

Nasjonalt risikobilde 2014





KATASTROFER
SOM KAN RAMME
DET NORSKE
SAMFUNNET



Direktoratet for
samfunnssikkerhet
og beredskap

Utgitt av:

ISBN:

Omslag og design:

Grafisk produksjon:

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) 2014

978-82-7768-352-2

Dinamo

Erik Tanche Nilssen AS




FLOM PÅ VESTLANDET:

Store nedbørsmengder førte til at Flåmselva i Sogn og Fjordane gikk over sine bredder i slutten av oktober 2014 og gjorde store skader på hus og eiendommer. Rundt 200 personer ble evakuert fra hjemmene sine. Foto: NTB/Scanpix.

INNHold

Forord	5
Sammendrag	7
<hr/>	
01 Hensikt og innhold	13
1.1 Avgrensninger	14
1.2 Bruk av Nasjonalt risikobilde	15
02 Risiko	19
2.1 Sentrale begreper	20
2.2 Kilder til usikkerhet	21
2.3 Tilsiktede hendelser	23
03 Metode og prosess	25
<hr/>	
NATURHENDELSER	31
04 Ekstremvær	33
4.1 Scenario «Storm i indre Oslofjord»	36
4.2 Scenario «Langvarig strømrasjonering»	40
05 Flom	45
5.1 Scenario «Flom på Østlandet»	48
06 Skred	53
6.1 Scenario «Varslet fjellskred i Åkneset»	58
6.2 Scenario «Kvikkleireskred i by»	62
07 Smittsomme sykdommer	67
7.1 Scenario «Pandemi i Norge»	70
08 Skog- og utmarksbrann	75
8.1 Scenario «Tre samtidige skogbranner»	78
09 Romvær	83
9.1 Scenario «100-års solstorm»	86
10 Vulkansk aktivitet	91
10.1 Langvarig vulkanutbrudd på Island	94
11 Jordskjelv nytt!	101
11.1 Jordskjelv i by nytt!	104

<p>////////////////////////////////////</p>	
STORE ULYKKER	113
12 Farlige stoffer	115
12.1 Scenario «Gassutslipp på industrianlegg»	118
12.2 Scenario «Brann i tanklager ved by»	122
13 Atomulykker	127
13.1 Scenario «Atomulykke på gjenvinningsanlegg»	130
14 Offshoreulykker	135
14.1 Scenario «Olje- og gassutblåsning på borerigg»	138
15 Transportulykker nytt!	143
15.1 Scenario «Skiplisjjon på Vestlandskysten»	150
15.2 Scenario «Brann i tunnel» nytt!	154
<p>////////////////////////////////////</p>	
TILSIKTEDE HENDELSER	163
16 Terrorisme	165
16.1 Scenario «Terrorangrep i by»	168
17 Sikkerhetspolitiske kriser	173
17.1 Scenario «Strategisk overfall»	176
18 Det digitale rom	181
18.1 Scenario «Cyberangrep mot finansiell infrastruktur»	184
18.2 Scenario «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» nytt!	188
<p>////////////////////////////////////</p>	
19 Samlet risikobilde og sårbarhet	199
19.1 Samlet presentasjon av analyseresultater	200
19.2 Vurdering av sårbarhet ved systemene som rammes av hendelsene	205
19.3 Nye muligheter og nye utfordringer i fremtidens Norge	207
Referanser	212



PÅ HVILKEN MÅTE BLIR EGEN SEKTOR BERØRT AV HENDELSENE OG HVILKET ANSVAR HAR DEN ENKELTE SEKTOR FOR Å FOREBYGGE OG HÅNDTERE HENDELSENE?

JANUARBRANN:

Den store lynnbrannen i Flatanger i Nord-Trøndelag som brøt ut 28. januar 2014, spredte seg raskt og ukontrollert i kraftig vind etter en lang tørkeperiode. Ca. hundre bygninger i Hasvåg og Småværet gikk tapt i brannen.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap skal ha oversikt over risiko og sårbarhet i samfunnet. Arbeidet med Nasjonalt risikobilde, NRB, er en viktig del av dette arbeidet. Vi vet at evnen til å erkjenne risiko og lære av erfaring er helt sentralt når det gjelder å være godt rustet til å møte nye kriser og katastrofer. Og vi vet ikke sikkert hva den neste katastrofen vil være.

Jeg vil gjerne sitere 22.juli-kommisjonen på dette området: «Profesjonell forebygging og håndtering av alvorlige hendelser forutsetter at de ansvarlige utvikler kunnskap om de risikoer de står overfor, og aktivt innretter sin atferd deretter [...] God risikoforståelse utvikles over tid, ved at det opparbeides kunnskap om hvor sannsynlig det er at ulike situasjoner vil forekomme, og konsekvensene av ulike utfall. Det er krevende å ta inn over seg og gjennomføre tiltak knyttet til å forhindre verstefallsscenarioer, og planlegge konstruktiv respons på lite sannsynlige hendelser.»

Vi forventer at Nasjonalt risikobilde skal bli aktivt brukt, og bidra til å øke den nasjonale risikoerkjennelsen som er nødvendig for å være godt forberedt på mulige katastrofer. NRB 2014 beskriver 15 ulike risikoområder og inneholder 20 analyser av konkrete katastrofescenarioer som vi mener kan ramme det norske samfunnet. Dette er alvorlige hendelser med lav sannsynlighet, men skulle de først inntreffe, vil de medføre store utfordringer for samfunnet.

I slike situasjoner må vi utnytte de ressursene vi har tilgjengelig, improvisere og eventuelt be om hjelp utenfra. Selv om vi ikke kan ha beredskap for å håndtere enhver hendelse, må vi ha en viss oversikt over utfordringene vi vil stå overfor og planlegge for hvordan vi skal kunne møte dem. Tre av analysene er nye, mens de øvrige har vært presentert i tidligere utgaver av Nasjonalt risikobilde.

Vurderinger av sannsynligheten for fremtidige tilsiktede uønskede hendelser som terroranslag, cyberangrep eller væpnet overfall fra en fremmed makt er usikre, blant annet fordi trusselnivået vil kunne variere med den til enhver tid rådende sikkerhetspolitiske situasjonen. I denne utgaven av Nasjonalt risikobilde presenteres DSBs sannsynlighetsvurderinger på disse områdene basert på trusselvurderinger gjennomført på det tidspunkt da den aktuelle analysen ble gjennomført.

Nasjonalt risikobilde er ikke en komplett oversikt over risiko og sårbarhet i Norge. De mest alvorlige hendelsene kommer ofte svært overraskende. Vi ser også at det er behov for å analysere fremtidig samfunnsutvikling som kan påvirke arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap. Oppstarten av dette arbeidet omtaler vi i sluttkapittelet.

Jeg vil til slutt takke alle de som på ulike måter har bidratt i utarbeidelsen av årets risikobilde. I årets utgave har mer enn 50 eksterne myndigheter og fagmiljøer bidratt med sin kunnskap for å gjøre analysene så gode og oppdaterte som mulig. Arbeidet med Nasjonalt risikobilde er en dynamisk prosess, og risikobildet vil bli utvidet med flere risikoområder og scenarioer i årene som kommer. Selv om det er DSB som til sist er ansvarlig for analyseresultatene og konklusjonene, så er vi helt avhengig av faglige innspill og vurderinger fra sektormyndigheter og fagmiljøer. Dette er med på å heve kvaliteten på analysene, og dermed også heve nytte- og bruksverdien. ©



Jon A. Lea
Direktør

SAMMENDRAG

UVÆR:

Hurtigruteskipet MS Lofoten i kraftig uvær på Vestfjorden under sin femtiårs jubileumstur våren 2014. Foto: NTB/Scanpix

Nytt i 2014-utgaven av NRB

I årets rapport er det analysert et nytt scenario innen hver av de tre hendelseskategoriene naturhendelser, store ulykker og tilsiktede hendelser. De konkrete scenarioene er:

- «Jordskjelv i by», som er lagt til Bergen.
- «Cyberangrep på ekom-infrastruktur», som rammer hele landet.
- «Brann i tunnel», hvor tre tunneler er analysert og brannen i Oslofjordtunnelen presenteres spesielt.

Jordskjelv- og cyberangrep-scenariot vurderes å ha lav sannsynlighet og medfører relativt store konsekvenser. Analysene av «Brann i tunnel» viser relativt små konsekvenser og høy sannsynlighet.

I alle de tre scenarioanalysene er sårbarheten ved systemene hendelsene inntreffer i, kartlagt så langt det har vært mulig. Sårbarheten påvirker både sannsynligheten for hendelsene og ikke minst konsekvensene av dem. I analysen av cyberangrep mot ekom-infrastruktur ble det identifisert at fem kritiske samfunnsfunksjoner blir påvirket i stor grad. Dette fører til alvorlige følgehendelser med konsekvenser for befolkningen.

Scenarioet «Brann i tunnel» fører til få følgehendelser, mens egenskaper ved systemene (tunnelene) blir avgjørende både for sannsynlighet og konsekvenser. Særlig tunnelenes lengde og stigningsforhold har betydning for analyseresultatene. Konsekvensene av jordskjelv er i stor grad avhengig av hvor mye infrastrukturen og bygninger tåler av påkjenninger, og ikke minst hvordan grunnforholdene på stedet er.

I de nye analysene i 2014 har vi med et nytt punkt om oppfølging. Her formuleres det punktvis noen svakheter og forbedringsmuligheter som DSB ser behov for at blir fulgt opp. Rådene er basert på analysene og bør følges opp av ansvarlige myndigheter.

Til slutt i årets NRB retter vi blikket framover og gjør noen betraktninger om hva som kan inngå i et risikobilde anno 2040, basert på noen utviklingstrekk ved dagens samfunn.

Metode og prosess

Nasjonalt risikobilde (NRB) analyserer et utvalg uønskede hendelser med katastrofale konsekvenser for samfunnet. Dette er hendelser som det norske samfunnet må være forberedt på at kan inntreffe. Kompleksiteten

i risikoforholdene krever et bredt systemperspektiv i risikoanalysene. Nasjonalt risikobilde beskriver alle typer katastrofale hendelser, både naturskapte og tilsiktede eller utilsiktede menneskeskapte 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 utelukkende gjennom etablerte rutiner og ordninger.
- Konsekvensene og håndteringen av hendelsen går på tvers av sektorer og ansvarsområder og krever samvirke.
- Hendelsene som analyseres er katastrofale hendelser som det ikke er utenkelig at kan ramme Norge.

NRB bygger på kvalitative risikoanalyser av svært alvorlige scenarioer og er basert på ekspertvurderinger. En viktig del av kunnskapsinnhenting skjer i seminarer. Sannsynlighet og konsekvenser blir kvantifisert i intervaller, men den samlede risikoen blir ikke sammenholdt med forhåndsdefinerte akseptkriterier for risiko. Generelle akseptkriterier for risiko er ikke definert på tvers av sektorer og fagfelt. Hva som er akseptabel risiko avgjøres i praksis gjennom faglige og politiske beslutningsprosesser innenfor de ulike risikoområdene. I stedet for å konkludere med hva som er akseptabel og uakseptabel risiko, foreslår vi stedet noen oppfølgingspunkter som uansett kan redusere risikoen.

De uønskede hendelsene i NRB bør gjennomgå systematisk av myndigheter og virksomheter med ansvar for samfunnsikkerhet og kritiske samfunnsfunksjoner med tanke på å kartlegge på hvilken måte de berører den enkelte virksomhet. På hvilken måte blir egen sektor berørt av hendelsene og hvilket ansvar har den enkelte sektor for å forebygge og håndtere hendelsene? Både scenariobeskrivelsene og risikoanalysene kan gi viktige innspill til ROS-analyser på fylkes- og kommunenivå, samt i andre statlige myndigheter.

Risiko

I arbeidet med Nasjonalt risikobilde bruker DSB en bred samfunnsfaglig tilnærming fordi hendelsene som analyseres er sammensatte og går på tvers av fagfelt og ansvarsområder. Mange fagområder med ulike typer data og kunnskap må involveres for å få en best mulig forståelse av risikoen knyttet til en hendelse.

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. Usikkerhet

SAMMENDRAG

reflekterer blant annet kunnskapsgrunnlaget for analysen, og dette adresseres eksplisitt i beskrivelsen av analyseresultatene. I risikoanalysene brukes sannsynlighet som uttrykk for hvor trolig vi mener det er at en bestemt hendelse vil inntreffe, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

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 scenarier vurdert:

RISIKOOMRÅDE	SCENARIO
Ekstremvær	Storm i indre Oslofjord
	Langvarig strømransjoning
Flom	Flom på Østlandet
Skred	Varslet fjellskred i Åkneset
	Kvikkleireskred i by
Smittsomme sykdommer	Pandemi i Norge
Skog- og utmarksbrann	Tre samtidige skogbranner
Romvær	100-års solstorm
Vulkansk aktivitet	Langvarig vulkanutbrudd på Island
Jordskjelv – Nytt	Jordskjelv i by – Nytt

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 scenarier vurdert:

RISIKOOMRÅDE	SCENARIO
Farlige stoffer	Gassutslipp på industrianlegg
	Brann på tanklager i by
Atomulykker	Atomulykke på gjenvinningsanlegg
Offshoreulykker	Olje- og gassutblåsning på borerigg
Transportulykker – Nytt	Skipskollisjon på Vestlandskysten
	Brann i tunnel – Nytt

Tilsiktede hendelser

I følge Norsk Standard (NS) 5830:2012 er en tilsiktet uønsket handling en hendelse som forårsakes av en aktør som handler med hensikt. Aktørens hensikt kan være ondskap 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». Risiko knyttet til tilsiktede uønskede handlinger kan endre seg fra år til år, avhengig av de trusselvurderinger som gjøres. I vurderingen av trussel er det aktørens intensjon og kapasitet som vurderes (ref. nye NS 5832:2014 Sikringsrisikoanalyse). Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe.

Innenfor Tilsiktede hendelser er følgende risikoområder med tilhørende scenarier vurdert:

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

Samlet risikobilde

«Pandemi i Norge» som vurderes å ha den høyeste sannsynligheten av de analyserte scenarioene. Alle seks scenarioene som vurderes å ha høyest sannsynlighet er naturhendelser. Sannsynligheten anslås å være lav for de tilsiktede hendelsene som er vurdert.

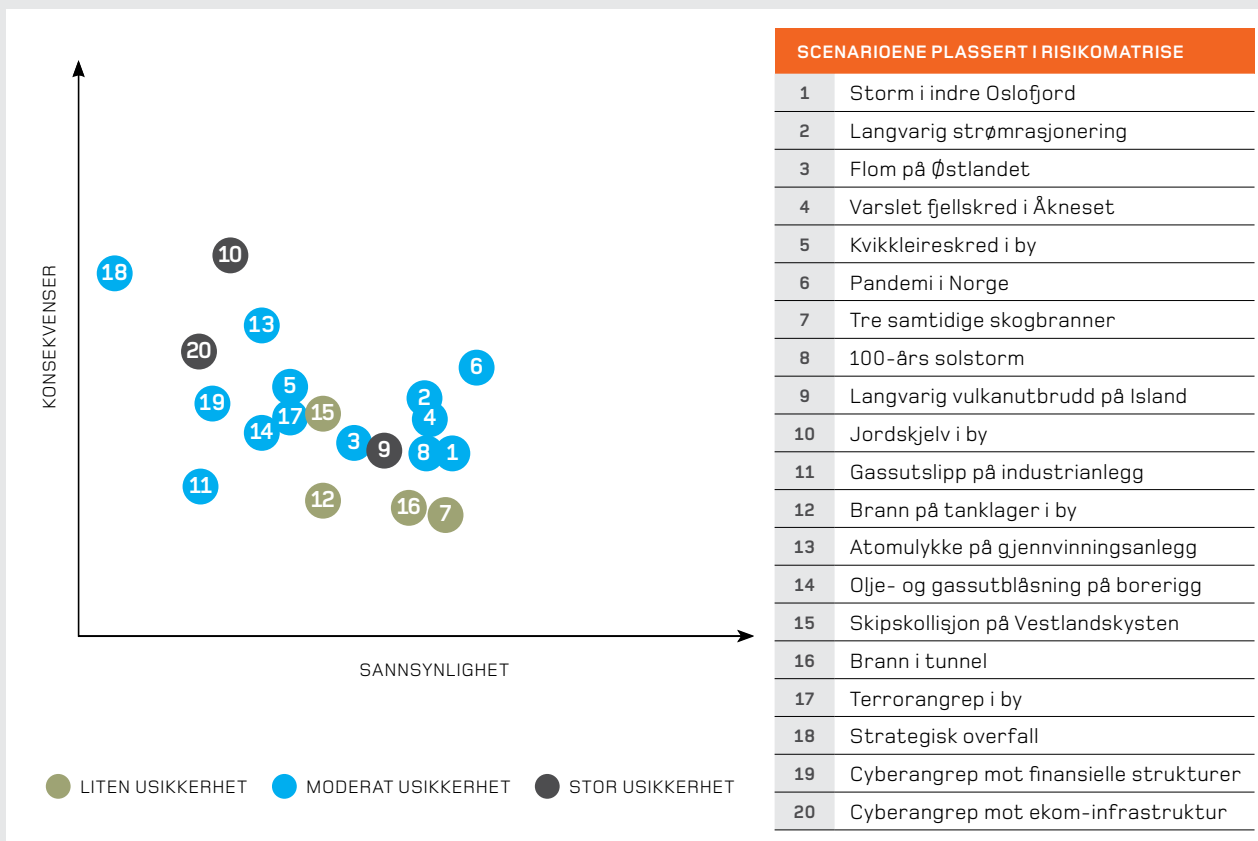
«Jordskjelv i by» og «Strategisk overfall» vurderes å få henholdsvis svært store og store konsekvenser. «Tre samtidige skogbranner» og «Brann i tunnel» er vurdert å ha små samfunnsmessige konsekvenser. Blant de elleve scenarioene som vurderes å få størst samfunnsmessige konsekvenser, er fem naturhendelser, fire tilsiktede uønskede handlinger og to faller inn under hendelseskategorien store ulykker.

De største konsekvensene for liv og helse finner vi i «Pandemi i Norge», «Atomulykke på gjenvinningsanlegg»

og «Jordskjelv i by» som alle medfører svært store konsekvenser for liv og helse. Det er de store ulykkene som i størst grad medfører skader på natur- og kulturverdier. Jordskjelv- og kvikkleireskredscenarioene gir store konsekvenser på samfunnsverdien natur og kultur, primært på grunn av omfattende skader på fredete kulturminner.

Alle de fire scenarioene for tilsiktede uønskede handlinger vurderes å true samfunnsstabiliteten. Tilsiktede handlinger er utført for å skade og skape frykt. Men samfunnsstabiliteten vil også bli utfordret ved flere av naturhendelsene. En forklaring på dette kan være at omfanget av konsekvenser omfang er så stort at det i seg selv vil skape sosiale og psykologiske reaksjoner. Det kan føre til frustrasjon, sinne og mistillit til myndighetene hvis varsling ikke er mulig (jordskjelv og kvikkleireskred) eller beredskapen ikke har tilstrekkelig kapasitet (flomscenarioet).

De analyserte scenarioene plassert i risikomatrise med angitt usikkerhet



FIGUR 1. Nasjonalt risikobilde – samlet risikomatrise viser vurdert risiko knyttet til de alvorlige scenarioene som er analysert.

SAMMENDRAG

Scenarioene «Jordskjelv i by» og «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» vurderes å medføre de aller største kostnadene og består i hovedsak av produksjonstap og kostnader til gjenoppbygging av infrastruktur og bygninger.

Risikomatrisen viser sannsynlighets og konsekvensangivelsen for de 20 analyserte scenarioene. I tillegg viser de tre fargene ulik grad av usikkerhet knyttet til analyseresultatene.

Det er scenarioene «Pandemi i Norge», «Jordskjelv i by», «Atomulykke på gjenvinningsanlegg», «Langvarig strømrasjonering» og «Varslet fjellskred i Åkneset» som er de fem scenarioene som vurderes å ha høyest samlet risiko. Blant scenarioene med lavest risiko finner vi «Gassutslipp på industrianlegg», «Brann på tanklager i by», «Brann i tunnel», «Tre samtidige skogbranner» og «Strategisk overfall».

Som del av risikoanalysene gjøres det en vurdering av usikkerhet knyttet til både sannsynligheten og konsekvensene. Usikkerheten er presentert ved tre ulike farger, og viser samlet usikkerhet for både sannsynlighets- og konsekvensvurderingene. Det er grunn til å understreke at alle scenarioene som er analysert er svært alvorlige og lite sannsynlige. Dersom andre og mindre alvorlige scenarioer hadde vært analysert, hadde sannsynligheten vært høyere, og scenarioene kunne ha plassert seg annerledes i forhold til hverandre i risikomatrisen.

Når vi kategoriserer scenarioene i henholdsvis *Naturhendelser*, *Store ulykker* og *Tilsiktede hendelser*, ser vi at det i stor grad er naturhendelsene som vurderes å ha samlet høyest risiko. Scenarioene som faller inn under kategorien *Store ulykker* og *Tilsiktede hendelser* vurderes å ha lavere sannsynlighet enn naturhendelsene, men konsekvensene av enkelte av disse scenarioene vurderes å bli større enn for enkelte av naturhendelsene.

Matrisen viser hvilket bilde som fremkommer hvis vi sammenligner risiko knyttet til de ulike scenarioene som er analysert uten å vektlegge om det er en naturhendelse, stor ulykke eller tilsiktet hendelse. Oversikten kan derfor benyttes som et generelt innspill til diskusjoner på tvers av ansvarsområder og sektorgrenser.

Nye muligheter og nye utfordringer i fremtidens Norge

Fremtidsstenkning handler om å være bevisst langsiktige endringer og dermed åpen for nye muligheter, forutsetninger og hendelser. Beredskapsarbeid dreier seg i stor grad om erfaringer fra forrige hendelse. Siden det er umulig å forberede seg på alle tenkelige og utenkelige katastrofer, er den siste hendelsen det sikreste kunnskapsgrunnlaget vi har for beredskapsplanlegging. Ingen hendelser er imidlertid like, og den neste vil kunne by på nye og uventede utfordringer. For at vi skal være best mulig forberedt, er det viktig å tenke ut over det kjente og erfaringsbaserte.

DSB tar utgangspunkt i det såkalte STØMP-rammeverket når vi betrakter samfunnssikkerhet og beredskap i et langsiktig perspektiv. Rammeverket består av fem hovedfaktorer som ofte benyttes i trendanalyser: samfunnsmessige, teknologiske, økonomiske, miljømessige og politiske faktorer. Aktuelle problemstillinger i et slikt perspektiv kan være utviklingen på IKT-området knyttet til «tingenes internett», en stadig sterkere integrasjon av teknologien i livene våre og utviklingen av smartere og mer autonome systemer. En del av framtidens risikobilde kan også være klimaendringer som kan medføre hetebølger i Norge. I tillegg kan utstrakt bruk av antibiotika føre til resistente bakterier med de utfordringene dette gir. ☉



FARLIG STOFFER

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



ØVELSE

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

01

HENSIKT OG INNHOLD



Nasjonalt risikobilde (NRB) beskriver alvorlige risiko-forhold 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 bør kunne 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.

En stor utfordring 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 på 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 Stortingsmelding 29 (2011–2012) Samfunnssikkerhet står det 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.» ©

AVHENGIGHETENE MELLOM FUNKSJONER I ET MODERNE SAMFUNN ER SÅ STORE AT HVIS ÉN FUNKSJON SETTES UT AV SPILL, FORPLANTER PROBLEMET SEG VIDERE TIL ANDRE OMRÅDER.

01.1 Avgrensninger

De 20 scenarioene som er med i NRB 2014 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.

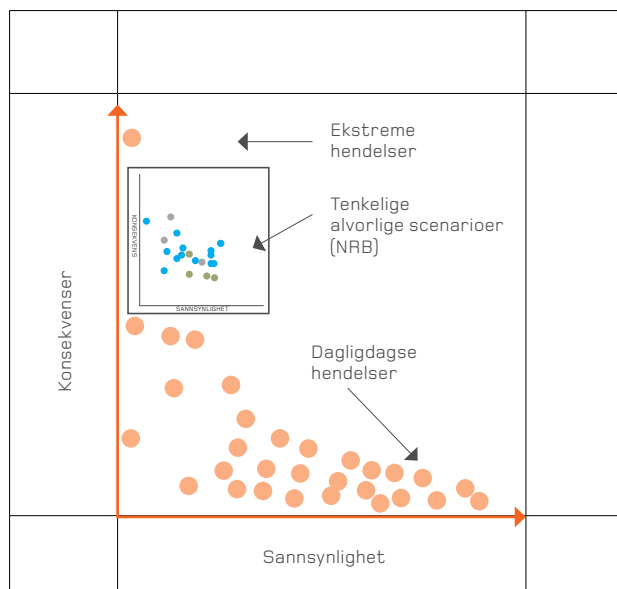
Katastrofale hendelser

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 utelukkende gjennom etablerte rutiner og ordninger.
- Konsekvensene og håndteringen av hendelsen går på tvers av sektorer og ansvarsområder og krever samvirke.
- Hendelsene som analyseres er «katastrofale hendelser» som ikke er utenkelige at kan ramme Norge.

Med uttrykket «katastrofale hendelser» legges følgende forståelse av katastrofe til grunn: En katastrofe er en stor omveltning, ulykke eller ødeleggelse der mange personer er involvert samtidig og som medfører svært store konsekvenser for befolkningen og samfunnet. Katastrofer brukes også om hendelser som overstiger lokalsamfunnets og det ordinære hjelpeapparatets evne og ressurser til å håndtere hendelsen. En katastrofe kan føre til raske endringer eller mer langsomme ødeleggelse.¹

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



FIGUR 2. Scenarioene som analyseres i NRB er svært alvorlige scenarioer – ikke dagligdagse ulykker og heller ikke de mest ekstreme hendelsene man kan forestille seg.

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.

DSB vil imidlertid følge opp konkrete svakheter og utfordringer som avdekkes i risikoanalysene med ansvarlige myndigheter.

¹ www.kriser.no.

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 scenaribeskrivelsene og risikoanalysene kan gi viktige innspill til fylkes-ROS, helhetlig ROS i kommuner og risikoanalyser i statlige sektorer.

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».

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 3. 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.

HVILKE AV DE STORE HENDELSENE MED NASJONALE KONSEKVENSER BØR UT FRA LOKALE FORUTSETNINGER NEDSKALERES TIL MINDRE ALVORLIGE HENDELSE SOM LIKEVEL VIL VÆRE EN KATASTROFE FOR LOKALSAMFUNNET?

HENSIKT OG INNHOLD

Målgrupper



FIGUR 4. Figur som illustrer ulike kunnskapsbehov om risiko i samfunnet.

Det er 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 nasjonalt risikobilde kan i seg selv bidra til økt innsikt og forståelse av risiko i samfunnet. NRB representerer et slikt risikobilde, basert på de prosesser og metoder som er valgt for arbeidet. «Risikoforståelsen ligger til grunn for hvilke tiltak som iverksettes og er dimensjonerende for den sikkerhet og beredskap samfunnet velger å ha.»²

Et konkret risikobilde kan skape både tilslutning og motforestillinger, men bidrar i begge tilfeller 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 presise nok osv. Ingen kan med sikkerhet si hva risikoen knyttet til en bestemt hendelse i framtiden er. 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. 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 alvorlige scenarier er analysert for hvert risikoområde og resultatene av disse presenteres enkeltvis. Eventuelle identifiserte «kritiske sårbarheter» trekkes også fram. Totalt sett er det beskrevet 15 risikoområder og presentert 20 scenarioanalyser i rapporten.

² NOU 2012:14 Rapport fra 22. juli-kommisjonen.

Siste del av rapporten ser på de 20 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 scenarioene. 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 tidligere utgavene. Beskrivelsene av risikoområdene er oppdaterte. Det er tre nye scenarioanalyser med i årets rapport: Brann i tunnel, der tre ulike tunneltyper analyseres, jordskjelv på Vestlandet og cyberangrep mot ekom-infrastruktur. For de nye scenarioanalysene er det også skrevet egne delrapporter med langt grundigere beskrivelser enn det er plass til i NRB-rapporten.



DET ER TRE NYE SCENARIO-ANALYSER MED I ÅRETS RAPPORT:

- **JORDSKJELV I BY**
- **BRANN I TUNNEL**
- **CYBERANGREP MOT EKOM-INFRASTRUKTUR**

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 lokale analyser og øvelser.
- Beskrivelser av nye risikoområder og utvikling av nye scenarioer. Et mulig nytt scenario er angrep på skoler eller liknende med skytevåpen, som er kjente hendelser fra andre land. Smittsomme sykdommer er planlagt utvidet med matbåren smitte og dyresykdom. CBRN³ er et annet område det er naturlig å følge opp. Det er også behov for å oppdatere enkelte av de eldste scenarioanalysene, blant annet terrorscenarioet, flom- og stormscenarioet.
- 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. ©

³ CBRN er en forkortelse for kjemisk, biologisk, radiologisk og nukleært materiale.



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 hendelsene som analyseres er sammensatte og går på tvers av fagfelt og ansvarsområder. Mange fagområder med ulike typer data og kunnskap må involveres for å få en best mulig forståelse av risikoen knyttet til en hendelse.

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*). I NRB legges en subjektivistisk tilnærming til grunn. Vi er tydelige på at det alltid er «noen» som vurderer risiko, og at risiko aldri er en sann, objektiv størrelse. Premissene for konklusjonene må komme tydelig fram slik at resonnementene er etterprøvbare for andre. ©

**PREMISSENE FOR KONKLUSJONENE
MÅ KOMME TYDELIG FRAM SLIK AT
RESONNEMENTENE ER ETTERPRØV-
BARE FOR ANDRE.**



02.1 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.

I *risikoanalyser* brukes ofte *sannsynlighet* som mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt hendelse vil inntreffe, gitt vårt kunnskapsgrunnlag. *Konsekvenser* er virkningene av den uønskede hendelsen på gitte samfunnsverdier.

Risikoanalysene i NRB består av:

- Valg av uønskede hendelser for utvikling av scenarioer.
- Vurdering av sannsynligheten for at scenarioet vil inntreffe.
- Kartlegging av sårbarhet ved systemer som berøres.
- Konsekvenser hendelsen eventuelt vil få.
- Vurdering av usikkerheten.

Sårbarhet er et uttrykk for de problemer et system får med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse, samt de problemer systemet får med å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet (NOU 2000:24). Et system kan i denne sammenheng være både tekniske delsystemer (for eksempel infrastrukturer) og større organisatoriske systemer som et lokalsamfunn eller en nasjon. Sårbarhet sier med andre ord noe om hvilken evne systemet har til å motstå at uønskede hendelser inntreffer, og systemets evne til å tåle en hendelse uten at den fører til alvorlige konsekvenser. Et robust samfunn har evne til både å motstå og tåle uønskede hendelser, og til raskt å gjenoppta kritiske samfunnsfunksjoner etter svikt. Evnen til raskt å gjenoppta viktige funksjoner etter en påkjenning, kalles ofte for organisatorisk eller sosial resiliens.

Usikkerheten knyttet til analyseresultatene uttrykkes gjennom en vurdering av kunnskapsgrunnlaget de bygger på og resultatenes følsomhet for endringer i scenarioets forutsetninger og sentrale antagelser i analysene.

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

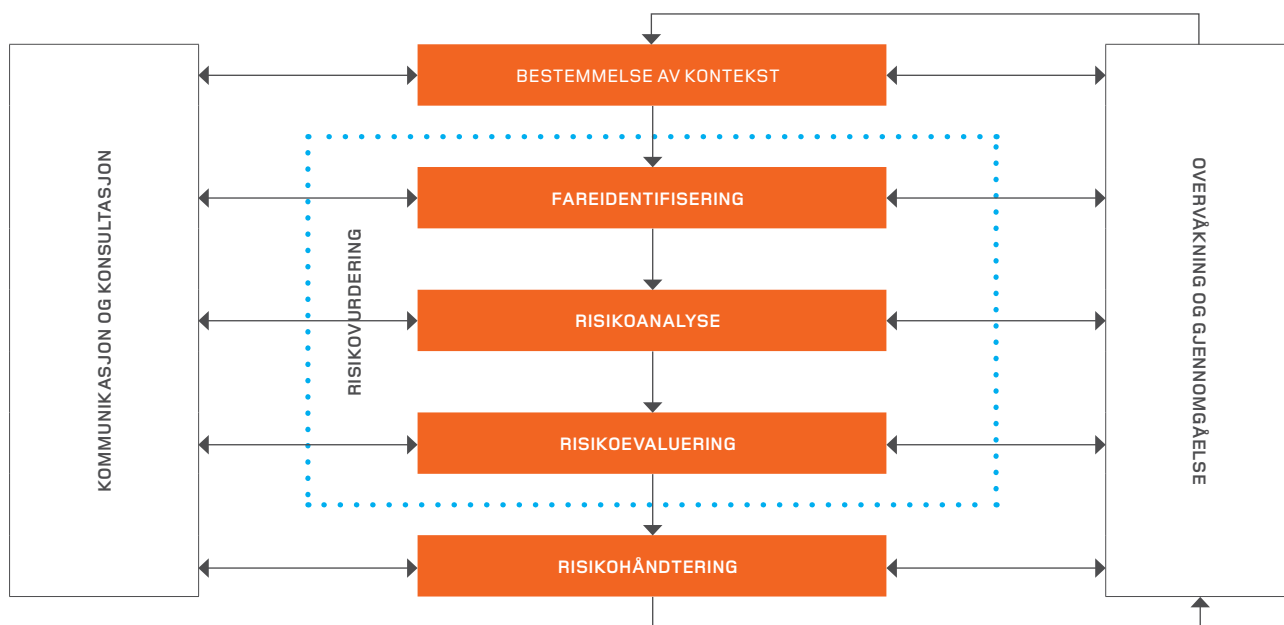
sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet.

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 risikoreducerende 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. ©



SÅRBARHET SIER NOE OM HVILKEN EVNE SYSTEMET HAR TIL Å MOTSTÅ AT UØNSKEDE HENDELSER INNTREFFER, OG SYSTEMETS EVNE TIL Å TÅLE EN HENDELSE UTEN AT DEN FØRER TIL ALVORLIGE KONSEKVENSER.



FIGUR 5. Risikoanalyse er ett av elementene i risikostyring (NS-ISO 31000:2009 Risikostyring – prinsipper og retningslinjer).

02.2 Kilder til usikkerhet

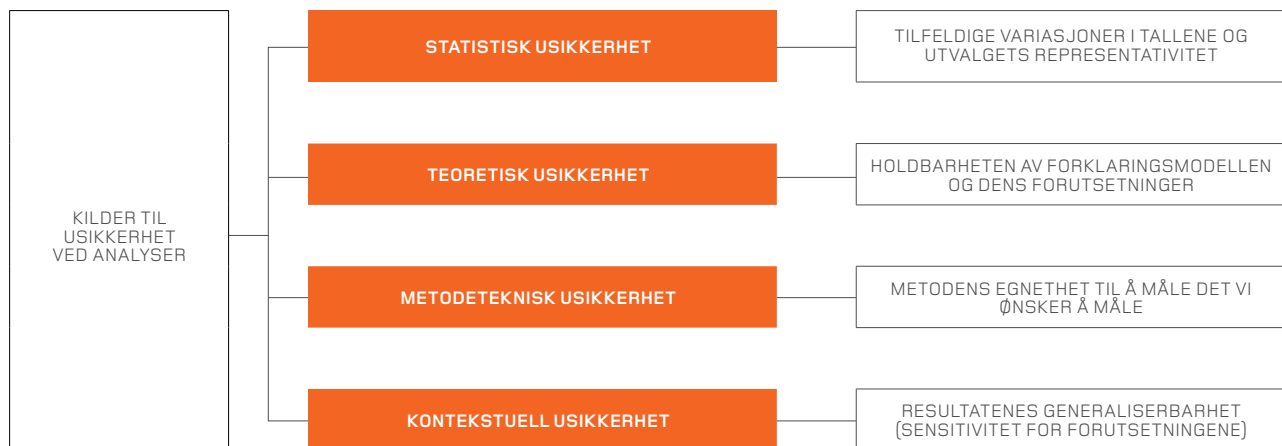
Usikkerhet knyttet til *kunnskapsgrunnlaget* for analysen kalles ofte for *epistemisk usikkerhet*. Alle risikoanalyser bygger på kunnskap, men også på mangel på kunnskap. Hvor god er «forklaringsmodellen» eller forståelsen av fenomenet som analyseres og hvor gode data har vi? Denne usikkerheten er det 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 hovedsakelig 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 statistikkmetoder (jf. aleatorisk usikkerhet), er de tre andre kildene til usikkerhet vanskelig å kvantifisere.



FIGUR 6. Figur som viser usikkerhetskilder knyttet til teoretisk modell og metode (basert på Elvik, 1994).

Behandling av usikkerhet i NRB

For de svært alvorlige scenarioene 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 vurdering av usikkerheten 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. ©



USIKKERHETEN ER BESKREVET GJENNOM EN VURDERING AV KUNNSKAPSGRUNNLAGET FOR ANALYSEN OG RESULTATENES SENSITIVITET FOR ENDRINGER I FORUTSETNINGENE.

02.3 Tilsiktede hendelser

Risiko knyttet til tilsiktede uønskede handlinger kan i stor grad endre seg fra år til år, avhengig av de trusselvurderinger som til enhver tid gjøres. I vurderingen av trussel er det aktørens intensjon og kapasitet som vurderes (ref. nye NS 5832 Sikringsrisikoanalyse). NRB baserer seg på de årlige vurderingene utarbeidet av Politiets sikkerhetstjeneste (PST), Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og Forsvarets etterretningstjeneste (E-tjenesten).

Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe. Trusselnivået indikerer derfor en form for sannsynlighet. En trussel kan kategoriseres ut fra stigende sannsynlighet eller trusselnivå.

I sannsynlighetsvurderingene i NRB vurderes også forutsetningene eller muligheten for at hendelsen som beskrevet i scenarioet skal inntreffe. Både trusselvurderingen og sannsynlighetsvurderingen sier noe om hvor trolig det er at en uønsket hendelse skal inntreffe. Begrepet «sannsynlighet» i NRB har mer til felles med den engelske termen «likelihood» enn «probability», som ofte forstås som en matematisk tilnærming til sannsynlighet. «Likelihood» i denne sammenheng er en kvalitativ og kunnskapsbasert vurdering av hvor trolig det er at en

hendelse vil inntreffe. Verken trusselvurderingene eller sannsynlighetsvurderingene i NRB har statistikk å bygge på, så de må bygge på annen, sammensatt kunnskap og erfaring.

I NRB brukes en fem-delt skala fra svært lav til svært høy sannsynlighet, slik at svært liten trussel tilsvarer svært lav sannsynlighet osv.

Både trussel- og sannsynlighetsvurderingene vil endre seg med ny kunnskap og nye erfaringer. Det er behov for å presisere at det er noen som gjør vurderingene, og at de dermed gjenspeiler en gitt kunnskap. Det er også et behov for å adressere usikkerhet knyttet til vurderingene. Sannsynlighet for utilsiktede hendelser er avhengig av i hvilken grad forutsetningene for at de skal inntreffe, er til stede. For tilsiktede hendelser vil disse forutsetningene være intensjon og kapasitet.

DSB inkluderer 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, og de krever bruk av de samme beredskapsressursene. ©

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 et eget temahefte (DSB 2014: Framgangsmåte for utarbeidelse av Nasjonalt risikobilde (NRB) – Temahefte DSB, mai 2014) som benyttes i gjennomføringen av de ulike analysene. DSB har ansvaret for framgangsmåten som brukes og konklusjonene fra analysene, men er avhengige 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 scenarioer.
3. Gjennomføring av risikoanalyser av scenarioene.
4. Presentasjon av resultatene fra risikoanalysene.

FIGUR 7. 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. Fra og med 2014 er enkelte av samfunnsverdiene og konsekvenstypene justert. Samfunnsverdien «Natur og miljø» er endret til «Natur og kultur» uten at innholdet i vurderingene er endret. I tillegg er «Styringsevne og territoriell kontroll» endret til «Demokratiske verdier og styringsevne». Hensikten er at samfunnsverdien skal favne bredere enn konsekvenser som følger av tradisjonell krigføring. Samtlige samfunnsverdier er nå konkretisert gjennom to konsekvenstyper hver.

Fra 2014 er de fem samfunnsverdiene med tilhørende konsekvenstyper:

- Liv og helse
 - Dødsfall
 - Alvorlige skadde og syke
- Natur og kultur
 - Langtidsskader på naturmiljø
 - Opprettelige skader på kulturmiljø
- Økonomi
 - Direkte økonomisk tap
 - Indirekte økonomisk tap
- Samfunnsstabilitet
 - Sosiale og psykologiske reaksjoner
 - Påkjenninger i dagliglivet
- Demokratiske verdier og styringsevne
 - Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne
 - Tap av 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 risikomatrix 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:

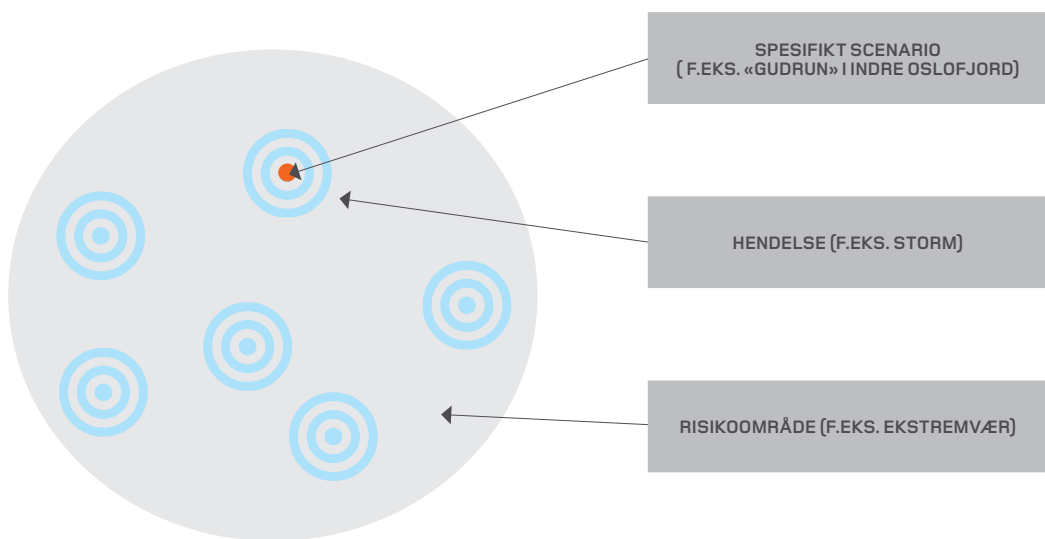
- naturhendelser
- store ulykker
- tilsiktede hendelser

«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 analyseres. 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. beskrivelsen inneholder medvirkende faktorer til hendelsen, geografisk plassering, tidspunkt og varighet for hendelsen, styrken på hendelsen og følgehendelser.

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



FIGUR 8. Figuren viser sammenhengen mellom risikoområder, uønskede hendelser og scenarioer.

Felles for scenarioene 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 i en prosess som består av:

- Forarbeid: Innhenting av relevant kunnskap og erfaring fra tilsvarende hendelser i inn- og utland.
- Arbeidsseminar: En kvalitativ ekspertanalyse hvor relevant kompetanse er samlet for å vurdere sannsynlighet for hendelsen og konsekvensene av den.

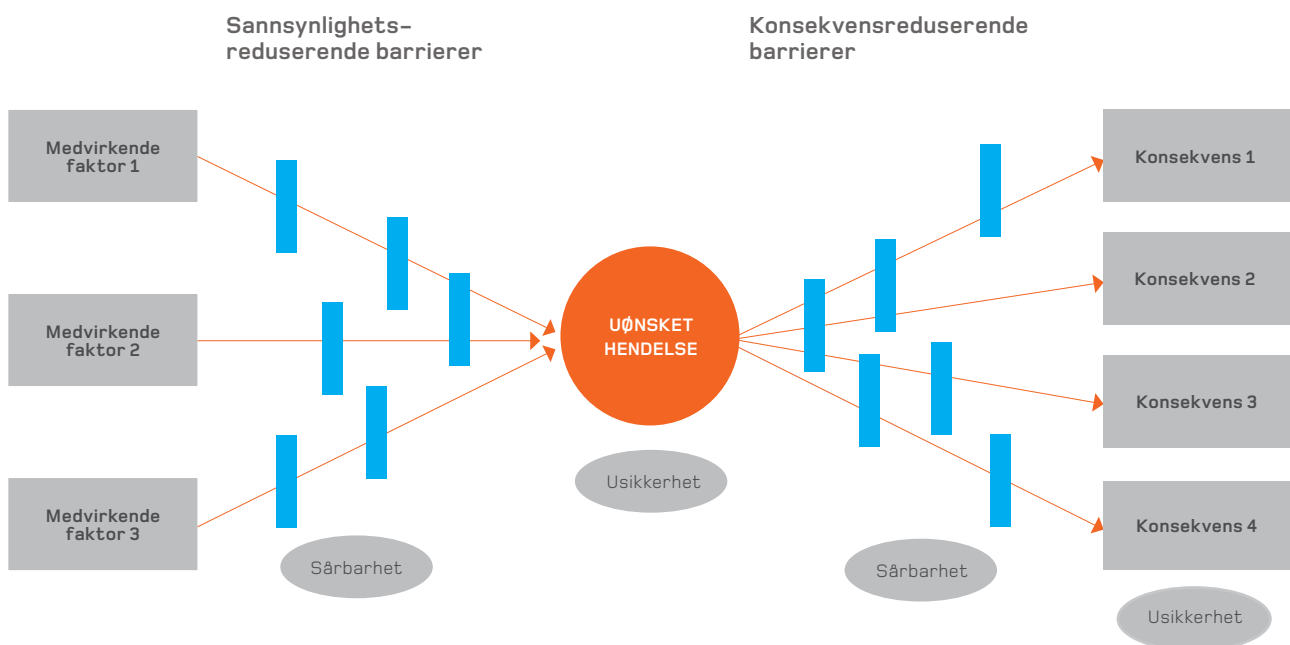
- Etterarbeid: Oppsummering av innhentet kunnskap og seminaret, som sendes seminar deltakerne og andre for kvalitetssikring.

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. Scenarioene 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 9. Bow tie-modell for gjennomføring av risikoanalyse.

METODE OG PROSESS

Det er som regel 20–30 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.

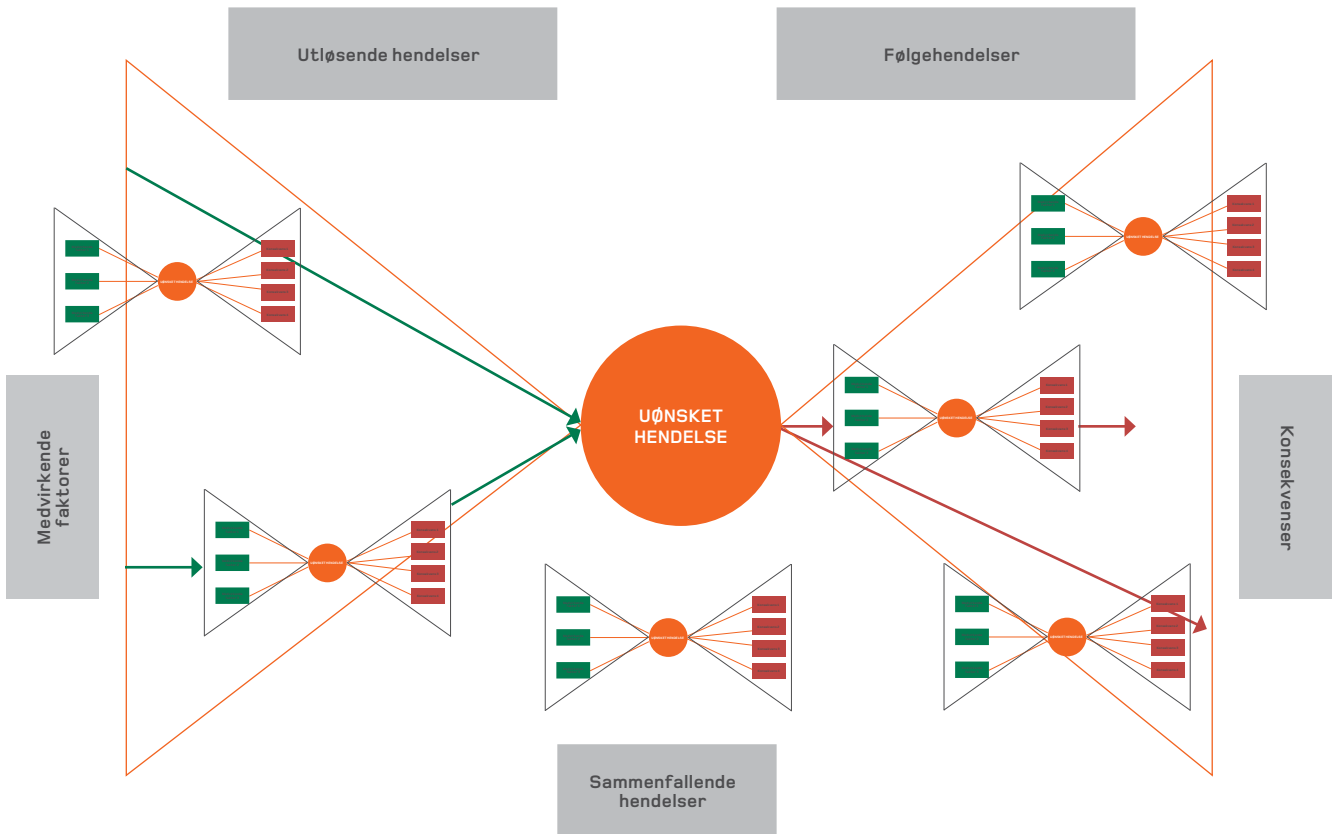
Ekspertene på seminarerne skal gi faglig innspill til risikoanalysene. Selv om analysene ikke er basert på matematikk, blir både sannsynlighet og konsekvenser tallfestet i størst mulig grad.

For å kunne vurdere sannsynlighet og konsekvenser er det nødvendig med kunnskap om både hendelsen som inntreffer og sårbarheten ved systemene eller samfunnet som rammes. Kilder til sårbarhet ved et system kan være avhengigheter mellom kritiske funksjoner, kompleksitet og manglende oversikt, utilstrekkelige barrierer og mangel på redundans (reserveløsninger). I analyser gjennomført fra og med 2014 blir avhengighet mellom kritiske samfunnsfunksjoner belyst ved å vurdere i hvilken grad svikt i en funksjon påvirker andre funksjoner.

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

Scenarioene som analyseres har ofte et komplekst hendelsesforløp og kan bestå av en kjede 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. Også *følgehendelser* som skjer i kjølvannet av den uønskede hendelsen, kan bidra sterkt til konsekvensene.



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

I for eksempel flomszenarioet 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- HENDELSER

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).⁴

RISIKOOMRÅDER

Side 33
EKSTREMVÆR



Side 45
FLOM



Side 53
SKRED



Side 67
SMITTSOMME SYKDOMMER



Side 75
SKOG- OG UTMARKSBRANN



Side 83
ROMVÆR



Side 91
VULKANSK AKTIVITET



Side 101
JORDSKJELV



⁴ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2007): Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NSBR) 2007.

**KVINNHØRAD 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.⁵ Det er ventet at klimaendringene vil føre til mer ekstremvær i årene som kommer.⁶ 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.⁷

Stormer og orkaner

Stormen Dagmar rammet Norge, Sverige og Finland i desember 2011 med vinder over orkan styrke.⁸ 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.⁹ Kraftforsyningen ble rammet og til sammen 570 000 kunder mistet strømmen, hvorav 35 000 var uten strøm i over et døgn.¹⁰ Stormen førte i tillegg til bortfall av Internett og fast- og mobilnett for mange tusen kunder.¹¹ 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.¹²

⁵ St.meld. nr. 22 (2007–2008) Samfunnssikkerhet. Samvirke og samordning.

⁶ Husabø, Idun A. (2010): Ekstremværhendinger. Erfaringsgrunnlag for klimatilpassing hos fylkesmannen; NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

⁷ Sigma, Swiss Re. No 1/2011. Natural catastrophes and man-made disasters in 2010: A year of devastating and costly events.

⁸ Meteorologisk institutt (www.met.no) 26.12.2011.

⁹ Finansnæringens Fellesorganisasjon (www.fno.no) 19.01.2012.

¹⁰ Norges vassdrags- og energidirektorat (2012): Første inntrykk etter ekstremværet Dagmar, julen 2011, NVE rapport 3/2012.

¹¹ Post- og teletilsynet (2012): Foreløpige erfaringer og forslag til tiltak etter ekstremværet Dagmar, PT-rapport nr. 2 2012.

¹² Finansnæringens Fellesorganisasjon (www.fno.no) 2.4.2012.

I november 2013 rammet ekstremværet Hilde Trøndelag og Helgeland. Et stort antall abonnenter mistet strømtilførselen og det var redusert fremkommelighet i de rammede områdene, blant annet som følge av mindre jordskred og trær og stein i veibanen.¹³ En knapp måned senere traff uværet Ivar Midt-Norge 12. desember. Om lag 111 000 abonnenter mistet strømmen som følge av uværet, og av disse var 29 000 uten strøm i over 12 timer. Kostnadene for ikke-levert energi for strømselskapene som ble rammet var nær 50 millioner, mens kostnadene for erstatning til kunder som mistet strømmen i over 12 timer var nær 18 millioner kroner.¹⁴ Størsteparten av skader fra de to stormene ble dekket av private forsikringer, og medførte ikke ekstraordinære erstatningssaker for Statens naturskadefond.¹⁵

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.¹⁶

Nedbør

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

I 2010 resulterte lite nedbør kombinert med tidlig vinter og lave temperaturer til rekordlav magasinutfylling 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.¹⁷ 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.¹⁸



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.¹⁹ 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.²⁰

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.²¹

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.²²

¹³ DSB. «Rapport. Evaluering av myndighetenes forebyggingsarbeid og håndtering av ekstremværet «Hilde» i november 2013.»

¹⁴ Norges vassdrags- og energidirektorat. «Erfaringer fra ekstremværet Ivar, desember 2013».

¹⁵ Landbruksdirektoratet (www.slf.no) 3.10.2014.

¹⁶ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) Krishantering i stormens spår. Sammanställning av myndigheternas erfarenheter. KBM-rapport 2005. (www.msb.se)

¹⁷ Meteorologisk institutt (www.met.no) 28.12.2011.

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

¹⁹ Meteorologisk institutt (www.met.no) 27.2.2012.

²⁰ Meteorologisk institutt (www.met.no) 23.9.2008.

²¹ Haugen and Iversen (2008): Response in extremes of daily precipitation and wind. Meteorologisk institutt.

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

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 kommunikasjon, bank og finans, helse- og sosialtjenester, politi og nødetater. Bortfall av disse funksjonene vil ramme både husholdninger, private virksomheter og det offentlige.²³

Klimaprognoser tilsier at Norge vil få et varmere og våtere klima.²⁴ 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.²⁵ Samtidig kan store mengder nedbør representere en fare. Jordskred blir ofte utløst av mye nedbør, og sannsynligheten for fjellskred øker også ved store nedbørmengder.²⁶

Nedbør kan ødelegge store materielle og kulturelle verdier, og store deler av samfunnets infrastruktur er utsatt ved den typen ekstremvær.²⁷ 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 tilpassingstiltak.

Den enkelte sektoren og det enkelte forvaltningsnivået har et selvstendig ansvar for å redusere konsekvensene av klimaendringer innen eget ansvarsområde. Ansvaret for klimatilpassning 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 sivilbeskyttelsesloven²⁸ er sentrale for å ivareta hensynet til nødvendige klimatilpassninger. 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 hovedredningssentralene 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.²⁹

Forskriften om kraftrasjonering³⁰ 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. ©

²³ 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.

²⁴ NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

²⁵ «Varmere og våtere klima positivt for kraftbransjen» (www.bjerknes.uib.no) 22.5.2008.

²⁶ Norges Geotekniske Institutt (www.ngi.no) 3.2.2012.

²⁷ NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring.

²⁸ Lov av 25. juni 2010 Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven).

²⁹ Meteorologisk institutt (www.met.no) 8.3.2012.

³⁰ FOR 2001-12-17 nr 1421: Forskrift om planlegging og gjennomføring av rekvisisjon av kraft og tvangsmessige leveringsinnskrenkninger ved kraftrasjonering.








SCENARIO

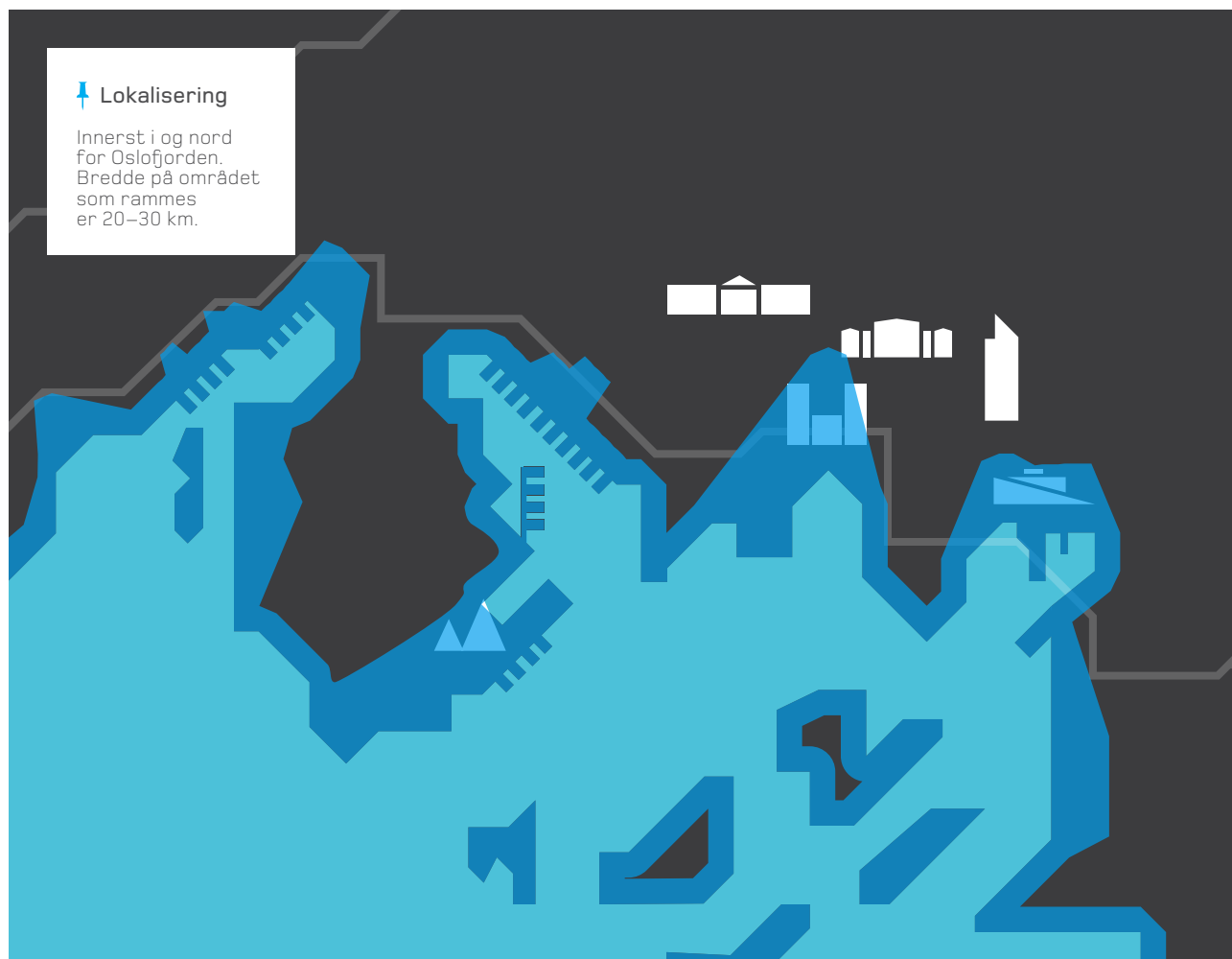
04.1 Storm i indre Oslofjord

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 alvorlig scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2010.

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. Sannsynlighetsangivelsen er sensitiv 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 unnslipe.
	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.



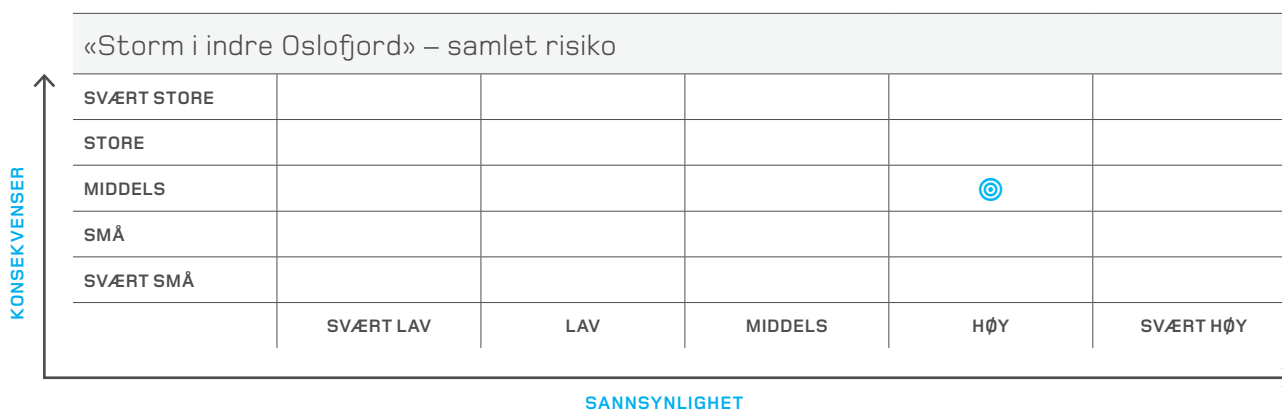
Styringsevne og territoriell kontroll

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 *middels* 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 alvorlig scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

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 sannsynlighetsangivelsen i nedre del av kategorien middels sannsynlighet (1 gang i løpet av 100 til 1 000 år). Sannsynligheten for en slik rasjonerings situasjon 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. En 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. 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 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 



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 innnetemperatur 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 frostskafer 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 strømutkobling 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 fasttelefoni og mobiltelefoni. 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*.



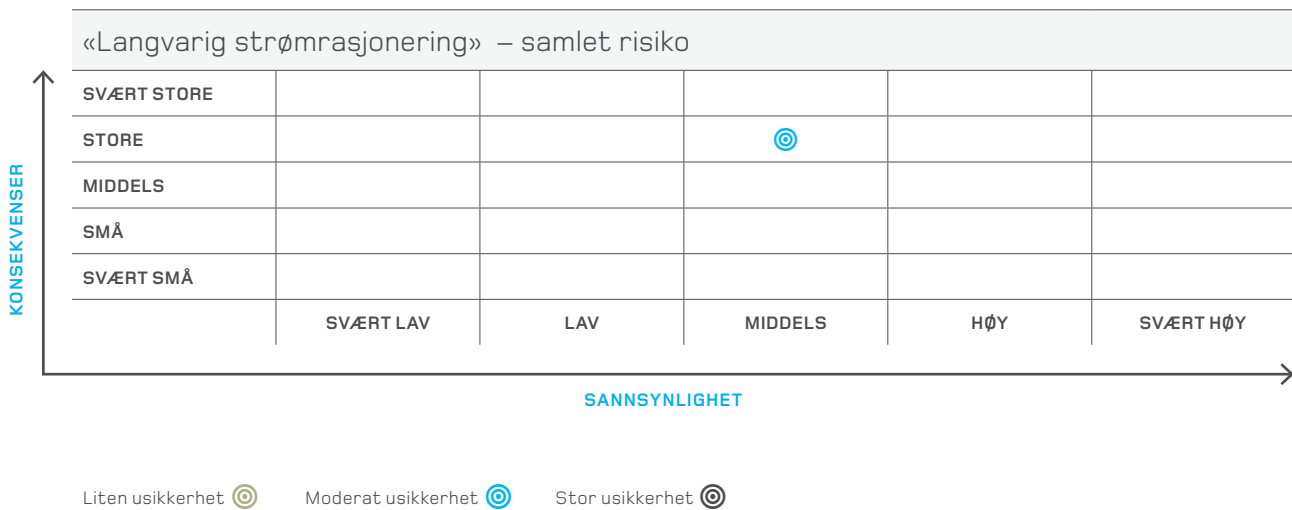
Styringsevne og territoriell kontroll

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 risikomatrise.



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



MYE VANN I FLÅMSELVA:

Flommen på Vestlandet i 2014. Flåmselva i Aurland gikk kraftig over sine bredder under flommen i slutten av oktober.

FOTO NTB/SCANPIX

05

FLOM



Bakgrunn

I slutten av oktober 2014 førte store nedbørmengder, som kom som regn også høyt til fjells, til storflom flere steder på Vestlandet. Hardest rammet ble indre strøk i Hordaland og Sogn og Fjordane, hvor Flåmselva (Flåm, Aurdal kommune), Vosso (Voss) og Opa (Odda) hadde vannføring på et nivå mellom 200 og 500 års flom. E 16 og jernbanen mellom Oslo og Bergen ble stengt i flere dager, Flåmsbanen ble stengt, flere broer ble tatt av flommen og et stort antall veistrekninger og flere tunneler ble stengt på grunn av flom, skred og skredfare. Mange hus ble tatt av vannmassene og til sammen ble omkring 500 personer evakuert. I tillegg medførte rekordflommen store materielle skader på bygninger og infrastruktur. Det økonomiske skadeomfanget er stort, men ennå ikke beregnet.

I mai 2013 ble Gudbrandsdalen rammet av en storflom forårsaket av snøsmelting og påfølgende intens nedbør over en tredagersperiode. E6 og jernbanen ble stengt, og flom, vann på avveie, skred og erosjon forårsaket spesielt mange hendelser i dalsidene. I enkelte områder ble nært samtlige veier ødelagt, og én bygd og flere gårdsbruk ble isolert. Til sammen 220 personer ble evakuert. Det totale skadeomfanget ble av Oppland Fylkeskommune beregnet til å være opp mot én milliard kroner.³¹

Kun to år tidligere, 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.³² 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.³³ I tillegg kommer Naturfondets erstatninger. Det var i august 2014 tilkjent erstatningsbeløp på opp mot 90 millioner kroner for flommen i 2011, men beløpet kan øke ytterligere. Samtidig, men uavhengig av flommen, oppsto store problemer med Telenors mobilnett. 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.

Flommen på Vestlandet og de to flommene i Gudbrandsdalen, er sammen med stormen Dagmar, de mest omfattende og mest kostbare naturhendelsene siden storflommen på Østlandet i 1995.

³¹ Oppland Fylkeskommune: «Planprogram: Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag – herunder også tiltak mot flom og skredskader».

³² Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport 11/2011.

³³ Finansnæringsens Fellesorganisasjon (www.fno.no), 29.6.2011.

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.³⁴

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.³⁵



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.³⁶

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 vårflokker.³⁷ Sannsynligheten for smeltevannsflokker 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 infrastrukturer 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).³⁸ Dette ansvaret innebærer blant annet å bistå med kompetanse og ressurser til kartlegging, arealplanlegging, sikring, overvåking, varsling og beredskap generelt. NVE skal føre tilsyn og kontroll med dammer og andre vassdragsanlegg.³⁹

³⁴ Statens landbruksforvaltning (www.slf.dep.no), 2.4.2012.

³⁵ Roald, Lars Andreas (2007) Innsamling av data om historiske og framtidige flomhendelser i NVE. Oppstartsseminar på Gardermoen 29. mars 2007.

³⁶ Roald, Lars Andreas (2012) Hva slags flom er det verst tenkelige som kan ramme Norge? Norges vassdrags- og energidirektorat (upublisert).

³⁷ NOU 2010:10 Tilpasning til eit klima i endring.

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

³⁹ Jf. vannressursloven og damsikkerhetsforskriften.

Den generelle kommunale beredskapsplikten innebærer at kommunene skal kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen.⁴⁰ Etter plan- og bygningsloven og naturskadeloven har kommunene ansvar for å forebygge og sikre innbyggerne mot flom- og skredfare.⁴¹ Kommunenes arealplanlegging er et viktig virkemiddel i dette arbeidet.⁴² NVE har utarbeidet retningslinjer⁴³ 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.⁴⁴

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 ansvaret for den nasjonale flomvarslingstjenesten og har en døgnkontinuerlig beredskapstelefon.⁴⁵ I krisesituasjoner knyttet til flom vil flere beredskapsmyndigheter være involvert og ha et ansvar, blant annet kommunene, politiet, Hovedredningssentralen, Sivilforsvaret, 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.⁴⁶ ©

⁴⁰ Lov av 25. juni 2010 Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven).

⁴¹ Jf. blant annet naturskadeloven § 20 og plan- og bygningsloven §§ 11-8, 28-1.

⁴² NOU 2010:10 Tilpassing 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.

⁴³ Norges vassdrags- og energidirektorat Flaum- og skredfare i arealplanar, retningslinjer 2/2011.

⁴⁴ Prop. 1 S (2011–2012), Olje- og energidepartementet.

⁴⁵ Norges vassdrags- og energidirektorat (www.nve.no) 14.2.2012.

⁴⁶ Prop. 1 S (2011–2012), Olje- og energidepartementet.

SCENARIO

05.1 Flom på Østlandet

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

Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2011/2012.

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. 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: 0,1–0,2 %			🎯			En gang i løpet av 500 til 1000 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 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.



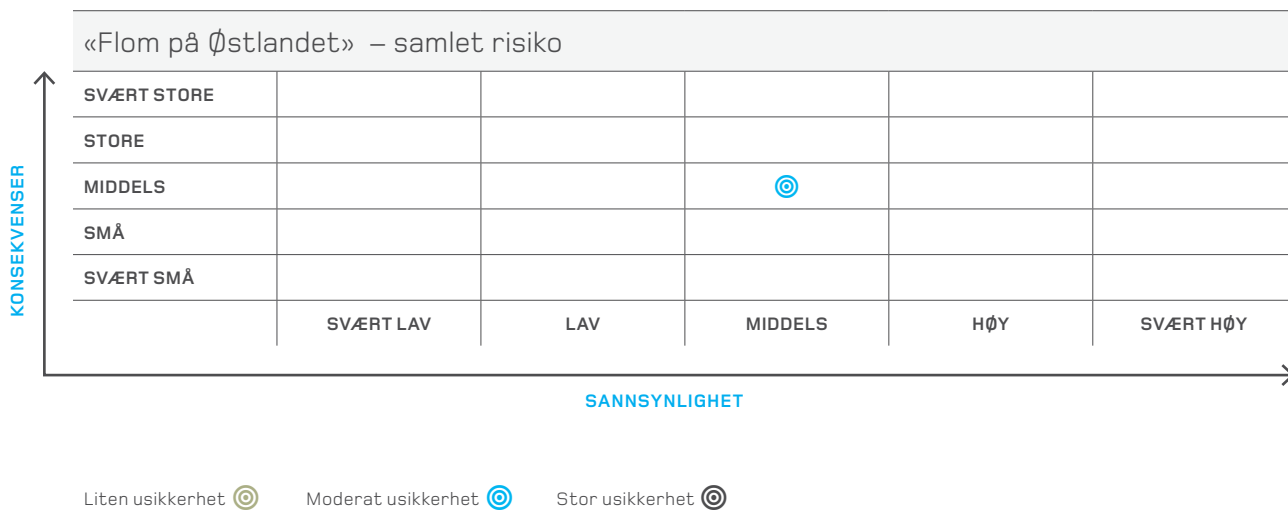
Styringsevne og territoriell kontroll

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*.

LEIRSKRED:

20. mai 2012 gikk et stort skred langs Gjerivegen i Gjerdrum i Akershus. Bolighus ble total-skadet og industribygninger fikk store skader og kunne ikke tas i bruk igjen.

FOTO NTB/SCANPIX

FOTO NTB/SCANPIX



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 dagligtale. 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 m³.⁴⁷ 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			

⁴⁷ 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 Fjora 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. Før 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 Fjora.

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 forvarslar som 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.



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

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 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

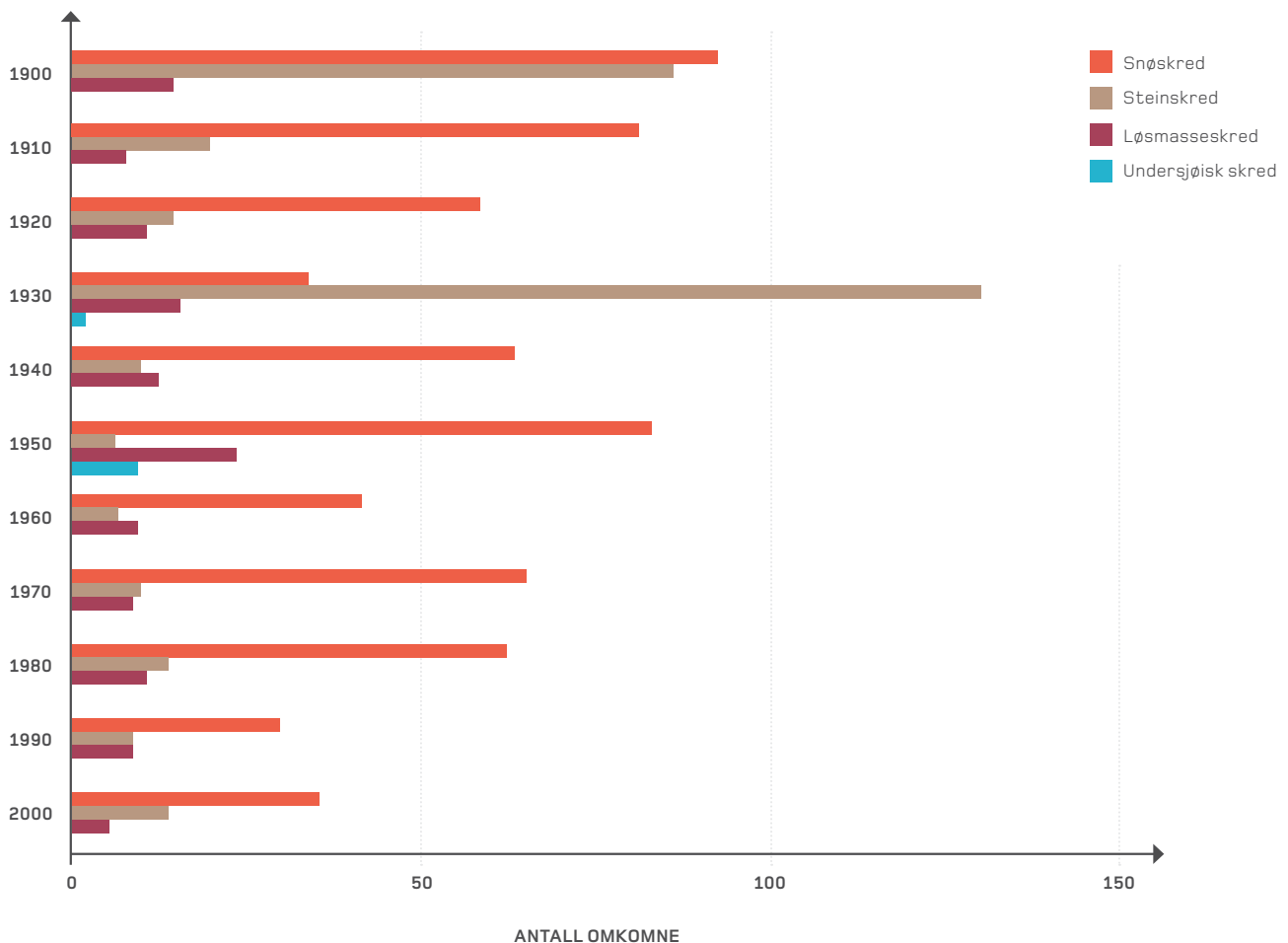
Skred er blant de naturfarer som tar flest menneskeliv i Norge. Siden 1900 er det registrert over 500 skredhendelser som har medført tap av rundt 1 100 menneskeliv. Figur 13 viser en oversikt over antall omkomne i skred i Norge per tiår siden 1900 fordelt på skredtyper.

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 bosetting 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, fortsette målingene, eller dersom det viser seg å være et



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

høyrisikoobjekt, iverksette risikoreduserende 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 risikoreduserende 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 menneskelig 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 kvikkleirekartlegging⁴⁸.



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.⁴⁹

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.

⁴⁸ Norges vassdrags- og energidirektorat (2011): *Plan for skredfarekartlegging – Status og prioriteringer innen oversiktskartlegging og detaljert skredfarekartlegging i NVEs regi, NVE rapport 14/2011.*

⁴⁹ 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. ©

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 alvorlig *scenario*.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

Det er etablert operativ beredskap⁵⁰ 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 unnslippe, 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 🎯

⁵⁰ 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 fjellskredovervåkning).



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 unnvike områdene i løpet av varslingsperioden. Sårbare 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.



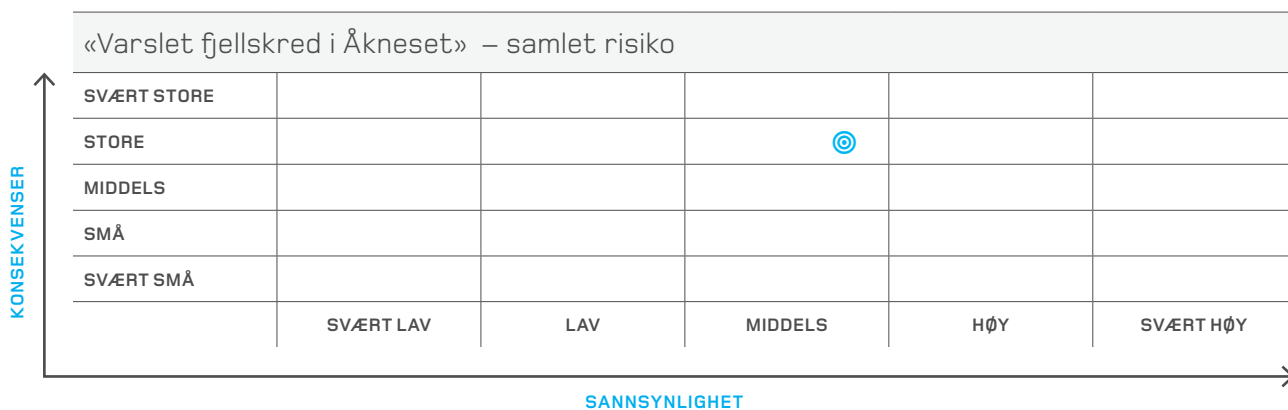
Styringsevne og territoriell kontroll

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 risikoanalysen).	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* til *høy* sannsynlighet og *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

06.2 Kvikkleireskred i by

Et alvorlig scenario innenfor den uønskede hendelsen «kvikkleireskred» er et større skred i tettbygd byområde. Scenarioet er lagt til en kjent kvikkleiresone i høyeste risikoklasse⁵¹ hvor det bor mange mennesker. Øvre Bakklandet i Trondheim med sine drøye to tusen innbyggere er et eksempel på et slikt område.

Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2013.

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.



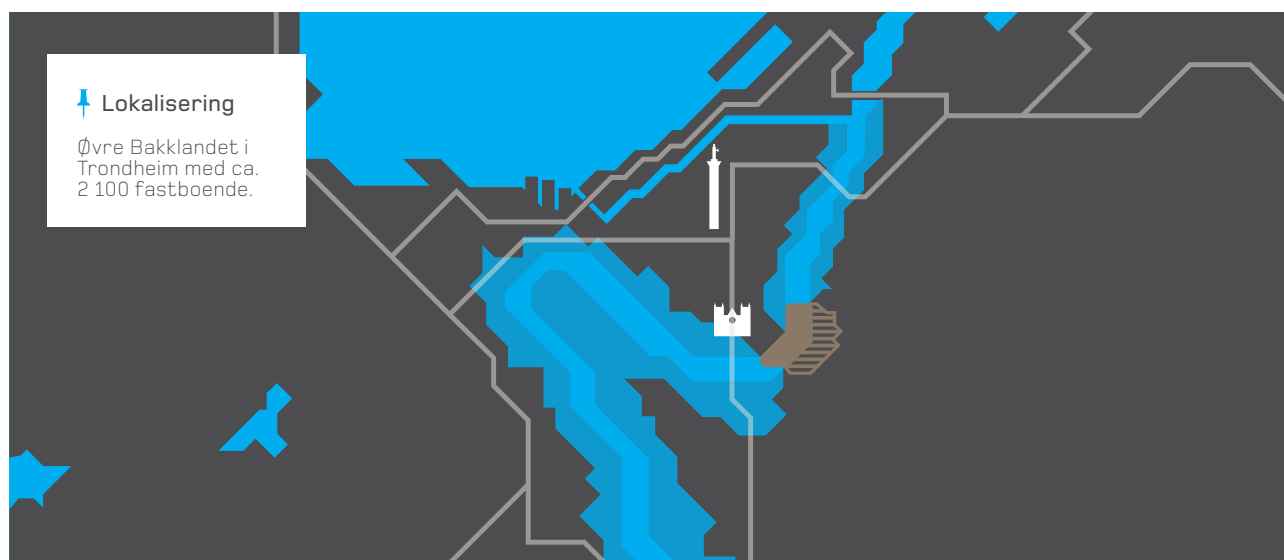
Sammenfallende hendelse:

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



Sammenliknbare hendelser:

- Rissaraset i 1978 (5–6 millioner m³).
- Kattmarka i 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 2 000–3 000 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				🎯		Støre 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 🎯

⁵¹ 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, Erkebispegården 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 (syke og

SCENARIO 06.2 / KVIKKLEIRESKRED I BY

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*.

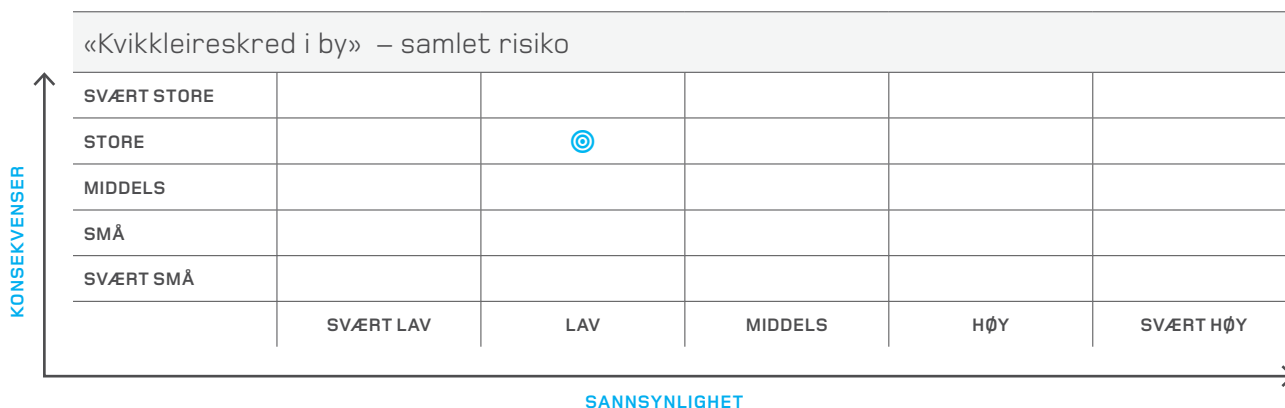


Styringsevne og territoriell kontroll
Kvikkleirescenariot antas ikke å få betydning for den nasjonale styringsevnen eller kontroll over territorium. ©

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, skreddatabaser, 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.
Resultatenes 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 initialscred og hovedskredet. Uten forutsetningen om evakuering kan det bli fem–seks ganger så mange drepte. De andre konsekvenstypene er mindre sensitive enn antallet drepte. Resultatenes 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 scenariot i risikomatrise.



Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

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

EBOLA-UTBRUDD I VEST-AFRIKA:

Helsearbeidere fra Røde Kors forbereder seg på å fjerne et lik fra et hus i Freetown, hovedstaden i Sierra Leone. Røde Kors har bistått med trygge og verdige begravelser, gjennom å informere befolkningen om hvordan en kan beskytte seg mot Ebola viruset, og samtidig sikre at pårørende fikk tilgang til begravelsen og vist sin respekt for den avdøde.

FOTO NTB/SCANPIX



07

SMITTSOMME SYKDOMMER



Bakgrunn

Med smittsom sykdom menes en sykdom eller smittebærertilstand som er forårsaket av en mikroorganisme (smittestoff), del av en slik mikroorganisme eller av en parasitt som kan overføres blant mennesker. Som smittsom sykdom regnes også sykdom som er forårsaket av gift (toksin) fra mikroorganismer. Smittevernloven⁵² definerer begrepet allmennfarlig smittsom sykdom som en sykdom som er særlig smittsom, kan opptre hyppig, har høy dødelighet, eller kan gi alvorlige eller varige skader, og som a) vanligvis fører til langvarig behandling, eventuelt sykehusinnleggelse, langvarig sykefravær eller rekonvalesens, b) kan få så stor utbredelse at sykdommen blir en vesentlig belastning for folkehelsen, eller c) utgjør en særlig belastning fordi det ikke finnes effektive forebyggende tiltak eller helbredende behandling for den.

Større utbrudd betegnes gjerne epidemi. En pandemi er en epidemi som opptrer i et stort område av verden, og som rammer en stor del av befolkningen. Begrepet brukes ikke bare om svært smittsomme sykdommer som influensa, men også om mindre smittsomme sykdommer (for eksempel AIDS-pandemien). Mest aktuelt i beredskapssammenheng 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.⁵³

Sykdommer som smitter mellom dyr og menneske, enten direkte eller via mat eller vann, kalles zoonoser. Også zoonoser kan gi opphav til epidemier og pandemier. Hvert år blir det utarbeidet en rapport som beskriver funn av smittestoff som forårsaker zoonoser i fôr, dyr og mat, i tillegg til sykdomstilfeller hos mennesker. Zoonoserapporten 2013 viser at det er lite smitte mellom dyr og mennesker i Norge, men at andelen matbåren smitte er økende.⁵⁴ Overvåkingen viser at den vanligste zoonosen påvist hos mennesker i Norge er norovirus, etterfulgt av campylobacteriose, salmonellose og E.coli-enteritt. Dette er mage-tarm-infeksjoner som oftest smitter via forurensede næringsmiddel eller direkte fra smittebærende dyr.

Det ble i 2013 varslet 198 utbrudd av allmennfarlig smittsom sykdom i Norge.⁵⁵ Antallet har økt i forhold til de to foregående årene. De vanligste angitte agens var norovirus (72 utbrudd) etterfulgt av MRSA (meticillinresistente stafylokokker – 8 utbrudd) og influensavirus (7 utbrudd). Over halvparten av utbruddene varsles fra helseinstitusjoner – hvorav 40 % av de som er syke eller bærere av smittestoffer er helsepersonell.

⁵² Lov om vern mot smittsomme sykdommer LOV-1994-08-05-44, sist endret LOV-2012-06-22-46. Lovdata.no.

⁵³ NOU 2000:24 Et sårbart samfunn.

⁵⁴ Heier BT, Lange H, Hauge K, Hofshagen M: Zoonoserapporten 2013. Veterinærinstituttet, 2014. ISSN 1502-5713.

⁵⁵ Utbrudd av smittsomme sykdommer i Norge. Årsrapport 2013. Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for smittevern. Juli 2014 www.fhi.no.

En tredel av utbruddene er næringsmiddelbårne utbrudd. Andelen næringsmiddelbårne utbrudd har vært økende de siste fem årene. Det er i 2014 en økning i antall meldte tilfeller smittet med hepatitt A. Utbruddet i Norge har trolig sammenheng med et utbrudd som har pågått i flere europeiske land siden januar 2013. Mistenkt smittekilde er frosne importerte bær.

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.⁵⁶

I 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 medførte at en stor del av befolkningen i mange land ble influensasjyke. 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 oktober/november 2009. Anslag tilsier at ca. 900 000 personer kan ha vært syke med *influenza 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 influensapandemien involverte hele helse-Norge og store deler av samfunnet for øvrig.

I februar 2014 startet et utbrudd av sykdom med ebolavirus i de vest-afrikanske landene Guinea, Liberia og Sierra Leone. Utbruddet er alvorlig på grunn av omfanget og dødeligheten av sykdommen. Det er det største ebola-utbruddet som er rapportert noen gang. I begynnelsen av november 2014 viser tall fra Verdens helseorganisasjon (WHO) at rundt 13 300 personer er smittet og 4 960 døde. Ebola er en dødelig blødningsfeber og smitter via direkte kontakt. Det er registrert smitte i totalt åtte land. I de vest-afrikanske landene som er rammet, er det for sent å forebygge krisen. Utbruddet påvirker hele samfunnet, barn går ikke på skolen, helse-systemene kollapser og det anslås at utbruddet vil koste over tre milliarder kroner de neste månedene.

Flere hjelpearbeidere fra Europa, USA og Australia som jobbet i Vest-Afrika ble smittet og transport til hjemlandene

for behandling. En norsk helsearbeider som jobbet for Leger uten grenser i Vest-Afrika ble smittet av ebolaviruset i oktober 2014. Helsearbeideren ble fraktet til Norge for behandling.

Norge har et veletablert smittevernregime og i følge norske helsemyndigheter er risikoen for videre smitte svært lav. Helsemyndighetene overvåker situasjonen nøye og følger opp Verdens helseorganisasjons vurderinger og råd. Helsedirektoratet har høsten 2014 bedt kommunene om å gjennomgå sine smittevernplaner med tanke på et eventuelt ebola-utbrudd her i landet.



Risiko

Det norske meldingsregisteret for smittsomme sykdommer (MSIS) har i snart 40 år bidratt til overvåkingen av infeksjonssykdommer i Norge. Årlig kommer det inn rundt 16 000 individuelle meldinger om smittsomme sykdommer i gruppe A og B, som ansees for å være de to mest smittsomme kategoriene.⁵⁷ Influensaliknende sykdom tilhører gruppe C.

Antall meldinger til registeret har økt betydelig de senere årene. Dette skyldes blant annet endrede rapporteringskrav og økt antall analyser. Økningen skyldes imidlertid også en reell økning i forekomsten av enkelte sykdommer, herunder mat- og vannbårne sykdommer og infeksjoner forårsaket av resistente bakterier. På bakgrunn av dette er sannsynligheten for at Norge vil bli rammet av pandemi vurdert til å være høy.

Influensapandemier med ulik alvorlighetsgrad registreres på verdensbasis med 10–30 års mellomrom. Dette innebærer en antagelse om 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. Bedre helse generelt blant befolkningen og et bedre helsevesen fører til at sykdommen får mindre alvorlige konsekvenser.

Når det gjelder sannsynlighet for større utbrudd av andre smittsomme sykdommer på verdensbasis, er dette vanskelig å vurdere. Stadig økende reisevirksomhet mellom land og kontinenter medfører økt forekomst av smittsomme

⁵⁶ Store norske leksikon (www.sln.no).

⁵⁷ T. Bruun, T. Arnesen, P. Elstrøm, K. Konsmo, Ø. Nilsen og H. Blystad: MSIS og tuberkuloseregisteret. Årsstatistikk for 2012 og beskrivelse og evaluering av registrene. Folkehelseinstituttet, www.fhi.no 2013.

sykdommer i Norge. Et velfungerende smittevernregime har så langt forhindrede større utbrudd.

En pandemi som medfører mange alvorlig syke og døde, vil innebære en stor belastning for helsevesenet. Etter-spørselen 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 begrenset intensivkapasitet ved sykehusene. Massevaksinasjon vil også innebære en stor arbeidsbelastning, først og fremst for primærhelsetjenesten.

En pandemi 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, omsorgsansvar 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 pandemi 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 pandemien, både med hensyn til å redusere smittespredning, behandling av syke og håndtering for øvrig.



Forebygging og beredskap

Norge har et veletablert smittevernregime, med tilhørende regelverk, planer, meldeplikt og rutiner. Dette gir rammer og premisser for håndtering av utbrudd av smittsom sykdom.

Norge har i tillegg en egen nasjonal beredskapsplan for pandemisk influensa (pandemiplanen) som beskriver forutsetninger, ansvar, roller og tiltak i forbindelse med håndtering.⁵⁸ Av pandemiplanen framgår det at vaksinerings av befolkningen er hovedstrategien ved håndtering. Fram til vaksine foreligger skal beredskapslagrede antivirale⁵⁹ legemidler brukes til å behandle de som blir syke. I tillegg benyttes alminnelige hygienetiltak⁶⁰.

Erfaringer etter håndtering av influensapandemien høsten 2009 medførte at pandemiplanen ble revidert.

Regjeringen la i 2013 frem en melding til Stortinget om den framtidige beredskapen mot pandemisk influensa.⁶¹ 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. ©

⁵⁸ Helse- og omsorgsdepartementet, *Nasjonal beredskapsplan for pandemisk influensa. Versjon 3.0, 2006.*

⁵⁹ *Medikamenter som virker på virus, jf. Store norske leksikon (www.sln.no) 13.03.2021.*

⁶⁰ *Slike hygienetiltak omfatter å vaske hendene ofte, ikke hoste på andre og holde seg hjemme ved sykdom.*

⁶¹ *Meld. St. 16 (2012–2013) Beredskap mot pandemisk influensa.*

SCENARIO

07.1 Pandemi i Norge

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

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

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.

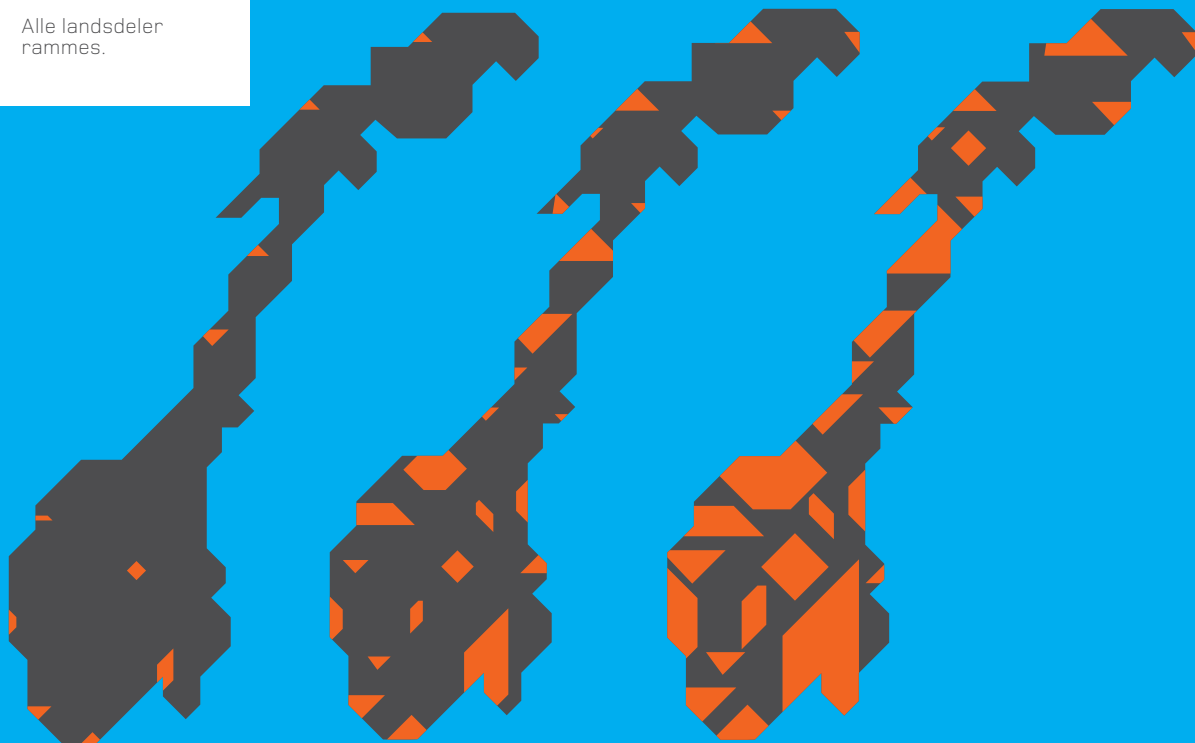


Sammenliknbare hendelser

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

Lokalisering

Alle landsdeler rammes.



Vurdering av sannsynlighet

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

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 vaksiner, 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

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. 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.

Folkehelseinstituttet 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 mennesker 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 utslette 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 kan i enkelte tilfeller ramme særskilte aldersgrupper i befolkningen (for eksempel unge mennesker), avhengig av tidligere opparbeidet immunitet. 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.



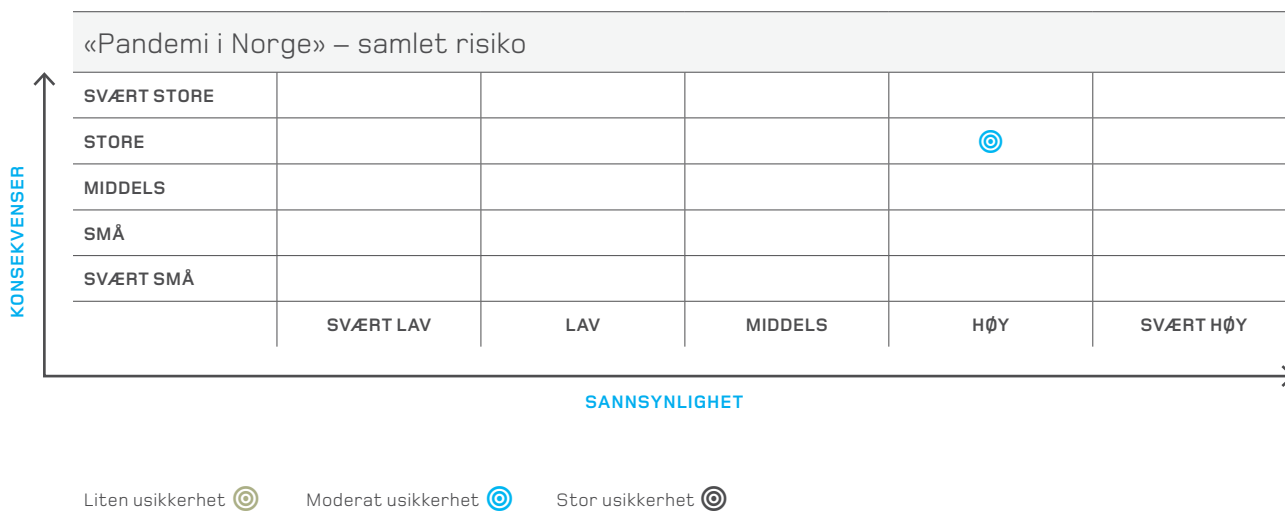
Styringsevne og territoriell kontroll
Høyt sykefravær antas også å ramme den offentlige sentraladministrasjonen og nasjonale politikere.

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 også 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 risikomatrise.



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



JANUARBRANN:

29. januar brøt det ut en kraftig skog- og lyngbrann på Frøya i Sør-Trøndelag. Rundt 200 personer ble evakuert fra hjemmene sine.

08

SKOG- OG UTMARKSBRANN



Bakgrunn

Det er knyttet betydelige miljømessige, økonomiske og livskvalitetsmessige verdier til skog og utmark. Skogsområdene spesielt har stor betydning for klima og biologisk mangfold. Skog gir grunnlag for næringsutøvelse og verdiskaping ved produksjon og foredling av skogsvirke og utmarksprodukter, og skog og utmarksarealene utgjør områder for opplevelse og rekreasjon. Branner setter mange av disse verdiene i fare. De fleste branner i utmark i Norge er relativt små, men under spesielle forhold kan mindre branner raskt utvikle seg til storbranner der for eksempel flere tusen dekar skog brenner ned, eller store utmarksområder rammes av brann. Når skogbranner og andre utmarksbranner oppstår, 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 lavspenlinjer brant opp. De totale kostnadene av skogbrannen er anslått til omkring 100 millioner kroner.

I løpet av 11 dager i januar 2014 oppstod tre av de største brannene i Norge i nyere tid. På kvelden den 18. januar begynte det å brenne i et bolighus i Lærdal. Brannen spredte seg raskt i den sterke vinden. 40 bygninger, hvorav 17 bolighus gikk tapt. Den 27. januar slo det gnister fra en kraftledning ned i det tørre gresset på halvøya Sørneset i Flatanger kommune i Nord-Trøndelag. Sterk vind medførte at brannen spredte seg over store deler av halvøya, og fikk tak i bebyggelsen i grendene. 64 bygninger, hvorav 23 bolig/fritidshus gikk tapt. Den 29. januar ble det meldt om brann i lyng og kratt på Frøya i Sør-Trøndelag. Kun en bygning gikk tapt, og et område på om lag 10 km² med lyng og gress brant. Alle tre brannene medførte omfattende evakuering. Felles for brannene er at de er store i norsk målestokk i form av kompleksitet eller omfang. De totale kostnadene av disse tre brannene er anslått til flere hundre millioner kroner.





Risiko

Til nå har vår og forsommer vært den mest brannfarlige tiden når det gjelder brann i utmark, da skogbunnen ennå er dekket av knusktørre og lettantennelige døde planterester fra forrige vekstsesong. De fleste og største skog- og andre utmarksbrannene 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.⁶² Vinteren 2013/2014 var uvanlig nedbørfattig fra Sør-Vestlandet til og med Nordland. Januar var preget av sterk fralandsvind over de samme områdene. Kombinasjonen lite nedbør, mye vind og kulde førte til tørt og lettantennelig vegetasjon. Gjennom vinteren og våren 2014 opplevde vi derfor mange utmarksbranner.

Nesten alle branner i naturen er forårsaket av en eller annen form for menneskelig aktivitet.⁶³ Særlig bråte-, gress-, halm- og bålrensing, samt barns lek med ild er årsak til mange branner.⁶⁴ Den eneste naturlige årsaken til skogbrann er lynnedslag, men kun en liten andel av skogbrannene i Norge skyldes dette.⁶⁵

De virkelig store skogbrannene, som vi hører om i Sør-Europa, Nord-Amerika, Russland, Asia og Australia, forekommer av klimatiske årsaker ikke i Norge.⁶⁶ 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 1945.⁶⁷ I grove trekk betyr dette at Norge i gjennomsnitt erfarer én skogbrann i denne størrelsesordenen hvert tiår. De brannene vi erfarte i januar 2014 var i lyng, kratt og gress og ikke i produktiv skog.

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.⁶⁸ 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 svekket.

Konsekvensene av branner i skog og annen utmark kan være flere. Med hensyn til natur og miljø kan disse brannene innebære alt fra lett påvirkning til gjennomgripende endringer i økosystemer. For enkelte dyr og planter som rammes direkte, kan brann være en katastrofe, mens for andre arter er brann en nødvendighet for artens videre eksistens. Skogbrann frigjør karbon fra skogens karbonlager og påvirker således både konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren og refleksjonen av solenergi fra de brente arealene. Omfanget av skogbranner i det enkelte land inngår derfor i klimagassregnskapet som rapporteres til klimakonvensjonen.

Store og ukontrollerte branner 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 slokkemannskaper 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 branner i skog og utmark, men i utlandet har man opplevd skogbranner der flere titalls personer har omkommet. I juli 2014 opplevde Sverige en av sine største skogbranner noensinne, flere bygninger gikk tapt og en person mistet livet i brannen i Västmanland.

Også bygninger og infrastruktur kan gå tapt i branner i skog og utmark. Foruten de økonomiske tapene knyttet til dette, kan svikt i infrastruktur medføre utfordringer for både offentlige tjenestetilbud, næringsliv og husholdninger. Ved disse brannene prioriteres og konsentreres vanligvis sløkking i områder med bebyggelse eller spesielt viktige bygninger. Oppretting av branngater og skumlegging av bygninger gjør at skadene kan begrenses.

De økonomiske tapene av branner i skog og utmark kan være betydelige, avhengig av omfang og varighet. I Norge regner man – som en tommelfingerregel – at tusen dekar

⁶² Skogbrukets kursinstitutt (2009): *Det skjer ikke oss... – om skogbrann og skogbrannvern.*

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ Bleken et al. (1997): *Skogbrann og miljøforvaltning. En utredning om skogbrann som økologisk faktor.*

⁶⁵ *Ibid.*

⁶⁶ *Skogbrand forsikring: Skogbrann – vern og sløkking, hefte.*

⁶⁷ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2008): *Rapport fra arbeidsgruppe – Skogbrannberedskap og håndtering av den senere tids skogbranner i Norge.*

⁶⁸ Skogbrukets kursinstitutt (2009): *Det skjer ikke oss... – om skogbrann og skogbrannvern.*

nedbrent produktiv skog tilsvarer et tap på ca. en million kroner i tømmerverdi. 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 branner i skog 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 nedgående kurve.⁶⁹ Restriksjoner når det gjelder bruk av åpen ild i skog og mark, endringer i næringsvirksomhet og et fuktigere klima har trolig bidratt til færre branttilløp.

Samtidig har bedre overvåking gjennom bruk av fly og satellitter gjort at branner oppdages tidligere. I tillegg varsler folk ofte om branner via mobiltelefon. 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 brannhelikopter til støtte under store og vanskelig tilgjengelige skogbranner også hatt betydning for håndtering av skogbranner. Etter brannen i Froland endret beredskapen med skogbrannhelikopter innretning, og det settes nå ofte ekstraberedskap med flere helikoptre i kortere eller lengre perioder, om situasjonen tilsier behov for økt beredskap. I tillegg kan Norge be om bistand fra EU gjennom European Response Coordination Centre (ERCC). Vinteren 2014 sendte DSB forhåndsvarsel til ERCC, såkalt «pre-alert», om mulig behov for bistand fra fly til slokking av skog- og andre utmarksbranner.

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.⁷⁰ Brannene vinteren 2014 kan være en indikasjon på hva vi kan vente oss i fremtiden.



Forebygging og beredskap

Brannberedskap omfatter evne til å oppdage, varsle og bekjempe branner i skog og utmark. Oppdaging og varsling kan skje både fra publikum og gjennom bruk av fly- og satellittovervåking. I Norge har de lokale brannvesenene ansvaret for å bekjempe branner i eget område. For å begrense branner brukes ulike metoder, men oftest brukes naturlige begrensingslinjer i terrenget, slik som elver, veier, kraftlinjer og lignende i slokningsarbeidet.

Små branner bør slokkes før de blir store og ukontrollerbare hendelser. Det er i en tidlig fase skogbrann lettest kan slokkes, og dermed hindre spredning. Dette er spesielt viktig under forhold med forhøyet skogbrannfare. Det er derfor viktig å respondere raskt og med større bruk av ressurser i en tidlig fase enn brannens alvorlighetsgrad normalt tilsier. 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. ©

⁶⁹ Bleken et al. (1997): *Skogbrann og miljøforvaltning. En utredning om skogbrann som økologisk faktor.*

⁷⁰ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2008): *Rapport fra arbeidsgruppe – Skogbrannberedskap og håndtering av den senere tids skogbranner i Norge.*

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 alvorlig *scenario*.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2011.

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. Brantilløp 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 ⊙



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). Før 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*.



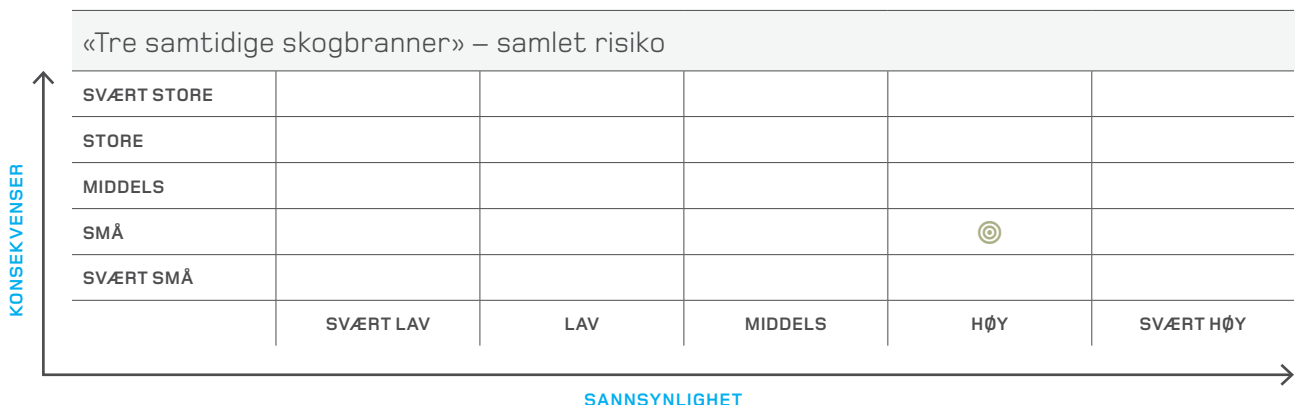
Styringsevne og territoriell kontroll

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.⁷¹ 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.⁷²

Den 23. juli 2012 fant det sted et kraftig plasmautbrudd på solen, og solstormen som fulgte antas å ha vært kraftigere enn Carrington-stormen i 1859. Dersom utbruddet hadde funnet sted en uke tidligere, ville solstormen ifølge beregninger truffet jordens atmosfære.⁷³

⁷¹ NATO/EAPC, Working paper 30 August 2011; Norsk Romsenter (NRS); www.kriseinfo.no (14.12.2011).

⁷² 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.*

⁷³ Baker, D. N. mfl. (2013): "A major solar eruptive event in July 2012: Defining extreme space weather scenarios"; *Space Weather* 11: 585-591.



Risiko

Betegnelsen superstormer benyttes på 100- til 500-års stormer. Svært kraftige superstormer som den man 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.⁷⁴ 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 annen hver 11-års syklus. Statistisk sett er det flest geomagnetiske aktive dager i den avtagende delen av solsyklusen. Solen er fremdeles i en aktiv fase, selv om solmaksimum i inneværende solsyklus nylig er passert.⁷⁵

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.⁷⁶ 3) I tillegg kan store skyer av plasma, såkalte CME⁷⁷, 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.⁷⁸ 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.⁷⁹ 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 sluttbrukere. 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)⁸⁰ 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.⁸¹ 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

⁷⁴ U.S. Department of Homeland Security; Federal Emergency Management Agency (FEMA); NATO/EAPC, Working paper August 30 2011.

⁷⁵ Norsk Romsenter (NRS).

⁷⁶ NATO/EAPC, Working paper, August 30 2011.

⁷⁷ Coronal Mass Ejection.

⁷⁸ NATO/EAPC, Working paper, August 30 2011.

⁷⁹ National Research Council of the National Academies (2008): Severe Space Weather Events—Understanding Societal and Economic Impacts, Workshop Report.

⁸⁰ 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.

⁸¹ Norsk Romsenter (NRS).

operasjoner som benytter GNSS må over på reserveløsninger med potensielt redusert effektivitet, må vurderes sektor- og operasjonsspesifikt.



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.⁸² Dette gir myndigheter, og andre med ansvar for viktige samfunnsfunksjoner, mulighet til å iverksette forberedte skadereduserende 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 ESAs⁸³ nye overvåkningsprogram der en felles europeisk romværvarsling 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 romsenteret⁸⁴ for å overvåke været i den øverste delen av atmosfæren.⁸⁵

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.⁸⁶ 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 overvåkingen 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. ☉

⁸² Ibid.

⁸³ Norges medlemskap i den europeiske romorganisasjonen ESA forvaltes av Norsk Romsenter.

⁸⁴ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

⁸⁵ Statens kartverk (www.statkart.no).

⁸⁶ I tillegg kan omkoblinger, bruk av nettvern, motkjøp, eksportminimeringer, frakoblinger osv. være mulige tiltak.



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.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2011.

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 romværs skalaen til NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce) – kraftig økning i stråling.



Styrke protonskur

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



Styrke geomagnetisk storm

Høyeste nivå (nivå 5) på romværs skalaen til NOAA – meget intens geomagnetisk storm.



Følgehendelser 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.



Følgehendelser av geomagnetisk storm

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



Vurdering av sannsynlighet

Det antas at det kan inntreffe en stor solstorm⁸⁷ i løpet av solas aktivitetssyklus på 11 år. At elektromagnetisk stråling⁸⁸, 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 ☉

⁸⁷ Voldsomme eksplosjoner i solas atmosfære som danner magnetfelt bestående av store mengder partikler, stråling og gass som slynges ut i verdensrommet.

⁸⁸ 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 ekomtjenester⁸⁹ 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 høyenergistråling⁹⁰, 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 gjenkjennbar 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)-samband⁹¹ 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 nødretter, samt manglende mulighet for nødretter 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.⁹² Det er usikkert hvor langvarige effektene av forstyrrelsene kan bli.

⁸⁹ Elektroniske kommunikasjonstjenester.

⁹⁰ 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.

⁹¹ 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.

⁹² 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.

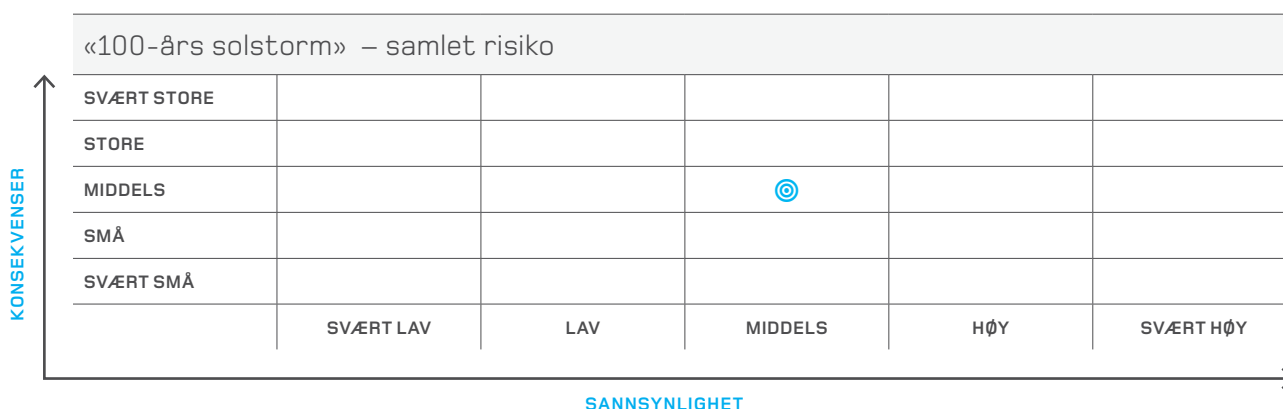


Styringsevne og territoriell kontroll
Solstormscenariot antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ☉

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. Varighet 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 askeskyer til Norge og Europa. Utbruddet skapte problemer med askeskyer 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 smeltvann 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 tefra⁹³ 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 (aerosoler⁹⁴) 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.

I midten av august 2014 ble det registrert den kraftigste jordskjelvaktiviteten siden 1996 i Islands største vulkanske system *Bárðarbunga*. Vulkanen ligger under isdekket i Europas største isbre (i volum) *Vatnajökull*. Utover høsten har det vært større lavautbrudd i sprekksoner på vulkanens nordside og i perioder har flytrafikk over området vært stengt. Ett av scenarioene som islandske myndigheter holder åpent er et fullt utbrudd under *Vatnajökull* som når overflaten. Dette vil føre til storflom og stor askeproduksjon, som vil kunne gi en reprise av *Eyjafjöllutbruddet* i 2010.

⁹³ Vulkansk materiale.

⁹⁴ 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.



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 gjentaksintervall på 10–20 år. 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.⁹⁵

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).⁹⁶

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 i et vidt spekter, fra transport av mennesker, varer, medisiner til post. En omlegging av transportrutinene kan ta lang tid. Indirekte konsekvenser eskaleres 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.⁹⁷



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 2010.⁹⁸ Det nye regelverket medfører at luftrom ikke stenges, men at det opprettes fareområder og NOTAMS⁹⁹ 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.

Siden den store krisen i 2010 har langt flere flyselskaper nå

⁹⁵ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010): *Vulkanutbrudd – når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv.*

⁹⁶ Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Norges teknisknaturvitenskapelige universitet (NTNU).

⁹⁷ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010): *Vulkanutbrudd – når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv.*

⁹⁸ Luftfartstilsynet.

⁹⁹ Notice to airmen. Informasjon til flygende personell om viktige forhold.

fly som er godkjent for flyvninger i områder med medium askekonsentrasjoner. Dermed unngås situasjoner der enkelte land stenger hele luftrommet, selv om flyselskapene har maskiner som tåler å fly i området.

Om, og eventuelt hvor lang tid i forveien, et utbrudd kan varsles avhenger av vulkatype, registrering og overvåkning 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.

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 vin-der 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.¹⁰⁰ Forvaltningsansvaret for Jan Mayen ligger hos Fylkesmannen i Nordland. ©

¹⁰⁰ Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (2010): Vulkanutbrudd – når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv.

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 alvorlig scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2011.

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,¹⁰¹ 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 ⊙

¹⁰¹ 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 finfraksjonpartikler¹⁰² som når Norge å tilsvare dagens nivå av svevestøv i norske byer. Vurderinger av scenarioets helsemessige konsekvenser er gjort på bakgrunn av dette.¹⁰³ 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 finfraksjonspartikler 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 etterspørselssjokk¹⁰⁴ etter hjerte- og lungemedisiner og munnbind kan dermed forekomme.



Natur og miljø

En konsekvens av vulkanutbruddet vil være reduksjon i sollys som slipper gjennom aske-/gasskyene. Siden sollys 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 sollys. 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 sollys 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 personer¹⁰⁵ 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 sollys 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.

¹⁰² 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.

¹⁰³ Folkehelseinstituttet, Transportøkonomisk institutt og Statens forurensningstilsyn (2007): Helseeffekter av luftforurensning i byer og tettsteder i Norge.

¹⁰⁴ 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).

¹⁰⁵ 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

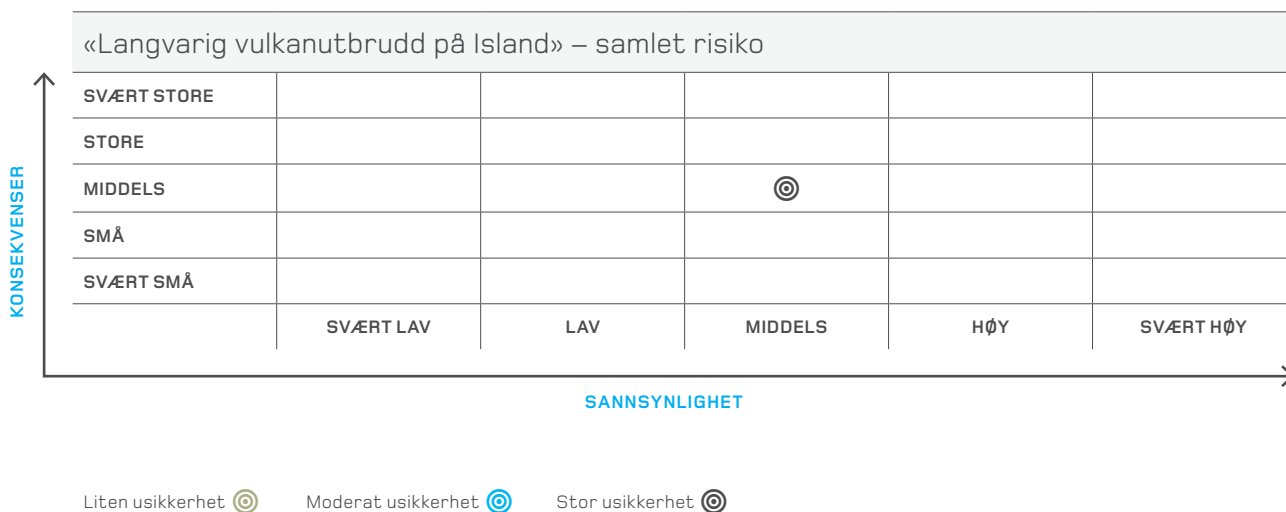
Vulkanscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ☹

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.



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

VULKANUTBRUDD BÁRÐARBUNGA:

Høsten 2014 var det største lava-utbrudd i sprekksoner på Islands største vulkanske system Bárðarbunga, og flytrafikken over området ble i perioder stengt.



JORDSKJELV I ITALIA 2009:

Jordskjelvet i L'Aquila i Abruzzo-regionen oppsto i en forkastningszone som er ansett som et risikoområde for store jordskjelv. Jordskjelvet hadde magnitudo 6,3 og resulterte i at rundt 15 000 bygninger kollapset og 279 personer døde.



11

JORDSKJELV



Bakgrunn¹⁰⁶

Jordskorpen består av en rekke kontinentalplater som er i bevegelse. Det er områder som er geografisk plassert nær grenser og møtepunkter mellom kontinentalplatene som er mest utsatt for jordskjelv.

Platebevegelsene fører til spenninger i jordskorpen. Enten ved at platene kolliderer, glir forbi hverandre, eller ved at de trekkes bort fra hverandre. Jordskjelv oppstår når spenningene blir så sterke at det utløser et plutselig brudd i jordskorpen. Energien utløses i form av seismiske bølger. Bølgene forplanter seg utover og kan variere i størrelse fra ikke merkbare til svært kraftige rystelser som gjør stor skade på bygninger og infrastruktur.

Norge ligger langt fra plategrensen mellom amerikansk og eurasisk plate, men påtrykte spenninger fra plategrensen på den midtatlantiske rygg har likevel vist seg som en betydelig faktor for jordskjelv langt inne på platen. Den andre spenningsgenererende faktoren er oppløftet av Skandinavia etter isavsmeltingen (glacio-isostatisk relaterte spenninger). Derved er det pekt på de to viktigste faktorene som er årsak til jordskjelv i og utenfor Norge. Som en tredje faktor vil det

i kyststrøk i særlig grad genereres spenninger som følge av samtidig oppløft på land og sedimentering og innsynkning til havs. Derved «bøyes» skorpen særlig i kystområder, noe som øker spenningene ytterligere i skorpen nettopp i kyststrøkene.

Måling av jordskjelv

Jordskjelvets absolutte styrke angis som magnitudo. Det finnes flere skalaer som har vært og er i bruk. Grunnen til de mange skalaer er at dynamikken i jordskjelvenergien er så gigantisk fra de minste til de største skjelve, og det var ikke tidligere mulig å bruke en og samme skala på alle skjelv. I dag brukes mer og mer utelukkende Moment Magnitude (M_w), som er en lineær logaritmisk skala som er proporsjonal med seismisk moment. For alle praktiske formål er Richter magnitudo og M_s magnitudo synonymt med Moment magnitudo. Tidligere dekket de to magnitudene forskjellige deler av skalaen.

Den tradisjonelle måten å tallfeste styrken på er ved bruk av Richters skala. Richters skala er logaritmisk. Det innebærer at økning på en enhet på skalaen tilsvarer ti ganger større endring i jordbevegelsen, og omlag 32 ganger økning i frigitt energi. Tabellen under viser hvor ofte jordskjelv av forskjellig styrke inntreffer i verden:

¹⁰⁶ Presentasjon av risikoområde Jordskjelv er basert på sammenstilt informasjon fra hjemmesidene til og innspill fra Institutt for geovitenskap (UiB), NORSAR, NGU, NGI, Standard Norge, Fylkesmannen i Hordaland m.fl.

Beskrivelse	Magnitudo	Gjennomsnittlig antall pr år
Katastrofalt	8 og høyere	1
Meget sterkt	7-7.9	18
Sterkt	6-6.9	120
Moderat	5-5.9	800
Svakt	4-4.9	6 200
Lite	3-3.9	49 000
Veldig lite	Mindre enn 3	Magnitudo 2-3: ca. 365 000 Magnitudo 1-2: ca. 3 000 000

Gutenberg-Richters lov beskriver den kvantitative fordelingen mellom store og små jordskjelv og anvendes ofte for å estimere hyppigheten eller returperioden til store jordskjelv. Dette ble og blir fremdeles brukt i fareberegninger, også i Norge.

Hendelser

Norge har den høyeste jordskjelvaktiviteten i Europa nord for Alpene. De aller fleste er svake, men noen av disse skjelve er så kraftige at de merkes av mennesker. Det er også dokumentert enkelte større skjelv, noen har også ført til skader på bygninger og infrastruktur, og dette kan skje igjen:

- 1819 i Mo i Rana: Dette jordskjelvet er senere beregnet til styrke M5,8. En mengde skred ble observert og rystelsene ble beskrevet som så sterke at folk og dyr ikke kunne holde seg oppe, men falt omkull. Skader på bygninger fra dette skjelve er ikke kjent.
- 1904 ved Hvaler, Oslofjorden: Dette jordskjelvet (M5,4) førte til en rekke skader nordover langs Oslofjorden helt opp til Oslo (Christiania) og langt fra senteret for skjelve. Mange bygninger ble skadet, men uten kollaps, og det var tilløp til panikk i befolkningen flere steder.
- 2008, M6,1/6,2 jordskjelv i Storfjorden vest for Longyearbyen, Svalbard: Dette skjelve er det største i nyere tid. Det lå til havs langt fra folk og førte derfor ikke til skader. Det interessante i denne sammenheng er at typen tektonikk i dette området ikke skiller seg vesentlig fra Vestlandet, og derved sannsynliggjør muligheten for tilsvarende skjelv på f.eks. Øygardforcastningen

Det er også eksempler på middels sterke jordskjelv som har hatt katastrofale konsekvenser, f.eks. skjelve i L'Aquila i Italia i 2009 (M6,4) som førte til at 309 mennesker mistet livet.



Risiko

Vi har ikke kunnskap om jordskjelv i Norge med dødelig utgang. Selv om sannsynligheten er lav, kan likevel alvorlige skjelv inntreffe, først og fremst i områder med høy befolkningstetthet og bygningskonstruksjoner som ikke er tilstrekkelig robuste. Jordskjelvetets størrelse er ofte mindre utslagsgivende enn hvor det er lokalisert i forhold til befolkningssentra. Tidspunkt på døgnet har også betydning for konsekvensene.

Det er ikke jordskjelve i seg selv som forårsaker tap av menneskeliv, men de sekundære effektene av skjelve. Kraftige rystelser kan føre til at hus raser sammen, kollaps av broer og veier, og forekomst av skred, demningsbrudd og branner. Flere faktorer gjør at jordskjelv med styrke lavere enn M7,0 kan få store konsekvenser, først og fremst jordskjelvetes avstand til befolkningssentra, bygningskonstruksjoners utforming og lokale grunnforhold.

Mens trehusbebyggelse generelt har stor tåleevne mot rystelser, er bl.a. eldre murbygninger, særlig bygårder fra slutten av 1800-tallet, sårbare på grunn av svakheter i konstruksjonsmåten. Blokkbebyggelse fra 1960-70-tallet er konstruert med ferdigproduserte betongelementer som etasjeskiller. Disse er sårbare for sideveis bevegelser. Også nyere bygninger kan være utsatt for skader fra jordskjelv dersom det ikke er tatt hensyn til jordskjelvlaster i prosjekteringen.

Er bebyggelsen plassert på leireforekomster som forsterker svingningene ved et jordskjelv, vil også ødeleggelsene kunne bli større. Løsmasser (sand o.l.) som er mettet med grunnvann kan være utsatt for såkalt flytning (eng. *liquefaction*) som innebærer at grunnen blir svært myk, nærmest flytende og gir etter. Flytning vil også medføre at nedgravde tanker, rørledninger o.l. flyter opp til overflaten, da de er lettere enn den flytende grunnen.

Det statistiske materialet vi besitter er ikke omfattende nok til å gjennomføre en detaljert sannsynlighetsberegning for et større jordskjelv i Norge. Anslag om returperiode for et styrke M6,5 eller større skjelv er derfor beheftet med meget stor sikkerhet.

Områdene med størst jordskjelvaktivitet på fastlandet i Norge er:

- Sør i Hordaland, rundt Sunnhordland og Hardanger.
- Nord i Rogaland, rundt Ryfylke og Haugalandet.
- Kysten langs Møre og Romsdal.
- Rundt Oslofjorden.
- Store deler av Nordland.



Forebygging og beredskap

Overvåking av jordskjelvaktivitet i Norge er ivaretatt gjennom Norsk nasjonalt seismisk nettverk (NNSN) som er drevet av Institutt for geovitenskap ved Universitetet i Bergen sammen med NORSAR (Norwegian Seismic Array) som bidrar med data fra sine målestasjoner. NNSN består av 33 seismiske stasjoner på det norske fastlandet, samt på Svalbard og Jan Mayen.

I utgangspunktet kan man ikke forutsi jordskjelv. Ingen har utvetydig dokumentert forutsigelse av et større jordskjelv før det har skjedd. Skadebegrensende tiltak baserer seg på statistiske beregninger for rystelser over tid og bruken av disse for å lage regler for hvor mye bygninger skal tåle.

Forebyggende tiltak mot uønskede konsekvenser av jordskjelv er i første rekke knyttet til anvendelsen av standardene for prosjektering av konstruksjoner – de såkalte *Eurokodene*.

Eurokode 8; Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning er gjort gjeldende for Norge fra mars 2010. Myndighetene plikter å tilpasse sine regler slik at Eurokodene skal kunne brukes.

Det tekniske grunnlaget for en tilpasning av regelverket i Norge er basert på en jordskjelvsonering som ble ferdigstilt i 1998. Et viktig tiltak i videre forebyggende arbeid er å anvende nyere data fra tiden etter 1998 samt nye metoder for å utarbeide oppdaterte seismikk kart for Norge som basis i det nasjonale Eurokode 8-tillegget. En nærmere analyse av hvordan ulike løsmasser blir påvirket av jordskjelvbølger kan deretter gjennomføres, og eventuelt inkludere en kartlegging av sårbarheten til bygninger og infrastruktur, særlig for eldre bebyggelse i større byer.

For norsk kontinentalsokkel gjelder spesielle forskrifter, og offshorekonstruksjoner skal siden midten av 1980-tallet være dimensjonert for å tåle jordskjelvlaster. ©

SCENARIO

11.1 Jordskjelv i by

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «Jordskjelv» kan være et større jordskjelv som rammer et større byområde på kysten av Vestlandet. Scenariot som er analysert er utarbeidet av Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen, i samarbeid med NORSAR.

Det alvorlige scenariot som er analysert er lagt til Bergen kommune som har ca. 270 000 innbyggere. I byen er det ulike bygningsstrukturer, både historiske og moderne, som eksponeres for sterke rystelser. Det er også andre tettbebygde kommuner som ligger i samme område, herunder Øygarden, Sund, Fjell, Askøy, Radøy og Lindås.

Forutsetninger for scenariot



Tidspunkt/varighet

- Jordskjelvet inntreffer midt på dagen en hverdag i januar.
- Jordskjelvet varer i 45 sekunder. De sterkeste rystelsene varer i 25 sekunder.
- Fare for etterskjelv i flere måneder og i verste fall flere år.



Jordskjelvstyrke

- Et jordskjelv med magnitudo 6,5 skaper store rystelser i Bergensområdet.



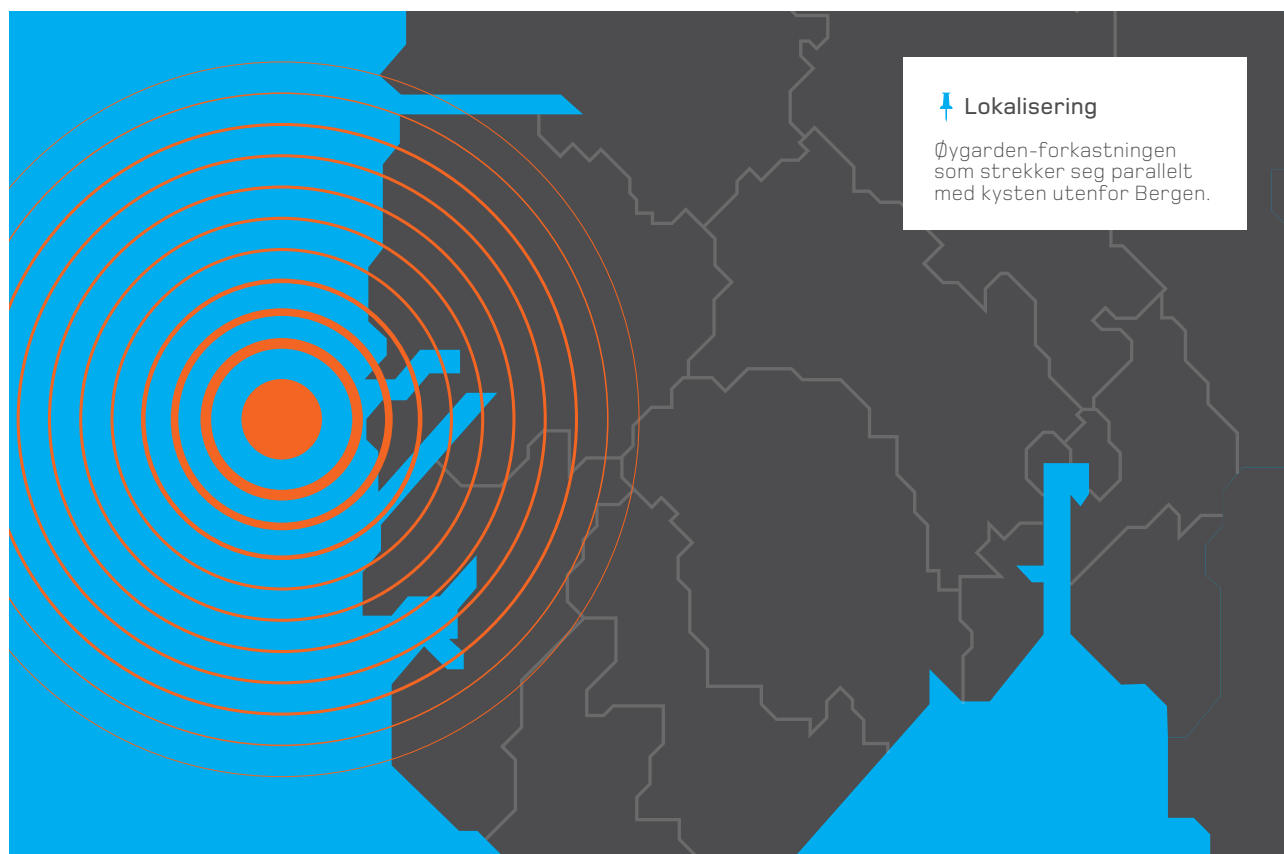
Følgehendelser

- Skred og steinsprang.
- Delvis svikt i kraftforsyningen.
- Delvis forstyrrelser i drikkevannsforsyningen.



Sammenliknbare hendelser

- 1904 ved Hvaler, Oslofjorden, med styrke M5,4. Skjelvet skjedde i kirketiden og førte til en rekke skader nordover langs Oslofjorden helt opp til Oslo. Mange bygninger ble skadet, men uten kollaps.
- 2008 i Storfjorden vest for Longyearbyen, Svalbard, med styrke M6,1/6,2. Det var til havs og langt fra folk og førte ikke til skader.
- 2011 i Christchurch, New Zealand, med styrke M6,3. Kostnadene etter jordskjelvet var ca. 130 milliarder NOK.



Vurdering av sannsynlighet

Øygarden-forkastningen er godt kartlagt på grunn av oljeleting i området. Den strekker seg langs kysten fra Møre til syd for Hardangerfjorden. Det er observert klare tegn til

mikroseismisk aktivitet langs denne strukturen. Slike små jordskjelv viser at strukturen beveger seg og er levende. Det finnes per i dag ingen god metode for å forutsi store jordskjelv. Gutenberg-Richters lov beskriver den

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: 0,01–0,02 %		⊙				En gang i løpet av 5–10 000 år basert på empirisk kunnskap og eksisterende data-grunnlag for å estimere returperioder til store jordskjelv.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					⊙	I overkant av 300 døde som direkte følge av jordskjelvet og sammenraste bygninger og som følge av skred/steinsprang eller ulykker.
	Alvorlige skadde og syke				⊙		Ca. 500 alvorlig skadde som direkte følge av jordskjelvet (og som følge av utsatt medisinsk behandling).
Natur og kultur	Langtids-skader på naturmiljø	⊙					Skredskader, men restituering av naturen innen 10 år.
	Uopprettelige skader på kulturmiljø					⊙	Mange fredede kulturminner vil gå tapt.
Økonomi	Direkte økonomiske tap					⊙	Gjenoppbyggings-, reparasjons- og erstatningskostnader på minst 35 milliarder kroner.
	Indirekte økonomiske tap			⊙			Tap av inntekter, forsinkelseskostnader, produksjonsnedgang, redusert handel, nytt husvære og evakueringskostnader til et samlet tap på 1–2 milliarder kroner.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjoner					⊙	Uventet, sjokkerende hendelse som oppleves av alle. Store ødeleggelse, mange døde og skadde skaper avmakt og frykt. Svært krevende krisehåndtering og stort informasjonsbehov.
	Påkjenninger i dagliglivet				⊙		Forsinkelser på vegnettet, store deler av byen strømløs en periode og rasjoneringsiltak, lokalt bortfall av vann, evakuering av et stort antall personer.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikke relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikke relevant.
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER						⊙	Totalt sett svært store (til store) konsekvenser.

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

kvantitative fordelingen mellom store og små jordskjelv og anvendes ofte for å estimere hyppigheten eller returperioden til store jordskjelv. Returperioden for et stort jordskjelv i Øygarden-forkastningen kan estimeres meget grovt fra en Gutenberg-Richter-fordeling av observerte jordskjelv. For hele Norge sør for Trondheim ble det i en studie i 1998¹⁰⁷ beregnet en returperiode på 1 110 år for skjelv med magnitudo større eller lik 6,5. Dette inkluderte også Oslofjordområdet. Å gjøre en spesiell beregning for Øygarden/Bergen-området er mulig, men tallmaterialet er så svakt at alle tall vil beheftes med stor usikkerhet.

Jordskjelv med magnitudo større eller lik 4,5 er ikke uvanlig i Hordaland. Større jordskjelv i kyststrøk utenfor Vestlandet er kjent fra de siste 50 år, men de fleste større skjelv (M5,0+) har vært langt fra kysten. Returperiode for et styrke 6,5 eller større skjelv er beheftet med meget stor usikkerhet. For dette spesifikke scenarioet anslås en returperiode på mellom 5–10 000 år. I Nasjonalt risikobilde tilsvarende dette angivelsen «lav sannsynlighet». Usikkerheten knyttet til sannsynlighetsangivelsen vurderes som stor.



Vurdering av konsekvenser

Samlet sett vurderes konsekvensene av jordskjelvscenarioet som svært store på skalaen som brukes i Nasjonalt risikobilde. Scenarioet medfører *svært store* konsekvenser på samfunnsverdiene liv og helse, økonomi og samfunnsstabilitet. Konsekvensene for kulturmiljø vurderes også som svært store, mens konsekvensene for naturmiljø vurderes som svært små. Usikkerheten knyttet til konsekvensvurderingene varierer fra *moderat* til *stor*.

Det er bare konsekvensene av hovedskjelvet som er vurdert. Eventuelle konsekvenser i etterskjelvperioden er ikke tatt med i vurderingene. Bergensområdet rammes i ulik grad. Sammenraste bygninger og et stort antall skadesteder vil være spredt over hele området. Antall sammenraste bygninger vil være størst i sentrum.



Liv og helse

Det bor i overkant av 270 000 mennesker i Bergen kommune. Antall dødsfall som følge av jordskjelvet antas å bli i overkant av 300. Flesteparten av dødsfallene vil inntreffe som følge av at bygninger kollapser.

I Bergen sentrum er det ca. 880 murgårder bygd på slutten av 1800-tallet hvor alle innvendige bygningskonstruksjoner er av tre. Gårdene har tre til fem etasjer. Det antas at 1 av 30 av disse gårdene vil kollapse, det vil si rundt 30 bygninger av denne typen. Det legges til grunn at det i gjennomsnitt bor 16 personer i hvert hus. Det antas videre at halvparten (240) av beboerne er hjemme når jordskjelvet inntreffer og at halvparten (120) av disse omkommer. Utenfor sentrum finnes det ca. 40 høyblokker fra 1960–70-tallet med ti til tolv etasjer. Det antas at 10 prosent av disse vil kollapse, det vil si fire blokker med totalt 640 beboere. Det legges til grunn at halvparten (320) er hjemme når jordskjelvet inntreffer og at halvparten (160) av disse omkommer.

Noen personer vil omkomme i andre hus som raser sammen og i ulykker som oppstår når jordskjelvet inntreffer. Den siste gruppen vil omfatte fotgjengere, syklistene, bilister som oppholder seg i nærheten av bygninger som raser sammen, blir truffet av skred eller steinsprang eller rammet av andre ulykker.

Det antas at jordskjelvet vil medføre ca. 500 alvorlige skadde. Flertallet av de som overlever inne i sammenraste bygninger, vil ha alvorlige skader. Svært mange vil trenge akutt behandling, og det antas at kapasiteten ved Haukeland sykehus, som ikke er dimensjonert for å behandle så mange skadde, vil bli sterkt utfordret. Skadet/ødelagt medisinsk utstyr, redusert fremkommelighet for ambulanser og tidkrevende søk etter overlevende i sammenraste bygninger vil medføre forsinket medisinsk behandling, som for flere av pasientene innebærer forverret helsetilstand.

Det antas at mange overlevende i sammenraste bygninger vil oppleve psykiske lidelser som angst og posttraumatisk stresslidelse, men kun et fåtall antas å få langvarige reaksjoner. Mange som har vært vitne til at bygninger har kollapse, og som selv bor i tilsvarende bygninger, antas også å bli rammet av psykiske lidelser.

Usikkerheten knyttet til angivelsene vurderes samlet sett å være *stor* siden det er vanskelig å forutsi hvor mange bygninger som kollapser. Erfaringer fra større jordskjelv i Norge er svært begrenset. Mangelfull oversikt over grunnforhold/

¹⁰⁷ NORSAR and NGI (1998): Seismic zonation for Norway. Report prepared for the Norwegian Council of Building Standardization (Standard Norge).

løsmassesoner bidrar til stor usikkerhet. Hvordan eldre murbygninger generelt tåler et middels kraftig jordskjelv er også beheftet med stor usikkerhet; derfor er alle gamle murbygninger – som f.eks. rommer kjøpesentre, gallerier, restauranter/kafeer og andre virksomheter – i utgangspunktet å betrakte som sårbare.

Konsekvensene for liv og helse er *svært sensitive* for antall bygninger som kollapser og tidspunktet på døgnet som jordskjelvet inntreffer på. Også hvilken funksjon bygninger som kollapser har, vil kunne gi store utslag. Dersom et forretningsbygg eller en skolebygning kollapser vil antallet skadde og omkomne kunne bli høyere. Vinterstid vil underkjøling raskt utgjøre en livstruende fare for overlevende i sammenraste bygninger. Dersom medisinsk teknisk utstyr skades kan akutt behandlingsskapasitet bli kraftig redusert med livstruende konsekvenser.



Natur og kultur

Scenarioet som er analysert antas å medføre svært små langtidsskader på naturmiljøet. Jordskjelvet vil kunne utløse skred, men skred er naturlige prosesser og naturtyper som berøres antas i hovedsak å restitueres i løpet av 10 år. Det antas å inntreffe noen mindre hendelser med akutt forurensning. Akutt forurensning som følge av brudd på undersjøiske rørledningssystemer knyttet til de store olje- og gassanleggene på Ågotnes, Sture, Kollsnes og Mongstad, er lite trolig. Dagens rørledningssystemer er designet for å kunne tåle bevegelser/rystelser og har flere ventilsystemer for avstenging i begge ender og langs rørledningene.

Flere fredede kulturminner antas å kollapse eller bli påført uopprettelige skader. Det gjelder i første rekke mursteinsbygninger i og rundt Rådhuskvarartalet, som Det gamle rådhus, Hagerupsgården/Stiftsgården, Gamle Bergen hovedbrannstasjon, Det gamle tinghus og Magistratbygningen.

Generelt forventes det at trehusbebyggelse vil tåle rystelsene, men mindre skader kan oppstå. Dette gjelder også det unike kulturmiljøet som den gamle hanseatiske trebebyggelsen Bryggen representerer.

Usikkerheten knyttet til angivelsene vurderes samlet sett som *moderat*, basert på erfaringer og data fra utlandet. Det er usikkerhet om hvordan eldre murbygninger generelt vil tåle et middels kraftig jordskjelv. Mangelfull oversikt over løsmassesoner representerer også en usikkerhet.



Økonomi

Det direkte økonomiske tapet antas å bli svært stort som følge av et stort antall sammenraste bygninger og omfattende ødeleggelser på andre bygninger, infrastruktur og inventar, maskiner, utstyr, etc. Dette tapet antas å utgjøre minst 35 milliarder kroner.

Å gjenoppbygge de 30 bygningene som antas å kollapse, vil koste om lag 7,5 milliarder kroner. Gjenoppbyggingskostnadene knyttet til 4 høyblokker antas å bli rundt 10 milliarder kroner. I tillegg vil det være store reparasjons- og erstatningskostnader knyttet til materielle skader. Dette vil omfatte all type bygningsmasse som privatboliger, blokkbebyggelse, forretningsbygg, industribygg, m.m. Det antas at kostnader knyttet til bygninger alene vil være minst 25 milliarder kroner.

Skader på infrastruktur vil bli en stor kostnadsdriver, spesielt skader på vegnettet påført av eventuelle skred. Tunneler vil i seg selv ikke bli skadet, men skjelvet kan føre til skader på elektriske installasjoner. Brokonstruksjoner antas å være motstandsdyktige mot jordskjelvrystelsene, men brofundamentene vil kunne skli ut og bli skadet. Innenfor kraftforsyningen antas de økonomiske konsekvensene i første rekke å omfatte reparasjonskostnader knyttet til skade på trafostasjoner. Kostnader knyttet til skader på infrastruktur angis til totalt 5 milliarder kroner. Skader på inventar, utstyr (inkludert medisinsk teknisk utstyr), maskiner etc. antas å bli svært omfattende. De fleste bygg antas å bli påført en eller annen skade innvendig. Det antas at 10 prosent av alt inventar skades. Kostnadene på dette området angis til 5 milliarder kroner.

Det indirekte økonomiske tapet vil i første rekke være knyttet til tap av inntekter, produksjonsnedgang og forstyrrelser i forretningsdriften som følge av materielle skader på forretningsbygg, redusert fremkommelighet, stopp i skipsanløp, forsinkelseskostnader og nedgang i forbruk. Utgiftene knyttet til evakuering av et stort antall bygninger og anskaffelse av nytt husvære for et stort antall husstander for en lengre periode, vil også utgjøre en del av det indirekte tapet. Det indirekte økonomiske tapet antas å bli 1–2 milliarder kroner.

Usikkerheten knyttet til økonomisk tap vurderes som *moderat*. Det finnes kostnadsberegninger fra tidligere skjelv i utlandet¹⁰⁸.

¹⁰⁸ Kostnadsberegninger fra bl.a. Roermond skjelvet (5,8) i 1992 og jordskjelvet (6,3) i Christchurch, New Zealand, i 2011.



Samfunnsstabilitet

Samlet sett antas hendelsens egenskaper å føre til svært store sosiale og psykologiske reaksjoner blant befolkningen.

Jordskjelv er en kjent hendelse, men jordskjelv i Norge med dødelig utgang er ikke kjent og antas i stor grad å oppleves som en *ukjent og svært uventet hendelse*. Konsekvenser av jordskjelv er kjent, men det totale bildet med sammenraste bygninger og et stort antall døde og alvorlige skadde, mulige skred, ødeleggelser på infrastruktur, omfattende inventarskader og det at man bokstavelig talt mister fotfestet, er ikke erfart av dagens befolkning i Bergen eller i Norge for den sakens skyld. Hendelsen vil oppleves sjokkerende og det vil oppstå uro og frykt for etterskjelv.

Jordskjelvet inntreffer uten varsel, pågår en kort periode og konsekvensene vil gjøre seg gjeldende i løpet av svært kort tid. *Det er manglende mulighet til å unnsnippe* hendelsen, og alle vil ha en sterk fysisk opplevelse av rystelsene der og da, uavhengig av hvor personer befinner seg. Jordskjelvet vil imidlertid ramme ulikt. Personer som oppholder seg ute, vil i utgangspunktet være i sikkerhet eller ha større mulighet til å unnsnippe farer, mens personer som oppholder seg i høyhus/boligblokker vil ha store vanskeligheter med å komme seg i sikkerhet, sammenlignet med personer som oppholder seg i eneboliger. *Sårbare grupper* som barn, syke og eldre er spesielt utsatt siden de ikke har samme reaksjonsevne som andre når det gjelder å unnsnippe farer og derfor har et større behov for assistanse i akuttfasen.

Det antas at beboere i murgårder fra slutten av 1800-tallet i Bergen sentrum og i høyblokker fra 1960–70-tallet har forventninger til at bygningene har større tåleevne mot jordskjelv enn det de har. Det vil være høye forventninger til at myndighetene håndterer hendelsen på en god måte, både når det gjelder redning, krisehjelp og krisekommunikasjon til befolkningen. *Brudd på disse forventningene* antas å kunne skape mistillit til myndigheter og sinne i en tidlig fase.

Krisehåndteringen vil bli svært komplisert: Det vil ta tid å etablere et samlet situasjonsbilde og mange, samtidige og spredte skadesteder vil gi store utfordringer. Nødetatene vil stå overfor kaos, redusert fremkommelighet og store tekniske utfordringer med søk i sammenraste bygninger. Situasjonen vil være svært krevende med hensyn til å få oversikt, iverksette redning, evakuere og informere befolkningen. Dette vil påvirke *muligheten til å håndtere hendelsen* i en tidlig fase, hvor mange antas å oppleve stor grad av avmakt og mangel på informasjon.

Scenarioet vil også samlet sett medføre store *påkjenninger i dagliglivet*. Dette skyldes i første rekke forsinkelser i vare- og persontransport, svikt i strømforsyning og stort behov for evakuering. Det antas at kraftmastene vil tåle skjelvet. Ustabil *strømforsyning* til Bergen by vil likevel oppstå siden gamle transformatorbygninger og transformatorstasjoner med gassisolerte koblingsanlegg, som ikke er konstruert for å motstå kraftige jordskjelv, kan kollapse. Scenarioet inntreffer vinterstid og skulle skjelvet berøre rundt halvparten av transformatorstasjonene som er involvert i forsyningen til byen, vil det i utgangspunktet gi et effektunderskudd som vil medføre rasjoneringstiltak. Situasjonen vil være verst de første timene etter skjelvet. Da kan store deler av byen være strømløs. I løpet av et døgn vil en imidlertid ha fullført omleggingen av driften og gjenopprettet en betydelig del av strømforsyningen. I løpet av de neste ukene vil situasjonen være ytterligere forbedret. Som følge av strømbrydd antas det å oppstå stedvis bortfall av tilgang til *betalingsmidler*. Omfang og konsekvenser av dette vil avhenge av varighet av strømbortfall og/eller eventuelt elektronisk kommunikasjon.

Det antas at ca. 500 personer vil ha behov for *evakuering* i mer enn 1 måned fordi de har fått hus/leilighet ødelagt. Det vil i tillegg være nødvendig å evakuere beboere fra de bygninger som er påført større skader inntil skadeomfang og sikkerhet er vurdert. Dette antas omfatte inntil 20 000 personer i to-tre dager. De som kan bli boende i egne hjem, kan oppleve manglende *drikkevannsforsyning*, men det vil være begrenset og antas å ramme noen få tusen i inntil én uke. Dersom det inntreffer brudd i vannforsyningen til Haukeland sykehus vil dette være kritisk etter kun få timer. Jordskjelvet vil kunne føre til bortfall av *ekomtjenester*. Kablene skal imidlertid tåle strekk og rystelser, og det antas at kabelbrudd ikke vil oppstå. Ustabile ekomtjenester vil derfor primært skyldes overbelastning av nettet. Prioriterte abonnenter vil ha tilgang.

Vare- og persontransporten vil bli rammet og det antas å være vesentlige forsinkelser på vegnettet i inntil én uke. Det antas at mange ikke vil komme seg på jobb i sentrumsområdene.

Usikkerheten knyttet til samfunnsstabilitet vurderes samlet sett å være *stor*. Usikkerheten knyttet til «påkjenninger i dagliglivet» vurderes som større enn usikkerheten rundt «sosiale og psykologiske reaksjoner». Usikkerheten er knyttet til omfanget av ødeleggelser på kritisk infrastruktur som vegnett, strøm- og drikkevannsforsyning og ekomtjenester. Mangelfull oversikt over grunnforhold og mulighet for skred bidrar til usikkerheten.

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

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPS-GRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer.	Seismologi og anvendt geofysikk er en veletablert vitenskap med sterke forskningsmiljøer globalt og nasjonalt som kontinuerlig innhenter og analyserer data fra jordskjelvstasjoner som måler jordskjelvaktivitet. Stor jordskjelvaktivitet i Norge, flere blir merket av mennesker, men forårsaker sjelden materielle skader. Empirisk kunnskap om noen store skjelv i Norge, men ikke erfaring med hvordan slike store skjelv vil ramme et norsk bysamfunn. Bred erfaring globalt fra store jordskjelv.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet).	Jordskjelv er et godt kjent fenomen og det eksisterer et bredt internasjonalt geovitenskapelig forskningsmiljø. Selv om det er utført forskning og evalueringer av store jordskjelv som har rammet bysamfunn i andre land, er det usikkert hvordan et stort jordskjelv vil påvirke bygningsmasse og infrastruktur i dagens norske samfunn.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen).	Ingen store uenigheter blant ekspertene som har bidratt i analysen.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene anslagene for sannsynlighet og konsekvenser?	Tallmaterialet/det statistiske datagrunnlaget for å estimere returperiode for store jordskjelv (M6,5) i Norge er mangelfullt og angivelse av sannsynlighet er beheftet med stor usikkerhet. Små endringer når det gjelder avstand til jordskjelvetts episenter, eksisterende bygningsmasse sin tåleevne mot rystelser, lokale grunnforhold, følgehendelser som skred, tidspunkt (dagtid vs. natt) eller årstid vil kunne gi store utslag på konsekvensene. Eventuelle samtidige hendelser som storm, flom, strømbrydd eller store ulykker vil gjøre krisehåndteringen vesentlig mer komplisert pga. begrensende beredskapsressurser og overraskelsesmomentet som et jordskjelv representerer.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til sannsynlighets- og konsekvensangivelser vurderes samlet sett som <i>stor</i> .





**TSUNAMI ETTER UNDERSJØISK
JORDSKJELV:**

Byen Yuriage i Japan med 5 000 innbyggere, ble utslettet som følge av tsunamien som oppstod etter et kraftig undersjøisk jordskjelv 11. mars 2011. Tsunamien førte til mer enn 15 000 omkomne.



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 115
FARLIGE STOFFER



Side 127
ATOMULYKKER



Side 135
OFFSHOREULYKKER



Side 143
TRANSPORTULYKKER



PORSGRUNN

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

12

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. Helsemyndighetene igangsatte en undersøkelse av befolkningen som ble avsluttet i desember 2013.¹¹¹ Hovedkonklusjonen var at ulykken ikke har gitt langvarige helseskader utover de mer kortvarige rapporterte helseplagene.

Andre alvorlige ulykker i Norge er eksplosjonen i ammoniakkfabrikken NI på *Herøya* i 1985 der to personer omkom og én person ble sterkt skadet, brannen i klor/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 i verste fall ført til en svært kraftig 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*¹¹².

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 11 000 virksomheter i Norge håndteres det, i følge beregninger og innmeldinger til DSB, farlige stoffer (brannfarlige, reaksjonsfarlige og trykksatte stoffer) og

¹¹¹ Gro Tjalvin m.fl. HELSEUNDERSØKELSE 3 ETTER SLOVÅG-ULYKKEN, Presentasjon av resultatene etter helseundersøkelsen i 2012–13 (sluttrapport etter de tre helseundersøkelsene (i 2008–09, 2010 og 2012–13). Universitetet i Bergen, Arbeids- og miljømedisin, 2013.

¹¹² Direktiv 2003/105/EF.

RISIKOOMRÅDE / FARLIGE STOFFER

eksplosjonsfarlige stoffer (sprengstoff og pyrotekniske varer) av et slikt omfang at det kan utgjøre en fare for liv og helse i sine omgivelser. Geografisk er virksomhetene spredt over hele landet med tyngdepunkt på Østlandet (spesielt i fylkene Akershus, Østfold og Buskerud) og Vestlandet (spesielt i fylkene Rogaland og Hordaland), ca. 80 prosent av anleggene er lokalisert i disse to landsdelene.

Ca. 320 av disse virksomhetene håndterer så store mengder farlige stoffer at de omfattes av *storulykkeforskriften*¹¹³, som er den norske implementeringen av EUs Sevesodirektiv. Også hovedtyngden av disse anleggene er geografisk beliggende på Vestlandet og Østlandet. Tankanlegg og sprengstofflagre utgjør hovedtypen av anlegg. Sprengstofflagringen har gjerne tilknytning til bygg og anleggsvirksomhet, mens tankanleggene er knyttet til distribusjon av petroleumsprodukter.

Basert på spørreundersøkelsen i rapporten «Kartlegging av transport av farlig gods i Norge»¹¹⁴, transporteres det i gjennomsnitt ca. 25 000 tonn farlig gods daglig i Norge på veg og med jernbane. Det er grunn til å anta at det virkelige tall er noe høyere. Farlig gods er en fellesbetegnelse på kjemikalier, stoffer, stoffblandinger, produkter, artikler og gjenstander som har slike egenskaper at de representerer en fare for mennesker, materielle verdier og miljøet ved et akutt uhell. Hovedtyngden av transport av farlig gods foregår på veg. Transport av farlig gods på veg og jernbane er internasjonalt regulert gjennom et FN-basert regelverk. Hovedtyngden av transport av farlig gods på norske veier består av de tre stoffgruppene brannfarlig væske (ca. 80 prosent), gasser (komprierte, flytende eller oppløst under trykk, (ca. 8 prosent) og etsende stoffer (ca. 6 prosent).



Risiko

En gjennomgang av 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. Gjennom DSBs arbeid med områder med forhøyet risiko er det satt fokus på disse problemstillingene. Rapporten etter prosjektet «Sydhavna (Sjursøya) – et område med forhøyet

risiko»¹¹⁵ påpekte ulike områder med risiko av både generell karakter og områder spesielt for Sydhavna i Oslo.

Ulykker med farlig stoff omfatter et stort antall ulike typer hendelser. DSB har gjennom samvirkeområdet for farlige stoffer foretatt en identifisering av 12 ulykkes scenarier innen transport og håndtering av farlig stoff, som alle hver for seg kan medføre svært store konsekvenser for liv, helse og økonomi.¹¹⁶

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. Sannsynligheten vil være avhengig av aktuelle aktørers intensjon (vilje og motivasjon til å gjennomføre en aksjon) og kapasitet (evne til å gjennomføre terrorangrep). Hvorvidt det finnes aktører med slik intensjon og kapasitet vurderes av nasjonale sikkerhetsmyndigheter.

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 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.

¹¹³ Forskrift 17. juni 2005 om tiltak for å forebygge og begrense konsekvenser av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (storulykkeforskriften).

¹¹⁴ Transportøkonomisk institutt (2013) Kartlegging av transport av farlig gods i Norge.

¹¹⁵ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2014) Sydhavna (Sjursøya) – et område med forhøyet risiko.

¹¹⁶ DSB: Årsrapport 2012, Samvirkeområdet Farlige Stoffer, 6. mai 2013.

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. Tilsynet har vist at dette spesielt gjelder kjøleanlegg knyttet til fiskerinæringen i de nordlige fylkene.¹¹⁷

Store tankanlegg med brannfarlig gass bestående av LNG (liquified natural gas) knyttet til næringsvirksomhet, ligger ofte nær bebyggelse. I noen tilfeller vil det også etableres distribusjon til forbrukere. Geografisk er denne type anlegg mest utbredt i vestlandsfylkene Møre og Romsdal, Hordaland og Rogaland, men utbredelsen er økende i de øvrige delene av landet. 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 HMS-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 er omfattet av storulykkereferenten.

DSB har også ansvaret for *Kontaktutvalget for transport av farlig gods* og *Samvirkeområdet farlige stoffer*, som er samarbeidsgrupper for myndigheter på farlig stoffområdet 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. ©



TANKLAGER I BY:

Sjursøya i Oslo er Norges største containerhavn, og mottar omtrent 40 prosent av all drivstoff i Norge og all flybensin som skal til Gardermoen.

FOTO: NIBELSCANPIX

¹¹⁷ Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (2012) Tilsyn med ammoniakk kuldeanlegg i perioden 2006–2010.

SCENARIO

12.1 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 scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2010.

Forutsetninger for scenarioet



Hendelsesforløp

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



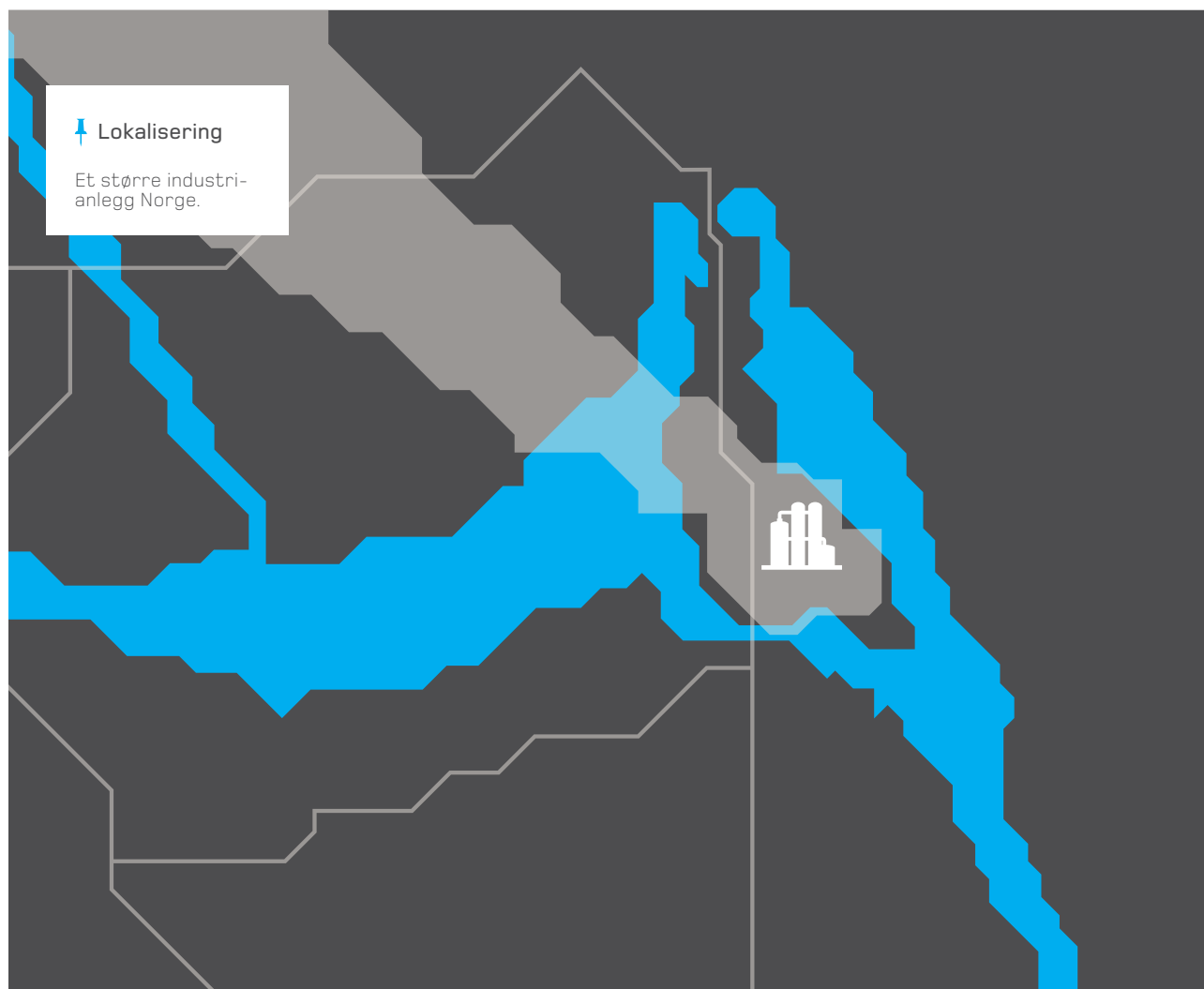
Varighet

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 scenarieret 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 ulykkehendelser og data fra tilsyn med virksomheter som omfattes av storulykkeforskriften¹¹⁸.

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 33. 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: 0,01 %	🟡					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 🟠

¹¹⁸ Forskrift 17. juni 2005 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.



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

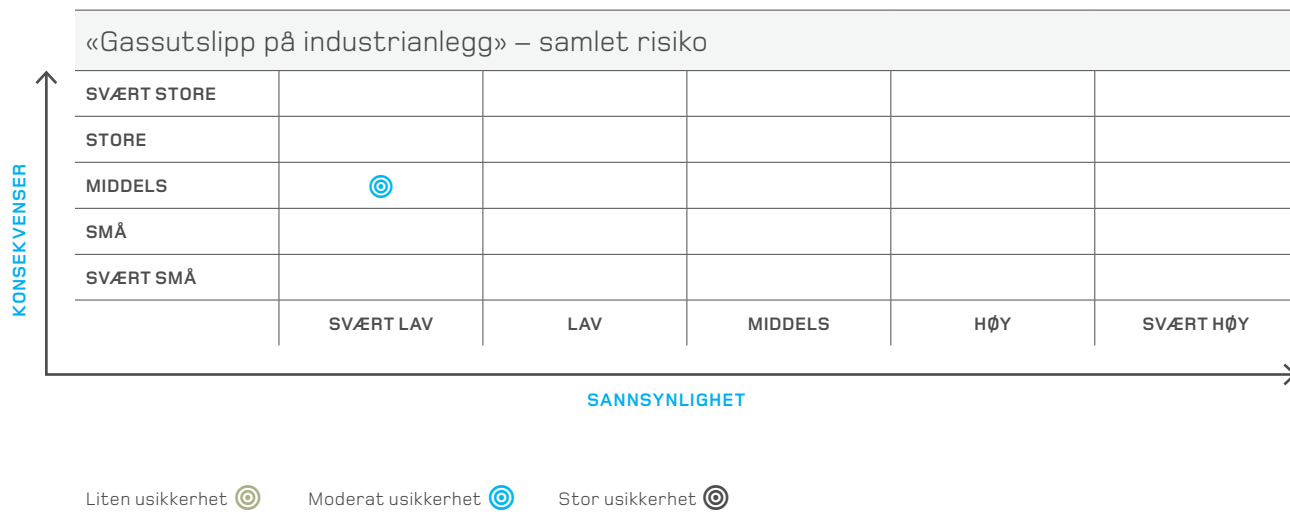
Gassutslippsscenarioet antas å ikke få betydning for den nasjonale styringsevnen eller kontroll over territorium. ©

SCENARIO 12.1 / GASSUTSLIPP PÅ INDUSTRIANLEGG

TABELL 34. 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 35. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



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

SCENARIO

12.2 Brann i tanklager ved by

En uønsket hendelse innenfor risikoområdet «farlige stoffer» er en voldsom brann i tilknytning til et tanklager som ligger ved en større by. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en risikoanalyse av et konkret scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2011.

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

Desember i ettermiddagsrushet.



Værforhold

Klart vær og noen plussgrader.



Vindstyrke

Vindstille.



Hendelsesforløp

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

Lokalisering

Oljeterminal i storby nær tettbebyggelse og viktig infrastruktur i form av europavei, jernbane og en containerterminal.



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 et større tanklager. 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 storulykkevirksomheter¹¹⁹, 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 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 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 store konsekvenser.

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

¹¹⁹ 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 tanklageret. 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*.



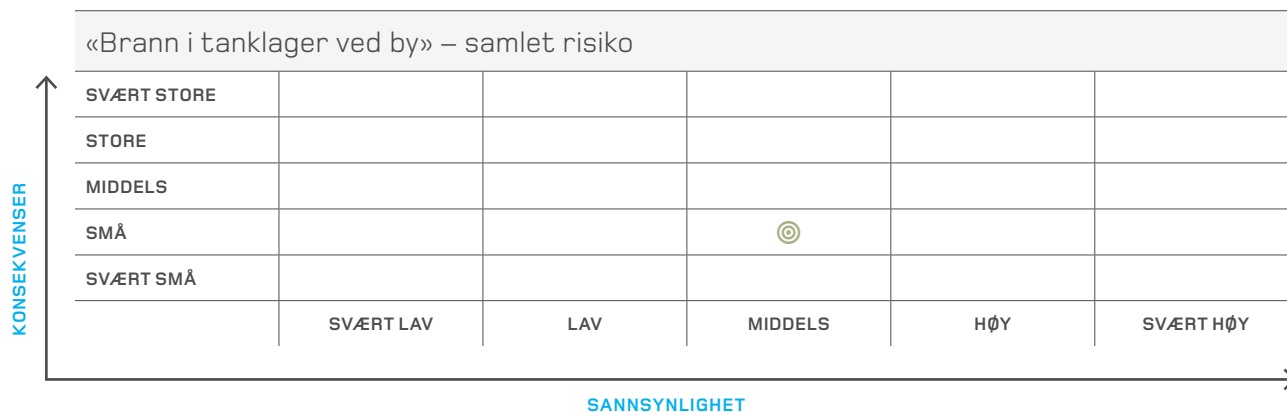
Styringsevne og territoriell kontroll

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

TABELL 37. 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 storulykkevirksomheter, 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 38. 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*.

**FUKUSHIMA KJERNEKRAFT-
ANLEGG I JAPAN:**

En tsunami skyllet inn over Japans østkyst 11. mars 2011 som følge av et kraftig undersjøisk jordskjelv. Tsunamien medførte voldsomme skader, og ødela også deler av Fukushima Daiichi. Ødeleggelsene førte til delvis nedsmelting av tre av reaktorene og spredning av radioaktivt materiale. Hendelsen er den alvorligste atomulykken siden Tsjernobyl-ulykken i 1986.



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 kan bli svært omfattende, og at vesentlig større områder kan bli berørt.

Selv om alvorlige ulykker hender langt unna og ikke har direkte konsekvenser for norsk territorium, skaper de usikkerhet og behov for informasjon og håndtering fra norske myndigheter. Kjernekraftulykken i *Fukushima* var i likhet med *Tsjernobylulykken* klassifisert til høyeste alvorlighetsgrad på *International Atomic Energy Agency (IAEA)* sin *International Nuclear Event Scale (INES-7)*. Imidlertid ble konsekvensene av Fukushima mindre alvorlige for Norge enn etter Tsjernobyl, og ulykken krevde en helt annen håndtering fra norske myndigheter.¹²⁰

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. I tillegg kan alvorlige ulykker oppstå ved transport av reaktorbrensel.

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 blant annet i Sverige, Finland, Ukraina, Storbritannia, Belgia, Tyskland, Frankrike og Russland. Gjenvinningsanlegg for brukt reaktorbrensel finnes 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.



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 forurensete matvarer eller innånding av forurenset luft. Dette kan gi helsemessige konsekvenser for befolkningen i form av akutte stråleskader, senskader (hovedsakelig økt kreftrisiko) og/eller psykologiske virkninger. Utslipp og spredning av radioaktive stoffer kan også gi negative miljøkonsekvenser. I tillegg kan

¹²⁰ StrålevernInfo 8-12. Fukushimaulykken. www.stralevernet.no ISSN 1891-51-91 (online), 9. mars 2012.

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.¹²¹

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 organisasjoners og myndigheters 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 IAEA på 1990-tallet.¹²² 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 tsunami¹²³ 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.¹²⁴

Den nukleære aktiviteten i Norge er begrenset til to forskningsreaktorer, en på *Kjeller* og en i *Halden*. Utredninger av alvorlige uhellsscenarioer for disse anleggene, i form av delvis nedsmelting av reaktorkjernen, har vist at konsekvensene vil være relativt beskjedne.¹²⁵ 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 havn, vil under gitte forhold ha alvorlige konsekvenser for mennesker og miljø i nærområdene.¹²⁶ 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. Generelt ansees terrortrusselen mot Norge som skjerpet i 2014. Internasjonalt er det en bekymring for at ikke-statlige aktører forsøker å tilegne seg kapasitet til å bruke kjemiske, biologiske og radiologiske stoffer, samt nukleært materiale i terroraksjoner, men det foreligger ingen særskilt vurdering knyttet til eventuell bruk av CBRN¹²⁷-midler i Norge.¹²⁸

Kjernekraftverk har fått økt sin aktualitet de senere årene, og bygging av kjernekraftverk blir av mange sett på som en mulighet til å produsere energi med lave CO₂-utslipp og derved 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. Det er imidlertid også land som vurderer å avvikle sin kjernekraftproduksjon, som Tyskland og Japan.

¹²¹ Statens strålevern (2008): *Atomtrusler, Strålevern Rapport 2008:11*.

¹²² *Ibid.*

¹²³ Vindsand (2011): *Befolkningsundersøkelse om informasjon etter kjernekraftulykken i Fukushima. Utarbeidet på oppdrag for Statens strålevern, NIVI-rapport 2011:5*.

¹²⁴ *Ibid.*

¹²⁵ Statens strålevern (2008): *Atomtrusler, Strålevernrapport 2008:11*.

¹²⁶ NOU 1992:5 NB *Tiltak mot atomulykker. Anbefalinger om videre styrking av norsk beredskap mot atomulykker*.

¹²⁷ CBRN brukes her som en forkortelse for kjemiske, biologiske, radiologiske eller nukleære stoffer.

¹²⁸ PST (Politiets sikkerhetstjeneste): *Åpen trusselvurdering 2014, www.pst.no*.



Forebygging og beredskap

Statens strålevern fører tilsyn med sikkerhet og beredskap ved norske atomanlegg, inkludert lagre/deponier for radioaktivt avfall. I tillegg foregår det et utstrakt internasjonalt samarbeid, blant annet gjennom IAEA, for å bedre sikkerheten ved alle typer atomanlegg, mot uhell og vilde, uønskede handlinger.

Siden 1992 har en betydelig del av innsatsen har vært rettet mot Nordvest-Russland. Norge har blant annet finansiert tiltak for å styrke sikkerheten ved russiske kjernekraftverk, fjerning av radioaktive strontiumbatterier fra fyrlykter, opphugging av utrangerte atomubåter, samt sikring av og investeringer i infrastrukturen i Andrejevbukta – der brukt reaktorbrensel fra Nordflåten blir lagret. Fra etableringen av atomhandlingsplanen i 1995 og frem til 2014 har det blitt bevilget ca. 1,9 milliarder kroner over statsbudsjettet til atomsikkerhetssamarbeid i Nordvest-Russland.¹²⁹ Videre prioriteringer for samarbeidet vil være å legge til rette for uttransportering av brukt reaktorbrensel i Andrejevbukta, samt miljøovervåking og tiltak knyttet til sikkerhet og beredskap ved kjernekraftverkene på Kola og ved St. Petersburg.¹³⁰

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.¹³¹ De seks dimensjonerende scenarioene er kategorisert ut fra hvilke utfordringer de medfører for håndteringen:¹³²

1. Stort luftbåret utslipp fra anlegg i utlandet som kan komme inn over Norge.
2. Stort luftbåret utslipp fra anlegg eller annen virksomhet i Norge.
3. Lokale hendelser i Norge eller norske nærområder uten stedlig tilknytning.
4. Lokale hendelser som utvikler seg over tid.
5. Stort utslipp til marint miljø i Norge eller i norske nærområder, eller rykte om dette.
6. Alvorlige hendelser i utlandet uten direkte konsekvenser for norsk territorium.

Scenarioene danner et viktig grunnlag for det videre beredskapsarbeidet. Den 23. august 2013 ble det vedtatt en ny kongelig resolusjon som gir mandat og myndighet til atomberedskapsorganisasjonen, med virkning fra

1. september 2013. ©

¹²⁹ Meld.St. 11 (2009–2010) Samarbeidet med Russland om atomvirksomhet og miljø i nordområdene.

¹³⁰ Meld. St. 7 (2011–2012) Nordområdene.

¹³¹ Statens strålevern (2012): Roller, ansvar, krisehåndtering og utfordringer i norsk atomberedskap, Strålevernrapport 2012:5.

¹³² Statens Strålevern, www.stralevernet.no, ISSN 1891-5191 (online) 4. mars 2014.

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 alvorlig scenario, der svikt ved gjenvinningsanlegget Sellafield i England medfører utslipp av radioaktive stoffer¹³³.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

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.



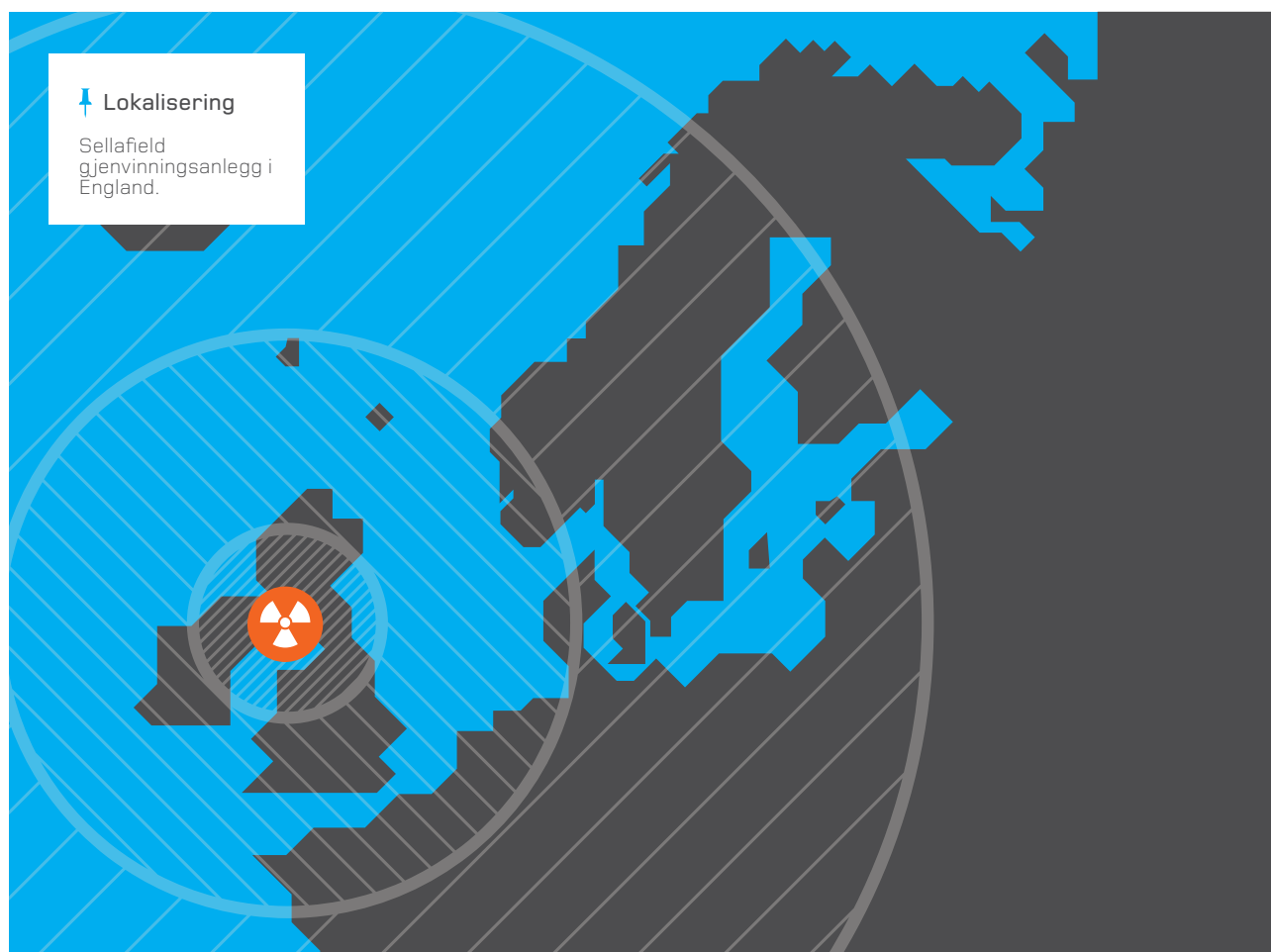
Hendelsesforløp

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.



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 denne sannsynlighetsangivelsen inn under kategorien *lav sannsynlighet* (1 gang i løpet av 1 000 til 10 000 år).

Angivelsen 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		⊙				Mobilnettene kollapse, 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 ⊙

¹³³ Statens strålevern, StrålevernRapport 2009:6. Konsekvenser for Norge ved en tenkt ulykke ved Sellafield-anlegget.



Vurdering av konsekvenser

De samfunnsmessige konsekvensene av det gitte scenarioet vurderes som *store* til *svært 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 nedslakting 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. Kulturminner og kulturmiljøer vil også bli berørt.



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 forurensning som kan forårsake fremskyndet død for et stort antall mennesker, og alvorlige sykdommer for tusener av mennesker. Gravide er en særlig sårbar gruppe på grunn av 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 undersøkelser¹³⁴ i Norge i etterkant av Tsjernobylulykken, vurderes usikkerheten knyttet til vurderingene som *moderat*.

En slik hendelse vil også medføre påkjenninger i dagliglivet. Scenarioet antas å medføre potensielt redusert vannkvalitet i susternevanne, 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 demokratiske verdier og styringsevne. ©

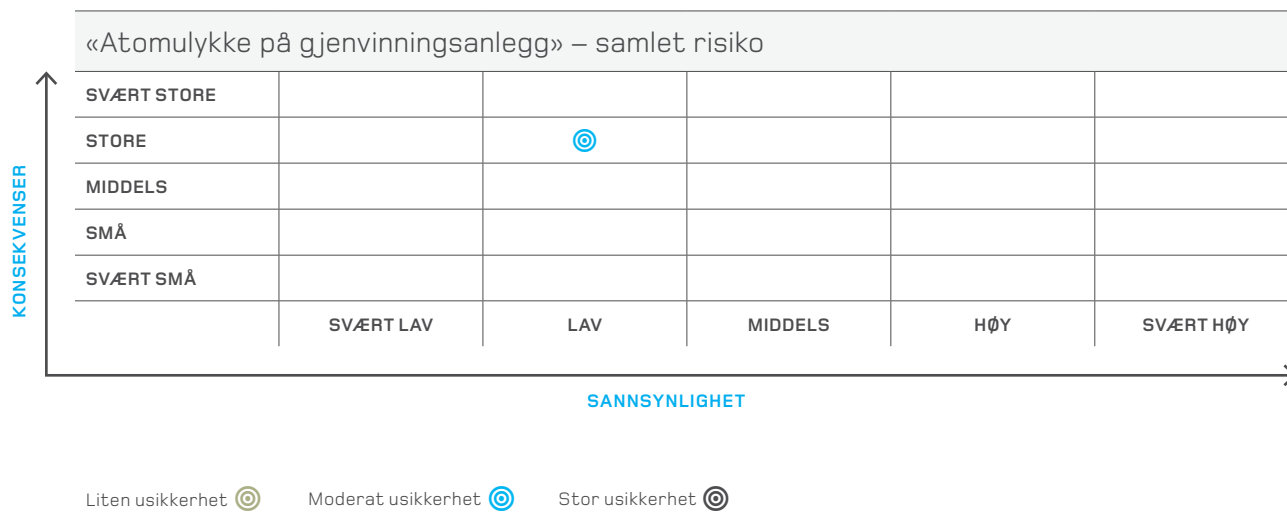
¹³⁴ Weiseth L., Tønnessen A. Public reactions in Norway to radioactive fallout. *Radiat Prot Dosimetry* 1995;62:101-6.

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.¹³⁵ 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.¹³⁶ 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.¹³⁷ 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

¹³⁵ Petroleumstilsynet (2011): *Deepwater Horizon-ulykken – vurderinger og anbefalinger for norsk petroleumsvirksomhet*.

¹³⁶ Petroleumstilsynet (2011): *Forslag til scenarier relatert til akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen og Skagerrak i perioden 2010 til 2030*.

¹³⁷ *Ibid.*

brann inntraff om bord på boreplattformen *West Vanguard* på Haltenbanken.¹³⁸ 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.¹³⁹

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 tilfeldigheter gjorde at hendelsen ikke utviklet seg til en storulykke.¹⁴⁰ 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 28.¹⁴¹ 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 2008–2010.¹⁴² 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.¹⁴³

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.¹⁴⁴ Trafikkcentralenes 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 2001–2009.¹⁴⁵ I perioden 2008–2010 har det imidlertid vært en økning i hyppighet av enkelte typer hendelser, særlig brønnkontrollhendelser og hydrokarbonlekkasjer.¹⁴⁶ Med tanke på potensialet for tap av liv og akutte utslipp ved denne typen hendelser er dette et klart negativ utviklingstrekk i offshore petroleumsvirksomhet.

¹³⁸ Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

¹³⁹ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp.*

¹⁴⁰ Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

¹⁴¹ *Ibid.*

¹⁴² *Ibid.*

¹⁴³ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp.*

¹⁴⁴ Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

¹⁴⁵ Petroleumstilsynet (2010): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Prosjektrapport – akutte utslipp.*

¹⁴⁶ 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. Arbeids- og sosialdepartementet har ansvaret for sikkerhet og arbeidsmiljø, mens Klima- og miljødepartementet har ansvaret for beredskapskravene til private virksomheter og kommuner. Samferdselsdepartementet har ansvaret for den statlige beredskapen mot akutt forurensning, herunder akutt oljeforurensning som ikke er dekket av kommunal og privat beredskap.

Det foreligger strenge HMS¹⁴⁷-krav til virksomheter i norsk

petroleumsvirksomhet. Det er Petroleumstilsynet som har tilsyns- og regelverksansvaret for arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Miljødirektoratet har tilsvarende ansvar for ytre miljø, og stiller beredskapskrav og fører tilsyn med petroleumsvirksomheten. Operatørselskapene er selv ansvarlige for å aksjonere ved akutte utlipp fra petroleumssinnretninger. Operatørselskapene på norsk sokkel har egne beredskapsressurser, og har inngått samarbeid gjennom NOFO¹⁴⁸ 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. ©

¹⁴⁷ Helse, miljø og sikkerhet.

¹⁴⁸ 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 scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført vinteren 2011.

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. Sannsynlighetsangivelsen tar derfor hensyn til sannsynligheten for hver av de enkelte hendelsene, og sannsynligheten for dette spesifikke scenarioet er betydelig lavere enn sannsynlighet for at kun en av disse enkelthendelsene skal inntreffe. Ut fra en slik tilnærming, og basert på foreliggende data om hver av de enkelte størrelsene¹⁴⁹,¹⁵⁰, samt dagens aktivitetsnivå på norsk sokkel¹⁵¹, er en slik

hendelse beregnet til å inntreffe 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 følghendelsene vurderes som *moderat* 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 (til store) konsekvenser.

Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

¹⁴⁹ SINTEF (2010) *Blowout and Well Release Characteristics and Frequencies*.

¹⁵⁰ Petroleurstilsynet (2011) *Forslag til scenarioer relatert til akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen og Skagerrak i perioden 2010 til 2030*.

¹⁵¹ 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.¹⁵² 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^{153, 154}. 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

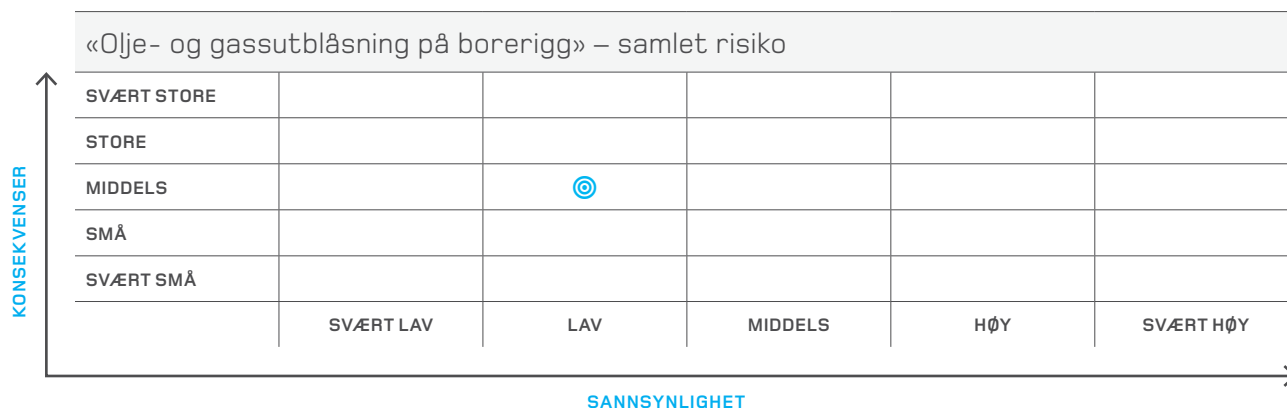
Olje- og gassutblåsningsscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

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 moderat.

TABELL 44. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

Olje- og gassutblåsningsscenariet vurderes å ha *lav* sannsynlighet og *middels store* til *store* samfunnsmessige konsekvenser. Usikkerheten knyttet til resultatene vurderes som *moderat*.

¹⁵² Oljedirektoratet (2011) *Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak – Oljedrift*.

¹⁵³ Petroleumstilsynet (2011) *Forslag til scenarioer relatert til akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen og Skagerrak i perioden 2010 til 2030*.

¹⁵⁴ Oljedirektoratet (2011) *Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak – Oljedrift*.

KRITISK KNUTEPUNKT:

Oslo lufthavn Gardermoen er et kritisk knutepunkt for flytrafikk, jernbane og vegtransport.

15

TRANSPORTULYKKER



Bakgrunn

Samferdselsdepartementet har det overordnede ansvaret for transportområdene luftfart, sjøfart, vegtrafikk og jernbane. Nasjonal transportplan (NTP) presenterer Regjeringens samlede transportpolitikk. Planen omfatter transportetatene Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket og det statlige aksjeselskapet Avinor. I Nasjonal transportplan 2014–2023 slås det fast at Regjeringen *har en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller hardt skadde i transportsektoren* (Meld. St. 26 2012–2013 Nasjonal transportplan 2014–2023). Den statlige planrammen for å gjennomføre tiltakene i NTP er på drøye 600 mrd. kr i tiårsperioden.

En hovedutfordring for transportsektoren er at den ventede veksten i befolkningen, særlig i byområdene, vil føre til mer transportetterspørsel. Dette vil gi betydelige utfordringer for framkommeligheten i transportsystemet og de økende godsstrømmene forsterker presset på transportkapasiteten i de samme områdene.



Risiko

Årlig omkommer mer enn 200 mennesker i transportulykker i Norge, men antall drepte både i storulykker og enkeltulykker er synkende. De forskjellige transportområdene har ulik risikoprofil. 90 prosent av de som dør i transportulykker, dør i vegtrafikkulykker. 92 prosent av dødsulykkene i vegtrafikken har kun én drept. Dette er i sterk motsetning til de andre transportformene som har vesentlig færre ulykker, men langt flere drepte per ulykke.

Storulykker

Storulykker i transportsektoren defineres som hendelser med minst fem omkomne. I 30-årsperioden 1985–2014 inntraff det 37 storulykker innen transport i Norge med til sammen 659 drepte. Det innebærer i gjennomsnitt 1,2 storulykker i året med 18 drepte i hver ulykke. Storulykkene innen transport utgjør 90 prosent av samtlige storulykker i perioden.

Til sammenlikning var det 63 storulykker innen transport med 922 drepte i 30-årsperioden 1970–2001¹⁵⁵. I den perioden var det i snitt to storulykker per år med 15 drepte per ulykke. Antall storulykker innen transport har altså gått ned fra rundt to til en i året i løpet av de siste 40 årene.

¹⁵⁵ Norges forskningsråd: Risiko og sikkerhet i transportsektoren – RISIT/sluttrapport 2010.

RISIKOOMRÅDE / TRANSPORTULYKKER

TABELL 45. Oversikt over storulykker i transportsektoren i 30-årsperioden 1985–2014.¹⁵⁶

Årstall	Type ulykke	Sted	Antall ulykker	Antall døde
LUFTFARTSULYKKER			11	293
1986	Flystyrt	Svalbard		6
1986	Helikopterstyrt (militært)	Bodø		8
1987	Flystyrt (charterfly)	Skien		10
1988	Flystyrt (Widerøe)	Torghatten, Brønnøysund		36
1989	Flystyrt – Partnair	Skagerrak		55
1990	Flystyrt (rutefly)	Værøy		5
1990	Flystyrt (taxifly)	Haukeliseter		5
1993	Flystyrt (Widerøe)	Namsos		6
1996	Flystyrt (russisk charterfly)	Svalbard		141
1997	Helikopterstyrt – Norneulykken	Norskehavet		12
1998	Flystyrt (dansk forretningsfly)	Stord		9
SKIPSFARTSULYKKER			10	258
1985	Skipsforlis – Concem	Gandsfjorden		10
1990	Skipsbrann Scandinavian Star	Skagerrak		158
1995	Skipsforlis – Njord	Nordishavet		5
1995	Skipsforlis – Novogorodets	Vanna		10
1995	Skipsforlis – Maria	Kristiansand		8
1995	Buss over bord fra ferge	Os		6
1997	Skipsforlis – Leros Strength	Sola		20
1998	Skipsforlis – Ulsund	Lista		7
1999	Skipsforlis – Sleipner	Sletta		16
2004	Skipsforlis – Rocknes	Vatlestraumen		18
VEGTRAFIKKULYKKER			13	79
1985	Trafikkulykke	Karmøy		5
1988	Trafikkulykke (buss)	Måbødaltunnelen		16
1989	Trafikkulykke	Bergen		5
1989	Trafikkulykke	Råde		5
1991	Trafikkulykke	Akershus		6
1992	Trafikkulykke	Gjøvik		5
1995	Trafikkulykke	Vestby		7
1997	Trafikkulykke (minibuss)	Kragerø		5
1998	Trafikkulykke (kollisjon bil – tog)	Gol		5
2000	Trafikkulykke (snøskred)	Lyngen		5
2002	Trafikkulykke (russebil)	Våler		5
2009	Trafikkulykke (med brann)	Eiksundtunnelen, Ørsta		5
2011	Trafikkulykke (minibuss)	Balsfjord		5
JERNBANEULYKKER			3	29
1990	Togulykke	Lysaker		5
1993	Togulykke	Nordstrand		5
2000	Togkollisjon (med brann)	Åsta		19
1985–2014	Alle store transportulykker		37	659

Transportulykkene fram til 2004 er hentet fra Sklet 2004¹⁵⁷ og supplert med senere ulykker¹⁵⁸.

¹⁵⁶ Hvilke ulykker som kategoriseres som transportulykker (og ikke f.eks brann) kan variere.

¹⁵⁷ Sklet Snorre (2004). Storulykker i Norge de siste 20 årene. Fra flis i fingeren til ragnarokk. (s. 131–159). Trondheim: Tapir Ak. forlag.

¹⁵⁸ Statens vegvesens UAG-database.

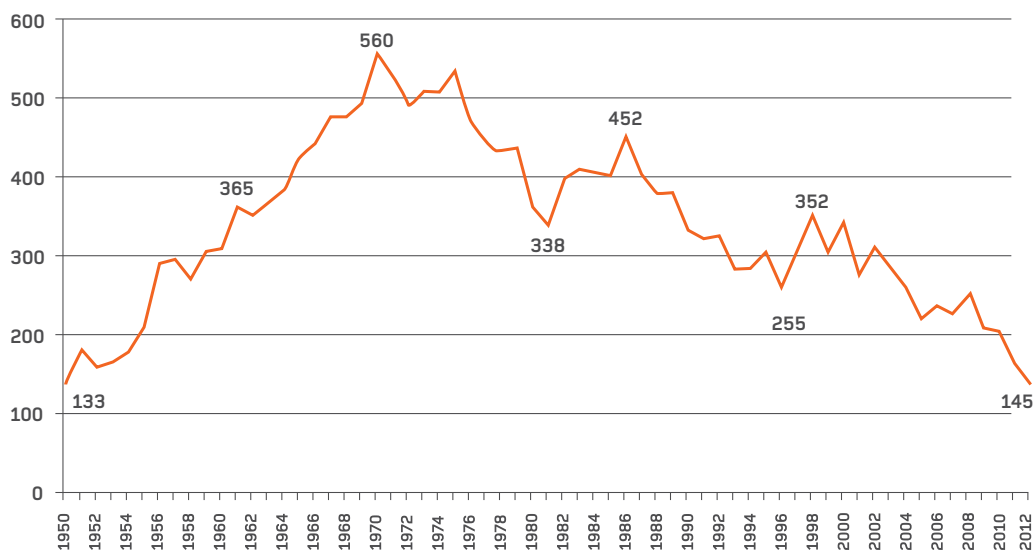
Etter 2000 har det bare vært fire store transportulykker på 14 år: Skipsforliset med Rocknes og tre vegtrafikkulykker, noe som ytterligere forsterker tendensen til færre storulykker. Gjennomsnittlig antall drepte per ulykke har imidlertid økt fra 15 til 18 personer fra første til siste periode.

De to alvorligste transportulykkene er brannen ombord i Scandinavian Star i 1990 som krevde 158 menneskeliv og flyulykken med et russisk passasjerfly på Svalbard som

krevde 141 menneskeliv.

Vegtrafikkulykker

I perioden 1970–2013 er trafikkarbeidet mer enn tredoblet, samtidig som antall drepte i 2013 (187 personer) bare var 30 prosent av antallet i 1970. Sannsynligheten for å bli drept per kjørt km er redusert med 90 prosent i perioden 1970–2013.



FIGUR 14. Utviklingen i antall drepte i vegtrafikken fra 1950 til 2012¹⁵⁹.

Nedgangen i antall trafikkdrepte kan forklares med både bedre veier, bedre biler og bedre trafikanter. I tillegg har den medisinske utviklingen har ført til at legene redder langt flere liv og mer effektive alarmsentraler og ambulansesordninger sørger for at skadde får raskere behandling¹⁶⁰.

Et ulykkescenario med stort katastrofepotensial i vegtrafikken, er brann i tunnel. Norge har ca. 1 100 vegtunneler på til sammen ca. 1 000 km. Fra 2008 til 2011

var det i gjennomsnitt 21 tunnelbranner årlig i Norge. 44 prosent av tunnelbrannene skjedde i de 4 % bratteste tunnelene, hvorav de aller fleste er undersjøiske. En vanlig årsak var tekniske problemer i tunge kjøretøy¹⁶¹. Vegtunneler er normalt like sikre som veg i dagen, men har et katastrofepotensial ved brann på grunn av sterk konsentrasjon av farlige røykgasser og manglende rømmingsmuligheter for trafikantene. «Brann i tunnel» er derfor en ny scenarioanalyse i NRB 2014.

¹⁵⁹ Null drepte og hardt skadde – Fra visjon mot virkelighet. Grunnlag for omtale av trafikksikkerhet i transportetatens forslag til NTP 2014–2023, Statens vegvesens rapporter nr 119, 2012.

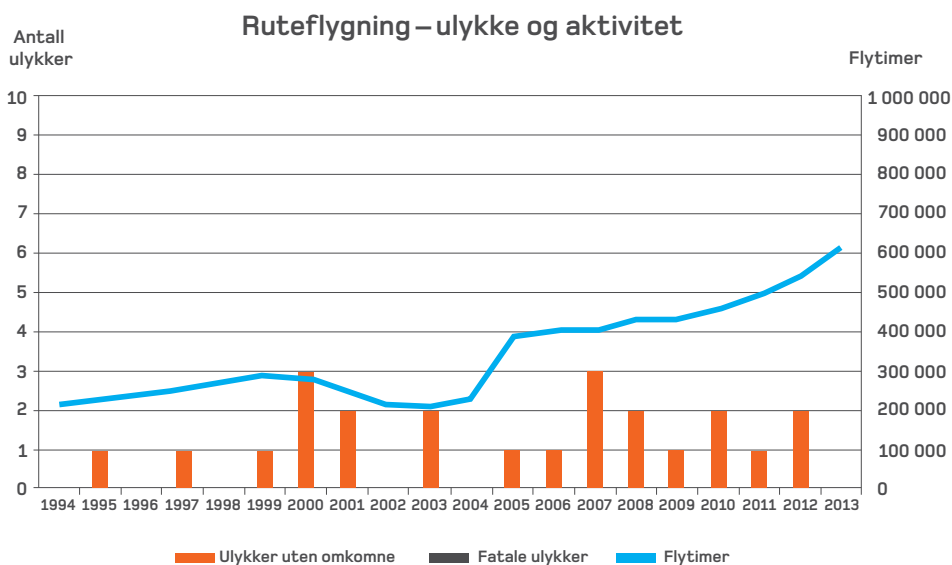
¹⁶⁰ Norges forskningsråd: Risiko og sikkerhet i transportsektoren – RISIT/sluttrapport 2010.

¹⁶¹ TØI-rapport 1205/2012, Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008–2011.

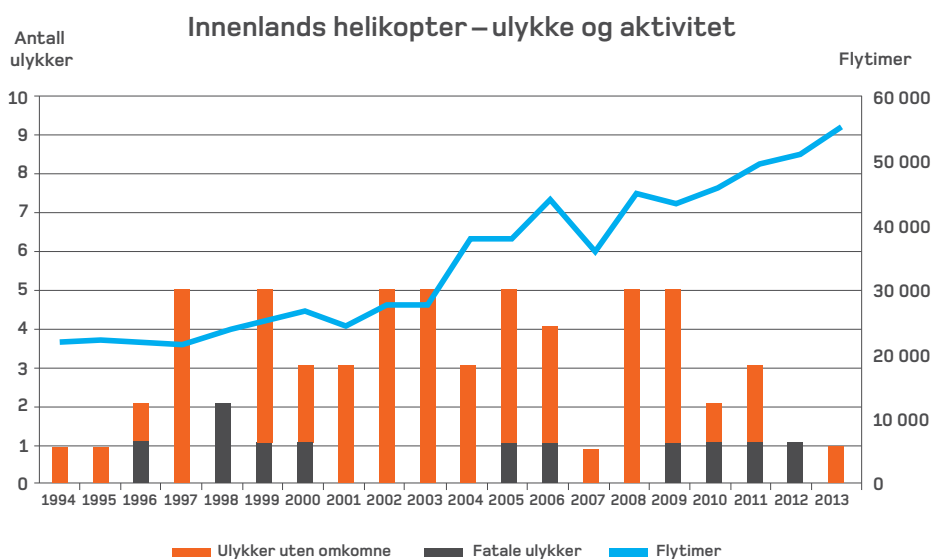
Luftfartsulykker

I 2013 var det ingen ulykker med norske rutefly verken med personskade eller materielle skader. Det innebærer at det er 20 år siden siste fatale ulykke med norsk rutefly. Også for helikoptertransporten til og fra norsk sokkel var 2013 et nytt år uten ulykker og alvorlige hendelser. Innlands

helikopterflyging har lenge vært den mest ulykkesutsatte typen kommersiell flyging i Norge, men kun en ulykke uten alvorlig personskade i 2013 bekrefter en positiv utvikling de siste 10 årene. For annen kommersiell luftfart som charterflyging, taxifyging, ambulanseflyging og skoleflyging, var også 2013 et nytt år uten ulykker¹⁶².



FIGUR 15. I perioden 1994–2013 har det ikke vært noen dødsulykker med norske rutefly, selv om flytrafikken er tredoblet. I 2013 var det ingen ulykker med skadde i det hele tatt.



FIGUR 16. Det har vært flere helikopterulykker enn flyulykker i Norge, men utviklingen de siste fire årene har vært positiv. Helikoptertrafikken er mer enn doblet de siste 20 årene. I 2013 var det ingen dødsulykker med helikopter.

¹⁶² Luftfartstilsynet.no.

Det har imidlertid vært dødsulykker i norsk luftfart den senere tid, men med færre enn fem drepte og ikke med rutefly. Et legehelikopter fra Norsk Luftambulans med tre personer om bord styrtet under et redningsoppdrag på Sollihøgda i Buskerud 14. januar 2014. Helikopteret traff en høyspentledning 20–30 meter over bakken og styrtet. To mennesker omkom i ulykken.

Et helikopter styrtet i sjøen utenfor ved Horten 27. januar 2010. Da helikopteret møtte et tåkebelte over sjøen stoppet det opp i luften, mistet så kontrollen og styrtet i sjøen. Alle fire om bord omkom.

Et fly fra Atlantic Airways med 16 passasjerer om bord greide ikke å bremse under landing, havnet utenfor flystripa og tok fyr på Stord lufthavn i oktober 2006. Fire mennesker omkom, mens tolv personer kom seg ut av flyet og overlevde. Også i 1998 var det en fatal ulykke med et Cessna-fly på Stord som krevde ni liv.

Jernbaneulykker

4. januar 2000 kolliderte to tog ved Åsta stasjon på Rørosbanen. Like etter kollisjonen brøt det ut brann i togene. 19 mennesker mistet livet i ulykken. Toglederentralen ble ikke oppmerksom på at togene var på kollisjonskurs før cirka ett minutt før ulykken og hadde ikke virkemidler til å forhindre ulykken. Den forrige store togulykken fant sted på Dovrebanen i 1975, da 27 mennesker døde i en kollisjon nord for Tretten stasjon.



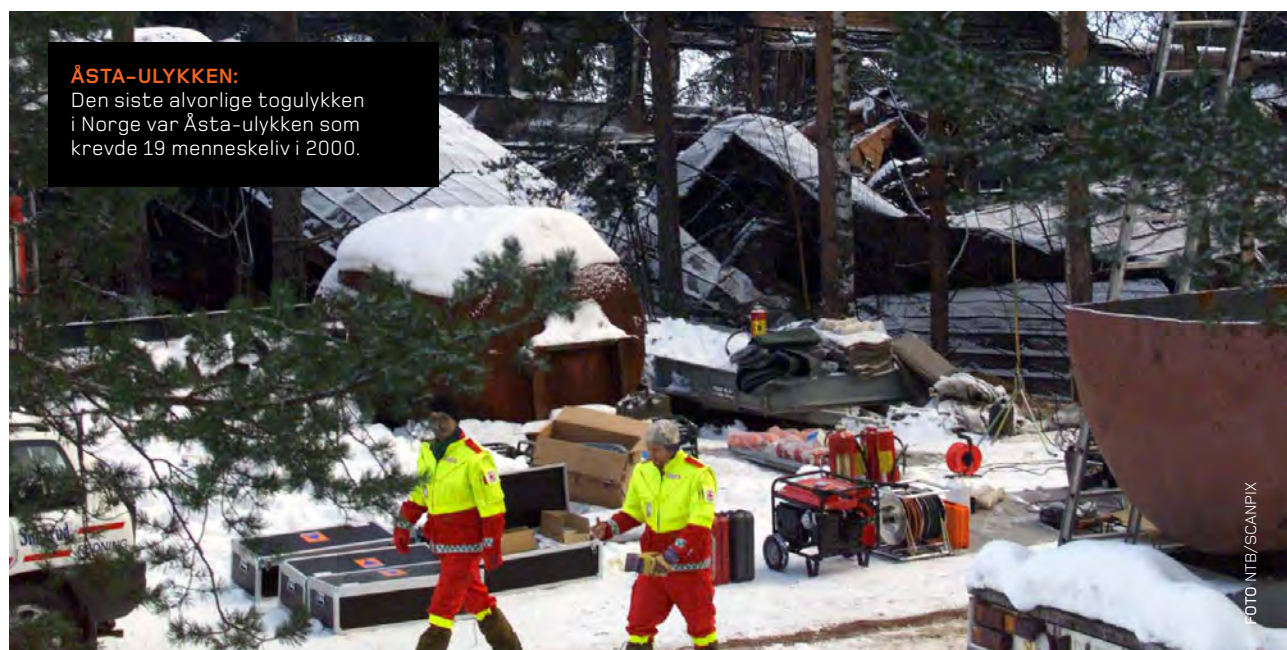
Forebygging og beredskap

Regjeringens hovedmål er at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller hardt skadde i transportsektoren. Nullvisjonen innebærer at transportsystemet, transportmidlene og regelverket skal utformes slik at det fremmer trafikksikker atferd hos trafikantene og bidrar til at menneskelige feilhandlinger ikke fører til alvorlige skader. Nullvisjonen er utgangspunktet for sikkerhetsarbeidet i alle transportformene, men utfordringene og behovet for tiltak er ulike. Prognosene for transportvekst tilsier at en ytterligere reduksjon i antall drepte og hardt skadde er krevende.¹⁶³

Trafikksikkerhet på veg

Etappe målet i NTP 2014–2023 er å halvere antall drepte og hardt skadde i vegtrafikken. Det innebærer at antall drepte og hardt skadde skal reduseres fra et gjennomsnitt i perioden 2008–2011 på om lag 1 000 i året til 500 eller færre innen 2024.

Møteulykker, utforkjøringsulykker og påkjørsel av gående og syklende står for om lag 86 pst. av dødsulykkene og tiltak mot disse ulykkestypene prioriteres. Det gjøres særskilte tiltak for at veksten i persontransport i storbyområdene skal tas av sykkel, gange og kollektivtransport uten at det fører til flere drepte og hardt skadde gående og syklende. Tunneler med høy trafikk skal oppgraderes slik at de tilfredsstillere kravene i tunnelsikkerhetsforskriften.



ÅSTA-ULYKKEN:

Den siste alvorlige togulykken i Norge var Åsta-ulykken som krevde 19 menneskeliv i 2000.

FOTO NTE/SCANPIX

¹⁶³ Meld. St. 26 2012–2013 Nasjonal transportplan 2014–2023.

Transportsikkerhet i jernbanetransport, luftfart og sjøtransport

Etappemål: Opprettholde og styrke det høye sikkerhetsnivået i jernbanetransport, luftfart og sjøtransport. Indikatorer for om målet nås er antall drepte og skadde og antall alvorlige hendelser.

Sikkerhetsnivået i jernbanetransport er i utgangspunktet høyt. Framover vil det satses på forebyggende tiltak både mot mindre alvorlige ulykker med høy sannsynlighet og mot alvorlige ulykker med lav sannsynlighet. Ut fra en samlet risikovurdering prioriteres tiltak for å forebygge ulykker ved planoverganger, forhindre sammenstøt mellom tog og sikring mot skred og flom. Målet er en årlig reduksjon i antall drepte og alvorlig skadde på 4,5 prosent i perioden 2014–2023.

Sikkerhetsnivået i norske farvann er høyt og målet er å opprettholde og styrke dette. Samlet sett er det en nedadgående tendens i antall personskader og dødsfall som følge av skipsulykker i norske farvann. Sikkerheten i sjøtransporten skal økes gjennom videreutvikling av maritim infrastruktur og tjenester, utbygging av farleder og navigasjonsinnretninger, og fornying av trafikksentralene.¹⁶⁴

Flysikkerhetsnivået i Norge ligger i verdenstoppen og antall alvorlige hendelser er i dag lavt. Sikkerhetsarbeidet i luftfartssektoren omfatter tiltak for å redusere ulykker og hendelser i selve flytrafikken (safety) og tiltak mot terror og sabotasje (security).

Samfunnssikkerhet

Regjeringen har som overordnet mål for arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap innen transportsektoren å forebygge uønskede hendelser og minske følgene av disse hvis de skulle oppstå. Tiltak som bidrar til å sikre høy grad av framkommelighet og pålitelighet i transportsystemet, enten det er veg, bane, luft eller sjø, vil prioriteres.

Samferdselssektoren står overfor et bredt og sammensatt risiko-, trussel- og sårbarhetsbilde. Dagens sikkerhetsutfordringer er i stor grad knyttet til klimaendringer, storulykker og terrortrusler. I tillegg er energisikkerhet og IKT-sikkerhet blitt stadig viktigere for påliteligheten i transportsystemet. Regjeringen vil fremme en beredskap som sikrer at sektoren ved en krise får kortest mulig bortfall av viktige transportfunksjoner, herunder trafikkstyrings- og kontrollsystemer, gods- og persontransportterminaler, havner og veg- og banestrekninger.¹⁶⁵

Kritisk infrastruktur

Vegsystemet er en kritisk del av transportsystemet og viktig for at resten av samfunnet skal fungere. Vegnettet er generelt robust med flere alternative ruter. Man kan imidlertid ikke forutsette at vegnettet er åpent når kriser i samfunnet inntreffer. Det er sårbart for trafikkulykker og naturhendelser (uvær, flom og skred), som kan stenge vegene for kortere og lengre tid. Det vil også være vinterstengte veger, ras i tunneler og bruer som ikke er farbare. Alternative ruter gir ofte lange omkjøringsveger og områder kan bli avsperrert. Flere lange vegtunneler og mer trafikk i byområdene øker potensialet for ulykker med farlig gods. Andre samfunnssektorer må derfor ta hensyn til sårbarheten i vegnettet når de utformer sine krisescenarier og beredskapsplaner.¹⁶⁶

Alvorlige hendelser

Samferdselssektoren har blitt rammet av en rekke alvorlige hendelser de siste årene. Flom samtidig med svikt i telenettet, ekstremvær og spredning av vulkanaske fra Island, er noen av utfordringene sektoren har stått overfor. Samtidig er den neste alvorlige hendelsen ukjent. Utbruddet av Eyjafjällajökull-vulkanen på Island forårsaket omfattende forstyrrelser i flytrafikken i Norge og Europa for øvrig. Dette fikk store konsekvenser for viktige samfunnsfunksjoner i Norge, som ambulansetjeneste, søk og redning og Forsvarets flygninger.

Samferdselsdepartementet har i rapporten «Krisescenarioer i samferdselssektoren – KRISIS» (2010) vurdert en rekke hendelser og scenarier som kan være krevende for samferdselssektoren. Disse utfordrer evnen til å ivareta liv og helse, framkommelighet og transportevne, samt opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og rikets sikkerhet:

- *Terror eller trussel om en terrorhandling* er et scenario som krever omfattende koordinering myndighetene i mellom. Samferdselssektoren er sårbar fordi mye av infrastrukturen og tjenestene er åpne og tilgjengelige. En terrorhandling kan i verste fall føre til mange drepte og hardt skadde, samt bortfall av kritisk transportinfrastruktur.
- *Bortfall av elektroniske kommunikasjonsnett og -tjenester* vil sette viktige transportfunksjoner ut av spill. Transportsektoren er avhengig av elektroniske kommunikasjonsnett og -tjenester for å opprettholde normal drift både innen person- og godstransport. Myndighetenes evne til å koordinere vil settes på prøve grunnet fravær av de vanlige kommunikasjonskanalene.

¹⁶⁴ Meld. St. 26 2012–2013 Nasjonal transportplan 2014–2023.

¹⁶⁵ Meld. St. 26 2012–2013 Nasjonal transportplan 2014–2023.

¹⁶⁶ Innspill fra Vegdirektoratet (05.04.2013).

- *Klimaendringer og ekstremvær* har stor innvirkning på infrastruktur og trafikkavvikling. Det som gjøres i dag gjennom utbygging, drift og vedlikehold, avgjør hvor sårbart samfunnet er om 20–30 år. Dagens transportnett er sårbart for ytre påkjenninger og behovet for vedlikehold og fornying øker. Ved nyanlegg er det viktig å forebygge skred, utglidninger og erosjonsskader, samt ta høyde for klimaendringene.

Hovedmål og satsingsområder

Samferdselsetatene har god kunnskap om hendelser i egen sektor som kan lamme transportevnen og få konsekvenser for liv, helse og miljø. Det er imidlertid behov for å videreføre det tverrsektorielle arbeidet med risiko- og sårbarhetsanalyser sammen med andre myndigheter og fylkeskommunene som regional aktør innen transportsikkerhet og kollektivtransport. Samferdselsdepartementet vil styrke arbeidet med å

opprettholde et sikkert transportsystem med høy grad av pålitelighet og framkommelighet ved å:¹⁶⁷

- Styrke arbeidet med risiko- og sårbarhetsanalyser og kriseplaner.
- Gjennomføre og lære av krisehåndteringsøvelser.
- Sikre samvirke med andre aktører for å håndtere større hendelser innenfor transport.
- Styrke drift, vedlikehold og fornying av transportinfrastrukturen for å gjøre den mer robust mot ekstremvær og klimatiske påkjenninger.
- Prioritere sikringstiltak mot skred, stormflo og flom.
- Styrke sikkerheten ved viktige kontroll- og trafikkstyringssystemer og gods- og passasjerterminaler.
- Sørg for at Norge har en god beredskap mot akutt fourensning tilpasset risikoen for utslipp og som bidrar til målet om et rent, rikt og produktivt hav.



EIDFJORD, AUGUST 1988

Den største ulykken i vegtrafikken til nå skjedde 15. august 1988 da en svensk buss med 34 skolebarn og foreldre kjørte inn i tunnelveggen ved utgangen av Måbøtunnelen på Rv 7 i Eidfjord kommune. Ulykken skyldtes slitte bremses som sviktet i den lange nedoverbakken. Sjøføren valgte selv å legge bussen i tunnelveggen for å stanse fartsøkningen. Totalt omkom 16 mennesker, hvorav tolv barn i 11-12-årsalderen og fire voksne (foreldre og bussjåføren). 18 mennesker ble skadet.

FOTO NTB/SCANPIX

¹⁶⁷ Meld. St. 26 2012–2013 Nasjonal transportplan 2014–2023.

SCENARIO

15.1 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 alvorlig scenario.

Risikoanalysen ble gjennomført høsten 2010.

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.¹⁶⁸

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 46. 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 🎯

¹⁶⁸ Det Norske Veritas (2010): Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk lang 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

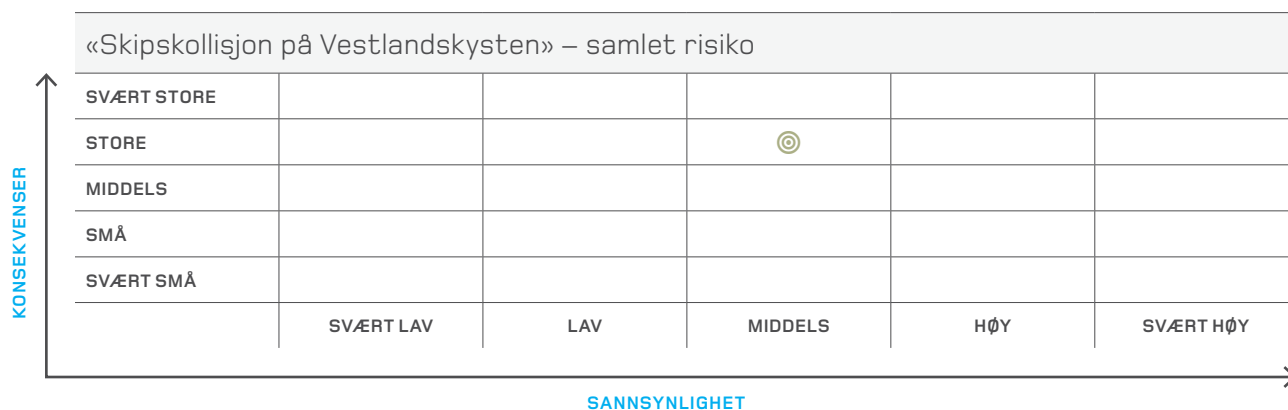
Skipskollisjonsscenarioet antas ikke å få betydning for nasjonal styringsevne eller kontroll over territorium. ©

SCENARIO 15.1 / SKIPSKOLLISJON PÅ VESTLANDSKYSTEN

TABELL 47. 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 48. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

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



SCENARIO

15.2 Brann i tunnel

En transportulykke som kan få store konsekvenser er brann i en vegtunnel.

Risikoanalysen ble gjennomført våren 2014.

Forutsetninger for scenarioet



Tidspunkt

En torsdag ettermiddag i august.



Varighet

Mer enn en time.



Brannstyrke

170 megawatt (MW).



Sammenliknbare hendelser

- Brannen i *Gudvangatunnelen* i Sogn og Fjordane 2013 var på 30–40 MW. 88 personer ble evakuert ut av tunnelen i løpet av to timer og 66 personer ble behandlet for røykskader.
- Brannen i *Oslofjordtunnelen* mellom Hurum i Buskerud og Frogn i Akershus 2011 var på 70–90 MW. 25 trafikanter kom seg ut på egen hånd og 9 ble evakuert av redningsmannskap etter to timer.
- Brannen i *Mont Blanc-tunnelen* på grensen mellom Frankrike og Italia 1999 hadde en antatt brannstyrke på over 200 MW. Krevde 39 menneskeliv. Tungt kjøretøy lastet med mel og margarin tok fyr. Brannsløkkingen pågikk i to dager.
- Brannen i *St. Gotthard-tunnelen* i Sveits 2001 etter kollisjon mellom to vogntog, hadde en antatt brannstyrke på over 200 MW. Maks temperatur var på 1 200 grader. Brannen krevde 11 menneskeliv.



Uønsket hendelse

- Kollisjon mellom vogntog og personbil.
- Et vogntog lastet med trevirke begynner å brenne.
- Overtenning etter 15 minutter.
- Varmen fra brannen når 1 000 grader og tunnelen fylles av giftig røyk.



Følgehendelser

- Konstruksjon og tekniske installasjoner får betydelige skader og tunnelen må stenges i én måned for reparasjon.
- Omkjøring på veier med lenger reisetid.



Scenarioet som analyseres er en stor brann i vogntog. Siden norske tunneler er svært ulike med hensyn til bl.a. lengde, trafikkmengde, stigning og antall løp, er samme hendelse analysert i tre ulike tunnelsystemer. Tallene i parentes angir hvor mange tunneler av de aktuelle typene som finnes i Norge.¹⁶⁹

1. En lang ett løps fjelltunnel (19 stk.).
2. En bratt ett løps undersjøisk tunnel (30 stk.).
3. En høytrafikkert to løps tunnel i by (18 stk.).

Til sammen 67 tunneler faller inn under en av disse

tre kategoriene. De valgte tunnelsystemene er de mest brannutsatte. Selv om de bare utgjør syv prosent av alle tunneler, står de for over halvparten av alle tunnelbranner i Norge de siste årene. Som konkrete analyseobjekter representerer Gudvangatunnelen (Sogn og Fjordane) en fjelltunnel, Oslofjordtunnelen (Buskerud/Akershus) en undersjøisk tunnel og Operatunnelen (Oslo) en høytrafikkert to løps tunnel. Resultatene fra analysen av undersjøisk tunnel presenteres i sin helhet, mens forskjellene i risiko mellom de tre tunnelene omtales kort. Resultatene fra alle tre analysene er beskrevet mer detaljert i en egen delrapport.¹⁷⁰

TABELL 49. Sikkerhetsparametere som påvirker sannsynlighet for og konsekvenser av brann i tunnel.

	SIKKERHETSPARAMETERE	LANG ETT LØPS FJELLTUNNEL (GUDVANGATUNNELEN)	BRATT ETT LØPS UNDERSJØISK TUNNEL (OSLOFJORDTUNNELEN)	HØYTRAFIKKERT TO LØPS TUNNEL I BY (OPERATUNNELEN)
1.	Lengde	11,5 km	7 km	6,6 km
2.	Antall tunnellop og bredde	Ett løp med to kjørefelt (8 m)	Ett løp med tre kjørefelt (11 m)	To løp med tre kjørefelt i hver retning (12 m)
3.	Stigning	3,5 %	7 % i begge retninger	5 % i begge retninger
4.	Trafikkmengde	2 000 kjøretøy/døgn	7 400 kjøretøy/døgn	100 000 kjøretøy/døgn
5.	Andel tunge kjøretøy	25 %	15 %	8 %
6.	Havarinisjer og nødstasjoner	Ja, hver 500 m	Ja, hver 500 m	Ja, hver 250 m
7.	Videovervåking	Nei	Ja, med hendelsesdetektering	Ja, med hendelsesdetektering
8.	Nødutganger	Nei	En	Ja, hver 250 meter
9.	Dimensjonering av ventilasjon	20 MW brann	50 MW brann	100 MW brann
10.	Ventilasjonsretning ved brann	Mot vest	Mot vest	Med trafikketningen
11.	Innsatstid for brannvesenet	20 min fra øst	15 min fra øst, 20 min fra vest	4 min
12.	Antall trafikanter i tunnelen	60 personer	60 personer	150 personer
13.	Ledelys langs tunnelveggen	Nei	Ja, punkter	Ja, punkter
14.	Belysning	Relativt mørk	Normal	Relativt lys
15.	Mulighet for stenging	Kun rødt lys	Rødt lys og bom	Rødt lys og bom

Systembeskrivelse

Samme hendelse kan ha ulik risiko avhengig av hva slags system hendelsen inntreffer i. Tabellen under viser parametere (geometri og teknisk utstyr) som påvirker både sannsynlighet for og konsekvenser av brann i tunnel.

De seks første parameterne påvirker først og fremst sannsynligheten for brann i tunnel og de åtte siste påvirker konsekvensene. Videovervåking påvirker både sannsynlighet (tidlig detektering av hendelser før ev. brann oppstår) og konsekvensene (informasjon om type brann og brannsted til brannvesenet).

Prinsippet for evakuering i veitunneler er *selvredningsprinsippet*¹⁷¹. Det vil si at trafikantene skal ta seg ut enten til fots eller ved hjelp av eget kjøretøy uavhengig av brannvesenets innsats. Trekkretningen for brannventilasjonen bestemmes ut fra at brannmannskapene skal ha «frisk luft» i ryggen for å kunne gå inn i den røyklagte tunnelen. Dette er hovedregelen for brannventilasjon nedfelt i beredskapsplanene for tunneler. I Oslofjordtunnelen består dette at røyken ventileres vestover siden brannvesenet kommer østfra.

¹⁶⁹ Vegdirektoratets tunneldatabase per 1/1 2014.

¹⁷⁰ DSB (2014). Risikoanalyse av brann i tunnel – delrapport til Nasjonalt risikobilde.

¹⁷¹ Statens vegvesen «Håndbok 021 Vegtunneler», 2010.

SCENARIO 15.2 / BRANN I TUNNEL

Vurdering av sannsynlighet

Sannsynlighetsvurderingen er basert på statistikk og særtrekk ved tunnelen. Sannsynligheten for en 170 MW brann i Oslofjordtunnelen er vurdert å være «middels» på den fem-delte skalaen som brukes i NRB.

I perioden 2006–2013 var det i gjennomsnitt 21 branner per år i norske tunneler og 12 av disse skjedde i de 67 mest brannutsatte tunnelene (lange fjelltunneler, høytrafikkerte bytunneler og undersjøiske tunneler). 55 prosent av brannene var i tunge kjøretøy, dvs. 7 av 12 branner. En så stor brann som i scenarioet forutsetter at det er brann i tungt kjøretøy. Det legges til grunn at andelen branner i størrelsesorden 170 MW utgjør tre prosent av alle tunnelbranner.¹⁷² Det betyr at man kan forvente én så stor brann i løpet av fem år i de 67 tunnelene til sammen.

Undersjøiske tunneler har høy stigningsgrad (mer enn fem prosent) og har en høyere andel branner på grunn av varmgang i motor og bremsler i tunge kjøretøy. 44 prosent av alle tunnelbranner skjer i de fire prosent bratteste tunnelene (de 30 undersjøiske + 10 andre tunneler)¹⁷³. Det antas derfor at fire av de sju årlige brannene vil skje i de 30 undersjøiske tunnelene. Hvis tre prosent av disse er på 170 MW, tilsier det én så stor brann i løpet av 8 år i en av de 30 undersjøiske tunnelen. Hvis brannsannsynligheten er lik, tilsier det én 170 MW brann i løpet av 250 år i hver av de undersjøiske tunnelene.

Særtrekk ved Oslofjordtunnelen (lang og bratt) tilsier at brannrisikoen er noe høyere i denne tunnelen enn i en gjennomsnittlig undersjøisk tunnel. Justert for dette, blir sannsynligheten angitt som *én forventet brann på 170 MW i Oslofjordtunnelen i løpet av 200 år*.

TABELL 50. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering							
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY	FORKLARING	
Sannsynlighet for at hendelsen vil inntreffe i løpet av ett år: 0,5 %			⊙			En gang i løpet av 200 år – angivelse basert på statistikk og særtrekk ved tunnelen.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				10 dødsfall (5 direkte og 5 fremskyndet).
	Alvorlige skadde og syke	⊙					10 røykskadde og 5 som får psykiske lidelser.
Natur og miljø	Langtidsskader på naturmiljø						Ikke relevant.
	Uopprettelige skader på kulturmiljø						Ikke relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap	⊙					Reparasjon og fornying av veidekke og utstyr (kabler, vifter m.m.), samt bergsikring på 70–80 mill. kr.
	Indirekte økonomiske tap	⊙					Økte transportkostnader på grunn av omkjøring for næringsliv og privatpersoner på ca. 80 mill.kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjoner				⊙		Stor brann i Oslofjordtunnelen antas å skape frykt og uro hos mange trafikanter pga. manglende redningsmuligheter.
	Påkjenninger i dagliglivet		⊙				Stengt tunnel i en måned etter brannen fører til forsinkelser på ½–1 time for ca. 5 000 trafikanter daglig (langtransport).
Styringsevne og kontroll	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikke relevant.
	Svekket kontroll over territorium						Ikke relevant.
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER			⊙				Totalt sett små konsekvenser.

Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

¹⁷² PIARC c3.3 wg 2.

¹⁷³ TØI, 2013: «Brannutsatte undersjøiske tunneler».

Usikkerhet knyttet til sannsynlighetsangivelsen vurderes som moderat. Statistikken over mindre tunnelbranner er relativt god og gir grunnlag for å anta en viss hyppighet. Andelen branner som blir så kraftige som 170 MW er imidlertid liten og mange forutsetninger må være til stede for at de skal inntreffe.



Vurdering av konsekvenser

«Brann i tunnel» vil påvirke tre av fem samfunnsverdier definert i NRB; Liv og helse, Økonomi og Samfunnsstabilitet. Det er spesielt komponenten «Sosiale og psykologiske reaksjoner» innenfor verdien «Samfunnsstabilitet», som bidrar til konsekvensene. Samlet sett vurderes konsekvensene som «små» på den fem-delte skalaen som brukes i NRB. Usikkerheten knyttet til de ulike konsekvensvurderingene vurderes totalt sett som relativt liten. Det skal store endringer til før anslagene havner i en annen kategori. Brann i en tunnel har naturlige begrensninger for hvor mange som kan rammes og hvor store konsekvensene kan bli.



Konsekvenser for liv og helse

Brannen oppstår en km inn i den sju km lange tunnelen fra østsiden. Anslagsvis 50 av de totalt 60 trafikantene inne i tunnelen vil finne seg på vestsiden av brannen og har seks km å evakuere ut.

Brannventilasjonen blir satt på med trekkretning mot vest for å gi brannmannskapene fra øst tilgang til tunnelen. Røyken vil med brannventilasjon trekke vestover med en fart på ca. 10 km/t (3 m/sek) og dermed ta igjen de som evakuerer.

Noen biler på vestsiden av brannen klarer å snu i den relativt brede trefelts tunnelen og plukker med seg andre som rømmer til fots. Halvparten av trafikantene på vestsiden av brannen antas å komme seg ut av tunnelen før den blir helt røyklagt. De resterende 25 personene rømmer til fots i bratt motbakke i en tunnel som etter hvert blir helt røyklagt. De vil bruke ca. 1,5 time på de seks km ut.

Det antas at 5 av de totalt 25 personene som evakuerer til fots mot vest, vil omkomme av røykforgiftning og ytterligere 5 få framskyndet død på grunn av kroniske luftveispilager. Mange av de 50 som rømmer ut av tunnelen vestover i

bil eller til fots vil få varierende grad av røykskader og 10 antas å bli alvorlig skadd. Ytterligere 5 personer antas å få psykiske lidelser i etterkant fordi de har vært i livsfare, som posttraumatisk stress.¹⁷⁴



Natur- og kulturmiljø

Kraftig røykutvikling kan føre til nedsoting av bygninger og natur utenfor tunnelen, men vil ikke gi varige skader. Brann i tunnel anses derfor ikke å berøre naturverdier eller kulturmiljø (kulturminner).



Konsekvenser for økonomi

Tunnelen og teknisk utstyr får store skader og må holdes stengt i en måned pga. reparasjonsarbeid. De direkte kostnadene av brannen er rengjøring etter nedsoting, reparasjon og fornying av veidekke og utstyr (kabler, vifter m.m.), samt bergsikring og ny sprøytebetong etter at fjellet har vært utsatt for ekstrem varme. Siden det er en undersjøisk tunnel vil det også bli reparasjoner av pumper og pumpeump, samt mulige sprekkdannelser i betongkonstruksjoner. *Det direkte økonomiske tapet anslås å være 70–80 millioner kroner.*

Det indirekte tapet vil bestå av økte transportutgifter for næringslivet og samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til økt reiselengde og -tid ved omkjøring. Omkjøringsveier ved stengt Oslofjordforbindelse vil være E18/E6 via Oslo eller fergesambandet Horten–Moss.

15 prosent av kjøretøyene i tunnelen er tunge (mer enn 3,5 tonn) dvs. ca. 1 000 tunge kjøretøy per døgn. Det antas en gjennomsnittlig forsinkelse på en time per tur ved begge omkjøringsveier og en timepris på 450 kroner for godstransport.¹⁷⁵ Økte transportkostnader for næringslivet vil være på 15 millioner kroner i løpet av en måned.

Samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til omkjøring for personbiler baseres på følgende forutsetninger: 75 prosent av omkjøringene vil gå via Oslo og få 1/2–1 time lenger reisetid avhengig av rushtrafikk. 25 prosent vil bruke ferga Horten–Moss og få minst en time lenger reisetid. I Oslofjordtunnelen 7 400 kjøretøy per døgn og gjennomsnittlig tidskostnad per time er 200 kroner.¹⁷⁶

¹⁷⁴ Jf. at 25 % av trafikantene som rømte til fots opplevde to dramatiske timer i tunnelen før de ble reddet ved brannen i Oslofjordtunnelen i 2011.

¹⁷⁵ Basert på EFFEKT.

¹⁷⁶ Basert på EFFEKT.

Samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til forsinkelser for personbiler blir på ca. 45 millioner kroner. I tillegg kommer ekstra kjøretøy- og drivstoffkostnader på grunn av omkjøring på ca. 18 millioner kroner. *Det indirekte økonomiske tapet blir totalt på ca. 80 millioner kroner.*

Samlet økonomisk tap etter brann i den undersjøiske tunnelen blir ca. 150 millioner kroner.



Samfunnsstabilitet

En stor tunnelbrann kan føre til sosiale og psykologiske reaksjoner som frykt, stress og uro i deler av befolkningen. Norske og svenske undersøkelser viser at 30 prosent av trafikantene føler uro ved å kjøre i tunneler.¹⁷⁷ Mennesker som havner i en slik dramatisk situasjon vil reagere med sjokk og handle ut fra overlevelsesinstinkter. De vil følge enkle beskjeder, gjøre som andre gjør og er ute av stand til å analysere situasjonen. I etterkant kan det komme reaksjoner som fortvilelse, angst og sinne.¹⁷⁸

Egenskaper ved hendelsen brann i tunnel som gjør at den skaper følelsesmessige reaksjoner også hos andre enn de som er direkte involvert:

1. Den rammer sårbare grupper spesielt fordi syke (særlig de med pustevansker), eldre, barn og bevegelseshemmede har størst problemer med å evakuere.

2. Det er manglende mulighet til å unnslipe hendelsen. Det er vanskelig å snu og kjøre ut, det er lang vei å gå til utgangen (1,5 time), mange blir fanget av røyken og får pustevanskeligheter.
3. Brannvesenet har manglende mulighet for redde trafikantene på den andre siden av brannen, hvor de fleste befinner seg. Denne delen av tunnelen røyklegges pga. av ventilasjonsretningen og mulighetene til å redde seg selv er dårlige. Dette fører til brudd i trafikantenes forventninger om å bli reddet.

En stor brann i Oslofjordtunnelen antas å skape frykt og uro knyttet til kjøring i denne eller andre undersjøiske tunneler hos en stor del av trafikantene.

Stengt Oslofjordtunnel vil føre til omkjøring for øst-vest trafikken mellom E6 og E18 og forsinkelser blant annet for den høye andelen godstransport. Omkjøringsmulighetene er via Oslo, som gir 30 min lenger reisetid utenom rushtrafikken og adskillig mer i rushtrafikken. Alternativ omkjøringsrute er fergesambandet Moss–Horten, som gir minst en time lenger reisetid. Det antas at ¾ av omkjøringstrafikken vil gå via Oslo. Det antas at halvparten av trafikantene bruker tunnelen daglig eller ofte og får en vesentlig ulempe ved stengt tunnel. Det samme gjelder 1 000 tunge kjøretøy daglig.

Stengt Oslofjordtunnel i en måned vil føre til forsinkelser på ½–1 time for ca. 5 000 trafikanter daglig (langtransport). Påkjenninger i dagliglivet for befolkningen som følge av brann i tunnelen vurderes som små.

Sammenlikning av risiko mellom de tre tunnelsystemene

TABELL 51. Sammenlikning av resultatene fra risikoanalysene av de ulike tunnelsystemene.

Vurderingstema	Oslofjordtunnelen	Gudvangatunnelen	Operatunnelen
SANNSYNLIGHET	I løpet av 200 år.	I løpet av 350 år.	I løpet av 450 år.
LIV OG HELSE	25 drepte og skadde.	40 drepte og skadde.	12 drepte og skadde.
ØKONOMISK TAP	150 mill. kr.	100 mill. kr.	350 mill. kr.
SAMFUNNSSTABILITET	Sterke reaksjoner, forsinkelser for 5 000 trafikanter.	Sterke reaksjoner, forsinkelser for 2 000 trafikanter.	Små reaksjoner, forsinkelser for 200 000 trafikanter.

¹⁷⁷ Lauvland 1990 og SVEBEFO 1997.

¹⁷⁸ Innspill fra psykolog Dagfinn Winje, UiB, på seminaret 15.01.14.

Brann i tunnel får ulike utslag i de tre tunnelene. Brann i Operatunnelen gir de største økonomiske kostnadene og forsinkelsene ved stengt tunnel, men medfører relativt få drepte og skadde og små psykologiske reaksjoner. Brann i Gudvangatunnelen gir flest drepte og skadde og sterke psykologiske reaksjoner, mens kostnadene og forsinkelsene er moderate. Oslofjordtunnelen ligger mellom de to andre for alle konsekvenstyper (nærmest opp til Gudvangatunnelen). Oslofjordtunnelen har imidlertid vesentlig høyere sannsynlighet for brann enn de to andre og derfor totalt sett høyere risiko, slik den vurderes i NRB.

Sårbarhet

Antall nødutganger (og ergo antall tunnellop), lengde, stigningsforhold og lysforhold har stor betydning for mulighetene til å redde seg selv ved brann i tunnel. I tillegg til at toløps tunneler i byer har nødutganger, bredere profil etc., har brannvesenet ofte kortere utrykningstid og kan gjøre en større innsats i redning og brannslukking. Beliggenheten gjør derfor den robuste toløps tunnelen enda mer robust.

De lange ettløps fjelltunnelene og undersjøiske tunnelene er mer sårbare ved en brann på grunn av manglende rømmingsmuligheter, til dels sterk stigning og ofte dårligere belysning. I tillegg har brannvesenet ofte lang utrykningstid og trafikantene er i stor grad overlatt til å redde seg selv. Beliggenheten gjør de sårbare tunnelene enda mer sårbare.

Også brannventilasjonen bidrar til å forsterke forskjellen i sårbarhet. I toløps tunneler ventileres røyken ut i kjøreretningen og ingen blir fanget i røyken bak brannen. I de lange ettløps tunnelene er hovedregelen at ventilasjonsretningen skal være samme retning som brannvesenet rykker inn i

tunnelen. Hvis brannen er nær brannvesenets innsatssted, risikerer man å sende røyken inn i størstedelen av tunnelen der de fleste trafikantene befinner seg.

Oppfølging

- *Undersjøiske tunneler*

Statistikken viser at undersjøiske tunneler er langt mer brannutsatte enn andre tunneler. Det er lengden og særlig stigningsforholdene på mer enn fem prosent som er problematisk, da langvarig og kraftig bremsing kan føre til varmgang og brann i motor og bremses på tunge kjøretøy. Stigningsforholdene kan man vanskelig gjøre noe med i eksisterende tunneler og de undersjøiske tunnelene har derfor en innebygget risiko. Statens vegvesen bør vurdere å kompensere denne risikoen med tiltak som bidrar til rask detektering av brann og bedre rømmingsmuligheter for trafikantenes, slik som kameraovervåking, tilstrekkelig lys i tilfelle brann, gode beredskapsplaner og om mulig bygging av to tunnellop.

- *Brannventilasjonsretning*

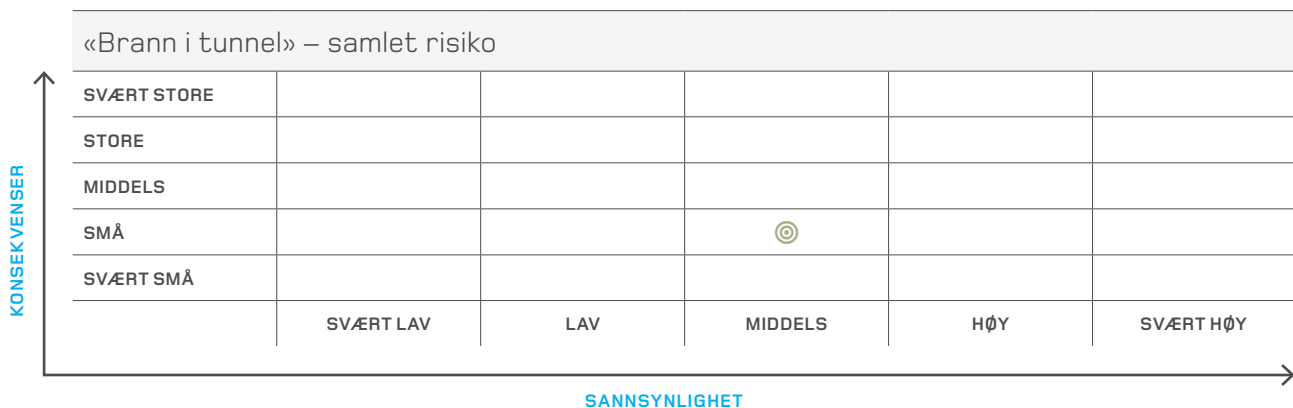
Gjennom kameraovervåking eller ved at en brannslukker eller nødtelefon i tunnelen blir brukt, vet Vegtrafikksentralen nøyaktig hvor i tunnelen brannen er og kan styre røyken til fordel for trafikantene i stedet for til fordel for brannvesenet – i tråd med selvredningsprinsippet. I utarbeidelse av beredskaps- og innsatsplaner for den enkelte tunnel bør nødetatene og Statens vegvesen vurdere et prinsipp om at ventilasjonsretningen skal avgjøres ved hver enkelt tunnelbrann basert på kunnskapen man har om brannsted og trafikk. Beredskapen bør kompensere for risikoen knyttet til tunnelgeometrien og ikke forsterke den.

SCENARIO 15.2 / BRANN I TUNNEL

TABELL 52. Vurdering av usikkerhet knyttet til sannsynlighets- og konsekvensvurderingene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer.	Det finnes data og erfaring fra en rekke mindre tunnelbranner hvert år, også fra den analyserte tunnelen. 170 MW branner er imidlertid svært sjeldne. Sannsynligheten er derfor usikker, mens konsekvensene er relativt kjente og sikre.
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet?).	Tunnelbrann er et kjent og utforsket fenomen både i Norge og internasjonalt.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen).	En viss uenighet om sannsynlighetsvurderingen, men ikke konsekvensvurderingene.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene angivelsene for sannsynlighet og konsekvenser?	Endringer i sikkerhetsparameterne i tabell 49 vil endre vurderingene av både sannsynlighet og konsekvenser. Angivelsen av sannsynlighet er svært sensitiv for antakelsen om andelen så kraftige branner.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til anslagene for sannsynlighet og konsekvenser vurderes som liten til moderat.

TABELL 53. 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 *moderat*.



BRANN I OSLOFJORDTUNNELEN:

23. juni 2011 begynte det å brenne i motoren på et tungt kjøretøy lastet med papir og 34 trafikanter måtte evakuere tunnelen i tett røyk.





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.



følge «NS 5830:2012 Samfunnssikkerhet Beskyttelse mot tilsiktede uønskede handlinger – Terminologi» er en *tilsiktet uønsket handling* er en hendelse som forårsakes av en aktør som handler med hensikt. Aktørens hensikt kan være ondsinnet eller å fremme egne interesser.

I NRB er det gjennomført konsekvensanalyser for fire konkrete alvorlige scenarier for tilsiktede uønskede handlinger: *Terrorangrep i Oslo*, *Strategisk overfall*, *Cyberangrep mot finansiell infrastruktur* og *Cyberangrep mot ekom-infrastruktur*.

Risiko knyttet til tilsiktede uønskede handlinger kan i stor grad endre seg fra år til år, avhengig av de trusselvurderinger som til enhver tid gjøres. I vurderingen av trussel er det aktørens intensjon og kapasitet som vurderes (ref. nye NS 5832 Sikringsrisikoanalyse). NRB baserer seg på de årlige *trusselvurdering* utarbeidet av Politiets sikkerhetstjeneste (PST), Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og Forsvarets etterretningstjeneste (E-tjenesten). Tidspunkt for scenarioanalysene er angitt for hvert enkelt scenario. Det er ikke gjort noen ny analyse av sannsynlighet i etterkant av dette.

Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe. Scenarioene som analyseres i NRB er alvorlige og svært sjeldne hendelser som det ikke finnes statistikk for. Angivelsen av «sannsynlighet» vil derfor være en kvalitativ og kunnskapsbasert vurdering og gjenspeile bakgrunnskunnskapen til den eller de som angir den. Det vil ikke være et anslag basert på statistikk eller at fortiden gjentar seg.

Beskrivelse av risikoområdene *Terrorisme*, *Sikkerhetspolitisk krise* og *Det digitale rom* baserer seg på åpen og ugradert informasjon fra sikkerhetsmyndighetene.

RISIKOOMRÅDER

Side 165
TERRORISME



Side 173
**SIKKERHETSPOLITISKE
KRISER**



Side 181
DET DIGITALE ROM



TERRORANGREP

OSLO 22. JULI

Høyblokka i Regjeringskvartalet ble totalskadet. Bildet av de knuste vindusrutene er blitt et symbol på terrorangrepet.



16

TERRORISME



Bakgrunn

Terrorvirksomhet er alvorlig kriminalitet, som ofte har forgreninger på tvers av landegrensener 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.»*¹⁷⁹

De siste årene har det vært økende bekymring for og økt oppmerksomhet om terrorisme i skandinaviske land. Terrortrusselen mot Norge i juli 2014 var et eksempel på at ustabilitet i enkelte regioner i verden kan ha betydning for trusselbildet i Norge. Dysfunksjonelle stater med svak eller fraværende myndighetskontroll og intern konflikt, som i Syria eller Libya, skaper muligheter for terrorgrupper til å etablere «frihavner» som de kan bruke som utgangspunkt

for planlegging av angrep mot Europa eller europeiske interesser i utlandet. De siste årene har et økende antall personer med tilknytning til Norge reist til konfliktområder og knyttet seg til militante islamister.¹⁸⁰

Fra slutten av 1990-tallet og terrorangrepene 11. september 2001 i USA, var det al-Qaidanettverket som dominerte 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. Militante islamistgrupper som forfekter en global jihad-ideologi utgjør fortsatt den største terrortrusselen mot vestlige interesser. Dagens terrortrussel springer imidlertid ikke lenger bare ut fra al-Qaidas kjerneorganisasjon, selv om denne fremdeles utgjør en betydelig trussel. Trusselen fremstår som fragmentert og uoversiktlig, fordi dens opphav er en rekke grupper og nettverk med løs tilknytning til både hverandre og al-Qaidas betydelig svekkede kjerneorganisasjon. Al-Qaidas ideologi tilpasses i mange tilfeller til lokale agendaer, og organisasjonens autoritet er i noen tilfeller regelrett underkjent. Resultatet er at terrorplanlegging mot Vesten ikke lenger foretas primært av al-Qaidas kjerneorganisasjon, men i større grad av andre sterke grupperinger med økende kapasitet til å gjennomføre angrep.¹⁸¹

¹⁷⁹ Lov om forebyggende sikkerhetstjeneste (sikkerhetsloven), § 3 Definisjoner.

¹⁸⁰ Etterretningstjenesten. «Fokus 2014».

¹⁸¹ Etterretningstjenesten. «Fokus 2014».

18. september 2014 gjennomførte australsk politi en antiterroraksjon, og arresterte 15 personer som de mistenkte for å stå i ledtog med gruppen Islamic State of Iraq and the Levant (ISIL). Politiet fryktet at gruppen ville gjennomføre en henrettelse på åpen gate.¹⁸²

15. april i 2013 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.¹⁸³ I 2010 ble det utført angrep i Sverige og Danmark. Også disse ble utført av enkelt personer som handlet på bakgrunn av inspirasjon fra andre, men sto for gjennomføringen på egenhånd.

De siste årene har også vist en tendens til at flere mindre, mer spredte aksjoner blir forsøkt gjennomført og utført av autonome grupper eller enkelt personer. Handlingene på Utøya og i Regjeringskvartalet i 2011, 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, og utførte angrepene alene.



Trussel

PST og E-tjenesten vurderte ved inngangen til 2014, at terrortrusselen mot Norge og norske interesser i utlandet ville øke i løpet av året. Den største trusselen mot Norge kommer fra et multietnisk ekstremt islamistisk miljø på Østlandet. Miljøet består hovedsakelig av unge menn som er oppvokst i Norge. Viktige aktiviteter i miljøet er radikaliserings, rekruttering og reisevirksomhet til krigs- og katastrofeområder.¹⁸⁴

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. 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-Qaida har medført en økt betydning og innflytelse av de regionale filialene.¹⁸⁵ Den mest betydelige trusselen kommer i dag fra de islamistiske grupperingene i Syria.

«Situasjonen i Syria har markant forsterket terrortrusselen mot Europa. Utviklingen der fremmedkrigere med tilknytning til Norge reiser for å delta i kamp fremstår som særlig alvorlig for terrortrusselen mot Norge og vestlige interesser.»¹⁸⁶

Terrortrusselen mot norske interesser i utlandet er først og fremst en konsekvens av militante islamisters fiendebilde av Vesten generelt og ikke Norge spesielt. Det økende antallet norske islamister med kamperfaring fra Syria vil imidlertid øke den direkte terrortrusselen mot Norge og norske interesser i 2014.¹⁸⁷

Tjenestene¹⁸⁸ har gjennom flere år uttrykt bekymring for konsekvensene av at personer med tilknytning til Norge reiser til konfliktområder der islamister opererer. «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 skolering, 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.»¹⁸⁹

¹⁸² www.nrk.no.

¹⁸³ www.aftenposten.no.

¹⁸⁴ Politiets sikkerhetstjeneste. «Åpen trusselvurdering 2014».

¹⁸⁵ Fokus 2013. Etterretningstjenestens vurdering. E-tjenesten.

¹⁸⁶ Etterretningstjenesten. «Fokus 2014».

¹⁸⁷ *Ibid.*

¹⁸⁸ E-tjenesten, Nasjonal sikkerhetsmyndighet og Politiets sikkerhetstjeneste.

¹⁸⁹ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

Mens trusselen fra militant islamisme øker, fremstår høyre- og venstreekstremisme i dag først og fremst som et ordensproblem. Ekstreme miljøer tiltrekker seg imidlertid ofte ustabile enkeltpersoner, og disse kan utgjøre en vesentlig del av trusselbildet i Norge.¹⁹⁰ PST, NSM og E-tjenesten peker i sin samordnede trusselvurdering fra 2013 på at hovedutfordringen er potensielle ekstremister som ikke inngår i de organiserte miljøene.

«Slike personer kan ha en ekstrem overbevisning, uten nødvendigvis å kommunisere denne. Også her er hat mot myndighetene, ofte kombinert med konspirasjonsteorier, et felles trekk. 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 regjeringsskvartalet 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 enkelt-individer eller små grupper.»¹⁹¹

Ved inngangen til 2014 vurderte PST at det er sannsynlig at de nye regjeringspartiene vil oppleve en økning i truende eller plagsomme henvendelser i tiden fremover. Omfanget vil være avhengig av om enkelte av myndighetspersonene knyttes til enkeltsaker eller tematikk som vekker sterkt engasjement. Generelt er det lite samsvar mellom truslene som fremsettes og den faktiske viljen og evnen til å utføre handlingen som det trues med. PST håndterer imidlertid et økende antall ytringer med truende elementer, og det er en fare for at noen av disse vil kunne påvirke enkelte myndighetspersoners talefrihet.¹⁹²



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 sårbarhetsreduserende tiltak, slik at nasjonale verdier og interesser sikres på en tilfredsstillende måte.»¹⁹³

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.¹⁹⁴ 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 styrke og formalisere samarbeidet mellom E-tjenesten og PST ble Felles kontraterrorsenter opprettet i 2014. Felles kontraterrorsenter skal ivareta rettidig og relevant informasjonsutveksling mellom tjenestene, koordinere og tilrettelegge for et effektivt operativt samarbeid og utarbeide analyser av terrortrusler rettet mot Norge og norske interesser.¹⁹⁵ ©

¹⁹⁰ Politiets sikkerhetstjeneste. «Åpen trusselvurdering 2014».

¹⁹¹ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

¹⁹² Politiets sikkerhetstjeneste. «Åpen trusselvurdering 2014».

¹⁹³ Trusler og sårbarheter 2013. Samordnet vurdering fra E-tjenesten, NSM og PST. E-tjenesten, NSM og PST.

¹⁹⁴ Nasjonal sikkerhetsmyndighet, Politidirektoratet og Politiets sikkerhetstjeneste (2010): En veiledning – Sikkerhets- og beredskapstiltak mot terrorhandlinger.

¹⁹⁵ Meld. St. 21 (2012–2013) Terrorberedskap. Justis- og beredskapsdepartementet.

SCENARIO

16.1 Terrorangrep i by

En tilsiktet uønsket handling innenfor risikoområdet «Terrorisme» 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 svært alvorlig scenario hvor grupper av terrorister gjennomfører parallelle angrep mot flere mål.

Analysen ble gjennomført høsten 2010.

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.



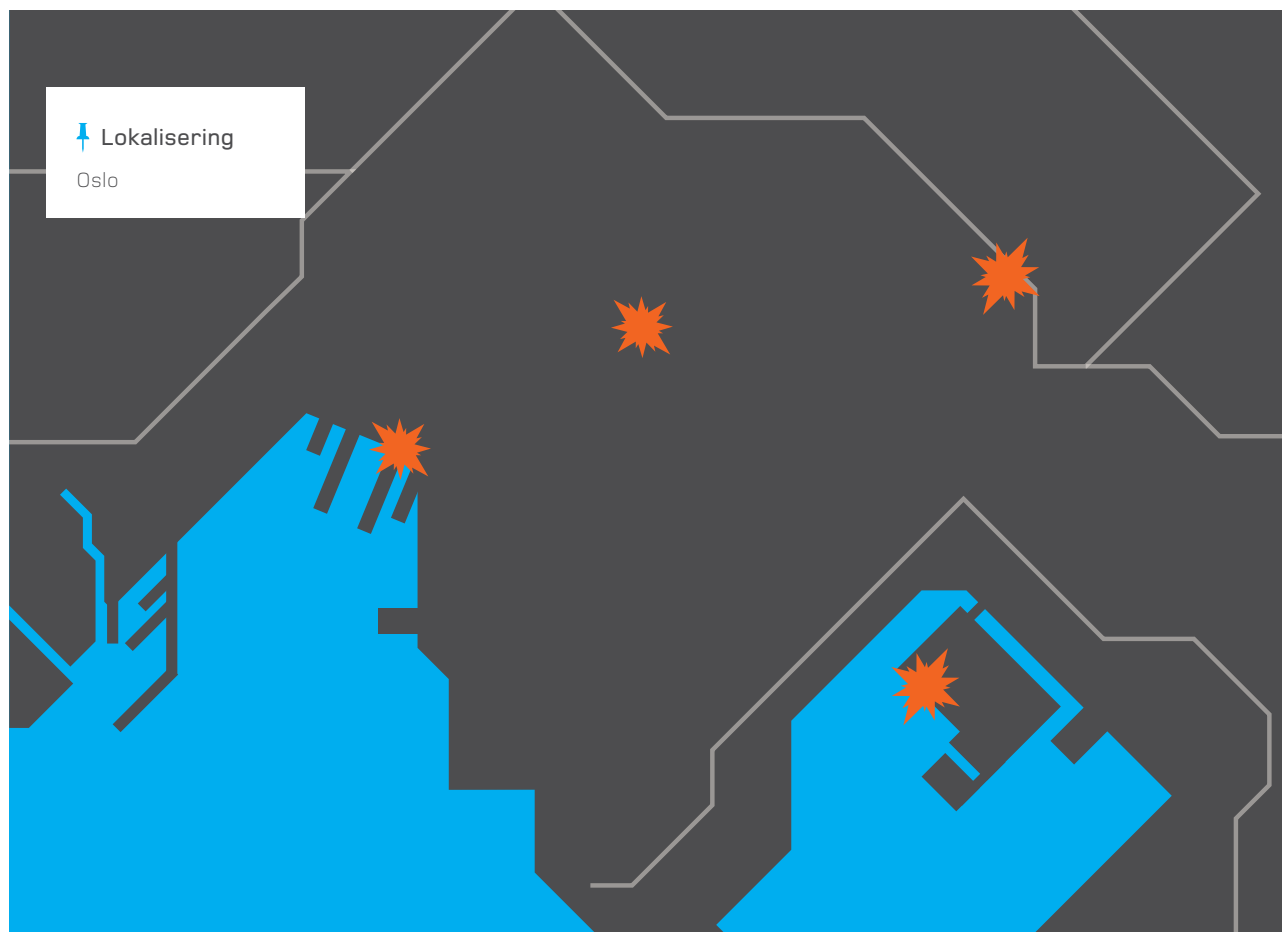
Intensjon

- 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

Trusselen ble vurdert med utgangspunkt i «Åpen trusselvurdering 2010» publisert av PST og vurderinger gjort i risikoanalysearbeidet. At Norge skulle bli rammet av et større terrorangrep av denne typen ble vurdert å være en mulig, men lite sannsynlig trussel.

Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe. Trusselnivået indikerer derfor en form for sannsynlighet. En trussel kan kategoriseres ut fra stigende sannsynlighet eller trusselnivå. Det at scenarioet ble vurdert som en mulig, men lite sannsynlig trussel, indikerer en lav sannsynlighet i NRB-sammenheng.

TABELL 54. Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering						Forklaring	
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY		
Det foreligger en kjent, og mulig, men lite sannsynlig trussel.		⊙				Flere aktører har tilgang på militært utstyr. Et økende antall angrep utført av militante islamister som har en stående intensjon om å ramme vesten.	
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 unnslipe, 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 i 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 vurderingen av de ulike konsekvenstypene varierer fra liten til moderat og vurderes 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 drept 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.



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 ødeleggelse 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 ha en langtidseffekt/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.



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 intendert 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 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.



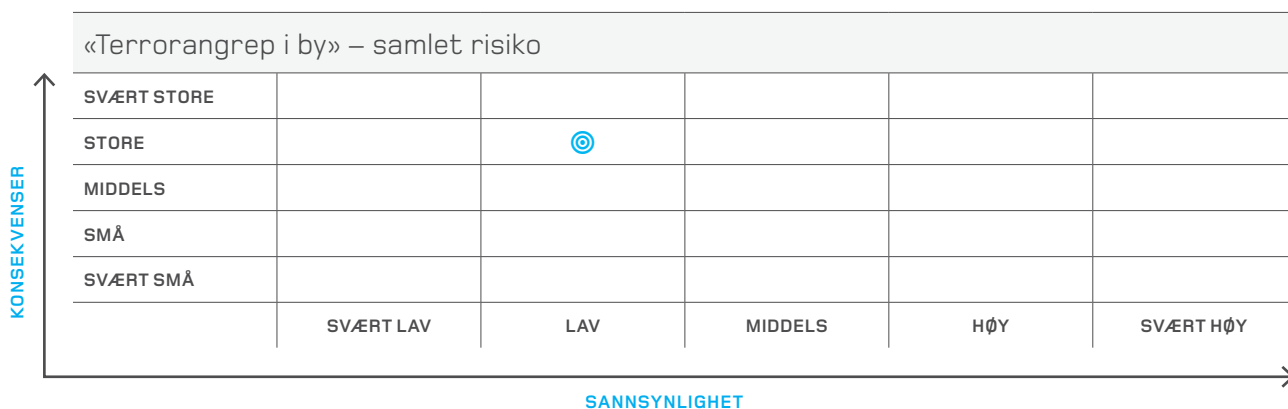
Styringsevne og territoriell kontroll

Scenarioet antas også å føre til svekket nasjonal styringsevne, men kun for en kort periode. ©

TABELL 55. Vurdering av usikkerhet knyttet til analyseresultatene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer.	En trusselvurdering er basert på kunnskap om aktørers intensjon og kapasitet til å utføre trusselen. Ny informasjon kan raskt endre trusselbildet og være grunnlag for nye vurderinger. Det er derfor stor grad av usikkerhet knyttet til sannsynligheten for at tilsiktede hendelser kan inntreffe. Konsekvensvurderinger baserer seg å på forskning og tilgang på 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 kjent og utforsket fenomen sammenlignet med øvrige 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 for scenarioet angivelsene for sannsynlighet og konsekvenser?	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> .

TABELL 56. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

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

URO I UKRAINA I 2014:

En frivillig står vakt i landsbyen Peski nær Donetsk, øst i Ukraina. Det har det siste året vært uroligheter og demonstrasjoner i hele landet. Urolighetene startet som en reaksjon på korrupsjon og dårlig styring i landet. Russisk innblanding har imidlertid bidratt til å forsterke konflikten.



17

SIKKERHETSPOLITISKE KRISER



Bakgrunn

Hendelsene i Ukraina i 2014 har forandret det europeiske sikkerhetslandskapet, og revitalisert behovet for tradisjonell statssikkerhet i et Europa som i flere tiår har vært preget av nedrustning. Hendelsene har vist at forsvarsalliansen NATO fremdeles har en rolle å spille på eget territorium som en garantist for et kollektivt forsvar, etter flere år med «out of area»-operasjoner. Debatten om byrdedeling mellom alliansens medlemsland er aktualisert, og derunder diskusjonen rundt konsekvensene av innskjerpingen av medlemslandenes forsvarsbudsjetter. Forsvarssamarbeidet i NATO forblir Norges sikkerhetspolitiske ankerfeste. Samtidig har hendelsene i Ukraina vist at EU har vokst til å bli en betydelig sikkerhetspolitisk aktør i Europa, med både evne og vilje til å bruke diplomatisk og økonomisk makt.

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. 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.¹⁹⁶

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.¹⁹⁷ 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.¹⁹⁸

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.¹⁹⁹ Russlands selvbilde som internasjonal aktør er styrket. Blant annet på grunn av avtalen om Syrias kjemiske våpen. Regional integrasjon i det postsovjetiske rom forblir landets høyeste utenrikspolitiske prioritet. De russiske reaksjonene på Ukrainas tilnærming til EU i desember 2013, og de påfølgende hendelsene i Ukraina i 2014 viste dette i sin helhet. Samtidig ønsker Russland å være en «balanserende faktor» i internasjonal politikk, og samarbeider i økende grad med Kina. Kinas enorme økonomiske vekst har gjort landet mer selvhevdende internasjonalt, men har også medført interne utfordringer og en ny og potensielt farligere konflikt-dynamikk i Asia.²⁰⁰

¹⁹⁶ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

¹⁹⁷ St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

¹⁹⁸ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

¹⁹⁹ St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

²⁰⁰ Etterretningstjenesten. «Fokus 2014».

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.²⁰¹



Risiko

En trussel består av den kapasitet og intensjon som en aktør besitter. Alle Norges nabostater 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.²⁰²

Norges sikkerhetspolitiske situasjon preges imidlertid av at landet befinner seg i et strategisk følsomt område, med NATO, EU og Russland som sentrale aktører. Annekeringen av Krim og kampene øst i Ukraina har skapt nye spenningsforhold i Europa som er av betydning for Norges sikkerhet. Utviklingen hos disse aktørene, samt i FN og i Norden, utgjør viktige premisser for norsk sikkerhetspolitikk.²⁰³ 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.²⁰⁴

Situasjoner som vil innebære utfordringer også for statssikkerheten, kan ikke utelukkes.²⁰⁵ Den internasjonale interessen for Arktis øker parallelt med at isen smelter og nye sjøveier frigjøres. Et stigende antall aktører er aktive i området. Den viktigste enkeltaktøren i området er Russland, som har betydelige interesser både av økonomisk og strategisk art. Konfliktpotensialet i området vurderes likevel å være lavt.²⁰⁶

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.²⁰⁷



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. Ivaretagelsen av suvereniteten, territoriell integritet og politisk handlefrihet er slike grunnleggende sikkerhetsinteresser.²⁰⁸

Som omtalt er det ingen åpenbare scenarioer som peker seg ut som direkte trusler mot den grunnleggende norske statssikkerheten.²⁰⁹ 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 sikkerhetsfelleskapet i NATO.²¹⁰ Samarbeidet innebærer ikke kun en garanti for respons ved et angrep på ett av medlemslandene, men er også et middel for avskrekking, for å forhindre at et angrep vil finne sted.²¹¹ 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.²¹² Forsvarets viktigste oppgave vil alltid være og forsvare Norge, og nordområdene er fortsatt regjeringens fremste strategiske satsingsområde.²¹³ ©

²⁰¹ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

²⁰² St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

²⁰³ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

²⁰⁴ St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

²⁰⁵ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

²⁰⁶ Etterretningstjenesten. «Fokus 2014».

²⁰⁷ St.prp. nr. 48 (2007–2008) Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier.

²⁰⁸ Forsvarsdepartementet (2009): Evne til innsats – Strategisk konsept for Forsvaret.

²⁰⁹ St.meld. nr. 15 (2008–2009) Interesser, ansvar og muligheter – Hovedlinjer i norsk utenrikspolitikk.

²¹⁰ Forsvarsdepartementet: Evne til innsats – Strategisk konsept for Forsvaret (2009)

²¹¹ Etterretningstjenesten. «Fokus 2014».

²¹² Prop. 1 S (2011–2012), Forsvarsdepartementet.

²¹³ Prop. 1 S (203–2014), Forsvarsdepartementet.

BODØ, JANUAR 2010

I Bodø er to F-16-fly klare, døgnet rundt, hele året, for å ta oppdrag for NATO.



17.1 Strategisk overfall

En tilsiktet uønsket handling innenfor risikoområdet «sikkerhetspolitiske kriser» kan være et strategisk overfall mot et avgrenset antall geografiske knutepunkter i Norge.²¹⁴ 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.²¹⁵ Ofte bruker man uttrykket «krigslignende handlinger» om et strategisk overfall. For å belyse hvor alvorlige konsekvensene av en slik hendelse kan bli, er det gjennomført en analyse et spesifikt scenario hvor en fremmed stat okkuperer strategiske punkter i Norge.

Analysen ble gjennomført vinteren 2010.

Forutsetninger for scenarioet



Kapasitet

Stat X har kapasitet til å la operasjonen være 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 nærrområder 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 luftdomenet i det samme området.



Vurdering av sannsynlighet

Trusselen ble vurdert med utgangspunkt i arbeider fra Forsvarets forskningsinstitutt og vurderinger gjort i risikoanalysearbeidet. Trusselnivået ble vurdert som meget lavt gitt trusselbildet høsten 2010.

Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe. Trusselnivået indikerer derfor en form for sannsynlighet. En trussel kan kategoriseres ut fra stigende sannsynlighet eller trusselnivå. Et meget lavt trusselnivå indikerer svært lav sannsynlighet i NRB-sammenheng.

TABELL 57. Skjematisert presentasjon av resultatene fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering						Forklaring	
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY		
Det foreligger ingen kjent eller identifiserbar trussel.	☉					Det svært lave trusselnivået indikerer en svært lav sannsynlighet. En rekke forutsetninger om endringer i internasjonalt ligger til grunn for scenarioet.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	1.1 Dødsfall			☉			20–100 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens.
	1.2 Skader og sykdom			☉			100–500 skadde eller syke som direkte eller indirekte konsekvens.
Natur og miljø	2.1 Langtidsskader						Ikke relevant.
Økonomi	3.1 Finansielle og materielle tap					☉	Flere hundre milliarder.
Samfunnsstabilitet	4.1 Sosial uro					☉	Krigslignende handlinger på norsk jord som vil berøre hele befolkningen og skape reaksjoner som frykt, usikkerhet, sinne og avmakt.
	4.2 Påkjenninger i dagliglivet					☉	Evakuering kan av fåtall personer kan være nødvendig, kritiske tjenester og leveranser, strømtilførselen ikke berørt.
Styringsevne og kontroll	5.1 Svekket nasjonal styringsevne				☉		Redusert funksjons- og styringsevne for myndigheter.
	5.2 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 ☉

²¹⁴ *Utgangspunkt fra rapportene Hagen, J.M., Fridheim, H. og Grunnan, T. 2010: (U) Sikkerhetspolitisk krise, nasjonal kriseleieing og sivilmilitært samarbeid. FFIrapport 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.*

²¹⁵ *Ibid, Johansen, I. (2006).*



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, Demokratiske verdier og styringsevne. Usikkerheten knyttet til vurderingene av de ulike konsekvenstypene varierer fra *liten* til *stor* og vurderes samlet sett 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.



Natur og miljø

Det sikkerhetspolitiske krisescenarioet antas ikke å få betydning for samfunnsverdien natur og kultur.



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 gjenopprettingen 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.



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, og alt i alt antas scenarioet å true samfunnsstabiliteten i svært stor grad.



Styringsevne og territorieell 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

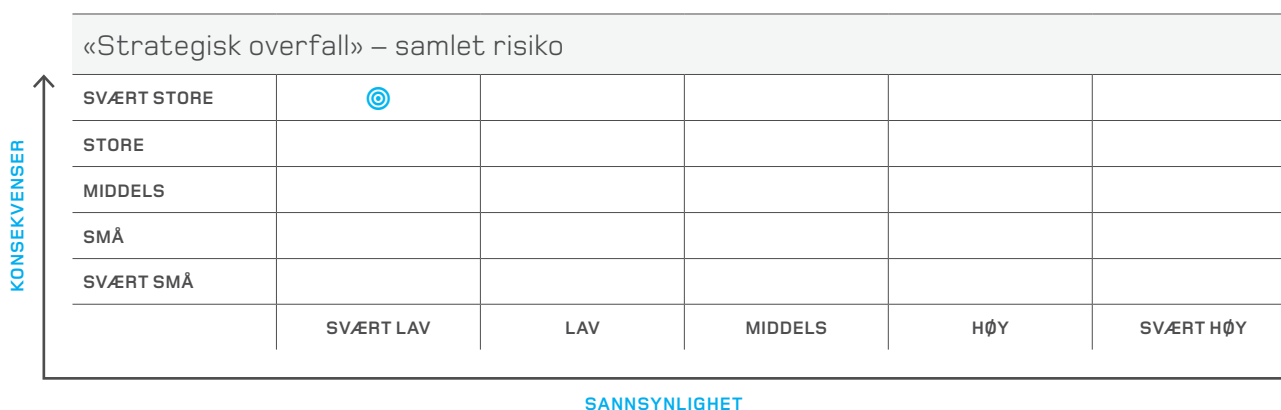
påvirke myndighetsutøvelsen. Det vil være stor usikkerhet om hvor omfattende hendelsen er eller kommer til å bli, og dermed vil ikke styringsevnen fungere som vanlig så

lenge hendelsen er uavklart. Avhengig av type sektor, antas det at sektorene vil utføre egne oppgaver. Det politiske handlingsrommet vil bli redusert. ©

TABELL 58. Vurdering av usikkerhet knyttet til analyseresultatene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer.	En trusselvurdering er basert på kunnskap om aktørers intensjon og kapasitet til å utføre trusselen. Ny informasjon kan raskt endre trusselbildet og være grunnlag for nye vurderinger. Det er derfor stor grad av usikkerhet knyttet til sannsynligheten for at tilsiktede hendelser kan inntreffe. Konsekvensvurderinger baseres på 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 hendelser som er analysert i NRB.
Enighet blant ekspertene (som har bidratt i risikoanalysen).	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatene sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene for scenarioet angivelsene for sannsynlighet og konsekvenser?	Angrepets omfang, hvorvidt okkupasjonen medfører kamper/trefninger på land, i sjø eller i luftrommet er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatene sensitivitet vurderes derfor som stor.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten vurderes å være <i>moderat</i> .

TABELL 59. Plassering av scenarioet i risikomatrise.



Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

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

SERVERROM

Cyberangrep er en type IKT-kriminalitet der angrepet er rettet mot IKT-systemene som sådan.

18

DET DIGITALE ROM



Bakgrunn

Det har vært en eventyrlig vekst i det digitale rom. I følge Internet World Stats²¹⁶ var det i desember 2013 2,8 milliarder internettbrukere i verden. I desember 2000 var det bare 360 millioner. Men antall brukere er bare en dimensjon av denne veksten – hvordan teknologien brukes er en annen. Tjenesteutviklingen på nett har vært formidabel siden årtusenskiftet, og de aller fleste virksomheter og privatpersoner er avhengige av internett i sitt daglige virke.

Framveksten av nye tjenester er i ferd med å dreie i en retning som vil skape ytterligere avhengigheter. En trend som kalles «tingenes internett» (the Internet of Things) er kanskje det største vekstområde for utnyttelse av internett. Tingenes internett et uttrykk for en utvikling i retning av at stadig flere typer enheter har internetttilgang. Eksempelvis kan pacemakere utstyres med sensorer og monitoreres via internett, og diabetikere kan utstyres med sensorer som overvåker blodsukknivået og sørger for automatisk innstilling av insulinmengde. Mer forbrukerrettede anvendelser kan være kjøleskap som sier fra når det er tomt for melk og sender varsel til smarttelefonen om det, og oppdatering av bilers programvare via internett. Bare fantasien setter

grenser for applikasjonsområdene. I følge analyseselskapet Gartner Group (2013), vil det innen 2020 være 30 milliarder enheter koblet til internett, og da er PCer, smarttelefoner og nettbrett holdt utenfor.²¹⁷

Tjenestetilbudet i nettskyen (the cloud) vokser stadig, og i kjølvannet reises flere problemstillinger omkring blant annet personvern, jus og etterretning. Fore eksempel ble det gjennom Snowden-saken avslørt at National Security Agency (NSA) hadde tilgang til data lagret hos store amerikanske tjenesteleverandører, som blant annet Google. I nettskyen har brukerne ikke lenger kontroll over egne data. Om dataene ligger på et datasenter i utlandet må man ta for gitt at det er lovgivningen i det landet dataene befinner seg som faktisk gjelder. Tilgang til data i skyen forutsetter internetttilgang. I situasjoner hvor internetttilgang ikke er mulig, risikerer man å miste tilgang til sine største verdier – ens egne data.

I takt med samfunnets avhengighet av digitale tjenester, har det vokst fram nettverk som urettmessig forsøker å skaffe seg tilgang til informasjon i det digitale rom. Slik kriminalitet kalles cyberkriminalitet, og angrepsmetodene er varierte og stadig mer sofistikerte og velorganiserte. Angriperne bruker kombinasjoner av metoder i målrettede

²¹⁶ <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>.

²¹⁷ Gartner Group (2013). Forecast: The Internet of Things. Worldwide: Gartner Group.

angrep. Nasjonal Sikkerhetsmyndighet (NSM), framhever økonomisk vinning, spionasje og patriotisme som de viktigste motivene for denne typen kriminalitet. De som står bak er alt fra såkalte hacktivistiske til organiserte kriminelle og nasjonalstater.

En av NSMs oppgaver er å avdekke og håndtere nettverksoperasjoner mot norske IKT-nettverk. De rapporterer 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.²¹⁸

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*». En relativt ny type cyberangrep retter seg mot Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systemer, som er prosess- og styringssystemer. Det er også et uttrykk for at kompetansen til angriperne etter hvert har blitt svært høy. Slike angrep kan ramme kritiske samfunnsfunksjoner ved at andre tilegner seg kontrollen over systemene.



Risiko

I den årlige publikasjonen Global Risks av World Economic Forum er cyberangrep med på listen over de mest sannsynlige hendelsestypene for første gang i 2012. I sin årlige publikasjon Global Risks framhevet World Economic Forum for første gang i 2013 cyberangrep som en av risikoene med høyest sannsynlighet og høyest konsekvens. Det samme gjør de i 2014-utgaven.

NSM har registrert en kraftig økning i antall sikkerhets hendelser på nett, fra om lag 1 500 i 2011 til 3 900 i 2013. NSM registrer stadig en økning i antall dataspionasjesaker. NorCERT håndterte i 2013 50 alvorlige saker, mot 62 saker ved utgangen av 3. kvartal 2014.²¹⁹ *Et forsvar for vår tid*, Prop. 73 S (2011–2012) framhever 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. Kontroll- og styringssystemer er gjerne utviklet for å fungere i lukkede datamiljøer, hvilket innebærer at det er svært sårbare for digitale angrep når de kobles opp til internett. I 2013 avslørte Dagbladet, gjennom prosjektet null CTRL, en rekke sårbarheter knyttet til slike systemer. Ofte var ikke eierne en gang klar over at systemet var tilgjengelig for flere enn dem.

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. Spesielt alvorlig vil bortfall av kritiske samfunnsfunksjoner være.

Vellykkede angrep mot SCADA-systemer kan lamme, eller på andre måter ramme, for eksempel kraftproduksjon, kraftoverføring, raffinerier, vannforsyning, renseanlegg, samferdsel og oljeplattformer. Når uautoriserte tar kontroll over slike systemer gis de tilgang til svært mye sensitiv og gradert informasjon. I verste fall kan systemene ødelegges. Tidligere har slike systemer vært isolerte datasystemer uten tilknytning 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 innsats og kompetanse for å håndtere og bekjempe dem. NSM oppdaget sommeren 2010 for første gang at norske bedrifter ble utsatt for såkalte trojanere spesiallaget for å ta kontroll over SCADA-systemer i Norge.²²⁰

«*NSM vurderte i 2014 at nasjonale verdier fortsatt er utsatt for en betydelig risiko for spionasje, sabotasje og terror*».

Noen av NSMs observasjoner er at:

- Virksomheter ikke verddivurderer informasjon godt nok, og at skjermingsverdig informasjon oppbevares og behandles i ugraderte nettverk.
- Virksomheter kjøper inn kommersielle sikkerhetsprodukter som ikke er egnet til å stoppe annet enn kjent skadevare.
- Enkelte virksomheter ikke gjennomfører nødvendige sikkerhetsoppgraderinger.
- Det er for enkelt å skaffe seg tilgang til kritiske

²¹⁸ Sikkerhetstilstanden 2014. Nasjonal sikkerhetsmyndighet.

²¹⁹ Nasjonal sikkerhetsmyndighet. 2./3. kvartalsrapport 2014.

²²⁰ Aftenposten 29. august 2010, «Norge utsatt for nytt datavåpen» – «Måltrett angrep mot vann, olje og gass».

datasystemer enten fysisk eller via nettet.

- Mange virksomheter mangler dedikerte sikkerhetsmiljøer.
- Allerede etablerte miljøer har ikke nødvendig beredskaps- og krisehåndteringskompetanse.
- Så mange som en tredjedel av tilsynsobjektene ikke kunne fremlegge dokumentasjon på nødvendig sikkerhetsgodkjenning for sikkerhetsgraderte informasjonssystemer.²²¹

I følge E-tjenesten²²² har flere stater utviklet avansert programvare som har som formål å ødelegge infrastruktur, forstyrre viktige samfunnsaktiviteter eller påvirke beslutnings- og informasjonsprosesser. Flere stater bruker primært det digitale rom for informasjonssinnhentingoperasjoner.

Manglende bevissthet for sikkerhet hos databrukere er en utfordring. Mange virksomheter og enkeltindivider undervurderer denne risikoen. NSM konkluderer med at virksomheter er mer villige til å akseptere risiko utover det NSM vurderer som forsvarlig for samfunnet. Den høye risikoaksepten kommer ofte av manglende risikoforståelse hos ledelsen. Ledelsen er nødt til å erkjenne at deres egen virksomhet kan være utsatt. Først da kan de innføre risikoreducerende tiltak.



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 kompenserende tiltak utover grunnsikring ved høynet beredskap.²²³

For å gjøre relevante risikoreducerende tiltak, må man først gjøre en verdivurdering. Hvor mye er informasjonen verdt for virksomheten? Hvor ille er det hvis uvedkommende får tak i den? Et viktig risikoreducerende tiltak er systemseparasjon, dvs. å ha tette skott mellom datanettverk som brukes til å styre maskinene og datasystemer som brukes til kommunikasjon med omverdenen. NSM har kapasiteter til å bistå med forebygging mot og håndtering av nettverksoperasjoner både i offentlig og privat sektor. I tillegg er det utarbeidet en nasjonal strategi for informasjonssikkerhet som offentlige etater er forpliktet å følge.²²⁴ Den enkelte systemeier eller bruker har imidlertid ansvar for å sørge for egen sikkerhet.

Cyberforsvaret sørger for at militære systemer er trygge og bistår med sin unike kompetanse hvis sivile myndigheter ber om hjelp. Etterretningstjenestens ansvar er å forebygge og holde oversikt over trusler fra utlandet, mens politiet – spesielt PST og Kripos – for innenlandske trusler og for å etterforske cyberkriminalitet²²⁵.

Den offentlige ekominfrastrukturen forvaltes av Post- og teletilsynet, men eies av private aktører med Telenor som den klart største aktøren. Telenors infrastruktur er landsdekkende og i tillegg til dem er det kun Broadnet som har en eget riksdekkende transportnett. Det betyr at alle andre tilbydere er avhengige av Telenor eller Broadnet i tjenesteleveransene sine. Tilbyderne plikter etter ekomloven § 2-10 å sørge for forsvarlig sikkerhet i ekomnett og -tjenester. ©

²²¹ Sikkerhetstilstanden 2014. Nasjonal sikkerhetsmyndighet.

²²² Fokus 2014, Forsvarets etterretningstjeneste.

²²³ Sikkerhetstilstanden 2014. Nasjonal sikkerhetsmyndighet.

²²⁴ Nasjonal strategi for informasjonssikkerhet (2013), Regjeringen.

²²⁵ www.forsvaret.no.

18.1 Cyberangrep mot 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.

Analysen ble gjennomført høsten 2010.

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.



Hendelsesforløp

- 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

Cyberangrepet mot finansiell infrastruktur ble vurdert som en mulig, men lite sannsynlig trussel. Et slikt angrep har aldri blitt gjennomført i den skalaen som her beskrives, og det er usikkerhet knyttet til hvem som har kapasitet og intensjon til å gjøre noe slikt. Kompleksiteten tilsier at bare organisasjoner eller aktører med betydelige ressurser kan gjennomføre slike angrep. Det begrensede antallet aktuelle aktører og behovet for «hjelp fra innsiden» for å gjennom

føre angrepet, tilsier at trusselen er liten.

Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe. Trusselnivået indikerer derfor en form for sannsynlighet. En trussel kan kategoriseres ut fra stigende sannsynlighet eller trusselnivå. Det at scenariot ble vurdert som en mulig, men lite sannsynlig trussel, indikerer en lav sannsynlighet i NRB-sammenheng.

TABELL 60. Skjematisk presentasjon av resultatene fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering						Forklaring	
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY		
Det foreligger en kjent og mulig, men lite sannsynlig trussel.		⊙				Det begrensede antallet aktuelle aktører og behovet for «hjelp fra innsiden» for å gjennomføre angrepet, tilsier at trusselen er liten.	
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 unnsnippe, 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 ⊙





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* og vurderes samlet 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

Cyberangrepsscenarioet antas ikke å få betydning for natur og kultur.



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 «blodmløpet» 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 utenriks-handel og indirekte kommersielle tap.



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 utryggighet 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.



Styringsevne og territoriell kontroll

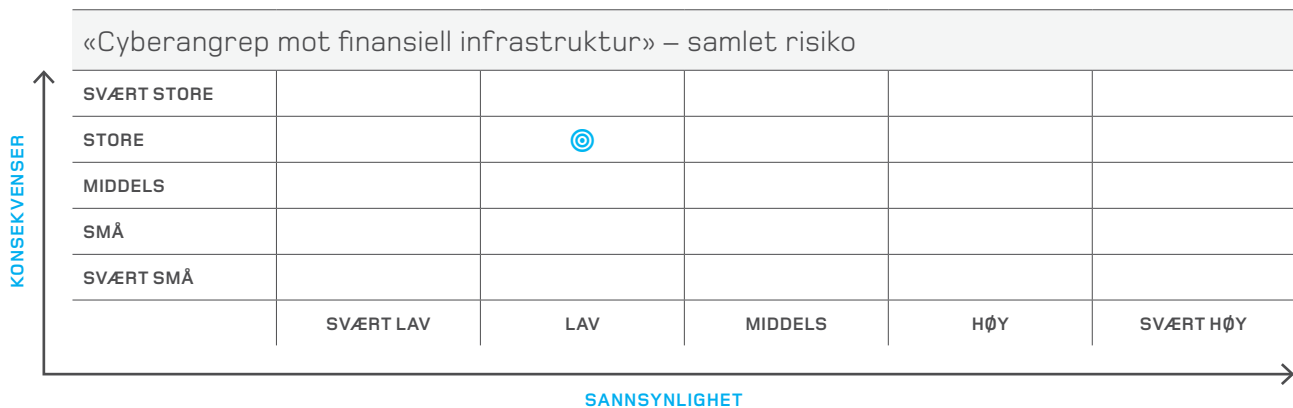
Cyberangrep på finansinstitusjoner og betalingssystemer vil kunne innebære redusert funksjons og styringsevne for norske myndigheter og tilhørende institusjoner. Scenarioet antas ikke å få betydning for kontroll over territorium. ©

SCENARIO 18.1 / CYBERANGREP MOT FINANSIELL INFRASTRUKTUR

TABELL 61. Vurdering av usikkerhet knyttet til analyseresultatene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer.	En trusselvurdering er basert på kunnskap om aktørers intensjon og kapasitet til å utføre trusselen. Ny informasjon kan raskt endre trusselbildet og være grunnlag for nye vurderinger. Det er derfor stor grad av usikkerhet knyttet til sannsynligheten for at tilsiktede hendelser kan inntreffe. I konsekvensvurderingene benyttes informasjon fra forsknings- og analysemiljøer og sikkerhetsmyndigheter som har stor tilgang på data, erfaringer fra hendelser – men det aldri vært gjennomført en hendelse 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 gruppa).	Ingen store uenigheter blant ekspertene.
Resultatene sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene for scenarioet angivelsene for sannsynlighet og konsekvenser?	Varighet og myndighetenes informasjons- og håndteringsevne er kritiske forutsetninger for konsekvensvurderingene. Resultatene sensitivitet vurderes derfor som stor.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten vurderes å være <i>moderat</i> .

TABELL 62. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Liten usikkerhet 🎯 Moderat usikkerhet 🎯 Stor usikkerhet 🎯

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



18.2 Cyberangrep mot ekom-infrastruktur

Scenarioet omfatter angrep mot Telenors transportnett, som faller ut i fem døgn. Ettersom Broadnet og Telenor har en del felles infrastruktur i sine transportnett, faller også Broadnet ut i fem døgn. Transportnett er den delen av en infrastruktur som knytter forbindelser over lange avstander. I Norge er det kun Telenor og Broadnet som eier riksdekkende transportnett.

Scenarioet er utarbeidet av Post- og teletilsynet (PT) og Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) med utgangspunkt i skisse fra Nasjonal Sikkerhetsmyndighet (NSM). Risikoanalysen ble gjennomført sommeren/høsten 2014.

Forutsetninger for scenarioet



Intensjon

Ingen kjent motivasjon hos noen aktører per i dag.



Kapasitet

- Et vellykket angrep skisert i scenarioet er svært utfordrende og krever høy kompetanse og kapasitet.
- Det finnes slik kompetanse og teknisk kapasitet blant et fåtall aktører i dag.



Konkret hendelse

- Et logisk angrep mot sentrale noder i Telenors transportnett.
- Cyberangrepet er et angrep mot Norge hvor også andre virkemidler forventes tatt i bruk.
- Angrepet ødelegger både fysiske komponenter og viktig programvare som fører til bortfall av det landsdekkende transportnettet.



Sammenliknbare hendelser

- Bortfall i Telenors mobilnett, juni 2011, samtidig med en større flom på Østlandet. Hele landet rammet i 18 timer.
- Fasttelefon og Netcoms og Telenors mobilnett faller ut på nordvestlandet under stormen Dagmar i desember 2011 på grunn av strømbrudd, bortfall av base-stasjoner og kabelbrudd som følge av skred.



Tidspunkt

En mandag i september.



Varighet

- Alle ekomtjenester er borte i fem døgn.
- Påfølgende ustabil periode med gradvis normalisering i løpet av en måned.



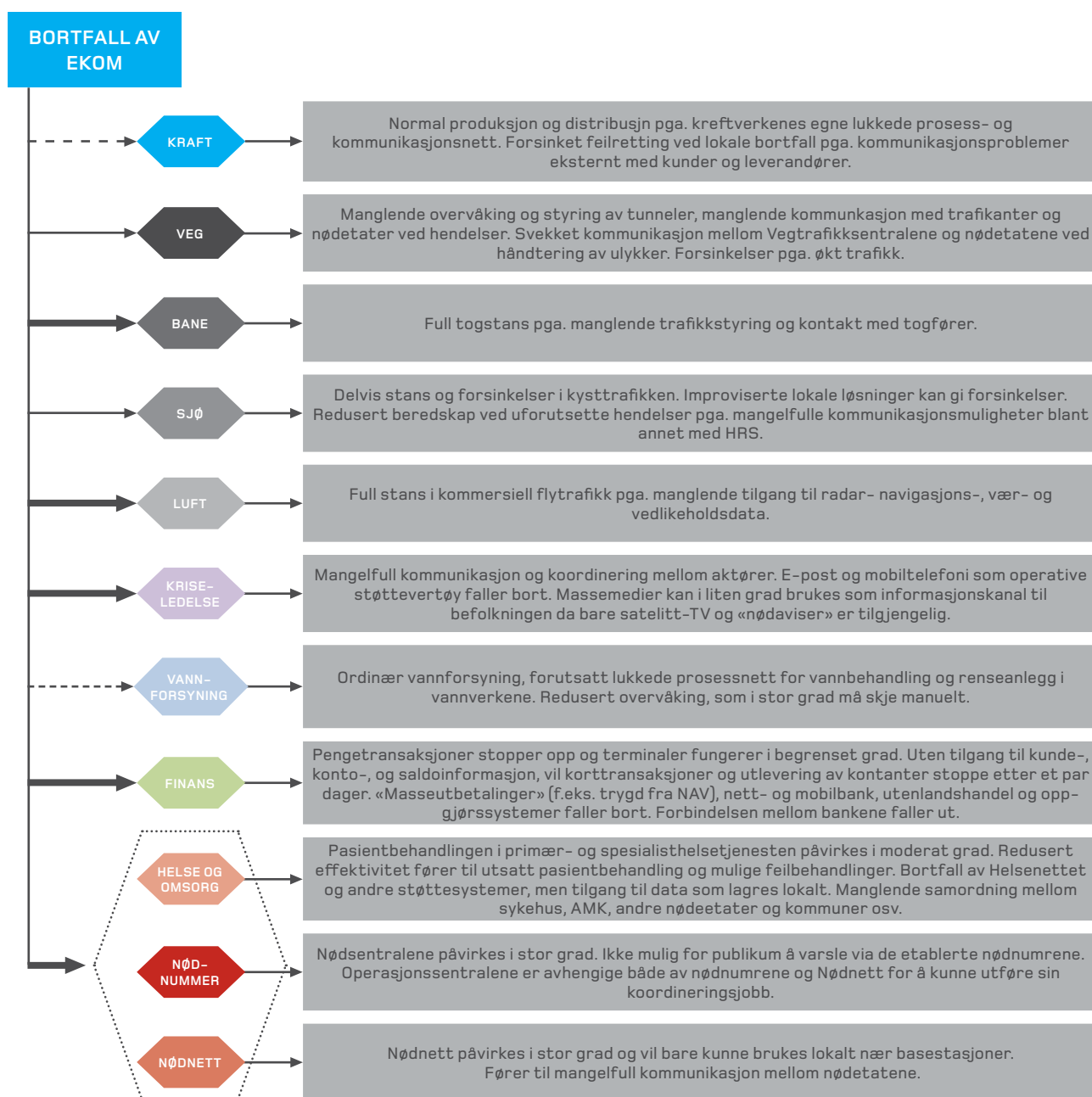
Følgende hendelser

- Tele- og datatjenester, som telefoni og internett, faller ut over hele landet, inklusiv forbindelser til utlandet.
- Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner. Se figur 17 og nærmere omtale på side 191.



På grunn av scenarioets kompleksitet, ble analysen delt i to. Den første delen bestod av en sårbarhetsanalyse hvor det ble kartlagt hvordan ekom-bortfallet påvirker andre kritiske

funksjoner (følgehendelser). I den andre delen ble det gjort en vurdering av samlede konsekvenser for befolkningen av både ekom-bortfallet og følgehendelsene.



FIGUR 17. Figuren viser hvordan ekom-bortfallet påvirker andre kritiske samfunnsfunksjoner og fører til alvorlige følgehendelser. Tykk linje indikerer stor påvirkning, tynn linje moderat påvirkning og stiplet linje liten påvirkning.

De kritiske samfunnsfunksjonene som er vurdert, er valgt ut med basis i KIKS-modellen, som beskriver kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner (DSB 2012). Bare de samfunnsfunksjonene (og innsatsfaktorene) som antas å bli mest berørt av scenarioet og som kan få konsekvenser for de definerte samfunnsverdiene i NRB, er vurdert. Funksjonene ble vurdert sektorvis, slik figur 17 gjenspeiler.

Konklusjoner av sårbarhetsanalysen

Av de ni undersøkte samfunnsfunksjonene blir to påvirket i liten grad, to påvirket i moderat grad og fem påvirket i stor grad. Følgehendelsene beskrives mer inngående i en egen delrapport, hvor også gjensidig påvirkning mellom følgehendelsene blir vurdert.²²⁶ Under følger en punktvis oppsummering av hovedkonklusjonene fra sårbarhetsanalysen.

1. Sammenbrudd i det landsdekkende transportnettet for ekom fører til en rekke følgehendelser som kan få alvorlige konsekvenser for befolkningen.
2. Transportsektoren, helsesektoren og finanssektoren blir sterkest påvirket av ekom-bortfall.
3. Håndteringen av krisen på politisk og administrativt nivå blir mindre skadelidende på grunn av manglende muligheter for kommunikasjon og koordinering.
4. Viktige informasjonskanaler til publikum blir borte. NRK radio og TV vil ikke kunne sende, men satellittsendinger fra utlandet kan tas inn og noen nødaviser gis ut.
5. Redningsinnsatsen fra nødetatene, Hovedredningssentralene og andre blir vesentlig redusert fordi telefoni faller ut og nødnumrene og Nødnett ikke fungerer. Samfunnet blir svært sårbart for andre samtidige hendelser ved et ekom-bortfall.
6. Infrastrukturen for ekom er kompleks og det er vanskelig for aktører med ansvar for kritiske samfunnsfunksjoner å ha oversikt over alle avhengighetene. Det landsdekkende transportnettet er i utgangspunktet svært stabilt, men utgjør en mulig felles feilkilde for mange ekomtjenester.
7. Det finnes ikke pålitelige reserveløsninger med tilstrekkelig kapasitet til å ivareta behovet for kommunikasjon ved bortfall av det landsdekkende transportnettet. Satellitt- og radiosamband har begrenset kapasitet og rekkevidde.
8. Avhengigheten av ekom øker raskt. Utbredelsen av for eksempel IP-telefoni, smarttelefon, skytjenester og «tingenes internett» skjer i et tempo styrt av markedet.
9. Et fåtall virksomheter som har egen mørk fiber, vil fortsette å fungere når transportnettet ligger nede, bl.a. Forsvaret, kraftverkene, T-banen i Oslo og helseforetakene i Helse Sør-Øst.

Vurdering av sannsynlighet

Både Politiets sikkerhetstjeneste (PST) og Etterretningstjenesten (E-tjenesten) skriver i sine åpne vurderinger om statlige aktører som utvikler avanserte digitale etterretningskapasiteter og skadevare som kan benyttes i det digitale rom. Statlige aktører har kapasitet til å utrette betydelig skade gjennom sabotasje, og digitale operasjoner kan rettes mot infrastruktur eller styringssystemer og forårsake forstyrrelser, fysisk skade eller ødeleggelse. Generelt er det infrastruktur for kraftproduksjon, -distribusjon og kommunikasjon som utgjør de mest utsatte målene. Flere land har etablert betydelig kapasitet til å utføre operasjoner innenfor cyberdomenet.²²⁷

Å gjennomføre et vellykket cyberangrep som skissert i dette scenarioet, er svært utfordrende og krever svært høy kompetanse og kapasitet. Det antas at det finnes slik kapasitet blant et fåtall aktører. Det er imidlertid vanskelig å finne noen rimelig motivasjon for et slikt angrep mot Norge. Derfor kan det hevdes at det foreligger *en mulig, men lite sannsynlig trussel* for dette spesifikke cyberangrepet mot transportnettet for ekom i Norge.

Trusselvurderinger gir en indikasjon på muligheten for at en hendelse kan inntreffe. Trusselnivået indikerer derfor en form for sannsynlighet. En trussel kan kategoriseres ut fra stigende sannsynlighet eller trusselnivå. I NRB tilsvarende kategorien *svært lav sannsynlighet* at det ikke foreligger noen kjent trussel. I dette scenarioet er det en mulig og kjent trussel, og vurderingen blir derfor at sannsynligheten for dette scenarioet er lav i NRB-sammenheng.

Dersom scenarioet hadde vært mer sammensatt, for eksempel et enklere cyberangrep i kombinasjon med et fysiske angrep rettet mot spesielle punkter i ekom-infrastrukturen, ville sannsynligheten vært høyere, uten at konsekvensene nødvendigvis ville vært mindre alvorlige. Også andre varianter av et cyberangrepsscenario med mindre fysiske ødeleggelse på noder og komponenter, kan være mer sannsynlig. I denne analysen har vi imidlertid hatt ønske om å se på konsekvenser av et svært omfattende og alvorlig ekom-bortfall.

Usikkerheten knyttet til sannsynlighetsvurderingen vurderes å være stor. Mindre alvorlige cyberangrep skjer daglig i Norge og forståelsen av fenomenet er god. Vi har imidlertid ingen erfaring med et så omfattende cyberangrep som i scenarioet. Selv om trusselen fra andre stater eller terrororganisasjoner virker liten i dag, er både det sikkerhetspolitiske bildet og terrortrusselen noe som kan endre seg.

²²⁶ DSB (2014). Nasjonalt risikobilde: Scenario «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» – Kritiske følgehendelser og konsekvenser i befolkningen.

²²⁷ Politiets sikkerhetstjeneste (2014). Åpen trusselvurdering 2014 og Etterretningstjenesten (2014). Etterretningstjenestens vurdering FOKUS 2014.

SCENARIO 18.2 / CYBERANGREP MOT EKOM-INFRASTRUKTUR

TABELL 63. Skjematisk presentasjon av resultatene fra risikoanalysen.

Sannsynlighetsvurdering						Forklaring	
	SVÆRT LAV	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØY		
Det foreligger en kjent og mulig, men lite sannsynlig trussel for hendelsen kan inntreffe.						Noen få aktører har kapasitet, men det foreligger ingen kjent intensjon.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			◎			50 ekstra døde som følge av manglende mulighet til å ringe etter ambulanse og varsle nødetatene ved akutte hendelser.
	Alvorlig skadde og syke			◎			200–300 alvorlig skadde og syke som følge av utsatt behandling eller feilbehandling.
Natur og miljø	Langtidsskader på naturmiljø						Ikke relevant.
	Uopprettelige skader på kulturmiljø						Ikke relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				◎		Reparasjons- og erstatningskostnader knyttet til ødelagte systemkomponenter på mellom to og ti milliarder kroner.
	Indirekte økonomiske tap					◎	Tap av inntekter, forsinkelseskostnader, produksjonstap og redusert handel fører til et samlet tap på ca. 10 mrd. kroner.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjoner					◎	Manglende informasjon fra myndighetene, svekket krisehåndtering, ukjent og tilsiktet hendelse skaper uro og bekymring.
	Påkjenninger i dagliglivet				◎		Manglende tilgang til tele- og datatjenester og betalingsmidler. Forsinkelser i vare- og persontransport.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne				◎		Angrep mot svært viktig infrastruktur, som er bærer av samfunnets evne til å styre. Sentrale institusjoners funksjonsevne trues. Krenkelse av demokratiske verdier og individuelle rettigheter.
	Tap av kontroll over territorium						Ikke relevant.
SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSER					◎		Totalt sett store (til svært store) konsekvenser.

Liten usikkerhet ◎ Moderat usikkerhet ◎ Stor usikkerhet ◎





Vurdering av konsekvenser

Det er kun vurdert konsekvenser av ekom-bortfallet, og ikke eventuelle krigshandlinger som cyberangrepet er en del av. Samlet sett vurderes konsekvensene av ekom-bortfallet med følgehendelser som store til svært store på skalaen som brukes i Nasjonalt risikobilde. Scenarioet medfører betydelige konsekvenser for alle de fem samfunnsverdiene med unntak av natur og kultur. Konsekvensene er beskrevet mer detaljert i en egen delrapport.²²⁸

Det er bare konsekvensene i fem dagers perioden hvor transportnettet ligger helt nede, som er vurdert. I gjenopprettingsperioden (fra noen dager til en måned), vil det imidlertid være begrensninger i nettet. Usikkerheten knyttet til de ulike konsekvensvurderingene varierer fra moderat til stor og samlet sett vurderes usikkerheten som stor.



Liv og helse

Flere følgehendelser som kan få konsekvenser for liv og helse: Manglende mulighet for varsle nødetatene på nødnumrene ved akutte hendelser, ikke mulig å rekvirere ambulanse på vanlig måte, mangelfull kommunikasjon og koordinering mellom nødetatene fordi Nødnett bare fungerer lokalt, samt redusert effektivitet og utsatt pasientbehandling innen helse- og omsorgssektoren.

For å vurdere antall dødsfall er det tatt utgangspunkt i at det er 240 akutte ambulanseoppdrag på landsbasis i en normalsituasjon, som antas å reflektere antall svært alvorlig syke eller skadde som trenger rask medisinsk behandling. I analysen er det gjort en antagelse om at rundt fem prosent av de akutt syke eller skadde vil dø på grunn av forsinket behandling.

Når nødnumrene ikke kan brukes, må ambulanse rekvireres på annen måte eller erstattes av personbiltransport. Dette antas å ta 1/2 til 1 time lenger tid enn normal ambulansetransport. Forsinket medisinsk behandling vil i en del tilfeller være kritisk. Dette innebærer at scenarioet totalt sett fører til ca. 10 flere dødsfall per dag eller ca. 50 dødsfall i fem dagers perioden. Dette innebærer en økning på ca. 10 prosent i forhold til normal daglig dødsrate. Eventuelle dødsfall og skader på grunn av forsinket redningsinnsats fra brannvesenet og politiet, antas å inngå i antall ambulansetrykninger da ambulanse tilkalles ved alle hendelser hvor det er fare for liv og helse.

Ekom-bortfallet kan føre til utsatte planlagte behandlinger pga. redusert effektivitet og mulige feilbehandlinger som

følge av manglende pasientinformasjon (kjernejournaler, epikriser og laboratoriesvar) som ligger på offentlig nett. For å vurdere antall personer som blir vesentlig sykere er det tatt utgangspunkt i at sykehusene daglig mottar 1 450 pasienter til planlagt behandling. Mellom 40–70 av disse er kreftpasienter. Vi antar at halvparten av all planlagt behandling blir utsatt inntil situasjonen er normalisert. Vi antar videre at en–to ukers utsettelse av behandling i de fleste tilfellene vil ha liten innvirkning, mens det for kreftpasienter kan forverre sykdomsforløpet. I løpet av en fem dagers periode anslår vi at 200–300 personer blir vesentlig sykere som følge av redusert behandlingstilbud.

Usikkerheten knyttet til anslagene for antall ekstra dødsfall og syke vurderes å være stor siden det er vanskelig å forutsi nøyaktig hvordan sykehusene, AMK og resten av helsevesenet i praksis vil håndtere en slik situasjon. Helsesektoren har ikke erfaring med langvarige og omfattende kommunikasjonsproblemer som i dette scenarioet. Erfaringsmessig løses uventede problemer på nye måter, men det er vanskelig å anslå effekten av denne problemløsningen i forkant.



Natur og miljø

Scenarioet som er analysert antas verken å medføre langtidskader på naturmiljø eller uopprettelige skader på kulturmiljø med mindre det skjer sammenfallende hendelser, som for eksempel brann eller ulykker med akutt forurensning.



Økonomi

Det direkte økonomiske tapet antas å utgjøre mellom to og ti milliarder kroner og er knyttet til nødvendig reparasjon og utskifting av fysiske komponenter og infrastruktur, samt å få ekomnettene til å fungere igjen.

Det indirekte økonomiske tapet er knyttet til bl.a. inntektstap, produksjonstap og nedgang i forbruk, bestillinger og leveranser. Produksjonen i landet vil gå ned bl.a. som følge av manglende logistikk, arbeidskraft, bestillinger, leveranser og råmaterialer. Hele næringslivet vil gå i «sakke fart». Et fungerende betalingssystem er en forutsetning for å kunne betale for leveranser av varer og tjenester, samt handel i finansielle instrumenter. Uten fungerende logistikk- og betalingssystemer vil omsetningen i dagligvarehandelen synke, særlig i større byer. Ferskvare- og netthandel vil være spesielt utsatt.

Finanssektorens nødløsninger kan minske skadene hvis

²²⁸ DSB (2014). Nasjonalt risikobilde: Scenario «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» – Kritiske følgehendelser og konsekvenser i befolkningen.

nettet innimellom fungere, men hvis kommunikasjon faller helt bort, vil alle finansielle transaksjoner stoppe opp. Stans i pengesirkulasjonen får virkninger for finanssektoren, næringslivet, publikum og offentlig virksomhet. Det at finansielle registre og nasjonale felleskomponenter som Enhetsregisteret²²⁹, matrikkelen²³⁰ og Altinn²³¹ ikke fungerer, antas å føre til forsinkelseskostnader.

Med utgangspunkt i bruttonasjonalproduktet (BNP) for 2013, som var på om lag 3 000 milliarder kroner, vil samlet produksjon i Norge i løpet av fem dager være ca. 40 milliarder kroner. Det antas at omlag 1/3 av normalproduksjonen (ca. 13 milliarder) vil gå tapt som følge av ekom-bortfallet. *Selv om noe av omsetningssvikten kan innarbeides, antar vi at nettotapet vil overstige 10 milliarder.* Av dette tapet vil ekomtilbydernes inntektstap utgjøre mellom 3 og 5 milliarder kroner basert på normal omsetning i en femdagersperiode.

Usikkerheten knyttet til vurdering av økonomisk tap vurderes som moderat. Innen enkelte sektorer finnes det data som kan benyttes for å estimere blant annet forsinkelseskostnader.



Samfunnsstabilitet

Scenarioet antas å føre til store sosiale og psykologiske reaksjoner som bl.a. uro, usikkerhet, frykt, avmakt og mistillit til myndighetene.

Mistanke om at dette er et tilsiktet cyberangrep mot Norge, vil føre til at hendelsen oppleves som fremmed og skremmende. Verken årsaker, varighet eller de omfattende følgehendelsene er kjente, og angrepet inntreffer uten forvarsel. Syke og eldre rammes i større grad enn andre pga. deres avhengighet av telefon for kontakt med omverdenen og helse- og omsorgstjenester. Mennesker i akutte nødsituasjoner får ikke kontakt med politi, ambulanse, legevakt og brannvesen via nødnumrene. Dette antas å gi en følelse av manglende kontroll over egen situasjon og svekket tillit til myndighetene.

Krisehåndteringen vil bli svært komplisert pga. manglende informasjonskanaler til befolkningen. Kommunikasjon mellom beredskapsaktørene må skje via back up-systemer som har svært begrenset kapasitet. Dette gjelder både VHF radiosamband og håndholdte satellittelefoner. Forsvarets kommunikasjonsinfrastruktur (FKI) er i betydelig grad uavhengig av det nasjonale transportnettet. Andre beredskapsaktørers tilkoping til FKI er imidlertid ofte

avhengig av offentlig infrastruktur, som ikke vil fungere. NRK radio og TV vil falle ut, og bare satellittsendinger fra utlandet²³² og nødutgaver av enkelte aviser, vil kunne brukes som informasjonskanaler til befolkningen. *Mangel på informasjon* fra myndighetene og normal kontakt med andre, vil bidra til sosial uro. I tillegg antas det at folk har høye forventninger til myndighetenes evne til både forebygging og håndtering av en slik hendelse. *Disse forventningene vil bli brutt.*

Folk vil reagere ulikt på krisen. Etter noen dager antas det at bekymringen og usikkerheten fører til hamstring av matvarer, noe som ytterligere vil forsterke uroen. Norge er et land hvor befolkningen har høy tillit til myndighetene og hverandre, noe som er fryktedepende,²³³ men samtidig antas det at høy grad av solidaritet og samhold forutsetter at egne basisbehov er ivaretatt.

Hele varetransportkjeden er avhengig av nettbaserte systemer, og det vil oppstå store forsinkelser i vareleveringen. De fleste butikker har tilgang til to til fire ukers varelager ved normal handel. Det vil imidlertid bli tomt for ferskvarer i femdagersperioden og folk kan begynne å hamstre matvarer. De aller fleste husholdninger har en beholdning av dagligvarer som sammen med tilgjengelige varer i butikkene, gjør at vi neppe får omfattende mangel på matvarer. Betalingsterminaler er avhengige av ekom for normal funksjon, men de kan lagre over 1 000 transaksjoner lokalt og kan derfor brukes i noen grad. Det antas at ca. 1/4 av befolkningen i de store byene (anslagsvis 250 000 personer), vil oppleve problemer og vesentlig ulempe fordi de mangler betalingsmidler i perioden.

Persontransporten vil rammes ved at stans i flytrafikken berører ca. 700 000 passasjerer og stans i togtrafikken berører ca. 100 000 passasjerer i fem dagers perioden. Hvis 100 000 av flypassasjerene og nesten alle de togreisende foretar reisene med bil i stedet, får vi en økning i vegtrafikken på 40 000 reiser daglig. Vi antar at 30 000 av de nye daglige reisene finner sted i større byområder som allerede har kapasitetsproblemer i rushtiden. Hvis 20 000 av de nye reisene finner sted i Osloområdet vil det bli forsinkelser, men ikke trafikkaos. Normalt gjennomføres det 180 000 reiser per dag i Oslo, og ytterligere 20 000 reiser betyr en økning på ca. ti prosent. Samme prosentvise økning antar vi vil komme også i andre større byområder.

Økningen i antall korte bilreiser for å kompensere for manglende elektronisk kommunikasjon, er vanskelig å anslå. De antas imidlertid å være i samme størrelsesorden – altså ca. ti prosent og økende utover i fem dagers perioden.

²²⁹ Enhetsregisteret (ER) har som hovedoppgave å samordne opplysninger om næringslivet og offentlige etater som finnes i ulike offentlige registre.

²³⁰ Matrikkelen er grunndata om eiendom og er en sammensmelting av Grunneiendom-, Adresse-, og Bygningsregisteret og Digitale eiendomskart.

²³¹ Nettbasert løsning for offentlig innrapportering.

²³² Ca. 30 % av befolkningen hadde parabolantenne i 2012.

²³³ Jf Skirbekk og Grimen «Tillit i Norge», Res Publica 2012).

SCENARIO 18.2 / CYBERANGREP MOT EKOM-INFRASTRUKTUR

Økningen i vegtrafikken antas å bli størst i Oslo og andre større byområder. Anslagsvis 1 million mennesker vil oppleve forsinkelser i vegtrafikken opp til 30 minutter per reise.

Tilgangen til *drikkevann fra vannverk* vil i liten grad bli berørt av ekom-bortfallet. Det vil føre til manglende varslings- og forsinket retting av lokale feil i vannverkene eller distribusjonsnett. Inntil 5 000 personer antas å ikke få rent drikkevann i springen i fem dagers perioden. Scenarioet antas samlet sett å føre til *store påkjenninger i dagliglivet*.

Usikkerheten knyttet til vurderingene av både sosiale og psykologiske reaksjoner i befolkningen og til påkjenninger i dagliglivet, vurderes å være *stor*.



Demokratiske verdier og styringsevne

Scenarioet er et rettet angrep mot en av landets viktigste infrastrukturer, som er bærer for samfunnets evne til å styre. Ut fra en vurdering av kjennetegnene over antas det at *scenarioet i stor grad vil medføre tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne i et begrenset tidsrom*.

I tillegg til at sentrale institusjoner og nasjonale folkevalgte institusjoners evne til å utføre sine tiltenkte oppgaver svekkes, må Storting og regjering håndtere å være under angrep av en fremmed makt. Beslutninger vil kunne tas, men informasjonsgrunnlaget blir mangelfullt, og implementering av beslutninger blir vanskelig. Ekom-bortfallet vil vanskeliggjøre krisehåndteringen. Forsvaret vil få en viktig rolle i håndtere angrepet mot Norge og vil få bistand fra NATO til dette. Sentraladministrasjon, finans og presse vil heller ikke kunne utføre sine ordinære oppgaver og tiltenkte funksjoner. Dette gjelder spesielt definerte beredskapsaktører med definerte krisehåndteringsoppgaver.

Hvis folk vet at årsaken er et tilsiktet angrep på det norske samfunnet, så vil hendelsen kunne oppfattes som *krenkelse av felles kulturelle og demokratiske verdier*. Hendelsen vil også i kunne oppfattes som krenkelse av grunnleggende individuelle rettigheter og personlig sikkerhet. Den enkelte innbygger frarøves muligheten til normal kontakt med samfunnsinstitusjoner som i utgangspunktet skal ta vare på en og som bidrar til et trygt, det være seg helse- og omsorgssektoren, nødetatene, NAV eller det nærmeste sosiale og familiære nettverket. Folk blir i stor grad direkte berørt av ekom-bortfallet og dets følghendelser, og konsekvensene oppleves veldig nært. Trygghetsfølelsen blant befolkningen svekkes.

Scenarioet medfører ikke direkte tap over et geografisk territorium, men det fører til svekket kontroll over egne tjenester i det digitale rom. Stans i fly- og togtrafikken vil

kunne medføre at mindre geografiske områder blir isolert fra omverdenen.

Usikkerheten knyttet til demokratiske verdier og styringsevne vurderes som moderat. For vurderingen av om hendelsen innebærer krenkelse av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne, er den mest kritiske faktoren om det er en tilsiktet hendelse (angrep mot Norge) eller en utilsiktet svikt som er årsak til ekom-bortfallet.

Oppfølging

Bortfall av ekomtjenester kan skyldes både tilsiktede og ikke-tilsiktede hendelser. Uansett sannsynlighet, så må samfunnet være forberedt på å møte konsekvensene av et omfattende bortfall av ekom.

Sårbarhetsanalysen viser at fem av ni kritiske tjenester og funksjoner vil bli påvirket i stor grad. Dette sier noe om:

- Samfunnets avhengighet av ekomtjenester.
- Ekomtjenestenes avhengighet av det landsdekkende transportnett.
- Behovet for oversikt over egne tjenesters ekom-avhengighet.
- Behovet for en gjennomtenkt beredskap i tilfelle langvarig ekom-bortfall.
- Kommunenes sentrale rolle for å dekke befolkningens sikkerhet og trygghet ved langvarig bortfall av ekom.

Analyseresultatene peker på et behov for at virksomheter med ansvar for kritiske samfunnsfunksjoner på de ulike forvaltningsnivåene:

- Må inkludere bortfall av ekom i sine risiko- og sårbarhetsanalyser for få oversikt over sannsynlighet for at det kan inntreffe, sårbarhet, avhengighet og konsekvenser for egen tjenesteproduksjon.
- Må vurdere om den faktiske kapasiteten ved reserveløsningene for kommunikasjon vil dekke behovet (f.eks. kapasitet og rekkevidde ved satellitt- og radiosamband).
- Må sikre seg nødvendig innsikt i egne ekomtjenesters avhengighet av det landsdekkende transportnett.
- Må stille spørsmål om beredskapen er god nok for tjenestene man har ansvar for å utføre.
- Må vurdere behov for etablering av nye barrierer og tiltak.
- Må gjennomføre øvelser hvor scenarioet er totalt bortfall av alle ekomtjenester.

Videre peker analyseresultatene på at kommunene:

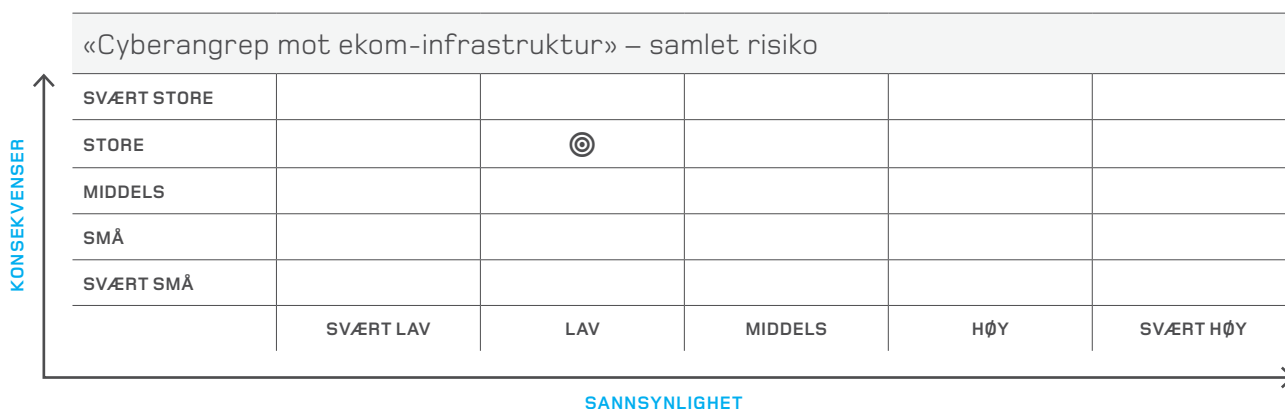
- Må vurdere å etablere rutiner for kommunikasjon innad i egen kommune når telefon- og datanett faller ut i flere dager. Særlig viktig er et system for befolkningen til å få kontakt med politi, AMK og brannvesen i nødsituasjoner. ©

SCENARIO 18.2 / CYBERANGREP MOT EKOM-INFRASTRUKTUR

TABELL 64. Vurdering av usikkerhet knyttet til analyseresultatene.

Usikkerhetsvurdering	
INDIKATORER PÅ KUNNSKAPSGRUNNLAGET	FORKLARING
Tilgang på relevante data og erfaringer	<p>En trusselvurdering er basert på kunnskap om aktørers intensjon og kapasitet til å utføre trusselen. Ny informasjon kan raskt endre trusselbildet og være grunnlag for nye vurderinger. Det er derfor stor grad av usikkerhet knyttet til sannsynligheten for at tilsiktede hendelser kan inntreffe.</p> <p>Flere forutsetninger bl.a. om intensjon og kapasitet hos angriperen må være til stede for at cyberangrepet skal lykkes. Trusselen fra andre stater eller terrororganisasjoner virker liten i dag. Både det sikkerhetspolitiske bildet og terrortrusselen er imidlertid forhold som kan endre seg. Det er derfor mange faktorer som bidrar til usikkerhet om hvor trolig det er at scenarioet skal inntreffe.</p> <p>Vurdering av konsekvenser baseres på erfaring fra mindre cyberangrep og mindre omfattende ekom-bortfall. Vi har imidlertid ingen erfaring med bortfall av hele det nasjonale transportnettet og de omfattende følgehendelser og konsekvensene dette medfører.</p>
Forståelse av hendelsen som analyseres (hvor kjent og utforsket er fenomenet?)	Mindre cyberangrep er et godt kjent fenomen, men vi har ingen erfaring med et så omfattende bortfall av det nasjonale transportnettet. Scenarioet innebærer omfattende følgehendelser for en rekke kritiske samfunnsfunksjoner, og det samlede konsekvensbildet er svært komplekst og sammensatt. Vi har ingen kjennskap til en slik situasjon fra tidligere.
Enighet blant ekspertene (som har deltatt i risikoanalysen)	Ingen store uenigheter blant ekspertene som har bidratt i analysen.
Resultatenes sensitivitet	
I hvilken grad påvirker endringer i forutsetningene angivelsene for sannsynlighet og konsekvenser?	Varigheten på bortfallet av det landsdekkende transportnettet og gjennomrettingstidens varighet er avgjørende for hvor alvorlige konsekvensene blir. Eventuelle samtidige hendelser som storm, strømbrudd eller store ulykker, vil få langt større konsekvenser enn normalt pga. manglende kommunikasjonsmuligheter og redusert beredskap.
Samlet vurdering av usikkerhet	Usikkerheten knyttet til trussel- og konsekvensvurderingene vurderes samlet sett som <i>stor</i> .

TABELL 65. Plassering av scenarioet i risikomatrixe.



Liten usikkerhet ⊙ Moderat usikkerhet ⊙ Stor usikkerhet ⊙

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





SAMLET RISIKOBILDE

KVAM, MAI 2013

Den flomstore Storåa passerer under jernbanelinja i Kvam sentrum i Gudbradsdalen.

FOTO NTB/SCANPIX



FOTO NITEL



19

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET

I dette kapitlet presenteres og drøftes resultatene fra de 20 risikoanalysene samlet. Først presenteres konsekvensene fra de 20 analysene, så sannsynligheten, og deretter vises konsekvensene fordelt på de ulike konsekvenstypene. Analyseresultatene presenteres også i en felles risikomatrix. Risikomatrixen er presentert på to måter. Den første viser vurderingene av sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet for alle scenarioene. Den andre viser fordeling på hendelseskategori (naturhendelse, stor ulykke eller tilsiktet hendelse).

Tre av scenarioene er nye siden forrige utgave av Nasjonalt risikobilde. Dette er «Jordskjelv i by», «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» og «Brann i tunnel». I løpet av 2013 ble metoden for angivelse av samfunnskonsekvenser justert,

og konsekvensene er nå fordelt på ti ulike konsekvenstyper. For de scenarioene som er analysert før 2014 (de resterende 17 scenarioene) er konsekvensene fordelt på åtte konsekvenstyper. Dette blir nærmere diskutert under avsnittet om fordeling av konsekvenstyper.

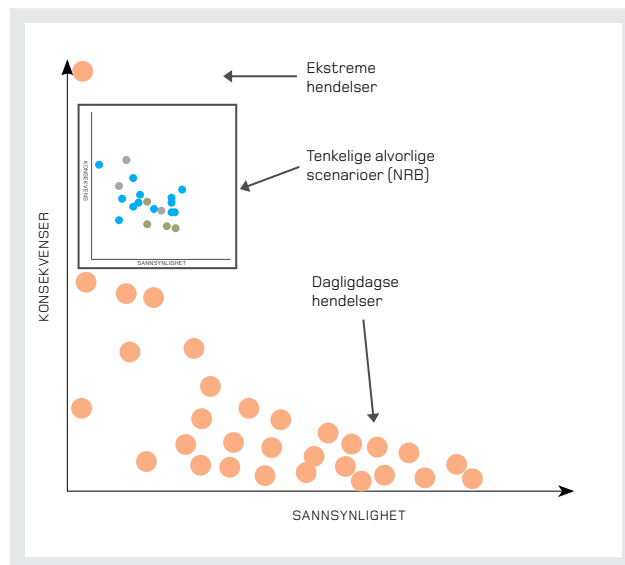
Sårbarhet knyttes til egenskaper ved systemet som hendelsen inntreffer i og sier noe om systemets evne til å motstå og tåle hendelser uten at det medfører alvorlige konsekvenser. Sårbarhet ved systemet har betydning for både sannsynlighets- og konsekvensvurderinger. Derfor vurderes sårbarhet ved systemet som del av risikoanalysen. Avdekket sårbarhet peker ofte på svakheter og behov for tiltak. Til slutt i dette kapitlet ser vi nærmere på sårbarhet ved systemene som er analysert i de tre nye scenarioene.



SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET

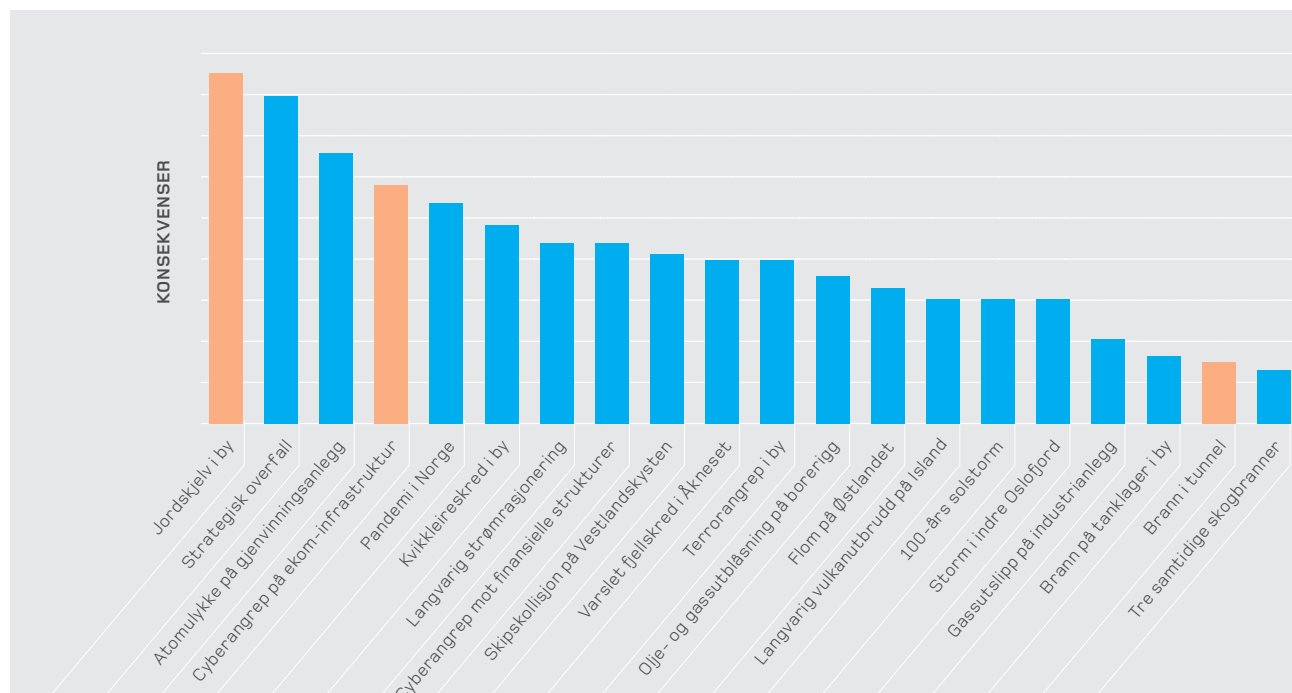
19.1 SAMLET PRESENTASJON AV ANALYSE-RESULTATER

Felles for scenarioene som analyseres i Nasjonalt risikobilde er at sannsynligheten for at de skal inntreffe er svært lav og konsekvensene svært store (se figur 18), uten at scenarioene dermed er utenkelige eller urealistiske. Det vil si at når sannsynligheten i NRB vurderes som relativt høy betyr det at den likevel er lav, og når konsekvensene vurderes som relativt små, så betyr det at de likevel er store sammenliknet med dagligdagse ulykker.



FIGUR 18. Scenarier som analyseres i NRB er svært alvorlige scenarier – ikke dagligdagse ulykker og heller ikke de mest ekstreme hendelsene man kan forestille seg.

Konsekvensvurdering per scenario

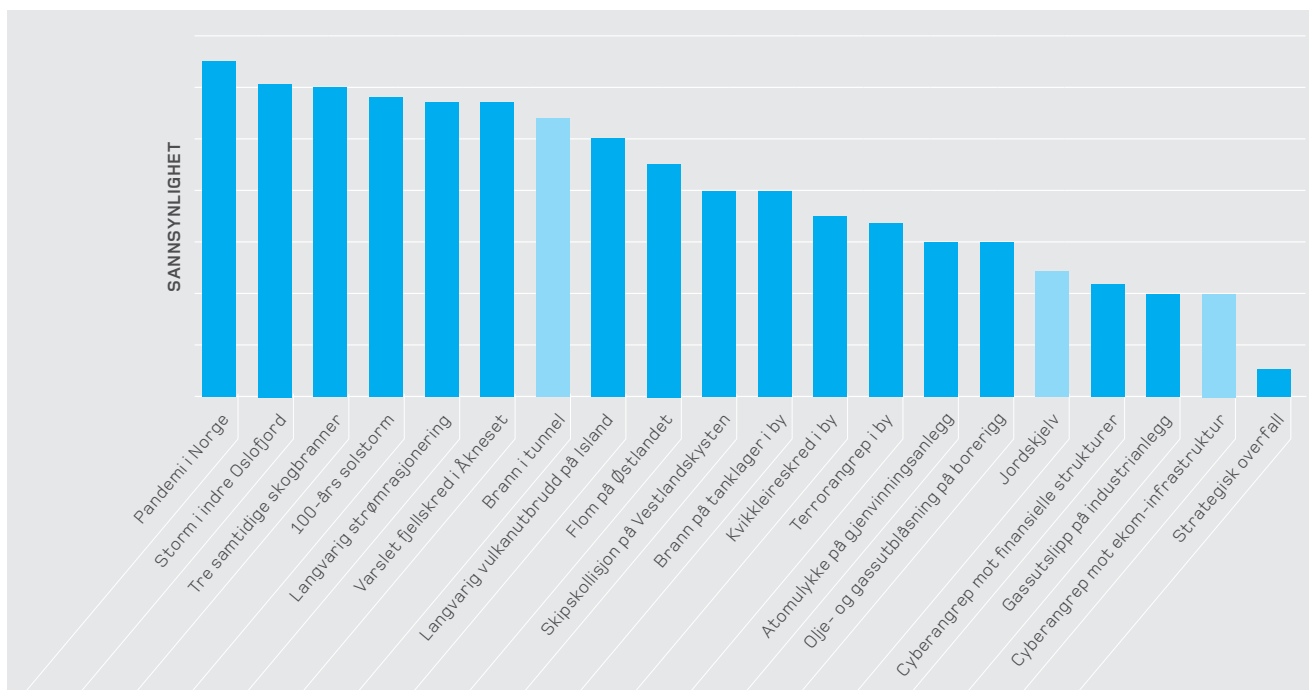


FIGUR 19. Søylen viser samlet skåre for alle konsekvenstyper per scenario. De tre nye scenarioene er markert med oransje.

Det er et stort spenn mellom scenarioene som vurderes å medføre de største og de minste samfunnsmessige konsekvensene, selv om samtlige scenarioer medfører store konsekvenser for samfunnet. «Jordskjelv i by» og «Tre samtidige skogbranner» er vurdert å ha henholdsvis svært store og små samfunnsmessige konsekvenser. Åtte av de analyserte scenarioene faller i NRB-kategorien *store samfunnsmessige konsekvenser*.

Blant de elleve scenarioene som vurderes å få størst samfunnsmessige konsekvenser, er fem naturhendelser, fire tilsluktede uønskede handlinger og to faller inn under hendelseskategorien store ulykker.

Sannsynlighetsvurdering per scenario



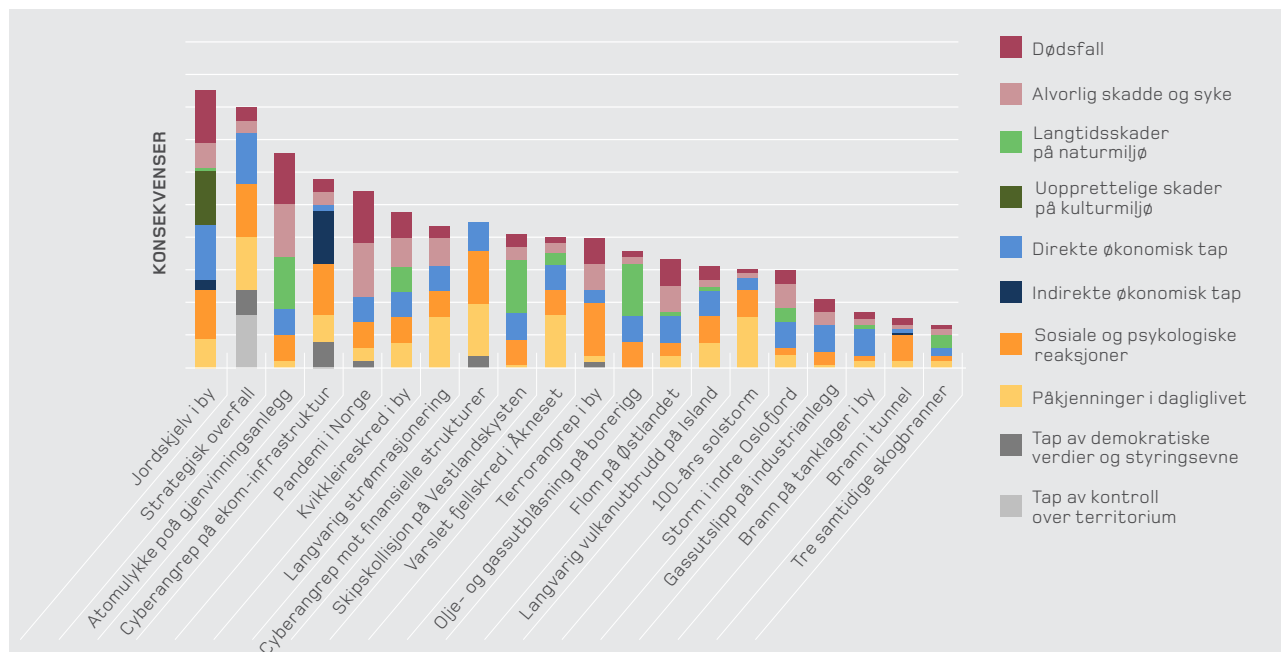
FIGUR 20. Søylen viser sannsynlighetsskåre for de analyserte scenarioene. Angivelsene av sannsynlighet er basert på en vurdering av hvor trolig det er at de inntreffer. De tre nye scenarioene er markert med lyseblått.

Sannsynligheten for at scenarioene skal inntreffe vurderes på en skala fra *svært lav* til *svært høy* sannsynlighet, hvor *svært lav* sannsynlighet tilsvarer sjeldnere enn en gang i løpet av 10 000 år og *svært høy* sannsynlighet er en gang eller oftere i løpet av 10 år.

Av de 20 analyserte scenarioene er det 3 scenarioer som vurderes å ha svært lav sannsynlighet. Dette er «Gassutslipp

på industrianlegg», «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» og «Strategisk overfall». 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* (en gang i løpet av 50–100 år). Ingen av de analyserte scenarioene vurderes å ha *svært høy* sannsynlighet.

Fordeling av konsekvenstyper – alle scenarioene



FIGUR 21. Søylen viser samlet konsekvens per scenario fordelt på de ti konsekvenstypene.

I løpet av 2013 ble det introdusert to nye konsekvenstyper, «uopprettelige skader på kulturmiljø» og «indirekte økonomiske tap». Det er derfor bare analysene av de tre nye scenarioene som har angitt konsekvenser innen disse konsekvenstypene. For de scenarioene som er analysert før 2014 (de resterende 17 scenarioene) er konsekvensene fordelt på de tidligere åtte konsekvenstypene. Dette kan ha medført at de nye scenarioene skårer noe høyere på samlet konsekvens, mens skader på kulturmiljø og indirekte økonomiske tap tidligere har vært en del av vurderingsgrunnlaget i konsekvenstypene «natur og miljø» og «økonomiske tap».

De ulike konsekvenstypene bidrar i svært ulik grad til samlet konsekvens. De største konsekvensene for liv og helse finner vi i «Pandemi i Norge», «Atomulykke på gjenvinningsanlegg» og «Jordskjelv i by» som alle medfører svært store konsekvenser for liv og helse. «Cyberangrep på finansiell infrastruktur» er det eneste scenarioet som ikke vurderes å føre til dødsfall eller alvorlige skadde og syke.

11 av de 20 analyserte scenarioene antas å føre til langtids-skader på natur og kulturmiljø. Konsekvensene for natur og kultur spenner fra svært små til svært store skader. Det er de store ulykkene som i størst grad medfører skader på natur- og kulturverdier. I tre av de syv store ulykkene som er analysert, er det snakk om stor og langvarig forurensning.

De naturutløste hendelsene antas å føre til små natur og kulturskader. Naturen har en evne til å restituere seg etter naturlige hendelser innen relativt kort tid. Bare i naturhendelsen «Kvikkleireskred i by» blir det høy skåre på natur og kulturkonsekvenser på grunn av varig skade på verdifullt kulturmiljø, inkludert nasjonale kulturminner.

«Sosiale og psykologiske reaksjoner» og «Påkjenninger i dagliglivet» (indikatorerne på samfunnsverdien samfunnsstabilitet) bidrar vesentlig til de samlede konsekvensene av tilsiktede hendelser og naturhendelser, og i mindre grad til konsekvensene av store ulykker. En forklaring på dette kan være at de store ulykkene som er analysert er kjente farer som ikke vekker stor frykt og uro i befolkningen. Dessuten slår de ikke ut infrastruktur i et større område som skaper problemer for daglige gjøremål. Naturhendelsene medfører også bortfall av kritisk infrastruktur som igjen påvirker kritiske samfunnsfunksjoner som rammer et større geografisk område og mange innbyggere. I tillegg er evakuering nødvendig i flere av scenarioene innen kategorien naturhendelser.

Alle de fire scenarioene for tilsiktede uønskede handlinger vurderes å true samfunnsstabiliteten i stor grad på grunn av de sosiale og psykologiske reaksjonene de vekker. Handlingene er utført med «onde hensikter» for å skade og skape frykt og redsel. Samfunnsstabiliteten blir også utfordret av flere av naturhendelsene. Forklaringen på dette

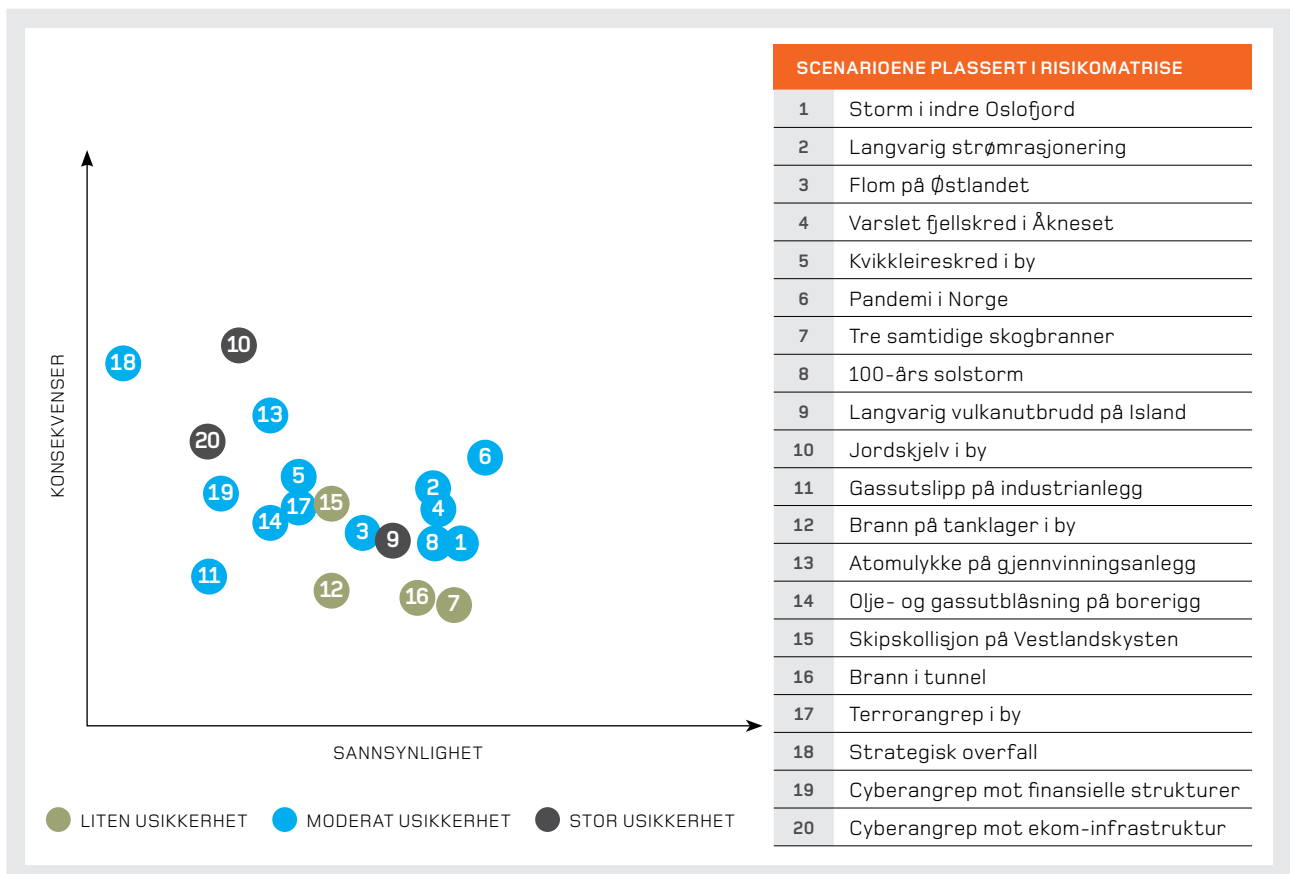
kan være at konsekvensene blir uventet store og fører til sjokk og frykt i befolkningen. Folk har forventninger om at alvorlige naturhendelser blir varslet og at myndighetene er forberedt på å håndtere dem. Hvis det ikke skjer (som i kvikkleireskred-, flom- og jordskjelvscenariet), kan det føre til frustrasjon og mistillit til myndighetene.

Alle scenarioene antas å føre til økonomiske tap. Scenarioene «Jordskjelv i by» og «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» vurderes å medføre de aller største kostnadene. Kostnadene antas å bli lavest for scenarioene «Tre samtidige skogbranner» og «Brann i tunnel». De

økonomiske tapene består i hovedsak av produksjonstap og kostnader til gjenoppbygging av infrastruktur og bygninger. For «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur» blir også omsetningssvikten og dermed inntektstapet svært stort.

De fire tilsktede scenarioene er de eneste som vil true demokratiske verdier og styringsevnen. Pandemiscenariet vil til en viss grad føre til svekket nasjonal styringsevne fordi et svært høyt sykefravær går ut over både politisk styring og offentlige servicetilbud. Det er bare scenariet «Strategisk overfall» som ventes å kunne føre til tap av kontroll over territorium.

De analyserte scenarioene plassert i risikomatrixe – med angitt usikkerhet



FIGUR 22. Nasjonalt risikobilde – samlet risikomatrixe viser vurdert risiko (sannsynlighet, konsekvens og usikkerhet) knyttet til de konkrete alvorlige scenarioene som er analysert.

Risikomatrixen viser sannsynlighets og konsekvensangivelsen for de 20 analyserte scenarioene uten å vektlegge om det er en naturhendelse, stor ulykke eller tilsktendelse. Oversikten kan derfor benyttes som et generelt innspill til diskusjoner på tvers av ansvarsområder og sektorgrenser. De tre

fargene ulik grad av usikkerhet knyttet til analyseresultatene.

Det er scenarioene «Pandemi i Norge», «Jordskjelv i by», «Atomulykke på gjenvinningsanlegg», «Langvarig strømrasjonering» og «Varslet fjellskred i Åkneset» som er de fem

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET

scenarioene som vurderes å ha høyest samlet risiko. «Jordskjelv i by» skiller seg noe ut, ved at det er dette scenarioet som vurderes å få de mest omfattende samfunnskonsekvensene av samtlige vurderte scenarioer. Sannsynligheten for dette scenarioet er imidlertid lav, og usikkerheten knyttet til analyseresultatene er stor. Usikkerheten knyttet til de andre fire vurderes som *moderat*.

Blant scenarioene med lavest risiko finner vi «Gassutslipp på industrianlegg», «Brann på tanklager i by», «Brann i tunnel», «Tre samtidige skogbranner» og «Strategisk overfall». Dette skyldes enten at konsekvensene samlet sett blir relativt små sammenlignet med de andre scenarioene, eller at det ansees som lite trolig at scenarioet skal inntreffe, som i tilfellet «Strategisk overfall».

Som del av risikoanalysene gjøres det en vurdering av usikkerhet knyttet til både sannsynligheten og konsekvensene. Usikkerheten er presentert ved tre ulike farger, og viser samlet usikkerhet for både sannsynlighets- og konsekvensvurderingene. I tilfellene hvor usikkerheten er vurdert ulikt i sannsynlighets- og konsekvensvurderingene, er det lagt størst vekt på usikkerheten knyttet til konsekvensene. Usikkerhetsvurderingene i matrisen viser den relative usikkerhet mellom de 20 scenarioene som er analysert. Som tidligere

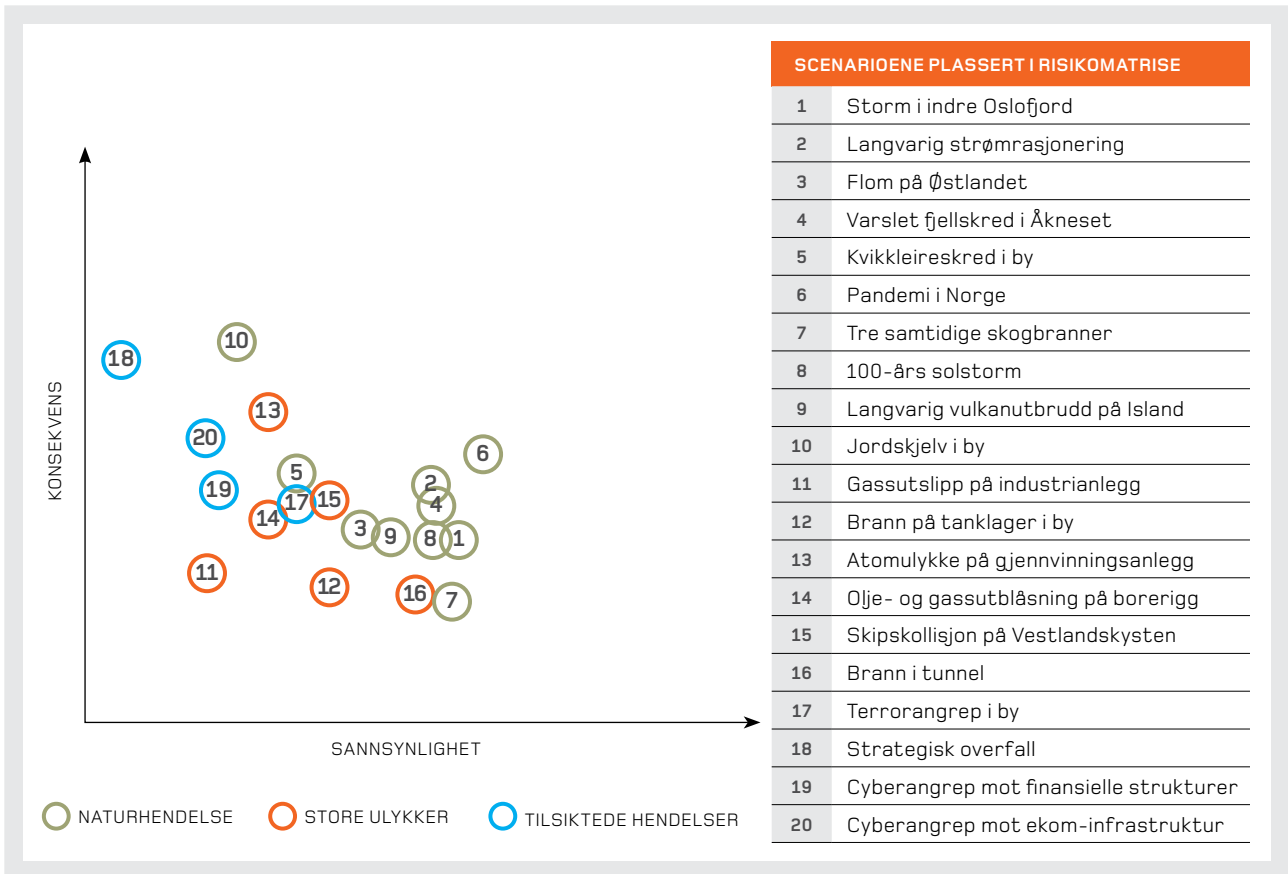
nevnt, vil risiko knyttet til tilsiktede hendelser være særlig krevende å vurdere. Hvor trolig det er at slike scenarioer oppstår, vil kunne endre seg over tid.

I 4 av de 20 analyserte scenarioene vurderes usikkerheten knyttet til analyseresultatene å være liten. Dette gjelder «Tre samtidige skogbranner», «Brann på tanklager», Skipskollisjon på Vestlandskysten» og «Brann i tunnel». Det finnes et relativt godt kunnskapsgrunnlag for å vurdere både den uønskede hendelsen og eventuelle følgehendelser, og det har vært stor grad av enighet blant ekspertene.

Usikkerheten vurderes som stor i tre scenarioer: «Langvarig vulkanutbrudd på Island», «Jordskjelv i by», og «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur». Dette skyldes blant annet at scenarioene inneholder noen særlige forutsetninger. I tilfellet langvarig vulkanutbrudd på Island er det forutsatt et langvarig utslipp av svovelholdige gasser, noe vi har lite erfaring med i dagens samfunn. Tilsvarende er et større jordskjelv i tettbygd strøk ikke noe vi har erfaring med i Norge, og vurderingen om hvor trolig det er at scenarioet skal inntreffe er beheftet med stor usikkerhet.

Usikkerheten knyttet til analyseresultatene av de resterende 13 scenarioene vurderes som *moderat*.

De analyserte scenarioene plassert i risikomatrise – hendelseskategorier.



FIGUR 23. Nasjonalt risikobilde – samlet risikomatrise viser vurdert risiko knyttet til de konkrete alvorlige scenarioene som er analysert. Fargekodingen markerer hvilken hendelseskategori scenarioet tilhører.

Når vi kategoriserer scenarioene i henholdsvis *Naturhendelser*, *Store ulykker* og *Tilsiktede hendelser*, ser vi at det i stor grad er naturhendelsene som vurderes å ha samlet høyest risiko. Unntaket her er «Atomulykke på gjenvinningsanlegg» som tilhører kategorien *Store ulykker*, men som også plasserer seg blant de hendelsene med relativt *høy risiko*.

Scenarioene som faller inn under kategorien *Store ulykker* og *Tilsiktede hendelser* vurderes å ha lavere sannsynlighet enn naturhendelsene, men konsekvensene av enkelte av disse scenarioene vurderes å bli større enn for enkelte av naturhendelsene.

Det er grunn til å understreke at alle scenarioene som er analysert er svært alvorlige og lite sannsynlige. Dersom andre og mindre alvorlige scenarioer hadde vært analysert, hadde sannsynligheten vært høyere, og scenarioene kunne ha plassert seg annerledes i forhold til hverandre i risikomatrisen.

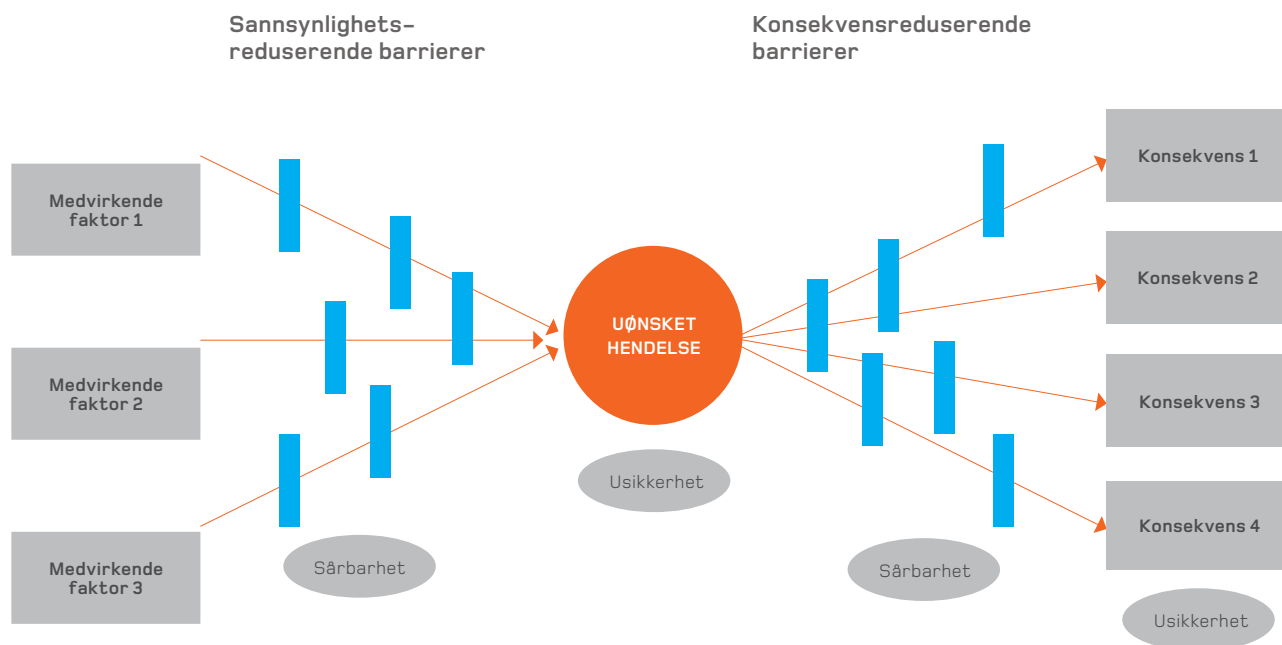
Risikomatrisen gir et oversiktsbilde på tvers, men går ikke

i dybden på de enkelte risikoanalysene. De bidrar med begrenset informasjon til det konkrete arbeidet med å styrke samfunnssikkerheten innen de ulike områdene. For å gi relevant informasjon om risikoforhold i samfunnet og mer konkrete 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 den enkelte risikoanalyse i NRB peker på.

19.2 VURDERING AV SÅRBARHET VED SYSTEMENE SOM RAMMES AV HENDELSENE

Samme hendelse kan ha ulik risiko i ulike systemer fordi systemets sårbarhet påvirker både sannsynligheten for hendelsen og konsekvensene av den. «Et system» kan defineres på mange nivåer fra et avgrenset fysisk eller teknisk system til mer komplekse samfunnsfunksjoner og infrastrukturer. Systemer på samfunnsnivå er ofte «sosio-tekniske» det vil si at de består både av en infrastruktur

SAMLET RISIKOBILDE OG SÅRBARHET



FIGUR 24. Risikoanalysen skal avdekke sårbarheter i systemet som analyseres slik at mulige sannsynlighets- og konsekvensreducerende barrierer kan etableres eller forsterkes.

og en organisasjon som forvalter systemet. Samfunnet kan også sies å være et «organisatorisk system», men blir ofte for stort og sammensatt til å være gjenstand for en helhetlig sårbarhetsanalyse. Et bilde av samfunnets sårbarhet må derfor skapes gjennom å analysere delsystemer.

Sårbarheten ved et system er evnen det har til å motstå en uønsket hendelse og til å tåle hendelsen uten at den fører til alvorlige konsekvenser. Sårbarheten påvirkes i stor grad av hvilke barrierer som finnes for å avbryte uønskede hendelsesforløp. «Bow-tie» figuren (også omtalt i kapittel 1) illustrerer at systemets sårbarhet inngår som et element i analysen både før den uønskede hendelsen inntreffer, og når det gjelder å vurdere konsekvensene som følge av den uønskede hendelsen.

Samfunnets sårbarhet for de tre nye scenarioene som er analysert i NRB i 2014, er kartlagt mer eksplisitt enn tidligere. Kartleggingen får fram et mer detaljert hendelsesforløp, større innsikt i hva som skjer og hvorfor det skjer. Dette kan gi ny kunnskap om hvordan man kan bryte uønskede hendelseskjeder. Samtidig blir forutsetninger og antakelser for resultatene av analysen mer synlige.

Sårbarhet er i de nye scenarioanalysene er studert gjennom å:

1. Kartlegge hvordan egenskaper ved systemene som hendelsen inntreffer i påvirker sannsynlighet for at den uønskede hendelsen (som beskrevet i scenarioet) oppstår.
2. Kartlegge hvordan den uønskede hendelsen påvirker ulike delsystemer (herunder kritiske samfunnsfunksjoner).

Scenarioet «Cyberangrep mot eksom-infrastruktur» fører til svikt i sentrale komponenter i det landsdekkende transportnettet for ekom. Viktige ekom-tjenester som telefoni og Internett faller dermed ut. Dette får konsekvenser for kritiske samfunnsfunksjoner som på grunn av sin ekom-avhengighet ikke kan levere tjenester til befolkningen. Fem av de ni analyserte samfunnsfunksjonene vurderes å bli påvirket i stor grad av ekom-bortfallet. Den opprinnelige hendelsen i scenarioet får en rekke følgehendelser som bidrar til de samlede konsekvensene for befolkningen.

Analysen viser to nivåer av ekom-avhengighet: For det første at kritiske samfunnsfunksjoner (i større grad enn tidligere) er avhengige av ekom-tjenester for å levere sine tjenester. For det andre at ekom-tjenestene er

avhengige av det sentrale transportnett for å fungere. Dermed er befolkningens sikkerhet og trygghet også avhengig av det sentrale transportnett for ekom. Hele denne hendelseskjeden er viktig å avdekke gjennom sårbarhetsvurderinger for å kunne etablere effektive barrierer flere steder i hendelsesforløpet.

En barriere mot følgene av ekom-bortfall er å legge egen fiber for ekom, uavhengig av andre nett, slik enkelte sektorer og virksomheter har gjort (som for eksempel kraftforsyningen, Forsvaret, Helse Sør-Øst). Et landsdekkende nett nummer to kunne også ha redusert sårbarheten ved bortfall i ett av nettene. Vanlige beredskapstiltak i tilfelle ekom-bortfall er reserveløsninger som radio- og satellittsamband. Ved stort behov for kommunikasjon vil disse løsningene neppe ha tilstrekkelig kapasitet og utgjør derfor ingen pålitelig barriere.

I scenarioet «Brann i tunnel» ble det identifisert kun én følgehendelse med konsekvenser for samfunnet, nemlig stengt tunnel på grunn av reparasjonsarbeid etter brannen. Dette fører til lokale forsinkelser for transport av personer og gods og redusert framkommelighet for utrykningskjøretøy.

I dette konkrete, avgrensede systemet er det egenskapene ved tunnelen som er avgjørende både for sannsynligheten for brann og konsekvensene av den. Den samme brannen i tungt kjøretøy ble analysert i tre forskjellige tunnelsystemer fikk tre ulike utfall. I risikoanalysen ble sårbarheten kartlagt i form av fysiske egenskaper ved tunnelen, som lengde og stigningsforhold, og organisatoriske forhold som beredskapen ved brann. Undersjøiske tunnelsystemer ble vurdert å være de mest sårbare ved en brann og dermed ha høyest risiko av de tre analyserte tunnelsystemene.

Sårbarheten i et tunnelsystem er først og fremst knyttet til rømmingsmulighetene for trafikantene. Lang vei til frisk luft (manglende nødutganger) og vanskelige rømningsforhold (røyk, mørke og motbakke) bidrar i stor grad til konsekvensene for liv og helse. Effektive barrierer i form av rask branddetektering, kort innsatstid for brannvesenet og brannventilasjon som styrer røyken bort fra trafikantene, er spesielt viktig i undersjøiske og lange tunneler.

I scenarioet «Jordskjelv i by» ble det identifisert følgehendelser som kollaps av bygninger, ødeleggelse på infrastruktur og lokale strømbrytninger. Konsekvensene av jordskjelv i by blir store, men hendelseskjedene er relativt korte og oversiktlige sammenlignet med følgehendelsene

av et ekom-bortfall. I et større byområde vil det være mange ulike bygningstyper og grunnforhold. En by vil ha infrastrukturer med ulike egenskaper, hvorav noen vil tåle påkjenningen fra et jordskjelv og andre ikke. Sårbarhetsanalysen viser i dette tilfellet at det er behov for å ha en bedre lokalkunnskap om ulike bygningstyper og grunnforhold, før en eventuelt kan vurdere særlig utsatte eller sårbare områder.

Sårbarheter i det norske samfunnet vil fortsatt være et tema i nye analyser. For mange av scenarioene vil dette kreve en nærmere analyse av ulike hendelseskjeder og en mer inngående kunnskap om de ulike delsystemene, for eksempel hvordan svikt i et system forplanter seg til svikt i andre systemer. Sentralt i dette er arbeidet med KIKS-rapporten (Kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner) og Nasjonal sårbarhetsrapport. Metode og systematikk for hvordan disse analysene sammenstilles er under utarbeidelse.

19.3 NYE MULIGHETER OG NYE UTFORDRINGER I FREMTIDENS NORGE

Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited, whereas imagination embraces the entire world

– Albert Einstein

Forestill deg følgende: Året er 1855. Dette er året da Norge får sin første telegraflinje, og fire år før Richard C. Carrington gjør den første observasjonen av et partikkelutbrudd på solen, et utbrudd som rammer telegrafsystemet i Europa og Nord-Amerika (se s. 85). Du har akkurat ferdigstilt en risikoanalyse av den nye telegraflinjen på oppdrag for den kongelige kommisjonen som utreder utbyggingen av telegrafsystemet i Norge. Med tanke på at solstormer ennå ikke er et oppdaget fenomen, forutser du at partikler som slynges fra solen og inn i jordens atmosfære kan få konsekvenser for telegrafnettet i Norge?

Forestill deg videre: Året er 1980, et tiår før Internett åpnes for kommersiell bruk. Gjennom et usedvanlig langt liv har du sett hvordan kommunikasjonsteknologiene har utviklet seg, og du har blitt utnevnt til å sitte i Seip-utvalget som skal utrede sårbarheten i det datateknikk-avhengige samfunnet.²³⁴ Utvalget er fremtidsrettet, og dere anerkjenner potensialet i de nye telekommunikasjonssystemer basert på datateknikk, som «muliggjør overføring av alle typer data, det vil si tekst, lyd (telefon), tradisjonelle data, stillbilder og

²³⁴ NOU 1986:12 Datateknikk og samfunnets sårbarhet.

etter hvert levende bilder (video)».²³⁵ Utvalget identifiserer en del forhold og hendelser som kan føre til svikt i viktig datatjeneste, slik som «internasjonale kriser, katastrofer, indre uro og andre uønskede situasjoner i fredstid, som i krig og krigstruende situasjoner».²³⁶ Med tanke på at utvalget har et begrenset bilde av fremtidig datateknikk og telekommunikasjonssystemer,²³⁷ forutser du cyberangrep i et fremtidig, globalt og åpent internett, slik det er beskrevet i et av scenarioene i årets NRB?

Forestill deg så: Året er 2014, to tiår før det norske samfunnet for alvor kan kalles et Tingenes-internett-samfunn, der hverdagen preges av *iot*'er, det vil si maskinvare og sensorer som kommuniserer seg imellom i selvstyrende systemer.²³⁸ Du er godt over pensjonsalder, men fremdeles brennende opptatt av teknologit utvikling. Du har blitt spurt om å sitte i Lysne-utvalget, som skal vurdere «digitale sårbarheter som Norge står overfor i dag og i nærmeste fremtid».²³⁹ Vil du forutse datavirusutbruddet som rammer mennesker med transplanterte *iot*-baserte organer i 2040?²⁴⁰

Nye forutsetninger, nye hendelser

Denne forestillingsøvelsen har selvsagt et formål: dersom du tidligere var i tvil, burde du nå være overbevist om at fremtiden vanskelig kan forutses. Et underliggende premis når vi snakker om å fremtidsanalyser er derfor ikke at vi skal forutse hva som kommer til å skje. Fremtidstenkning handler om å være bevisst langsiktige endringer, og dermed være åpen for nye muligheter, nye forutsetninger og nye hendelser. For å låne ordene til fremtidstenker Erik F. Øverland: «Det viktige er ikke å få rett i ettertid, men å ta feil på interessante måter».²⁴¹ En åpen utforskning av fremtiden er altså ikke basert på sannsynlighetsvurderinger, men på å beskrive mulige fremtider.²⁴²

Hvorfor skal vi bruke tid på å se fremover, dersom det uansett er umulig å forutse hva som kommer til å skje? Beredskapsarbeid baserer seg i stor grad på erfaringer fra forrige krise. Siden det er umulig å forberede seg på alle tenkelige og utenkelige kriser, er den siste krisen det sikreste kunnskapsgrunnlaget vi har for beredskapsplanlegging. Ingen kriser er imidlertid like, og den neste krisen vil kunne by på

nye og uventede utfordringer. For at vi skal forberede oss på neste krise, og ikke bare den forrige krisen, er det viktig å tenke lenger enn kun det kjente og erfaringsbaserte. Videre tvinger fremtidsscenarioer oss i større grad til å se på konsekvenser, og mindre på sannsynlighet.

Scenarioene som analyseres i NRB kan inntreffe i morgen og forutsetningene for at de skal skje er tilstede i dag. Dersom vi ser på risiko og sårbarhet i et lenger perspektiv, er det et godt utgangspunkt å skille mellom dagens kjente og fremtidige nye forutsetninger, og mellom kjente og nye hendelser.

Nye hendelser og kriser	A	A + B
Dagens hendelser og kriser	I dag	B
	Dagens forutsetninger	Fremtidige forutsetninger

Figur 25. Dagens Nasjonale risikobilde analyserer katastrofer som kan oppstå i dagens samfunn og med de forutsetninger som er tilstede i dag (A). Risiko 2040 vurderer nye hendelser og kriser som kan oppstå i morgendagens samfunn, der forutsetningene har endret seg (A+B).²⁴³

I 1855 ville en solstorm med konsekvenser for telegrafnettet være en ny hendelse under datidens forutsetninger (A), siden solstorm fortsatt var et ukjent fenomen og telegraflinjer allerede eksisterte. En fremtidig forutsetning (B) i 2014 vil for eksempel være utviklingen av tingenes internett og *iot*-baserte menneskeorganer, som vil gi helt nye og mer omfattende konsekvenser ved allerede kjente hendelser som slår ut deler av eller hele informasjons- og kommunikasjonssystemene (for eksempel cyberangrep eller solstorm). I 1980 ville et cyberangrep være en ny hendelse under fremtidige forutsetninger (A + B), siden man da ennå ikke hadde erfaring med et åpent, globalt og sårbart internett, og dermed heller ikke med cyberangrep.

²³⁵ *Ibid.*, s 20.

²³⁶ *Ibid.*, s 9.

²³⁷ Se også beskrivelsen av det intelligente nettet i NOU 1983:32 Telematikk, s 37.

²³⁸ <http://www.aftenposten.no/digital/Tingenes-internett-7539010.html>.

²³⁹ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/jd/pressemeldinger/2014/Regjeringen-nedsetter-digitalt-sarbarhetsutvalg.html?id=764159>.

²⁴⁰ Se Eirik Newths foredrag på DSBs konferanse om samfunnssikkerhet i fremtidens Norge: <https://www.youtube.com/watch?v=DsjTZGd9pY4>.

²⁴¹ Se Erik F. Øverlands foredrag på DSBs konferanse: <https://www.youtube.com/watch?v=6pWGocvPI6s>.

²⁴² MSB (2013): *Strategic challenges for societal security. Analysis of five future scenarios.*

²⁴³ Modellen er hentet fra MSB (2012): *Framtida utvekløng som kan påverka arbeidet med samhällsskydd och beredskap.*

Nasjonalt risikobilde 2040

DSB er i oppstartsfasen hva gjelder å se samfunnssikkerhet og beredskap i et langsiktig perspektiv innenfor NRB-rammeverket, og vi ønsker å arbeide systematisk med fremtidsanalyser i tiden som kommer. Vi kommer til å ta utgangspunkt i det såkalte STØMP-rammeverket, som er en forkortelse for de fem hovedfaktorer som ofte brukes i trendanalyser:²⁴⁴

- Samfunnsmessige: demografi, befolkningsøkning, aldring, migrasjon, urbanisering.
- Teknologiske: informasjons- og kommunikasjons-teknologi, nanoteknologi, bioteknologi.
- Økonomiske: økonomisk globalisering, konjunktur-utvikling.
- Miljømessige: klimaforandringer, balanse i økosystemer.
- Politiske: nasjonal og internasjonal politikk, EU/Schengen, terrorisme.



FRAMTIDSTEGNING:

Illustrasjon fra DSB-seminar om samfunnssikkerhet i framtidens Norge avholdt 27.–28. januar 2014. Formålet var å diskutere metodiske problemstillinger og relevante samfunnsmessige drivkrefter som kan gi nye forutsetninger for samfunnssikkerhet. Tegningen er laget av de grafiske fasilitatorene Annette Haugen og Zenia Strunck Mikkelsen.

²⁴⁴ Se Politiets omverdensanalyse 2012.

Som en forsmak på dette arbeidet vil vi her se nærmere på tre relevante områder som kan få konsekvenser for samfunnssikkerheten i fremtidens Norge.

Cyberangrep i fremtidens Norge

Scenarioanalysen av cyberangrep mot ekom-infrastruktur i NRB beskriver ulike alvorlige konsekvenser av et angrep mot ekom-nettene. Hvordan vil konsekvensene for et tilsvarende angrep fortone seg i 2040? Hvilke mulige fremtider kan vi forestille oss for norsk ekom-infrastruktur, og hvilke nye sårbarheter vil ulike utviklingsscenarioer føre til?

Fremtidstenkeren Eirik Newth påpeker at informasjonsteknologien ikke er ferdig med å transformere verden.²⁴⁵ Han fremhever tre trender innen IKT som kan gi endrede forutsetninger i fremtiden. Nettskyen vil høyst sannsynlig utvides til også å inkludere maskinvare, og vi vil stadig nærme oss et samfunn hvor tingene rundt oss vil være knyttet sammen i virtuelle nettskyer. Videre vil vi få et stadig tettere forhold til teknologien, og maskiner vil i enda større grad være integrert i våre liv. Den tredje tendensen er utviklingen av stadig smartere og mer autonome systemer, som er i stand til å lære. Systemer som kan trekke slutninger basert på enorme mengder tall, eller såkalt «Big Data», og selvkjørende biler er eksempler på smart teknologi som allerede er under utvikling. Newth understreker at teknologiutviklingen samtidig fører til økt sårbarhet, og at vi er i ferd med å skape svært komplekse systemer som vi ikke har full oversikt og kontroll over.

En mulig fremtid er altså en videre utvikling mot en markedsstyrt, udefinerbar og uoversiktlig virtuell verden, hvor selve kompleksiteten i systemene er den største sårbarheten. En annen mulig fremtid kan være et mer fragmentert og kontrollert internett. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) vurderer risiko og konsekvenser for cyberangrep i fremtidens Sverige ut fra ulike fremtidsscenarioer.²⁴⁶ I et av scenarioene er det langt større grad av myndighetskontroll enn i dag, noe som innebærer kontroll over internett. I et slikt fremtidsscenario kan man tenke seg en fragmentering av internett, med adskilte nasjonale eller regionale nettsystemer som er underlagt statlig styring. En slik fragmentering kan beskytte mot cyberangrep fra andre stater, men kan samtidig begrense informasjonsflyten.

Disse to mulige scenarioene for hvordan det IKT-baserte Norge vil se ut i 2040 er like interessante utgangspunkt for å tenke rundt risiko og sårbarhet i fremtidens Norge. Siden fremtidstenkning er mest fruktbar når man ikke lar seg begrense av hva som er mest sannsynlige fremtider, men heller fokuserer på mulige fremtider, fristiller vi oss selv til å utforske og kanskje oppdage uventede konsekvenser for samfunnssikkerhet ut fra en rekke ulike scenarioer. Hvilke konsekvenser vil et cyberangrep få i et samfunn hvor maskinvarefunksjoner, informasjonslagring og sensorstyrte objekter er knyttet sammen i komplekse og autonome virtuelle system i et globalt internett? Hvilke begrensninger vil et fragmentert internett medføre, og hvilke nye sårbarheter skaper man i et statlig kontrollert og avgrenset nettsystem?

Fra et normativt fremtidsperspektiv, det vil si en tilnærming hvor man definerer hva som er en ønskelig fremtidsutvikling, kan man spørre hva akseptabel risiko og nødvendig robusthet vil være i ulike mulige IKT-fremtider. Hva bør man gjøre i dag for å forberede samfunnet best mulig for fremtidige forutsetninger og hendelser på IKT-området?

Hetebølger i fremtidens Norge

I en rapport fra 2012 peker det britiske Government Office for Science på to faktorer i et utvidet STØMP-rammeverk som de mener vil gi økt risiko for fremtidige katastrofer: globale klimaendringer og demografiske endringer.²⁴⁷ For Norges del kan et mulig fremtidsscenario som følge av klimaendringer for eksempel være ekstreme temperaturer i form av hetebølger.²⁴⁸ Dersom vi tar utgangspunkt i et scenario for klimaendringer som gir mer ekstremvær, kan vi se for oss hyppigere og mer ekstreme hendelser i Norge tilsvarende varmebølgen i Europa i 2003. Det blir anslått at 52 000 mennesker døde i Europa som følge av denne varmebølgen.²⁴⁹

MSB har i sitt nasjonale risikobilde et scenario som omhandler en langvarig hetebølge i Örebro-regionen. Konsekvensene de skisserer er dårligere vannkvalitet i området, ulykker og forsinkelser i trafikkbildet, blant annet som følge av solslyng på jernbanelinjer, lyng- og skogbranner, strømbrydd og en økning i dødsfall blant eldre og spesielt utsatte grupper.²⁵⁰ Hyppigere varmebølger kombinert med at en større del av befolkningen i fremtiden antageligvis vil bestå av eldre, kan skape nye utfordringer i det norske samfunnet.

²⁴⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=DsjTZGd9pY4>.

²⁴⁶ MSB (2013): *Strategic challenges for societal security. Analysis of five future scenarios.*

²⁴⁷ The Government Office for Science (2012): *Foresight Reducing Risks of Future Disasters: Priorities for Decision Makers. Final Project Report.*

²⁴⁸ Verdens Meteorologiske Organisasjon definerer hetebølge som fem eller flere sammenhengende dager med varme som overgår gjennomsnittlig maksimumstemperatur med 5 grader C.

²⁴⁹ http://www.earth-policy.org/plan_b_updates/2006/update56. En EU-bestilt rapport beregner 80.000 flere dødsfall enn vanlig i 12 europeiske land i 2003.

²⁵⁰ MSB (2013): *Risiker och förmågor 2013. Se også MSB (2013): Strategic challenges for societal security. Analysis of five future scenarios.*

Hvilke konsekvenser vil et hetebølgescenario få for deler av dagens infrastruktur, slik som vann- og elforsyning, samt vare- og persontransport? Er samfunnet forberedt på å ta vare på personer i utsatte grupper i en slik hendelse?

Antibiotikaresistente bakterier i fremtidens Norge

Et mulig fremtidsscenario som kan få alvorlige konsekvenser for samfunnssikkerhet i Norge, er betydelig flere antibiotikaresistente bakterier som en følge av overdrevet og feilaktig bruk av antibiotika.

MSB har utviklet et fremtidsscenario der kun et fåtall virksomme antibiotika kan brukes i behandling av infeksjoner, siden en stor andel av bakteriene har blitt multiresistente, det vil si at bakteriene har utviklet resistens mot tre eller flere antibiotika.²⁵¹ Scenarioet er et utgangspunkt for å undersøke hvilke konsekvenser en mer omfattende antibiotikaresistens kan få for samfunnssikkerheten i Sverige. I dette scenarioet er det først og fremst menneskers liv og helse som rammes av utviklingen av antibiotikaresistens, og mange antas å dø av infeksjoner som i dag lar seg behandle relativt raskt med antibiotika. For å forhindre spredning av antibiotikaresistente bakterier, vil scenarioet også føre til konsekvenser for helsevesen og mulige restriksjoner innen blant annet matvareproduksjon, drikkevannsforsyning og avløpshåndtering.

Hva kan vi gjøre i dag for å unngå at et slikt scenario blir en reell situasjon i fremtiden?

Fremtiden er ikke hva den engang var. Hvordan kan vi forberede oss til en fremtid vi ennå ikke vet hvordan vil se ut? Albert Einstein gir oss et svar; forestill deg fremtiden. Ved å bruke vår unike menneskelige evne til å forestille oss mulige fremtider kan vi forberede oss på nye forutsetninger og nye hendelser som vil prege samfunnet vårt fremover. Vi kan også være mer aktive ved å forestille oss hva slags fremtid vi faktisk ønsker oss, og dermed ha muligheten til å skape fremtiden, eller i det minste korrigere en uønsket utvikling. Eller som Abraham Lincoln sa: «Den beste måten å forutsi fremtiden din, er å skape den». Bruk derfor noen minutter på å se gjennom scenarioene i NRB på nytt, og forestill deg hvordan de samme hendelsene kanskje vil fortone seg i 2040. Hvordan kan du for eksempel forberede deg på et cyberangrep under nye fremtidige forutsetninger? Hvordan burde vi innrette samfunnet fremover, for å være i stand til å håndtere nye, mulige scenarioer som hetebølger og antibiotikaresistente bakterier? ©



FREMTIDSTENKNING HANDLER OM Å VÆRE BEVISST LANGSIKTIGE ENDRINGER OG DERMED ÅPEN FOR NYE MULIGHETER, FORUTSETNINGER OG HENDELSER.

²⁵¹ MSB (2013): Antibiotikaresistens ur ett säkerhetsperspektiv.

REFERANSER

REFERANSER

Elvik R. m.fl. (1994) *Usikkerhet knyttet til enhetskostnader for ikke markedsomsatte goder i kjørekostnadsberegninger*. TØI/694/94/Tillegg, s. 23–24.

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, s. 24.

Global Risks 2013 – insight report (2013). World Economic Forum, s. 194.



NOTATER

A series of horizontal dotted lines providing a template for handwritten notes.



NOTATER

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for taking notes.



NOTATER

A series of horizontal dotted lines for taking notes, consisting of 20 lines spaced evenly down the page.



NOTATER

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for taking notes.

**Direktoratet for
samfunnsikkerhet
og beredskap**

Rambergveien 9
3115 Tønsberg

Telefon 33 41 25 00
Faks 33 31 06 60

postmottak@dsb.no
www.dsb.no

ISBN 978-82-7768-352-2
HR 2296

 /DSBNorge

 @dsb_no

 dsb_norge

 dsbnorge