en annen karakter og varighet enn de siste vi opplevde. Myndighetene bør være forberedt på nye utbrudd som kan utfordre samfunnet på ulike måter.

Etter *Eyjafjöllutbruddet* i 2010 er regelverket for norsk sivil luftfart blitt endret og framtidige utbrudd med askeskyer vil trolig få mindre konsekvenser for luftfarten enn det man erfarte i 2010.⁹² Det nye regelverket medfører at luftrom ikke stenges, men at det opprettes fareområder og NOTAMs⁹³ som operatørene på eget ansvar og i henhold til egne prosedyrer kan operere i. Prosedyrene skal være godkjent av det enkeltes lands luftfartsmyndigheter. Omfanget av konsekvensene er imidlertid avhengig av vulkanutbruddets størrelse når det gjelder produksjon av både aske og farlige gasser.

Om, og eventuelt hvor lang tid i forveien, et utbrudd kan varsles avhenger av vulkantype, registrering og overvåking av seismisk aktivitet. De aller fleste vulkaner gir tegn på at et utbrudd nærmer seg gjennom små jordskjelv og seismisk uro. Alle bekreftede vulkanutbrudd på Island siden 1996 har blitt varslet på bakgrunn av seismisk aktivitet og noen også ved registrering av at vulkanen hever seg. En forutsetning for å kunne planlegge konsekvensreducerende tiltak er tilstrekkelig kunnskap om vulkaner, askenedfall og farlige vulkanske gasser. Betydningen av varslingsmulighetene avhenger dermed av om myndighetene og relevante aktører har tilstrekkelig med oversikt og kunnskap.

⁸⁹ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010): *Vulkanutbrudd – når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv*.

⁹⁰ Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Norges teknisknaturvitenskapelige universitet (NTNU).

⁹¹ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010): *Vulkanutbrudd – når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv*.

⁹² Luftfartstilsynet.

⁹³ Notice to airmen. Informasjon til flygende personell om viktige forhold.

⁹⁴ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010): *Vulkanutbrudd – når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv*.

Norske myndigheter har overvåknings- og varslingsansvaret for vulkanen Beerenberg på Jan Mayen. Et stort utbrudd her kan føre til store askemengder, og med kraftige vestlige vinder kan utbruddet ramme deler av Nord-Norge. Ansvarlige myndigheter må være forberedt på å kunne varsle og dekke

informasjonsbehovet ved store utbrudd fra denne vulkanen. Mandat og varslingsrutiner knyttet til overvåkingen synes noe uavklart.⁹⁴ Forvaltningsansvaret for Jan Mayen ligger hos Fylkesmannen i Nordland. ©

SCENARIO

10.1 Langvarig vulkanutbrudd på Island

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «vulkansk aktivitet» er et stort og langvarig utbrudd på Island. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført risikoanalyse av et konkret «verste fallsscenario».⁹⁵

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

april – september



Utbruddshøyde

- 14 km høy erupssjonssøyle med aske og gass
- 1 500 meter høye fontener med lava



Utslippsmengder

- 15 km³ tefra (vulkansk materiale)
- 125 megatonn svoveldioksid



Følgehendelser

- Spredning av aske i luftrom (askeskyer)
- Luftforurensning (aske og SO₂-dominerte gasser) i Europa



Sammenliknbar hendelse

Laki-utbruddet i 1783



Vurdering av sannsynlighet

I løpet av de siste 1 000 årene har det vært fire utbrudd av samme type som Laki. To av utbruddene har vært av tilsvarende størrelsesorden som det definerte scenarioet. Spredning av aske og farlige gasser avhenger av dominerende vindretninger, vindstyrke og nedbørmønstre. På grunn av utbruddets størrelse antas det at Norge uansett vindforhold rammes av scenarioet. Basert på

utbruddshistorien antas det at scenarioet vil kunne inntreffe omtrent en gang i løpet 500 år,⁹⁵ dvs. at sannsynligheten er 0,2 % for at det inntreffer i løpet av ett år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller sannsynlighetsanslaget inn under kategorien *middels sannsynlighet* (1 gang i løpet av 100 til 1 000 år). Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen, samt følgehendelsene, vurderes som *moderat*.

TABELL 27. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,2 %			⊙			En gang i løpet av 500 år basert på naturvitenskapelige analyser	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			20–100 direkte dødsfall som følge av eksponering for finfraksjonspartikler
	Skader og sykdom		⊙				20–100 personer med behov for sykehusbehandling og/eller får langvarige følgesymptomer eller redusert allmenntilstand
Natur og miljø	Langtidsskader	⊙					Mulig tidligere frost og en kald vekstsesong, samt reduksjon i avling
Økonomi	Finansielle og materielle tap				⊙		5–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				⊙		Pga. lang varighet vil befolkningen kunne reagere med usikkerhet og sinne
	Påkjenninger i dagliglivet				⊙		Store konsekvenser for transport av personer og gods, økt sårbarhet i kritiske samfunnsfunksjoner
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER				⊙			Totalt sett middels store konsekvenser

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

⁹⁵ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2011.

⁹⁶ Thordarson, T. og Larsen, G. (2007): «Volcanism in Iceland in historical time: Volcano types, eruption styles and eruptive history», *Journal of Geodynamics* 43:118–152.



Vurdering av konsekvenser

Konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *middels store*. Scenarioet vil først og fremst true liv og helse, økonomi og samfunnsstabilitet. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *moderat* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *stor* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Den største direkte helsefaren i Norge er knyttet til luftforurensning og SO₂-konsentrasjonen. Som følge av utbruddet vil konsentrasjonen i Norge nå et nivå tilsvarende konsentrasjonen i dagens Sentral-Europa. Det er knyttet stor usikkerhet til studier av helseeffektene av SO₂, og dette er følgelig ikke tatt med i vurderingen av vulkanutbruddets konsekvenser for liv og helse. SO₂-konsentrasjonen antas imidlertid ikke å medføre dramatiske helsekonsekvenser for den norske befolkning, men dødsfall som følge av dette kan ikke utelukkes. Med utgangspunkt i modellerte beregninger, antas konsentrasjonen av finfraksjonpartikler⁹⁷ som når Norge å tilsvare dagens nivå av svevestøv i norske byer. Vurderinger av scenarioets helsemessige konsekvenser er gjort på bakgrunn av dette.⁹⁸ Dagens folkehelse og helse-system er noe helt annet enn ved utbruddet i Laki i 1783, og konsekvensene kan følgelig ikke uten videre sammenlignes.

Eksposering for finfraksjonpartikler fra utbruddet antas å kunne føre til mellom 20 og 100 direkte dødsfall, men her er usikkerheten høy. Eksposeringen for askepartikler vil også medføre tilleggsplager og komplikasjoner for spesielt utsatte grupper som barn og personer med lunge- eller hjerte- og karsykdommer. Blant disse vil man trolig se en økt frekvens av sykehusinnleggelser med luftveisplager, luftveissykdommer og/eller hjerte- og karlidelser. Det antas at mellom 20 og 100 personer vil ha behov for behandling på sykehus og/eller får langvarige følgesymptomer eller redusert allmenntilstand over lenger tid. Vurderingene er basert på sektoranalyser, beregningsmodeller og analyser av luftforurensning i byer og tettsteder. På grunn av manglende erfaring med et så stort og langvarig vulkanutbrudd, vurderes imidlertid usikkerheten knyttet til vurderingene som *stor*.

De indirekte helsekonsekvensene avhenger av i hvor stor grad luftambulansetilbudet berøres, og om dette medfører alvorlige pasientskader. Utbruddets varighet antas å påvirke transport av legemidler via transatlantiske ruter. Både Skandinavia og Nord-Europa vil trolig også rammes av utbruddet, og etterspørselssjokk⁹⁹ etter hjerte- og lunge-medisiner og munnbind kan dermed forekomme.



Natur og miljø

En konsekvens av vulkanutbruddet vil være reduksjon i sollyis som slipper gjennom aske-/gasskyene. Siden sollyis bare er én av flere kritiske faktorer for vekst, antas scenarioet likevel ikke å føre til langtidsskader på natur og miljø. Når det gjelder avlinger, er klimaet generelt og vanntilgang vel så avgjørende som sollyis. Grunnet store temperaturvariasjoner fra år til år i Norge, er det ingen entydig sammenheng mellom global avkjøling og temperaturen i Norge på kort sikt. Utbruddet vil imidlertid innebære økt sannsynlighet for tidligere frost og en kald vekstsesong. Sammen med nedgang i sollyis vil det derfor være en signifikant sannsynlighet for reduksjon i avling. Vurderingene bygger på sektoranalyser og usikkerheten knyttet til analysene vurderes som *moderat*.



Økonomi

Økonomiske tap er i hovedsak knyttet til arbeidsliv og økonomiske kostnader. Gjennom bortfall av inntekter antas utbruddet først og fremst å påvirke aktører i norsk luftfart og reiselivsnæringen. Scenarioet vil også medføre økonomiske kostnader for både helsevesenet og skipsfarten. Konsekvensene for petroleumsnæringen må ses i sammenheng med at det ikke er mulig å gjennomføre tilstrekkelig utskifting av personell. Drøyt 6 000 personer¹⁰⁰ er sysselsatt innen olje- og gassutvinning til havs. Disse vil tidvis kunne bli berørt som følge av forstyrrelser i lufttrafikken. På grunn av nedgang i sollyis antas landbruket å bli påført tap som følge av reduksjon i avlingene. En redusert avling globalt vil også ha økonomiske konsekvenser gjennom økte priser på mat.

⁹⁷ Alle partikler med aerodynamisk diameter mellom 2,5 og 0,1 mikrometer (µm). Den aerodynamiske diameteren karakteriserer aerosoler og aerosolpartikler (luftbårne sulfatpartikler) og benyttes bl.a. for å si noe om hvor i luftveiene partiklene vil stoppe opp ved inhalering.

⁹⁸ Folkehelseinstituttet, Transportøkonomisk institutt og Statens forurensningstilsyn (2007): Helseeffekter av luftforurensning i byer og tettsteder i Norge.

⁹⁹ Etterspørselssjokk er situasjoner hvor det oppstår en uventet endring i etterspørselen etter enkeltgoder som ligger vesentlig utenfor de variasjoner markedet normalt håndterer, jfr. Prop. 111 L (2010–2011). Lov om næringsberedskap (næringsberedskapsloven).

¹⁰⁰ Siste tilgjengelig tall fra 2009 hentet fra Statistisk sentralbyrå.

Med utgangspunkt i relevante data og erfaringer antas den uønskede hendelsen samlet sett å medføre betydelige samfunnsøkonomiske kostnader, og estimatet ligger på mellom 5 og 50 milliarder. Ut over dette er det vanskelig å angi noe mer presist anslag. Utredninger og beregninger etter tidligere hendelser konkluderer med ulike tall, og usikkerheten knyttet til kostnadsvurderingene vurderes som *moderat* sammenlignet med grunnlaget for å vurdere øvrige scenarioer i NRB.



Samfunnsstabilitet

Luftforurensningen som følger av utbruddet vil ramme utsatte grupper som barn og personer med lunge- eller hjerte- og karsykdommer. Med bakgrunn i relativt nylige erfaringer med askeskyer, antas befolkningen å ha forventninger om at myndighetene og aktørene innen luftfartsnæringen i utgangspunktet er forberedt på å kunne håndtere konsekvensene på en god måte. Jo lenger askeskyer skaper problemer for luftfarten, desto større grunn er det til å anta at utbruddet og dets konsekvenser vil medføre reaksjoner som sinne og aggresjon i befolkningen. Scenarioet vil kunne føre til sosial uro som følge av usikkerhet og sinne i befolkningen.

Det fem måneder lange vulkanutbruddet antas å få betydning for kritiske tjenester og leveranser for store deler av det norske samfunnet. Stengte luftrom og forstyrrelser i flytrafikken vil medføre økt sårbarhet i kritiske samfunnsfunksjoner dersom andre uønskede hendelser inntreffer. For eksempel vil forstyrrelser i transport av viktig utstyr, reservedeler og arbeidskraft øke sårbarheten for funksjoner og infrastruktur som er avhengig av rask tilførsel av reservedeler og spesialistkompetanse. I tillegg antas mange å oppleve store problemer i forbindelse med både tjeneste- og feriereiser.

Vurderingene er gjort med utgangspunkt i erfaringer fra tidligere vulkanutbrudd med spredning av aske i luftrommet. Usikkerheten vurderes imidlertid som *stor* siden dagens samfunn ikke har hatt erfaring med et så stort og langvarig utbrudd som scenarioet forutsetter.



Styringsevne og territoriell kontroll

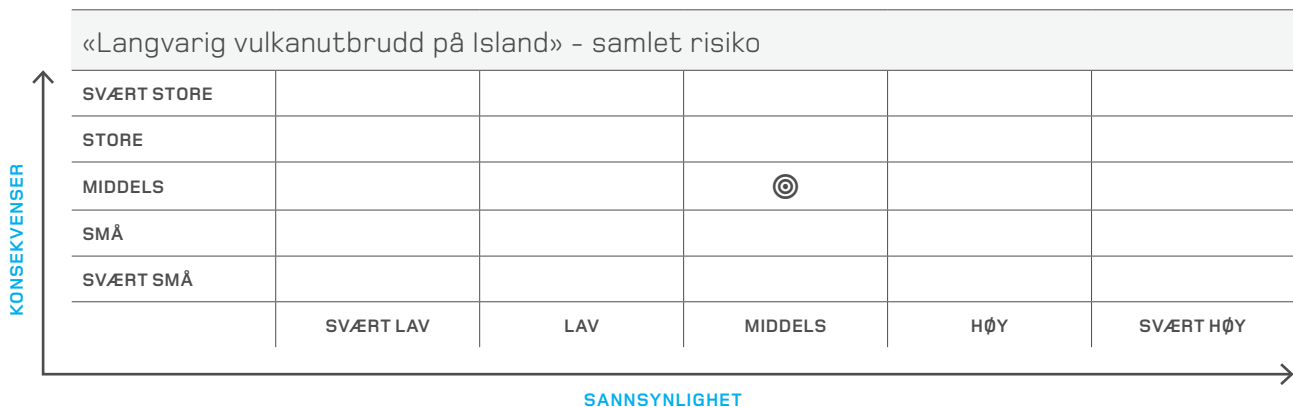
Vulkanscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ☹

SCENARIO 10.1 / LANGVARIG VULKANUTBRUDD PÅ ISLAND

TABELL 28. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.


Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Har informasjon og data fra tidligere utbrudd, men har ingen erfaring med et stort og langvarig utbrudd på Island i vårt moderne samfunn.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Har informasjon og data fra tidligere utbrudd, men har ingen erfaring med et stort og langvarig utbrudd på Island i vårt moderne samfunn.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene, men noe ulike vurderinger av langtidsskader på natur og miljø.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Sentrale forutsetninger for sannsynlighetsvurderingen er høyde på erupsjonssøyle, mengde aske- og SO ₂ -utslipp og utbruddets varighet. I tillegg til disse forutsetningene er vind- og nedbørforhold en kritisk forutsetning for konsekvensvurderingene. Resultatenes sensitivitet vurderes som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som stor.

TABELL 29. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Vulkanscenarioet vurderes å ha *middels* sannsynlighet og *middels* store samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *stor*.



**VULKANUTBRUDD PÅ ISLAND,
APRIL 2010**

Det eksplosive utbruddet
under isbreen Eyjafjallajökull
og askeskyen fra Island minnet
oss om hvor sårbare vi er
overfor naturkrefter.



STORE ULYKKER

MEXICOGOLFEN, JUNI 2010

Deepwater Horizon-utblåsningen regnes som ett av verdens største oljeutslipp.



S store ulykker brukes her som fellesbetegnelse for hendelser utløst av systemsvikt i tekniske anlegg eller innretninger. Systemsvikt omfatter både menneskelig svikt, teknisk svikt og organisatorisk svikt. Det kan blant annet være snakk om svikt i kritisk infrastruktur, eksplosjonsulykker, transportulykker og utslipp av giftige gasser eller andre stoffer.

Med menneskelig svikt menes ikke-tilsiktete menneskelige feil som fører til eller medvirker til uønskede hendelser. Teknisk svikt omfatter feil eller mangler ved tekniske systemer, maskiner, konstruksjoner eller lignende. Eksempler på organisatorisk svikt eller feil organisering kan være uklare ansvarsforhold, mangelfull ledelse, mangelfull opplæring eller manglende sikkerhetsrutiner. Uønskede hendelser kan oppstå som følge av en av disse typene svikt, eller ved at flere typer svikt opptrer samtidig. Systemsvikt kan også forekomme som følgehendelser av naturutløste hendelser eller tilsiktete menneskelige handlinger, noe som kan bidra til større og mer alvorlige samfunnsmessige konsekvenser enn nødvendig.

Ulike former for risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) benyttes av systemeiere i arbeidet med å kartlegge risiko og redusere sårbarheten for store ulykker. Sammenlignet med naturhendelser og ikke minst tilsiktete hendelser, finnes det for denne typen hendelser i langt større grad statistikk og erfaringsdata som kan benyttes både ved sannsynlighets- og konsekvensvurderinger.

RISIKOOMRÅDER

Side 106
FARLIGE STOFFER



Side 118
SKIPSULYKKER



Side 126
ATOMULYKKER



Side 134
OFFSHOREULYKKER



PORSGRUNN, OKTOBER 2011

Tåka ligger lavt over Skienselva, Telemark. Yara fullgjødsselfabrikk stikker opp over tåkehavet.

11

FARLIGE STOFFER



Bakgrunn

24. mai 2007 eksploderte en tank ved tankanlegget til bedriften *Vest Tank* i Sløvåg i Gulen kommune. Eksplosjonen var voldsom og førte til at en av anleggets tanker ble løftet av sitt fundament og slengt inn i en fjellvegg. Eksplosjonen førte også til at en nærliggende tank med oljeprodukter begynte å brenne. Ingen personer kom alvorlig til skade ved eksplosjonen eller i den påfølgende brannen. I etterkant av hendelsen opplevde mange som har sitt daglige opphold nær anlegget, ubehag, kvalme, brekninger, sår hals og stor usikkerhet. Vest Tank-eksplosjonen er et eksempel på en ulykke i Norge med farlig kjemisk stoff der helsen til befolkningen ble rammet.

Andre alvorlige ulykker i Norge er eksplosjonen i ammoniakk-fabrikken NI på *Herøya* i 1985 der to personer omkom og én person ble sterkt skadet, brannen i VCM-fabrikken på *Rafnes* i 1998 og eksplosjonen ved *Dyno Gullaug* i 2000 som resulterte i at hele fabrikken ble lagt ned. Togkollisjonen på *Lillestrøm* stasjon i 2000, da et godstog med to vogner propan kjørte inn i et stillestående tog, kunne ført til en gasseksplosjon og gitt et betydelig antall omkomne og lagt deler av *Lillestrøm* i ruiner. Ulykkeshendelsen medførte evakuering av mer enn 2 000 beboere.

Den største ulykken med brannfarlig gass fant sted i *Mexico*

City i 1984 der flere LPG-tanker (Liquefied Petroleum Gas) eksploderte og resulterte i nær 600 døde og ca. 7 000 skadde. Den største ulykken med giftig gass skjedde i *Bhopal* i India det samme året. En ukontrollert reaksjon ved en kjemisk fabrikk førte til utslipp av metylisocyanat og dannelse av en stor giftig gassky som i tillegg til metylisocyanat, inneholdt mange andre giftige gasser, blant annet hydrogencyanid og fosfin. Utslipet førte til at over 3 500 døde og at flere enn 200 000 ble skadet.

I 1976 inntraff en industriulykke med et stort utslipp og spredning av blant annet dioksin ved byen *Seveso* nord for Milano. Hendelsen medførte evakuering av befolkningen rundt ulykkesstedet. Forurensningen av dioksin og det etterfølgende opprensningsarbeidet var svært omfattende. Denne hendelsen satte fokus på industriell sikkerhet i EU og ga opphavet til *Sevesodirektivet*¹⁰¹.

De giftige gassene klor og ammoniakk benyttes i stor utstrekning i industri og næringsliv. Internasjonale oversikter viser at større ulykker med disse gassene har resultert i antall omkomne på mellom 8 og 60, mens antall skadde har ligget på mellom 20 og 600.

I nærmere 10 000 virksomheter i Norge håndteres det, i følge oversikter og beregninger fra DSB, farlige stoffer av et slikt omfang at det kan utgjøre en fare for liv og helse i sine omgivelser. Ca. 300 av disse virksomhetene håndterer så

¹⁰¹ Rådskildretiv 82/501/EOE Om faren for større ulykker i forbindelse med visse aktiviteter i industrien.

RISIKOOMRÅDE / FARLIGE STOFFER

store mengder farlige stoffer at de omfattes av *storulykkesforskriften*¹⁰², som er den norske implementeringen av EUs Sevesodirektiv. I gjennomsnitt transporteres det daglig 30 000 tonn farlig gods i Norge.



Risiko

En gjennomgang av viktige identifiserte fare- og ulykkeshendelser viser at en rekke ulykker kan ramme Norge, både knyttet til transport av farlig gods og ved stasjonære virksomheter som håndterer farlige stoffer. Transporten av farlig gods er omfattende, og det geografiske nedslagsfeltet er derfor stort. Stasjonære anlegg er i varierende grad plassert nær bebygde områder, men for mange av anleggene kan konsekvensene for liv og helse av en ulykkeshendelse med farlig stoff bli store.

Ulykker med farlig stoff omfatter et stort antall ulike typer hendelser. DSB har foretatt en grov identifisering av 23 typer ulykkeshendelser innen transport og håndtering av farlig stoff, som alle hver for seg kan medføre svært store konsekvenser for liv, helse og økonomi. Det er foreløpig ikke foretatt detaljerte analyser av disse hendelsene. Sannsynligheten for at en hendelse med store konsekvenser skal oppstå ved en enkelt virksomhet eller en enkelt transport er lav. Den samlede sannsynligheten for et større utslipp med farlige stoffer i Norge er imidlertid høyere.

I tillegg til ulykker kan også terrorhandlinger mot transport av farlig gods og mot stasjonære anlegg med farlige stoffer medføre alvorlige konsekvenser for liv og helse. Det er stor usikkerhet knyttet til sannsynligheten for slike terrorhandlinger. Hvis aktører utvikler interesse for å gjennomføre slike terrorhandlinger, vil dette kunne bidra til å øke sannsynligheten for hendelser med farlige stoffer med alvorlige konsekvenser.

Hendelser med brannfarlige eller giftige stoffer kan medføre store konsekvenser. Ulykker med giftige gasser nær eller i tett befolkede områder kan få store konsekvenser for liv og helse for befolkningen rundt ulykkesstedet.

Ammoniakk og klor er de gassene som er mest aktuelle i en slik sammenheng i Norge. Hendelser med detonasjon av eksplosiver i transport eller i lager med forurenset ammoniumnitrat kan heller ikke helt utelukkes når man ser på hendelser med lav sannsynlighet og store konsekvenser.

Konsekvensene av en ulykke med farlige stoffer påvirkes av en rekke faktorer, som for eksempel type farlig stoff, temperatur, vindretning, lokalitet og ulykkestidspunkt. I tillegg

vil beredskapskompetanse og kapasitet, effektiv varsling av befolkningen, samt informasjonsformidlingen både før og under en hendelse, påvirke hvor store konsekvensene blir.

Ulykker med både giftige og brannfarlige gasser kan gi betydelige konsekvenser for liv og helse og økonomi. Enkelte giftige stoffer vil også kunne gi store konsekvenser for natur og miljø, men generelt sett er langtidseffektene mer begrensede. Omfanget av konsekvensene for samfunnsstabiliteten er vanskelig å vurdere på generelt grunnlag. Dette gjelder i særlig grad kriteriet «sosial uro». Dette skyldes at konsekvensene av en ulykke i stor grad vil påvirkes av både den forhåndsinformasjon befolkningen besitter og den konkrete håndteringen av en ulykke.

Utfordringer på farlig stoff-området er knyttet til endringer i arealbruk, aldri på visse typer anlegg og at det tas i bruk mer brannfarlig gass som energikilde. Det er en tendens til at bebyggelsen kommer nærmere eksisterende virksomheter med farlige stoffer. Dette vil føre til at befolkningen i større grad kan bli rammet dersom en ulykke med farlige stoffer inntreffer. En del kjøleanlegg med den giftige gassen ammoniakk befinner seg i tett bebygde områder. Samtidig er en del av disse anleggene blitt relativt gamle og dermed ikke like sikre. Store anlegg med brannfarlig gass etableres ofte nær bebyggelse for at det skal være kort vei til brukerne. Gassanleggene og transporten til og fra slike anlegg innebærer risiko for omgivelsene.



Forebygging og beredskap

Virksomheter som håndterer eller transporterer farlige stoffer er underlagt strenge krav til sikkerhet gjennom regelverk, og de er gjenstand for tilsyn fra HMS¹⁰³-myndighetene. DSB forvalter de sentrale regelverkene for farlige stoffer med risiko for liv, helse og materielle verdier. I Norge er det opprettet en koordineringsgruppe ledet av DSB for oppfølging av virksomheter som oppbevarer farlige stoffer i slike mengder at de kan forårsake storulykker.

Direktoratet har også ansvaret for *Kontaktutvalget for transport av farlig gods* og *Samvirkeområdet farlige stoffer*, som er samarbeidsgrupper for myndigheter på farlig stoff-området i Norge. I disse samarbeidsgruppene arbeides det med å avdekke svakheter og foreslå tiltak som øker sikkerheten på området. Selv om det gjøres mye godt arbeid for å redusere risiko til et akseptabelt nivå både i industrien og hos myndighetene, viser erfaringen at store ulykkeshendelser likevel kan inntreffe. ©

¹⁰² Lovdata, FOR 2005-06-17 nr 672: Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (storulykkesforskriften).

¹⁰³ Helse, miljø og sikkerhet.

SLØVÅG, NOVEMBER 2007
Tankanlegget på Sløvåg sett
fra sjøen.

SCENARIO

11.1 Gassutslipp på industrianlegg

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «farlige stoffer» er en ulykke ved et større industrianlegg i Norge med påfølgende stort kjemikalieutslipp og luftspredning til omkringliggende områder. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført risikoanalyse av et konkret «verstefallsscenario».

Forutsetninger for scenarioet



Hendelsesforløp

Brudd i lagertankene ved anlegget medfører et stort utslipp av giftig gass med luftspredning til omkringliggende områder.



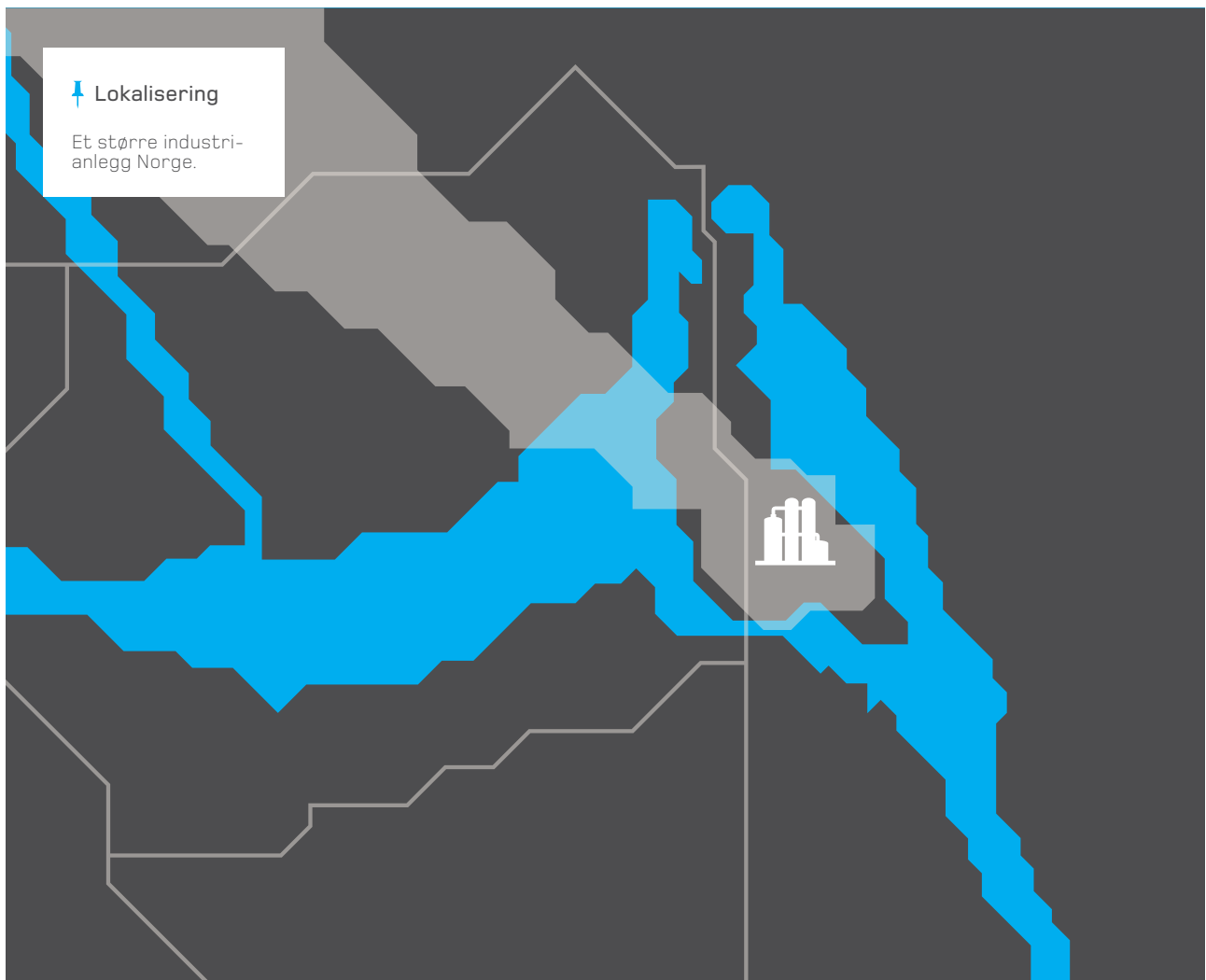
Varighet

De første én til to timene spres store mengder gass, før utslippene og spredningen avtar



Vindretning

Dominerende vindretning i området



Vurdering av sannsynlighet

Sannsynligheten vurderes som svært lav for at et større utslipp som skissert i scenarioet kan forårsakes av systemsvikt ved anlegget. Det forventes å kunne inntreffe en gang i løpet av 10 000 år, noe som gir en sannsynlighet på 0,01 % for at det inntreffer i løpet av et år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller sannsynlighetsanslaget inn under sannsynlighetskategorien *svært lav sannsynlighet* (sjeldnere enn 1 gang i løpet av 10 000 år).

Sannsynlighetsanslaget er basert på en vurdering av forventet ulykkesfrekvens ved anlegget som konsekvens av systemsvikt, og bygger i hovedsak på eksisterende risikoanalyser for denne type industrianlegg.

Datagrunnlaget er blant annet statistikk fra fare- og ulykkeshendelser og data fra tilsyn med virksomheter som omfattes av storulykkeforskriften¹⁰⁴.

Omfattende forebyggende arbeid med barrierer, rutiner og tilsyn bidrar til høy sikkerhet ved anlegg. Tilsiktede hendelser, ekstreme naturhendelser eller ytre påvirkning fra ulykker nær anlegg, kan tenkes å forårsake en slik ulykke. Sannsynligheten vurderes imidlertid til å være svært lav. Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes som *liten*.

TABELL 30. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,01 %	🎯					En gang i løpet av 10 000 år basert på eksisterende risikoanalyser	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			🎯			I underkant av 100 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom			🎯			Nær 500 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		10–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro			🎯			Relativt store konsekvenser liv og helse, spørsmål om ansvar, reaksjoner som frykt, sinne og mistillit
	Påkjenninger i dagliglivet	🎯					Evakuering av et fåtall personer kan være nødvendig
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER				🎯			Totalt sett middels store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *middels store*. Et generelt trekk ved et større utslipp av giftig gass som beskrevet i scenarioet, er at de umiddelbare konsekvensene er relativt store, mens de langsiktige konsekvensene er begrensede. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene økonomi og liv og helse. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som moderat sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Antall dødsfall som direkte eller indirekte konsekvens av utslippet er anslått til i underkant av 100. Antallet alvorlig skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens av utslippet antas å ligge nær 500. Værmodellen som er brukt til å måle gassspredningen er basert på reelle værobservasjoner i det aktuelle området. Det at usikkerheten knyttet til konsekvensanslagene for liv og helse likevel vurderes som *moderat* skyldes resultatenes sensitivitet, og at endring i forutsetninger som vindretning, temperatur og vindstyrke på ulykkestidspunktet vil påvirke konsekvensanslagene i stor grad.



Natur og miljø

Den giftige gassen i scenarioet vil ha en del umiddelbare miljøeffekter, men det antas å ikke medføre langtids- eller permanent skade på natur og miljø. Usikkerheten for å anta dette vurderes som *liten* og er basert på erfaringer fra tidligere uønskede hendelser.



Økonomi

Scenarioet vurderes å ha størst konsekvenser for finansielle og materielle tap, og da særlig knyttet til endrede ramme-faktorer for næringslivet som følge av en slik hendelse. Et eventuelt langvarig omdømmetap for både turisme og tilflytting til området vil også ha betydning for det finansielle tapet. Samlet vurderes kostnadene av et slikt utslipp å beløpe seg til flere titalls milliarder kroner, men det er *stor* usikkerhet knyttet til disse anslagene.



Samfunnsstabilitet

Gjennomførte varslingsøvelser i det berørte området gjør at muligheten for et utslipp ikke vil være helt ukjent for innbyggerne i området. Situasjonen antas å bli uoversiktlig, men vil trolig stabiliseres når man får kontroll på ulykkesstedet og oversikt over omfanget. Det relativt store antallet døde og skadde vil imidlertid kunne skape frykt og uro. Krisekommunikasjon og informasjonsformidling vil være avgjørende for å begrense potensialet hendelsen har for sosial uro. Utslipet i seg selv, og ikke minst konsekvensene for liv og helse, antas å medføre store faglige og politiske diskusjoner og jakt på syndebukker. Dette kan føre til reaksjoner som sinne og mistillit til myndighetene og eventuelt private aktører som er involvert.

Transport for personer og gods, både på vei og jernbane og sjø, vil stoppe opp eller bli regulert mens ulykken pågår. Denne situasjonen vil vedvare til man har kontroll over ulykken og det etablert oversikt over konsekvenser for liv og helse i det berørte området.

Alt i alt antas scenarioet likevel i liten grad å true samfunnsstabiliteten. Usikkerheten rundt konsekvensvurderingene anses som *moderat* til *liten*. De sosiale og psykologiske reaksjonene er avhengig av effektiv varsling, håndtering og informasjonsformidling. Et større antall døde og alvorlig skadde enn det som er anslått, antas også å øke den sosiale uroen. Medias håndtering vil også kunne være utslags-givende.



Styringsevne og territoriell kontroll

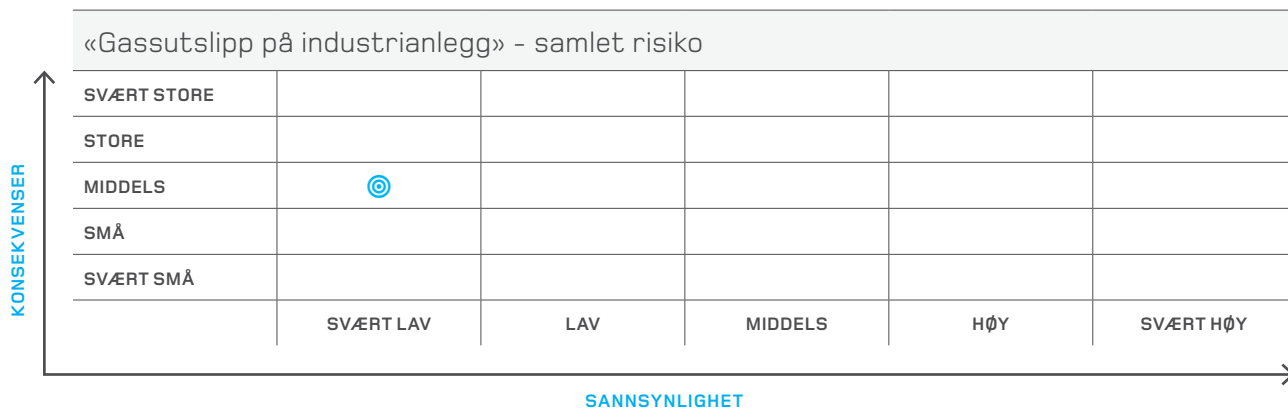
Gassutslippsscenarioet antas å ikke få betydning for den nasjonale styringsevnen eller kontroll over territorium. ©

SCENARIO 11.1 / GASSUTSLIPP PÅ INDUSTRIANLEGG

TABELL 31. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Erfaringsdata fra ulykker nasjonalt og internasjonalt. Mye data fra tilsyn og oppfølging av industrianlegg (storulykkeforskriften).
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Gassutslipp vurderes som et relativt kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB. Modellering basert på reelle værobservasjoner i området.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Den sentrale forutsetningen for sannsynlighetsvurderingen er at gassutslippet forårsakes av en systemsvikt ved anlegget. Konsekvensene, særlig for liv og helse, er avhengig av mengde utslipp, varighet, tidspunkt på døgnet, vær- og vindforhold og varsling. Resultatenes sensitivitet vurderes som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som moderat.

TABELL 32. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Gassutslippsscenarioet vurderes å ha *svært lav* sannsynlighet og *middels* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

¹⁰⁴ Loydata: FOR 2005-06-17 nr 672: Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (storulykkeforskriften). Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Direktoratet for arbeidstilsynet, Statens forurensningstilsyn, Petroleumstilsynet og Næringslivets sikkerhetsorganisasjon fører tilsyn med etterlevelsen av denne forskrift, og kan fatte nødvendige vedtak og fastsette vilkår for å gjennomføre forskriften innen sine respektive tilsynsområder. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap forestår den praktiske koordineringen av tilsynet med forskriften.

Fotnote 104, se side 113

SCENARIO

11.2 Brann på oljeterminal i by

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «farlige stoffer» er en voldsom brann i tilknytning til en oljeterminal. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et konkret «verste fallsscenario».¹⁰⁵

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Desember i ettermiddagsrushet.



Værforhold

Klart vær og noen plussgrader



Vindstyrke

Vindstille



Hendelsesforløp

- Eksplosjonsartet brann ved lossing av bensin fra tankskip til landtanker
- Raskt utviklende brann i både landtankene og på piren hvor tankskipet ligger fortpøyd
- Rask overtenning av tankskipet med til sammen 7 000 m³ diesel og 11 000 m³ bensin
- Etter et kvarter tar to landtanker fyr - hver med 20 000 tonn bensin og dette utvikler seg til en eksplosjonsartet brann
- Ukontrollert brann, full alarm og evakuering av oljeterminalen



Vurdering av sannsynlighet

Det er gjort en vurdering av sannsynligheten for en katastrofal brann i tilknytning til lossing av bensin fra tanksskip til landtanker på en oljeterminal. Dette forventes å inntreffe en gang i løpet av 1 000 år, noe som gir en sannsynlighet på 0,1 % for at det inntreffer i løpet av et år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller dette sannsynlighetsanslaget inn under kategorien *middels sannsynlighet* (1 gang i løpet av 100 til 1 000 år).

Anslaget bygger på foreliggende informasjon og kunnskap, blant annet innhentet fra tilsyn med storulykkevirksomheter¹⁰⁶, rapporteringer fra virksomhetene og ulykkesstatistikk. Det finnes også eksempler på lignende hendelser fra utlandet. Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes i NRB som liten.

TABELL 33. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,1 %			🎯			En gang i løpet av 1 000 år basert på eksisterende informasjon og analyser av industribranner	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		🎯				5–20 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom		🎯				20–100 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		10–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro		🎯				Katastrofebrann, spørsmål om ansvar, reaksjoner som harme og mistillit
	Påkjenninger i dagliglivet		🎯				Evakuering av et fåtall personer kan være nødvendig, store forstyrrelser for fremkommelighet og transport
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER			🎯				Totalt sett små konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

¹⁰⁵ Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2011.

¹⁰⁶ Virksomheter som håndterer farlige kjemikalier og som omfattes av storulykkeforskriften.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *små*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdien økonomi. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *moderat*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *liten* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

De direkte dødsfallene vil i hovedsak inntreffe som følge av brann- og røykskader, og scenarioet antas å føre til mellom 5 og 20 dødsfall. Antallet alvorlig skadde eller syke som direkte eller indirekte følge av brannen, antas å ligge i kategorien fra 20 – 100. Av disse vil et betydelig antall mennesker med kroniske luftveissykdommer, for eksempel kols og astma, i større deler av byen kunne bli syke, og i noen tilfeller kanskje dø av røykskader. Røykskader vil være den mest dominerende årsaken til skader og sykdom. Trafikkskader som følge av trafikkaos i de mest berørte områdene kan heller ikke utelukkes. Vurderingene er basert på erfaringer fra tidligere uønskede hendelser med store eksplosjonsartede branner. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *liten*.



Natur og miljø

Utslipp av olje til sjøen vil sette spor, men skadeomfanget antas å være begrenset både arealmessig og når det gjelder langtidsskader. Luftforurensning som følge av røyk og sot vil kunne få betydning for lokalmiljøet, men effekten vil være kortvarig. Usikkerheten for å anta dette vurderes som *liten* og er basert på erfaringer fra tidligere uønskede hendelser med akutte utslipp.



Økonomi

Det totale økonomiske tapet antas å være betydelig. De direkte kostnadene knytter seg blant annet til tap av et stort volum bensin og diesel, ødeleggelser på tankskip, tankanlegg og kaianlegg, og tap som følge av redusert arbeidsstyrke og ødelagte lokaler på anlegget. Opprensning, reparasjoner og forsterkning vil også medføre store kostnader. De indirekte kommersielle kostnadene er knyttet til blant annet tapt omsetning. Basert på tall fra tidligere katastrofebranner

anslås det samlede økonomiske tapet, inkludert oppbygging, ved et slikt scenario å ligge mellom 5 og 50 milliarder kroner. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *liten*.



Samfunnsstabilitet

Scenarioet antas ikke å skape vesentlig sosial uro. Det forventes uro og til dels kaotiske forhold på grunn av stor røykutvikling, stengte veier osv., og dette vil være en stor utfordring da det berører et stort antall mennesker (over 100 000). Spørsmål om ansvar og eventuelle syndebukker antas å gjøre seg gjeldende og vil kunne medføre reaksjoner som harme og mistillit til myndigheter og virksomhetseiere.

Scenarioet vil medføre store forstyrrelser i hverdagen for et stort antall mennesker i akuttfasen. Det vil ta noen dager å få kontroll på brannen. Store mengder røyk kan føre til at skoler og barnehager stenges for en kortere periode, og folk blir anmodet om å holde seg innendørs. Evakuering kan være nødvendig for et mindre antall personer i naboområdet til terminalen. Dette får dermed også betydning for et større antall mennesker som blir hjemme fra arbeid. Fordi anlegget som brenner dekker en stor del av Norges behov for drivstofforsyning kan det tenkes at folk vil være bekymret for ikke å få tak i drivstoff, og dermed forsøke å fylle opp lagre privat. Framkommelighet for personer og gods på vei og jernbane vil stoppe opp i akuttfasen og bli regulert så lenge brannen pågår. Dette vil være en stor utfordring da det berører både innbyggere i denne delen av byen (over 100 000), et stort antall pendlere, samt reisende og annen trafikk ut og inn av landet. Også båt- og ferjetrafikk i havneområdet antas å bli berørt.

Vurderingene er basert på sektoranalyser og erfaringer fra store branner/katastrofebranner, og usikkerheten vurderes som *moderat*.



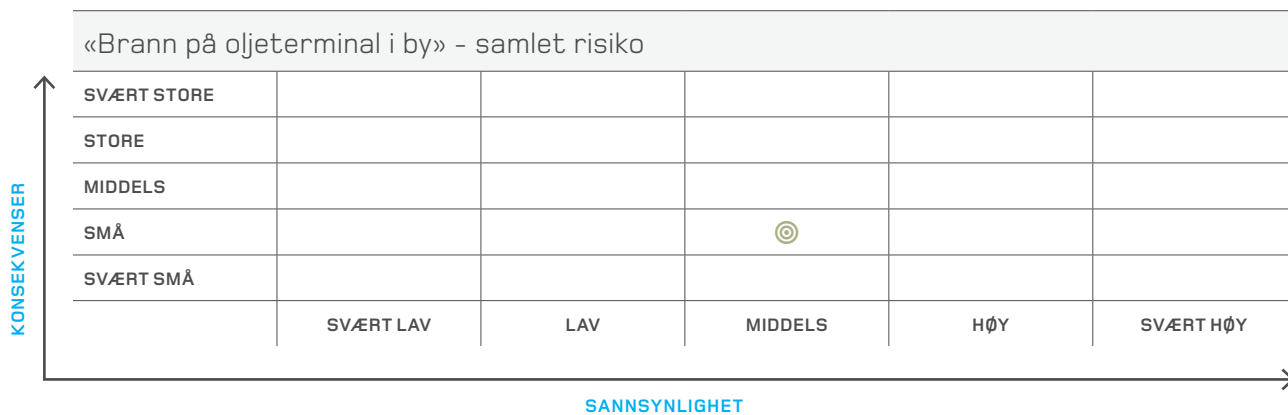
Styringsevne og territoriell kontroll

Scenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

TABELL 34. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Ulykkesstatistikk, data fra tilsyn med storulykkevirkosomheter, erfaringer fra eksplosjonsartede industribranner og hendelser i utlandet.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Industribrann vurderes som et relativt kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe er lite sensitiv for endringer i forutsetningene. Konsekvensene av hendelsen er noe sensitive for endring i vindstyrke og -retning. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som liten.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som liten.

TABELL 35. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Scenarioet vurderes å ha *middels høy* sannsynlighet og *små* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *liten*.

SKAGERRAK, APRIL 1990
Brann på passasjerfergen
«Scandinavian Star».



12

SKIPSULYKKER



Bakgrunn

Skipsulykker kan oppstå både ved passasjer- og gods-transport, samt frakt av oljeprodukter og andre kjemikalier til sjøs. En skipsulykke vil ofte være en trussel både mot liv og helse, miljø og materielle verdier.

Tilfeller av alvorlige skipsulykker der mange har mistet livet eller blitt skadet langs kysten av Norge eller i nære havområder de siste 20 årene, er *Scandinavian Star-ulykken* i 1990 der 159 personer omkom og *Estoniaforliset* i 1994 der hele 852 personer mistet livet. *Sleipnerforliset* nord for Haugesund i 1999 kostet 16 personer livet, mens 18 personer omkom da *Rocknes* kantret utenfor Bergen i 2004. I 2011 oppstod det brann om bord i hurtigruteskipet *Nordlys* som var på vei til Ålesund. To av fartøyets besetningsmedlemmer omkom, to kom alvorlig til skade og syv ble lettere skadet. Samtlige 207 passasjerer ble evakuert uten fysiske skader.¹⁰⁷

Fra 1970 og frem mot år 2000 har det internasjonalt også vært skipsulykker med store akutte oljeutslipp. Ett av de

største oljeutslippene siden 1970-tallet skjedde da tankeren *Haven* brakk i tre ved lossing av råolje utenfor Genova i Italia i 1991. Ulykken førte til et utslipp på over 140 000 tonn råolje. Internasjonal ulykkesstatistikk (ITOPF) knyttet til skip og akuttutslipp av olje større enn 700 tonn, viser imidlertid at disse i perioden fra 1970 frem til 2012 er redusert fra 24,6 utslipp per år til 1,7 utslipp per år i 2012. Det siste store oljeutslippet var *Prestige* i 2002 på 63 000 tonn olje.

I Norge har vi også opplevd ulykker med akutte utslipp. I 2011 grunnstøtte det islandske containerskipet *Godafoss* utenfor Hvaler i Østfold.¹⁰⁸ Båten hadde 555,5 m³ bunkersolje ombord. Det ble registrert lekkasje fra to tanker og ca. 112 m³ olje lekket ut til sjø.¹⁰⁹ Det ble registrert oljepåslag flere steder langs sørlandskysten helt til vest for Kristiansand (Ryvingen). Opprenskningskostnadene beløp seg til 88 millioner kroner. I 2009 grunnstøtte *Full City* utenfor Langesund. Utslippet til sjøen ble beregnet til om lag 300 m³ olje og førte til oljeforurensning langs kysten i Telemark, Vestfold og Aust-Agder.¹¹⁰ De totale aksjonskostnadene ble 256 millioner kroner.¹¹¹

¹⁰⁷ Statens havarivernkommissjon for transport: Varsel om sikkerhetskritiske forhold, 20.10.2011.

¹⁰⁸ Statens havarivernkommissjon for transport (www.aibn.no) 6.1.2012.

¹⁰⁹ Kystverket, Oljeberedskap – Godafoss 12.12.2011.

¹¹⁰ Kystverkets beredskap mot akutt forurensning, Årsrapport 2009.

¹¹¹ Brev av 13.03.2013 fra Kystverket til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.



Risiko

Sjøfartsdirektoratets ulykkesbase viser en nedgang i antall personulykker på skip i Norge siden 2003, mens det har vært en økning i antall skipsulykker siden 2006.¹¹² Statistisk sett har det også vært en kraftig økning i antall navigasjonsulykker fra 2005. En stor del av denne økningen må imidlertid tilskrives at Sjøfartsdirektoratet tok over ulykkesdatabasen dette året, og det samtidig ble økt fokus på innrapporteringer av ulykker. Økningen i den faktiske risikoen er derfor vurdert å være lavere enn det ulykkesstatistikken skulle tilsi. Dette er en generell utfordring tilknyttet angivelse av risikoutvikling når lange tidsserier av ulykkesstatistikk legges til grunn.¹¹³ Den vanligste ulykkeskategorien for skip i norske farvann er grunnstøting og kollisjon, etterfulgt av brann og kontaktskader.¹¹⁴

Det er en sammenheng mellom utseilt distanse (omfanget av skipstrafikken) og antall ulykker til sjøs som kan innebære fare for liv, helse, miljø og materielle verdier. I 2007 ble det transportert 25 millioner tonn gods mellom norske havner. Våt bulk¹¹⁵ er den dominerende lastkategorien i innlandstransporten, hvorav transport av petroleumsprodukter utgjorde 89 prosent av den totale mengden. Den samlede skipstrafikken langs norskekysten er estimert til å øke med 16 prosent fra 2008 til 2025.¹¹⁶

Selv om sjøtransport er en relativt sikker transportform, kan konsekvensene av ulykker til sjøs være alvorlige. I perioden 1970 til 2001 var sjøfarten en av sektorene hvor det var flest ulykker med mer enn fem omkomne.¹¹⁷ Dette henger blant annet sammen med at konsentrasjonen av energi og antall eksponerte passasjerer er stor i denne sektoren. Mangel på evakueringsmuligheter kan bidra til at skipsulykker får alvorlige konsekvenser.

En stor risiko ved sjøtransport er knyttet til ukontrollerte utslipp av giftige og miljøskadelige stoffer. Miljøkonsekvensene av akutte oljeutslipp for sjøfugl, marine pattedyr og strandhabitat avhenger blant annet av tidspunkt for utslippet, geografisk posisjon, størrelse, forekomst av sårbare økosystemer i det rammede område, vær, oljetype og oljevernberedskap.¹¹⁸

Transport av petroleumsprodukter langs kysten av Nord-Norge er forventet å øke betraktelig i årene som kommer. Petroleumsrelatert skipstrafikk med utgangspunkt i Barentsregionen seiler langs hele fastlandskysten i et økende omfang. Denne transporten representerer en miljørisiko for hav- og kystområder langs fastlandskysten på lik linje med øvrig petroleumsrelatert skipstrafikk. Sammenliknet med andre deler av norskekysten er det i dag forholdsvis liten skipstrafikk i nordområdene, men fordi petroleumsrelatert skipstrafikk øker sterkt, så øker også sannsynligheten for store akutte utslipp sterkt i nord. Til tross for stor økning i sannsynligheten for store utslipp skjer økningen fra svært lave verdier.¹¹⁹

Krevende klimatiske forhold, tidsaspektet, forhold knyttet til bemanning ombord og manøvreringsforhold i trange farvann er blant de kjente utfordringene for skipstrafikken. Sjøtransport er utsatt for vind- og bølgeførhold, strøm, tåke, polare lavtrykk m.m. Sjøtransporten vil likevel trolig være mindre utsatt for klimaendringer enn andre transportformer. Klimaendringer vil imidlertid kunne forsterke belastningen og slitasje på den maritime infrastrukturen, i tillegg til at dårlig vær kan vanskeliggjøre gjennomføring av oljevernaksjoner og opprydding.¹²⁰



Forebygging og beredskap

Sammenhengen mellom omfanget av skipstrafikken og antall ulykker til sjøs er ikke statisk, men påvirkes av forebyggende tiltak og beredskapstiltak. Den forebyggende sjøsikkerheten handler om tiltak for å redusere sannsynligheten for ulykker til sjøs og dermed beskytte samfunnet mot ulykker som kan føre til tap av liv, miljøskader og økonomiske tap. Virkemidler for å oppnå sikker sjøtransport og god framkommelighet i norske farvann er blant annet utbygging og drift av elektroniske navigasjonshjelpemidler, utbedring av farleder, lostjeneste, trafikksentraler og slepebåtberedskap. Nasjonale myndigheter stiller også krav til, og fører tilsyn med, konstruksjon og utrustning av skip og mannskapets kvalifikasjoner.

¹¹² Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (www.sjofartsdir.no) 5.2.2010.

¹¹³ Brev av 13.03.2013 fra Kystdirektoratet til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

¹¹⁴ Det Norske Veritas (2010): Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge, rapport for Kystverket, Beredskapsavdelingen, DNV-rapport 2010-0085.

¹¹⁵ Våt bulk er olje og andre flytende produkter.

¹¹⁶ Det Norske Veritas (2010): Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge, rapport for Kystverket, Beredskapsavdelingen, DNV-rapport 2010-0085.

¹¹⁷ SINTEF (2004): Katastrofepotensialet ved uønskede hendelser innen transport: hvilke faktorer avgjør om en hendelse utvikler seg til en storulykke, SINTEF-rapport STF38 A04411.

¹¹⁸ St.meld. nr. 37 (2008-2009) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Norskehavet (forvaltningsplanen).

¹¹⁹ Brev av 13.03.2013 fra Kystdirektoratet til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

¹²⁰ NOU 2010:10 Tilpassing til et klima i endring.

De senere årene har det blitt gjennomført viktige forebyggende tiltak for å redusere risikoen ved sjøtransport langs store deler av kysten. Etablering av seilingsleder lenger ut fra kysten, trafikkseparasjon, antikollisjonssystemer og etablering av en statlig slepeberedskap, samt trafikksentraler i Vardø og Murmansk, er noen eksempler. I Nord-Norge vil utslippspotensialet øke ettersom oljetankskipene blir vesentlig større og flere i årene framover. Seilingsleder er nå innført langs hele kysten. Effekten av å innføre trafikkseparasjonssystem langs hele kysten antas å gi vesentlig reduksjon når det gjelder kollisjoner, men også i forhold til feilnavigering og berging av skip som har kommet i drift antas effekten av være betydelig.

Den nasjonale slepebåtberedskapen ble fra henholdsvis 1. november 2009 og 1. januar 2011 utvidet til også å gjelde Sørlandet og Vestlandet. Kystverket innførte 1. juni 2011 trafikkseparasjonssystemer utenfor sør- og vestkysten av Norge. Simuleringer viser at man oppnår en betydelig reduksjon i antall potensielle grunnstøtinger ved å flytte skipstrafikken lengre ut fra kysten.¹²¹

Den 1. juni 2013 ble det etablert et *felles norsk/russisk skipsrapporteringssystem* i havområdet mellom Vestfjorden og Murmansk. Rapporteringssystemet er godkjent av FNs sjøfartsorganisasjon (IMO) og vil være påbudt for samtlige fartøyer som er vurdert å utgjøre en risiko ved en ulykke/uhell. Skipsrapporteringssystemet vil gi norske og russiske myndigheter økt detaljkunnskap om skipstrafikken i området. Følgelig vil det også bidra til en tidligere varsling av trafikk som krever særlig oppmerksomhet. Herunder nevnes særlig fartøyer som fører petroleumslast, radioaktiv last og fartøyer med slep. Rapporteringssystemet vil også øke servicenivået overfor skipstrafikken, og bidra til å sikre at skip innehar nødvendig informasjon og data som er påkrevd for sikker navigasjon i området. Dette oppnås ved at viktig navigasjonsmessig informasjon alltid holdes oppdatert ved sjøtrafikksentralene. På anmodning, eller ved behov, kan sjøtrafikksentralene hurtig formidle værvarsler, bølgevarsler, navigasjonsvarsler, isvarsler og varsler om andre potensielle farer for skipstrafikken i området. Ved behov for ankring i dårlig vær eller i en nødsituasjon, kan sjøtrafikksentralene også gi nærmere anvisning om dette.

Nordområdetiltaket *BarentsWatch* er et pionerprosjekt som samler all den kunnskap norsk forvaltning har om kyst- og havområdene våre, og gjør den lettere tilgjengelig for alle.

Den offentlige delen av *BarentsWatch* ble åpnet i mai 2012, og var innledningsvis basert på data fra seks statlige etater med et utvalg av tilhørende informasjonstjenester. Antallet tjenester i systemet øker gradvis og lanseres fortløpende. Parallelt med en gradvis utvikling av tjenester i det åpne systemet arbeides det med utviklingen av et lukket, operativt system. Det lukkede systemet skal kombinere informasjon for å gi offentlige myndigheter med maritimt ansvar et bedre og et felles situasjonsbilde for effektiv operasjonell innsats.¹²²

Uansett hvor mange forebyggende tiltak som blir etablert, vil det ikke være mulig å forhindre enhver ulykke til sjøs. Beredskap som kan forhindre eller begrense skade når ulykken inntreffer, er av stor betydning for de samlede konsekvensene. Beredskapen på sjøen ivaretas i fremste rekke gjennom skipets eget mannskap og tekniske varslings- og slukkesystemer om bord på skipet. I tillegg er sjøbaserte og landbaserte ressurser slik som Kystvakta og enkelte landbaserte brannvesen (RITS¹²³-brannvesen) forberedt på å kunne yte bistand ved branner og andre ulykker til sjøs. Ledelse av *redningsinnsats til sjøs* (sjøredning) ivaretas av en av hovedredningsentralene (HRS), enten direkte eller gjennom lokal redningsentral (LRS).

Et annet element er beredskapen mot akutt forurensning. Den norske beredskapen på dette området er tredelt: privat beredskap, kommunal beredskap og statlig beredskap, og er dimensjonert ut fra kunnskap om miljørisiko langs kysten. For å styrke statens beredskap mot akutt forurensning gjennomførte Kystverket i 2011 en miljø- og beredskapsanalyse for skipstrafikken.¹²⁴ I 2011 ble det åpnet for at fartøyer som slepebåter, oppdretts- og redningsfartøy og fiskefartøy kan brukes i oljevernberedskapen.¹²⁵ Fartøyene skal primært benyttes til utsetting og sleping av oljelenser i forbindelse med oppsamling av oljeutslipp, samt sleping av mindre oljevernlektre.¹²⁶ Ved *akutt forurensning* vil aksjonen ledes enten av Kystverkets beredskapsavdeling eller interkommunalt utvalg mot forurensning (IUA).

Gjennomføring av øvelser har stor betydning for å begrense konsekvensene når ulykker først inntreffer. Gjennom øvelser får myndighetene viktig lærdom om sine beredskapsplaner og organisasjon, og felles forbedringspunkter avdekkes. I 2011 ble øvelse SkagEx11 gjennomført for å øve relevante myndigheters beredskap og håndtering av en alvorlig skipskollisjon mellom en oljetanker og et passasjerskip, samt myndighetenes koordinering og samarbeid nasjonalt og internasjonalt. ©

¹²² Brev av 13.03.2013 fra Kystdirektoratet til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

¹²³ Redningsinnsats til sjøs (RITS) er et samlebegrep for landbaserte og sjøbaserte brann- og redningsressurser som er trent og utrustet for å yte bistand ved branner og andre ulykker til sjøs, inkludert kjemikalieinnsats.

¹²⁴ E-post av 4. januar 2012 fra Kystverket til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

¹²⁵ FOR 2011-02-08 nr 130: Forskrift om bruk av fartøy i oljevern.

¹²⁶ Rundskriv RSR 3/2011 - Forskrift 8. februar 2011 om bruk av fartøy i oljevern.

SCENARIO

12.1 Skipskollisjon på Vestlandskysten

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «skipsulykker» er en kollisjon mellom to skip. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et spesifikt «verste fallsscenario».¹²⁷

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Midten av mai, kl. 04.00



Værforhold

Havtåke (tåke som oppstår ved at varm, fuktig luft driver over en kald overflate) gir begrenset sikt



Vindstyrke

Nordvestlig laber bris, 5 m/s



Havstrøm

1 knop nordlig (sammensatt strømbilde pga. tidevann)



Vanntemperatur

10 °C

Lufttemperatur

6–8 °C



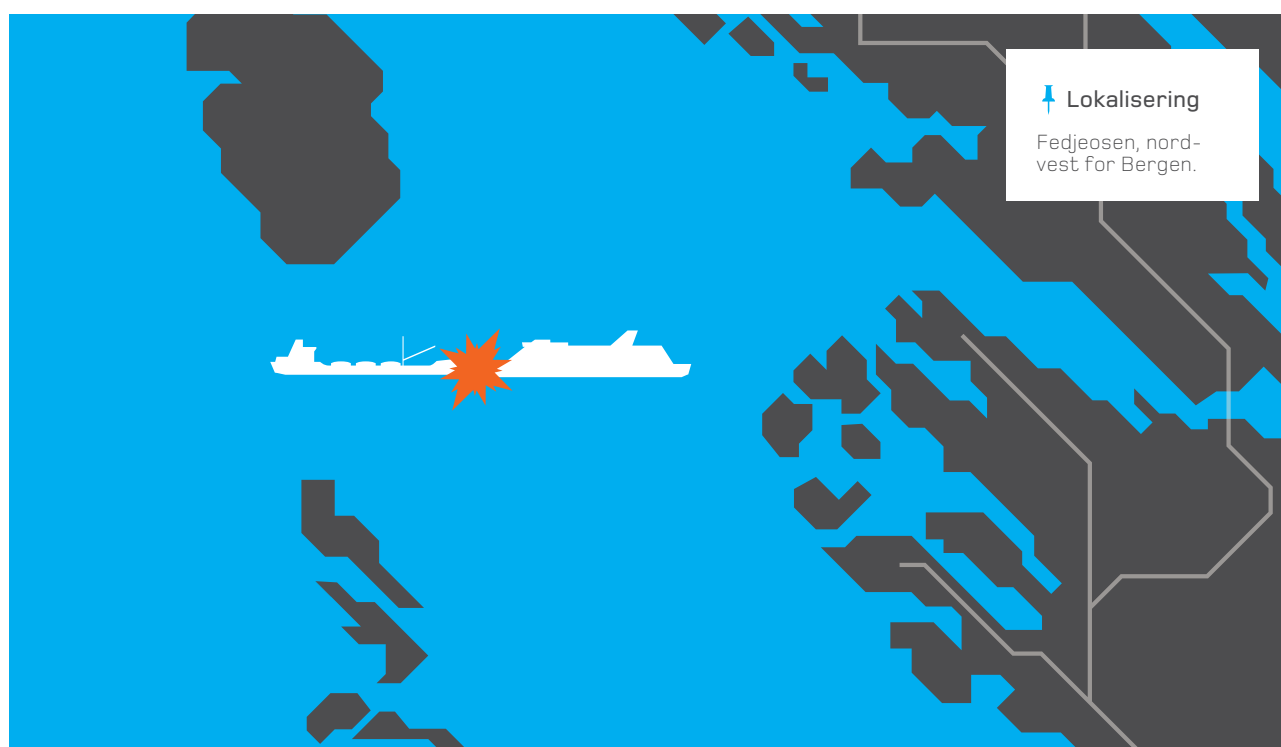
Følgehendelser

- Totalutslipp på 100 000 tonn råolje i påfølgende døgn
- Overflatebrann rundt tanker og cruiseskip
- Brann om bord i cruiseskipet



Hendelsesforløp

Cruiseskip med 2 350 personer om bord får blackout i det elektriske anlegget og full motorstans. Skipet kolliderer med en fart på 10–12 knop med en fullastet oljetanker med et mannskap på 22 personer.



Lokalisering

Fedjeosen, nordvest for Bergen.

Vurdering av sannsynlighet

Det er gjort en vurdering av sannsynligheten for kollisjon mellom oljetanker og et større passasjerskip, med utslipp av ca. 100 000 tonn råolje i det aktuelle området. Dette forventes å inntreffe en gang i løpet 1 000 år, dvs. at sannsynligheten er 0,1 prosent for at det inntreffer i løpet av et år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller dette sannsynlighetsanslaget inn under kategorien *middels sannsynlighet* (1 gang i løpet av 100 til 1 000 år).

Anslaget bygger i hovedsak på vurdering av eksisterende risikoanalyser av skipsulykker langs norskekysten.¹²⁸

Datagrunnlaget for disse analysene er internasjonal ulykkesstatistikk, korrigert for norske forhold med hensyn til ulykkesfrekvenser, ulykkestyper, trafikk, seilingsleder etc. Sannsynligheten for en skipskollisjon alene er høyere enn sannsynligheten for en skipskollisjon med oljetanker og et cruiseskip. Med utgangspunkt i analyser av ulike typer skipskollisjoner, sannsynlighet for ulykker på ulike steder langs kysten, samt økning i cruisetrafikken, er sannsynligheten for kombinasjonen med cruiseskip og oljetanker vurdert. Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes i NRB som *moderat*.

TABELL 36. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,1 %			🎯			En gang i løpet av 1 000 år basert på eksisterende risikoanalyser av skipsulykker langs norskekysten	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			🎯			20–100 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom			🎯			100–500 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader					🎯	1 000 km langt tilgriset kystområde, verneverdige områder
Økonomi	Finansielle og materielle tap				🎯		10–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				🎯		Vanskelig å unnslipe, svært stort omfang av utslipp og personer involvert, forventninger til krisehåndteringen, reaksjoner som sinne, aggresjon og avmakt
	Påkjenninger i dagliglivet	🎯					Evakuering av fåtall personer kan være nødvendig, seilingsleder kan stenge
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					🎯		Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

¹²⁷ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.)

¹²⁸ Det Norske Veritas (2010): Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge, rapport for Kystverket, Beredskapsavdelingen, DNV-rapport 2010–0085.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene natur og miljø, og økonomi. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvens typene varierer fra *liten* til *moderat*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *liten* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

At det vil gå liv tapt som følge av det gitte scenarioet er svært trolig. Antall dødsfall avhenger av om det brenner rundt deler av eller hele cruiseskipet, hvor lang tid det tar før brannen får gjennomslag, samt hvordan brannen om bord utvikler seg. I verste fall vil alle om bord på tankskipet omkomme, men da med forutsetning at brannen tar helt overhånd. De direkte dødsfallene vil i hovedsak inntreffe som følge av brann- og røykskader, og kollisjonsscenarioet antas samlet sett å føre til mellom 20–100 dødsfall. Antallet alvorlig skadde eller syke som direkte eller indirekte følge av kollisjonen, antas å ligge i kategorien fra 100–500. Røykskader vil være den mest dominerende årsaken til skader og sykdom. Vurderingene er basert på erfaringer fra blant annet ulykken med Scandinavian Star og tidligere uønskede hendelser, hvor det har vært store oljeutslipp og folk har havnet i vannet, og likevel blitt berget. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *liten*.



Natur og miljø

Vestlandskysten av Norge er et sammensatt kystområde og de største konsekvensene ved et slikt scenario vil først og fremst dreie seg om langtidsskader på natur og miljø. Omfanget av et slikt utslippsscenario vil avhenge av type olje som slippes ut og dens egenskaper, værforholdene de nærmeste dagene og mengden olje man vil kunne få tatt opp i løpet av de nærmeste døgnene. Med et anslag på ca. 1 000 km tilgriset kystområde, vil scenarioet få miljøeffekter med flere års varighet. Sjøfugl, kystfisk, verneverdige kulturminner og miljøfølsomme områder rammes spesielt. Usikkerheten for å anta dette vurderes som *liten* og er basert på erfaringer fra tidligere uønskede hendelser.



Økonomi

Det totale økonomiske tapet antas å være betydelig. De direkte kostnadene knytter seg blant annet til tap av last og skip, samt materielle ødeleggelser på skip og landanlegg. Forstyrrelser og stans i fiske og fiskeoppdrett vil medføre store finansielle tap. Kostnader knyttet til opprydning er vanskelig å anslå presist da dette i stor grad avhenger av hvor lang tid opprensningen tar, hvor raskt området restitueres og om man må stenge seilingsleder. Et eventuelt langvarig omdømmetap for både turisme og fiskerinæringen vil også ha betydning for det finansielle tapet. Basert på tall fra tidligere uønskede hendelser antas det samlede økonomiske tapet ved et slikt scenario å ligge på mellom 10 og 50 milliarder kroner. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *liten*.



Samfunnsstabilitet

Omfanget av både utslipp og antall direkte involverte personer kan bidra til reaksjoner som sinne, aggresjon og avmakt. Dette kan også knyttes til at de direkte berørte ikke har mulighet til å unnsnippe hendelsen, men er prisgitt redningsarbeidet fra myndighetene. Kollisjonen vil ikke ramme spesielt sårbare grupper, men svært mange familier vil bli berørt. Befolkningen og de direkte og indirekte berørte personene, antas å ha forventninger om at dette er en type hendelse som myndighetene bør være forberedt på å kunne håndtere. Reaksjoner som frykt og sinne og spørsmål om ansvar antas å gjøre seg gjeldende.

Evakuering av innbyggere langs kysten kan bli nødvendig, men det vil i tilfelle berøre et mindre antall personer som vil måtte evakueres i en kortere tidsperiode. Utslipet vil også få konsekvenser for skipstrafikken i det berørte området. Usikkerheten vurderes som *liten* til *moderat*.



Styringsevne og territoriell kontroll

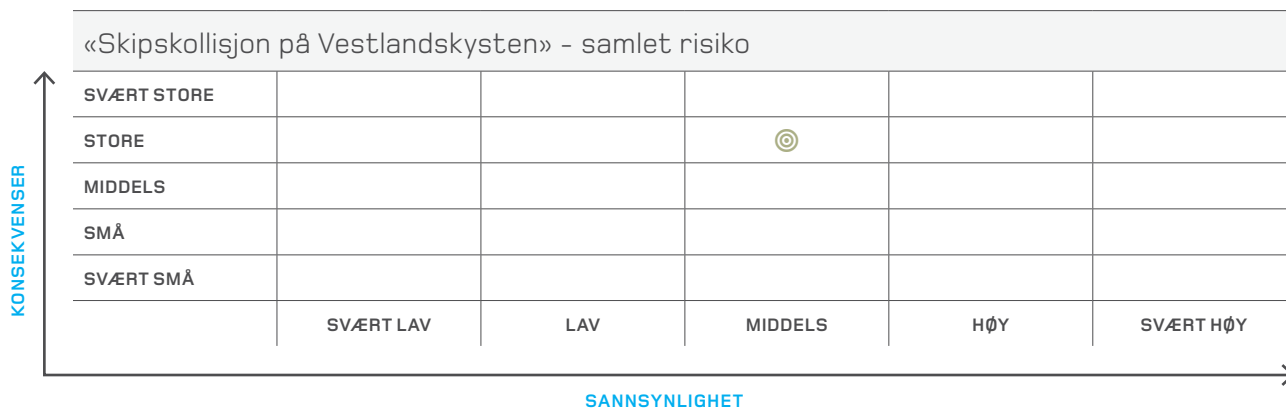
Skipskollisjonsscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

SCENARIO 12.1 / SKIPSKOLLISJON PÅ VESTLANDSKYSTEN

TABELL 37. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Stor tilgang på data og erfaringer fra tilsvarende hendelser, statistikk og sektoranalyser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Skipskollisjon vurderes som et relativt kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoenalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatene sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Den sentrale forutsetningen for sannsynlighetsvurderingen er at det dreier seg om en kollisjon mellom to spesifikke typer fartøy, cruiseskip og tanker. Mengde utslipp, oljens egenskaper, vær- og vindforhold og brannens utvikling er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatene sensitivitet vurderes som moderat.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som liten.

TABELL 38. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Skipskollisjonsscenarioet vurderes å ha *middels høy* sannsynlighet og *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *liten*.

**THREE MILE ISLAND
KJERNEKRAFTVERK I
MIDDLETOWN, PENNSYLVANIA,
28. MARS 2011**

Reaktorulykken 28. mars 1979
førte til at radioaktivt kjølevann
ble sluppet ut i omgivelsene.



13

ATOMULYKKER



Bakgrunn

Noen sentrale hendelser preger vår oppfatning og forståelse av risiko knyttet til atomulykker. *Three Mile Island-ulykken* i USA i 1979 viste at lite sannsynlige atomulykker kan inntreffe. *Tsjernobylulykken* i tidligere Sovjetunionen i 1986 viste at konsekvensene av en lite sannsynlig atomulykke kan bli mer omfattende enn tidligere antatt, og at vesentlig større områder enn tidligere antatt kan bli berørt.

Ulykken som i 2011 rammet kjernekraftverket *Fukushima Dai-ichi* i Japan viste tydelig at det stadig kan oppstå alvorlige atomulykker. Selv om alvorlige ulykker hender langt unna og ikke har direkte konsekvenser for Norge, skaper de usikkerhet og behov for informasjon og håndtering fra norske myndigheter. Kjernekraftulykken i *Fukushima* var i likhet med *Tsjernobylulykken* en ulykke klassifisert til høyeste alvorlighetsgrad på *International Nuclear Event Scale*. Imidlertid ble konsekvensene mindre alvorlige enn etter *Tsjernobyl*.¹²⁹

Atomulykker kan inntreffe ved de fleste typer atomanlegg; kjernekraftverk, anlegg for produksjon og behandling av reaktorbrensel (gjenvinningsanlegg) eller annet spaltbart materiale, og anlegg for lagring av brukt brensel og annet radioaktivt avfall. Hendelser som involverer kjernevåpen utgjør også en potensiell fare for Norge og norske interesser.

Norge er i stor grad omgitt av land hvor det foregår ulike former for nukleær aktivitet. Kjernekraftverk finnes i Sverige, Finland, Ukraina, Litauen, Storbritannia, Nederland, Belgia, Tyskland, Frankrike og Russland. Gjenvinningsanlegg for brukt reaktorbrensel finnes både i Storbritannia, Frankrike og Russland. Anlegg for lagring av brukt brensel som kan utgjøre en fare for Norge finnes først og fremst på Kolahalvøya i Russland.

Nordområdene har mange potensielle kilder for store radioaktive utslipp. Temaet blir også aktualisert fordi russiske myndigheter utvikler flytende kjernekraftverk for bruk på vanskelig tilgjengelige steder i Arktis, samt at det er en økende aktivitet i den russiske marinen i nordområdene.



Risiko

Sannsynligheten for at en alvorlig atomhendelse skal inntreffe og ramme Norge vurderes som lav. Men hvis en atomulykke først inntreffer kan konsekvensene bli svært alvorlige. Radioaktiv forurensning forårsaker eksponering for ioniserende stråling, enten direkte eller gjennom inntak av forurensede matvarer eller innånding av forurenset luft. Dette kan gi helsemessige konsekvenser for befolkningen i form av akutte stråleskader, senskader (hovedsakelig økt

¹²⁹ Tidsskrift for Den norske legeforening, nr. 23, 29, november 2011.

kreftrisiko) og/eller psykologiske virkninger. Utslipp og spredning av radioaktive stoffer kan også gi negative miljøkonsekvenser. I tillegg kan radioaktiv forurensning gi konsekvenser som forurensning av næringsmidler, økonomiske tap som følge av redusert markedsanseelse, forurensning av eiendom og landområder, tap av infrastruktur, behov for midlertidig evakuering eller permanent flytting av lokalsamfunn og samfunnsmessig uro og usikkerhet.¹³⁰

Risiko varierer imidlertid mellom ulike potensielle kilder. Sannsynligheten for en atomulykke påvirkes av teknisk standard, organisasjon, myndighetskontroll og sikkerhetskultur. Også konsekvensene av en atomulykke vil avhenge av en rekke faktorer, for eksempel hvor ulykken skjer, type og mengde radioaktive stoffer som er involvert, hvordan utslippene transporteres og evne til å håndtere og iverksette tiltak.

Vesteuropeiske kjernekraftverk har generelt gode, redundante sikkerhetssystemer, og både sannsynlighets- og konsekvensreducerende tiltak er vektlagt. Kjernekraftverk i det tidligere Øst-Europa anses derimot ikke for å være like sikre, og svakheter ved disse kraftverkene ble grundig dokumentert av *International Atomic Energy Agency (IAEA)* på 1990-tallet.¹³¹ Det har blitt anslått at sannsynligheten for alvorlige ulykker ved kjernekraftverk i dette området er 10 til 100 ganger større enn hva tilfellet er for vestlige kjernekraftverk med unntak av enkelte eldre britiske kjernekraftverk.

På Kolahalvøya finnes det en rekke anlegg hvor brukt reaktorbrensel blir lagret under lite tilfredsstillende forhold. Enkelte av anleggene ligger nær Norge, og en ulykke ved en av disse vil kunne få betydelige konsekvenser for miljøet i Barentshavet og norske næringsinteresser.

Undersøkelser av sikkerheten ved gjenvinningsanlegg i Storbritannia og Frankrike viser at det er størst risiko knyttet til hendelser ved lagertankene for flytende avfall som inneholder store mengder radioaktivitet. Bortfall av kjøling ved disse anleggene vil kunne føre til utslipp som er langt større enn ved *Tsjernobylulykken*. Slike utslipp kan ramme Norge, avhengig av vind og værforhold.

Fukushimaulykken kom som en følge av et kraftig jordskjelv etterfulgt av en voldsom tsunami¹³² og viste hvordan naturhendelser kan forårsake atomulykker. Utslippene

fra kjernekraftanlegget *Fukushima Dai-ichi* kunne måles i Norge, men verdiene var så lave at det ikke medførte konsekvenser for helse og miljø. Samtidig medførte hendelsen at en rekke aktører ble involvert i et omfattende arbeid med å informere innbyggerne om hendelsen og aktuelle konsekvenser for Norge.¹³³

Den nukleære aktiviteten i Norge er begrenset til to forskningsreaktorer, en på *Kjeller* og en i *Halden*. Utredninger av verstefallsscenarioer for disse anleggene, i form av delvis nedsmelting av reaktorkjernen, har vist at konsekvensene vil være relativt beskjedne.¹³⁴ I tillegg til de nevnte reaktorene er det to deponier for radioaktivt avfall, et i *Himdalen* og et i *Gulen*. Utslipp fra disse forventes heller ikke å gi alvorlige konsekvenser.

Norge grenser til farvann med relativt stor trafikk av reaktordrevne fartøy, og Norge mottar regelmessig besøk av slike fartøy. En ulykke med disse fartøyene i eller like utenfor norsk havner, vil under gitte forhold ha alvorlige konsekvenser for mennesker og miljø i nærområdene.¹³⁵ Transport av radioaktivt avfall langs norskekysten utgjør også en potensiell trussel.

I tillegg til ulykker ved kjernekraftverk eller andre anlegg som håndterer radioaktive stoffer, må også trusselen knyttet til terrorhandlinger mot slike anlegg tas med i betraktningen. Det kan også tenkes at terrorgrupper selv kan komme i besittelse av kjernevåpen. Vurdering av sannsynligheten for slike terrorangrep mot Norge må baseres på nasjonale trusselvurderinger. Politiets sikkerhetstjeneste (PST) vurderer det som svært lite sannsynlig at en ikke-statlig aktør vil gjennomføre et terroranslag med nukleære eller radiologiske midler i Norge.

Sannsynligheten for atomulykker henger sammen med antall anlegg hvor slike ulykker kan oppstå. Med uendret sikkerhetsnivå vil sannsynligheten for ulykker øke i takt med antall anlegg. Kjernekraftverk har fått økt sin aktualitet de senere årene, og bygging av kjernekraftverk blir av mange sett på som en strategi for å møte klimautfordringene. I Finland er en ny reaktor under bygging, og både i Storbritannia og Russland er det planer om å bygge nye kjernekraftverk de kommende årene. Russland planlegger også å bygge flytende kraftverk.

¹³⁰ Statens strålevern (2008): *Atomtrusler, Strålevern Rapport 2008:11*.

¹³¹ *Ibid.*

¹³² *Vindsand (2011): Befolkningsundersøkelse om informasjon etter kjernekraftulykken i Fukushima. Utarbeidet på oppdrag for Statens strålevern, NIVI-rapport 2011:5.*

¹³³ *Ibid.*

¹³⁴ Statens strålevern (2008): *Atomtrusler, Strålevernrapport 2008:11*.

¹³⁵ *NOU 1992:5 NB Tiltak mot atomulykker. Anbefalinger om videre styrking av norsk beredskap mot atomulykker.*



Forebygging og beredskap

For å forebygge atomhendelser fører Statens strålevern tilsyn med sikkerhet og beredskap ved norske atomanlegg, inkludert lagre/deponier for radioaktivt avfall. I tillegg foregår det et utstrakt internasjonalt samarbeid for å bedre sikkerheten ved utenlandske atomanlegg. En betydelig del av innsatsen har vært rettet mot Nordvest-Russland, og siden 1992 har Norge finansiert en rekke tiltak for å styrke sikkerheten ved russiske kjernekraftverk. Siden etableringen av atomhandlingsplanen i 1995 og frem til 2010 har det blitt bevilget ca. 1,5 milliarder kroner over statsbudsjettet til atomsikkerhetssamarbeid i Nordvest-

Russland.¹³⁶ Videre prioriteringer for samarbeidet vil være å rydde opp i Andrejeva-bukta, tiltak knyttet til sikkerhet og beredskap ved kjernekraftverkene på Kola og ved St. Petersburg, og miljøovervåking.¹³⁷

Norge har i dag en permanent beredskap mot atomhendelser. Målsettingen for den nasjonale atomberedskapen er at alle potensielle hendelser skal kunne håndteres, uansett sannsynlighet. Som et ledd i dette arbeidet vedtok regjeringen våren 2010 et sett av ulike typer scenarioer som skal ligge til grunn for dimensjoneringen av norsk atomberedskap.¹³⁸ Disse vil danne et viktig grunnlag for det videre beredskapsarbeidet. ©

¹³⁶ Meld. St. 11 (2009–2010) Samarbeidet med Russland om atomvirksomhet og miljø i nordområdene.

¹³⁷ Meld. St. 7 (2011–2012) Nordområdene.

¹³⁸ Statens strålevern 2010.

SCENARIO

13.1 Atomulykke på gjenvinningsanlegg

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «atomulykker» er en ulykke ved et atomanlegg som fører til at radioaktivt utslipp transporteres med luftstrømmene mot Norge. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et spesifikt «verstefallsscenario».¹³⁹

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

- Utslipet treffer norsk territorium etter 9 timer
- Utslipet registreres over hele landet etter 48 timer



Værforhold

Utslipet transporteres med luftstrømmene mot Norge



Hendelsesforløp

Eksplasjon i en av avfallstankene ved anlegget som følge av kjølesvikt - ca. én prosent av avfallet slippes ut i atmosfæren



Sammenliknbare hendelser

- Three Mile Island-ulykken i USA i 1979
- Tsjernobylulykken i tidligere Sovjetunionen i 1986
- Fukushima Dai-ichi i Japan i 2011



Lokalisering

Et bestemt atomanlegg, som driver med gjenvinning av brukt kjernebrensel, utenfor Norges grenser.

Vurdering av sannsynlighet

Det er gjort en vurdering av sannsynligheten for en ulykke ved liknende anlegg, med et større utslipp som rammer Norge. Dette forventes å inntreffe en gang i løpet av 5 000 år, noe som gir en sannsynlighet på 0,02 prosent for at det inntreffer i løpet av et år. I Nasjonalt risikobilde (NRB) faller dette sannsynlighetsanslaget inn under kategorien *lav sannsynlighet* (1 gang i løpet av 1 000 til 10 000 år).

Anslaget bygger på en vurdering av forventet ulykkesfrekvens ved liknende anlegg, justert med hensyn til egen-skaper og særegne forhold ved det spesifikke anlegget. Værobservasjoner er også benyttet som grunnlag for å si noe om hyppighet og forekomst av luftstrømmer som kan føre utslippet mot Norge. Historiske data for slike hendelser ved den typen anlegg er begrenset, og usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen vurderes i NRB som *moderat*.

TABELL 39. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,02 %		⊙				En gang i løpet av 5 000 år basert på forventet ulykkesfrekvens ved liknende anlegg	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					⊙	Flere hundre omkomne som følge av fremskyndet død
	Skader og sykdom					⊙	Flere tusen skadde eller syke som indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader					⊙	Mer enn 3 000 km ² område, avfallsproblemer i produkter og dyrene selv, varighet flere tiår
Økonomi	Finansielle og materielle tap				⊙		5–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				⊙		«Usynlig» trussel, livstruende konsekvens, uoversiktlige og langvarige konsekvenser, berører svært mange, spørsmål om ansvar, reaksjoner som frykt, sinne og avmakt
	Påkjenninger i dagliglivet		⊙				Mobilnettet krasjer, folk holder seg hjemme og viktige samfunnsfunksjoner settes ut av drift
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					⊙		Totalt sett store til svært store konsekvenser

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

¹³⁹ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene liv og helse, og natur og miljø. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat sammenlignet* med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Det forventes ingen direkte dødsfall, men flere hundre vil kunne dø i tiårene etter hendelsen, primært som følge av en økning i antall krefttilfeller. Flere tusen anslås å kunne få ikke-dødelig kreft, hjerte- og karsykdommer, samt psykiske problemer. Gravide som utsettes for radioaktive stoffer vil kunne få misdannelser på foster. De anslåtte konsekvensene for liv og helse i risikoanalysen er basert på internasjonale retningslinjer. Konsentrasjoner av nedfall over Norge er basert på eksisterende spredningsmodeller. Konsekvensene er i hovedsak vurdert ut i fra spredning av radioaktivt cesium. Fordi utslippet også vil inneholde flere andre typer radioaktive stoffer enn det som ligger til grunn for denne risikoanalysen, vurderes usikkerheten knyttet til anslagene likevel som *stor*.



Natur og miljø

Natur, miljø og næringsmiddelproduksjon vil rammes hardt, og nedslaktning av dyr, destruering av melk m.m. vil kunne bli nødvendig. Tiltak vil være påkrevd i flere tiår. Usikkerheten for antagelsene vurderes som *liten* og er basert på erfaring fra tidligere hendelser og utslipp i andre land.



Økonomi

De økonomiske tapene vil være særlig store for landbruket og landbruksbasert næringsmiddelindustri. Kostnader knytter seg både til direkte kostnader som slakt og opprydding, og indirekte kostnader som følge av omsetningssvikt og omdømmetap. Det antas at i et slikt scenario vil 25 prosent av kjøttproduksjonen og 20 prosent av melkeproduksjonen rammes. Det kan også forventes en midlertidig full stans i eksport fra oppdrettsnæringen. De totale økonomiske kostnadene ved et slikt scenario anslås å ligge på mellom 5 og 50 milliarder kroner. Usikkerheten

knyttet til anslagene vurderes som *liten*, blant annet basert på erfaringer med håndtering av Tsjernobylulykken i 1986.



Samfunnsstabilitet

Selv om hendelsestypen i seg selv er gjenkjennbar, er en atomulykke et scenario som vil skape stor sosial uro i befolkningen. Konsekvensene vil oppleves som livstruende og i tillegg som en trussel mot framtidige generasjoner. Selv om ulykken skjer utenfor Norges grenser, vet befolkningen at de berørte områdene utsettes for radioaktiv stråling som kan forårsake fremskyndet dødelighet for et stort antall mennesker, og alvorlige sykdommer for tusener av mennesker. Gravide er en særlig sårbar gruppe pga mulige fosterskader ved radioaktiv forurensning. Scenarioet antas å skape reaksjoner som frykt, sinne og avmakt. Spørsmål om ansvar og mistillit, og om myndighetene kunne gjort noe for at ulykken kunne vært unngått, vil gjøre seg gjeldende. Basert på tidligere undersøkelser i Norge i etterkant av Tsjernobylulykken, vurderes usikkerheten knyttet til vurderingene som *moderat*.

En slik hendelse vil også medføre påkjenninger i dagliglivet. Det forventes at mobilnettet blir overbelastet og kollapser så fort det blir allment kjent at atomnedfall er på vei mot Norge. Dette vil kunne vedvare i dagevis. Scenarioet antas å medføre potensielt redusert vannkvalitet i systernevan, men drikkevann fra andre kilder vil være tilgjengelig. Det at et stort antall mennesker antas å ville holde seg hjemme/innendørs i stedet for å gå på jobb, vil føre til at viktige samfunnsfunksjoner, som kollektivtransport og barnehager settes ut av drift, og at tusenvis dermed rammes som følge av dette. Det forventes at mellom 10 000 og 100 000 mennesker vil bli berørt i dagevis.



Styringsevne og territoriell kontroll

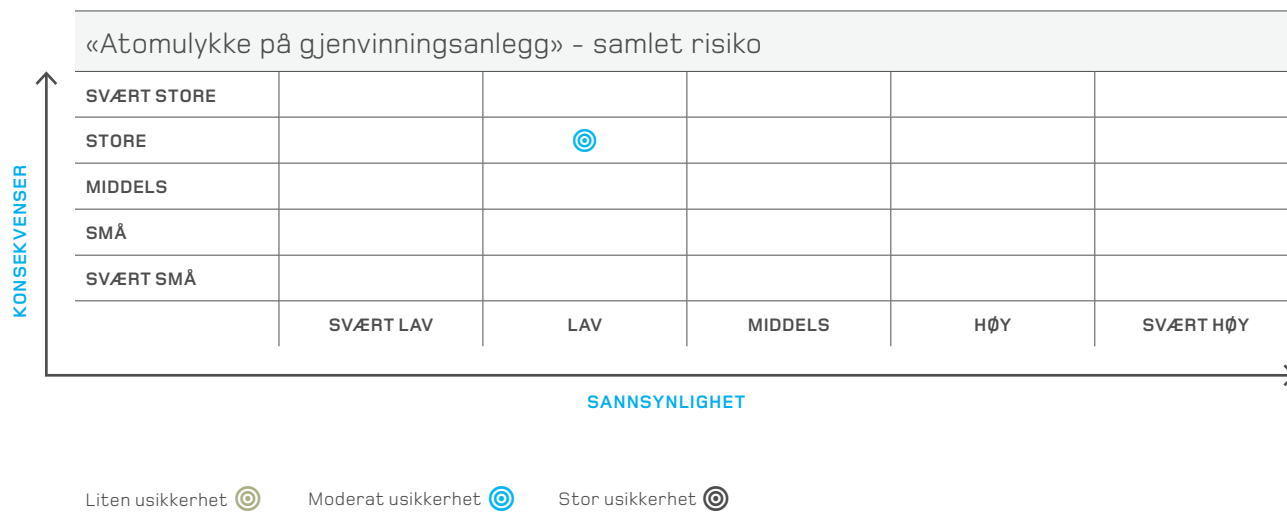
Scenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

SCENARIO 13.1 / ATOMULYKKE PÅ GJENVINNINGSANLEGG

TABELL 40. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet for og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Reelle værobservasjoner, Tsjernobylulykken i 1986, historiske data for denne type hendelser er begrenset, usikkerhet knyttet til effekter av andre stoffer enn radioaktivt cesium ved lave stråledoser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Anerkjente internasjonale modeller og standarder, atomulykke vurderes som et relativt kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Sannsynligheten for at utslippet skal ramme Norge er relativt sensitiv for endringer i luftstrømmenes retning. Konsekvensene er også sensitive for endringer i vindforhold, i tillegg til mengde utslipp. Resultatenes sensitivitet vurderes som moderat til stor.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvens vurderes som moderat.

TABELL 41. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Scenarioet vurderes å ha *lav* sannsynlighet og *store* til *svært store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

MEXICOGOLFEN, JUNI 2010

Deepwater Horizon-utblåsningen
etter en eksplosjon på boreriggen
20. april 2010.



14

OFFSHOREULYKKER



Bakgrunn

Samfunnets avhengighet av fossil energi gjør petroleumsvirksomhet viktig, og for Norge utgjør produksjon av olje og gass vår største inntektskilde. Samtidig er det knyttet risiko til petroleumsvirksomheten. Store uønskede hendelser kan få alvorlige konsekvenser for både mennesker og miljø. Flere nasjonale og internasjonale hendelser illustrerer dette.

I 2010 oppsto en feil da boreinnretningen *Deep Water Horizon* boret en brønn i Mexicogolfen. Gass og olje strømmet opp gjennom borehullet. I løpet av kort tid antente gassen, og en eksplosjonsartet brann krevde 11 menneskeliv.¹⁴⁰ Ulykken resulterte videre i at store mengder olje strømmet opp fra sjøbunnen og ut i det marine miljøet. I løpet av de 87 døgnene det tok før brønnen var tettet hadde nærmere 655 000 tonn olje strømmet ut.¹⁴¹ Det er det historisk største oljeutslippet til havs som følge av en ulykke.

Også på norsk sokkel har man erfart hendelser av denne typen. Den hittil mest alvorlige ukontrollerte utblåsningen inntraff i 1977 på oljeplattformen *Ekofisk B* i Nordsjøen. Utblåsningen, bedre kjent som *Bravo-utblåsningen*, varte i syv døgn før man fikk stanset den. I løpet av denne tiden hadde

mellom 13 000 og 20 000 tonn olje lekket ut.¹⁴² Dette er det største oljeutslippet i Norges historie.

Norge har også erfart en av petroleumsindustriens mest katastrofale hendelser hva angår tap av menneskeliv. I 1980 kantret den halvt nedsenkbare riggen *Alexander Kielland* under arbeid på Ekofiskfeltet i Nordsjøen. 123 av de 212 menneskene ombord på riggen omkom i ulykken. Kun *Piper Alpha-ulykken* på britisk sokkel i 1986 har vært større når det gjelder tap av menneskeliv. Her omkom 167 mennesker da plattformen eksploderte.



Risiko

Mens mindre ulykker inntreffer med jevne mellomrom i petroleumsvirksomheten er storulykker sjeldne. Med storulykker menes her akutte hendelser, som større utslipp, brann eller en eksplosjon - som medfører flere alvorlige personskader eller tap av menneskeliv, alvorlig skade på miljøet eller tap av større økonomiske verdier.

Sist gang det var omkomne ved en storulykke på en offshoreinnretning på norsk sokkel var i 1985, da en ukontrollert gassutblåsning med påfølgende eksplosjon og

¹⁴⁰ Petroleumstilsynet (2011): *Deepwater Horizon-ulykken – vurderinger og anbefalinger for norsk petroleumsvirksomhet.*

¹⁴¹ Petroleumstilsynet (2011): *Forslag til scenarier relatert til akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen og Skagerrak i perioden 2010 til 2030.*

¹⁴² *Ibid.*

brann inntraff om bord på boreplattformen *West Vanguard* på Haltenbanken.¹⁴³ En person omkom i hendelsen, mens resten av mannskapet i løpet av kort tid ble evakuert via livbåter.

Av og til inntreffer også ulykker som medfører store akutte utslipp. Foruten *Bravo-utblåsningen* i 1977 har det på norsk sokkel vært ett utslipp på over 1 000 tonn olje. Dette inntraff i 2007 på *Statfjord A* i Nordsjøen, da 3 700 tonn olje lakk ut i forbindelse med lastning. I 1992 og 2003 inntraff utslipp på henholdsvis 900 og 750 tonn olje. De aller fleste utslipp på norsk sokkel er imidlertid små. I perioden 2001–2009 var hele 97 prosent av utslippene mindre enn 10 tonn. Utviklingen i perioden har også vist en positiv trend ved at antall akutte utslipp per år har blitt halvert, fra knapt 90 til 40 per år.¹⁴⁴

I tillegg til faktiske hendelser, kan også trender for *tilløp* til hendelser med potensial for tap av liv eller akutt forurensing gi en indikasjon på utviklingen av risikonivået i norsk petroleumsvirksomhet. Spesielt interessant i denne sammenheng er utviklingstrekk knyttet til hendelsestyper med et særlig potensial for storulykker.

En slik hendelsestype er *brønnkontrollhendelser*. Dette er hendelser der formasjonsfluid strømmer inn i brønnen, og – dersom alle tekniske barrierer svikter – medfører utblåsning av olje og gass. Denne hendelsestypen utgjør først og fremst en fare for akutt forurensing. I 2010 oppsto en alvorlig situasjon på norsk sokkel da man mistet kontroll på en av brønnene som ble boret fra *Gullfaks C-innretningen* i Nordsjøen. Hendelsen innebar et langvarig tap av en barriere, og kun tilfældigheter gjorde at hendelsen ikke utviklet seg til en storulykke.¹⁴⁵ Brønnkontrollhendelser kan også utvikle seg til ulykker der liv og helse er i fare. *Deepwater Horizon-ulykken* omtalt tidligere illustrerer dette.

En oversikt over brønnkontrollhendelser på norsk sokkel viser at mens det i perioden 2001–2008 var en gjennomgående positiv utvikling, var det i perioden 2008–2010 en markant økning i antall hendelser, fra henholdsvis 11 til 28.¹⁴⁶ Dette er

en klar økning, selv når man korrigerer for aktivitetsnivået (antall borede brønner). Tar man hensyn til potensialet for tap av liv ved slike hendelser, samt potensialet for akutte oljeutslipp til sjø, innebærer denne utviklingen en økt sannsynlighet for tap av liv og akutte oljeutslipp som følge av brønnkontrollhendelser.

En annen relevant hendelsestype er *hydrokarbonlekkasjer*. Dette er gasslekkasjer som kan gi opphav til brann og eksplosjon og dermed utgjøre en direkte fare for personell. Dersom flere barrierer svikter, kan denne typen hendelser også medføre akutt forurensing, med mulighet for totaltap av innretningene. Oversikt over antall hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel fra midten av 90-tallet viser at det har vært en gjennomgående fallende trend i perioden, men at det var en økning i perioden 2008–2010.¹⁴⁷ Betydningen av denne utviklingen er at antallet mulige tilløp til branner og eksplosjoner øker, og dermed også sannsynligheten for tap av liv og akutte oljeutslipp.¹⁴⁸

En tredje type med potensial for storulykker er *konstruksjonshendelser*, herunder skip og drivende gjenstander på kollisjonskurs, samt sammenstøt med feltrelatert trafikk. Rapportering fra de siste ti årene viser at antall skip som er registrert å være på kollisjonskurs har gått betydelig ned.¹⁴⁹ Trafikkentralenes kontroll av havområder rundt innretningene synes å være et viktig bidrag til denne utviklingen, sammen med tilgangen på kvalifisert slepeberedskap. Det er samtidig verdt å merke seg at gjennomsnittstørrelsen på fartøyene er blitt vesentlig større med årene. Dette betyr at gjennomsnittsfartøyet kan gjøre mer skade i dag enn for 20 år siden.

Alt i alt har indikatorene relatert til storulykker vist en positiv utvikling i perioden 2001–2009.¹⁵⁰ I perioden 2008–2010 har det imidlertid vært en økning i hyppighet av enkelte typer hendelser, særlig brønnkontrollhendelser og hydrokarbonlekkasjer.¹⁵¹ Med tanke på potensialet for tap av liv og akutte utslipp ved denne typen hendelser er dette et klart negativ utviklingstrekk i offshore petroleumsvirksomhet.

¹⁴³ Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

¹⁴⁴ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp.*

¹⁴⁵ Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

¹⁴⁶ *Ibid.*

¹⁴⁷ *Ibid.*

¹⁴⁸ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp.*

¹⁴⁹ Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

¹⁵⁰ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp.*

¹⁵¹ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp, Petroleumstilsynet (2011) Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*



Forebygging og beredskap

Det er Olje- og energidepartementet som har det overordnede ansvaret for petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel. Arbeidsdepartementet har ansvaret for sikkerhet og arbeidsmiljø, mens Miljøverndepartementet har ansvaret for beredskapskravene til private virksomheter og kommuner. Fiskeri- og kystdepartementet har ansvaret for den statlige beredskapen mot akutt forurensning, herunder akutt oljeforurensning som ikke er dekket av kommunal og privat beredskap.

Det foreligger strenge HMS¹⁵² -krav til virksomheter i norsk petroleumsvirksomhet. Det er Petroleums-

tilsynet som har tilsyns- og regelverksansvaret for arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Klima- og forurensningsdirektoratet har tilsvarende ansvar for ytre miljø, og stiller beredskapskrav og fører tilsyn med petroleumsvirksomheten. Operatørselskapene er selv ansvarlige for å aksjonere ved akutte utslipp fra petroleumssinnretninger. Operatørselskapene på norsk sokkel har egne beredskapsressurser, og har inngått samarbeid gjennom NOFO¹⁵³ når det gjelder etablering, ivaretagelse og videreutvikling av beredskap mot akutt forurensning. Ved behov kan staten bistå med avtalefestede beredskapsressurser, og det er Kystverket som ivaretar statens oppgave med å føre tilsyn med at ansvarlig forurenser iverksetter nødvendige tiltak for å hindre og begrense akutt forurensning. ©

¹⁵² Helse, miljø og sikkerhet.

¹⁵³ Norsk Oljevernforening For Operatørselskap.

SCENARIO

14.1 Olje- og gassutblåsning på borerigg

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «offshoreulykker» er en olje- og gassutblåsning på norsk sokkel. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført risikoanalyse av et konkret «verstefalls-scenario». ¹⁵⁴

Forutsetninger for scenarioet

<p>Hendelsesforløp</p> <p>Brønnehendelse fører til olje- og gassutblåsning på boreriggen</p>	<p>Varighet</p> <p>43 døgn</p>	<p>Sammenliknbare hendelser</p> <p>Deepwater Horizon-ulykken i 2010</p>	<p>Utslippsrate 7 000 tonn/døgn</p> <p>Total mengde utslipp ca. 300 000 tonn olje</p> <p>Oljetype Oseberg Øst med tetthet på 842 kg/m³</p>	<p>Følgehendelser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gass på dekk antenner etter fem minutter • Eksplosjon/brann om bord på riggen der det befinner seg ca. 100 personer • Langvarig utslipp av olje
---	---------------------------------------	--	--	--



Vurdering av sannsynlighet

Scenarioet omfatter flere relativt sjeldne hendelser: At en utblåsning inntreffer, at denne medfører gasslekkasje med antennelse, og til slutt at hendelsen medfører et svært langvarig utslipp. Et anslag for sannsynligheten tar derfor hensyn til sannsynligheten for hver av de enkelte hendelse. Ut fra en slik tilnærming, og basert på foreliggende data om hver av de enkelte størrelsene^{155, 156}, samt dagens aktivitetsnivå på norsk sokkel¹⁵⁷, er en slik hendelse beregnet til å inn-

treffe ca. en gang i løpet av 5 000 år. Med andre ord anslås sannsynligheten for at en slik hendelse skal inntreffe i løpet av et år til ca. 0,02 %. Det er en relativt sjelden hendelse blant de som vurderes i Nasjonalt risikobilde (NRB) og den faller inn under kategorien *lav sannsynlighet*.

Usikkerheten knyttet til vurderingen av sannsynligheten for den uønskede hendelsen samt følgehendelsene vurderes som *liten* sammenlignet med øvrige sannsynlighetsvurderinger i NRB.

TABELL 42. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen kan inntreffe i løpet av ett år: 0,02 %		⊙				En gang hvert 5 000. år, basert på foreliggende data om de ulike hendelsene og aktivitetsnivå på norsk sokkel	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				5–20 omkomne som følge av eksplosjonsartede brannen
	Skader og sykdom		⊙				20–100 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader					⊙	Oljepåslag i opp til 3 000 km kystlinje
Økonomi	Finansielle og materielle tap				⊙		Opp mot 10 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro				⊙		Svært stort omfang av utslipp og personer involvert, vanskelig å unnsnippe, forventninger til krisehåndteringen, reaksjoner som sinne, mistillit og avmakt
	Påkjenninger i dagliglivet						Ikke relevant
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne						Ikke relevant
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER				⊙			Totalt sett middels store til store konsekvenser

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

¹⁵⁴ Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2011.

¹⁵⁵ SINTEF (2010) *Blowout and Well Release Characteristics and Frequencies*.

¹⁵⁶ Petroleurstilsynet (2011) *Forslag til scenarioer relatert til akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen og Skagerrak i perioden 2010 til 2030*.

¹⁵⁷ Petroleurstilsynet (2010) *Risikonivå på norsk sokkel*.



Vurdering av konsekvenser

Konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes å ligge i øvre del av kategorien *middels store* konsekvenser. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene natur og miljø, og økonomi. I tillegg vil scenarioet medføre det som i NRB defineres som sosial uro. Usikkerhet knyttet til de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *moderat*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *liten* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

En hendelse som dette vil kreve liv. I scenarioet er det lagt til grunn at det tar fem minutter fra gassen oppdages på dekk til eksplosjon og brann inntreffer. Muligheten for evakuering i forkant vil derfor være begrenset og den påfølgende brannen vanskeliggjør evakuering underveis. Alle om bord på innretningen er utsatt, men særlig vil personer i arbeid på boredekk rammes hardt. Trykk- og brannskader som følge av eksplosjon og brann vil være nærmest uunngåelig. Det anslås det at mellom 5 og 20 personer vil omkomme som følge av den eksplosjonsartede brannen.

Videre antas det at en stor andel av de resterende personene om bord på riggen vil få alvorlige skader, enten direkte fra eksplosjonen/brannen eller under evakuering. I tillegg antas det at mange overlevende fra hendelsen vil oppleve posttraumatisk stress. Det anslås at totalt antall skadde vil være på mellom 20 og 100 personer. Vurderingene er basert på sektoranalyser og erfaringer fra lignende hendelser nasjonalt og internasjonalt. Usikkerheten knyttet til vurderingene vurderes som *liten*.



Natur og miljø

De store mengdene utslipp av råolje antas å få vesentlige konsekvenser for natur og miljø. I første omgang vil olje på sjø kunne ramme et stort antall sjøfugl langs kysten. Simuleringer av lignende oljeutslipp tyder videre på at betydelige mengder olje vil nå kysten.¹⁵⁸ Selv om man tar hensyn til at værforhold, naturlig og kjemisk dispergering (oppløsning) og mekanisk opptak har betydning for mengden av olje som når strandsonen, kan man forvente å finne oljepåslag i opp til 3 000 km kystlinje. Ved et så vidstrakt påslag vil det være uunngåelig at miljøfølsomme områder berøres. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvordan, og i hvilken grad, fisk og fiskeyngel berøres av et slikt utslipp. Forutsetningene knyttet til det akutte utslippet av olje er basert på worst-case utslipp slik disse er definert i grunnlagsrapporter til

forvaltningsplaner i norske havområder^{159, 160}. Vurderingene er basert på erfaringer fra tidligere uønskede hendelser og usikkerheten vurderes som *liten*.



Økonomi

De økonomiske kostnadene av en hendelse som dette vil være store. Tap av rigg, materiell og utstyr vil alene beløpe seg til flere milliarder kroner, og oljen som går tapt har i seg selv en verdi på over en milliard kroner. I tillegg vil det være store kostnader knyttet til langvarig håndtering og oppryddingsarbeid. Basert på tall fra tidligere uønskede hendelser antas samlet tap å beløpe seg til opp mot ti milliarder kroner. I tillegg vil oljepåslag langs kysten kunne berøre havnæringen, i form av tilsøling av utstyr og installasjoner. Dette kan potensielt medføre usikkerhet i markedet vedrørende kvalitet og mattrygghet. Et eventuelt omdømmetap kan medføre sviktende salg og redusert eksport i fiskerinæringen. Vurderingene er basert på erfaringer fra tidligere uønskede hendelser, og usikkerheten vurderes som *liten*.



Samfunnsstabilitet

Tap av menneskeliv og omfattende skade på natur og miljø vil medføre sterke reaksjoner som sinne og aggresjon i befolkningen. Befolkningen og de direkte berørte personene vil ha forventninger til at dette er en type hendelse som myndighetene og næringen bør være forberedt på å kunne håndtere. I første omgang kan dette føre til spørsmål om ansvar og skyld, hvor spørsmål om sikkerhet, beredskap og håndtering vil stå sentralt. De ansatte på boreriggen har ikke mulighet til å unnsnippe hendelsen, men er prisgitt redningsarbeidet fra myndighetene. På lengre sikt kan det bli økt skepsis til petroleumsnæringen og myndighetenes politikk knyttet til oljeutvinning. Usikkerheten knyttet til dette vurderes som *moderat*.



Styringsevne og territoriell kontroll

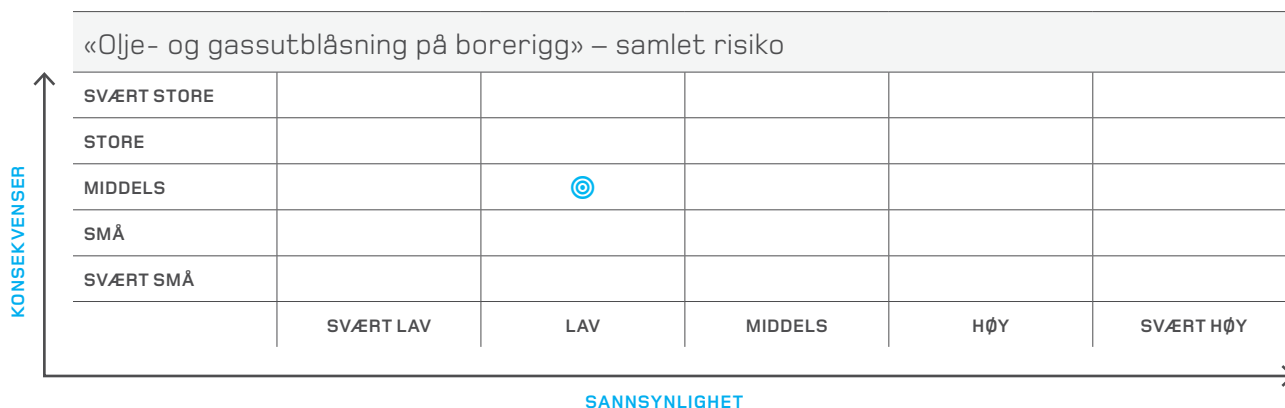
Skipskollisjonsscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

SCENARIO 14.1 / OLJE- OG GASSUTBLÅSNING PÅ BORERIGG

TABELL 43. Vurdering av usikkerhet knyttet til anslagene for sannsynlighet for og konsekvenser.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Stor tilgang på data og erfaringer fra tilsvarende hendelser på norsk sokkel og internasjonalt, risikoanalyser, statistikk og sektoranalyser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Olje- og gassutblåsning vurderes som et kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Anslaget for sannsynlighet er avhengig av sammenfall av flere sjeldne hendelser (utblåsning, gasslekkasje med antennelse og langvarig utslipp). Konsekvensvurderingene avhenger av mengde utslipp, oljens egenskaper og vær- og vindforhold. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som moderat
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til vurderingene av sannsynlighet og konsekvenser vurderes som liten.

TABELL 44. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Olje- og gassutblåsningsscenariot vurderes å ha *lav* sannsynlighet og *middels store* til *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *liten*.

¹⁵⁸ Oljedirektoratet (2011) *Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak - Oljedrift*

¹⁵⁹ Petroleumstilsynet (2011) *Forslag til scenarier relatert til akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen og Skagerrak i perioden 2010 til 2030*

¹⁶⁰ Oljedirektoratet (2011) *Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak - Oljedrift*



TILSIKTEDE HENDELSE

TYRIFJORDEN , JANUAR 2012

Utøya ligger snødekt og stille i Tyrifjorden søndag kveld, et halvt år etter terrorangrepet mot Utøya og Regjeringskvartalet, 22. juli 2011.

I følge «NS 5830:2012 Samfunnssikkerhet - Beskyttelse mot tilsiktede uønskede handlinger – Terminologi» er en *tilsiktet uønsket handling* en hendelse som forårsakes av en aktør som handler med hensikt. Aktørens hensikt kan være ondsinnet eller å fremme egne interesser. Risikovurderinger knyttet til tilsiktede uønskede handlinger tar utgangspunkt i risiko definert som «*uttrykk for forholdet mellom trusselen mot en gitt verdi og denne verdiens sårbarhet overfor den spesifiserte trusselen.*»¹⁶¹ Denne definisjonen skiller seg fra risikoanalyser som benyttes for å analysere og vurdere sannsynlighet og konsekvenser knyttet til naturhendelser og store ulykker (jf. kap.2 og 3).

Sammenhengen mellom en trussel og sannsynlighet kan forklares slik: «*Ein trussel er ein vurdering av ein aktør (ein eller fleire personar eller grupper/ nettverk) og deira intensjon (motivasjon, vilje) og kapasitet (naudsynte våpen, andre ressursar, planlegging, førebuing, etc.). Informasjon om desse to hovudfaktorane er grunnlaget for å vurdere om det er truleg – sannsynleg – at det vil bli forsøkt gjennomført eit terroråtak. Ein trussel blir dermed kategorisert ut frå ein stigande sannsynleghet – eit stigande trusselnivå.*»¹⁶²

I NRB er det gjennomført konsekvensanalyser for tre konkrete alvorlige scenarioer for tilsiktede uønskede handlinger: *Terrorangrep i Oslo*, *Strategisk overfall* og *Cyberangrep på finansiell infrastruktur*. Sannsynligheten for at de skal inntreffe er ikke vurdert. Det skyldes at sannsynligheten for denne type hendelser kan endre seg raskt og fra år til år og skiller seg fra naturhendelser og store ulykker, hvor sannsynlighetene ofte vurderes i et flere hundre års perspektiv.

Beskrivelse av risikoområdene *Terrorisme*, *Sikkerhetspolitisk krise* og *Det digitale rom* baserer seg på trusselvurderingen til Etterretningstjenesten (E-tjenesten), Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og Politiets sikkerhetstjeneste (PST).

RISIKOOMRÅDER

Side **144**
TERRORISME



Side **152**
**SIKKERHETSPOLITISKE
KRISER**



Side **160**
DET DIGITALE ROM



Side **170**
**SAMLET RISIKOBILDE OG
SÅRBARHET I SAMFUNNET**



¹⁶¹ www.pst.no. Risiko – en innføring, 21. mars 2013 av seksjonsleder Bård Olsen.

¹⁶² www.pst.no. Risiko – en innføring, 21. mars 2013 av seksjonsleder Bård Olsen.

**TERRORANGREP
OSLO 22. JULI**

Høyblokka i Regjeringskvartalet ble totalskadet. Bildet av de knuste vindusrutene er blitt et symbol på terrorangrepet.

15

TERRORISME



Bakgrunn

Terrorvirksomhet er alvorlig kriminalitet, som ofte har forgreninger på tvers av landegrenser og som i stor grad rammer det sivile samfunnet. Gjennom den frykt og utrygghet terrorhandlinger skaper, rammer terrorhandlinger bredere enn tap av menneskeliv og materielle skader.

Selv om det ikke foreligger en allment akseptert definisjon av terrorisme i verden i dag er det likevel nødvendig å trekke opp noen grenser for hva slags virksomhet som skal regnes som terrorisme. I sikkerhetsloven defineres terrorhandlinger som: *«ulovlig bruk av, eller trussel om bruk av, makt eller vold mot personer og eiendom, i et forsøk på å legge press på landets myndigheter eller befolkning eller samfunnet for øvrig for å oppnå politiske, religiøse eller ideologiske mål.»*¹⁶³

De siste årene har det vært økende bekymring for og økt oppmerksomhet om terrorisme i skandinaviske land. I 2010 ble det utført angrep i Sverige og Danmark. Disse ble utført av enkeltpersoner som handlet på bakgrunn av inspirasjon fra andre, men sto for gjennomføringen på egenhånd.

Siden slutten av 1990-tallet og terrorangrepene 11. september 2001 i USA, er det al-Qaida-nettverket som har dominert den internasjonale terrorismen. Ekstreme islamistnettverk med lojalitet til al-Qaida har utgjort en stadig større trussel i Europa. Terrorangrepene i Madrid i 2004 og London i 2005 er eksempler på angrep der mange mennesker mistet livet. De siste årene har derimot vist en tendens til at flere mindre, mer spredte aksjoner blir forsøkt gjennomført og utført av autonome grupper eller enkeltpersoner.

Handlingene på Utøya og i Regjeringskvartalet, er et av de alvorligste terrorangrepene i europeisk historie. Gjerningspersonen sprengte en bombe i Regjeringskvartalet og åtte mennesker mistet livet, mange ble skadet og eksplosjonen medførte store materielle ødeleggelser. Like etter skjøt og drepte den samme gjerningspersonen 69 mennesker på Utøya, der rundt 600 ungdommer var samlet på Arbeiderpartiets ungdomsorganisasjons årlige sommerleir. Mange av ungdommene ble både fysisk og psykisk skadet. Gjerningsmannen var etnisk norsk med ekstrem ideologi.

15. april i år ble det utløst to bomber under et maratonløp i Boston, USA. Tre mennesker ble drept og over 200 ble skadd, mange av dem svært alvorlig.¹⁶⁴

¹⁶³ www.pst.no.

¹⁶⁴ www.aftenposten.no



Trussel

Det er flere utviklingstrekk som påvirker trusselbildet. E-tjenesten, NSM og PST skriver i sin samordnede trussel- og sårbarhetsvurdering for 2013 at vi står overfor et mer uoversiktlig trusselbilde.

«Utviklingen de senere årene viser at vi står overfor et mer skjerpet, fragmentert og uoversiktlig trusselbilde. Personer og miljøer inspirert av ekstrem islamistisk ideologi, anses å utgjøre den mest alvorlige terrortrusselen i og mot Norge i 2013. Det vurderes at terrortrusselen mot norske interesser i utlandet er høy i noen regioner. Annen ideologisk forankring, herunder islamfiendtlighet samt høyre- og venstreekstremisme, kan også ligge til grunn for terrorhandlinger.»¹⁶⁵

«Det har vært en økning i politisk ekstremistisk og voldelig aktivitet i Europa de siste årene. Det er imidlertid lite som tyder på at de har ambisjoner om å gjennomføre terrorangrep på tvers av landegrenser. Økning i politisk ekstremistisk aktivitet i Europa har foreløpig ikke påvirket trusselbildet i Norge.»¹⁶⁶

PST samarbeider med E-tjenesten på terrorområdet. Som Norges sivile innenlands etterretnings- og sikkerhetstjeneste har PST ansvaret for nasjonens indre sikkerhet. E-tjenesten vurderer ikke terrortrusselen i Norge, men skal innhente, bearbeide og analysere informasjon om fremmede stater, organisasjoner og eller individer som kan utgjøre en reell eller potensiell trussel mot våre nasjonale interesser.¹⁶⁷ I følge E-tjenesten utgjør fremdeles militant islamisme den mest alvorlige terrortrusselen mot norske interesser i utlandet. Dagens terrortrussel mot Europa vurderes som mer fragmentert og uoversiktlig enn tidligere, er preget av en rekke ulike organisasjoner og nettverk, som ikke er avhengig av sentral styring for å utføre terrorangrep. En svekket kjerneorganisasjon i al-Quida har medført en økt betydning og innflytelse av de regionale filialene.¹⁶⁸

Når det gjelder politisk motivert vold ble det i 2012 registrert flere personer fra kjernen i det multietniske ekstreme miljøet i Norge som reiste til konfliktområder. Reisevirksomheten ble mer organisert, og noen av personene har sluttet seg til militante islamistiske grupper.

«Reisevirksomheten kan være med på å øke trusselen. Dette fordi de som reiser kan få økt vilje og evne til å gjennomføre terrorhandlinger på norsk jord, eller mot norske interesser i utlandet. På slike utenlandsopphold får de ideologisk skoloring, kamperfaring og utvider kontaktnettet til ekstreme islamister. Viktigst er at de ved å ta del i krigshandlinger kan få økt mental evne og vilje til å utføre vold og drap. Voldspotensialet i deler av miljøet forventes derfor å kunne øke.

[...] Norske borgere som oppholder seg hos militante islamistgrupper i utlandet anses å bidra til et sterkere fokus på norske interesser internasjonalt. I hovedsak anses terrortrusselen i utlandet først og fremst å være en konsekvens av militante islamisters fiendebilde mot Vesten generelt, og ikke mot norske interesser i utlandet spesielt.»¹⁶⁹

Tjenestene¹⁷⁰ viser til små norske høyre- og venstreekstreme miljøer, som klarer å mobilisere et hundretalls aktivister ved enkelte demonstrasjoner og markeringer. «Hovedutfordringen er potensielle ekstremister som ikke inngår i de organiserte høyre- og venstreekstreme miljøene. Slike personer kan ha en ekstrem overbevisning, uten nødvendigvis å kommunisere denne. Også her er hat mot myndighetene, ofte kombinert med konspirasjonsteorier, et fellestrekk. Slike individer og miljøer er vanskelige å avdekke.

Anders Behring Breivik vil fortsatt være en inspirator for enkeltpersoner i Norge og internasjonalt. Det er flere eksempler på at utenlandske sympatisører har planlagt terroraksjoner inspirert av Breiviks handlinger, som i Polen og Tsjekkia. Det er mulig at også norske sympatisører kan forsøke å gjennomføre voldelige handlinger. Disse kan være inspirert både av Breivik som person, hans ideologiske budskap og hans handlinger. Selv om de fleste sympatisører i Norge synes å ta avstand fra terroraksjonen på Utøya, er det flere som støtter angrepet mot regjeringkvartalet og regjeringen.

Det vurderes som mest sannsynlig at eventuelle terrortrusler fra høyreekstreme eller islamfiendtlige aktører, rettet mot Norge eller norske interesser i utlandet, vil komme fra enkeltindivider eller små grupper.»¹⁷¹

2013 er et valgår, og det forventes at myndighetspersoner¹⁷² kan oppleve en økning i plagsom og truende atferd fra publikum. Majoriteten av de som fremsetter trusler mot norske myndighetspersoner anses å være psykisk ustabile¹⁷³.

¹⁶⁵ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

¹⁶⁶ Ibid.

¹⁶⁷ Ibid.

¹⁶⁸ Fokus 2013. Etterretningstjenestens vurdering. E-tjenesten.

¹⁶⁹ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

¹⁷⁰ E-tjenesten, Nasjonal sikkerhetsmyndighet og Politiets sikkerhetstjeneste

¹⁷¹ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. Etterretningstjenesten, Nasjonal sikkerhetsmyndighet og Politiets sikkerhetstjeneste.

Generelt er det lite samsvar mellom truslene som fremsettes og den faktiske viljen og evnen til å utføre handlingen som det trues med.¹⁷⁴



Forebygging og beredskap

For å oppnå en bevisst og akseptabel grad av risiko, må beslutningstakere på bakgrunn av risikovurderinger, utarbeide en strategi for hvordan risikoen skal håndteres.

«Risikoen kan håndteres på ulike måter. Den kan aksepteres som den er. Videre kan risikoen påvirkes ved å redusere eller eliminere trusselen. Risikoen kan også reduseres gjennom sårbarhetsreducerende tiltak, slik at nasjonale verdier og interesser sikres på en tilfredsstillende måte.»¹⁷⁵

Rask teknologisk utvikling og pågående globalisering har gjort utfordringene knyttet til politisk motivert vold komplekse. Internett har gjort terrorpropaganda mer tilgjengelig. Digitale nettverk har gjort det mulig for de som støtter opp om ekstrem islamisme å organisere sin virksomhet på nye måter. I tillegg har globaliseringen av kommunikasjonsnettverk gjort Norge synlig internasjonalt på en helt ny måte. Politiske debatter, synspunkter og

utspill som fremmes i en nasjonal sammenheng kan i dag få et globalt publikum. Arbeidet med å forebygge og motvirke slik vold, må derfor skje på rettsstatens premisser og gjennom et bredt samarbeid mellom politi, myndigheter og andre sivile aktører.

NSM, Politidirektoratet og PST utga høsten 2010 en veiledning om sikkerhets- og beredskapstiltak mot terrorhandlinger.¹⁷⁶ Veiledningen skal være et hjelpemiddel for offentlige og private virksomheter for å tilpasse grunnsikring og beredskapstiltak til egen virksomhet. I veiledningen beskrives ansvar og roller hos relevante myndigheter, prosessen som bør ligge til grunn for implementering av sikringstiltak mot terrorhandlinger, beredskapssystemer og beredskapsnivåer, samt eksempler på konkrete sikringstiltak.

For å tilrettelegge for et samlet trusselbilde, har regjeringen besluttet at det skal etableres et nytt kontraterrorcenter i PST. Senteret skal bemannes med personell fra både PST og E-tjenesten og skal styrke kapasiteten og evnen til blant annet å dele informasjon som grunnlag for tjenestenes oppgaveløsning, utgi analyser som er relevante beslutningsunderlag og grunnlag for informasjon, samt sikre informasjonsutveksling i kontraterroroperasjoner.¹⁷⁷ ©

¹⁷² Politilov § 17 d første ledd bokstav c definerer myndighetspersoner som medlemmer av kongehuset, stortinget, regjeringen, og Høyesterett, og representanter for tilsvarende organer i andre stater på besøk i Norge.

¹⁷³ Med «psykisk ustabile» menes personer som er psykisk syke, i en fortvilet desperat livssituasjon og/eller påvirket av rusmidler.

¹⁷⁴ Åpen trusselvurdering 2013. Politiets sikkerhetstjeneste.

¹⁷⁵ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. Etterretningstjenesten, Nasjonal sikkerhetsmyndighet og Politiets sikkerhetstjeneste.

¹⁷⁶ Nasjonal sikkerhetsmyndighet, Politidirektoratet og Politiets sikkerhetstjeneste (2010): En veiledning – Sikkerhets- og beredskapstiltak mot terrorhandlinger.

¹⁷⁷ Meld. St. 21 (2012–2013) Terrorberedskap. Justis- og beredskapsdepartementet.

SCENARIO

15.1 Terrorangrep i by

En tilsiktet uønsket handling innenfor risikoområdet «terrorangrep» kan være et større terrorangrep i Oslo. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført konsekvensanalyse av et alvorlig scenario hvor grupper av terrorister gjennomfører parallelle angrep mot flere mål.¹⁷⁸

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Hverdag i slutten av september ved arbeidstidens slutt



Varighet

Under ett døgn



Kapasitet

Flere ekstremistiske/militante organisasjoner/grupper har tilgang på militært ressurser og utstyr.



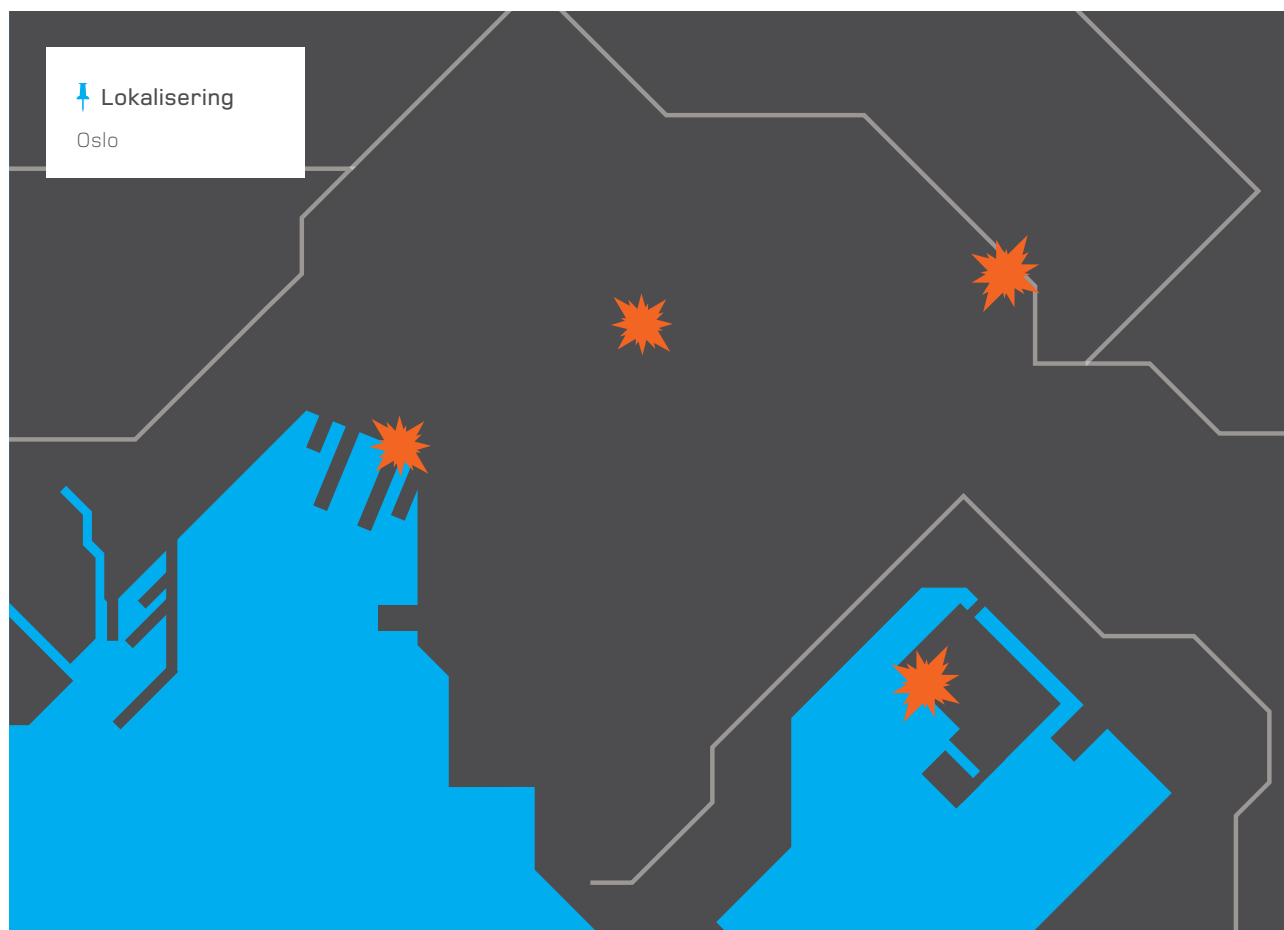
Intensjon

- Politiet i flere europeiske land har de siste årene avdekket planer om terrorangrep som omfatter flere mobile angrepslag med høy grad av brutalitet.
- Et økende antall angrep utført av militante islamister som har en stående intensjon om å ramme vesten.



Sammenlignbare hendelser

- Angrepet i Mumbai i 2008, der 170 mennesker mistet livet og 370 ble skadet. Angrepet varte i tre døgn og var rettet mot ti ulike steder.
- Angrepet på gassanlegget i In Amenas i Algerie i 2013, der 38 ansatte fra en rekke land ble drept, inkludert fem nordmenn.



Vurdering av sannsynlighet

Det er ikke gjort sannsynlighetsberegninger for dette scenarioet siden man for tilsiktede hendelser ikke vurderer sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe, slik man gjør for naturhendelser og store ulykker.

TABELL 45. Skjematisk presentasjon av resultatene fra konsekvensvurderingene.

Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall				🎯		100–300 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom				🎯		300–1 200 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap			🎯			½–5 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro					🎯	Vanskelig å unnslippe, stort antall døde og skadde, gruppe med «onde hensikter», spørsmål om ansvar – vil gi reaksjoner som frykt, sinne og avmakt
	Påkjenninger i dagliglivet		🎯				Framkommelighet og transport noe berørt
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne		🎯				Norske sentralmyndigheter og tilhørende institusjoner vil bli berørt
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					🎯		Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store* sammenlignet med øvrige konsekvensvurderinger i Nasjonalt risikobilde (NRB). Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene liv og helse, og samfunnsstabilitet gjennom konsekvenstypen sosial uro. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra liten til stor. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i NRB.



Liv og helse

Dette konkrete terrorscenarioet vil ha alvorlige konsekvenser for liv og helse. Det kan ventes opptil noen hundre drepte og et tilsvarende antall skadde som følge av angrepene. Direkte dødsfall vil komme som følge av skytingen og bombeeksplosjonene. Det antas at minimum en av ti skadde vil få alvorlige skader. Anslaget vil blant annet avhenge av type våpen og bomber som blir brukt, og i hvilken grad bombene medfører strukturelle ødeleggelser der bygninger raser sammen. I etterkant kan det forventes at direkte berørte/ofre, innsatspersonell, pårørende og øvrige/tilfeldige vitner vil få psykiske senskader og traumer, men dette antas å ha begrenset omfang. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat*.



Natur og miljø

Scenarioet som er analysert antas ikke å få betydning for natur og miljø.



Økonomi

De økonomiske konsekvensene som terrorscenarioet antas å medføre, er blant annet knyttet til omfattende ødeleggelser av bygningsmasse. Omfanget av strukturelle skader avhenger av om bygninger raser sammen eller det oppstår omfattende brann som følge av bombeeksplosjonene. Oppryddings-, reparasjons- og gjenoppbyggingskostnader vil være betydelige, og enkelte bygg og/eller næringslokaler antas å måtte stenge i flere måneder. Dette vil også medføre redusert arbeidsstyrke og store omsetningstap. Det vil være ekstraordinære tiltak knyttet til håndtering og gjenoppretting, og det antas å være store kostnader knyttet

til konsekvenser av nye krav, reguleringer og forskrifter som vil vare over tid. Samlet vurderes de økonomiske tapene å utgjøre fra 500 millioner til 5 milliarder kroner, basert på erfaringer med tilsvarende hendelser internasjonalt, blant annet terrorangrepene i Mumbai i 2008. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *moderat*.



Samfunnsstabilitet

Terrorangrepsscenarioet antas å medføre vesentlig sosial uro. Omfanget med tre parallelle angrep og det store antallet døde og skadde vil skape reaksjoner som frykt, sinne og avmakt. Dette kan også knyttes til at de direkte berørte ikke har mulighet til å unnsnippe hendelsen, men er prisgitt terroristenes handlinger. Det at det er en intensdert handling, planlagt og utført av en gruppe/organisasjon med «onde hensikter» vil forsterke disse reaksjonene, og føre til stor grad av sosial uro. Det vil være forventninger om at dette er en type hendelse som myndighetene burde vært forberedt på og som skulle vært unngått. Det antas å komme aggressiv kritikk i den første tiden etter hendelsen, og media vil spille en viktig rolle. Spørsmål om ansvar vil gjøre seg gjeldende og kan medføre harme i befolkningen. Kriseinformasjon vil være svært viktig, også i tiden etter hendelsen når det gjelder oppfølging av overlevende, etterlatte og pårørende. Dersom den sosiale uroen og usikkerheten blir så fremtredende vil samfunnsstabiliteten kunne bli såpass truet at selve styringssettet kan komme i ubalanse.

Hendelsen forventes ikke å medføre vesentlige påkjenninger i dagliglivet. Scenarioet antas ikke å medføre vesentlige manglende lokal tilgang på kritiske tjenester og leveranser, bortsett fra at bruk av offentlig kommunikasjon/t-bane i sentrum antas bli regulert/stengt i noen få dager. Usikkerheten knyttet til vurderingene vurderes som *liten*.



Styringsevne og territoriell kontroll

Scenarioet antas også å føre til svekket nasjonal styringsevne, men kun for en kort periode. Usikkerheten knyttet til anslaget vurderes som *moderat*. ©

TABELL 46. Vurdering av usikkerhet knyttet til konsekvensvurderingene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Forskning og tilgang på noe data og erfaringer fra tilsvarende hendelser, blant annet i Midtøsten og Afghanistan, og tidligere hotellhendelser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Terrorangrep vurderes som et godt kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har bidratt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene konsekvensanslagene?	Type håndvåpen, eksplosiver og mål, hvorvidt eksplosjonene medfører at bygninger raser sammen, tidspunkt på døgnet og kriseinformasjonen som gis er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som <i>moderat</i> .
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten vurderes å være <i>moderat</i> .

De samfunnsmessige konsekvensene vurderes å bli *store*. Usikkerheten knyttet til konsekvensvurderingene vurderes som *moderat*.



**KNM FRIDTJOF NANSEN,
MAI 2013**

Den norske fregatten KNM Fridtjof Nansen er på vei sørover for å lede Nato-operasjonen Ocean Shield i Det indiske hav.

16

SIKKERHETSPOLITISKE KRISER



Bakgrunn

Statssikkerheten i vår del av verden fram til 1990 var primært knyttet til trusselen om invasjon. Etter 1990 har situasjonen først og fremst vært preget av faren for ulike former for politisk og militært press, begrensede episoder, kriser og anslag. Norge står i dag overfor et komplekst sikkerhetspolitisk bilde med flere bekymringsfulle trekk. De samlede utfordringene omfatter både nye geopolitiske utviklingstrekk, vedvarende globaliseringsutfordringer knyttet til terrorisme og spredning av masseødeleggelsesvåpen og økende globale miljøutfordringer. Konkurransen om strategiske ressurser, kombinert med betydelige nasjonale utfordringer på ressursiden i egne områder, blant annet knyttet til olje og fiskeri, er også en del av det sikkerhetspolitiske bildet. Alle utfordringene vil på ulike måter kunne berøre Norge og norske interesser, samtidig som mulighetene for alene å påvirke enkelte av utfordringene vil være svært begrensede.¹⁷⁹

Den sikkerhetspolitiske situasjonen har på drøye 20 år gått fra supermaktrivalisering mellom USA og tidligere Sovjetunionen, via en unipolar orden dominert av USA til en i dag stadig mer multipolar orden der gamle og nye stormakter

konkurrerer om økonomisk og politisk makt og innflytelse.¹⁸⁰ Som følge av den tiltagende multipolariseringen er inntrykket i dag en økende tendens til stormaktsrivalisering der territorialstaten og statssikkerheten igjen synes å få økt betydning.¹⁸¹

Framveksten av nye stormakter som Kina og India, med regionale og til dels globale ambisjoner, samt revitaliseringen av en tidligere stormakt som Russland, gir samlet en økende uforutsigbarhet og et mer komplekst trusselbilde.¹⁸² Norges posisjon i dette bildet henger framfor alt sammen med to dimensjoner, begge av stor internasjonal, regional og nasjonal betydning:

- Globaliseringsutfordringer og nye geopolitiske utviklingstrekk som understreker Norges sentrale posisjon i de strategisk viktige nordområdene, som i senere år har fått økt internasjonal oppmerksomhet, politisk, økonomisk og miljømessig.
- Regional ressursforvaltning hvor Norge har en sentral posisjon med hensyn til både energi- og fiskeriresurser, og som på ressursområdet gjør at landet har en langt større strategisk tyngde enn størrelse og folketall ellers skulle tilsi.¹⁸³

¹⁷⁹ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

¹⁸⁰ St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

¹⁸¹ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

¹⁸² St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

¹⁸³ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.



Risiko

En trussel består av den kapasitet og intensjon som en aktør besitter. Alle Norges naboer har militære kapasiteter som kan påføre Norge omfattende skade. Det foreligger imidlertid ingen konkret eller overhengende trussel mot Norge i dag. Spredning av masseødeleggelsesvåpen og langdistanseraketter kan imidlertid i verste fall på sikt representere svært alvorlige trusler mot norsk territorium.¹⁸⁴

Norges sikkerhetspolitiske situasjon preges også av at landet befinner seg i et strategisk følsomt område, med NATO, EU og Russland som sentrale aktører. Utviklingen hos disse aktørene, samt i FN og i Norden, utgjør viktige premisser for norsk sikkerhetspolitikk.¹⁸⁵ Mulighetene for avgrenset militært press mot Norge for å endre norsk politikk kan aldri utelukkes. Mulige ønsker fra andre land om å oppnå fordeler i nord på Norges bekostning kan ikke utelukkes. Norge vil kunne bli stilt overfor nye episoder og eventuelt også situasjoner med fare for opptrapping til sikkerhetspolitiske kriser.¹⁸⁶

Dagens hovedutfordringer er knyttet til ressursforvaltning, uavklarte jurisdiksjonsspørsmål og miljø, hvor alle i første rekke berører samfunnssikkerheten. Situasjoner som vil innebære utfordringer også for statssikkerheten, kan imidlertid ikke utelukkes.¹⁸⁷

Framtidige utfordringer for norsk sikkerhet vil i første rekke være ulike former for politisk press, eller krenkelser og episoder som utfordrer norsk suverenitet. Disse vil mest sannsynlig være av begrenset militært omfang, men vil kunne oppstå raskt, med krav til hurtig håndtering.¹⁸⁸



Forebygging og beredskap

På det sikkerhetspolitiske området kan endringer skje hurtig, og alle land må ha beredskap for territorielle trusler, som ikke kan utelukkes selv om de har lav sannsynlighet. Sikkerhetspolitikkenes hovedmål er å ivareta Norges grunnleggende sikkerhetsinteresser og målsettinger. Ivaretakelsen av suvereniteten, territoriell integritet og politisk handlingsfrihet er slike grunnleggende sikkerhetsinteresser.¹⁸⁹

Som omtalt er det ingen åpenbare scenarioer som peker seg ut som direkte trusler mot den grunnleggende norske statsikkerheten.¹⁹⁰ De potensielle sikkerhetsutfordringene mot Norge overgår imidlertid langt landets egen forsvarsevne, og Norge har av den grunn deltatt aktivt og søkt støtte i det transatlantiske sikkerhetsfellesskapet i NATO.¹⁹¹ I tillegg videreføres den aktive satsingen i nord, og det vil framover bli lagt stor vekt på å være til stede militært i de nordlige havområdene for å kunne hevde suverenitet og utøve myndighet.¹⁹² ©

¹⁸⁴ St.meld. nr. 15 (2008–2009) *Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.*

¹⁸⁵ St.prp. nr. 48 (2007–2008) *Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.*

¹⁸⁶ St.meld. nr. 15 (2008–2009) *Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.*

¹⁸⁷ St.prp. nr. 48 (2007–2008) *Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.*

¹⁸⁸ *Ibid.*

¹⁸⁹ Forsvarsdepartementet (2009): *Evne til innsats – Strategisk konsept for Forsvaret*

¹⁹⁰ St.meld. nr. 15 (2008–2009) *Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.*

¹⁹¹ Forsvarsdepartementet: *Evne til innsats – Strategisk konsept for Forsvaret (2009)*

¹⁹² Prop. 1 S (2011–2012), Forsvarsdepartementet.

BODØ, JANUAR 2010

I Bodø er to F-16-fly klare, døgnet rundt, hele året, for å ta oppdrag for NATO.



16.1 Strategisk overfall

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «sikkerhetspolitiske kriser» kan være et strategisk overfall mot et avgrenset antall geografiske knutepunkter i Norge.¹⁹³ Et strategisk overfall er når en stat angriper begrensede geografiske områder av et lands territorium, med mål om å fremtvinge politisk endring i det landet de angriper.¹⁹⁴ Ofte bruker man uttrykket «krigs-lignende handlinger» om et strategisk overfall. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført konsekvensanalyse av et spesifikt scenario hvor en fremmed stat okkuperer strategiske punkter i Norge.¹⁹⁵

Forutsetninger for scenarioet



Kapasitet

Stat X har kapasitet til å la operasjonen vare over en lengre periode.



Intensjon

- Stat X har en oppfatning om at Norge ikke forvalter fiskeressursene i norsk økonomisk sone på en forsvarlig og rettferdig måte og mener at Norge driver forskjellsbehandling til fordel for seg selv og enkelte andre europeiske nasjoner.
- Myndighetene fra stat X tar sikte på å utnytte denne besittelsen for å presse frem konsepsjoner fra norske myndigheter.



Bakgrunn

Forutsetningen for scenariobeskrivelsen er at det har skjedd en del endringer internasjonalt, for eksempel:

- En forskyvning av den økonomiske maktbalansen.
- Økende usikkerhet rundt de sikkerhetspolitiske garantiene som ligger til grunn for norsk sikkerhetspolitikk.
- Økende konflikt i våre nærområder for eksempel knyttet til klimaendringer og til fiske- og petroleumsressurser.



Forløp

- En krise er i ferd med å eskalere mellom Norge og stat X.
- Denne stat X setter i gang en omfattende informasjonskampanje under gjennomføringen av sin årlige militærøvelse. Det kan ikke utelukkes at styrker som deltar på øvelsen brukes i et spill for å sette norske myndigheter under press ved å true med militær maktbruk og grensekrenkelse, dersom dette skulle bli ansett som hensiktsmessig.
- For å styrke forsvaret av egne militære baser og annen viktig infrastruktur, etablerer stat X en tidsbegrenset kontroll over strategiske punkter i Norge. Et angrep på Norge starter ved at bombefly krenker norsk luftrom. Deretter ankommer utenlandske landstyrker som fordeles over flere byer i et geografisk begrenset område av Norge.
- Krigsskip fra stat X patruljerer langs kysten av det besatte området, og kampfly har kontroll over luftromet i det samme området.



Vurdering av sannsynlighet

Det er ikke gjort sannsynlighetsberegninger for dette scenarioet siden man for tilsiktede hendelser ikke vurderer sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe, slik man gjør for naturhendelser og store ulykker.

TABELL 47. Skjematisk presentasjon av resultatene fra konsekvensvurderingene.

Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			◎			20-100 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens
	Skader og sykdom			◎			100-500 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap					◎	Flere hundre milliarder
Samfunnsstabilitet	Sosial uro					◎	Krigslignende handlinger på norsk jord som vil berøre hele befolkningen og skape reaksjoner som frykt, usikkerhet, sinne og avmakt
	Påkjenninger i dagliglivet					◎	Evakuering av et fåtall personer kan være nødvendig, kritiske tjenester og leveranser, strømtilførselen ikke berørt
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne				◎		Redusert funksjons- og styringsevne for myndigheter
	Svekket kontroll over territorium					◎	Myndighetene mister kontroll både geografisk og funksjonelt
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER						◎	Totalt sett svært store konsekvenser

Liten usikkerhet ◎ Moderat usikkerhet ◎ Stor usikkerhet ◎

¹⁹³ Utgangspunkt fra rapportene Hagen, J.M., Fridheim, H. og Grunnan, T. 2010: (U) Sikkerhetspolitisk krise, nasjonal kriseleiting og sivilmilitært samarbeid. FFI-rapport 2010/01009. Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt. BEGRENSET, og Johansen, I. (2006): Scenarioklasser Forsvarsstudie 2007 – en morfologisk analyse av sikkerhetspolitiske utfordringer mot Norge. FFI-rapport 2006/02664. Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt.

¹⁹⁴ Ibid, Johansen, I. (2006).

¹⁹⁵ Risikoanalysen er gjennomført i høsten 2010.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes samlet sett som *svært store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene økonomi, samfunnsstabilitet, styringsevne og territoriell kontroll. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *moderat* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i Nasjonalt risikobilde (NRB).



Liv og helse

Det antas at det bor omlag 25 000 mennesker i det direkte rammede området. Beredskapskapasiteten i antall sykehussenger vil være lav, og i løpet av få døgn vil sykehusene gå tomme for medikamenter. Dette vil øke antallet dødsfall. Samlet sett antas hendelsen å føre til mellom 20–100 dødsfall. Antallet alvorlig skadde eller syke som direkte eller indirekte følge av hendelsen, antas å ligge i kategorien 100–500. Over tid vil direkte involverte som skadde, vitner og pårørende kunne utvikle psykiske lidelser. I tillegg antas det at mange, ikke bare de som er direkte berørt, vil oppleve posttraumatisk stress (kraftige etterreaksjoner på traumatiske opplevelser). Jo lenger hendelsen varer, desto større er muligheten for å utvikle lidelser som posttraumatisk stress. Usikkerheten knyttet til anslagene vurderes som *stor*.



Natur og miljø

Det sikkerhetspolitiske krisescenarioet antas ikke å få betydning for samfunnsverdien natur og miljø.



Økonomi

Det totale økonomiske tapet antas å være svært stort og ligge på flere hundre milliarder kroner. Det forventes materielle tap og skader i de okkuperte områdene og på kritisk infrastruktur i et større område. Det vil være store indirekte kommersielle tap som følge av manglende etterspørsel eller tilbud, redusert arbeidsstyrke, problemer med kommunikasjon og transport. Det antas at gjenoppbyggingen vil ta mer enn ett år. Lang leveringstid på deler og utstyr, vil for eksempel bidra til lang gjenopprettingstid av elektronisk kommunikasjon. Hvor lang tid avhenger

blant annet av internasjonal politikk. Usikkerheten knyttet til anslaget for de økonomiske kostnadene vurderes som *stor* sammenlignet med øvrige konsekvensvurderinger i NRB.



Samfunnsstabilitet

Lite annet vil medføre større frykt enn krigslignende handlinger på norsk jord. Selv om hendelsestypen er gjenkjennbar, antas det at et strategisk overfall vil skape stor frykt og angst, og også panikkreaksjoner, både hos innbyggere i de direkte berørte områdene og i befolkningen ellers i landet. Ikke minst vil dette gjelde for de i befolkningen som har opplevd krig eller krigslignede situasjoner tidligere. Det antas at situasjonen vil oppleves som uoversiktlig og truende med mulige konsekvenser som kan true livsvilkårene for framtidige generasjoner i landet. Selv om mange vil dra fra direkte berørte områder hvis de har mulighet til det, antas befolkningen uansett å få en opplevelse av å være overlatt til et hendelsesforløp man ikke kan påvirke. Dette vil skape frykt, usikkerhet og avmakt. Hendelsen har også potensial til å kunne ramme sårbare grupper som barn, eldre, syke og funksjonshemmede spesielt. Det at det er en intendert handling utført av en stat med «onde hensikter» vil vekke stor grad av frykt og vantrø. Samlet sett vil hendelsen skape svært stor sosial uro.

Det forventes at et større antall personer i de berørte områdene vil dra bort, hvis de har mulighet til det. Det antas videre at om lag 10 000 innbyggere vil være sterkt berørt av potensiell matmangel. Tettstedene er mer sårbare når det gjelder matforsyning, dels fordi det ikke lenger finnes beredskapslagre, dels fordi privathusholdningene ikke har mat for en lengre tidsperiode. Tjenester og leveranser som er avhengig av elektronisk kommunikasjon, herunder betalingsmidler vil bli satt ut av funksjon. Forsyning av drivstoff vil bli rammet og fremkommelighet og transport vil stoppe opp eller bli sterkt regulert, noe som igjen vil hindre folk i å komme på jobb, som igjen påvirker tjenestetilbudet. Også sjø- og lufttransport vil stoppe opp eller bli sterkt regulert. Det antas at strømtilførselen vil bli brutt i de direkte berørte områdene. Samlet sett vil hendelsen medføre svært store påkjenninger i dagliglivet.

Alt i alt antas scenarioet i svært stor grad å true samfunnsstabiliteten. Usikkerheten knyttet til vurderingene vurderes som *moderat* sammenlignet med øvrige konsekvensvurderinger i NRB.



Styringsevne og territoriell kontroll

Selv om angrepet er geografisk avgrenset, vil det ha alvorlige nasjonale konsekvenser. Et strategisk overfall vil føre til at sentrale myndigheter mister kontroll over deler av landet, både geografisk og funksjonelt. Det vil medføre både svekket nasjonal styringsevne og svekket kontroll over territorium. Fordi fokuset vil være helt forskjellig fra hva offentlig sentraladministrasjon, inkludert

regjeringen, gjør til daglig, antas hendelsen i stor grad å påvirke myndighetsutøvelsen. Det vil være stor usikkerhet om hvor omfattende hendelsen er eller kommer til å bli, og dermed vil ikke styringsevnen fungere som vanlig så lenge hendelsen er uavklart. Avhengig av type sektor, antas det at sektorene vil utføre egne oppgaver. Det politiske handlingsrommet vil bli redusert. Usikkerheten knyttet til vurderingene vurderes som *liten* sammenlignet med øvrige konsekvensvurderinger i NRB. ©

TABELL 48. Vurdering av usikkerhet knyttet til konsekvensvurderingene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Omfattende forsknings- og analysemiljøer og stor tilgang på data basert på tidligere sikkerhetspolitiske kriser.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)?	Sikkerhetspolitiske kriser vurderes som et kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige type hendelser som er analysert i NRB.
Eighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Angrepets omfang, hvorvidt okkupasjonen medfører kamper/trefninger på land, i sjø eller i luftrommet er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som stor.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten vurderes å være <i>moderat</i> .

De samfunnsmessige konsekvensene vurderes å bli *svært store*. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.



SERVERRUM

Cyberangrep er en type IKT-kriminalitet der angrepet er rettet mot IKT-systemene som sådan.

17

DET DIGITALE ROM



Bakgrunn

Det lagres stadig mer sensitiv informasjon i det digitale rom, og de kriminelle handlingene som finner sted her utgjør en betydelig utfordring for samfunnet. «[...] I dagens situasjon er de alvorligste registrerte hendelsene mot norske interesser at aktører får innsyn i sensitiv informasjon vedrørende politiske, militære og høyteknologiske forhold. Samtidig utgjør skadeverk og annen kriminalitet i det digitale rom en betydelig utfordring for samfunnet.»¹⁹⁶

Cyberangrep, eller datanettverksoperasjoner, er en type IKT-kriminalitet, og omfatter kriminalitet der det er IKT-systemene som sådan som er målet. Slike angrep kan stoppe kritiske samfunnsfunksjoner blant annet ved å lage programmer som bryter seg inn i prosess- og styrings-systemene og deretter tar kontroll over eller lammer for eksempel kraftproduksjon, kraftoverføring, raffinerier, vannforsyning, renseanlegg, samferdsel og oljeplattformer. Når skadelig programvare kommer inn i slike systemer, kan gjerningspersonene i noen tilfeller også stjele forretningskritisk informasjon eller i verste fall ødelegge systemene. I St.prp. nr. 48 (2007–2008) heter det at «*det moderne samfunn har vist seg å være svært sårbart i forhold*

til angrep i det computergenererte rom, som i verste fall kan framkalle fullstendig sammenbrudd i vitale samfunnsfunksjoner som energiforsyning, transport, betalingstjenester og matforsyning».

Datasikkerhetsavdelingen NorCERT i Nasjonal Sikkerhetsmyndighet (NSM) har som en av sine roller å overvåke cyberangrep mot Norge. «*Norge og norske interesser utsettes daglig for uønsket og ulovlig etterretning. Det er en økning av avanserte spionasjeoperasjoner mot spesifikke mål av høy økonomisk eller samfunnsmessig verdi. Finanskriminalitet fra ikke-statlige aktører er av vedvarende høyt omfang. Det registreres flere og mer avanserte former for IKT-kriminalitet. Nettaktivisme og digitalt hærverk er gjengående fenomener som vil fortsette.*»¹⁹⁷

Det er først i de senere år at prosess- og kontrollsystemer har blitt utsatt for angrep. Tidligere har slike systemer vært isolerte datasystemer uten tilkopling til eksterne nettverk. En tendens synes å være at systemene i større grad blir koblet sammen med bedriftenes øvrige datanettverk og i noen tilfeller koblet direkte til Internett. Dette gjør systemene atskillig mer sårbare for at uvedkommende kan ta kontroll over dem. Cyberangrep av en slik karakter er sjeldne, men svært alvorlige, og det kreves ekstraordinær

¹⁹⁶ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

¹⁹⁷ Rapport om sikkerhetstilstanden 2012. Nasjonal sikkerhetsmyndighet.

¹⁹⁸ Datamaskinprogram som gir seg ut for å være noe annet enn hva det faktisk er.

¹⁹⁹ Aftenposten 29. august 2010, «Norge utsatt for nytt datavåpen» – «Mål - rettet angrep mot vann, olje og gass».

innsats for å håndtere og bekjempe dem. NSM oppdaget sommeren 2010 for første gang at norske bedrifter ble utsatt for såkalte trojanere¹⁹⁸ spesiallaget for å ta kontroll over prosess- og kontrollsystemer i Norge.¹⁹⁹



Risiko

Et forsvar for vår tid, Prop. 73 S (2011–2012) fremhever angrep i det digitale rom som en av de raskest voksende truslene mot privatpersoner, næringsvirksomhet og offentlige institusjoner. Det dreier seg om angrep som går fort, metoder og virkemidler som endres raskt og vanskelig identifiserbare trusselaktører. Det har vært en endring i angrepsmetoder og hvilke sårbarheter som utnyttes i det digitale rom i løpet av de siste ti årene.²⁰⁰

«De siste årene har NSM håndtert et sterkt økende antall saker i det digitale rom, fra nærmere 1500 i begynnelsen av 2011 til omlag 2500 i slutten av 2012. NSM ser en ganske jevn kvartalsvis økning i totalt antall håndterte hendelser, og så langt viser utviklingen ingen tydelige tegn til å avta. Spesielt bekymringsfullt er det kraftig økende antall målrettede spionasjeoperasjoner mot norsk industri og norske interesser. Alvorlige hendelser har økt fra under 10 i 2007 til nærmere 50 i 2012.²⁰¹

Utviklingen innen IKT-risikobildet viser økende aktivitet av økonomisk, industriell, teknisk og annen intellektuell ulovlig innsamling i det digitale rom. Økende trussel og økende avhengighet av IKT innebærer et mer uoversiktlig risikobilde.»²⁰² I dagens samfunn er organisasjoner i svært stor grad avhengige av datanettverk og Internettinfrastruktur. Et angrep som rettes mot kritiske punkter i den norske nettstrukturen, vil derfor kunne ramme tverrsektorielt og få store følger for virksomheter som er avhengig av kommunikasjonssystemer som går over Internett.²⁰³

«Aktørene som kan stå bak trusler i det digitale rom, spenner fra statlige etterretnings- og sikkerhetstjenester, via tradisjonelle militære motstandere, globale næringsbedrifter, terrorist- og ekstremistgrupper til organiserte hackergrupper og enkeltpersoner.»²⁰⁴

«Fra åpne kilder kan man trekke konklusjonen at stadig flere miljøer opparbeider seg kompetanse på innbrudd og påvirkning av overordnede elektroniske styringssystemer (SCADA²⁰⁵) i kritisk infrastruktur. [...]»

NSMs vurdering er at sikkerhetstilstanden for 2012 ikke er tilfredsstillende. Følgende sikkerhetsutfordringer fremheves og må følges nøye med fremover:

- Spionasje og kriminalitet gjennom bruk av IKT
- Nettbankkriminalitet, informasjonstyveri og hærverk på nett
- Sikkerhetsoppdateringer på systemer
- Store datamengder og nye lagringsløsninger
- Økt bruk av private enheter i arbeidssammenheng
- Industrisikkerhet
- Psykisk helse, økonomiske forhold og tilknytning til fremmede stater i forbindelse med sikkerhetsklareringer²⁰⁶

Flere stater utvikler avansert skadevare som har som formål å ødelegge infrastruktur, forstyrre viktige samfunnsaktiviteter eller påvirke beslutnings- og informasjonsprosesser. Et formål med denne type aktivitet, kan være å skape forvirring og svekke tilliten til egne systemer.

Det digitale rom kan bli en arena som får en betydelig rolle innen krise- og konflikthåndtering. Stormaktene forbereder seg på å bruke digitale operasjoner som et verktøy i konfliktløsning, primært sammen med andre mer tradisjonelle tiltak.²⁰⁷

Manglende bevissthet for sikkerhet hos databrukere er en utfordring. Mange virksomheter og enkeltindivider under vurderer denne risikoen. Datamaskiner i en virksomhet som er uten beskyttelse kan for eksempel fjernstyres og brukes til tjenestenektangrep (Distributed Denial of Service (DDoS)-angrep). Slike angrep kan blant annet hindre normal tjeneste på virksomhetens webserver ved å sende så mange forespørsler om å vise en webside at serveren bryter sammen. Angrep kan også føre til at all tilgjengelig båndbredde brukes opp slik at det blir kø og treghet i nettverket.

På grunn av et stadig økende antall datamaskiner på relativt raske nettlinjler kombinert med dårlig sikkerhet, har problemet med DDoS-angrep økt de siste årene.»



Forebygging og beredskap

Grundige risikoanalyser er nødvendige for å bedre sikkerhetstilstanden. Et bevisst forhold til hva som er akseptabel grad av risiko er grunnlag for å bestemme hva som er tilstrekkelig og akseptabel grunnsikring, og en god risikovurdering gir grunnlag for å iverksette nødvendige og tilstrekkelige sikkerhetstiltak. Risikoanalyser må også ligge til grunn for kompensierende tiltak utover grunnsikring ved høynet beredskap ²⁰⁸

«God sikring handler om å kjenne egne verdier, trusselen mot disse og sårbarheter som kan utnyttes, samt erkjenne samlet

*risiko. Dette bør følges opp med å vurdere og gjennomføre relevante og balanserte risikoreduserende tiltak.*²⁰⁹ Den ideelle måten å beskytte seg på, er å ha tette skott mellom datanettverk som brukes til å styre maskinene og data-systemer som brukes til kommunikasjon med omverdenen. NSM har bygget opp kapasiteter for å forebygge og avdekke cyberkriminalitet både i offentlig og privat sektor. I tillegg er det utarbeidet en strategi for cybersikkerhet²¹⁰ som tar for seg ulike former for IKT-sikkerhet (Cyber Security), samt avdekking av fiendtlige angrep og reduksjon av skadevirkninger. Den enkelte systemeier eller bruker har imidlertid ansvar for å sørge for egen sikkerhet. ©

²⁰⁰ Rapport om sikkerhetstilstanden 2012. Nasjonal sikkerhetsmyndighet.

²⁰¹ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

²⁰² Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

²⁰³ St.meld. nr. 22 (2007–2008) Samfunnsikkerhet. Samvirke og samordning.

²⁰⁴ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

²⁰⁵ SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition.

²⁰⁶ Rapport om sikkerhetstilstanden 2012. Nasjonal sikkerhetsmyndighet

²⁰⁷ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

²⁰⁸ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

²⁰⁹ Rapport om sikkerhetstilstanden 2012. Nasjonal sikkerhetsmyndighet.

²¹⁰ Nasjonal sikkerhetsmyndighet: Nasjonal strategi for cybersikkerhet – Forebygging og håndtering av IKT-hendelser med store samfunnsmessige skadefølger, 21. desember 2009.

17.1 Cyberangrep på finansiell infrastruktur

En tilsiktet uønsket handling innenfor risikoområdet «Det digitale rom» kan være et omfattende angrep som rammer alle betalingsterminaler i landet, samtidig som det skjer et koordinert og massivt nettverksangrep på norske nettbanker. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en konsekvensanalyse av et alvorlig scenario.²¹¹

Forutsetninger for scenarioet



Intensjon

Det er uklart om det er vinning som er motivet for angrepet.



Kapasitet

- Kompleksiteten og skalaen på angrepet gjør at bare organisasjoner eller aktører med betydelige ressurser kan gjennomføre et slikt angrep.
- Korttjenester går ikke over åpne nett, noe som betyr at angrepet mot betalings-terminaler sannsynligvis krever bistand fra aktører på innsiden.



Tidspunkt

Inntreffer fredag kveld og varer en uke.



Forløp

- Et omfattende cyberangrep som rammer alle betalingsterminaler i landet.
- Samtidig skjer det et koordinert og massivt nettverksangrep på norske nettbanker.
- Det er et DDoS-angrep (tjenestenektangrep) som utføres ved hjelp av dårlig sikrede datamaskiner som er blitt infisert av ondsinnet programvare og samlet i et botnet.²¹²



Vurdering av sannsynlighet

Det er ikke gjort sannsynlighetsberegninger for dette scenarioet siden man for tilsiktede hendelser ikke vurderer sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe, slik man gjør for naturhendelser og store ulykker.

TABELL 49. Skjematisk presentasjon av resultatene fra konsekvensvurderingene.

Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall						Ikke relevant
	Skader og sykdom						Ikke relevant
Natur og miljø	Langtidsskader						Ikke relevant
Økonomi	Finansielle og materielle tap				◎		5–50 milliarder kroner
Samfunnsstabilitet	Sosial uro					◎	Stor uforutsigbarhet, svært stort omfang, vanskelig å unnslippe, reaksjoner som frykt, aggresjon og mistillit
	Påkjenninger i dagliglivet					◎	Betalingsmidler satt ut av funksjon, forstyrrelser/svikt i kritiske tjenester og leveranser, redusert framkommelighet
Styringsevne og kontroll	Svekket nasjonal styringsevne			◎			Betalingsystemer ute av funksjon, svekkede finansinstitusjoner
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					◎		Totalt sett store konsekvenser

Liten usikkerhet ◎ Moderat usikkerhet ◎ Stor usikkerhet ◎

²¹¹ Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

²¹² Nettverk av datamaskiner som er infisert av datavirus eller trojanske hester og koblet til en eller flere sentrale styrende noder der de får tildelt oppgaver.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store*. Scenarioet vil først og fremst true samfunnsverdiene økonomi, samfunnsstabilitet og nasjonal styringsevne. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *moderat* til *stor*. Samlet sett vurderes usikkerheten som *moderat* sammenlignet med øvrige vurderinger i Nasjonalt risikobilde (NRB).



Liv og helse

Det forventes ingen direkte konsekvenser for liv og helse av dette scenarioet. Nødvendig akutt medisinsk behandling vil bli gitt etter myndighetenes retningslinjer, og personer som er avhengige av medisiner for å overleve, antas å ville få disse på tross av manglende betalingsevne.



Natur og miljø

Cyberangreppscenarioet antas ikke å få betydning for natur og miljø.



Økonomi

Det norske systemet er i likhet med systemene i de andre nordiske landene kjennetegnet ved at forbindelsene mellom bankene er elektronisk basert på en helt annen måte enn for eksempel i USA. Dette gjør det norske banksystemet særlig utsatt dersom noen skulle kunne lykkes med å ta kontroll over eller ødelegge det. Det at det finansielle «blod-omløpet» rammes, antas å medføre et økonomisk tap på 5–50 milliarder kroner. Det er først og fremst de finansielle tapene som forventes å bli store, og vil bl.a. omfatte en uke med sterk reduksjon i den nasjonale omsetningen, redusert utenrikshandel og indirekte kommersielle tap. Det er begrenset tilgang på relevante data og ingen direkte erfaringer med et slikt scenario, og usikkerheten knyttet til anslagene vurderes derfor som *stor*.



Samfunnsstabilitet

Det forventes at scenarioet vil skape betydelig sosial uro. Det er grunn til å tro at omfanget vil skape frykt for at innskudd i bankene vil forsvinne. Varigheten og den uavklarte situasjonen i en uke vil bidra til utrygghet og sinne. «Irrasjonelle» finansielle transaksjoner og hamstring/plyndring antas å inntreffe. Den enkelte vil oppleve at man er «fanget i fella» uten å kunne påvirke situasjonen, og vil bidra til avmakt. Det at hendelsen er intendert av noen med «onde hensikter» antas å vekke reaksjoner som frykt, vantrø og harme. Samtidig vil det være store forventninger til myndighetenes håndteringsevne, og spørsmål om ansvar og «syndebukker» vil komme opp. Dette kan føre til reaksjoner som sinne og mistillit.

Befolkningen vil oppleve betydelige belastninger i dagliglivet. Flere hundre tusen mennesker vil oppleve at hverdagen må organiseres på en annen måte enn normalt. Betalingsmidler vil bli lammet og det blir bl.a. ikke mulig å bruke betalingskort i butikk eller på andre brukersteder. Minibankene går tomme for penger og tilbake er kun beholdningen av kontanter. Normal omsetning av dagligvarer og drivstoff vil stoppe opp, og det vil kunne bli relativt kaotiske tilstander. Viktige systemer, bl.a. NAV-systemet, vil bli utfordret. Transportproblemer som følge av manglende evne til å betale for transport og drivstoff vil øke mens hendelsen pågår. Scenarioet vil i stor grad true samfunnsstabiliteten. Myndighetenes håndtering og evne til å kommunisere og legge til rette for ekstraordinære tiltak vil påvirke konsekvensene. Usikkerheten i vurderingene vurderes som *moderat*.



Styringsevne og territoriell kontroll

Cyberangrep på finansinstitusjoner og betalingssystemer vil kunne innebære redusert funksjons- og styringsevne for norske myndigheter og tilhørende institusjoner. Scenarioet antas ikke å få betydning for kontroll over territorium. Usikkerheten i vurderingene vurderes som *moderat*. ©

SCENARIO 17.1 / CYBERANGREP PÅ FINANSIELL INFRASTRUKTUR

TABELL 50. Vurdering av usikkerhet knyttet til konsekvensvurderingene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	Stort forsknings- og analysemiljø, sikkerhetsmyndighet med stor tilgang på data, erfaringer fra hendelser – men aldri vært gjennomført en handling av dette omfanget.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet)	Cyberangrep er godt kjent blant ekspertene, men lite kjent i befolkningen, mye forskning – men rask teknologisk utvikling og ikke erfaring med et angrep av dette omfanget.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene konsekvensanslagene?	Varighet og myndighetenes informasjons- og håndteringsevne er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatenes sensitivitet vurderes derfor som stor.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten vurderes å være moderat.

De samfunnsmessige konsekvensene vurderes å bli *store*. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.



SAMLET RISIKOBILDE

KVAM, MAI 2013

Den flomstore Storåa passerer under jernbanelinja i Kvam sentrum i Gudbradsdalen.



FOTO NTB/SCANPIX





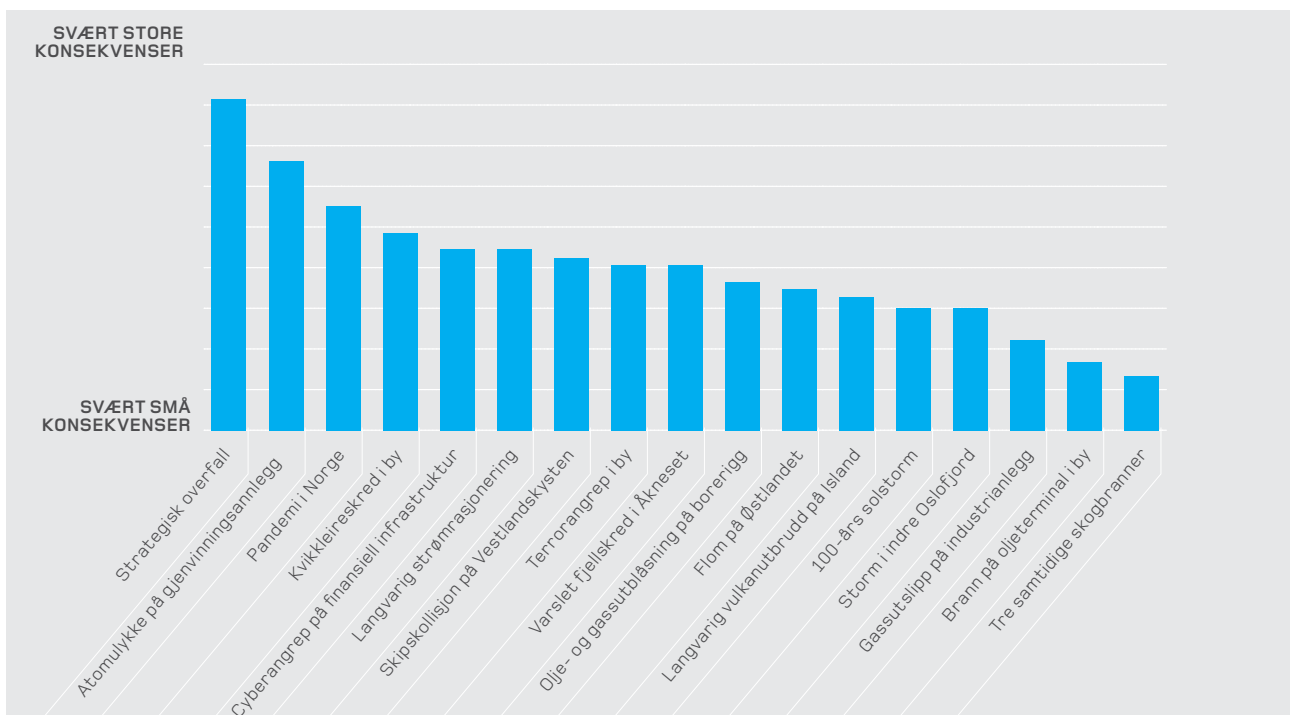
18

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET I SAMFUNNET

I dette kapittelet presenteres og drøftes resultatene fra de 17 risikoanalysene samlet sett. Først presenteres samlet konsekvens og sannsynlighet, deretter gis det en presentasjon av de vurderte samfunnsmessige konsekvensene per samfunnsverdi. Videre presenteres analyseresultatene fra 14 av de 17 scenarioene i en samlet risikomatrixe.

Enkelte sårbarheter i samfunnet avdekkes gjennom risikoanalysene, som viser hvilke faktorer som er kritiske for konsekvensutfallene i enkeltanalysene. Disse sårbarhetene og kritiske faktorene drøftes også i dette kapittelet. På bakgrunn av analyseresultatene og sårbarhetene som disse avdekker, pekes det avslutningsvis på noen hovedutfordringer i arbeidet med å styrke samfunnssikkerheten i det norske samfunnet.

18.1 SAMLET PRESENTASJON AV ANALYSERESULTATER



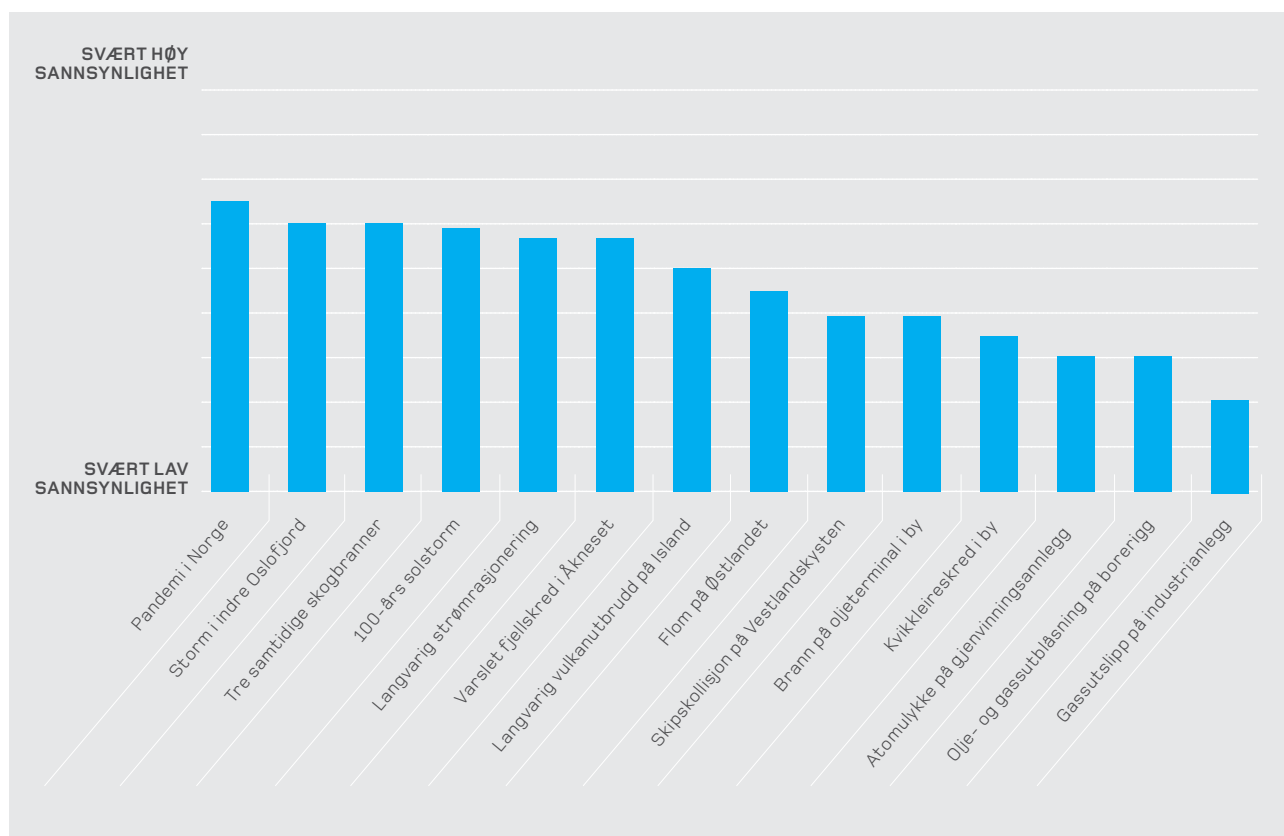
FIGUR 14. Søylen viser samlet skåre for alle konsekvenstyper per scenario.

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET I SAMFUNNET

Det er et stort spenn mellom scenarioene som vurderes å medføre de største og de minste samfunnsmessige konsekvensene. «Strategisk overfall» og «Tre samtidige skogbranner» er vurdert å ha henholdsvis *svært store* og *små* samfunnsmessige konsekvenser. Bortsett fra ytterpunktene i hver ende, skårer mange av scenarioene ganske likt på samlet konsekvens.

Blant de ni scenarioene som vurderes å få størst samfunnsmessige konsekvenser er fire av dem naturhendelser. De tre tilsiktede uønskede handlingene er også blant de ni med størst konsekvenser.

SANNSYNLIGHETSVURDERING PER SCENARIO



FIGUR 15. Søylen viser sannsynlighetsskåre for naturhendelser og store ulykker. Sannsynlighet for de tilsiktede hendelsene er ikke vurdert.

Sannsynligheten for at scenarioene skal inntreffe vurderes på en skala fra *svært lav* til *svært høy sannsynlighet*, hvor svært lav sannsynlighet er *sjeldnere enn en gang i løpet av 10 000 år* og svært høy sannsynlighet *en gang eller oftere i løpet av 10 år*. Sannsynlighet for at naturhendelsen og de store ulykkene skal inntreffe, uttrykkes i tillegg som en prosent. Kategorien *svært lav sannsynlighet* betyr at sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe i løpet av et år er mindre 0,01 prosent, og *svært høy sannsynlighet* betyr at sannsynligheten for at hendelsen skal inntreffe mer enn 10 prosent.

Det er ikke gjennomført sannsynlighetsvurderinger for de tre scenarioene for tilsiktede handlingene. Av de 14 scenarioene som det er gjort sannsynlighetsanslag for, er det kun «Gassutslipp på industrianlegg» som vurderes å ha *svært lav* sannsynlighet. I den andre enden av skalaen er det scenarioet «Pandemi i Norge» som vurderes å ha den høyeste sannsynligheten av de analyserte scenarioene. Sannsynligheten for en pandemi i Norge vurderes å være *høy*. Ingen av de analyserte scenarioene vurderes imidlertid å ha *svært høy* sannsynlighet.

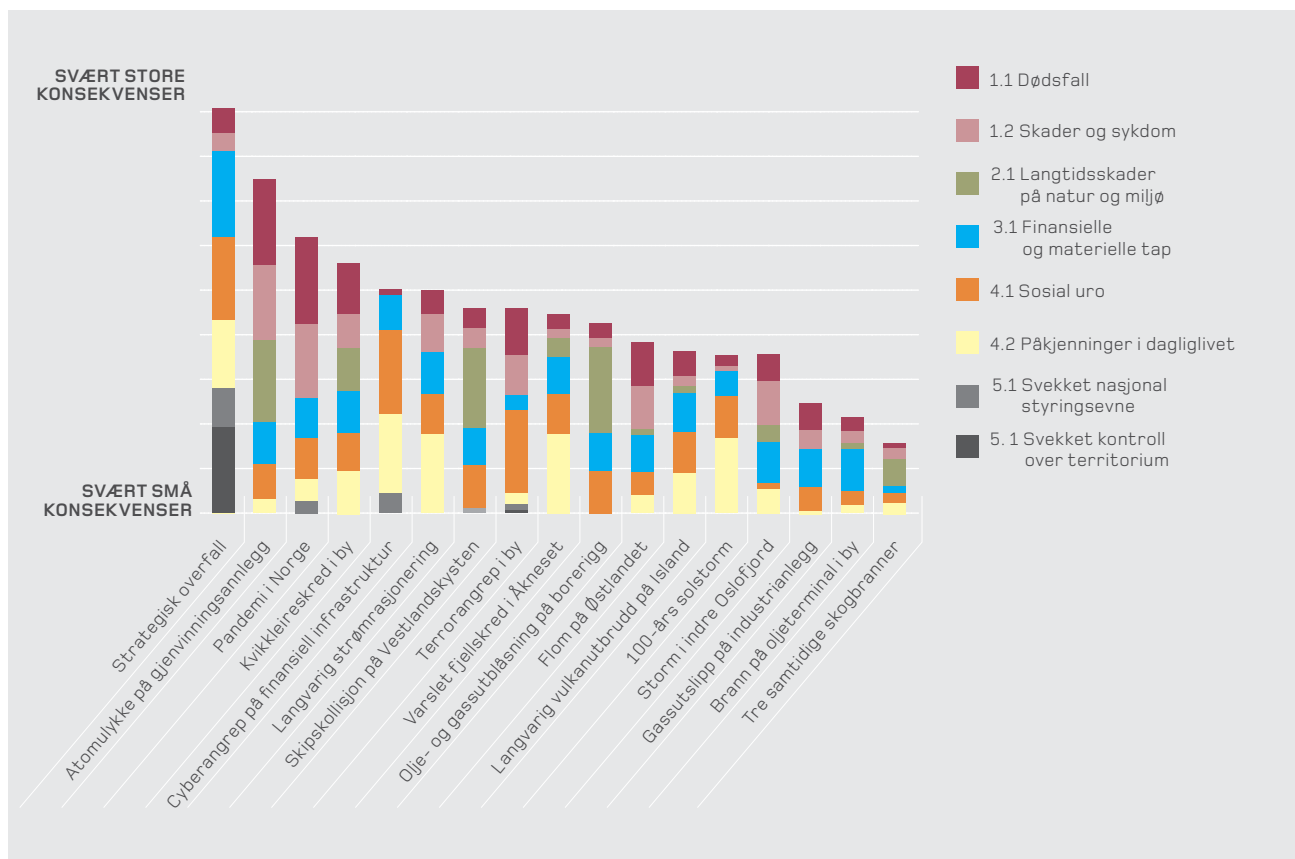
Alle åtte scenarioene som vurderes å ha høyest sannsynlighet er naturhendelser. Sannsynligheten anslås å være lavest for uønskede hendelser som finner sted på ulike produksjonsanlegg.

Naturkreftene lar seg ikke styre, og det er vanskelig å iverksette tiltak som reduserer sannsynligheten for både utløsende hendelser og medvirkende faktorer ved alvorlige naturhendelser. Et unntak er kvikkleireskred hvor man gjennom restriksjoner og god arealplanlegging faktisk kan redusere

sannsynligheten for at det skal gå skred. For å redusere den samlede risikoen for naturhendelser, er det imidlertid først og fremst de konsekvensreducerende tiltakene som kan utgjøre en forskjell for befolkningens trygghet og sikkerhet.

Store ulykker ved produksjons- og industrianlegg kan i mye større grad forhindres gjennom gode sikkerhetsrutiner, internkontrollsystemer og tilsyn som bidrar til at sannsynligheten for at alvorlige hendelser skal inntreffe reduseres.

FORDELING AV KONSEKVENSTYPER – ALLE SCENARIOENE



FIGUR 16. Søylen viser samlet konsekvens per scenario fordelt på de åtte konsekvenstypene.

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET I SAMFUNNET

De ulike konsekvenstypene bidrar i svært ulik grad til samlet konsekvens. De største konsekvensene for *liv og helse* har de katastrofale naturhendelsene, med tillegg av atomulykke og terrorangrep i storby. Pandemiscenariot utmerker seg med klart flest dødsfall og syke personer.

I motsetning til naturhendelsene medfører de store ulykkene svært store konsekvenser for *natur og miljø*. Dette må ses i sammenheng med at scenarioene i stor grad utløses av en eller annen form for systemsvikt og medfører utslipp av farlige stoffer eller fører til akutt forurensning som gir langtidsskader på natur og miljø. Til sammenligning antas de naturutløste hendelsene å føre til små natur- og miljøskader. Noe av årsaken til dette kan være at naturen har en egen evne til å restituere seg innen en relativt kort periode. Bare i kvikkleirescenariot blir det høy skåre på natur- og miljøkonsekvenser på grunn av varig skade på verdifullt kulturmiljø, inkludert nasjonale kulturminner.

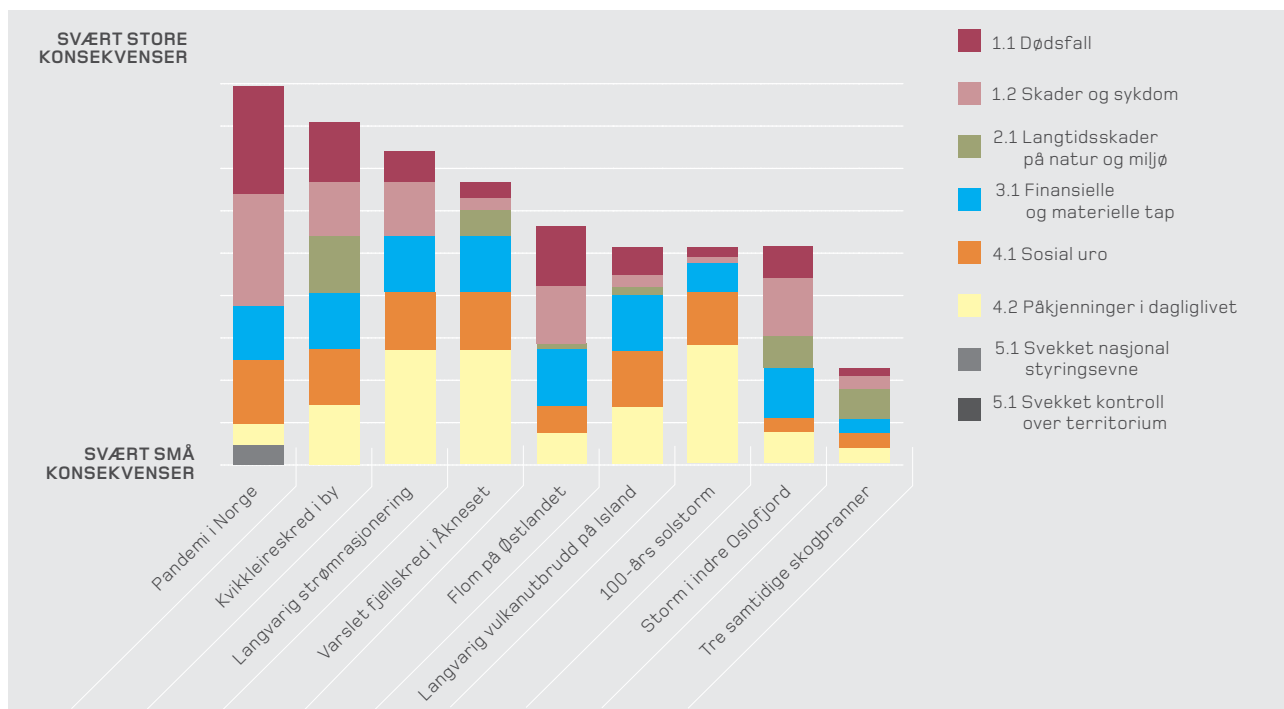
Sosial uro og påkjenninger i dagliglivet (indikatorerne på samfunnsverdien *samfunnsstabilitet*) bidrar vesentlig til konsekvensene av tilsiktede hendelser og naturhendelser, men i liten grad til konsekvensene av store ulykker. En forklaring på dette kan være at de store ulykkene som er analysert er kjente farer man har en viss erfaring med. De vekker ikke frykt og uro i befolkningen. Dessuten er de relativt begrensede i omfang og slår ikke ut infrastruktur i et

større område. Konsekvenstypene *sosial uro og påkjenninger i dagliglivet* utgjør en mindre del av samlet konsekvensskåre for de store ulykkene sammenlignet med fordelingen av konsekvenstyper for naturhendelsene. Disse scenarioene vurderes ikke å true *den nasjonale styringsevnen* eller *kontrollen over territoriumet*.

Alle de tre scenarioene for tilsiktede uønskede handlinger vurderes å true samfunnsstabiliteten. *Tilsiktede handlinger* er utført med «onde hensikter» for å skade mennesker og samfunnet og for å skape frykt og redsel. De er derfor vurdert å føre til stor sosial uro og store påkjenninger i dagliglivet. Men samfunnsstabiliteten vil også bli utfordret ved flere av naturhendelsene. Noe av forklaringen på dette kan være at konsekvensenes omfang er så store og katastrofale, at det i seg selv vil skape følelsesmessige reaksjoner som igjen vil kunne føre til sosial uro i samfunnet. Befolkningen har også forventninger om at alvorlige naturhendelser blir varslet i forkant og at konsekvensreducerende tiltak iverksettes. Det kan føre til frustrasjon, sinne og mistillit til myndighetene hvis varsling ikke er mulig (kvikkleireskred) eller beredskapen ikke har tilstrekkelig kapasitet (flomscenarioet).

De økonomiske tapene er relativt like i de fleste scenarioene og består i hovedsak av produksjonstap og kostnader til gjenoppbygging av infrastruktur og bygninger.

NATURHENDELSENER – KONSEKVENSTYPER PER SCENARIO

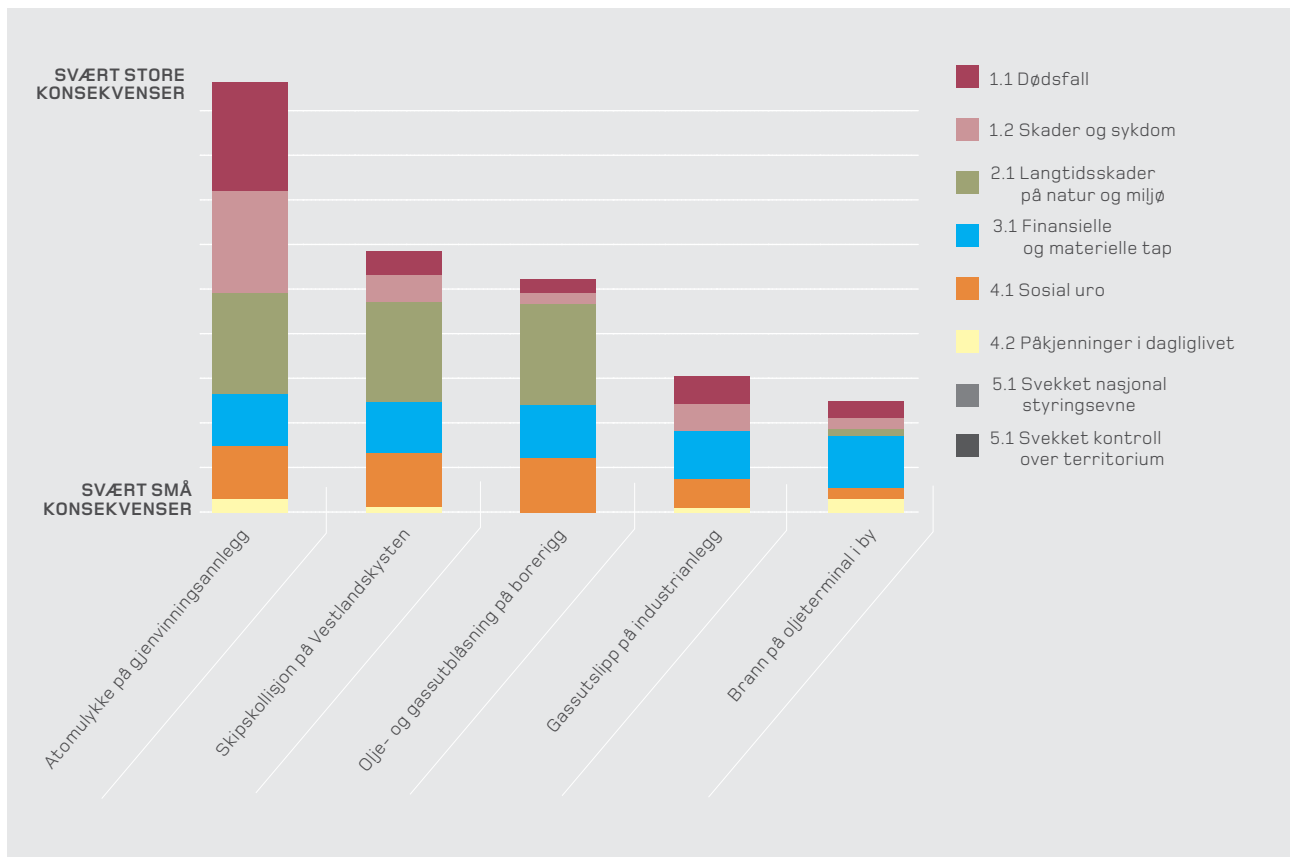


FIGUR 17. Naturhendelser: søylene viser samlet konsekvens per scenario fordelt på de åtte konsekvenstypene.

Naturhendelsene vurderes å få store konsekvenser for *liv og helse* (dødsfall og skader og sykdom), og de antas også føre til store *påkjenninger i dagliglivet* og *sosial uro*. Dette skyldes ofte svikt i kritisk infrastruktur og samfunnsfunksjoner som rammer et større geografisk område og mange innbyggere. I

tillegg er evakuering nødvendig i flere av disse scenarioene. Konsekvensene for *natur og miljø* blir små. Av naturhendelsene er det kun pandemi som gir utslag på konsekvensverdien svekket *nasjonal styringsevne*, men kun i svært liten grad.

STORE ULYKKER – KONSEKVENSTYPER PER SCENARIO



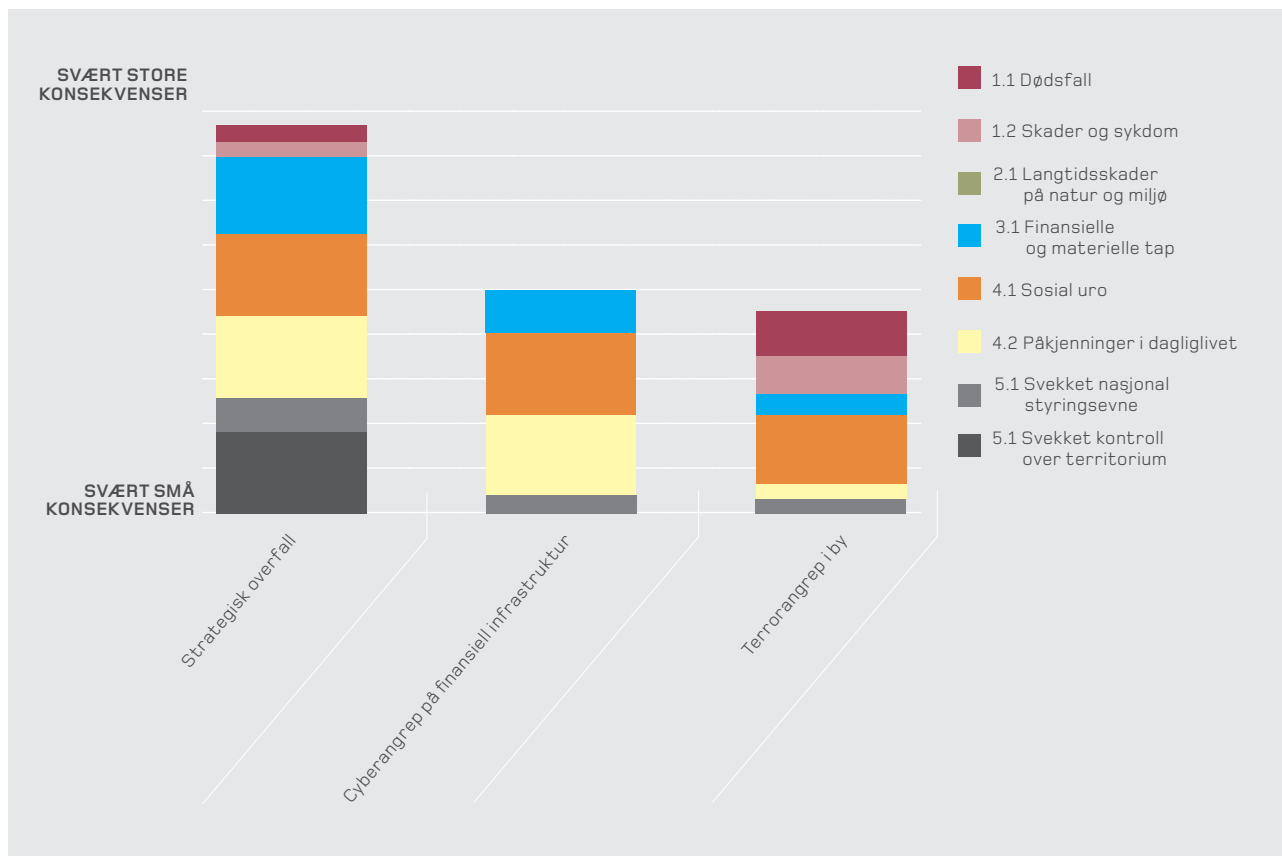
FIGUR 18. Store ulykker: søylene viser samlet konsekvens per scenario fordelt på de åtte konsekvenstypene.

Langtidsskader på natur og miljø utgjør en stor andel av konsekvenstype i menneskeskapte store ulykker. I tre av disse er det snakk om store og varige forurensninger.



SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET I SAMFUNNET

TILSIKTEDE HENDELSER – KONSEKVENSTYPER PER SCENARIO



FIGUR 19. Tilsiktede hendelser: søylene viser samlet konsekvens per scenario fordelt på de åtte konsekvenstypene.

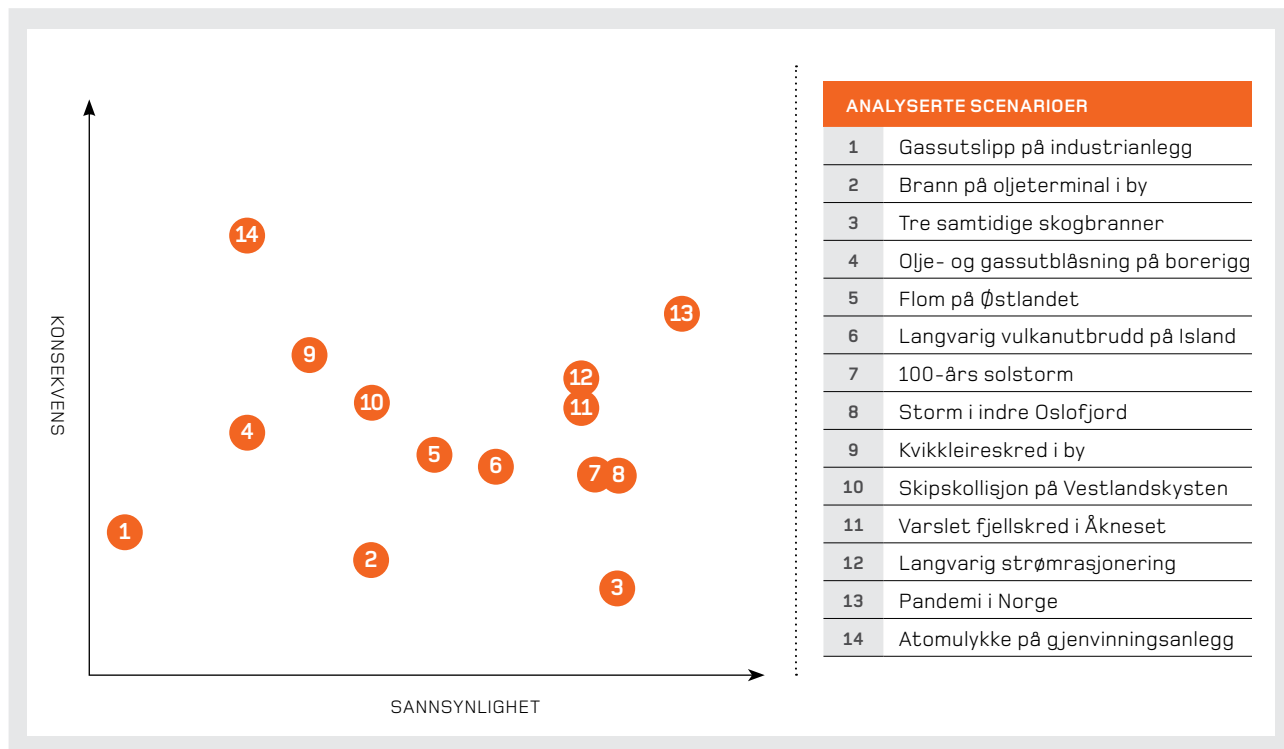
Liv og helse (konsekvenstypene *dødsfall skader og sykdom*) utgjør en relativt stor andel av den samlede konsekvensskåren i konsekvensvurderingen av terrorscenarioet. De økonomiske kostnadene representerer relativt stor andel av konsekvensvurderingen av scenarioet «Strategisk overfall». Samfunnsstabiliteten antas å trues i betydelig grad som følge av alle tre scenarioene, og konsekvenstypene *sosial uro og påkjenninger i dagliglivet* utgjør en stor andel

av den totalt konsekvensvurderingen. Figuren viser også at scenarioet «Strategisk overfall» er det eneste scenarioet som vurderes å medføre svekket kontroll over territorium. Ingen av scenarioene vil medføre langtidsskader på natur og miljø.

Figurene på neste side viser hvordan de ulike scenarioene antas å true hver de fem ulike samfunnsverdiene som Nasjonalt risikobilde tar utgangspunkt i.

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET I SAMFUNNET

Scenariene plassert i risikomatrise



FIGUR 25. Nasjonalt risikobilde - samlet risikomatrise viser vurdert risiko knyttet til de konkrete verstefallsscenarioene som er analysert. Scenarioene for tilsiktede uønskede handlinger er ikke med i matrisen.

Risikomatrisen viser sannsynlighets- og konsekvensanslagene for 14 av de analyserte scenarioene (*naturhendelser* og *store ulykker*) i Nasjonalt risikobilde. Siden det ikke gjøres sannsynlighetsvurderinger av de tilsiktede handlingene er disse scenarioene ikke presentert i matrisen.

Det er scenarioene «Pandemi i Norge» og «Gassutslipp på industrianlegg» som vurderes å ha henholdsvis høyest og lavest risiko. Matrisen viser at naturhendelsene ligger nærmest høyre hjørne av matrisen og dermed vurderes å ha samlet høyest risiko. Scenarioene som faller inn under kategorien store ulykker vurderes å ha lavere sannsynlighet enn naturhendelsene, men konsekvensene av enkelte av disse scenarioene vurderes å bli større enn enkelte av konsekvensene som naturhendelsene medfører.

Den samlede risikomatrisen viser hvilket bilde som fremkommer hvis vi sammenligner risiko knyttet til de ulike scenarioene som er analysert. Den gir en oversikt over risikoen knyttet til de analyserte scenarioene uten å gå i

dybden på de enkelte risikoanalysene. Primært har matrisen verdi for de som har et overordnet eller tverrsektorielt ansvar, eller generell interesse for samfunnssikkerheten. Det er først og fremst disse som har bruk for en fremstilling som sammenstiller og sammenligner en rekke ulike risiko-områder. Matrisen bidrar med begrenset informasjon til det konkrete arbeidet med å styrke samfunnssikkerheten i det norske samfunnet. For å gi relevant informasjon om risiko-forhold i samfunnet og innspill til arbeidet både innenfor og på tvers av sektorene og forvaltningsnivåene, er det nødvendig å se nærmere på hvilke sårbarheter og kritiske faktorer som risikoanalysene i NRB peker på.

18.2 SÅRBARHETER I DET NORSKE SAMFUNNET

For å unngå at katastrofer skal ramme det norske samfunnet må det forebygges at hendelsene skal skje og det må være en beredskap for å håndtere hendelsene hvis de likevel skjer. Vi må gjennomføre både sannsynlighetsreduserende og konsekvensreduserende tiltak. Hendelsene som er analysert i Nasjonalt risikobilde 2013 har lav sannsynlighet, men de kan skje.

Det gjøres et betydelig forebyggende arbeid mot alle typer uønskede hendelser, særlig store ulykker og tilsiktede hendelser. Hendelser som naturen selv utløser er vanskeligere å forebygge. Selv om enkelte sikringstiltak er mulig, dreier det seg her mer om å oppdage og forstå de tidlige varslene om at noe vil skje og eventuelt evakuere mennesker og beskytte andre verdier.

Risikoanalysene i NRB avdekker ikke åpenbare sårbarheter man kan gjøre noe med for å redusere sannsynligheten for at hendelsene skal skje. Både industrien selv og ulike myndigheter har lenge jobbet for å forebygge ulykker som gassutblåsning, atomulykker og brann på industrianlegg. Politi og andre sikkerhetsmyndigheter gjør et omfattende arbeid for å unngå tilsiktede uønskede hendelser. Vi får også stadig større kunnskap om naturskapt risiko knyttet til skred og værforhold, selv om mye er ugjort i kartlegging av grunnforhold og tilpasning til klimaendringer.

Det er i utgangspunktet langt flere mulige sårbarheter knyttet til konsekvensutviklingen etter en hendelse, enn til sannsynlighetsutviklingen før en hendelse. Konsekvensene kan ha mange ulike hendelsesforløp som må brytes. Da trenger man kunnskap både om direkte følger som utslipp og skredmasser, mulige følgehendelser og hvordan disse vil påvirke mennesker, samfunn og natur. Det krever en bredere kunnskap og oversikt, og det er på dette området de tverrfaglige analysene i Nasjonalt risikobilde (NRB) kan avdekke noen sårbarheter i samfunnet.

////////////////////

FLERE AV ANALYSENE VISER HVOR AVHENGIGE FLERE KRITISKE SAMFUNNSFUNKSJONER OG GRUNNLEGGENDE TJENESTER ER AV STABIL STRØMFORSYNING.

Sårbare punkter

Noen kritiske faktorer for utfallet av hendelser som ble avdekket gjennom risikoanalysene er:

- Dimensjonering av flomsikre voller (flomverk) i forhold til ekstraordinært store flommer for eksempel i Gudbrandsdalen, hvor en stor flom vil ramme byer og tettsteder. Erfaring viser for liten kapasitet.
- Behandlingskapasitet i sykehusene i tilfelle en alvorlig pandemi som kan føre til mer enn 35 000 sykehusinnleggelses og 10 000 av disse trenger intensivbehandling. Utilstrekkelig intensivkapasitet i dag.
- Dekkende beredskapsplaner for større kvikkleireskred i utsatte byer, som inkluderer rutiner for bruk av geologisk kompetanse i akuttfasen og varsling og evakuering av befolkningen. Planen må også omhandle en eventuell flodbølge og flom i etterkant av skredet og være gjenstand for øvelser.

Selv om analysene i NRB ikke vurderer tekniske muligheter eller samfunnsøkonomisk nytte av å gjennomføre tiltak, så peker analysene på noen beredskapsmessige utfordringer som de ansvarlige sektormyndighetene må vurdere.

Felles sårbarhet: Feilforplantning

Minst fire av analysene i NRB peker på en felles sårbarhet, nemlig «tette koplinger» og «komplekse interaksjoner», som gir mulighet for feil til å forplante seg raskt og ukontrollert. (Perrow, 1999). I scenarioet «Brann på oljeterminal i by» bidrar tett lokalisering av flere svært brennbare objekter som tankskip og bensintanker til at en brann raskt forplanter seg. Det var ikke pålitelige barrierer mellom objektene som forhindret en brannspredning.

I analysen av cyberangrep mot banksystemer blir det synliggjort at hvis man lykkes med å plante et virus med bestemte karakteristika i datasystemet til en bank, så kan det spre seg raskt via felles elektroniske systemer til andre banker. Potensialet for å ramme flere store banker samtidig er derfor til stede, og dette kan føre til store økonomiske tap og kaos.

Flere av analysene viser hvor avhengige flere kritiske samfunnsfunksjoner og grunnleggende tjenester er av stabil strømforsyning. I scenarioet «Langvarig strømrasjonering» rammes husholdninger og næringsliv ikke bare av strømbortfallet, men også av at telefoni og datakommunikasjon settes ut av funksjon. Dette skaper problemer for eksempel for kommunikasjon med nød- og redningsetatene og bruk av betalingsterminaler og drivstoffpumper. Transportsystemet vil rammes ved at styrings- og signalsystemer får problemer.

«Solstorm» kan føre til forstyrrelser i satellittsignaler og det analyserte scenarioet viser blant annet navigasjonssystemers avhengighet av presisjon i disse signalene. Solstorm kan også føre til strømbortfall som igjen fører til svikt i kommunikasjonssystemer.

Tett koplede og komplekse systemer, som kjennetegner et moderne samfunn, er sårbare ved at en svikt i ett ledd forplanter seg raskt og ukontrollert til andre ledd. De er ofte uoversiktlige og ikke helhetlig planlagte. Delsystemer i samfunnet er utviklet med forskjellige formål av ulike aktører. Når delsystemene koples sammen i et moderne samfunn, oppstår nye sårbarheter som er vanskelige å oppdage før det skjer en ulykke.

Resiliens – en strategi for å møte den ukjente risikoen

En parallell strategi til å avdekke stadig nye risikoforhold gjennom risikoanalyser og utarbeide planer for å møte disse, er å utvikle *resiliente* samfunn og nasjoner (Global Risks 2013). Det er en strategi for å møte hendelser vi har liten kunnskap om og ikke kjenner verken sannsynligheten for eller konsekvensene av. Det er hendelser det knytter seg svært stor usikkerhet til.

Resiliens er en egenskap ved selve samfunnet. Resiliente samfunn kjennetegnes ved at de er tilpasningsdyktige til endrede forutsetninger under og etter ekstraordinære påkjenninger. Egenskapene som kjennetegner resiliente samfunn er *robusthet*, *redundans* og *rask reaksjonsevne* (Norris et al. 2008).

Mens robusthet ofte knyttes til fysiske barrierer og beredskap, og redundans til reservesystemer, handler resiliens om tilpasningsevne og ikke motstandsevne. Resiliens dreier seg om at samfunnet er forberedt på at katastrofer kan skje selv om både årsaker og konsekvenser er nye og ukjente. Man har tenkt gjennom og forberedt alternative måter å dekke grunnleggende behov eller utføre viktige funksjoner på uavhengig av hva som skjer. Det er refleksreaksjoner på signaler om en katastrofe mer enn å følge en forberedt kriseplan.

I rapporten «Global Risks 2013» skilles det mellom tre typer risiko ut fra mulighet til risikostyring:

1. Risiko det er mulig å forebygge, som sammenbrudd i produksjonsprosesser og menneskelige feil.
2. Strategisk risiko, som er frivillig risikotaking for å oppnå en gevinst.
3. Ekstern risiko, som ingen har kapasitet til å påvirke og kontrollere.

Mens tradisjonelle risikoanalyser og forebyggende arbeid kan være en riktig strategi for de to første risikotypene, er resiliens den foretrukne strategien for den siste typen (Kaplan & Mikes, 2012). Jo mindre kunnskap og større usikkerhet om en risikotype, desto mer nærliggende er resiliens som strategi.

Resiliente samfunn er et relativt nytt konsept innenfor samfunnssikkerhet. Analysene av «knippene» av hendelser i Nasjonalt risikobilde viser komplekse sammenhenger og gjensidige avhengigheter og peker på at resiliens kan bli en stadig viktigere strategi i arbeidet med å styrke samfunnssikkerheten framover. ©



RESILIENTE SAMFUNN KJENNETEGNES VED AT DE ER TILPASNINGSDYKTIGE TIL ENDREDE FORUTSETNINGER UNDER OG ETTER EKSTRAORDINÆRE PÅKJENNINGER.

REFERANSER

REFERANSER

Aven T., Røed W., og Wiencke H. S. (2008) *Risikoanalyse*. Universitetsforlaget.

Flage R. & Aven T (2009) *Expressing and communicating uncertainty in relation to quantitative risk analysis*. R&RATA # 2(13) part 1 (Vol. 2) 2009, June

Kaplan R.S. & Mikes A. (2012) *Managing Risks: A New Framework*. Harvard Business Review.

Global Risks 2013 – insight report (2013). World Economic Forum.

Elvik R. m.fl. (1994) *Usikkerhet knyttet til enhetskostnader for ikke markedsomsatte goder i kjørekostnadsberegninger*. TØI/694/94/Tillegg.

Norris H. et al. (2008) *Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness*. Am J Community Psychol (2008) 41: 127 - 150.

Perrow C. (1999) *Normal Accidents: Living With High Risk Technologies*. Princeton University Press.

Klinke A. & Renn O. (2002) *A New Approach to Risk Evaluation and Management: Risk-Based, Precaution-Based, and Discourse-Based Strategies*. Risk Analysis, Vol. 22, No. 6, 2002.

VEDLEGG 1

Fagpersoner fra følgende virksomheter har deltatt på arbeidsseminarene (alfabetisk rekkefølge):

Avinor
 Bergen brannvesen
 Diakonhjemmet Høgskole
 Direktoratet for byggkvalitet
 Direktoratet for nødkommunikasjon
 Drammensregionenes brannvesen IKS
 Fedje trafikksentral
 Finans Norge, Norsk Naturskadepool
 Finanstilsynet
 Folkehelseinstituttet
 Forsvaret
 Forsvarets forskningsinstitutt
 Forsvarsbygg
 Forsvarsdepartementet
 Fugro Seastar AS
 Fylkesmannen i Hedmark
 Fylkesmannen i Møre og Romsdal
 Fylkesmannen i Oppland
 Fylkesmannen i Oslo og Akershus
 Fylkesmannen i Rogaland
 Fylkesmannen i Sogn og Fjordane
 Fylkesmannen i Sør-Trøndelag
 Fylkesmannen i Telemark
 Haukeland universitetssjukehus
 Havforskningsinstituttet
 Helsedirektoratet
 Hovedredningssentralen Sør
 Jernbaneverket
 Justervesenet
 Klima- og forurensingsdirektoratet
 KRIPOS
 Kriseinfo.no
 Kystverket
 Luftfartstilsynet
 Mattilsynet
 Meteorologisk institutt
 Midt-Hedmark brann- og redningsvesen IKS
 Molde kommune
 Møre og Romsdal fylkeskommune
 Nasjonal sikkerhetsmyndighet
 Nordmøre og Romsdal HF
 Norges bank
 Norges geologiske undersøkelse
 Norges geotekniske institutt
 Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
 Norges vassdrags- og energidirektorat

NorSIS
 Norsk institutt for luftforskning
 Norsk Romsenter
 Nærings- og handelsdepartementet
 Næringslivets fellesorganisasjon
 Næringslivets hovedorganisasjon
 Oljedirektoratet
 Oslo Havn
 Oslo kommune
 Oslo universitetssykehus
 Petroleumstilsynet
 Politidirektoratet
 Politidistrikter
 Politiets sikkerhetstjeneste
 Politihøgskolen
 Porsgrunn kommune
 Post- og teletilsynet
 Radøy kommune
 Samferdselsdepartementet
 Sintef Byggforsk
 Sivilforsvaret
 Sjøfartsdirektoratet
 Skien brann- og feiervesen
 Statens kartverk
 Statens landbruksforvaltning
 Statens strålevern
 Statens vegvesen
 Statnett
 Sykehuset i Telemark
 Telenor
 Trondheim kommune
 Ullensaker kommune
 Universitetet for miljø- og biovitenskap
 Universitetet i Bergen
 Universitetet i Stavanger
 Universitetssykehuset i Nord-Norge
 Vegdirektoratet
 Växjö kommun, Kronobergs län, Sverige

I tillegg har DSB vært i kontakt med aktører med spesifikk kunnskap relevant for scenarioene.



Direktoratet for
samfunnssikkerhet
og beredskap

DSB
Rambergveien 9
Postboks 2014
3103 Tønsberg

Tlf:
33 41 25 00

postmottak@dsb.no
www.dsb.no

