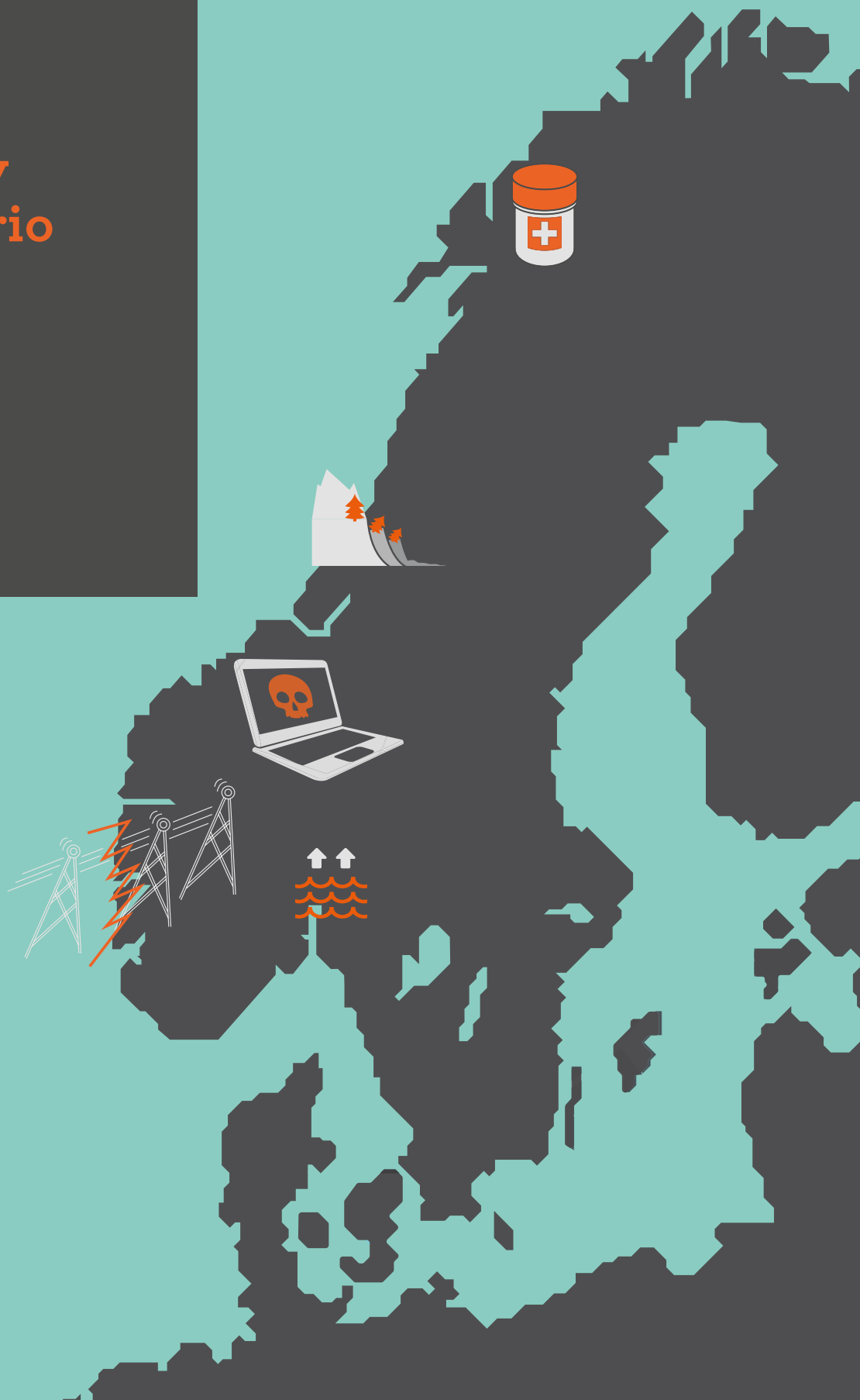


# Analysar av krisescenario 2019





# ALVORLEGE HENDINGAR SOM KAN RAMME NOREG



Direktoratet for  
samfunnstryggleik  
og beredskap

Utgjeven av:

ISBN:

Omslag og design:

Grafisk produksjon:

Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap (DSB) 2019

978-82-7768-480-2 (PDF)

Dinamo

ETN Grafisk, Skien





**UVÊR:**  
Orkan på kysten. Frøya kommune,  
Trøndelag.





DSB sin Analysar av krisescenario (AKS)<sup>1</sup> er ei av fire trugsel- og risikovurderingar som blir gjeve ut årleg. Dei andre blir utgjevne av Politiets sikkerheitsteneste (PST), Etterretningstenesta og Nasjonal sikkerheitsmyndigheit (NSM).

Det primære ansvaret til Politiets sikkerheitsteneste (PST) er å førebyggje og etterforske strafflagde handlingar mot rikets sikkerheit. Den årlege trugselvurderinga frå PST handlar om forhold fortrinnsvis i Noreg som kan påverke norsk tryggleik og skade nasjonale interesser i det komande året. Blant desse er trugar frå statlege aktørar i form av utanlandske etterretningstenester, deira aktuelle etterretningsmål og tenestene sine operasjonsmønster i Noreg. Vurderingane tek også føre seg trugslar frå ikkje-statlege aktørar, og då særleg trugslar om politisk motivert vald frå ekstreme grupper eller enkeltpersonar. Analysen har ein tidshorisont på eitt år, og blir utgjeven i første kvartal.

Hovudoppgåva for Etterretningstenesta (E-tenesta) er å varsle om ytre trugslar og stø opp under utforminga av norsk tryggleiks-, utanriks- og forsvarspolitikk. Tenesta gjev ut ei årleg vurdering av forhold i utlandet og utanlandske trugslar som har noko å seie for Noreg og norske interesser. Vurderinga i år, "Fokus 2018", skildrar på overordna nivå aktuelle forhold og tryggleikstrugslar innanfor ulike land, regionar og tema. Analysen har ein tidshorisont på eitt år og blir utgjeven i første kvartal.

Nasjonale sikkerheitsmyndigheit (NSM) er Noreg sitt ekspertorgan for informasjons- og objektryggleik og det nasjonale fagmiljøet for IKT-tryggleik. NSM utarbeider årleg ein rapport om tryggleikstilstanden innanfor verkeområdet til sikkerheitslova. I rapporten vurderer NSM risikoen for at samfunnskritiske funksjonar og infrastruktur, skjermingsverdige informasjon og menneske blir ramma av spionasje, sabotasje, terror og andre alvorlege handlingar. Analysen har ein tidshorisont på eitt år.

Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap (DSB) skal ha oversikt over risiko og sårbarheit i samfunnet. DSB har gjeve ut risikoanalysar av scenario sidan 2011. Analysane omhandlar risiko knytt til katastrofale hendingar som kan ramme det norske samfunnet og som vi bør vere førebudd på å møte. Analysane omfattar naturhendingar, store ulukker og tilsikta handlingar. Dei har ein lengre tidshorisont enn dei årlege vurderingane til dei andre tre etatane.

---

<sup>1</sup> DSB sine risikoanalysar heitte t.o.m. 2016 "Nasjonalt risikobilde". F.o.m. 2016 er namnet endra til "Analysar av krisescenario (årstal)-analysar av alvorlege hendingar som kan ramme Noreg".

## INNHALD

Vurderingar frå direktøren .....	9
Samandrag .....	13
<hr/>	
<b>01 Føremål og innhald</b> .....	<b>19</b>
<b>02 Metodisk tilnærming til risiko</b> .....	<b>25</b>
<b>03 Ekstremvær og flom</b> .....	<b>35</b>
3.1 Scenario «Storm i indre Oslofjord» .....	38
3.2 Scenario «Flaum i Lågen og Glomma» .....	44
3.3 Scenario «Regnflaum i by».....	48
<b>04 Skred</b> .....	<b>53</b>
4.1 Scenario «Fjellskred i Åknes» .....	56
4.2 Scenario «Kvikkleireskred i by» .....	60
<b>05 Smittsame sjukdomar</b> .....	<b>65</b>
5.1 Scenario «Pandemi i Norge» .....	68
5.2 Scenario «Matboren smitte».....	72
5.3 Scenario «Sjukdomsutbrot med antibiotikaresistente bakteriar».....	76
<b>06 Skog- og utmarksbrann</b> .....	<b>81</b>
6.1 Scenario «Tre samtidige skogbrannar» .....	84
<b>07 Romvær</b> .....	<b>89</b>
7.1 Scenario «Solstorm».....	92
<b>08 Vulkansk aktivitet</b> .....	<b>97</b>
8.1 Scenario «Langvarig vulkanutbrot på Island».....	100
<b>09 Jordskjelv</b> .....	<b>107</b>
9.1 Scenario «Jordskjelv i by» .....	110



<b>10</b>	<b>Kjemikal- og eksplosivhendinger</b> .....	<b>117</b>
	10.1 Scenario «Brann i oljehavn i by» .....	120
	10.2 Scenario «Gassutslepp frå industrianlegg» .....	124
<b>11</b>	<b>Atomulukker</b> .....	<b>129</b>
	11.1 Scenario «Atomulukke» .....	132
<b>12</b>	<b>Offshoreulukker</b> .....	<b>137</b>
	12.1 Scenario «Olje- og gassutblåsing» .....	140
<b>13</b>	<b>Transportulukker</b> .....	<b>145</b>
	13.1 Scenario «Skipskollisjon på Vestlandskysten» .....	150
	13.2 Scenario «Brann i tunnel» .....	154
<b>14</b>	<b>Forsyningssvikt</b> .....	<b>159</b>
	14.1 Scenario «Langvarig strømrasjonering» .....	162
	14.2 Scenario «Global svikt i produksjonen av korn» .....	166
	14.3 Scenario «Legemiddelmangel» .....	170
<b>15</b>	<b>Politisk motivert vald</b> .....	<b>175</b>
	15.1 Scenario «Terroråtak i by» .....	178
<b>16</b>	<b>Hemnmotivert vald</b> .....	<b>183</b>
	16.1 Scenario «Skuleskyting» .....	186
<b>17</b>	<b>Tryggleikspolitisk konflikt</b> .....	<b>191</b>
<b>18</b>	<b>Digitale åtak</b> .....	<b>197</b>
	18.1 Scenario «Digitalt åtak mot finansiell infrastruktur» .....	200
	18.2 Scenario «Digitalt åtak mot ekom-infrastruktur» .....	204
<b>19</b>	<b>Oppsummering av analyseresultat</b> .....	<b>209</b>
	19.1 Samanstilling av sannsyn for scenarioa .....	210
	19.2 Samanstilling av konsekvensar .....	213
	19.3 Risiko knytt til scenarioa .....	213
	19.4 Potensiell risikoreduksjon .....	216
<b>Vedlegg</b>	.....	<b>219</b>





**FLAUM:**

To hundreårsflaumar i løpet av to år: I mai 2013 ramma på nytt storflaumen vassdraga på Austlandet. Verst ramma vart tettstaden Kvam i Nord-Fron kommune.



I Analysar av Krisescenario 2019 (AKS) presenterer vi 16 risikoområde som har det til felles at dei inneheld farar eller trugslar som kan utløyse alvorlege hendingar for det norske samfunnet. Risikoanalysane i AKS går på tvers av sektorar og forvaltningsnivå for å få fram kunnskap og skape medvit om det breie spekteret av følgjehendingar og konsekvensar.

Under kvar av dei 25 risikoanalysane er det presentert moglege risikoreducerande tiltak. Nokre av desse krev eit langsiktig arbeid og er krevjande å få til, medan for andre er det alt i gang prosessar og sett i verk tiltak. Tilrådingane nedanfor byggjer på analysane i denne rapporten.

### Utviklinga i risikobiletet

Risikobiletet er i kontinuerleg endring. Dette kjem både av samfunnsutviklinga her i landet og utviklinga i ytre forhold som påverkar oss.

Eit viktig utviklingstrekk er klimaendringane. I Noreg utgjør naturhendingar ein vesentleg del av risikobiletet. Flaum og skred er alt hyppige hendingar; i framtida må vi rekne med at desse opptrer både oftare og med større styrke enn i dag. Klimaendringane kan også medføre mange andre og til dels mindre føreseielege konsekvensar på område som blant anna forsyningstryggleik og migrasjon.

Noreg er eitt av dei landa som er komne lengst i digitalisering av samfunnsfunksjonane, og utviklinga held fram med uforminska styrke. Digitaliseringa medfører nye sårbarheiter som vi førebels neppe fullt ut forstår djupna i og omfanget av. Faren er stor for at vi kan kome til å oppleve hendingar som overraskar oss fordi vi ikkje fullt ut forstår dei trugslane og farane vi står overfor, eller har oversikt over avhengnader og moglege følgjehendingar.

Siden den førre utgåva av denne rapporten i 2014, er det på den internasjonale arenaen at endringane har vore størst. Tryggingpolitisk må vi tilbake til før 1990 for å finne ein meir konfliktfylt situasjon enn den vi har hatt dei siste åra. Samtidig ser vi ei svekking av internasjonale handelsrelasjonar og samarbeid på andre arenaer. Migrasjonskrisa i 2015 viste også tydeleg at ulikskapen i livsvilkår mellom Vest-Europa og afrikanske og asiatiske land ber i seg eit potensial for store folkeforflyttingar med politisk og sosial uro som følgje av det.

Dei tre utviklingstrekk som er skisserte her, heng også saman og grip inn i kvarandre.

### Klimautfordringar

Klimaendringane og konsekvensane av ekstremvær utfordrar samfunnsstryggleiken på fleire område. Ekstreme vêrhendingar skjer oftare og med større kraft, og dette er ei utvikling vi må forvente vil halde fram. Endringane i klima bidreg også til at det blir meir uføresei-



*Norge er et trygt land å bo i, men ikke hele tiden. Både store og små ulykker, kriser og andre uønskede hendelser skjer, og det er en utfordring å både se og håndtere det helhetlige utfordringsbildet. Man kan måtte håndtere svært ulike hendelser over kort tid, som for eksempel tørke og skogbrann og deretter flom. Det er også ofte sammenhenger mellom utfordringene som påvirker hverandre, og enkelte uønskede hendelser har omfattende konsekvenser som spenner over store geografiske områder, flere forvaltningsnivåer og sektorer i samfunnet.*

eleg ved at det er vanskelegare enn før å seie kvar hendingar vil treffe.

Tørke, flaum og havnivåstigning kan medføre at nye millionar av menneske forlèt heimane sine på søken etter ei betre framtid i ein annan del av verda. Klimaendringane kan også medføre alvorleg svikt i matproduksjonen og forstyrningar i verds-handelen. Endringane er særleg sterke i Arktis, og dette opnar utsikter for auka aktivitet i desse områda. Fleire har peika på at trafikk av cruiseskip og oljetankarar i arktiske strøk reiser viktige tryggleiks- og beredskapsmessige problemstillingar. Dette er omtalt i risikoanalysen av scenarioet *Skipskollisjon*.

Den mest omgåande utfordringa i Noreg er auka nedbør og nedbørintensitet med tilhøyrande auka fare for flaum og skred. Mange lokalsamfunn har dei seinare åra vorte påført store skadar på grunn av plutsleg flaum i mindre vassdrag. Analysen *Regnflom i by* viser kor omfattande skadar styrtregn kan utløyse i eit urbant område. Byar og tettbygde strøk er utsette fordi naturlege bekkelar ofte er lagde i røy, og ein stor del av arealet er dekt av asfalt og betong. Samtidig viser også sommarene i Noreg i 2018 med tørke i Sør-Noreg og konsekvensar som skogbrannar og reduserte avlingar, andre moglege sider av klimaendringane.

## VURDERINGAR FRÅ DIREKTØREN

*DSB tilrår at kommunane i større grad enn i dag tek omsyn til auka nedbør med tilhøyrande auka fare for flaum og skred i arealplanlegginga. Dette dreier seg både om å forhindre ny busetnad i flaum- og skredutsette område, og å utvikle tiltak for å handtere overvatn ved store nedbørmengder.*

### **IKT-tryggleik**

Avhengnaden av IKT, medrekna også elektronisk kommunikasjon (ekom), pregar heile samfunnet. Risikoanalysane av digitale åtak på høvesvis ekom- og finansinfrastrukturen viser tydeleg kor omfattande denne avhengnaden er, og kor alvorlege konsekvensane av ein svikt i desse funksjonane kan bli. Det er ei sårbarheit at nesten all elektronisk kommunikasjon er avhengig av Telenor sitt transportnett. Regjeringa har derfor starta eit pilotprosjekt med sikte på å etablere eit ekstra nasjonalt nett for transmisjon av tale- og datatrafikk.

Noreg er eit av dei landa i verda der bruk av elektroniske betalingsmiddel har størst omfang. Kontantmengda utgjer ein stadig mindre del av økonomien. Dette er ei ønskt utvikling som gjev openberre fordelar på mange område, men ho representerer også ei aukande sårbarheit. Nytt regelverk forpliktar bankane til å ha beredskap for distribusjon av kontantar. Det er likevel liten tvil om at det vil vere svært krevjande å distribuere store mengder kontantar til næringsdrivande og befolkninga i ein krisesituasjon. Det er også ein operasjon det er vanskeleg å øve på i fullskala.

Ei utfordring som gjeld alle sektorar, er at digitale sårbarheiter kan vere vanskelege å få oversikt over. Verdikjedene er ofte lange og kompliserte, og svikt i éin del av verdikjeda kan få omgåande konsekvensar for sluttbrukarane. Den digitale marknaden er flyktig. Tenester blir sette ut, underleverandørar bytte ut, selskap selde eller slegne saman. Teknologiutviklinga skjer raskt, og endringar skjer nokre gonger utan at ein har overblikk over alle konsekvensar. Samtidig er det enkelte avhengnader som alltid vil vere der, til dømes avhengnaden av kraftforsyning. Sikker og redundant kraftforsyning er også viktig for IKT-tryggleiken.

Det har vore ein tendens til å sjå på IKT-tryggleik som eit eige fagområde som kan behandlast for seg. Analysane i denne rapporten viser tydeleg at tryggleiken i informasjons- og kommunikasjonssystem er heilt sentral for samfunnstryggleiken. Å sikre at sensitiv informasjon ikkje kjem på avveggar er berre éi side ved IKT-tryggingarbeidet, like viktig er det å sikre at IKT-systema og dei samfunnsfunksjonane dei er ein del av, er funksjonsdyktige heile tida.

*DSB tilrår at arbeidet med å redusere sårbarheit i dei digitale verdikjedene og redusere samfunnets sårbarheit for bortfall av digitale system, blir intensivert i alle samfunnssektorar.*

### **Forsyningstryggleik**

Risikoområdet *Forsyningssvikt* er nytt sidan førre utgåve av denne rapporten. Utfordringane blir skildra gjennom tre risikoanalysar knytte til svikt i høvesvis matkorn-, legemiddel- og kraftforsyninga. Det er størst grunn til å vere uroleg for forsyninga av legemiddel. Produksjons- og forsyningslinjene for mange legemiddel er lange og uoversiktlege. Verkestoff blir i stor grad produserte i Kina og India. Vi har så godt som ingen eigenproduksjon av legemiddel her i landet. Mangelsituasjonar inntreffer ofte. Risikoanalysen *Legemiddelmangel* viser at svikt i forsyninga av kritisk viktige legemiddel kan få svært alvorlege konsekvensar.

På kort sikt er det mindre grunn til uro for forsyninga av matkorn, men klimaendringar kan etter kvart medføre høgare sannsyn for svikt i verdshandelen i enkelte år.

*DSB tilrår at helsesektoren vurderer krava til lagre av legemiddel hos grossistar, på apotek og i sjukehus, og at det blir etablert mekanismar for å handtere situasjonar med knappheit og mogleg hamstring. Med omsyn til matkorn tilrår DSB ei sterkare statleg overvaking av sannsynet for tilbodssvikt i verdsmarknaden.*

### **Åtak mot sivilsamfunnet**

Under risikoområdet *Tryggingpolitisk krise* skildrar vi korleis ei framand makt kan leggje press på styresmaktene, til dømes gjennom å utnytte digitale sårbarheiter og spreie desinformasjon via sosiale medium og andre kanalar. Slike hendingar høyrer heime i grenseland mellom krig og fred, der militære maktmiddel kan utgjere ein trugsel, men ikkje blir tekne i bruk. Åtak retta mot sivilsamfunnet må i første rekkje handterast av sivile aktørar. Hybride åtak er kjenneteikna av ein samansett bruk av verkemiddel som rammar ulike samfunnssektorar utan at samanhengen er openberr, eller at trugselaktøren gjev seg til kjenne. Hendingar av denne typen krev utstrekt grad av koordinering mellom etterretnings- og tryggingstenestene og sektoransvarlege sivile styresmakter.

*DSB vil understreke kor viktig det er å etablere felles risikoforståing og tverrsektoriell krisehandtering ved mistanke om hybride hendingar.*

### **Andre utfordringar som fortener ekstra merksemd**

Over har vi peika på ein del område der vi opplever at risikobiletet er i endring, og der det er viktig at vi er merksame på at dette også krev endring i tenkinga vår rundt førebygging og beredskap. På andre område er risikobiletet meir stabilt, men dette vil ikkje nødvendigvis seie at det bør ha mindre merksemd. Vi har merka oss at det sidan 2010 har vore fleire hendingar knytte til petroleumsverksemda i norske område med potensial for å utvikle seg til store ulukker. Petroleumstilsynet peikar sjølv på at om det totale talet på uønskte hendingar er redusert, kan det ikkje sporast ei tilsvarende positiv utvikling for dei mest alvorlege nestenulukkene.



Like eins har vi merka oss at det dei seinare åra har vore mange brannar i vegtunnelar. Risikoanalysen Brann i tunnel slår fast at vi med dagens risikobilete må rekne det som nesten sikkert at det vil skje ein alvorleg tunnelbrann i Noreg i løpet av nokre tiår. Noreg har svært mange vegtunnelar, og få av dei er bygde med dei krava til tryggleik som i dag gjeld for nyanlegg.

Kvikkleire utgjer ein monaleg fare i store delar av landet. Risikoanalysen *Kvikkleireskred i by* viser svært tydeleg kor katastrofal ei slik hending i eit tettbygd område kan bli. Noregs vassdrags- og energidirektorat har oversikt over ni andre tettbygde område der kvikkleire utgjer ei liknande utfordring. I tillegg kan det vere område som ikkje er registrerte. Risikoen kvikkleireskred utgjer, kan reduserast gjennom ytterlegare kartlegging av utsette soner og restriksjonar på aktivitet der faren er stor for alvorlege hendingar.

Dei fleste skuleskytingshendingane har skjedd i USA, men det har også vore tilfelle i Europa. Det er ikkje utenkjeleg med ei slik hending her i landet. Dei aller fleste skuleskytingar har skjedd på mindre stader, så dette er ikkje eit storbyfenomen. I Noreg vil politiet i mange tilfelle trenge lang tid for å nå fram til åstaden. Dette gjer oss sårbare, og det er viktig at skulane har beredskapsplanar og aktivt førebyggjer denne typen handlingar.

*DSB tilrår at samfunnet har merksemd på desse utfordringane, ikkje nødvendigvis fordi dei er dei mest alvorlege, men fordi det kan vere eit potensial for ytterlegare risikoreduksjon.*

### Saman er vi førebudde

Mange av dei krisene vi har opplevd dei siste tiåra, har kome overraskande på dei aller fleste. Dette gjeld 11. september-åtaka i USA i 2001, tsunamien som ramma Sør-Asia i 2004, oskeskykrisa i 2010 og 22. juli-hendingane i 2011.

Trass i at risiko alltid dreier seg om framtid, er vår oppfatning av risiko farga av røynslene vi har gjort oss, og kva historia kan fortelje. Merksemda blir retta mot dei store, alvorlege, enkeltstående hendingane som har inntreft før, som om ei gjentakning av tidlegare hendingar skulle vere meir sannsynleg enn at det skjer noko heilt anna som er minst like alvorleg. Trass i at problemet er velkjent, slit vi med å bryte med denne røyndomsforståinga.

Utfordringa går ikkje berre på karakteren av hendinga, men også på omfang og styrke. Mange av scenarioa i denne rapporten byggjer på hendingar vi kjenner frå historia. Pandemi-scenariot tek i grove trekk utgangspunkt i den verste influensapandemien vi kjenner, nemleg spanskesykja i 1918–19, men vi kan ikkje sjå bort frå at den neste pandemien kan ha endå meir alvorleg karakter enn denne. Den kraftigaste solstormen vi kjenner til, er Carrington-stormen i 1859, men endå sterkare

solstormar kan også tenkjast. Tilsvarande for vulkanutbrot. Vi har teke utgangspunkt i Laki-utbrotet i 1783–84. Det hadde katastrofale konsekvensar på Island og for store delar av Europa, men vi har ingen garanti for at det ikkje kan inntreffe utbrot som er endå kraftigare enn dei vi har kjennskap til frå historiske kjelder.



## EKSTREME HENDINGAR MEDFØRER ALLTID EKSTREME UTFORDRINGAR FOR DEI SOM SKAL HANDTERE DEI. TRASS I INNGÅANDE ANALYSAR AV RISIKO OG SÅRBARHEIT VIL DET ALLTID VERE GRUNNLEGGJANDE USIKKERT KVA SOM VIL SKJE I FRAMTIDA. VI KJEM TIL Å BLI OVERRASKA IGJEN.

Kan vi likevel vere førebudde? Gjennom risiko- og sårbarheitsanalysar, beredskapsplanlegging og øvingar styrkjer vi føresetnadene våre for å meistre krevjande utfordringar, sjølv om dei måtte bli annleis enn dei vi har analysert og øvd på.

Men uansett kor godt det blir jobba med samfunnstryggleik og beredskap, kan vi aldri eliminere all risiko. Denne rest-risikoen er det viktig å skape aksept for, samtidig som beredskaps-Noreg heile tida jobbar saman for å skape eit trygt og robust samfunn.

Analysar av krisescenario er eit felles utgangspunkt for slike aktivitetar for aktørar i private og i offentlege verksemdar på tvers av sektorgrensar og forvaltningsnivå.

Rapporten kan også brukast av kvar enkelt av oss som eit utgangspunkt for eigne vurderingar av korleis vi sjølv kan bidra til felles beredskap for samfunnet. Saman er vi førebudde. ©

**Cecilie Daae**  
Direktør

# SAMANDRAG



**TRIDENT JUNCTURE:**

Stridsvogner blir lossa av i Fredrikstad i samband med NATO-øvinga Trident Juncture i 2018.

Sidan 2011 har DSB gjort risikoanalysar av alvorlege hendingar som kan ramme det norske samfunnet. Fram til 2014 vart analysane presenterte i den årlege rapporten Nasjonalt risikobilde (NRB). Sidan 2014 er nye risikoanalysar vortne publiserte i egne meir omfattande delrapportar. Rapportserien skifta i 2016 namn til Analysar av krisescenario (AKS). AKS 2019 er den første samlerapporten sidan NRB 2014.

Grunnstrukturen i AKS er ei inndeling i risikoområde. Til kvart av dei 16 risikoområda er det knytt éin til tre risikoanalysar, til saman 25, basert på konkrete scenarioskildringar. Områda dekkjer heile risikospekteret frå naturhendingar til tryggingpolitiske kriser.

### Nytt i 2019-utgåva av AKS

Analysemetoden har vore i kontinuerleg utvikling sidan den første rapporten vart gjeven ut i 2011. Vurderingar av sårbarheit, uvisse og overførbarheit inngår no i analysane – i tillegg til vurderingar av sannsyn og konsekvensar.

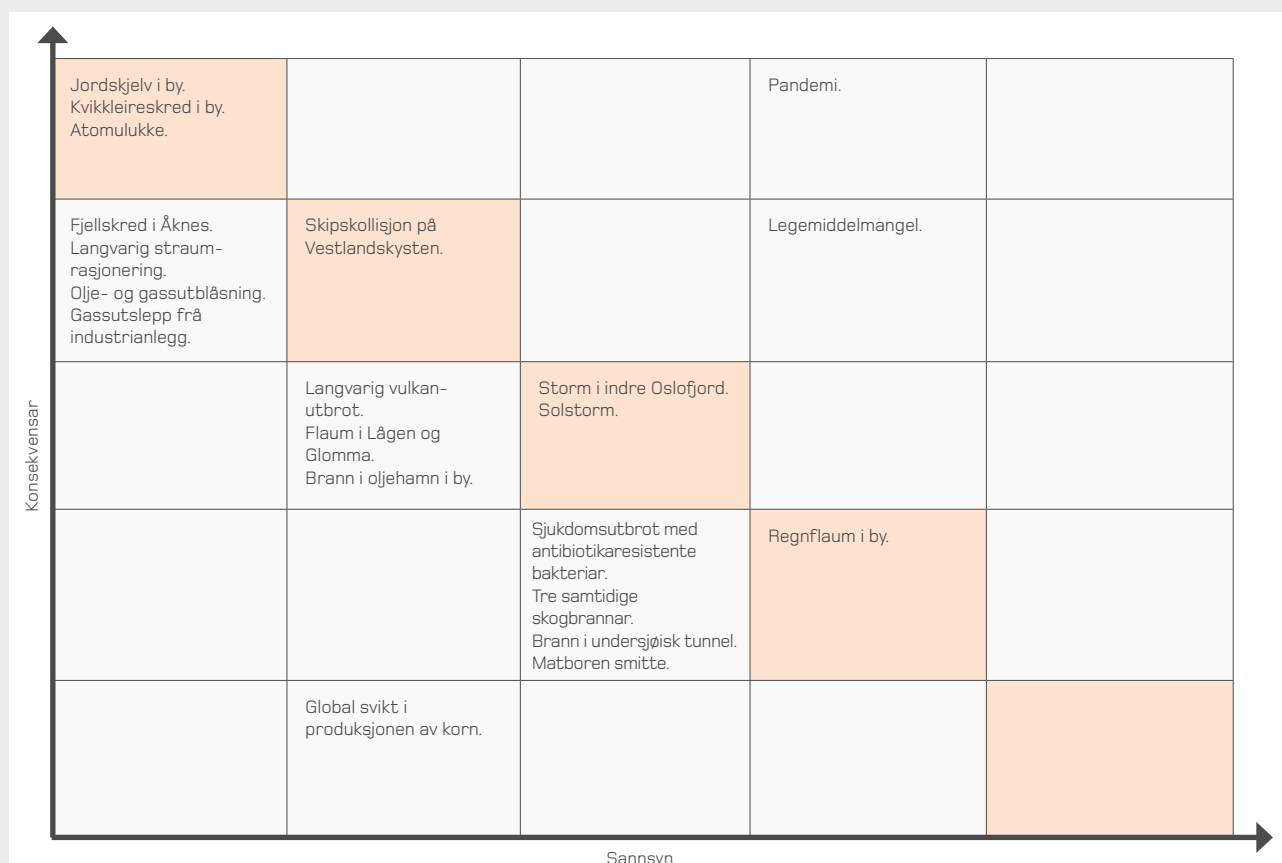
I risikoanalysane av tilsikta hendingar gjer ein ikkje konkrete vurderingar av sannsyn.

I tillegg til å vurdere sannsyn for at dei konkrete scenarioa skal inntreffe på bestemte stader og på ein bestemt måte, blir det i AKS 2019 gjort vurderingar av kor sannsynleg det er at ei alvorleg hending av same type vil inntreffe i landet sett under eitt. Dette blir kalla *overført sannsyn*.

Sidan første samlerapport i 2014 er det utarbeidd åtte nye risikoanalysar. Analysar frå første utgåve av rapporten er dessutan gjennomgått og revidert der ny kunnskap er komen til. Nokre sannsyns- og konsekvensvurderingar er etter ein kritisk gjennomgang også endra.

### Det samla risikobiletet

I figur 1 viser vi resultat av dei 21 risikoanalysane av utilsikta hendingar med omsyn til sannsyn og konsekvens. Vurderingane er scenariospesifikke. Det vil seie at scenariospesifikt *sannsyn* er lagt til grunn.



**FIGUR 1.** Risikomatrix med dei 21 utilsikta hendingane i AKS. Tilsikta hendingar er ikkje teke med i matrisa. Hendingar i same rute har omtrent lik risiko.



## SAMANDRAG

Matrisa viser at Pandemi og Legemiddelmangel er scenarioa med høgast risiko. Deretter følgjer scenarioa Jordskjelv i by, Kvikkleireskred i by, Atomulukke, Skipskollisjon på Vestlandskysten, Storm i indre Oslofjord, Solstorm og Regnflaum i by. Desse ligg langs same diagonal midt i matrisa og er venta å ha omtrent lik – og middels høg – risiko. Global svikt i produksjonen av korn har lågast risiko.

### Overført sannsyn på landsbasis

Overført sannsyn for dei ulike hendingane i AKS er vist i figur 2 under.

Brann i undersjøisk tunnel, Regnflaum i by og Legemiddelmangel har høgast overført sannsyn. Andre hendingar som kan skje fleire stader eller på andre måtar og derfor får høgare sannsyn på landsbasis, er Atomulukke, Stort fjellskred og Flaum i store vassdrag.

### Hendingane som utgjer størst risiko

Scenarioa Pandemi og Legemiddelmangel skårar høgt både med omsyn til overført sannsyn og konsekvens. I tillegg er det stor risiko knytt til ei alvorleg atomulukke og eit stort fjellskred.

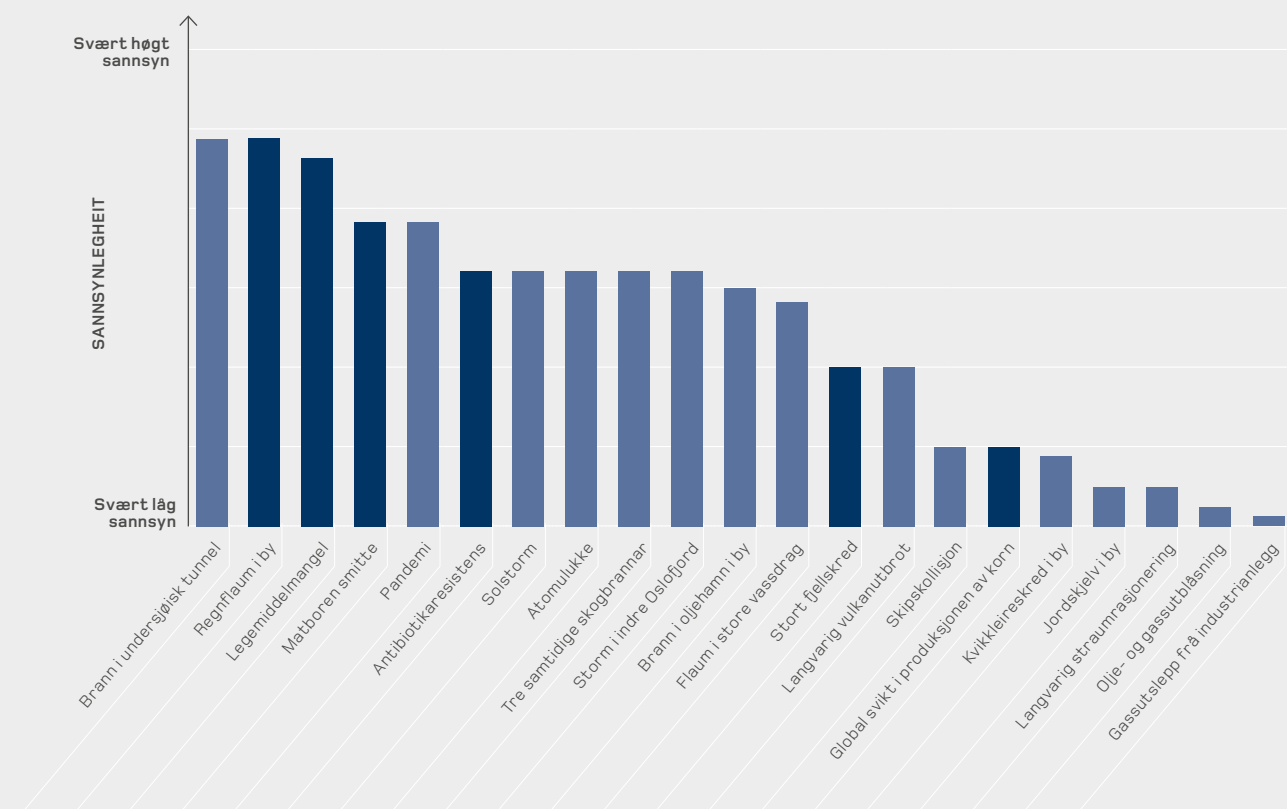
#### Pandemi

Sannsynet for ein alvorleg pandemi er i analysen sett til 75 prosent i løpet av 100 år. Konsekvensane av ein pandemi som skildra i scenarioet, vil bli svært store med om lag 8 000 dødsfall, 35 000–40 000 sjukehusinnleggingar, svært store økonomiske tap og sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga. Pandemiar opptre jamleg; på 1900-talet var det tre slike hendingar.

#### Legemiddelmangel

Scenarioet Legemiddelmangel skildrar ei hending med akutt mangel på insulin og antibiotika. Sannsynet er vurdert til 75

Overført sannsyn for hendingane i rapporten



FIGUR 2. Sannsyn for hendingstypene på landsbasis. Dei nyaste analysane er markerte med mørkare farge.

prosent i løpet av hundre år. Sidan også mangel på andre legemiddel kan få alvorlege konsekvensar, er det overførte sannsynet vurdert å vere 90 prosent i løpet av 100 år. Scenarioet vil medføre anslagsvis 2 500 dødsfall, og 8 000 menneske vil få forverra sjukdomstilstand. Mangel på livsviktige legemiddel vil også skape stor uro i befolkninga.

### Atomulukke

Den analyserte atomulukka i rapporten er lokalisert til anlegget i Sellafield i Storbritannia. Det konkrete scenarioet har svært lågt sannsyn (2 prosent i løpet av 100 år), men det samla sannsynet for ei alvorleg atomulukke med eit større utslepp som rammar Noreg, er berekna til 65 prosent i løpet av 100 år. Ei ulukke ved Sellafield-anlegget vil over tid medføre fleire hundre dødsfall og fleire tusen sjuke. Dei økonomiske og sosiale og psykologiske konsekvensane vil også vere store.

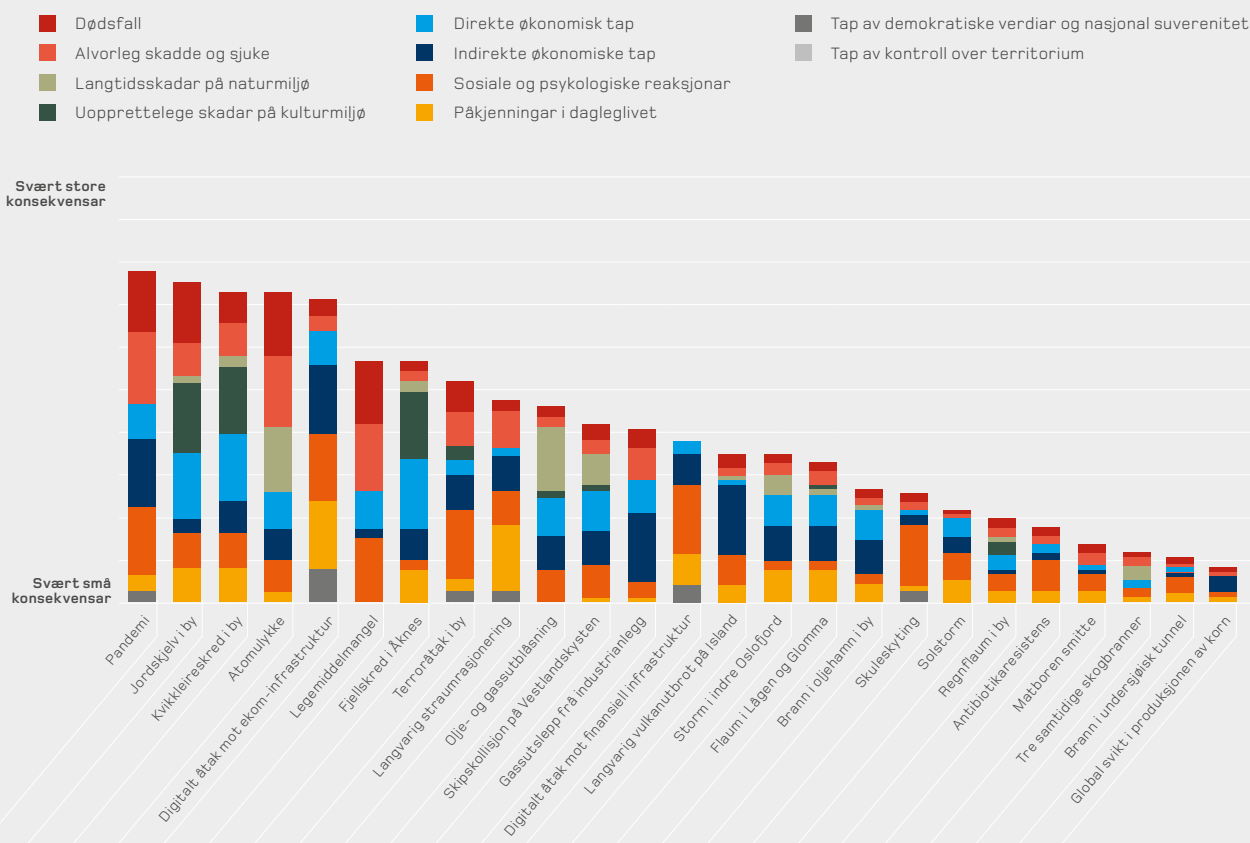
### Stort fjellskred

Skredfaren i Åknes blir overvaka kontinuerleg, og eit skred her vil derfor kunne varslast på førehand. Sannsynet for eit fjellskred i Åknes med påfølgjande flodbølge, er vurdert å vere 2 prosent i løpet av 100 år. Sannsynet for skred i eitt av dei 26 områda der det er registrert fare for eit stort fjellskred, er 40 prosent i løpet av 100 år. Eit varsla fjellskred i Åknes vil medføre tap av 26 freda kulturminne og materielle skadar til ein verdi av i storleiken 10–15 milliardar kroner. Det er rekna med ti omkomne og 100 alvorleg skadde.

### Store konsekvensar – lågt sannsyn

Utfallet av konsekvensvurderingane for dei ulike scenarioa er vist i figur 3. Fargekodane på søylene illustrerer bidraget frå dei ulike konsekvenstypene til samla konsekvens.

## Samla konsekvens fordelt på konsekvenstypar per scenario



FIGUR 3. Samla konsekvens per scenario fordelt på dei ulike konsekvenstypene.

## SAMANDRAG

### Jordskjelv i by

Sannsynet for eit jordskjelv med magnitudo 6,5 i Bergens-området er vurdert til 3 prosent i løpet av 100 år; sannsynet på landsbasis til 10 prosent i løpet av 100 år. Både Oslo og Bergen ligg i jordskjelvsone. Analysen viser at eit jordskjelv i Bergen med denne styrken kan få svært store konsekvensar. Det er rekna med 300 døde og 500 alvorleg skadde. Mange freda kulturminne vil gå tapt, og dei direkte økonomiske tap vil også vere svært store. Hendinga vil utløse store sosiale og psykologiske reaksjonar.

### Kvikkleireskred i by

Scenarioet Kvikkleireskred i by er lagt til Øvre Bakklandet i Trondheim. Det er registrert ni andre kvikkleiresoner i tettbygd strøk i Noreg. Sannsynet for det konkrete scenarioet er vurdert til 4 prosent i løpet av 100 år, og overført sannsyn er 35 prosent i løpet av 100 år. Konsekvensane av eit skred på Øvre Bakklandet vil vere svært store. Det er rekna med 200 omkomne og 500 alvorleg skadde og sjuke. Uerstattelege kulturminne vil gå tapt, og dei økonomiske tap vil også vere svært store.

### Langvarig straumrasjonering

Ved svikt i tilgangen på kraft vil det kunne bli innført sonevis rullerande straumrasjonering. Scenarioet som er analysert, er lokalisert til Møre og Romsdal og Trøndelag. Sannsynet er vurdert å vere 2 prosent i løpet av 100 år, og det overførte sannsynet 10 prosent i løpet av 100 år. Hendinga påfører befolkninga svært store påkjenningar i dagleglivet og medfører store sosiale og psykologiske reaksjonar. Kritiske tenester og leveransar blir hardt ramma. I tillegg reknar ein med store helsemessige konsekvensar og økonomiske tap i storleiken 10–20 milliardar kroner.

### Olje- og gassutblåsning

Sannsynet for ei hending på den konkrete bore-installasjonen er svært låg, berekna til 0,02 prosent i løpet av 100 år. Årleg borar ein likevel ca. 200 brønner på norsk sokkel, og dette medfører at sannsynet for ei alvorleg utblåsning på norsk sokkel er 4 prosent i løpet av 100 år. Det er rekna med 5–20 omkomne i hendinga og 20–100 alvorleg skadde og sjuke. Langtidsskadane på naturmiljøet blir svært store med oljepåslag på opptil 3 000 km kystlinje. Dei økonomiske tap blir også store, og det må reknast med sterke reaksjonar i befolkninga.

### Skipskollisjon

I scenarioet er det eit stort cruiseskip som kolliderer med eit tankskip. Det oppstår brann på cruiseskipet, og 100 000 tonn råolje frå tankskipet lek ut. Sannsynet for det konkrete scenarioet er vurdert til 10 prosent i løpet av 100 år, og overført sannsyn til 20 prosent i løpet av 100 år.

Hendinga får store konsekvensar for naturmiljøet med oljepåslag på 1 000 km kystlinje og medfører store økonomiske tap og store sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga.

### Gassutslepp frå industrianlegg

Scenarioet Gassutslepp frå industrianlegg tek utgangspunkt i eit brot på Yaras amoniakktank ved Herøya industripark i Porsgrunn. Scenarioet har svært lågt sannsyn (1 prosent i løpet av 100 år), men vil ha store konsekvensar om det skulle inntreffe. Det er rekna med i underkant av 100 omkomne og 500 alvorleg skadde og sjuke. Ut over dette utgjør dei store økonomiske tap størstedelen av konsekvensbiletet.

### Hendingar med middels høgt sannsyn og middels store konsekvensar

Ei hending som har eit sannsyn på 40–69 prosent for å inntreffe i løpet av 100 år, fell inn under kategorien middels sannsynleg. Av desse hendingane vil berre ei alvorleg atomulukke og eit stort fjellskred, som er omtalt over, ha store eller svært store konsekvensar. Fleire vil likevel ha middels store konsekvensar:

- Solstorm
- Brann i oljehamn i by
- Flaum i store vassdrag
- Storm i indre Oslofjord
- Vulkanutbrot på Island

### Tilsikta hendingar

Under følgjer ein gjennomgang av dei fire tilsikta hendingane som er analyserte. Rekkjefølgja er bestemt av konsekvensane av hendingane, frå mest til minst alvorleg. Sannsyn blir ikkje vurdert for slike hendingar.

### Digitalt åtak på ekom-infrastrukturen

I scenarioet Digitalt åtak på ekom-infrastrukturen lukkast ein ressurssterk utanlandsk aktør å setje Telenor sitt transportnett for elektronisk kommunikasjon ut av funksjon i fem døgn. Åtaket rammar så godt som all tale- og datatrafikk og riksdekkjande radio- og tv-sendingar. Hendinga medfører 50 ekstra dødsfall og 200–300 alvorleg skadde og sjuke på grunn av at det er vanskeleg å til å varsle naudetatane. Det vil også bli store økonomiske tap. Funksjons- og krisehandteringsevna ved sentrale institusjonar blir svekt, og hendinga vil skape svært stor uro og uvisse i befolkninga.



**Terroråtak i by**

Scenarioet Terroråtak i by skildrar eit koordinert anslag frå ei gruppe terroristar mot Stortinget, eit hotell og eit kjøpesenter i Oslo. Det blir brukt både sprengstoff og skytevåpen. Konsekvensane for liv og helse vil vere store, med 100–150 omkomne og 400–500 alvorleg skadde eller sjuke. I tillegg reknar ein med store indirekte økonomiske tap som følgje av svikt i omsetning, nye tryggleikskrav m.v. Hendinga vil skape svært stor frykt og uro i befolkninga.

**Digitalt åtak på finansiell infrastruktur**

Eit omfattande digitalt åtak rammar elektroniske betalingsmiddel og nettbankar, og all betaling må skje kontant. Det tek tid å få distribuert store kontantmengder til befolkning og næringsdrivande. Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga er venta å bli svært store, ikkje minst på grunn av den uvissa som blir skapt med omsyn til stabiliteten og tryggleiken i det finansielle systemet. Hendinga fører til store økonomiske tap for næringslivet og vil bli opplevd som ei stor påkjenning i dagleglivet for befolkninga. Samla reknar ein konsekvensane som middels store.

**Skuleskyting**

Det analyserte scenarioet er lagt til ein vidaregåande skule i Nordland. Ein elev angrip medelevar og lærarar med handvåpen. I scenarioet er det 16 omkomne og til saman 50 alvorleg skadde eller sjuke. Hendinga medfører svært store sosiale og psykologiske reaksjonar i form av sorg, sinne og bekymring i befolkninga. Totalt sett reknar ein konsekvensane som middels store.

**Samla risiko og potensiell risikoreduksjon**

Når samfunnet skal prioritere risikoreduserande tiltak, må det også takast omsyn til kva verkemiddel som finst, kostnadene ved tiltaka, og kva effektar dei vil ha. Dette kan skildrast som *potensiell risikoreduksjon*.

Potensiell risikoreduksjon halden saman med risiko ved hendingane, gjev eit betre grunnlag for ansvarlege styresmakter som skal vedta eventuelle risikoreduserande tiltak. DSB føreslår sju indikatorar som kan nyttast for å vurdere utsikter for risikoreduksjon. ©



**TØRKE:**

Avlingssvikt på grunn av tørke på Sør- og Austlandet i 2018. Kornavlingane vart nær halverte, samtidig som bønder måtte slakte dyr på grunn av førmangel.



# 01

## FØREMÅL OG INNHOLD



Analysar av krisescenario (AKS) skildrar risikoområde og presenterer risikoanalysar som er gjort av eit utval uønskete hendingar med potensielt alvorlege konsekvensar for samfunnet. Dette er hendingar som det norske samfunnet bør kjenne til for å vurdere risikoreducerande tiltak mot. Ikkje fordi dei nødvendigvis inntreffer akkurat slik dei blir skildra i AKS, men fordi dei representerer påkjenningar som eit robust samfunn må vere førebudd på å handtere.

Ei stor utfordring ved alvorlege uønskete hendingar er at konsekvensane og handteringa av dei går på tvers av ansvarsområde og forvaltningsnivå i samfunnet. Bindingane mellom funksjonar i eit moderne samfunn er så store at dersom éin viktig funksjon blir sett ut av spel, forplantar problema seg ofte vidare til heilt andre område.

AKS prøver å vise kompleksiteten i korleis alvorlege uønskete hendingar kan utvikla seg. Målet er at aktørar som konsekvensane kjem ved eller som har ei rolle i å førebyggje og handtere kriser, skal få betre oversikt og innsikt gjennom risikoanalysane som blir presenterte.

Informasjonen frå AKS kan brukast i ROS-analysar, planprosessar og øvingar både på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå og blir omsett til førebyggjande og skadereuserande tiltak. I Meld. St. 10 (2016–2017) *Risiko i et trygt samfunn* blir AKS trekt fram som ein del av kunnskapsgrunnlaget for arbeidet med samfunnstryggleik, og som saman med dei årlege vurderingane utarbeidd av PST, NSM og E-tenesta utgjer ei oversikt over "ulike forhold som kan true norske interesser eller verdier som vi ønsker å beskytte". Desse vurderingane kan "gi viktige innspill til risikostyringen til sektorene og virksomhetene, slik at risikoforståelsen bedres". I meldinga blir det også peika på at "DSBs krisescenarioer er et godt utgangspunkt for kommunenes arbeid med risiko- og sårbarhetsanalyser". ©





# 01.1 Utval av hendingar

Dei 25 scenarioa som er med i Analysar av Krisescenario 2019 omfattar ikkje alle alvorlege uønskte hendingar som kan inntreffe i det norske samfunnet. Den neste hendinga kan vere ei vi ikkje har sett eller analysert tidlegare og kan derfor kome heilt uventa. Likevel meiner DSB at dersom det norske samfunnet er førebudd på å møte hendingane som er analyserte i AKS, så er det også førebudd på å møte mange andre.

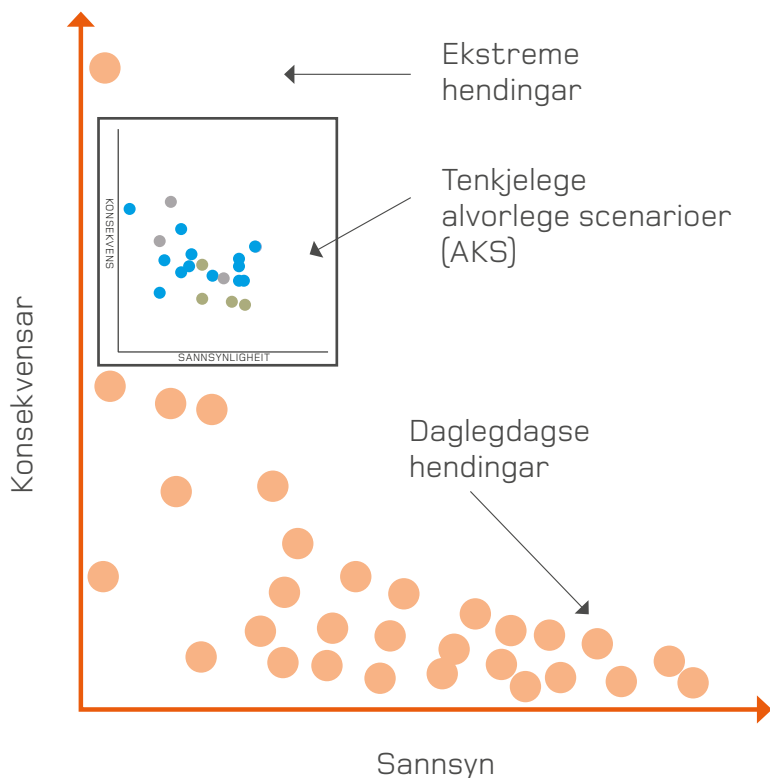
AKS omfattar eit breitt utval hendingar: naturhendingar, store ulukker, forsyningssvikt og tilsikta hendingar. Val av hendingar som skal analyserast, blir gjorde av DSB i dialog med departement, direktorat og andre aktørar.

Felles for hendingane er at:

- dei har konsekvensar som rammar fleire viktige samfunnsverdiar

- dei kan få katastrofale konsekvensar og krev ekstraordinær innsats frå styresmaktene
- konsekvensane og handteringa av hendinga går på tvers av sektorar og ansvarsområde og krev samvirke
- føresetnadene skal vere til stades for at dei kan inntreffe i morgon.

Vår forståing av eit krisescenario er at det er ei uønskt hending som vi er usikre på om vi har kontroll over. Hendinga utfordrar samfunnet si evne til risikostyring. Scenarioa som blir analyserte er altså svært alvorlege, men ikkje utenkjelege eller urealistiske. Ein storm eller skogbrann vil normalt ha langt mindre konsekvensar enn slik dei er skildra i scenarioa i AKS. AKS kan dermed ikkje brukast direkte til dimensjonering av beredskapen, men som eit utgangspunkt for evaluering av kva dagens beredskap kan handtere.



**FIGUR 4.** Scenarioa som blir analyserte i AKS, er svært alvorlege scenario – ikkje daglegdagse ulukker og heller ikkje dei mest ekstreme hendingane ein kan førestille seg.

## 01.2 Bruk av *Analysar av krisescenario*

AKS utfordrar samfunnsaktørar på alle nivå til å svare på tre viktige spørsmål:

1. *Korleis vil min sektor, fylke, kommune eller verksemd bli påverka av hendingane som er analyserte?* Dei fleste hendingar involverer ein vertskommune og eit vertsfylke som må handtere nokre av konsekvensane lokalt. Men alle hendingar kan ikkje skje over alt. Kvar kan det inntreffe ein skipskollisjon eller eit skred?

Hendingane høyrer også inn under ansvarsområdet til ein eller fleire statlege sektorstyresmakter. Kva hendingar er relevante for eigne risikoanalysar og beredskapsplanlegging? På kva måte påverkar dei ulike hendingane kraftforsyninga, vassforsyninga og framkomsten på vegenettet? Kva verkemiddel har vi for å påverke risikoen?

2. *Kva for nokre av dei store hendingane med nasjonale konsekvensar bør ut frå lokale føresetnader skalerast ned til mindre alvorlege hendingar som likevel vil vere ein katastrofe for lokalsamfunnet?* Ein svakare storm, ein mindre brann eller eit mindre skred kan vere døme. Alle dei nasjonale hendingane som blir analyserte i AKS, bør vurderast om skal inngå i ned-skalert form i lokale, regionale eller sektorvise risikoanalysar og beredskapsplanar.
3. *Korleis kan verksemda mi bidra til å førebyggje hendingane eller redusere konsekvensane av dei?* Kva verkemiddel rår vi over?

Grunnlag for risikostyring på tvers av sektorar og forvaltningsnivå

Både scenarioskildringane og risikoanalysane kan gje viktige innspel til fylkesROS, heilskapleg ROS i kommunane og risikoanalysar i statlege sektorar.

I instruks for arbeidet i departementa med samfunnstryggleik (fastsett av Justis- og beredskapsdepartementet 1. september 2017) blir det stilt krav om at departementa «utarbeider og vedlikeholder systematiske risiko- og sårbarhetsanalyser med grunnlag i vurderingar av tilsiktede og utilsiktede hendelser som kan true departementets og sektorens funksjonsevne og sette liv, helse og materielle verdier i fare». Det blir vidare presisert at desse analysane skal ta utgangspunkt i overordna nasjonale

planleggingsgrunnlag som *Analysar av krisescenario*. I lov om Kommunal beredskapsplikt, som vart sett 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».

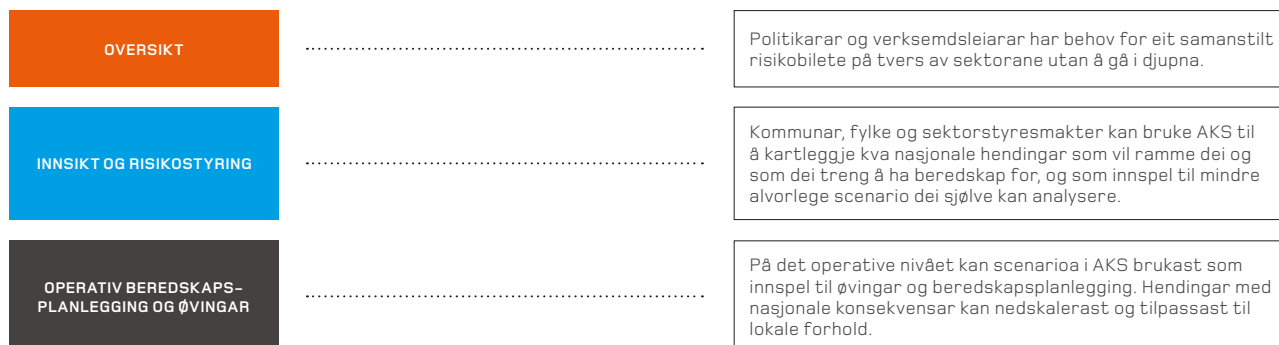
Enkelte uønskede hendingar har så omfattande konsekvensar at fleire forvaltningsnivå og sektorar i samfunnet blir påverka. Ei utfordring er derfor at ein gjer for snevre risikoanalysar innanfor eige ansvarsområde og ikkje ser alle avhengnadene og grensesnittet mot andre aktørar. Risikoanalysane i AKS er tverrsektorielle og kan ha med alle forvaltningsnivå for å få fram kunnskap og skape medvit om det breie spekteret av følgjehendingar og konsekvensar. Ein slik brei prosess er viktig også i meir lokale og sektorvise risikoanalysar. Ein analyse på tvers av sektorar og nivå kan avdekkje konsekvensar av følgjehendingar på heilt andre samfunnsområde enn der den initierande hendinga fann stad.

Til dømes vil ein kraftig storm føre til direkte skadar som lokale styresmakter må handtere. Men ein storm kan også føre til følgjehendingar som straumbortfall, stengde vegar, jernbane, hamner og flyplassar, bortfall av tele- og datakommunikasjon og så vidare. Dette er følgjehendingar som statlege styresmakter ofte har ansvar for å handtere. Både dei direkte og indirekte konsekvensane av den uønskede hendinga bør med i risikoanalysen for å få eit dekkjande risikobilette. Det er behov for samarbeid på tvers av ansvarsområde innanfor førebygging, varsling, handtering, redning og gjenoppbygging.

### Målgrupper

Hovudmålgruppa for AKS er dei som kan ha nytte av risikoanalysane i beredskapsplanlegging, eigne ROS-analysar og øvingar. Samtidig er det ulike behov for kunnskap i samfunnet om risiko, og AKS kan gje viktige innspel til eige arbeid med å førebyggje uønskede hendingar og redusere konsekvensane av dei på ulike nivå. AKS kan også vere med på å auke forståinga av risiko i befolkninga generelt.

## FØREMÅL OG INNHOLD



**FIGUR 5.** Figur som illustrerer ulike behov som AKS kan imøtekomme.

Analysar av Krisescenario 2019 er ein samlerapport der alle 25 gjennomførte risikoanalysar sidan 2010 er samanstilte. Ei slik samstilling gjev ei nyttig oversikt over svært ulike hendingar som kan inngå i andre sine ROS-analysar. Samtidig vil nødvendigvis omtalen av dei enkelte risikoanalysane vere ordknapp. For meir utfyllande skildringar av risikoanalysane gjennomførte frå og med 2014 tilviser vi til delrapportane for kvar enkelt analyse. Delrapportane gjev eit godt kunnskapsgrunnlag for å forstå fenomenet som blir analysert i den konkrete risikoanalysen, og er nyttige for aktørar som har behov for fordjuping i dei uønskete hendingane som blir analyserte.

### Auka risikoerkjening

I rapporten frå 22. juli-kommisjonen står det: «Risikoforståelsen ligger til grunn for hvilke tiltak som iverksettes og er dimensjonerende for den sikkerhet og beredskap samfunnet velger å ha.»<sup>2</sup> Nasjonale risikoanalysar som AKS kan skape både tilslutning og motførestillingar, men bidreg i begge tilfelle til auka medvit og diskusjon om risiko i samfunnet. Å diskutere og analysere risiko aukar kunnskapsnivået og forståinga av farar, sårbarheiter og uvisse. Ved å tenkje gjennom kva som kan skje, forstå utviklinga av alvorlege, uønskete hendingar og kva konsekvensar dei kan få, blir vi betre i stand til å møte det som måtte kome.

Det vil alltid vere diskusjon om dei riktige hendingane er med i eit utval av krisescenario, om vurderingane av sannsyn og konsekvens er presise nok og så vidare. Ingen kan sikkert seie kva risikoen knytt til ei bestemt hending i framtida

er. Nytteverdien av risikoanalysane som er gjennomførte i AKS, ligg vel så mykje i skildringa av risikoområdet, hendingsgang og konsekvensar, som i storleiken på risikoen eller plasseringa i den samla risikomatrissa.

### Struktur i rapporten

Rapporten har tre delar; ein innleiingsdel, ein analysedel og ein oppsummeringsdel. Kapittel 1 i rapporten omhandlar føremålet med Analysar av krisescenario, innhaldet i rapporten, målgrupper og bruk av AKS. Kapittel 2 forklarar kva DSB legg i dei sentrale omgrepa som blir brukte i rapporten, attåt metoden og prosessen som er lagt til grunn for utarbeidinga av AKS.

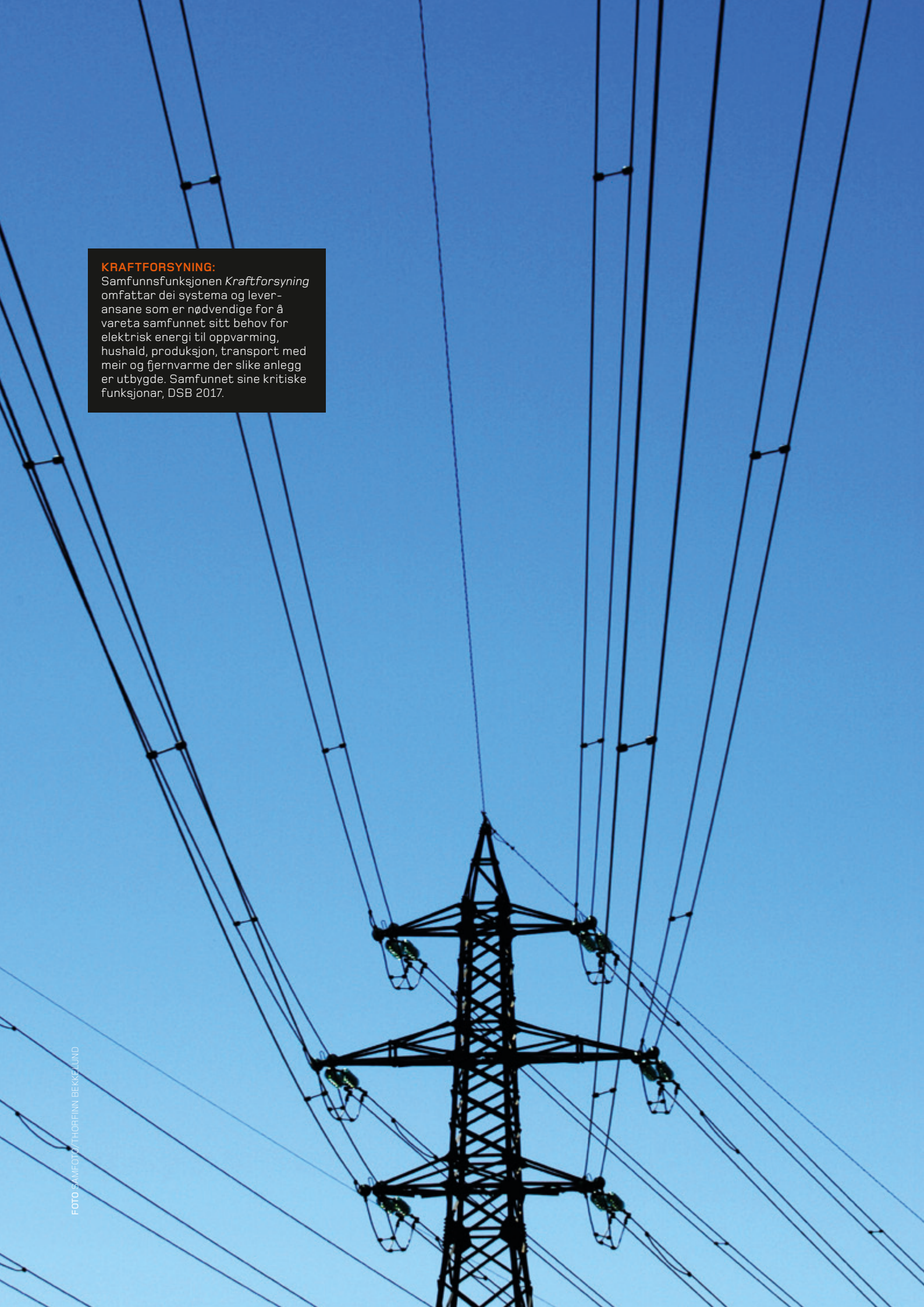
Kapittel 3–18 omfattar analysedelen, som er delt inn etter risikoområde med tilhøyrande uønskete hendingar. Eitt eller fleire alvorlege scenario er analysert for kvart risikoområde, og resultatane av desse blir presenterte enkeltvis. Totalt sett er det skildra 16 risikoområde og presentert 25 risikoanalysar i rapporten.

Siste del av rapporten ser på dei 25 risikoanalysane samla og drøftar likskapar, forskjellar og mønster. Analyseresultatane for dei utilsikta hendingane blir presenterte i ei risikomatrise basert på sannsyn og konsekvens og i ei matrise for samla risiko og potensiell risikoreduksjon. ©

<sup>2</sup> NOU 2012: 14 Rapport fra 22. juli-kommisjonen.







**KRAFTFORSYNING:**

Samfunnsfunksjonen *Kraftforsyning* omfattar dei systema og leveransane som er nødvendige for å vareta samfunnet sitt behov for elektrisk energi til oppvarming, hushald, produksjon, transport med meir og fjernvarme der slike anlegg er utbygde. Samfunnet sine kritiske funksjonar, DSB 2017.

# 02

## METODISK TILNÆRMING TIL RISIKO



Risikoanalysar kan gjerast på ulike måtar, og dei metodiske vala og forståinga av omgrep er avgjerande for korleis risiko blir analysert og presentert. Viktige metodeval i AKS, kva element som inngår i risikoanalysane og vår forståing av omgrepa, blir skildra i dette kapittelet.<sup>3</sup>

### 2.1 Metodiske val

Føremålet med analysane og tilgjengeleg datagrunnlag avgjer i stor grad dei metodiske vala som blir gjorde.

#### Samfunnsvitskapleg tilnærming

Risikoanalysane i AKS har ei samfunnsvitskapleg tilnærming med bruk av kvalitative data, ekspertvurderingar og brei involvering i analyseprosessane. I nokre analysar, spesielt av naturhendingar, bruker ein også teknisk-naturvitskaplege metodar og kvantitative data, særleg i berekningar av sannsyn. Det er to forhold som tilseier ei brei samfunnsvitskapleg tilnærming i AKS:

- 1) Vi analyserer sjeldne hendingar som har eit avgrensa datagrunnlag.
- 2) Konsekvensane blir vurderte som tap av ulike samfunnsverdiar, og dette må i stor grad vere kvalitative vurderingar.

Analyseresultatata i AKS er subjektive vurderingar basert på bakgrunnskunnskapen til dei som gjer vurderingane. Den sanne "objektive risikoen" i framtida er det ingen som kjenner. Det er likevel ikkje likegyldig kven som vurderer risiko. Bruk av relevant fagleg kompetanse i prosessen er avgjerande for kvalitet og legitimiteten i analysen. At dei kan etterprøvast er eit anna kvalitetskrav til analysane.



### KOMPETANSE OG ETTERPRØVBARHEIT SKAL KJENNETEIKNE ANALYSANE AV KRISESCENARIO.

Alle føresetnader og resonnement må dokumenterast, og uvisse er skildra blant anna gjennom ei vurdering av kunnskapsgrunnlaget.

#### Bruk av scenario

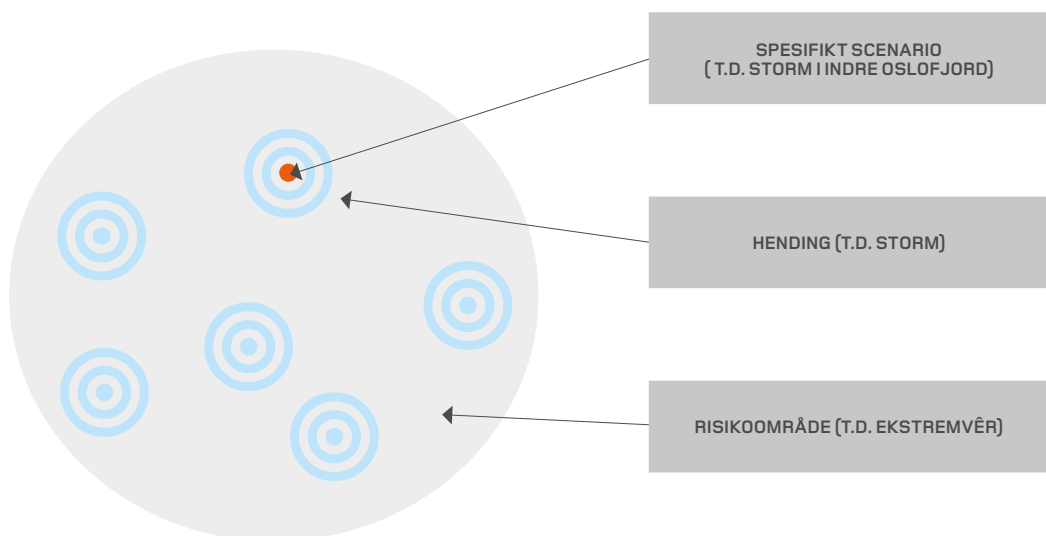
Hendingane som blir analyserte i AKS, blir utvikla til detaljerte scenario for å konkretisere og avgrense analyseobjektet. Dei er skildra som konkrete hendingsgangar plasserte i tid og rom og med eit spesifisert omfang (t.d. vindstyrke, nedbørmengd, lengd). Nokre scenario eignar seg å skildre i form av små forteljingar (t.d. skuleskyting og regnflaum i by). Føremålet med å bruke scenario er at det mogleggjer meir konkrete vurderingar av sannsyn og konsekvensar enn om vi hadde analysert meir generelle hendingar. Til dømes blir risikoanalysen meir presis når ein analyserer ein heilt konkret storm enn fenomenet generelt.

Val av analyseobjekt tek ofte utgangspunkt i eit større risikoområde (t.d. ekstremvêr) som blir snevra inn til ei hending og utvikla til eit detaljert scenario, som illustrert på neste side.

<sup>3</sup> Framgangsmåte for utarbeiding av Nasjonalt risikobilde (NRB) frå 2015 skildrar metoden meir i detalj. Ei revidert metodeskildring for AKS vil bli utarbeidd.



## METODISK TILNÆRMING TIL RISIKO



**FIGUR 6.** Figuren viser sammenhengen mellom risikoområde, uønskete hendinger og scenario.

Ulempa ved å analysere eit spesifikt scenario i staden for meir generelle hendingar, er at analyseresultata strengt teke berre gjeld ein av mange moglege variantar av hendinga. Vi drøftar likevel i kva grad scenarioet kan generaliserast under sensitivitetsevurderingane i kvar analyse. Vi opplyser også sannsyn både for det spesifikke scenarioet og for tilsvarende scenario på landsbasis.

Val av hendingar som skal analyserast, blir gjorde av DSB i dialog med departement, direktorat og andre aktørar. Både interne og eksterne forslag blir vurderte etter eit sett kriterium nærare skildra i kapittel 1. Det viktigaste er at hendinga skal ha potensielt svært alvorlege konsekvensar for befolkninga (definert som samfunnsverdiar) og utfordre eksisterande beredskap, og ikkje vere heilt utenkjeleg.

### Analyse av tilsikta hendingar

AKS omfattar eit breitt utval hendingar: naturhendingar, store ulukker, forsyningssvikt og tilsikta hendingar. Analysane blir gjennomførte likt for alle hendingar, bortsett frå at vi ikkje vurderer sannsyn for dei fire tilsikta hendingane i rapporten. Bak tilsikta hendingar står det bereknande personar som prøver å omgå sikringstiltak for å gjere størst mogleg skade. Intensjonen deira kan vere vanskeleg å avdekkje. Sannsynsvurderingar av tilsikta hendingar er derfor nærare knytt til spesifikke trugselaktørar, der vurderingane i stor grad må basere seg på etterretningsinformasjon og anna

jamleg informasjonsinnhenting. Det blir likevel peika på forhold som kan påverke sannsynet, og det blir vist til relevante trugsel- og risikovurderingar frå PST, E-tenesta og NSM.

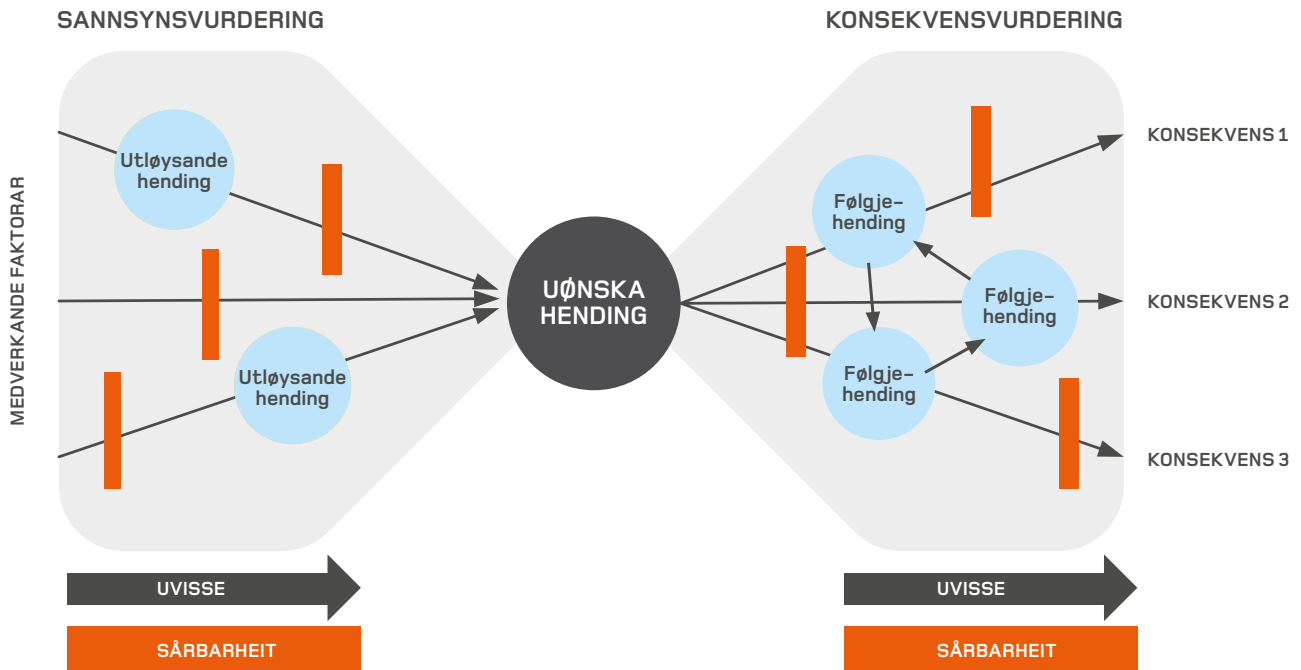
### Analysemodell

Risiko handlar om kva som kan skje i framtida og er derfor knytt til uvisse. Uvisse knyt seg til om ei bestemt uønskt hending vil hende og kva konsekvensane av denne hendinga eventuelt vil bli. For å få eit metodisk og kommunikasjonsmessig grep om kva risikovurderingane går ut på, kan det vere føremålstenleg å bruke ein stilisert analysemodell.

Hovudelementa i risikoanalysane i AKS er sannsyn, sårbarheit, konsekvensar og uvisse. Analysemetoden byggjer på NS 5814: 2009 Risikovurderingar<sup>4</sup>, men er utvida med vurderingar av sårbarheit og uvisse.

Analysemodellen i AKS kan illustrerast med eit diagram som viser gangen i hendinga både før og etter at hendinga er eit faktum, og dei ulike vurderingane som blir gjorde i analysen. Dette er ofte omtalt som eit «sløyfediagram».

<sup>4</sup> Standarden er under revisjon.



FIGUR 7. Sløfjediagram som illustrerer kva vurderingar som blir gjorde i ulike delar av hendingsgangen.

Fordelen ved sløfjediagrammet er at det får fram ei tidslinje i hendingsgangen, og at det kan vere ei rekkje hendingar både før og etter den uønskte hendinga som har hovudfokus i analysen. Både dei utløysande hendingane og følgjehendingane inngår i sårbarheitsvurderingane av systemet og kan avdekkje forhold (og moglege tiltak) som indirekte påverkar både sannsyn for og konsekvensane av topphendinga. Uvisse blir vurdert både for vurderinga av sannsyn og for konsekvensane.

SKALA FOR SANNSYN I LØPET AV 100 ÅR	
Svært høg	90–99 %
Høg	70–89 %
Middels	40–69 %
Låg	10–39 %
Svært låg	0–9 %

TABELL 1. Sannsynsintervalla som blir brukte i AKS.

## 2.2 Forståing av omgrep

Dei mest sentrale omgrepa som blir brukte i risikoanalysane i AKS blir forklarte under. Forståing av omgrepa er avgjerande for å forstå resultatane av risikoanalysane.

### Sannsyn

Vi bruker sannsyn for å uttrykkje kor truleg vi meiner det er at ei bestemt hending vil skje, gjeve kunnskapsgrunnlaget vårt. I AKS bruker vi prosentvis sannsyn for at ei hending vil skje i løpet av hundre år. Sidan vi i utgangspunktet analyserer svært alvorlege og sjeldne hendingar i AKS, gjev eit hundre-års perspektiv på sannsyn eit større og meir forståeleg tal enn det årlege sannsynet. I tidlegare utgjevingar av AKS vart det også brukt frekvensar (hending/tidsrom), men desse er no rekna om til sannsyn. Vurderingane av sannsyn blir delte inn i fem intervall på ein skala som går frå *svært låg* til *svært høgt* sannsyn.

Intervalla er valde for å få fram spreiainga i sannsynsvurderingar innanfor eit hundreårs perspektiv.

## METODISK TILNÆRMING TIL RISIKO

Tankegangen og sannsynsrekninga som blir nytta i AKS, står seg i stor grad på *Sannsynligheter og usikkerheter - begrepsavklaring i forbindelse med risikovurderinger* (FFI 2018).<sup>5</sup> Ein frekvens på éin gong i løpet av 100 år tilsvarer 1 prosent årleg sannsyn eller ca. 65 prosent sannsyn i eit hundreårs perspektiv. Det er altså svært sannsynleg at hendinga vil inntreffe, men ikkje 100 prosent sikkert. «Sannsynskurva» er ikkje lineær over tid, men avtakande mot slutten av perioden (sannsynet for at hendinga ikkje vil skje, er aukande).

Når vi opplyser om sannsyn innanfor eit hundreårs tidsrom, er det viktig å vere klar over at vi legg dagens samfunnsmessige og klimatiske forhold til grunn. Når vi tek omsyn til klimaendringar, er dette eksplisitt uttrykt (t.d. i analysen av Regnflaum i by).

I analysane opplyser vi to ulike sannsyn. Det eine er sannsynet for at det spesifikke scenarioet som blir analysert, vil inntreffe. Det andre er sannsynet for at denne typen scenario vil inntreffe på landsbasis. Sidan scenarioa er svært spesifikke (ein gjeven hendingsgang på ein bestemt stad), blir sannsynet for desse alltid relativt lågt. Men det kan vere like interessant å sjå på sannsynet for liknande hendingar i landet som heilskap. Vi kallar dette *overført sannsyn*.

### Sårbarheit

Den tradisjonelle definisjonen av sårbarheit innan samfunnstryggleik kjem frå NOU 2000:24: "Sårbarhet er et uttrykk for de problemer et system får med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse, samt problemer det får med å gjenoppta sin funksjon."

Eit system kan vere ein teknisk infrastruktur, ei verdi- eller produksjonskjede, ei organisatorisk verksemd eller eit samfunn på lokalt, regionalt eller nasjonalt nivå. Sårbarheita ved eit system påverkar både sannsynet for at ei hendinga vil skje og kva konsekvensar hendinga får. Dei to spørsmåla som blir stilte i sårbarheitsvurderinga er: 1) Kva evne har systemet til å motstå den uønskte hendinga og 2) Kva evne har systemet til å tole hendinga utan at ho fører til alvorlege konsekvensar?

Det motsette av sårbarheit kallar vi ofte robustheit eller resiliens. I faglitteraturen har robustheit og resiliens ofte litt ulike tydingar. Med robustheit forbind vi noko statisk, sterkt og motstandsdyktig, slik som fysiske barrierar, regulering og planlagd beredskap mot kjende hendingar.

Resiliens derimot forbind vi med ei meir generell og dynamisk evne til å tole stress, til dømes gjennom ei fleksibel og tilpassingsdyktig organisering.

Vurderingane av sårbarheit i AKS omfattar systemet si motstandsevne, toleevne og evne til å ta opp att funksjonen sin. Det overordna spørsmålet er i kva grad systemet som blir utsett for ei uønskt hending, maktar å halde på funksjonsevna si. Spørsmålet blir operasjonalisert til kva funksjonsevna er avhengig av, pålitelegheita ved desse leveransane, kor komplekst eller oversiktleg systemet er, om det finst effektive barrierar og redundans, og om hendinga utløyser følgjehendingar som til dømes svikt i kritiske samfunnsfunksjonar. I denne rapporten presenterer vi ein kortfatta versjon av sårbarheitsvurderingane. Der det ligg føre delrapportar for enkeltanalysane, er sårbarheita grundigare skildra.

### Konsekvensar

Konsekvensane som blir vurderte i AKS, er verknadene dei uønskte hendingane har på gjevne samfunnsverdiar. Samfunnsverdiane er definerte ut frå eit befolkningsperspektiv. Konsekvensar som ikkje kan merkast for befolkninga - men som kan vere ei påkjenning for ei verksemd - inngår ikkje i AKS. Til dømes vil ikkje IKT-svikt i eit departement inngå, så lenge befolkninga ikkje blir ramma av svikten eller følgjehendingar av han.

Fem samfunnsverdiar vart definert før første utgjeving av NRB i 2011 og er brukt sidan. Dei er likevel vortne noko justerte og presiserte gjennom åra basert på røynsler frå analysane og hendingar som har skjedd.

Konsekvenstypen Sosial uro vart erstatta med Sosiale og psykologiske reaksjonar etter 22. juli 2011 for betre å fange opp reaksjonane i befolkninga etter terrorhendinga. Natur og miljø er operasjonalisert til Natur og kultur. Økonomisk tap er vorte delt inn i direkte og indirekte økonomisk tap. På grunn av desse endringane er alle skåringar i tidlegare risikoanalysar gjennomgått på nytt i arbeidet med AKS 2019. Det har ført til nokre mindre opp- og nedjusteringar av skåring i NRB 2014, slik at analysane no er meir konsistente.

Odd Busmundrud, 2018: *Sannsynligheter og usikkerheter - Begrepsavklaring i forbindelse med risikovurderinger, FFI-rapport 18/0258, Forsvarets forskningsinstitutt.*



Samfunnsverdiane er operasjonaliserte i to konsekvenstypar kvar, og desse blir vurderte mest mogleg konkret.

1. Liv og helse
  - Talet på dødsfall
  - Talet på alvorlg skadde og sjuke
2. Natur og kultur
  - Langtidsskadar på naturmiljø – areal og lengd
  - Uopprettelege skadar på kulturmiljø – omfang av skade på kulturminne og -miljø
3. Økonomi
  - Direkte økonomisk tap – gjenopprettingskostnader, erstatningsbeløp
  - Indirekte økonomisk tap – produksjons-/ innteksttap
4. Samfunnsstabilitet
  - Sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga – indikatorar som sjokk, uro osv.
  - Påkjenningar i dagleglivet – bortfall av straum, ekom, transport osv.
5. Demokratiske verdiar og styringsevne
  - Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne – trugslar mot grunnleggjande verdiar i samfunnet m.m.
  - Tap av kontroll over territorium – tap av suverenitet

Dei ulike konsekvenstypane blir skåra på ein femdelt skala frå svært små til svært store konsekvensar. Grenseverdiane mellom kategoriane blir oppgjevne som eit bestemt tal, omfang og så vidare. Samla konsekvens for kvart scenario er ein vekta sum av skåringane for dei ti konsekvenstypane og inndelt på ein eigen skala frå éin til fem.<sup>6</sup>

**Uvisse**

Vurderingar av uvisse i AKS er knytte til kunnskapsgrunnlaget for analysen og analyseresultata sin sensitivitet for endringar i føresetnadene. Kunnskapsgrunnlaget omfattar både forståinga av fenomenet som blir analysert (forklaringsmodellen), det empiriske datagrunnlaget og røynsler frå liknande hendingar. Kunnskapsgrunnlaget kan vere både skriftleg og munnleg, kvantitativt og kvalitativt.

I uvissevurderinga tek ein stilling til kor godt kunnskapsgrunnlaget er for risikoanalysen, noko som innverkar på truverdet til analyseresultata.

Sensitiviteten blir vurdert ut frå om små endringar i nokon av føresetnadene for analysen gjev vesentlege endringar i analyseresultata. Det er særleg føresetnadene for sjølve scenarioet som blir vurdert, men også grunnleggjande antakingar i resonnementa i analysen. Sensitivitetsvurderingane peikar ofte på sårbarheiter som får mykje å seie både for sannsyn og konsekvensar.

I AKS har vi valt å la både kunnskapsgrunnlag og sensitivitet inngå i den overordna vurderinga av uvisse. Stor uvisse tyder at sannsynet og konsekvensane kan vere større eller mindre enn opplyst, og det kan påverke avgjerdene i etterkant. Det kan til dømes vere behov for meir kunnskap og større visse før ein vedtek omfattande tiltak.

**2.3 Analyseprosess**

Gjennomføringa av risikoanalysane i AKS har tre hovudfasar:

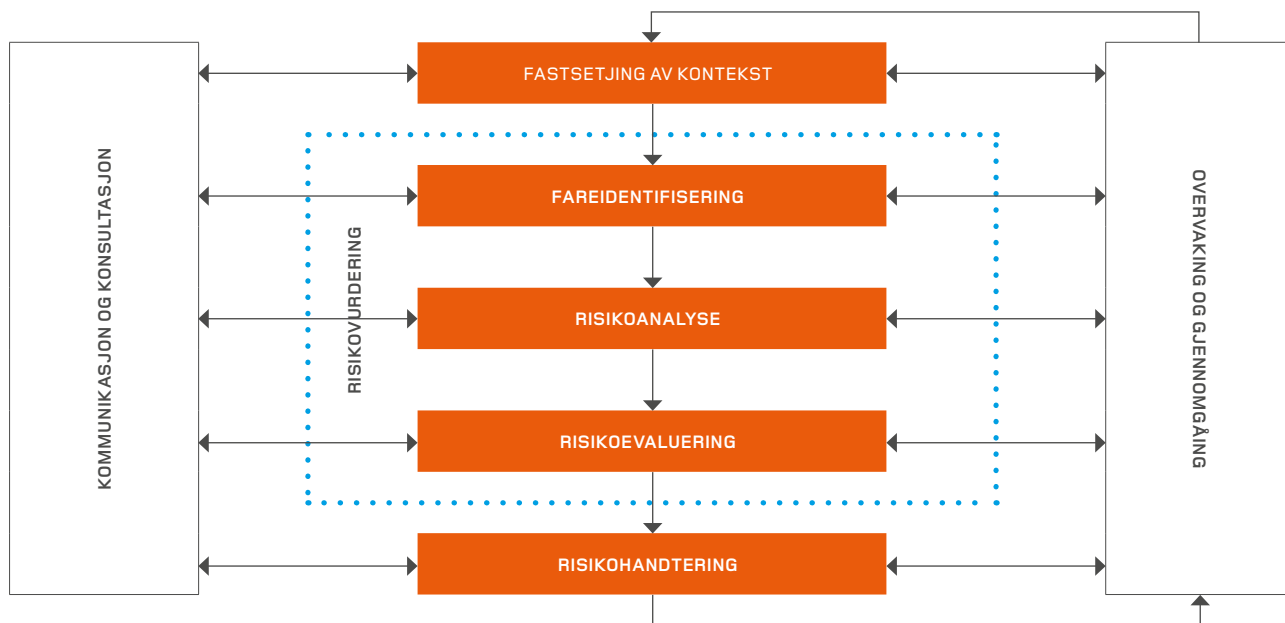
- **Informasjonsinnhenting:** Innhenting av relevant kunnskap og data om hendingane og systemet som skal analyserast. Vanlege kjelder er offentlege dokument og rapportar, forskning og møte med ansvarlege styresmakter og fagmiljø.
- **Analyseseminar:** Eit ekspertseminar med deltaking frå dei det gjeld av styresmakter og forvaltningsnivå, forskingsmiljø osv. Her vurderer ein sannsyn, konsekvensar, sårbarheit og uvisse basert på dokumentasjonen som er skaffa fram under førearbeidet.
- **Tilarbeiding og kvalitetssikring:** Oppsummering og strukturering av kunnskapen som er komen fram gjennom førearbeidet og seminaret i eit rapportutkast som blir sendt på høyring til seminardeltakarane og eventuelt andre for kvalitetssikring.



**FIGUR 8.** Analyseprosessen i AKS har tre hovudfasar og tek ofte eitt år totalt sett.

<sup>6</sup> Sjå "Framgangsmåte for utarbeiding av Nasjonalt risikobilde" på [www.dsb.no](http://www.dsb.no) for nærare forklaring.

## METODISK TILNÆRMING TIL RISIKO



FIGUR 9. DSB sin illustrasjon av risikostyringsprosessen basert på NS-ISO 31000:2018 Risikostyring–retningslinjer.

Valet av ekspertseminar som eit viktig element i analyseprosessane, kjem av behovet for å hente fram kunnskap som kan vere "taus" og ikkje dokumentert skriftleg. I fellesskap kjem ulike oppfatningar fram og kan brynast mot kvarandre på ein effektiv og konstruktiv måte. Ikkje minst er røynsla at slike seminar utviklar ny kunnskap og felles risikoforståing blant deltakarane.

### Risikostyring

Risikostyring omfattar heile styringsprosessen frå å definere systemet som skal analyserast, identifikasjon av farar og hendingar, gjennomføring av risikoanalysar, vurdering av om risikoen er akseptabel til vedtak om eventuelle risikoreduserande tiltak. Risikoanalysen er altså berre eitt av elementa i styrings- og avgjerdsprosessen, og har avgrensa verdi isolert sett.

I denne analysen vart det ein dei tre første trinna i risikostyringsprosessen. Risikoen blir ikkje evaluert, men moglege tiltak blir omtalte, og ein framgangsmåte for å vurdere den potensielle risikoreduserande effekten deira blir omtalt i kapittel 19. Det er sektor- og fagstyresmaktene for dei ulike ansvarsområda i analysane som skal vurdere risikoaksept og kva tiltak som bør setjast i verk, og eventuelt leggje dette fram for politisk behandling. ©





**FLAUM:**

Flaum i delar av tettstaden Feda i Kvinesdal kommune i 2015.



# 03

## EKSTREMVÊR OG FLAUM



### Bakgrunn

Ekstremvêr kan omfatte sterk vind, mykje regn, høg vasstand (eventuelt med høge bølger), tørke, kraftig snøfall eller ein kombinasjon av vêrelement som til saman utgjør ein fare, men som kvar for seg ikkje oppfyller kriteria for ekstremvêr. Når Meteorologisk institutt (MET) sender ut eit varsel om ekstreme vêrforhold, er det sannsynleg at vêret vil føre til omfattande skade eller fare for liv og verdiar i eit større område, som landsdel, fylke eller vesentleg del av eit fylke.

I dei seinare åra har fleire land i verda vorte sterkt ramma av naturkatastrofar og ekstremvêrsituasjonar. Dei økonomiske tapa relaterte til naturkatastrofar globalt i 2017 er eit av dei høgaste gjennom tidene, estimert til 314 milliardar dollar.<sup>7</sup> Tapa er hovudsakleg knytt til alvorlege stormar, orkanar, skogbrannar, flaumar og andre vêrrelaterte hendingar i Nord-Amerika, Karibia og Europa.<sup>8</sup>

I perioden 1980–2017 kom 77 prosent av naturskadane i Noreg av storm, og stormskadar utgjorde 56 prosent av erstatningsutbetalingane. 15 prosent av naturskadane var

knytte til flaum, og dei utgjorde 31 prosent av utbetalingane.<sup>9</sup> Det er venta at klimaendringane vil føre til meir ekstremvêr i åra som kjem.

### Stormar og orkanar

Nyttårsorkanen på Nordmøre i 1992 tok eitt menneskeliv og er ein av dei største naturkatastrofane gjennom tidene i Noreg målt i tapte verdiar. Orkanen skadde 50 000 til 60 000 bygningar, og det var også store skadar på infrastruktur, kulturminne, havbruksanlegg og ikkje minst på skog. Bortfall av elektrisk kraft gav monaleg driftstap for næringslivet, og kriseliknande provisoriske energiløysingar vart enkelte stader tekne i bruk i lang tid. Det økonomiske tapet er rekna til vel to milliardar kroner, når eigendelar og tap ved driftsproblem er haldne utenfor.<sup>10</sup>

Stormen Gudrun i januar 2005 er omtalt som den mest øydeleggjande stormen som har ramma Skandinavia i moderne tid. I Sverige, som vart hardest ramma, omkom 18 personar. Omtrent 730 000 innbyggjarar mista straumen, og store skogsområde vart påført skadar. Kostnadene som stormen påførte næringsliv og offentleg sektor, er rekna til ca. 20,8 milliardar kroner.<sup>11</sup>

<sup>7</sup> "Natural disasters in 2017: Lower mortality, higher cost", Cred Crunch March 2018, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED).

<sup>8</sup> Sigma, Swiss Re. No.1/2018 Natural catastrophes and man-made disasters in 2017: A year of record-breaking losses.

<sup>9</sup> <http://www.nft.nu/nb/node/2194>

<sup>10</sup> <https://www.met.no/nyhetsarkiv/25-ar-siden-den-historiske-nyttarsorkanen>

<sup>11</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) Krishantering i stormens spår. Sammanställning av myndigheternas erfarenheter. KBM-rapport 2005. ([www.msb.se](http://www.msb.se))



I desember 2011 ramma stormen Dagmar Noreg, Sverige og Finland med vindar over orkan styrke. Målt i vindstyrke var ikkje Dagmar like sterk som Nyttårsorkanen i 1992, men vind kombinert med høg vasstand førte likevel til store materielle skadar. Naturskadeerstatningane er rekna til nær 1,4 milliardar kroner.<sup>12</sup> Kraftforsyninga vart ramma, og til saman 570 000 kundar mista straumen, av desse var 35 000 utan straum i over eit døgn.<sup>13</sup> Stormen førte i tillegg til bortfall av internett og fast- og mobilnett for mange tusen kundar.<sup>14</sup> Det var redusert dekning i delar av naudnettet i Akershus og Buskerud som følgje av straumutfall.

Dagmar skapte også store problem på vegane og i kollektivtrafikken. Mange hovudvegar og mindre vegar vart stengde, ferjer var ute av drift, og heile eller delar av fleire jernbanestrekningar vart stengde. Dette medførte ekstra utfordringar både for opprydding og feilretting frå nettselskapa og for kommunane si handtering av hendinga.

I januar 2018 ramma ekstremvêret Cora Møre og Romsdal, Trøndelag og sørlege delar av Nordland. Både på kysten og i fjellet kom middelvinden opp i orkan styrke, og det var sterke vindkast også innover land. Sjølv om Cora ikkje gjorde like mykje skadar som Nyttårsorkanen eller ekstremvêret Dagmar, er det likevel ein av dei sterkaste stormane som har vore i dette området dei siste tiåra.<sup>15</sup>

### Flaum og nedbør

Tradisjonelt er flaumomgrepet brukt til å skildre stor vassføring i vassdrag som følgje av nedbør og snøsmelting, og når elvar og bekker går ut over sine breidder. Det er ulike vêrtypar som fører til dei største flaumane i dei ulike landsdelane i Noreg. I Vest- og Nord-Noreg kjem oftast flaumar av anten restar av tropiske syklonar eller høgtrykk over Storbritannia og kontinentet med kraftig vestavind nord for høgtrykket. På Sørlandet og nær kysten av Oslofjorden opptrer store regnflaumar saman med lågtrykk nær Storbritannia. På Austlandet gjev lågtrykksbaner frå sør eller søraust dei farlegste flaumane.

Urbanflaum oppstår når kortvarig intens nedbør fører til overfløymingar i tettbygde område, der bygningar og asfalterte gater og parkeringsplassar hindrar vatnet i å finne naturlege vegar ned i terrenget. Det er intens nedbør frå ti minutt til nokre få timar som gjev dei fleste flaumskadane i tettbygde strøk.

I slutten av oktober 2014 førte store nedbørmengder, som kom som regn også høgt til fjells, til storflaum i vassdrag fleire stader på Vestlandet. Hardast ramma vart indre strok i Hordaland og Sogn og Fjordane, der Flåmselva i Aurland kommune, Vosso i Voss kommune og Opo i Odda kommune hadde nokre av dei største vassføringane ein har registrert i desse elvane. E16 og jernbana mellom Oslo og Bergen vart stengde i fleire dagar, fleire bruer vart tekne av flaumen og eit stort tal vegstrekningar og fleire tunnelar vart stengde på grunn av flaum, skred og skredfare. Mange hus vart tekne av vassmassane, og til saman vart omkring 500 personar evakuerte.

I mai 2013 vart Gudbrandsdalen ramma av ein storflaum som kom av snøsmelting og påfølgjande intens nedbør over ein tredagersperiode. Flaum, skred og erosjon førte til at E6 og jernbana vart stengde. I enkelte område vart nær alle vegar øydelagde, og éi bygd og fleire gardsbruk vart isolerte. Til saman 220 personar vart evakuerte. Flaumhendingane medførte langvarige stengingar og storstilte reparasjonar. Samfunnsøkonomiske kostnader er i ettertid berekna til minst 1,1 milliardar kroner, og omfattar gjenoppbyggingskostnader knytte til kommunal infrastruktur, jernbanenettet og riks- og fylkesvegnettet, attåt utbetalingar frå forsikrings-selskap.<sup>16</sup>

I juli 2011 førte eit veldig styrtregn i København til store overfløymingar og skadar for i storleiken 6 milliardar kroner. Ekstremvêret Frida ramma i 2012 blant anna Nedre Eiker i Buskerud, med uoffisielle nedbørsregistreringar på 150 mm i løpet av nokre få timar.

Den største kjende flaumen i noregshistoria, i ettertid kjend som Storofsen, fann stad i 1789. Offentlege statistikkar viser at flaumen tok livet av 72 menneske, og at over 1 500 gardsbruk vart skadde. I 1995 vart indre delar av Austlandet ramma av ein nesten like stor flaum, Vesleofsen. 7 000 personar vart evakuerte, og éin person omkom. Det vart rapportert inn ca. 6 900 skadar. Det er stipulert at flaumen gjorde skadar for omtrent 1,8 milliardar kroner.

Kraftige snøfall kan også skape problem. I løpet av fire vinterveker i januar og februar 2018 var store delar av indre Agder straumlaust i kortare eller lengre periodar på grunn av kraftig snøfall som førte til at tre la seg over kraftlinjene.

<sup>12</sup> <https://www.finansnorge.no/aktuelt/nyheter/2016/01/stormen-tor-har-herjet-i-mange-fylker/>

<sup>13</sup> Noregs vassdrags- og energidirektorat (2012): Første inntrykk etter ekstremvêret Dagmar, jula 2011, NVE rapport 3/2012.

<sup>14</sup> Post- og teletilsynet (2012): Foreløpige erfaringer og forslag til tiltak etter ekstremvêret Dagmar, PT-rapport nr. 2 2012.

<sup>15</sup> METinfo NR. 14/18 Ekstremvêrrapport Hendelse: Cora, januar 2018.

<sup>16</sup> NIFS Rapport 93/2015 Samfunnsøkonomiske kostnader av Gudbrandsdalsflommen 2013, Christoph E. Siedler



På eit tidspunkt var 24 000 kundar utan straum, og over 6 000 abonnentar søkte om erstatning fordi straumbrotet varte i meir enn 12 timar.<sup>17</sup>

Sommaren 2018 var rekordvarm og tørr, og gav ei påminning om at nedbørmangel også er ein fare samfunnet må vere førebudd på. Mai månad var den varmaste i Noreg nokosinne, og juli månad den nest tørraste sidan 1900.<sup>18</sup> Tørken førte blant anna til omfattande mangel på dyrefôr i landbruket, og auka straumprisar på grunn av redusert fyllingsgrad i vassmagasina.<sup>19</sup>



## Risiko

### Stormar og orkanar

Kraftig vind i storm- eller orkanstyrke med tilhøyrande vindkast (gustfaktor 1,2–1,5)<sup>20</sup> er dei formene for ekstremvêr som oftast fører til store skadar i Noreg, særleg i kombinasjon med stormflod, som følgje av at vasstanden stig på grunn av sterk vind og lågt lufttrykk.

Klimamodellar viser lita eller inga endring i gjennomsnittleg vindforhold i Noreg fram mot år 2100.<sup>21</sup> Men samtidig vil ein tendens dei komande tiåra vere noko auka sannsyn for kraftige stormar og orkanar, også i område som tidlegare ikkje har vore ramma av denne typen ekstremvêr, til dømes Oslofjordregionen. Det kan til dømes vere tilfelle med sterk vind frå ei vindretning som normalt sett ikkje har gjeve dette tidlegare.<sup>22</sup>

Skadar på bygningar som følgje av vind og flygande gjenstandar er typiske konsekvensar av ekstreme vindforhold. Kraftforsyninga er også sårbar for stormar, og særleg er tre som fell over kraftlinjer, eit problem. Ei rekkje infrastruktur og samfunnsfunksjonar er avhengig av kontinuerleg straumtilførsel, og bortfall av straum vil i seg sjølv medføre svært store utfordringar for samfunnet. I tilfelle der stormar og orkanar fører med seg store nedbørmengder, kan dette også medføre problem for vass- og avløpssystem.

### Flaum og nedbør

Ein gjennomgang av hendingar dei siste to hundre åra viser at det har vore 40–60 store flaumar i Noreg. Det vil seie at det relativt ofte inntreffer ein flaum med store konsekvensar ein eller annan stad i Noreg.

Det er forventa at klimaendringane vil gje færre og mindre snøsmelteflaumar, men større og hyppigare regnflaumar i Noreg fram mot år 2100. Frå 1900 fram til i dag har middelnedbøren auka med ca. 18 prosent over heile landet (gjennomsnittleg årleg nedbørmengd mm/år), og den kraftigaste auken har vore etter 1980. For kraftig nedbør i løpet av kort tid (mindre enn 12 timar) har det dei seinare åra vore ein auke både i intensitet og hyppigheit. Det vil seie at det er forventa fleire lokalt intense nedbørsepisodar i framtida.<sup>23</sup>

Ved mykje nedbør vil røyrsystema for oppsamling av overvatn i tettbygde stork bli overbelasta, og dette vil skape store overfløymingar når vatnet må finne nye vegar over bakkenivå. Høgare frekvens av periodar med stor nedbørintensitet vil i tillegg gje auka sannsyn for jord- og flaumskred, også i område som tidlegare ikkje har vore utsett for slike hendingar.

Dei materielle øydeleggingane på grunn av flaum kan bli svært store. Vassmassar som raserer og overfløymer bygningar, bruer, vegar og jordbruksmark kan medføre store økonomiske tap. Også infrastruktur for vatn og avløp er sårbar for flaum. I tillegg kan flaumar medføre behov for evakuering, redusert framkomst for gods og personar som følgje av øydelagd infrastruktur og reduserte tenestetilbod.

Frå historia finst ei rekkje forteljingar om tap av menneskeliv i flaumar og andre vassdragsulukker. I nyare tid har det likevel vore få dødsfall i Noreg som følgje av flaum. Betre system for varsling og kommunikasjon er ei viktig årsak til dette. Det er likevel ei større utfordring å varsle og førebu seg på regnflaum som følgje av styrtregn, fordi det er vanskelegare å berekne nøyaktig kvar styrtregnet vil treffe. Faren for tap av menneskeliv er derfor større ved slike hendingar.

<sup>17</sup> Fædrelandsvennen 8.mai 2018.

<sup>18</sup> METinfo no. 07/2018 Vêret i Noreg Klimatologisk månadsoversikt Juli 2018.

<sup>19</sup> <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/rapporter-kraftsituasjonen/kraftsituasjonen-veke-29-2018/>

<sup>20</sup> Ved ein gjeven middelvindstyrke er det normalt ein gustfaktor på 1.2–1.5. Dvs. at ved full storm 25 m/s skal ein forvente vindkast på 30–37.5 m/s under normale forhold. I enkelt situasjonar kan gustfaktoren vere høgare. Ein orkan blir følgd av uvanleg store øydeleggingar. Det gjer ikkje full storm med vindkast over 32.7 m/s. (Meteorologisk institutt).

<sup>21</sup> NCCS report no.2/2015 Klima i Norge 2100.

<sup>22</sup> Haugen and Iversen (2008): Response in extremes of daily precipitation and wind. Meteorologisk institutt.

<sup>23</sup> NCCS report no.2/2015 Klima i Norge 2100.



## Førebygging og beredskap

Kor store konsekvensar ulike typar klimaekstrem vil få, er heilt avhengig av korleis vi førebur oss. Meir robust infrastruktur og etablering av system for tidleg varsling er viktige tilpassingstiltak.

Den enkelte sektoren og det enkelte forvaltningsnivået har eit sjølvstendig ansvar for å redusere konsekvensane av klimaendringar innanfor eige ansvarsområde. Ansvaret for klimatilpassing ligg både hos det offentlege, næringslivet og privatpersonar. For å redusere konsekvensane er det viktig både med førebygging, til dømes gjennom arealplanlegging, og ein beredskap for å handtere situasjonen når han oppstår.

Plan- og bygningslova med tilhøyrande forskrifter og sivilvernelova<sup>24</sup> med konkretisering i forskrift om kommunal beredskapsplikt, er sentrale for å vareta omsynet til nødvendige klimatilpassingar. Plan- og bygningslova set blant anna krav til vurdering av naturskade ved all plan- og byggeaktivitet i Noreg.

Olje- og energidepartementet har det overordna ansvaret for førebygging av skadar frå flaum i vassdrag og skred, medan det operative ansvaret er delegert Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE). Dette ansvaret inneber blant anna å hjelpe med kompetanse og ressursar til kartlegging, arealplanlegging, sikring, overvaking og varsling og dessutan bistand ved hendingar. NVE har ansvaret for den nasjonale flaumvarslingstenesta og har ein døgkontinuerleg beredskapstelefon.

Etter nyttårsorkanen i Møre og Romsdal i 1992 vart det etablert ein nasjonal plan for varsling av ekstreme vêrhendingar. Meteorologisk institutt har ansvaret for beredskapsplanen som skal syte for at ulike instansar er førebudde og i størst mogleg grad kan halde ved lag kritiske samfunnsfunksjonar. Varselet går til NVE, hovudredningssentralen i området det gjeld, fylkesmannen i område det gjeld (Sylsemannen på Svalbard dersom det gjeld dei), og deretter til andre beredskapsaktørar både på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå.

Frå mai 2018 graderer Meteorologisk Institutt farevarsla sine i fargane gul, oransje og raud, der raudt varsel blir utferdta når det er forventa en ekstrem vêrsituasjon. Farevarsla blir produsert i samsvar med standarden Common Alerting Protocol (CAP) som er ein internasjonal standard. I tillegg til ekstremvêrvarselet inneheld CAP-meldinga informasjon om faregrad og sannsyn for at varselet vil inntreffe. For å auke forståinga av farevarsla inneheld også CAP-meldinga moglege konsekvensar av vêret som er venta og ei skildring av det området varselet gjeld for.

Farevarsla til MET skil også mellom «styrtregn» og «regn», ettersom dette har mykje å seie for uvissa til prognosane og dei tilhøyrande skadeutfordringane.<sup>25</sup> I krisesituasjonar knytte til flaum vil fleire beredskapsstyresmakter vere involverte og ha eit ansvar, blant anna kommunane, politiet, Hovudredningssentralen, Sivilforsvaret, Statens vegvesen, Bane NOR og Fylkesmannen. ©

	Farge	Respons	Type situasjon	Nemning
	Gul	Ver merksam	Utfordrande	Gult nivå
	Oransje	Ver førebudd	Alvorleg	Oransje nivå
	Raud	Sikre verdiane	Ekstrem	Raudt nivå

**TABELL 2.** Farevarsel frå MET.

Kjelde: <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/faregradering-i-farger>

<sup>24</sup> Lov av 25. juni 2010 lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilvernelova).

<sup>25</sup> <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/farevarsel-for-nedbor>



**STORMEN «VIDAR» I 2017:**  
Høg vasstand i Vågen i Stavanger sentrum i samband med ekstremvêret «Vidar» i 2017.

FOTO JØN INGEMUNDSEN / STAVANGER AFTENBLAD

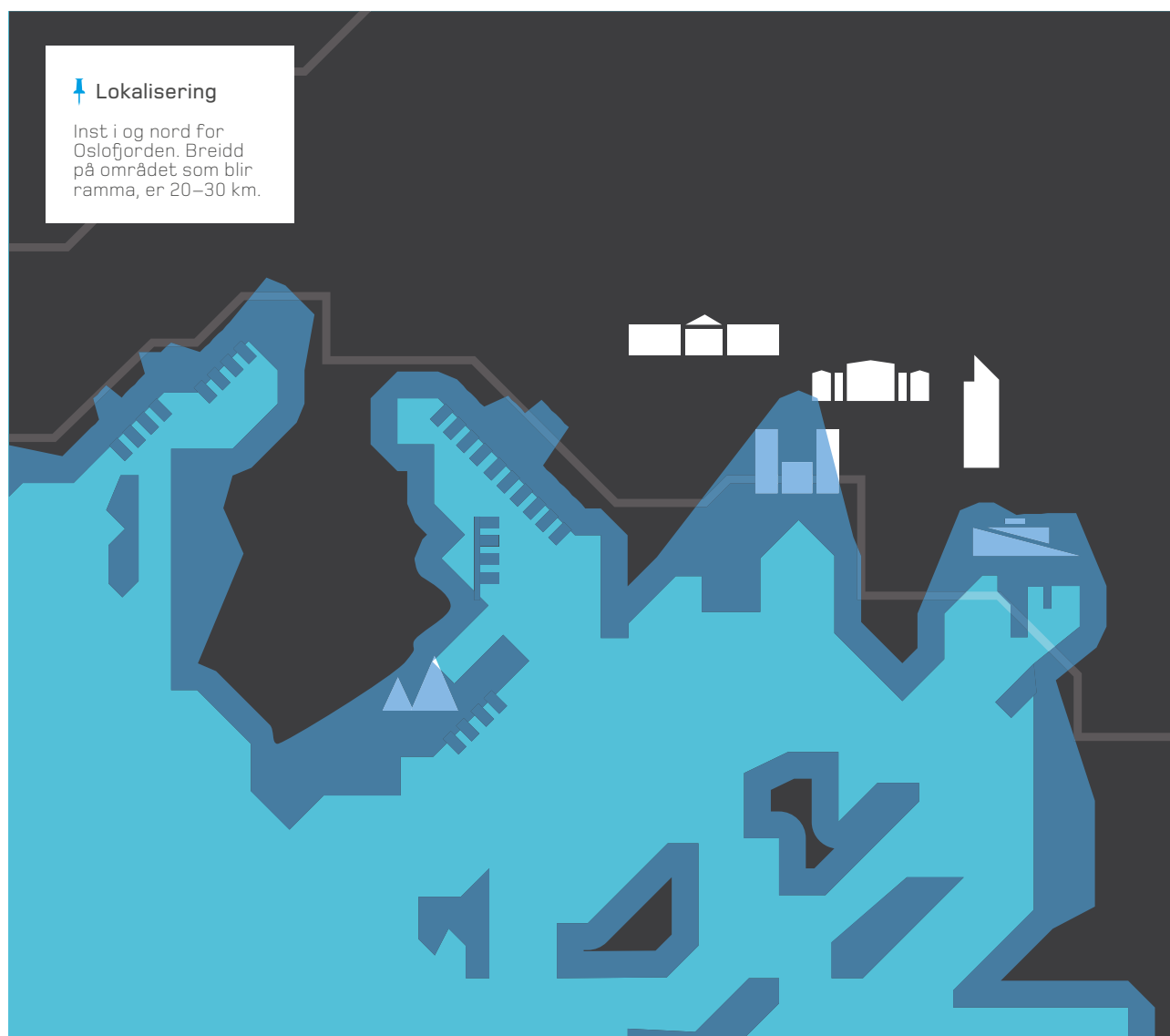


SCENARIO

# 03.1 Storm i indre Oslofjord

Kraftig storm med vindkast i orkan styrke kan gje store skadar i busetnadsområde. Sterk vind gjev større skadar på Austlandet enn andre stader i landet, blant anna på grunn av meir busetnad, meir omfattande infrastruktur og skog som er tilpassa lågare vindstyrkar. For å belyse konsekvensane av ein kraftig storm i Austlandsområdet vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit alvorleg scenario i 2010. Risikoanalysen er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Midt på natta eskalerer vindstyrken til storm med vindkast over 34 m/s i indre Oslofjord. Det har regna mykje det siste døgnet (30–60 mm), og det er alt moderat flaum i ei rekkje mindre vassdrag. Temperaturen er 5 gradar og fallande. Stormen fell saman med springflod, og vinden stuvar opp vatn i Oslofjorden, og fører til stormflod på 250 cm i indre Oslofjord. Uværet fører til omfattande skadar på straumnettet og stadvis ureining av drikkevannet, på grunn av overvatn og manglande reinsing.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
16 timar, eit døgn i oktober (startar kl. 03).	Middelvind 19 m/s med vindkast på 34 m/s. Temperatur på 5 gradar under stormen, kuldeperiode etterpå.	Stormen Gudrun i 2005, 18 døydde i Sverige.



## Vurdering av sårbarheit

Kraftforsyninga til Oslo er kjenneteikna av stor redundans og robust infrastruktur. Forsyninga kjem frå ulike hovudretningar og er boren av sentralnett som er dimensjonert for ekstremt vær. I Oslo sentrum er store delar av nettet på alle spenningsnivå nedgrave, og det er dermed svært robust overfor vær og vind. Oslo ligg i tillegg relativt skjerma for stormar, meir enn dei delane av Sverige som vart ramma av stormen *Gudrun*.

Distribusjonsnettet utanfor hovudstaden består på si side i mindre grad av nedgraven kabel, og er derfor meir sårbart for uvær av denne typen. Ein sterk storm vil derfor kunne påføre samfunnet store skadar, sjølv om det er vanskeleg å førestille seg at kraftforsyninga til Oslo vil få langvarige, omfattande utfall.

Ved brot i kraftforsyninga vil også ekom-tenester som internett og mobilnett falle ut relativt raskt, avhengig av batterikapasitet og eventuelle reservestraumløysingar på aggregat. Ved brot i kraftforsyninga er vassverka i tillegg avhengige av reservestraum for å kunne reinse drikkevatt.

Redningsarbeidet undervegs og etter uværet er krevjande på grunn av manglande tilgang til området. Omfattande trefall gjev stengde vegar som gjer det vanskeleg for utrykkingskøyretøy å kome fram. Oppryddingsarbeidet etter stormen er også vanskeleg og krev godt samarbeid mellom styresmakter og redningsetatane, i tillegg til at det kan vere knapt med personar med spesialkompetanse for opprydding etter stormskadar.

Eit mildare klima med meir nedbør og fråvær av vintertele vil redusere evna trea har til å motstå ein storm.

## Vurdering av sannsyn

Heile scenarioet, inkludert kraftig nedbør og springflod, er forventa å inntreffe éin gong i løpet av 100 år. Det gjev eit årleg sannsyn på 1 prosent og ca. 65 prosent sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år. I Analysar av krisescenario fell denne vurderinga inn under kategorien *middels sannsyn*. Vindstyrken åleine har eit årleg sannsyn på 2 prosent, som gjev høgt sannsyn (85 prosent) i løpet av 100 år. Dette blir gjerne omtalt som 50-års returverdi, vindstyrken vil ofte ha samanfall med kraftig nedbør, men sjeldan med kraftig springflod.

Meteorologiske data over ein lang tidsperiode gjev i utgangspunktet eit godt kunnskapsgrunnlag for å oppgje eit sannsyn. Sidan denne stormen fell saman med springflod og treffer eit lite stormutsett område, er det likevel lite røynsle med så kraftig vind her. Kunnskapsgrunnlaget for å oppgje sannsyn for det spesifikke scenarioet er derfor vurdert som middels godt. Sannsynsoppføringa er sensitiv i forhold til føresetnaden om springflod. Basert på kunnskapsgrunnlaget og sensitiviteten er uvisse i sannsynsanslaget for det spesifikke scenarioet vurdert som moderat.

Andre landsdelar er langt meir utsette for sterk vind. Det vil seie at dersom ein 50 års returverdi hender andre stader i landet, vil stormen vere mykje kraftigare. Til dømes er ein 50 års returverdi 19 m/s i indre Oslofjord og 26 m/s på Flesland i Bergen. Sannsynet for at heile scenarioet med vind, nedbør og springflod inntreffer ein annan stad i landet, er ikkje vurdert.



## Vurdering av konsekvensar

Konsekvensane av det gjevne scenarioet blir samla sett vurderte som *middels store*. Scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiene liv og helse og økonomi. I tillegg vil scenarioet medføre sosiale og psykologiske reaksjonar, attåt langtidsskadar på naturen som blir ramma.



## Liv og helse

Talet på dødsfall som følgje av stormen er venta å vere ca. 15–20. Dette talet er på nivå med talet på drepne ved stormen *Gudrun* i Sverige i 2005. Då døydde sju personar i løpet av stormnatta og elleve under det risikofylte og krevjande oppryddingsarbeidet.<sup>26</sup> Ved ein storm i indre Oslofjord vil fleire kunne omkome som direkte følgje av den sterke vinden fordi området er tettare folkesett. Færre vil likevel omkome i oppryddingsarbeidet, fordi skogsareala som blir ramma, er mindre. Det vil sannsynlegvis også vere dødsfall, skadar og sjukdom som indirekte følgje av stormen på grunn av transportulukker (skadd infrastruktur), mangelfull akutt-hjelp til sjuke og eldre på grunn av redusert framkomst og svikt i kommunikasjonssystem, og stadvis ureining av drikkevatt. Talet på alvorleg skadde eller sjuke som direkte eller indirekte følgje av stormen, er venta å bli 75–150.

<sup>26</sup> Til og med januar 2016 (eitt år etter hendinga) var det registrert 11 dødsfall i samband med oppryddingsarbeidet etter stormen «Gudrun». I løpet av 2005 vart det i tillegg registrert 141 arbeidsmiljøulukker i samband med oppryddinga. Kjelde: MSB <https://www.msb.se/sv/Om-MSB/Nyheter-och-press/Nyheter/Nyhetsarkiv/Nyhetsarkiv-2015/Tio-ar-sedan-stormen-Gudrun/>

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som små til middels store.*



### Natur og kultur

Det er venta å bli omfattande, men ikkje uopprettelege, skadar på skogen i delar av det stormramma området. Anslagsvis 1 000 km<sup>2</sup> skog vil bli skadd eller øydelagd, og det vil ta frå tre til ti år å få rydda opp. Ein følgeskade etter ei stormhending er oppformering av skadeinsekt som kan bli så mangetalige at dei angrip og drep frisk skog.

*Konsekvensane for natur er vurderte som middels store. Konsekvensane for kultur er ikkje vurderte.*



### Økonomi

Det direkte økonomiske tapet er venta å vere høgt og liggje på 2–10 milliardar kroner. Dette er primært kostnader til reparasjon og gjenoppbygging knytte til øydelagde bygningar og infrastruktur som vegar, kraftforsyning og vass- og avløpssystem. Det vil i tillegg vere store indirekte produksjonstap som følgje av øydelagd bygningsmasse for næring og forretningsdrift, forseinkingskostnader i samband med øydelagd vegnett, tidvis mangel på straum og ekom m.m.

Skogbruksnæringa vil både oppleve eit direkte tap ved øydelegging av ikkje-hogstmoden skog, verdifall<sup>27</sup> og meirkostnader ved å rydde vindfelt skog i potensielt farlege og vanskelege område. Utkøringa av tømmer vil gje ekstra belastning på skogsbilvegar og andre lokale vegar. I tillegg kjem eit indirekte økonomisk tap dei komande åra i form av endra driftsform i skogen med rydding og nyplanting i staden for hogst av tømmer og eventuelt handtering av utbrot av skadeinsekt. Forventa indirekte økonomiske tap vil kome på 2–10 milliardar kroner.

*Både det direkte og det indirekte økonomiske tapet vil vere stort.*



### Samfunnsstabilitet

Sidan ein alvorleg storm i denne delen av landet kjem uventa, er det få som er førebudde på dei alvorlege konsekvensane hendinga medfører. Det er likevel ikkje forventa at stormscenarioet vil skape nokon vesentlege sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga utanfor det ramma området. At ein ikkje utan vidare kan unngå ein storm, kan likevel skape ei kjensle av ubehag og avmakt, særleg for dei som opplever store tap.

Kritisk infrastruktur som kraftleidningar, vegnett og vatn og avløp vil få omfattande lokale skadar med konsekvensar for mange menneske i ein kortare periode. Skadane blir rekna å vere minst i sjølve Oslo, mellom anna på grunn av ein robust infrastruktur med nedgravne kablar for kraftforsyning.

Som følgje av skadar på kraftleidningar reknar ein med at rundt 300 000 husstandar kan rammast av straumbortfall og miste tele- og datakommunikasjon i 1–7 dagar. Sjølv om straumforsyninga til Oslo er vurdert å vere dimensjonert for ein storm av denne styrken, består distribusjonsnettet utanfor hovudstaden i mindre grad av nedgraven kabel, og er derfor meir sårbart for uvær av denne typen. Straumbortfallet gjev utfordringar for helse- og omsorgstenester, problem med oppvarming av hus og bygningar og ureining av drikkevatt. Mellom 1 000 og 10 000 menneske får redusert vasskvalitet i ca. ei veke på grunn av overvatn og manglande reinsing av drikkevatt som følgje av straumbortfall. Ein reknar ikkje med at det er behov for evakuering.

*Konsekvensane i form av sosiale og psykologiske reaksjonar er små. Påkjenningane i dagleglivet er store.*

<sup>27</sup> Verdifallet for grunneigarane er knytt både til det at vindskadane ikkje gjer det mogleg å kappe tømmeret i dei økonomisk mest gunstige lengdene, at det kan bli kvalitetsstap etter kvart som tømmeret blir liggjande, og at det er meir arbeidskrevjande å drive ut tømmeret. Fra Vestlandsforskning/Teigland rapport 7/2002: «Sosioøkonomiske effekter av ekstremt vær i Norge – en studie av effekter i tid og rom av nyttårsorkanen 1992».



### Vurdering av uvisse

Kunnskapsgrunnlaget for å oppgje sannsyn for det spesifikke scenarioet er vurdert som middels godt. Anslaget for sannsyn er sensitivt når det gjeld føresetnaden om springflod. Basert på kunnskapsgrunnlaget og sensitiviteten er uvisse i sannsynsanslaget vurdert som moderat.

Uvisse knytt til dei ulike konsekvenstypene varierer frå lita til stor. Utfallsrommet for talet på døde er stort sidan det er snakk om konsekvensar av fleire samtidige hendingar og følgjehendingar. Talet på skadde og sjuke vil først og fremst vere avhengig av kor lenge straumbortfallet varer og i kva grad stormfloda ureiningar drikkevannet. Uvisse knytt til samfunnsverdien Liv og helse er derfor vurdert som moderat. Kunnskapsgrunnlaget knytt til konsekvensar for naturmiljøet er basert på erfaring frå tilsvarende stormar og vurdert som godt, og uvisse er derfor vurdert som låg. Uvisse knytt til konsekvensar for økonomi og samfunnsstabilitet er vurdert som moderat.

Samla sett er uvisse knytt til sannsyn for og konsekvensar av stormscenarioet vurdert som moderat.

### Moglege tiltak

- Vurdere tettare samarbeid mellom MET og beredskapsaktørane i samband med krisehandtering.
- Vidareutvikle den konsekvensbaserte varslinga som er innført som ein del av dei nye varslingsrutinane.
- Auke kunnskapen om førebyggjande tiltak mot stormskadar i skogbruket.
- Ved bygging av nye eller fornying av eksisterande samband i distribusjonsnettet i kraftforsyninga bør/skal jordkabel erstatte luftleidningar dersom naturgjevne forhold tilseier moderate naturinngrep og ekstrakostnader.<sup>28</sup>⊙

<sup>28</sup> NVEs standardvilkår for områdekonsesjoner.

## SCENARIO 03.1 / STORM I INDRE OSLOFJORD

**TABELL 3.** Skjematisk presentasjon av resultater fra risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LÅG	MIDDELS	HØG	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarionet som er analysert			⊙			65 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
Tilsvarende hendelser på landsbasis						Ikkje vurdert.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				15–20 døyde av løpet av hendinga eller i samband med oppryddingsarbeidet etterpå.
	Alvorleg skadde og sjuke			⊙			75–150 alvorleg skadde og sjuke
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø			⊙			1 000 km <sup>2</sup> skog blir øydelagd. 3–10 års oppryddingsarbeid.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje vurdert.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		2–10 mrd. kroner, på reparasjons- og gjenoppbyggingskostnader.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		2–10 mrd. kroner, på produksjonstap, forseinkingskostnader og omlegging av skogsdrift.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar		⊙				Kjent fenomen, men vanskeleg å sleppe unna.
	Påkjenningar i dagleglivet				⊙		Fleire hundre tusen blir ramma av mangel på straum og reint vatn i nokre dagar. Redusert framkomst for alle transportmiddel.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>				⊙			Totalt sett middels store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				⊙			Uvisse rundt vurderingane er samla sett vurderte å vere moderat.

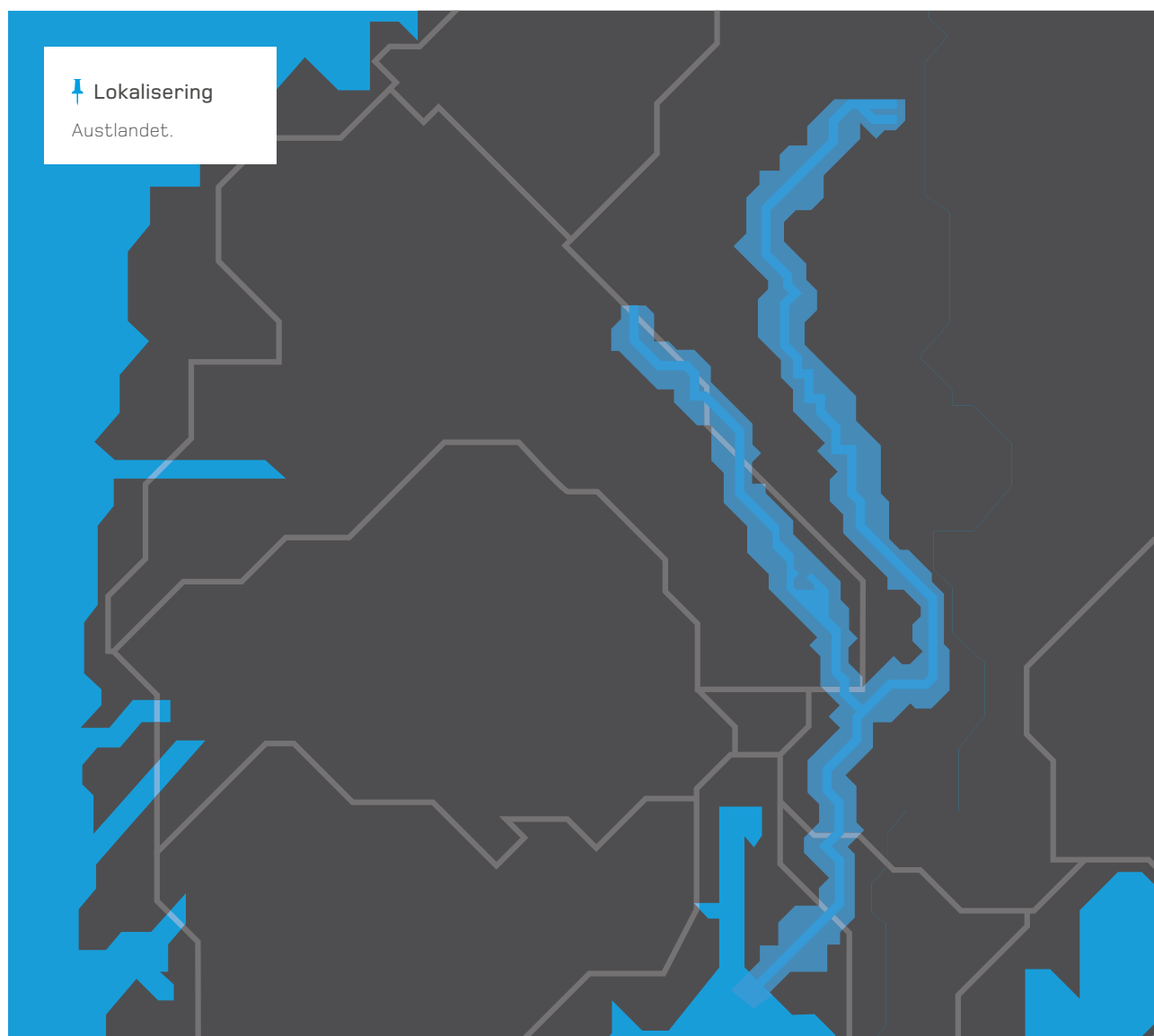
## SCENARIO 03.1 / STORM I INDRE OSLOFJORD



# 03.2 Flaum i Lågen og Glomma

Ein storflaum i vassdrag i tettbygde område kan gje alvorlege konsekvensar for liv og helse og materielle verdiar. Det konkrete scenarioet som er analysert, er ein situasjon der snøsmelting og store nedbørmengder fører til svært stor vassføring og flaum i dei største elvane på Austlandet. Risikoanalysen vart gjennomført vinteren 2011/2012 og oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Etter ein snørik vinter på Austlandet blir det ein kjølig vår med forseinka snøsmelting. I slutten av mai kjem ein varmluftsfront frå sør aust inn over Austlandet og fører til kraftig snøsmelting i fjellet i heile regionen. Varmluftfronten fører også med seg store nedbørmengder med lokalt ekstremt høge nedbørintensitetar i tre dagar. Kombinasjonen av smeltevatn og store nedbørmengder fører til flaum både i Gudbrandsdalen og Østerdalen, som igjen fører til stor flaum i Mjøsa og Øyeren. I tillegg fløymer sidevassdrag, og bekker oppstår der det vanlegvis ikkje renn vatn. Det går hundrevis av jordskred i dei mest skredutsette dalane, og eitt av skreda rammar tettbygde område.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
<p>Tre døgn i mai med ekstremt mykje nedbør. Unormalt høg vassføring i fire veker.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150–200 mm nedbør på tre døgn.</li> <li>Vannføring:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 000–5 000 m<sup>3</sup> per sekund.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storofsen i 1789.</li> <li>• Vesleofsen i 1995.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Det er fleire verkemiddel for å redusere sårbarheita ved flaumhendingar. NVE utarbeider flaumsonekart og hjelper og rettleder kommunane i korleis dei bør kartleggje og ta omsyn til flaum- og skredfare i arealplanar. NVE gjev også bistand til sikringstiltak for å redusere risikoen for eksisterande busetnad som er utsett for flaum- og skredfare. Nye og betre varslingsstenester gjer ansvarlege styresmakter betre i stand til å setje i verk akutte førebyggjande tiltak som utplassering av sandsekker, flaumpølser og provisoriske flaumvollar.

Noreg har vore ramma av ei rekkje mindre flaumar dei siste åra, og mange kommunar i flaumutsette område har røymsle frå å handtere flaumhendingar. Omfanget av dette scenarioet, saman med bortfall av straum og ekom vil likevel utfordre og tidvis avgrense kriseleiinga si evne til å utføre oppgåvene sine.

Fleire kritiske samfunnsfunksjonar blir påverka av hendinga:

- Jordskred og overfløymingar øydelegg leidningsnetta og fører til bortfall av straum og ekom.
- Øydelagde vegar hindrar framkomsten blant anna for naudetatane, og viktige vegar blir stengde i lang tid på grunn av reparasjonar.
- Avhengig av kor lenge bortfallet varer, kan svikt i straum og ekom føre til at kommunale tryggingssalar og medisinske apparat sluttar å verke.

## Vurdering av sannsyn

Ein så omfattande flaum som skildra i scenarioet for Glomma og Lågen, føreset eit sjeldan samanfall av fleire meteorologiske forhold som ein kraftig og relativt stasjonær varmluftsfront i ei uvanleg bane frå søraust, og mykje snø og kulde som gjev sein og kraftig snøsmelting. Det er forventa at dette samanfallet kan inntreffe éin gong i løpet av 500–1 000 år, det vil seie at det er 0,1–0,2 prosent årleg sannsyn og 15 prosent sannsyn for at hendinga inntreffer i løpet av ein 100-årsperiode. I Analysar av krisescenario gjev dette eit lågt sannsyn.

Så sjeldne hendingar med svært alvorlege konsekvensar som vi her snakkar om, kan truleg skje i fire til seks regionar i Noreg. Dersom vi legg dette til grunn, blir sannsynet på landsbasis for eit liknande scenario 55 prosent i løpet av 100 år, det vil seie middels stort sannsyn.

Anslaget for sannsyn er basert på tidlegare flaumar i Noreg og Nord-Europa i historisk tid. Klimaendringar er forventa å føre til meir nedbør og høgare temperaturar. Uvissa knytt til sannsynsoppllysninga blir rekna som moderat.



## Vurdering av konsekvensar

Det bur ca. 20 000 menneske i områda som direkte blir ramma av flaumen i scenarioet. Samla sett er samfunnskonsekvensane vurderte som middels store. Scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiane liv og helse og økonomi. I tillegg vil scenarioet medføre store skadar på kritisk infrastruktur og føre til ein viss uro i befolkninga.



## Liv og helse

Minst ti menneskeliv er venta å gå tapt på grunn av dei mange skreda som vil gå og sideelvar med mykje masseføring som tek nye løp. Det er i tillegg fare for monaleg tap av liv, dersom områda på innsida av dei store flaumverka (primært langs Glomma) ikkje blir evakuerte i tide. Vi har lagt til grunn at flaumen lét seg varsle tilstrekkeleg tid i framkant, og at områda er evakuerte før flaumverk eventuelt blir overtoppa. Mellom 100–300 personar er venta å bli skadde eller sjuke som ei direkte eller indirekte følgje av storflaumen.

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som små til middels store.*



## Natur og kultur

Vatnet vil grave ut jord, og dyrka mark vil eroderast og stå under vatn i ein periode. Både naturreservat og kulturminne vil bli ramma, men det blir vurdert at flaumen ikkje medfører langvarige alvorlege skadar på natur- eller kulturmiljø. Sjølv om store område blir overfløymde, vil ikkje dette ha varige negative konsekvensar for miljøet.

*Konsekvensane for natur- og kulturmiljø blir vurderte som svært små.*



## Økonomi

Det direkte økonomiske tapet er venta å vere mellom 5 og 10 milliardar kroner. Dette kjem hovudsakleg av skadar på infrastrukturar og bygningar, som vil vere kostbart å reparere og bygge opp att. Indirekte økonomiske tap, som mellombels produksjonstap i dei områda det gjeld, er rekna til det same, 5–10 milliardar kroner.

*Både det direkte og det indirekte økonomiske tapet blir vurdert som stort.*



### Samfunnsstabilitet

Ein storflaum av slike dimensjonar som føreset i scenarioriet, vil medføre uro i befolkninga. Sjølv om flaum er ei kjend naturhending, vil alvorsheten med tap av menneskeliv og hjelpeløysa overfor naturkreftene vedkomme mange og skape frykt og uvisse i befolkninga.

Menneske som er busette i dei flaumtruga områda, vil i stor grad bli varsla og ha høve til å kome seg vekk. Hus og fast eigedom er likevel svært utsette for skadar. Flaumen vil ramme skular, barnehagar og institusjonar i området direkte eller indirekte ved at transportsystemet fell saman.

Folk forventar at styresmaktene er førebudde på å handtere hendinga sidan flaum er eit kjent fenomen og kan varslast. Det kan oppstå mangel på hjelpemannskap til å sikre bygningar, redde dyr frå gardar og så vidare medan flaumen går føre seg. Redningsarbeidet er vanskeleg på grunn av manglande framkomst (store vassmassar og øydelagde vegar).

Nesten alle dei 20 000 som er busette i det flaumutsette området blir evakuert i frå eit par dagar til ein månad. Nesten alle husstandar vil oppleve problem med vassforsyninga og elektronisk kommunikasjon. Det vil bli store øydeleggingar på veg og jernbane i området, noko som vil ramme både lokaltrafikk og gjennomgangstrafikk. Det er også venta at dei fleste husstandar i området vil miste straumtilførselen for ein kortare periode (3–7 dagar).

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane blir vurderte som små, men påkjenningar i dagleglivet blir vurderte som store.*

### Vurdering av uvisse

I risikoanalysen av flaum er det knytt lite uvisse til kunnskapsgrunnlaget, og forståinga av hendinga er god. Den sentrale føresetnaden for sannsynsvurderinga er vêrførholda. Utfallet av flaumen er avhengig av kraftig snøsmelting samtidig med nedbøren, men også ein noko mindre flaum vil gje omfattande skadar. Sensitiviteten til resultatata blir derfor vurderte som moderate.

Uvissa rundt konsekvensvurderingane er rekna som moderat til liten. Konsekvensane, særleg for liv og helse, er svært avhengige av kvar skred rammar, og om det oppstår brot i flaumverk før evakuering er gjort. Uvissa om konsekvensar for naturmiljøet og det økonomiske tapet blir rekna som liten gjeve føresetnadene som ligg til grunn for scenarioriet.

Samla vurderer ein uvissa knytt til anslaga for sannsyn og konsekvens som liten.

### Moglege tiltak

- Kommunar må ha oppdaterte og øvde beredskapsplanar som inkluderer evakuering og bruk av utstyr som mellombels installasjonar (sandsekker, plastpølser, aluminiumsvegger og så vidare)
- Det er viktig at kommunane følgjer med på flaumvarsling og blant anna nyttar seg av abonnementsordninga med varsling av flaumfare frå [www.varsom.no](http://www.varsom.no).
- Kommunar må syte for ein restriktiv arealbruk i flaumutsette område.
- Det finst ein modell for vasstandsvarsling frå Elverum til Øyeren. Ein tilsvarande modell bør etablerast for fleire strekningar i Glomma/Lågen. ©

TABELL 4. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

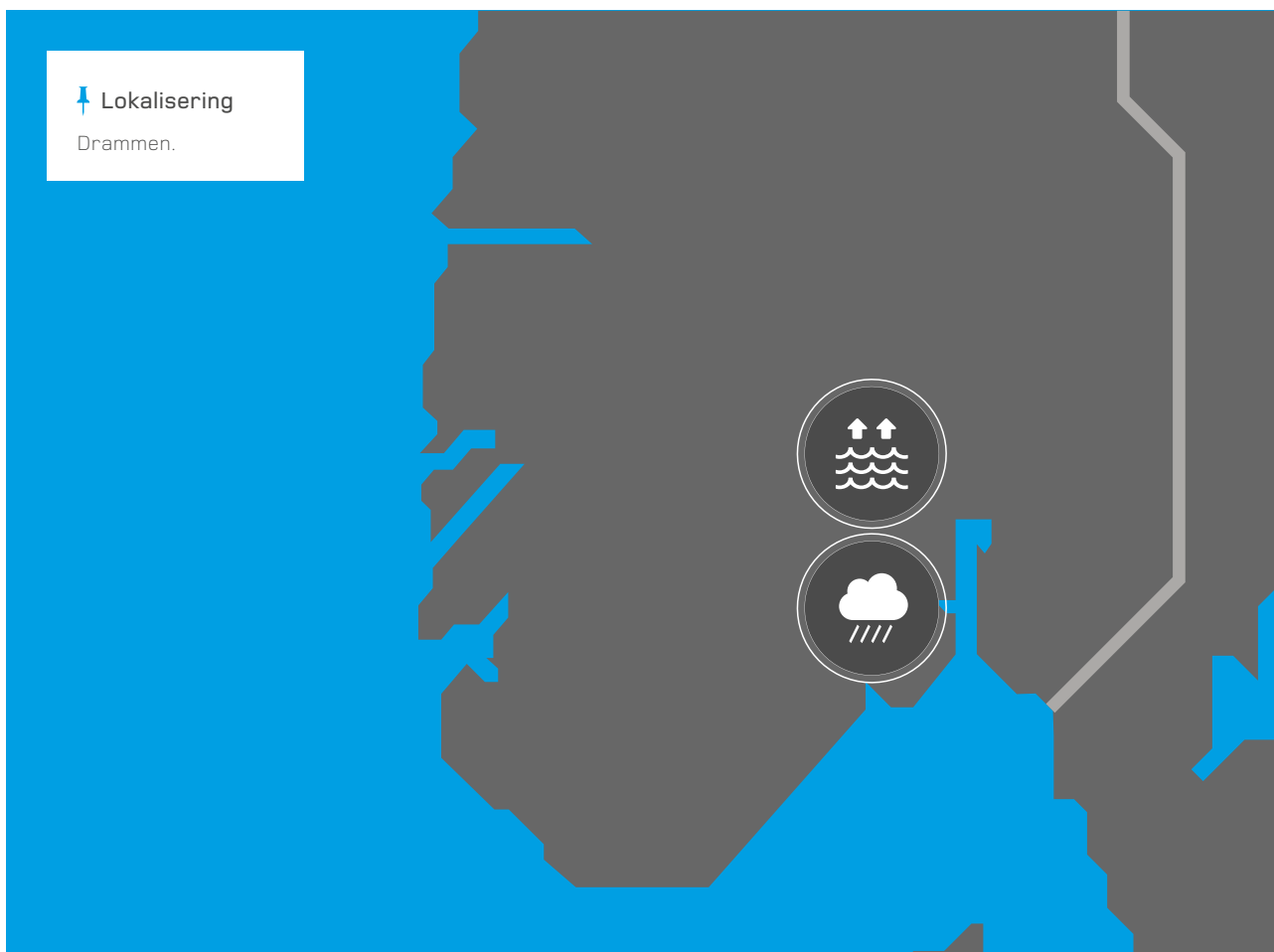
Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert		⊙				15 % sannsyn for at det skjer i løpet av ein 100-årsperiode.	
Liknande hendingar andre steder i landet			⊙			55 % sannsyn for eit liknande scenario i løpet av 100 år på landsbasis.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				10–20 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens av hendinga.
	Alvorleg skadde og sjuke			⊙			100–300 skadde og sjuke
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø	⊙					Flaumen medfører uvesentlege skadar på kulturmiljø.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø	⊙					Flaumen medfører uvesentlege skadar på kulturmiljø.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		5–10 mrd. kr, pga. skadar på infrastruktur og bygningar.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		5–10 mrd. kr, pga. Mellombelse produksjonstap.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar		⊙				Uro i befolkninga blant anna pga. tap av menneskeliv.
	Påkjenningar i dagleglivet				⊙		Mange evakuerte og bortfall av straum, ekom og vatn.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>				⊙			Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli middels alvorlege.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>			⊙				



# 03.3 Regnflaum i by

Intens nedbør i løpet av kort tid kan føre til store flaumskadar i tettbygde strøk. Område med asfalterte flater, tett busetnad og bekker som er lagde i røyr, er spesielt utsette. Hausten 2016 vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit spesifikt scenario med regnflaum i Drammen. Analysen er dokumentert i ein eigen delrapport.<sup>29</sup>

Hendingsgang		
<p>Etter ein lang periode med mykje nedbør og høg temperatur er eit djupt lågtrykk med frontnedbør på veg inn i Oslofjorden. MET har sendt ut OBS-varsel om fare for lokalt store nedbørmengder, men det er usikkert kvar nedbøren vil treffe. I Drammen er tusenvis av menneske samla i sentrums-gatene i samband med den årlege elvefestivalen. Styrregnet startar med eit kraftig tordenvær. Straumen blir slegen ut, og i mørket oppstår det kaos og trengsel i folkemengda.</p> <p>Etter ein halv time er kapasiteten sprengt i overvatnsystemet og i dei røyrlagde sidebekkene ned åssidene. Snart fløymer vatnet gjennom byen, og i åssidene og langs elva går det fleire skred. Samtidig aukar vasstanden i Drammensfjorden pga. stormflod, og lågtliggjande område langs Drammens-elva blir overfløynde.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Ein søndag kveld i august. Oppryddingsarbeid i fleire veker/månader.	110 mm styrtregn i løpet av 2 timar fører til regnflaum i sentrum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Styrregn i København 2. juli 2011, 135 mm nedbør på 2,5 t.</li> <li>• Ekstremvêret «Frida» 6. august 2012, 150 mm i løpet av få timar i Nedre Eiker.</li> </ul>



<sup>29</sup> DSB, 2016. Risikoanalyse av regnflaum i by.

## Vurdering av sårbarheit

Bymiljø med tette, asfalterte og busette flater og stort press på vass- og avløpssystemet har lita evne til å absorbere overvatn. I Drammen er alle dei rundt 50 bekkene som går ned åssidene, lagde i røyr under busetnaden, og desse har avgrensa kapasitet til å ta imot nye store nedbørmengder. Bratte åssider og kvikkleiresoner langs elva gjer byen ekstra utsett for flaumskred og kvikkleireskred.

Presis varsling av styrtregn har vore ei utfordring som har gjort det vanskeleg for lokale styresmakter å førebu seg tilstrekkeleg på denne type flaumhendingar. Nye målemetodar for å registrere minuttnebbør i kombinasjon med vêrradar, har likevel bidrege til betre varsling av korttidsnebbør dei seinaste åra. Frå 2018 har Meteorologisk institutt (MET) også teke i bruk nye farevarsel som skil mellom styrtregn og anna regn. Det gjer styresmaktene betre i stand til å setje i verk tiltak både før og undervegs i hendinga.

I sårbarheitsanalysen i delrapporten er det vurdert i kva grad scenarioet påverkar andre kritiske samfunnsfunksjonar. Transportevna blir utfordra når både hovudveggar og omkøyringsveggar blir stengde på grunn av flaum og jordskred. Tidvis bortfall av straum og ekom og eit uframkomeleg vegnett avgrensar i tillegg høvet den lokale og regionale kriseleiinga og redningsetatane har til å vareta sin primærfunksjon.

## Vurdering av sannsyn

Sannsynet for scenarioet regnflaum i Drammen er vurdert å vere stor, det vil seie ca. 75 prosent sannsynleg i løpet av ein 100-årsperiode<sup>30</sup> (1–2 prosent årleg sannsyn).

Vurderinga er basert på statistiske returperiodar for kortvarig intens nedbør i Oslofjordområdet og eit klimapåslag som tek høgd for 40 prosent auke i ekstremnedbøren fram mot 2050. Sannsyn utan klimapåslaget vil vere noko lågare. Ekstremt kraftige regnbyger varer ofte kortare enn to timar. Derfor vil sannsynet for mykje nedbør per minutt vere større for korte byger enn lengre byger, sjølv om samla vassmengd er den same. Basert på desse føresetnadene er sannsynet for at det kan kome 110 mm nedbør på to timar stor.

Styrtregnet vil heilt sikkert føre til flaum i bekkene ned åssidene i Drammen med påfølgjande store eller små jordskred. Ekstreme regnbyger kan naturleg falle saman med kraftig vind sørfrå som stuvar vatnet opp i Drammensfjorden, slik at det blir stormflod og høg vasstand i nedre delar av Drammenselva.

Sannsynet for at ein regnflaum skjer i ein av dei til saman 20 utsette byane langs Oslofjorden og Skagerak er svært nær 100 prosent i løpet av hundre år.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samla konsekvensane av det gjevne scenarioet blir vurdert som små samanlikna med andre krisescenario, men scenarioet vil likevel truge samfunnsverdiene Liv og helse, Natur og kultur, Økonomi og Samfunnsstabilitet.



## Liv og helse

Det er vurdert at til saman seks personar omkjem og 50–60 blir skadde eller sjuke, i hovudsak som følge av skred, lynnedslag og trafikkulukker. Bragerneestunnelen i sentrum blir fylt av vatn, og folk byrjar å evakuere ut av tunnelen til fots, samtidig som nye bilar køyrer inn. Ein person blir påkjørd og drepen i tunnelen.

Eit flaumskred blir utløyst i Strømsåsen, der fem hus blir trefte, og to av husa blir totalskadde. To personar omkjem i skredet. Seinare fører erosjon i bekkefar ved Drammenselva til fleire små kvikkleireskred utan førevarsel. Det er forventat at ca. 20 personar blir sjuke av magekatarr på grunn av ureina drikkevatt etter hendinga. På grunn av delvis uframkomelege veggar blir redningsarbeidet forseinka, og dette medverkar til skadeomfanget.

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som små.*



## Natur og kultur

Scenarioet er venta å føra til få langtidsskadar på naturmiljø. Naturøydeleggingane vil avgrense seg til områda der skreda går og nærområda som blir ramma av lausmassane. Skog, dyrka mark og utmark blir i liten grad påverka.

Kulturmiljø og freda enkeltobjekt med høg verneverdi i sentrum av Drammen vil vere truga av flaum frå Drammenselva og overfløymingar frå sidebekkene. Det kan derfor bli uopprettelege skadar på bygningar og kulturmiljø, men omfanget er usikkert.

*Konsekvensane for naturmiljøet i scenarioet blir vurderte som svært små, og konsekvensane for kulturmiljøet blir vurderte som middels store.*

<sup>30</sup> I delrapporten "Risikoanalyse av regnflom i by" vurderte vi sannsynet for at scenarioet vil inntreffe i løpet av 50 år, det gjev eit middels stort sannsyn (40–60 %).



### Økonomi

Økonomiske tap omfattar både direkte og indirekte tap for privatpersonar og bedrifter. Direkte økonomiske tap i dette scenarioet er vurdert å vere på rundt 500–750 millionar kroner, i hovudsak knytt til kostnader til gjenoppbygging av øydelagde vegar og infrastruktur, kommunale eigedomar og erstatning av tapt inventar og utstyr.

Til samanlikning utløyste ekstremvêret «Frida» godt over 1 000 skademeldingar og erstatningsutbetalingar på 424 millionar kroner i Buskerud.<sup>31</sup> Hendinga i scenarioet vil ikkje føre til produksjonsstans i næringslivet i Drammen, så dei indirekte økonomiske tapane er avgrensa, utover nokre forseinkingskostnader knytte til redusert framkomst på veg og eventuelt jernbane.

*Dei direkte økonomiske tapane er rekna som middels store, medan dei indirekte økonomiske tapane er vurderte som svært små.*



### Samfunnsstabilitet

Det er forståing i befolkninga for at naturhendingar oppstår, men flaum og skred som rammar brått, vil likevel opplevast skremmande, både av dei det gjeld i Drammen og i befolkninga elles. Forseinka innsats frå redningsetatane og manglande informasjon frå kommunen, vil skape frustrasjon og utrygge. Påkjenningane i dagleglivet vil vere små, i form av kortvarige straumbortfall og ustabile elektroniske kommunikasjonsløysingar i inntil fem dagar etter hendinga. Reparasjonar av øydelagde vegar vil føre til lokale omkjøringar, men innan ei veke vil dei fleste vegane vere opne att. Bebuarane i dei skredutsette områda vil bli evakuerte, men dei fleste kan flytte tilbake i løpet av kort tid.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga blir vurderte som middels store, men påkjenningar i dagleglivet blir vurderte som små.*

### Vurdering av uvisse

I risikoanalysen av regnflaum i by er kunnskapsgrunnlaget godt, og det byggjer blant anna på røynsler frå liknande hendingar andre stader. Det finst gode kartdata om skred- og flaumutsette område, bekkelar, flaumvegar, kulturminne, i tillegg til vårstatistikk og nedbørsprognosar. Det er god forståing av hendinga og stor grad av semje blant ekspertane som har delteke i risikoanalysen. Små endringar i nedbørmengd og lengd vil i liten grad påverke analyseresultata. Både flaumskred og kvikkleireskred kan skje i mange byar rundt Oslofjorden. Folkemengdene som er samla i sentrum, påverkar konsekvensane, men i avgrensa grad. Det er samla liten grad av uvisse knytt til analyseresultata.

### Moglege tiltak

*Analyseresultata peikar på fleire moglege tiltak, blant anna:*

- Meir presis varsling av ekstremvêr (tid og stad) frå MET minst ein time i framkant av hendinga.
- For redningstenesta og kriseleiinga er det viktig med rask erkjenning av moglege følgjehendingar styrtregnet kan gje for kritisk infrastruktur og konsekvensar for befolkninga.
- Ekstremt styrtregn bør inngå i heilskaplege regionale og lokale risiko- og sårbarheitsanalysar og beredskapsplanar.
- Overvatnutvalet (2015)<sup>32</sup> føreslår ei rekkje endringar i lover og rammevilkår som vil gjere det enklare for kommunane å tilpasse seg problemet med overvatn.
- Statens vegvesen og Bane NOR har i samarbeid med Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE) gjennom NIFS-programmet<sup>33</sup> føreslege ei rekkje tiltak for korleis ein best kan handtere naturfarar gjennom samarbeid på tvers av etatar og ansvarsområde. ©

<sup>31</sup> Rapport "Risikoanalyse av regnflom i by", DSB, 2016.

<sup>32</sup> Utvalet bak NOU 2015:16 "Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs" (2015).

<sup>33</sup> NIFS (Naturfare, Infrastruktur, Flom og Skred), sjå blant anna NIFS sluttrapport 43/2016.

TABELL 5. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert				🎯		Sannsynet blir vurdert å vere 75 % i løpet av 100 år.	
Tilsvarende hending på landsbasis					🎯	Sannsynet for at det skjer i ein av dei 20 utsette byane langs Oslofjorden/Skagerak er svært høg (nær 100 %).	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		🎯				6 er venta å omkomme i skred, lynnedslag og trafikkulukker.
	Alvorleg skadde og sjuke		🎯				55 er venta å bli skadde i skred, lynnedslag, trafikkulukker eller bli sjuke pga. smitte frå ureina vatn.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø	🎯					Liten langtidsskade på natur.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø			🎯			Freda enkeltobjekt og verneverdige kulturmiljø blir utsette for flaum og overvatn.
Økonomi	Direkte økonomiske tap			🎯			Reparasjons- og erstatningskostnader for bygningar, vegar og avløp på 500–750 mill. kr.
	Indirekte økonomiske tap	🎯					Avgrensa tap av inntekter pga forseinkingskostnader og redusert handel.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar			🎯			Kaotisk akutfase med mangelfull varslings, uoversiktleg situasjon, vanskeleg krisehandtering, lite informasjon, forseinka redningsinnsats.
	Påkjenningar i dagleglivet		🎯				Straumbortfall og ustabile tele- og datatenester i nokre dagar og stengde vegar i dagar/veker. 50 hus blir evakuerte og 6 hus blir totalskadde av skred.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>			🎯				Totalt sett små konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>	Kor stor uvisse er knytt til analyseresultata?		🎯				Kunnskapen om styrtregn og regnflaum er relativt god, og sensitiviteten er liten.





**STORE ØYDELEGGINGAR:**  
Øydelagde hus etter kvikk-  
leireskredet i Namsos 2009.





# 04

## SKRED



### Bakgrunn

Ulike typar skred skil seg frå kvarandre ut frå kva slags masse som er i rørsele: stein, jord eller snø. Skred er ein del av dei naturlege geologiske prosessane som går føre seg når fjell og lausmassar blir brotne ned. I Krisescenario 2018 presenterer vi analysar av to typar skred: fjellskred og kvikkleireskred.

### Fjellskred

Fjellskred er definert som skred med eit volum på over 100 000 m<sup>3</sup> steinmassar. Utløysande årsak til fjellskred kan vere vanskeleg å identifisere, fordi deformasjonar kan gå føre seg over lang tid. Auka vasstrykk, jordskjelv eller frostsprenging kan utløyse fjellskred.

Fjellskred er blant dei mest alvorlege naturkatastrofar som kan inntreffe her i landet. Store fjellskred er sjeldne, men skadeomfanget kan vere stort. Historia viser at det har vore to til fire fjellskred som har medført dødsfall i Noreg kvart hundreår. Når eit stort fjellparti kollapsar og rasar ut, får det ei kolossal kraft og rekkjevidd. Dersom massane treffer ein fjord eller eit vatn, kan det oppstå flodbølger som kan forplante seg over store område.

Dei siste store fjellskredulukkene i Noreg var på 1930-talet i Tafjord og Loen. Under skredet i Loen i 1905 omkom 61 personar, medan skredet same stad i 1936 førte til at 73 personar omkom. For skredet i *Tafford* to år før var dødstalet 40. Felles for desse skreda var at store fjellparti kollapsa og rasa ut i vatn og fjord, og førte til enorme flodbølger med stor rekkjevidd og katastrofale konsekvensar for menneske, bygningar, dyr og dyrka mark.

**TABELL 6.** Gruppering av skredtypar i Noreg [Kjelde: NVE].

Fast fjell	Lausmassar		Snø
	Grove	Fine	
Steinsprang	Jordskred		Snøskred
Steinskred	Flaumskred	Kvikkleireskred	Sørpeskred
Fjellskred			



### **Kvikkleireskred**

Fenomenet kvikkleire er knytt til istida og den påfølgjande landhevinga. Leire som vart avsett i saltvatn (marin leire) framfor breen, har seinare kome over havnivå. Over tid har ferskvatn strøymd gjennom denne leira, og saltet har vorte vaska ut. Kvikkleire finst i dag som lommer eller lag i marine avsetningar heilt opp til marin grense, som er det høgaste nivået havet hadde etter siste istid. Dei største førekomstane av kvikkleire finn vi på Austlandet og i Trøndelag, der marin grense er høgast, og vi har de største og mektigaste marine avsetningane. Vi finn likevel mindre kvikkleireførekomstar i marine avsetningar langs heile kysten av Noreg.

Det som karakteriserer kvikkleireskred, er at ved brot i leira vil området som blir ramma, ofte bli veldig stort. Dette kjem av at kvikkleireskreda utviklar seg bakover, framover eller sidevegs frå der leira i utgangspunktet vart overbelasta. Leira blir ved brot nærast flytande, og skredmassane kan derfor dekkje store areal. Den største ulukka er kvikkleireskredet i Verdal i 1893, der 116 menneske omkom. I 1978 omkom éin person i eit kvikkleireskred i Rissa. 20 hus og tre gardar vart tekne av skredet. I 2016 omkom tre anleggsarbeidarar i eit kvikkleireskred i Sørumsund i samband med eit oppfyllingsarbeid.

Kvikkleireskred kan oppstå av naturlege prosessar som erosjon i vassdrag, slik tilfellet var i Verdal. I våre dagar er det oftare menneskelege inngrep som medfører at leira blir overbelasta og utløyser skred, sjølv om erosjonsutløyste skred framleis kan skje. Små oppfyllingar eller utgravingar kan under gjevne forhold medføre ei overbelastning av leira med påfølgjande skred.



### **Risiko**

Skred er blant dei naturhendingane som tek flest menneskeliv i Noreg. Sidan 1900 er det registrert over 500 skred som til saman har medført tap av rundt 1 100 menneskeliv. Sidan 1900 er det snøskred som har teke flest liv, etterfølgd av fjellskred og kvikkleireskred.

Skred er i utgangspunktet naturlege prosessar som hender med ujamne mellomrom. Menneskeleg aktivitet og inngrep i terrenget påverkar likevel skredfaren. Snøskred kan utløyse av skiløparar, og kvikkleireskred kan utløyse av grave- eller utfyllingsarbeid. Sjølv om vi prøver å unngå bygging i område med stort sannsyn for skred og sikrar eksisterande infrastruktur og busetnad, er det alltid ein fare for uønskte hendingar.

### **Fjellskred**

Gjennom det statlege kartleggingsprogrammet for fjellskred blir ustabile fjellparti i Noreg kartlagde. Det går føre seg detaljert kartlegging av ustabile fjellsider i Troms, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og delar av Telemark og Rogaland

fylke. Føremålet er å avklare behovet for å ta særleg omsyn til skredfaren frå store ustabile fjellparti ved arealplanlegging, i tillegg til å vurdere behovet for risikoreduserande tiltak.

NVE har ansvar for å kartleggje faren for fjellskred, og NGU utfører arbeidet på oppdrag frå NVE. Det blir utført ei systematisk oversiktskartlegging for å avdekkje moglege ustabile fjellparti. Dette blir gjort blant anna ved hjelp av InSAR, flybilette og feltkartlegging av geologi og sprekkesystem. Ei meir detaljert kartlegging blir utført for fjellparti som viser seg å ha potensiell fare for skred. For desse fjellpartia måler ei rørsle i fjellet og estimerer volum på det ustabile partiet, i tillegg til å kartleggje rekkjevidd og konsekvensar av eit potensielt skred.

Fare- og risikoklassifisering av fjellparti der det er målt rørsle over tid, og der det er fare for busetnaden, inngår som ein del av kartleggingsarbeidet. For fjellparti som blir klassifisert med høg risiko, blir det gjennomført ytterlegare geologiske undersøkingar for å kunne vurdere behovet for risikoreduserande tiltak. Dette vil ofte vere i form av døgnkontinuerleg overvaking og varsling. Det er identifisert sju fjellparti med høg risiko (høgrisikoobjekt).

For fjellparti med middels risiko blir det gjennomført periodiske målingar av rørsle i fjellet, for å følgje med på korleis fjellet utviklar seg, og om risikoen aukar eller minkar. Slike periodiske målingar skjer for tida av 83 fjellparti. For fjellparti med låg risiko blir det ikkje gjennomført ytterlegare undersøkingar.

For fire av dei sju høgrisikoobjekta er det fare for flodbølge, då fjellskredet vil gå i fjorden. Det blir derfor kartlagt oppskyljingsområde basert på volumet av den ustabile fjellsida og høgd på flodbølga inn over land.

### **Kvikkleireskred**

Kartlegging av område med potensiell fare for store kvikkleireskred starta opp i etterkant av Rissaskredet i 1978. Det er til no kartlagt over 2 000 kvikkleiresoner med potensiell fare for store kvikkleireskred i Noreg. Dei aller fleste av desse finn vi på Austlandet og i Trøndelag. Alle dei kartlagde sonene er vurderte etter faregrad (eit uttrykk for sannsyn for skred) og konsekvens ved skred. Med bakgrunn i dette er det utarbeidd ei risikoklassifisering av dei kartlagde sonene, eit verktøy for prioritering av soner for vidare utgreiing av skredfare og eventuell sikring dersom det er behov. Omkring 140 000 personar er i dag busette innanfor dei kartlagde kvikkleiresonene, i tillegg er det annan busetnad som skular, barnehagar, industri og forretningar. Framleis er det område med potensial for store kvikkleireskred som ikkje er kartlagde.

**TABELL 7.** Fordeling av kartlagde soner (kvikkleire) med omsyn til faregrads- og risikoklassar (risikoklasse 5 har størst risiko). Kjelde: NVE sin skreddatabase.

Risikoklasse \ Faregrad	1	2	3	4	5
<b>Faregrad høg</b>	10	34	118	48	18
<b>Faregrad middels</b>	113	302	538	115	7
<b>Faregrad låg</b>	122	318	340	21	1



### Førebygging og beredskap

Den enkelte innbyggjar, grunneigarar og eigarar av bygningar og infrastruktur har eit ansvar for å sikre seg sjølv og eigen eigedom. Kommunane har eit generelt ansvar for å ta vare på innbyggjarane og for den lokale beredskapen, som også inkluderer å gjennomføre risiko- og sårbarheitsanalysar. Kommunane har vidare ansvar for arealplanlegginga og pliktar å syte for at ny busetnad blir plassert i samsvar med dei lov- og forskriftsfesta tryggleikskrava for flaum og skred. Utbyggjarar har på si side ansvar for utgreiing av fare før ny utbygging.

Olje- og energidepartementet har det statlege forvaltningsansvaret for flaum og skred med Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE) som operativ styresmakt. NVE hjelper kommunane og samfunnet elles med å handtere utfordringane knytte til flaum og skred gjennom farekartlegging, arealplanoppfølging, gjennomføring av sikringstiltak, overvaking, varsling og bistand ved hendingar.

Kartlegging, arealplanlegging og sikring reduserer risikoen for skadar som følgje av flaum og skred. Det er likevel ikkje mogleg å fjerne all risiko, og samfunnet må derfor innrette seg i høve til at hendingar vil inntreffe. NVE har ansvaret for den nasjonale flaum- og skredvarslingstenesta som gjev varsel på regionalt nivå, medan det er opp til lokale aktørar å overvake aktuelle dalsider og skredbaner. I krisesituasjonar knytte til flaum og skred vil fleire beredskapsstyresmakter vere involverte, blant anna kommunane, politiet, Hovudredningssentralen, Siviltforsvaret, Statens vegvesen, Jernbaneverket og Fylkesmannen.

### Store fjellskred

Overvaking av store ustabile fjellparti med høg risiko i Noreg blir utført av NVE. Sju område er identifiserte som høgrisikoobjekt og har døgkontinuerleg overvaking/varsling med tilhøyrande beredskap. Desse er Åknes, Hegguraksla og Mannen i Møre og Romsdal, Joasetbergi i Sogn og Fjordane og Jettan, Indre Nordnes og Gámanjunni 3 i Troms. Fleire tusen personar kan bli direkte ramma dersom det går fjellskred på desse stadene.

### Kvikkleireskred

Erosjon i vassdrag er ein viktig naturleg faktor for utløysing av kvikkleireskred. Gjennom erosjonssikring eller stabilitetsforbetrande tiltak, kan faren for kvikkleireskred reduserast. NVE har gjennom ei årrekke gjennomført slike førebyggjande tiltak i samarbeid med kommunane og andre statlege etatar, blant anna Statens vegvesen. I tillegg jobbar NVE aktivt med rettleiing og oppfølging av arealplanlegging i kommunane med sikte på å unngå utbygging i fareområde, eller å gjennomføre nødvendige sikringstiltak før utbygging.

Før gjennomføring av sikringstiltak må det gjerast ei detaljert utgreiing for å slå fast behovet for sikring. Ved utgangen av 2017 hadde NVE og andre utgreidd til saman 275 kvikkleiresoner og gjennomført eller byrja på sikring i 145 soner. ©



# 04.1 Fjellskred i Åknes

Eit stort fjellskred ut i ein fjord med påfølgjande flodbølger vil gje store skadar i områda som blir ramma. For å belyse kor alvorlege konsekvensane av ei slik hending kan bli, vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit konkret alvorleg scenario der eit 54 millionar m<sup>3</sup> stort fjellparti i Åknes rasar ut i Storfjorden i Møre og Romsdal, og ei gigantisk flodbølge breier seg. Den opphavlege analysen frå 2010 vart revidert i 2016. Det er skrive ein eigen delrapport for scenarioanalysen, der analyseresultata er dokumenterte meir i detalj.<sup>34</sup>

Hendingsgang		
<p>I slutten av juni aukar rørsle i fjellpartiet Åknes og NVE hevar farenivå til moderat fare, og gul beredskap blir innført. Etter kraftig nedbør i august, akselererer rørsle til 8 mm per døgn. Oransje beredskap og restriksjonar for ferdsel i Storfjorden blir innført. I slutten av september når rørsle eit nivå på fleire cm per døgn. Raud beredskap blir innført og ein vedtek evakuering av alle førehandsdefinerte evakueringssoner. Onsdag 15. november klokka 10:35 rører heile fjellpartiet på seg og katastrofescenarioet er eit faktum. Flodbølga fører til bortfall av elektronisk kommunikasjon, stengde vegar, stopp i skipstrafikken, øydelagde vass- og avløpsnett, delvis straumbortfall, og store utfordringar innanfor kriseleing, beredskap og redning.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
<p>Evakuering fire og ein halv måned før skredet går – opprydding og gjenoppbygging månader og år etterpå.</p>	<p>54 millionar m<sup>3</sup> stein rasar ut i Storfjorden. Dette skaper ei gigantisk flodbølge med oppskyljingshøgder på 70–80 meter som flytter seg innover og utover i heile fjordsystemet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skredet (ca. 350 000 m<sup>3</sup>) i Loenvatnet 1905 førte til ein tsunami opp til 40,5 meter og 61 omkomne.</li> <li>• Skredet (rekna til 3 millionar m<sup>3</sup>) i Tafjord 1934 medførte ei 64 meter høg flodbølge og 41 omkomne.</li> <li>• Skredet (ca. 1 million m<sup>3</sup>) i Loenvatnet 1936 medførte ei 74 meter høg flodbølge og 73 omkomne.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Sju kritiske samfunnsfunksjonar blir i stor grad påverka av flodbølgja(ene) og vartek ikkje primærfunksjonen sin i ein periode. Innan telekommunikasjon blir fiberkablur og nodar i transmisjonsnettet som ligg i oppskyljingssona, øydelagde. Trafikkrestriksjonar i ein langvarig raud fare- og beredskapsfase medfører store utfordringar for transport. Cruisetraffikk blir stoppa når beredskapsnivået blir heva til oransje, og all skipstrafikk – inkludert redningsfartøy –

stoppar opp ved stenging av fjorden i raud beredskapsfase. Vass- og avløpsnettet innanfor oppskyljingssone blir øydelagt, og det tek lang tid å reparere dette. Ei rekkje sårbare objekt og samfunnsfunksjonar som ligg innanfor evakueringssona, blir flytt til alternative lokale. Alternativ drift vil vare ved lenge etter at skredet har gått. Beredskap og kriseleing hos ei lang rekkje aktørar lokalt, regionalt og nasjonalt vil over lang tid vere mobilisert for rask innsats. Naudetatane blir utfordra kapasitets- og ressursmessig.

<sup>34</sup> DSB, 2016. Risikoanalyse av varsla fjellskred i Åknes.

Fjordbygdene inst i Storfjorden vil få straumbortfall, men leverandørane meiner flodbølgja ikkje vil få konsekvensar for den generelle leveringsdyktigheita. Det vil gå relativt raskt å få straum igjen i område som ikkje er heilt øydelagde av flodbølgja.

Kontinuerleg overvaking av fjellpartiet med høve for varsling og evakuering er ein barriere som reduserer sårbarheita.

### Vurdering av sannsyn

Sannsynet for det analyserte fjellskredet frå Åknes er rekna til å vere 2 prosent i eit 100-års perspektiv, som gjev eit årleg sannsyn på 0,02 prosent, og blir derfor vurdert som svært låg. Sannsynet for eit fjellskred frå Åknes er fastsett etter ei heilskapleg vurdering av rørsle, strukturgeologi og fjellskredhistorikk. Det blir også teke omsyn til historiske og geologiske data og frekvensar. Sannsynet for at hendinga skal inntreffe, er sensitiv for endringar i vassstilførsel eller temperatursyklusar ut over normale sesongvariasjonar. Åknes er eit svært godt undersøkt og overvaka fjellparti, men kvart objekt er individuelt og representerer eit komplekst system, og uvissa knytt til sannsynsvurderinga er derfor stor.

26 skredfarlege objekt er identifiserte med likt eller større sannsyn. Sannsynet for eit skred i eitt av desse områda i løpet av 100 år er 40 prosent, det vil seie middels sannsyn.



### Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av det gjevne scenarioet blir samla sett vurderte som store. Scenarioet vil særleg påverke samfunnsverdiene Økonomi, Samfunnsstabilitet og Natur og kultur. Uvissa knytt til dei ulike konsekvenstypene varierer frå lita til stor.



### Liv og helse

Totalt fører direkte og indirekte konsekvensar av scenarioet til opp mot 10 døde. Talet på alvorleg skadde og sjuke, inkludert seinskadar, traume og posttraumatiske stressreaksjonar, er rekna å kome opp mot 100. Dei avgrensa konsekvensane for liv og helse har samband med føresetnaden om at fjellskredet er varsla, og innbyggjarane evakuerte.

Den lange evakueringsperioden og uvissa knytt til når/om skredet går, aukar sannsynet for at personar er i faresonene når skredet inntreffer og ikkje slepp unna flodbølgja. Det er forventa at ei hurtig evakuering vil medføre trafikku-

lukker som fører til dødsfall og alvorlege skadar. Stengde/øydelagde vegar og ferjestrekningar og manglande sjanse til å varsle naudetatane medfører at personar med behov for akutt behandling ikkje får det tidsnok. I arbeidet med sikring, opprydding og reparasjon av infrastruktur er det fare for skadar og dødsfall blant personell som er i innsats.

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som små.*



### Natur og kultur

Innanfor oppskyljingshøgda til flodbølgja vil naturmiljø bli påført store øydeleggingar, men tilstanden blir normalisert relativt raskt. Fjordlandskapet vil bli verande uendra.

Skipsvrak på fjordbotnen, gravrøyser, kyrkjer og kyrkjegardar innanfor oppskyljingssonene står i fare for å få uopprettelege skadar eller at bevaringsverdien fell mykje. Også verneverdig trehusbusetnad i Geiranger, Hellesylt og Dyrkorn vil bli overfløymde.

*Konsekvensane for naturmiljø blir vurderte som små, medan konsekvensane for kulturminne og -miljø er svært store.*



### Økonomi

Det direkte materielle tapet er venta å vere svært høgt og liggje på 10–15 milliardar kroner. Dette omfattar blant anna oppryddings-, reparasjons- og gjenoppbyggingskostnader knytte til øydelagde bygningar og viktig infrastruktur og langvarig og svært kostbar evakuering av 800 privathusstandar, sårbare grupper og dyrebestandar. Nærare 1 500 bygningar blir heilt eller delvis øydelagde av flodbølgja.

Det indirekte økonomiske tapet vil også bli stort og er rekna til å liggje på mellom 2 og 10 milliardar kroner. Kostnadene omfattar produksjonsstans i bedrifter innanfor evakueringssonene ved heving til ekstremt farenivå nesten 2 månader før skredet går, og det vil gå lang tid etter skredet før nødvendig infrastruktur er på plass att. Det er i overkant av 8 200 sysselsette med arbeidsstad i regionen i 2016. Viktig turistnæring blir ramma hardt og lenge. Inntektstapa blir vurderte å bli store og liggje mellom 2 og 10 milliardar kroner.

*Dei direkte økonomiske konsekvensane vil vere svært store, medan dei indirekte økonomiske konsekvensane vil vere store.*



### Samfunnsstabilitet

Dei sosiale og psykologiske reaksjonane vil i første rekke omfatte befolkninga som bur i det ramma området og i regionen rundt Storfjorden, attåt personar som har nære relasjonar til ramma og andre det kjem ved. Reaksjonane i befolkninga i Noreg elles er venta å vere små.

For den ramma befolkninga vil varsling, informasjon og evakuering over ein lang periode i seg sjølv medføre frykt, uvisse og avmakt i befolkninga. Flytting og evakuering av svært mange innbyggjarar i ein lengre periode, inkludert pleie- og omsorgstrengande, vil skape frustrasjon. Å leve i ein krisesituasjon i fire-fem månader før skredet går, øydeleggingane i akuttfasen og etterverknadene i månader og år etterpå, medfører svært store psykologiske påkjenningar.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga som heilskap er likevel vurderte å bli små.*

Mange samtidige hendingar og bortfall av elektronisk kommunikasjon, inkludert Naudnett, gjev politiet store utfordringar med å vareta det operasjonelle samordningsansvaret og prioritere innsats frå naudetatane der behovet er størst. Dette kan skape negative reaksjonar i befolkninga. Svikt i fleire kritiske samfunnsfunksjonar vil føre til store påkjenningar og forstyrningar i arbeids- og dagleglivet, særleg for dei rundt 17 000 innbyggjarane i dei fem inste kommunane som det gjeld mest i Storfjorden. Straumbortfall, svikt i drikkevassforsyninga og avløpssystemet og stengde vegar i månadsvis vil vere ei stor belastning på innbyggjarar og bedrifter. Det er venta å vere behov for å evakuere opp mot 3 000 innbyggjarar i frå to månader til over eitt år.

*Påkjenningar i dagleglivet vil bli store.*

### Vurdering av uvisse

Åknes er eit av sju høgrisikoobjekt som blir overvaka døgnkontinuerleg, og der det blir brukt ulike målemetodar for å sikre god reliabilitet. Tilgang på overvakingsdata, historisk og geologisk dokumentasjon frå tilsvarande skred, kartdata over skredutsette område, simuleringar av oppskyljingshøgder og ROS- og konsekvensanalysar gjev eit godt kunnskapsgrunnlag. Men kvart fjellparti utgjer eit komplekst system, og uvisse er stor.

Basert på forskning, analysar og modellering og historiske data blir fjellskred vurdert som eit relativt godt kjent fenomen. Fokus har likevel vore på geologi og i mindre grad på konsekvensar. Under analyseseminarer vart det ikkje registrert store meningsforskjellar mellom ekspertane. Uvisse i konsekvensvurderingane er samla sett vurdert å vere moderat.

Konsekvensane er særleg sensitive for endringar i føresetnadene om varsling og evakuering. Den lange evakueringsperioden kan også gjere det vanskeleg å ha kontroll med etterleving av forbodet mot ferdsel og opphald i evakueringsssonene. Volumet på skredet påverkar også i stor grad analyseresultatane. Samla sett vurderer ein resultatane sin sensitivitet for endringar i føresetnaden å vere høg.

Samla uvisse er på denne bakgrunnen stor.

### Moglege tiltak

*På bakgrunn av analyseresultatane peikar vi på følgjande tiltak:*

- Utgreie korleis utsiktene for elektronisk kommunikasjon i utsette område kan forsterkast. Tilbydarar må vurdere tiltak som kan gjere infrastrukturen meir robust.
- Ved framtidig utbygging, oppgradering og rehabilitering bør infrastruktureigarar vurdere å flytte sårbare installasjonar til flodbølgesikre område.
- Beredskapsaktørane bør vurdere konkrete ressursbehov og kva som bør vere på plass for å handtere ei slik hending over lang tid.
- Inkludere «fjellskredscenario» i planlegginga av store nasjonale øvingar.
- Utgreie om drenering for å senke grunnvassnivået vil ha ein stabiliserande effekt på Åknes.
- Utgreie kven som ber kostnader som den enkelte kommune sjølv ikkje er i stand til å dekkje.
- Avklare erstatningsansvar ved evakuering etter pålegg når varsla skred ikkje går. ©

TABELL 8. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert	🎯					2 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
26 fareobjekt er identifiserte med likt eller større sannsyn.			🎯			40 % sannsyn for at hendinga skjer i eitt av dei skredutsette fjellpartia løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		🎯				Opp mot 10 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens.
	Alvorleg skadde og sjuke		🎯				Opp mot 100 personar alvorleg skadde eller sjuke som direkte eller indirekte konsekvens.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø		🎯				200–300 km kystlinje blir ramma. Tilnærma normal tilstand gjenoppretta etter ti år.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø					🎯	26 freda kulturminne og -miljø blir heilt eller delvis øydelagde.
Økonomi	Direkte økonomiske tap					🎯	Reparasjons-, erstatnings- og evakueringskostnader på 10–15 mrd. kr.
	Indirekte økonomiske tap				🎯		Tap av inntekter, forseinkingskostnader, produksjonsnedgang og redusert handel mellom 2 og 10 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar		🎯				Befolkninga som er ramma, vil oppleve svært sterke reaksjonar, men reaksjonane i befolkninga elles i Noreg vil vere små.
	Påkjenningar i dagleglivet				🎯		Kritiske tenester og leveransar blir ramma hardt og lenge. Opp mot 3 000 personar evakuerte i minst to månader.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>					🎯		Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>					🎯		Uvisse er samla sett vurdert å vere stor.





# 04.2 Kvikkleireskred i by

Kvikkleireskred skjer relativt ofte i Noreg sidan det finst mange område med marin leire som tidlegare låg under havnivå. Denne leira blir heilt flytande i eit skred. Dei fleste kvikkleireskred skjer i ikkje busette område, men eit alvorleg skred kan også skje i tettbygde byområde. Det analyserte scenarioet er lagt til ei kjend kvikkleiresone i høgaste risikoklasse der det bur mange menneske: Øvre Bakklandet i Trondheim med drygt to tusen innbyggjarar.

Risikoanalysen vart gjennomført i 2013 og er oppdatert i 2018.

Hendinggang		
Anleggsarbeid og erosjon utløyser eit stort skred på Øvre Bakklandet i Trondheim. Det går først eit initialscred, der 10x100 meter glir ut i Nidelva ei natt i oktober. Det blir sett i verk evakuering neste dag, og natta etter går hovudskredet. Hovudskredet fører straks til ei flodbølge både oppstrøms og nedstrøms i Nidelva som rammar busetnaden langs elva. Leira fører til fullstendig oppdemming av elva, og vasstanden oppstrøms stig raskt med 12 meter.		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
To døgn i oktober.	3 mill. m <sup>3</sup> leire glir ut. Om lag 2 000 personar bur på det 0,5 km <sup>2</sup> store losne-området. Eit areal på 1,5 km <sup>2</sup> med ca. 1 000 innbyggjarar blir overfløymt i Trondheim sentrum og på Øya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rissaskredet i 1978 der 5–6 mill m<sup>3</sup> leire glei ut. 20 hus og gardar vart tekne, og éin person omkom.</li> <li>Verdalsskredet i 1893 er den største skredulukka i moderne tid i Noreg. 116 menneske mista livet då 55 mill m<sup>3</sup> leire eller tre km<sup>2</sup> av Verdal kommune forsvann med 105 gardar.</li> <li>Skredet på Sørum 2016 der 140 000 m<sup>3</sup> leire glei ut og tre anleggsarbeidarar omkom. Pågåande oppfyllingsarbeid i området var sannsynlegvis årsaka til skredet.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Trondheim er spesielt utsett for kvikkleireskred med fleire store og tett busette kvikkleiresoner. Det er restriksjonar på gravearbeid i områda, men det er vanskeleg å overvake og hindre utløyssande faktorar som byggjeaktivitet og erosjon. Kvikkleireskred skjer ofte utan førevarsel, og då er evakuering ikkje mogleg. Ved eit initierande skred (førevarsel) tek ei fullstendig evakuering av dei ca. 2 000 innbyggjarane på Øvre Bakklandet fleire timar. Redningsarbeidet etter skredet er krevjande på grunn av manglande tilgang til skredområdet og er avhengig av helikopter. Lokal infrastruktur som vegar, jernbane, ekom- og straumtilførsel, blir øydelagd.

## Vurdering av sannsyn

Estimatet for sannsyn byggjer på følgjande føresetnader:

- At det historisk sett går eitt større kvikkleireskred i Noreg per år.
- At 80 prosent av desse skreda skjer i ei av dei kartlagde kvikkleiresonene.

Sannsynet for skred er vurdert å vere noko lågare enn for ei gjennomsnittleg sone på grunn av gjennomførte sikringstiltak mot erosjon i Nidelva og ein viss kontroll med byggjetiltak. Eit skred på Øvre Bakklandet er vurdert å kunne inntreffe i løpet av 2 000 til 3 000 år. Det gjev eit årleg sannsyn på rundt 0,04 prosent. Sannsynet for at hendinga vil inntreffe i løpet av 100 år er 4 prosent. Det tilsvarer svært lågt sannsyn på AKS-skalaen.

Dersom vi legg til grunn at det er ti område i landet med ein liknande skredrisiko som Øvre Bakklandet, blir sannsynet for eit liknande scenario på landsbasis 35 prosent i løpet av hundre år. Dette fell i kategorien lågt sannsyn i AKS.

Uvissa knytt til oppføringa av sannsyn, er vurdert å vere moderat. Kvikkleireskred er eit kjent fenomen, og kunnskapsgrunnlaget er godt. Oppføringa av sannsyn er likevel sensitiv for ei rekkje føresetnader, som definert frekvens for større skred, faregraden i denne sona samanlikna med gjennomsnittet, og kva kontroll ein har over anleggsarbeid i området.



### Vurdering av konsekvensar

Konsekvensane av det gjevne scenarioet blir samla sett vurderte som svært store. Scenarioet trugar først og fremst samfunnsverdiene Liv og helse, Natur og kultur, Økonomi og Samfunnsstabilitet.



### Liv og helse

Det bur i overkant av 2 000 menneske på Øvre Bakklandet. I tillegg oppheld dagleg ca. 300 personar seg på skular, institusjonar og liknande. Sidan heile området er venta å bli evakuert før hovudskredet går, reknar ein med at talet på dødsfall avgrensar seg til ca. 200. Nokre av desse blir tekne av initialskredet før området blir evakuert. Flesteparten er venta å dø i hovudskredet eitt døgn seinare eller som følgje av flodbølgingja. Nokre har ikkje etterkome evakueringsordren, og andre har kome attende for å hente eigedelar då hovudskredet går.

Det er venta at skredet vil medføre 500 alvorleg skadde og at like mange får varige psykiske plager som følgje av hendinga. Skadane skjer ved at folk som er i området, blir dregne med i skredet, bygningar som rasar saman og så vidare.

Konsekvensane for liv og helse er svært sensitive for føresetnaden om at det er tid til evakuering før hovudskredet går. Dersom det berre går til dømes tre timar mellom skreda, vil politiet ikkje ha tid til å byrje på ei evakuering samtidig som dei driv med redningsarbeid etter det første skredet. Geologiske vurderingar som grunnlag for evakuering vil heller ikkje liggje føre i løpet av så kort tid. Det vanlegaste er at hovudskredet kjem utan førevarsel. Talet på dødsfall i eit scenario utan evakuering, vil bli langt høgare. Minst 1 200 menneske er då venta å omkome, rundt halvparten av dei som er i området.

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som store.*



### Natur og kultur

Naturøydeleggingane vil avgrense seg til sjølve kvikkleiresona og nærområda som blir ramma av leirmassar. Skred og nedslamming av elva og fjorden er naturlege prosessar, og naturtypane som blir påverka er i hovudsak venta å bli restituerte i løpet av ti år. Dette er ei lite sårbar brakkvassone prega av tidlegare inngrep. Elva vil bli ureina av bygningsmateriale og avfall, men berre frå bustadhus og ikkje frå bedrifter. Leveområda kan bli øydelagde for «raudlista» plante- og insektartar og sårbare pattedyr (som oter) og fugleartar.

Området som blir overfløymt er i hovudsak middelalderbyen Trondheim, som er eit arkeologisk kulturminne av høg nasjonal verdi. Fleire freda kulturminne slik som Nidarosdomen, Erkebispegården og Stiftsgården, vil gå tapt eller tape seg mykje av vassmassane som overfløymer områda. Det blir store øydeleggingar også på andre freda og bevaringsverdige bygningar i Trondheim sentrum og verdifulle friluftsområde som Pilgrimsleden.

*Konsekvensane for naturmiljø blir vurderte som små, medan konsekvensane for kulturmiljø blir svært store.*



### Økonomi

Det direkte økonomiske tapet (erstatningskostnader) vil vere høgt og liggje i overkant av 30 milliardar kroner. Skredet, flodbølgingja og flaumen vil føre til øydelagde bruer, vegar, jernbane og bygningar. Kostnader for gjenoppbygging er basert på 25 000–30 000 kroner per m<sup>2</sup>. Minst tusen bustader går tapt, noko som åleine vil utgjere ein erstatningskostnad på 4–5 milliardar kroner.

Det vil i tillegg vere indirekte produksjonstap som følgje av øydelagde lokale for anslagsvis 100 forretningar og restaurantar. Med ei forventet årleg omsetning på 50 millionar kroner per verksemd, blir omsetningstapet for alle verksemdene i ein månad rundt 400 millionar kroner.

Reiselivsnæringa vil tape store inntekter på grunn av færre turistar og tilreisande i ein lengre periode. Kulturminne som Nidarosdomen, Erkebispegården og Stiftsgården genererer ein stor del av turismen i byen, og desse går heilt eller delvis tapt i scenarioet.



## SCENARIO 04.2 / KVIKKLEIRESKRED I BY

Ein studie frå 2017 om "kulturmiljøturismen" viser at turistar med besøk av kulturminne og kulturmiljø som hovudmotivasjon utgjorde 1/3 av verdiskapinga i reiselivsnæringa totalt på Røros.<sup>35</sup> Overført til Trondheim utgjør "kulturmiljøturismen" 730 millionar kroner årleg.<sup>36</sup> Ei forventa halvering av denne typen turisme i Trondheim i 10 år, vil utgjere eit tap på over 7 milliardar kroner.

*Det direkte økonomiske tapet etter kvikkleireskredet er svært stort, medan det indirekte økonomiske tapet er stort.*



### Samfunnsstabilitet

Skredet vil opplevast som skremmande både lokalt og nasjonalt. Eit stort skred i eit tett folksett område er dei færreste førebudde på. Folk forventar ikkje at styresmaktene tillèt nokon å bu på ein stad som dei veit er svært skredutsett.

Når bakken plutselig sviktar, utløyer dette redsel og panikk hos dei som oppheld seg der. Folk som bur i andre område med kvikkleire, blir også urolige av det dei ser og høyrer. Mange kjenner avmakt og at situasjonen er utanfor deira kontroll. Også ei akutt evakuering vil opplevast som skremmande av mange. Svært mange blir indirekte ramma som pårørende og vener til drepne og skadde, og heile byen vil vere prega av hendinga i mange år.

Redningsarbeidet er svært vanskeleg og mange vil ønskje å kome inn i skredområdet for å leite etter sakna. Det blir krevjande for lokal og nasjonal kriseleiing å få oversikt over situasjonen og å varsle, evakuere og informere innbyggjarane. Dette fører til kritikk og svekt tillit til styresmaktene.

Mange vil oppleve påkjenningar i dagleglivet etter skredet. Dei to tusen evakuerte vil ha mellombels bustad i kortare eller lengre tid, og ingen kan flytte tilbake til same hus. Det vil ta mange år før losneområdet kan takast i bruk igjen, medan opprydding i utløpsområdet vil gå raskare. Dersom det ikkje er mogleg å hente ut alle omkomne frå leirmassane, vil området kanskje ikkje bli busett igjen. Lokalt blir kritisk infrastruktur som straum, ekom, vatn, veg og jernbane heilt øydelagd, og det vil ta inntil ein månad å gjenopprette dei viktigaste funksjonane. Kraftnettet i området er finmaska og robust, så straumbortfallet vil ikkje ramme eit større område.

*Konsekvensane for samfunnsstabilitet blir store.*

### Vurdering av uvisse

Kvikkleireskred er eit kjent fenomen både i Noreg og andre land. Geologi og geoteknikk er eigne fagområde der det blir forska på skred. Det finst skredhistorikk, skreddatabasar, kartlegging av kvikkleiresoner og risikovurderingar, men ikkje røynsle frå så omfattande skred i ein større by. Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som godt.

Anslaget for sannsyn byggjer på ei rekkje føresetnader (omtalt under sannsyn), og sensitiviteten for desse er høg. Talet på drepne og skadde er i stor grad avhengig av føresetnadene om evakuering, medan sensitiviteten knytt til dei andre konsekvensane, er vurdert som låg.

Uvisse blir vurdert som moderat. Dette er basert på at kunnskapsgrunnlaget er godt. Sensitiviteten er likevel stor for endringar i føresetnadene, særleg med omsyn til konsekvensar for liv og helse.

### Moglege tiltak

*På bakgrunn av analyseresulata peikar vi på følgjande tiltak:*

- Kommunar bør syte for kartlegging og kartfesting av alle kvikkleiresoner og vurdere restriksjonar i busetnad og gravearbeid i desse.
- Kommunar og politi i kommunar med busette kvikkleiresoner bør utarbeide beredskapsplanar for hurtig evakuering og redningsarbeid ved skred
- Kommunar og kulturminneforvaltninga bør kartleggje kulturminne som kan bli ramma av kvikkleireskred og eventuell påfølgjande overfløyning, og vurdere tiltak for å sikre desse. ©

<sup>35</sup> Menon Economics 2017, *Verdien av kulturarv – en samfunnsøkonomisk analyse med utgangspunkt i kulturminner og Kulturmiljøer*. Her bruker ein tal frå Røros, då undersøkinga ikkje omfattar Trondheim.

<sup>36</sup> *Verdiskaping av reiselivet i Trondheim var 2,2 mrd kr i 2016*. Kjelde: [http://www.statistikknett.no/reiseliv/okonomi/struktur\\_region.aspx](http://www.statistikknett.no/reiseliv/okonomi/struktur_region.aspx)

TABELL 9. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert	🎯					Det er vurdert at det er 4 % sannsyn for at scenarioet skjer i løpet av 100 år.	
Tilsvarande kvikkleireskred på landsbasis		🎯				Sannsynet er 35 % i løpet av 100 år for at eit liknande skred vil skje i ei av dei 10 tilsvarande kvikkleiresonene i Noreg.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall				🎯		200 omkomne som konsekvens av skreda og den påfølgjande flodbølga.
	Alvorleg skadde og sjuke				🎯		Ein går ut frå at 500 blir alvorleg skadde og like mange får psykiske plager i etterkant.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø		🎯				Lite sårbart område. Naturen restituerer seg i løpet av 10 år. Leveområde for fugl og fisk taper seg.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø					🎯	Nasjonale kulturminne går heilt eller delvis tapt, bl.a Nidarosdomen og andre freda bygningar.
Økonomi	Direkte økonomiske tap					🎯	Meir enn 30 mrd. kroner i reparasjons- og gjenoppbyggingskostnader.
	Indirekte økonomiske tap				🎯		Inntektstap på rundt 7,5 mrd. kr pga. redusert turisme (øydela attraksjonar) og mellombels stengde forretningsbygg i sentrum.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				🎯		Skredet blir opplevd som uventa og skremmande i heile befolkninga. Offera er heilt hjelpelause. Mange må evakuerast. Heile befolkninga i Trondheim blir direkte eller indirekte ramma.
	Påkjenningar i dagleglivet				🎯		Mange evakuerte over lengre tid. 2 000 bebuarar må flytte. Ein månads bortfall av kritisk infrastruktur lokalt.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>						🎯	Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli svært store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPSGRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				🎯			Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet blir samla sett vurdert som moderat.



FOTO VERONICA MELÅ / VG

**OSLO, ULLEVÅL SYKEHUS:**

Sjukepleiar med verneutstyr mot gule stafylokokkar.



# 05

## SMITTSAME SJUKDOMAR



### Bakgrunn

Med smittsam sjukdom meiner vi ein sjukdom eller smitteberartilstand som kjem av ein mikroorganisme (smittestoff), del av ein slik mikroorganisme eller av ein parasitt som kan overførast blant menneske. Som smittsam sjukdom reknar ein også sjukdom som kjem av gift (toksin) frå mikroorganismar. Smittevernlova<sup>37</sup> definerer omgrepet ålmennfarleg smittsam sjukdom som ein sjukdom som er særleg smittsam, kan oppetre hyppig, har høg døyelegheit, eller kan gje alvorlege eller varige skadar, og som a) vanlegvis fører til langvarig behandling, eventuelt sjukehusinnlegging, langvarig sjukefråvær eller rekonvalesens, b) kan få så stor utbreiing at sjukdomen blir ei vesentleg belastning for folkehelsa, eller c) utgjer ei særleg belastning fordi det ikkje finst effektive førebyggjande tiltak eller lækjande behandling for han.

Større utbrot blir gjerne kalla ein epidemi. Ein pandemi er ein epidemi som opptrer i eit stort område av verda, og som rammar ein stor del av befolkninga. Omgrepet blir ikkje berre brukt om svært smittsame sjukdomar som influensa, men også om mindre smittsame sjukdomar (til dømes AIDS-pandemien). Mest aktuelt i beredskapssamanheng er smittsame sjukdomar med rask spreiding. Sårbarheita er stor i alle samfunn for sjukdomar som smittar lett med dropesmitte eller

luftboren smitte som få eller ingen er naturleg immune mot, og som det ikkje finst (tilstrekkeleg) vaksine eller behandling mot. Ingen samfunn kan effektivt stengje slike sjukdomar ute.<sup>38</sup>

Sjukdomar som smittar mellom dyr og menneske, anten direkte eller via mat eller vatn, kallar vi zoonosar. Også zoonosar kan gje opphav til epidemiar og pandemiar. Kvart år blir det utarbeidd ein rapport som skildrar funn av smittestoff som fører til zoonosar i fôr, dyr og mat, i tillegg til sjukdomstilfelle hos menneske. Zoonoserapporten 2017 viser at det er lite smitte mellom dyr og menneske i Noreg, men at talet på melde tilfelle av smitte med E.coli er aukande.<sup>39</sup> Overvakinga viser at den vanlegaste zoonosen påvist hos menneske i Noreg, er norovirus, campylobacteriose, salmonellose og E.coli-enteritt. Dette er mage-tarm-infeksjonar som oftast smittar via ureinande næringsmiddel eller direkte frå smitteberande dyr.

Det vart i 2017 varsla 162 utbrot av ålmennfarleg smittsam sjukdom i Noreg.<sup>40</sup> Dette er litt meir enn i 2016, men på same nivå som åra før. Talet på sjuke varierte frå 2 til 230 per utbrot. Dei vanlegaste oppgjevne smittestoffa var norovirus, etterfølgt av MRSA (meticillinresistente stafylokokkar), influensavirus og vankomycinresistente enterokokkar (VRE). Over 60 prosent av utbrota blir varsla frå helseinstitusjonar –

<sup>37</sup> Lov om vern mot smittsomme sykdommer LOV-1994-08-05-44, sist endret LOV-2017-03-03-8. Lovdata.no.

<sup>38</sup> NOU 2000:24 Et sårbart samfunn.

<sup>39</sup> Veterinærinstituttet, 2018. The Norwegian Zoonoses Report 2017. Report 23.

<sup>40</sup> Utbrudd av smittsomme sykdommer i Norge. Årsrapport 2017. Utgjeven av Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for smittevern. 2018 www.fhi.no.



40 prosent av desse tilfella er blant helsepersonell. Ein tredel av utbrota er næringsmiddelborne utbrot. Talet har gått opp samanlikna med 2016, men er noko lågare enn tidlegare år.

Sidan 1510 har det vore 18 kjende pandemiar. Tidsrommet mellom dei har variert, men vanlege intervall har vore 10 til 40 år. På 1900-talet var det fire influensapandemiar: Spanskekykja (1918), Asiasykja (1957), Hong-Kong-sykja (1968) og russarinfluensaen (1977). Av desse var spanskesykja den mest alvorlege med mellom 14 000 og 15 000 døde i Noreg.<sup>41</sup>

I april 2009 varsla Verdas helseorganisasjon (WHO) om utbrot av influensa med bakgrunn i eit nytt virus i Mexico og USA. Det nye viruset vart utgangspunktet for ein ny epidemi som i løpet av året kom til å spreie seg over heile verda og medførte at ein stor del av befolkninga i mange land vart influensasjuka. I juni same år erklærte WHO pandemi, det vil seie vedvarande smitte i minst to verdsdelar.

I Noreg vart dei første tilfella av sjukdomen rapportert alt i byrjinga av mai, medan hovudbølgja slo inn over landet i oktober/november 2009. Anslag tilseier at ca. 900 000 personar kan ha vore sjuke med svineinfluensaen i Noreg. For dei fleste arta influensaen seg som ein mild sjukdom, men nokre vart ramma hardt. Det vart registrert 32 dødsfall med bakgrunn i ny influensa i Noreg. Handteringa av influensapandemien involverte heile helse-Noreg og store delar av samfunnet elles.

I 2014–2016 herja eit utbrot av sjukdom med ebolavirus i dei vest-afrikanske landa Guinea, Liberia og Sierra Leone. Ebola er ein dødeleg blødingsfeber, og smittar via direkte kontakt. Utbrotet var alvorleg på grunn av omfanget og dødelegheita av sjukdomen, og er det største ebolautbrotet som er rapportert nokon gong. Tal frå Verdas helseorganisasjon (WHO) viser at rundt 28 600 personar vart smitta, og 11 323 døyde.<sup>42</sup> Det vart registrert smitte i totalt ti land.

Eit nytt ebolautbrot starta i Kongo i mai 2018. I midten av september vart det meldt om nærare 150 smittetilfelle, inkludert nærare 100 døde.<sup>43</sup>



### Risiko

Det norske meldingsregisteret for smittsame sjukdomar (MSIS) har i snart 40 år bidrege til overvakinga av infeksjons- sjukdomar i Noreg. Årleg kjem det inn rundt 16 000 individuelle meldingar om smittsame sjukdomar i gruppe A og B, som er rekna for å vere dei to mest smittsame kategoriane.<sup>44</sup> Influenta-liknande sjukdom tilhøyrer gruppe C.

Talet på meldingar til registeret har auka monaleg dei seinare åra. Auken kjem av ein reell auke i førekomen av enkelte sjukdomar, medrekna mat- og vassborne sjukdomar og infeksjonar som kjem av resistente bakteriar. På bakgrunn av dette er sannsynet for at Noreg vil bli ramma av alvorlege smittsame sjukdomar vurdert til å vere høg.

Influensapandemiar med ulik alvorgrad blir registrerte på verdsbasis med 10–30 års mellomrom. Dette inneber ei vurdering om at den framtidige frekvensen av influensapandemiar vil vere høgare enn éin per hundre år, men lågare enn éin per ti år. Sannsynet for at Noreg vil bli ramma av ein alvorleg influensapandemi, slik som spanskesykja, er likevel lågare enn for influensapandemiar generelt. Dei tre andre influensapandemiane på 1900-talet og influensapandemien i 2009 var langt mildare enn spanskesykja. Betre helse generelt blant befolkninga og eit betre helsevesen fører til at smittsame sjukdomar får mindre alvorlege konsekvensar.

Når det gjeld sannsyn for større utbrot av andre smittsame sjukdomar på verdsbasis, er dette vanskeleg å vurdere. I eit lengre perspektiv vil antibiotikaresistens hos bakteriar medføre ei stadig større utfordring i form av ei snikande krise med ein generell auke av talet på berarar av antibiotikaresistente bakteriar. Vi kan om nokre tiår ende opp i ein 'postantibiotisk tidsalder', der infeksjonar som i dag enkelt lèt seg behandle med antibiotika, igjen blir dødelege. Ein britisk studie frå 2014 estimerte at ti millionar menneske årleg vil døy som følgje av antimikrobiell resistens i 2050.<sup>45</sup>

Ein alvorleg smittsam sjukdom som medfører mange alvorleg sjuke og døde, vil innebere ei stor belastning for helsevesenet. Etterspørselen etter helsetenester vil auke, både diagnostisering, ordinær behandling og intensivbehandling. Samtidig vil helsepersonell også bli sjuke, og kapasiteten dermed redusert.

<sup>41</sup> Store norske leksikon ([www.sln.no](http://www.sln.no)).

<sup>42</sup> <http://apps.who.int/ebola/ebola-situation-reports>

<sup>43</sup> <http://www.who.int/csr/don/20-september-2018-ebola-drc/en/>

<sup>44</sup> 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](http://www.fhi.no) 2013.

<sup>45</sup> Review on Antimicrobial Resistance, 2014. Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations.

Det vil bli behov for å kalle inn ekstrapersonell. Behandling av andre sjukdomar vil måtte bli utsett i stor grad med dei belastningane det vil gje for dei det gjeld. Gjennomgangen av røynslene frå influensapandemien i 2009 peika på sårbarheit knytt til små einingar i helsetenestene i distrikta og avgrensa intensivkapasitet ved sjukehusa.

Ein pandemi kan føre til at ein stor del av befolkninga blir sjuk samtidig, og at ein endå større del blir borte frå arbeidsplassen. Fråvær kan kome av eigen sjukdom, omsorgsansvar eller frykt for smitte, og kan føre til store problem i ein rekke sektorar. Eit høgt arbeidsfråvær kan blant anna føre til at viktige samfunnsfunksjonar, som også helsevesenet er avhengig av, blir svekte eller i verste fall bryt saman.



### Førebygging og beredskap

Noreg har eit veletablert smittevernregime, med tilhøyrande regelverk, planar, meldeplikt og rutinar. Dette gjev rammer og premisser for handtering av utbrot av smittsam sjukdom.

Nasjonal beredskapsplan mot pandemisk influensa fastset ansvar og fordeler oppgåver for handteringa på ei rekkje instansar, både i og utanfor helsetenesta.<sup>46</sup> Planen skal bidra til å førebyggje og avgrense smittespreiing, sjukelegheit og død, og til at det blir gjeve god behandling og omsorg til personar som er ramma av influensapandemien. Av pandemiplanen går det fram at vaksinerings av befolkninga er hovudstrategien ved handtering. Fram til vaksine ligg føre, skal beredskapslagra antivirale<sup>47</sup> legemiddel brukast til å behandle dei som blir sjuke. I tillegg nyttar ein alminnelege hygienetiltak.<sup>48</sup>

I juni 2015 la regjeringa fram ein tverrsektoriell strategi mot antibiotikaresistens for åra 2015–2020.<sup>49</sup> Strategien har eit såkalla 'one-health'-perspektiv, det vil seie at dei føreslegne tiltaka har eit breitt fokus og er retta inn mot human-, landdyr- og fiskehelse attåt miljø. Dei overordna måla med strategien er å redusere den totale bruken av antibiotika og halde oppe eit ansvarleg forbruk av antibiotika i alle sektorar, auke kunnskapsgrunnlaget og vere ein internasjonal pådrivar for å motverke antibiotikaresistens. ©

<sup>46</sup> Helse- og omsorgsdepartementet, Nasjonal beredskapsplan pandemisk influensa. 23. oktober 2014.

<sup>47</sup> Medikament som verkar på virus.

<sup>48</sup> Slike hygienetiltak omfattar å vaske hendene ofte, ikkje hoste på andre og halde seg heime ved sjukdom.

<sup>49</sup> Helse- og omsorgsdepartementet (2015a), Nasjonal strategi mot antibiotikaresistens 2015-2020.





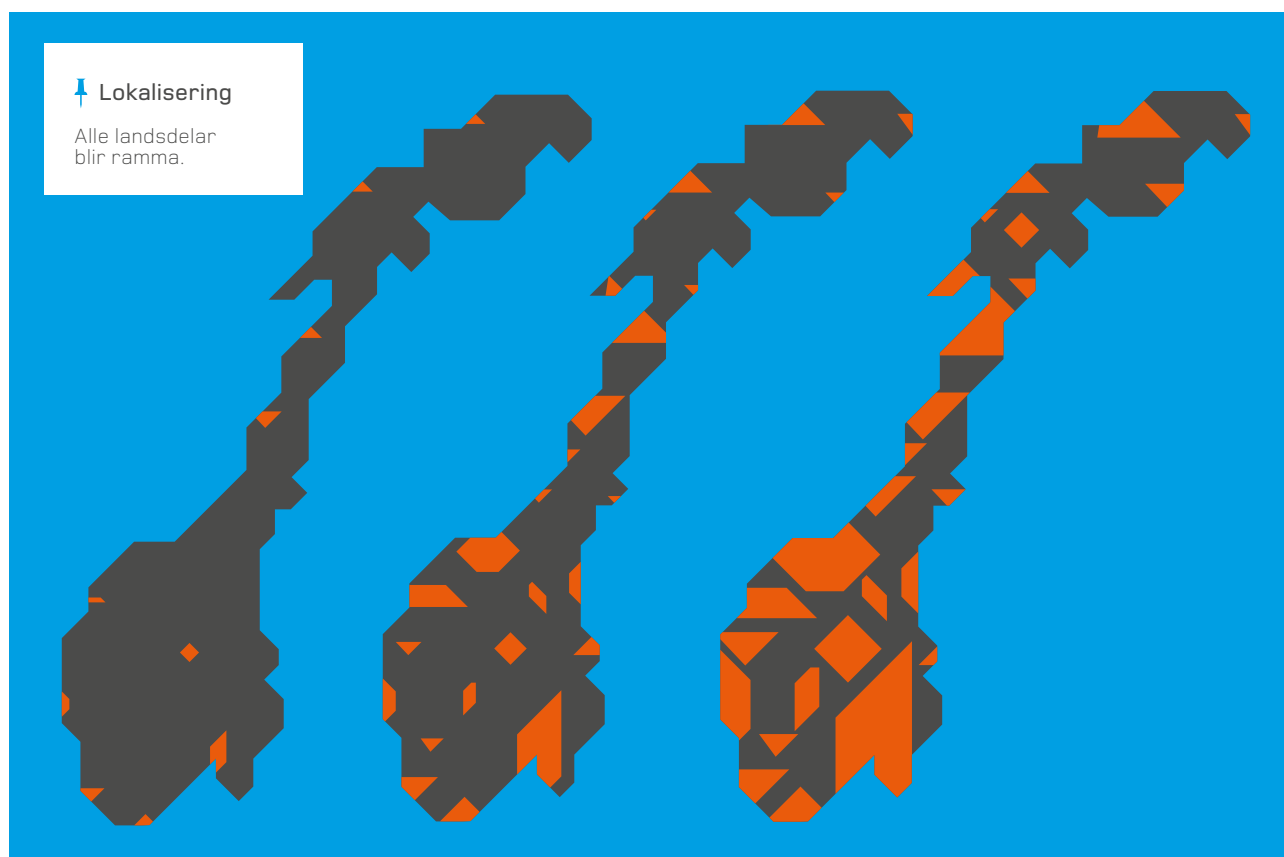
# 05.1 Pandemi i Noreg

Ein pandemi er eit sjukdomsutbrot som rammar svært mange menneske og spreier seg over store delar av verda. Som regel kjem pandemiar av nye, svært smittsame og uføreseielege infeksjonssjukdomar. Tidlegare pandemiar har stort sett hatt opphavet sitt i influensavirus hos dyr. Det er Verdas helseorganisasjon som avgjer når eit sjukdomsutbrot kan reknast for å vere ein pandemi.

Scenarioet som blir analysert, er eit noko nedskalert scenario frå den nasjonale pandemiplanen frå 2006, med Thailand som opphavsland.

Risikoanalysen vart gjennomført hausten 2010 og oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
Eit nytt influensavirus som smittar primært ved dropsmitte, og med 1–2 dagars inkubasjonstid, blir oppdaga i Thailand i midten av desember. Viruset spreier seg raskt, og influensapandemien når Noreg i midten av januar. Pandemien når toppen etter seks veker og varer i fire månader. Vaksine blir ikkje tilgjengeleg i Noreg i løpet av influensapandemien, og antiviralia har ikkje effekt. Unge og arbeidsføre blir særleg sterkt ramma.		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Pandemien blir registrert i Noreg i januar, når toppen etter seks veker og varer i fire månader.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 prosent av befolkninga blir smitta og sjukdomen varer ca. 10 dagar.</li> <li>• 20 prosent av dei sjuke oppsøker lege, og tre prosent av dei sjuke blir lagde inn på sjukehus.</li> <li>• 25 prosent av dei innlagde treng intensivbehandling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spanskesykja i 1918–1919 tok livet av 50–100 millionar menneske på verdsbasis.</li> <li>• Asiasykja i 1957 tok livet av 1–2 millionar menneske på verdsbasis.</li> <li>• Svineinfluensaen i 2009 tok livet av 32 menneske i Noreg.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Eit stort tal sjuke på same tid inneber ei utfordring for alle delar av helsesektoren, både gjennom høg arbeidsbelastning og høgt sjukefråvær. Dagens intensivkapasitet er ikkje tilstrekkeleg til å dekkje behovet i dette scenarioet. Både primær- og spesialisthelsetenesta vil kome under press under ein pandemi med høg åtakstrate.

Noreg har inngått avtale om levering av pandemivaksine til heile befolkninga. Produksjon av pandemivaksine vil vere avhengig av at WHO har identifisert, isolert og klargjort pandemiviruset for vaksineproduksjon. Den første leveransen med pandemivaksine vil tidlegast kunne nå fram til den norske befolkninga fire-seks månader etter produksjonsstart. Vaksinen vil deretter bli levert i små delleveransar over ein lengre periode. Dette inneber at det vil ta lang tid før heile befolkninga kan få tilbod om vaksine.

Eit pandemiutbrot vil medføre høgt sjukefråvær, og i tillegg vil mange måtte vere heime for å ta seg av sjuke familimedlemmer. Dette vil kunne gje redusert tilgjenge i kritiske samfunnsfunksjonar som forsyningstryggleik, transport og helse og omsorg.

## Vurdering av sannsyn

På bakgrunn av den historiske frekvensen for influensapandemiar er sannsynet for at Noreg igjen vil bli ramma av ein influensapandemi vurdert til å vere høg.

Pandemiar med ulik alvorsgrad blir registrerte på verdsbasis med 10–30 års mellomrom. På 1900-talet var det tre utbrot i Noreg. Stadig aukande reiseverksemd mellom land og kontinent gjer det vanskeleg å avgrense smittespreiing. Betre helse generelt blant befolkninga og eit betre helsevesen fører til at sjukdomen får mindre alvorlege konsekvensar. Ein pandemi som skildra i scenarioet er venta å kunne bryte ut i løpet av 100 år i Noreg, det vil seie eit årleg sannsyn på 1–2 prosent, eller 75 prosent i løpet av 100 år. I Krisescenario fell denne sannsynsvurderinga inn under kategorien høgt sannsyn.

Uvisse knytt til anslaget for sannsyn er først og fremst kva type virus hos dyr som smittar over til menneske. Virustypene har ulike eigenskapar med omsyn til smitte og alvorsgrad på sjukdomen. Viruset i scenarioet er føreset at smitte lett frå menneske til menneske, og det gjer ikkje alle virus som smittar frå dyr til menneske. Uvisse for sannsynsanslaget blir vurdert som moderat.



## Vurdering av konsekvensar

Konsekvensane av det gjevne scenarioet blir samla sett vurderte som svært store. Dei mest alvorlege direkte konsekvensane av pandemien er eit stort tal dødsfall og sjuke i befolkninga. Omfanget av helsemessige konsekvensar er avgjerande for samfunnmessige konsekvensar elles, som stort sjukefråvær i alle sektorar, mangelfull offentleg transport, skadar på straumforsyningsnettet som ikkje blir reparert og dårlegare behandlingstilbod for andre sjukdomar. Dei økonomiske tapa blir også store på grunn av produksjonsbortfall og høge behandlingstinggifter for sjukehusa.



## Liv og helse

Ein influensapandemi har alvorlege konsekvensar fordi personar som blir smitta kan bli alvorleg sjuke, og fleire av desse kan dø. Folkehelseinstituttet har utvikla ein «pandemikalkulator» med utspring i data WHO har samla frå pandemiar dei siste tiåra over heile verda. Berekningar med denne viser at eit virus med eigenskapar som i scenarioet vil smitte 25 prosent av befolkninga og føre til at ca. 1,2 millionar menneske blir sjuke:

- 20 % oppsøker lege, dvs. 245 000 personar.
- 3 % må leggjast inn på sjukehus, dvs. 36 500 personar.
- 25 % av dei innlagde treng intensivbehandling (opphald på ca. 12 dagar), dvs. 9 188 personar.
- 0,5 % av dei totalt 1,2 mill. sjuke døyr, dvs. 6 125 døde.

Ein føresetnad for denne berekninga er at alle som treng intensivbehandling, får det. Det er ikkje mogleg i dagens situasjon, då det vil bli mangel både på utstyr og behandlingspersonell. Også dei som er sjuke og treng intensivbehandling av andre årsaker, vil lide under same kapasitetsmangel dei fire månadene pandemien varer. Basert på dette blir talet på døde justert opp frå rundt 6 000 til rundt 8 000 personar.

Anslaga på 8 000 dødsfall og meir enn 35 000 alvorleg sjuke gjer at pandemiutbrot får dei alvorlegaste konsekvensane for liv og helse av alle scenario som er analyserte i Analysar av krisescenario.

*Konsekvensane når det gjeld talet på dødsfall og skadde og sjuke, blir vurdert som svært store.*





### Økonomi

Dei direkte økonomiske kostnadene knyter seg til behandling av smitta. Meir enn 35 000 sjukehusinnleggingar, medrekna i overkant av 9 000 intensivbehandlingar à 12 dagar og 27 000 andre sjukehusinnleggingar à 10 dagar i løpet av fire månader vil medføre ekstraordinære utgifter på meir enn 5 milliardar kroner.

*Dei direkte økonomiske kostnadene vil vere store.*

Eit stort tal dødsfall og omfattande sjukefråvær vil føre til eit stort produksjonstap. Vi går ut frå at 700 000 arbeidstakarar blir borte frå jobb i gjennomsnitt 10 dagar som følgje av eigen sjukdom eller behov for å ta seg av sjuke barn. I 2017 var gjennomsnittleg månadsløn for alle kvinner og menn i ulike sektorar 44 310 kr. Sjukefråværet som følgje av pandemien vil derfor medføre i overkant av 14 milliardar kroner i tapt arbeidsinnsats.

*Det indirekte økonomiske tapet blir vurdert som svært stort.*



### Samfunnsstabilitet

Pandemi er ei sjeldan, men kjend hending i mange land, også i Noreg. Alle pandemiar er likevel ulike, så både hendingsgang og konsekvensar vil vere usikre. Omfanget av dødsfall og sjuke er venta å føre til store psykologiske påkjenningar og kjensle av sorg, redsel og avmakt. Ein har liten sjans til å sleppe unna ein pandemi som rammar heile landet og nabolanda. Pandemien kan i enkelte tilfelle ramme særskilte aldersgrupper i befolkninga som ikkje vanlegvis er i faresona ved smittsame sjukdomar som sesonginfluensa (til dømes friske, unge menneske), avhengig av tidlegare opparbeidd immunitet. Mangel på vaksine kan skape ei kjensle av avmakt og mistillit til styresmaktene. Dette vil skape sosial uro.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga er vurderte å bli svært store.*

Under ein pandemi vil mange unngå å oppsøke stader med mykje folk og stor smittefare, som til dømes offentlege transportmiddel. Tilbodet av offentlege tenester blir redusert, blant anna som følgje av høgt sjukefråvær.

*Påkjenningar i dagleglivet er vurderte som middels store.*



### Demokratiske verdier og styringsevne

Høgt sjukefråvær vil også ramme den offentlege sentraladministrasjonen og nasjonale politikarar.

*Konsekvensane for styringsevne er vurderte som små.*

### Vurdering av uvisse

Pandemi er eit relativt godt kjent fenomen, og ut frå omfanget som er føreset i scenarioet, vurderer ein uvisse knytt til dei ulike konsekvenstypane å variere frå moderat til stor, og samla sett vurderer ein uvisse knytt til konsekvensvurderinga som moderat. Den største uvisse knyter seg til virustype og kor smittsamt og sjukdomsframkallande han er. Dette påverkar i stor grad konsekvensane.

Sosiale og økonomiske konsekvensar vil også avhenge av i kva grad viktige samfunnsfunksjonar er robuste og førebudde på å handtere ei slik krise. Styresmaktene si krisehandtering og evne til å kommunisere på ein god måte under krisa er også viktig.

### Mulige tiltak

Nasjonal beredskapsplan mot pandemisk influensa inneheld detaljerte tiltaks- og beredskapsplanar for departement og verksemdar med beredskapsansvar under ein pandemi-situasjon. Tiltaksplanen er delt inn i følgjande tematiske område med tilhøyrande ansvarsfordeling:

- Planlegging og koordinering, som blant anna inneber å ha ein oppdatert influensapandemiplan
- Overvaking og avgrensing, som blant anna inneber å ha gode overvakingsdata om årlege influensautbrot hos menneske og dyr, i tillegg til vaksinasjonsdekning.
- Førebygging og avgrensing, som blant anna inneber å ha strategi for distribusjon og bruk av antiviralia og pandemivaksine.
- Respons, som inneber å ha oppdaterte beredskapsplanar og strategiar for å handtere ein pandemi i alle delar av helsesektoren og andre samfunnssektorar.
- Kommunikasjon, som blant anna inneber å ha planar for krisekommunikasjon. ©

TABELL 10. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert				🎯		75 prosent i løpet av 100 år.	
Overførbarheit er ikkje relevant.							
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					🎯	Rundt 6 000 dødsfall som direkte følgje av pandemien og 2 000 pga. Manglande behandling for andre sjukdomar.
	Alvorleg skadde og sjuke					🎯	35 000–40 000 må leggjast inn på sjukehus, ca. 10 000 på intensivavdeling.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				🎯		Meir enn 35 000 sjukehusinnleggingar i løpet av 4 månader vil utgjere meir enn 5 milliardar kroner.
	Indirekte økonomiske tap					🎯	14 milliardar i tapt arbeidsinnsats som følgje av sjukefråvær.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					🎯	Usikre og skremmande konsekvensar, manglande vaksine, svært mange blir ramma.
	Påkjenningar i dagleglivet			🎯			Redusert tilbod av offentlege tenester og kollektivtransport.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne		🎯				Stort sjukdomsfråfall i regjering, Stortinget og departementa.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSNAR</b>						🎯	Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli svært store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPSGRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				🎯			Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet blir samla sett vurdert som moderat.



# 05.2 Matboren smitte

I Noreg er vi vane med rikeleg tilgang til mat, og vi legg til grunn at maten skal vere trygg å ete. I tillegg til sikker tilgang på mat, er også mattryggleik viktig. Mattryggleik inneber at maten vi et, ikkje inneheld smittestoff, miljøgifter eller framandelement som gjer oss sjuke dersom vi lagar til og et han som tiltenkt. I 2015 vart det gjennomført ein analyse av eit matbore smitteutbrot av enterohemorrahagiske E. coli (EHEC). Scenarioet er lagt til Trondheim. Det er skriven ein eigen delrapport der analysen er dokumentert meir i detalj.<sup>50</sup> Risikoanalysen er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>To barn blir lagde inn med blodig diaré på sjukehus i Trondheim. To dagar seinare blir også ei eldre kvinne lagd inn på sjukehuset i Levanger. Innleggingane blir rapporterte inn til Folkehelseinstituttet som mistanke om EHEC. 18. april dør det eine barnet av nyresvikt. Analysar stadfester at det dreier seg om ein serotype av EHEC med ein sjeldan DNA-profil. I løpet av to veker oppstår fleire tilfelle spreidd rundt i landet, men konsentrert i Trøndelag. Utbrotet blir definert som nasjonalt. Innan fire veker dør ytterlegare fem personar, av desse fire barn. På same tid vedtek ein importforbod av issalat frå Spania. Talet på sjukdomstilfelle går ned. Kjelda til utbrotet blir aldri verifisert.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Ein kvardag i midten av april. Etter åtte veker er det ingen fleire nye tilfelle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fleire stader spreidd rundt i landet.</li> <li>6 dør, 275 blir sjuke og av desse utviklar 55 nyresvikt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EHEC-utbrot i Tyskland 2011: 4397 personar vart sjuke, ca. 900 utvikla HUS<sup>51</sup> og 55 døde. I tillegg til Tyskland vart 13 andre land i Europa ramma, i tillegg til USA og Canada.</li> <li>EHEC-utbrot i Noreg 2006: Utbrotet ramma 18 personar, hovudsakleg barn. Ti av barna utvikla HUS, og eitt av desse barna døde av nyresvikt.</li> </ul>



<sup>50</sup> DSB, 2015. Risikoanalyse av "Matboren smitte".

<sup>51</sup> HUS – hemolytisk-uremisk syndrom. Ein alvorleg blod- og nyresjukdom som medfører feber, redusert tal blodplater, skade på små blodkar, anemi som følgje av øydelegging av raude blodlekamar, og forskjellige gradar av nyresvikt. (nhi.no)

## Vurdering av sårbarheit

Alvorlege smittsame sjukdomar er betre kontrollert i Noreg enn i dei fleste andre land. Det kjem av at vi har høg sanitær standard, gode levekår, høg vaksinasjonsdekning, god dyrehelse og generelt eit godt utbygd smittevern som raskt identifiserer utbrot av infeksjonssjukdomar og gjer det mogleg å setje inn tiltak tidleg.<sup>52</sup> Aukande import av matvarer frå land med ein annan epidemiologisk situasjon enn Noreg gjev auka smittepress og kan gje auka førekomst i åra framover.<sup>53</sup> I tillegg vil aukande globalisert matvareproduksjon, aukande reiseverksemd, nye matvarer, råstoff og produksjonsmåtar skape høgare smittepress.

Lengda på utbrotet vil utfordre beredskapen både i kommunar, fylke og nasjonalt med omsyn til kapasitet og ressursbruk over tid.

Matforsyninga vil i liten grad bli ramma, og importforbod på enkelte matvarer vil ikkje føre til matvareknappheit. Eit stort tal alvorleg sjuke vil medføre eit stort behandlingsbehov, og det vil skorte på kapasiteten til å kunne tilby eit høgt tal barn med HUS dialysebehandling. 55 barn med HUS vil overskride behandlingsskapasiteten i trøndelagsområdet.

Ei stor mengd prøver av matvarer frå pasienthushalda og frå påverka verksemdar vil utgjere ei stor belastning for laboratorium fordi talet på innsende bakteriekulturar aukar dramatisk.

## Vurdering av sannsyn

Næringsmiddelborne infeksjonar har dei siste tiåra vorte eit aukande helseproblem i den industrialiserte delen av verda. Årsaka er først og fremst forandringar i husdyrhald, matproduksjon og handlemønster. I tillegg til at dei skadelege smittestoffa finn vegen inn i maten på fleire stader i matkjeda frå jord til bord, er dei også globetrotterar og vandrar verda over.

Dei siste åra har det vore ein store auke av alvorlege E. coli-infeksjonar. Det har vore fleire utbrot, og infeksjonane har ført til tilfelle av nyresvikt og enkelte dødsfall blant barn. Årsaka til denne auken er ukjend.

Røynsler frå Tyskland (der HUS har vore meldepliktig sidan 2001) viser at HUS i hovudsak rammar barn under ti år, og desse barna har 50 til 100 gonger høgare risiko for å utvikle HUS enn kva eldre pasientar har.<sup>54</sup>

Med utgangspunkt i dagens førekomst av E. coli-infeksjonar, vurderer ein at ei hending tilsvarande scenarioet kan inntreffe éin gong i løpet av 100 år, det vil seie at det er éin prosent sannsynleg at det vil inntreffe i løpet av 1 år. Det gjev eit sannsyn på 65 prosent for at det kan inntreffe i løpet av 100 år, som tilsvarer middels sannsyn.

Det finst ulike typar av enterohemorragiske E. coli (EHEC). Det kan skje liknande utbrot av matboren smitte også gjennom andre matvarer og på andre stader. Sannsynet for eit tilsvarande scenario på landsbasis er derfor vurdert å vere 75 prosent i løpet av 100 år, det vil seie høgt sannsyn.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av det gjevne scenarioet blir samla sett vurderte som små. Scenarioet medfører middels konsekvensar for samfunnsverdiane Liv og helse, og små til middels for Samfunnsstabilitet. Konsekvensane for Økonomi blir vurderte som svært små.



## Liv og helse

HUS er kjenneteikna av nyresvikt. Ved HUS skjer ein abnorm destruksjon av dei raude blodlekamane, og samtidig dannar det seg blodproppar i kroppens minste blodkar. Når dette skjer i nyrene, påverkar det nyrefunksjonen, og dette kan føre til nyresvikt. Men blodproppane kan også dannast i andre organ og føre til at funksjonen til desse organa sviktar. Nyresvikt kan krevje dialyse, og enkelte pasientar kan vere kandidatar for nyretransplantasjon. Tilstanden kan vere døyeleg.

I scenarioet er det venta at 275 personar blir alvorleg sjuke, 55 utviklar HUS (i hovudsak barn), og seks menneske dør (fire barn, to vaksne). Sjølv om det er spreidde sjukdomstilfelle rundt i landet, er det trøndelagsregionen som blir spesielt ramma.

*Konsekvensane når det gjeld talet på dødsfall blir vurderte som små, medan dei for alvorleg skadde og sjuke er middels store.*

<sup>52</sup> Meld. St. 34 (2012–2013)–Folkehelsemeldingen.

<sup>53</sup> Meld. St. 19 (2014–2015)–Folkehelsemeldingen.

<sup>54</sup> Insidens på 1,38 per 100 000 for pasienter under 10 år og 0,02 per 100 000 for pasienter over 10 år. (Kilde Robert Koch-Institut, SurvStat, <http://www3.rki.de/SurvStat, Datenstand: 22.11.2006>)



### Økonomi

Det direkte økonomiske tapet er venta å utgjere rundt 100 millionar kroner. Dette omfattar ekstraordinære kostnader innan helsevesenet, tilbaketrekking av produkt frå marknaden, eventuelt at feil matvarer blir peika ut som smittekjelde, eventuelle erstatningskrav og ekstrakostnader knytte til identifikasjon av smittekjelda, sporing i matkjeda og analyse av prøvar. Det indirekte økonomiske tapet er også rekna å utgjere rundt 100 millionar kroner knytt til blant anna tap av inntekter og forstyringar i forretningsdrift som gjev redusert inntening.

*Dei direkte og indirekte økonomiske konsekvensane er svært små.*



### Samfunnsstabilitet

Det er ikkje kjent kva matvarer som ber smitta, og kva ein eventuelt må unngå. Generelle råd blir gjevne, og ein går ut frå at dette til ein viss grad vil minske potensiell uro. Det at smittekjelda er ukjent, og smitta rammar sårbare grupper, vil skape uvisse og uro, særleg hos småbarnsfamiliar. Utbrotet treffer i hovudsak trøndelagsregionen, og det er venta at uroa også vil vere størst her, medan befolkninga elles i landet i mindre grad vil uroe og engste seg. Den relativt lange lengda på utbrotet vil skape eit stort informasjonsbehov i befolkninga.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga er vurderte å bli middels store.*

Foreldre må halde seg heime frå jobb for å passe barn som må haldast heime frå barnehage/skule i ramma delar av landet. Barna vil ikkje nødvendigvis vere veldig sjuke, men smittevernregimet må haldast ved lag. Det inneber at dei må haldast heime frå barnehage 48 timar etter at dei er erklært symptomfrie.

Ved behandlande sjukehus kan det vere nødvendig med ekstra skift dersom dialysekapasiteten skal utnyttast maksimalt.

*Påkjenningar i dagleglivet er vurderte som små.*

### Vurdering av uvisse

Matboren smitte er eit kjent fenomen, og hendingar dei seinaste ti åra har vore grundig evaluerte. Det er god erfaring med utbrot, og tilgang på relevante data er god. Ansvars- og oppgåvefordeling på mat-/helseområdet er klart skildra og innøvd, og det er eit etablert samarbeid mellom aktørane.

Det er også eit utstrekt samarbeid innan smittsame sjukdomar og matkvalitet. I Noreg er det røynsle med handtering av langt større utbrot skapt av andre smittestoff, til dømes Salmonella, men det er lita røynsle med å handtere store utbrot av E.coli-infeksjon i Noreg. Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som godt.

Små endringar når det gjeld tid på året, kva matvarer som er infiserte og kva for ein bakterie som er involvert, vil kunne gje store utslag på konsekvensvurderingane. Andre faktorar som påverkar konsekvensane, er tida det tek til smittekjelda er funnen, korleis styresmaktene kommuniserer framdrifta av oppklaringsarbeidet, og korleis mistankar og resultat blir formidla til befolkninga. Talet på døde vil i stor grad avhenge av tidleg diagnostisering og god behandling. Sensitiviteten knytt til konsekvensvurderingane er vurdert som stor.

*Samla uvisse blir vurdert som moderat.*

### Moglege tiltak

Matboren smitte er eit område som har høg prioritet og blir følgd opp tett av norske styresmakter. Endra matvanar og auka import av ferskvarer inneber likevel også fleire sjansar for enkelttilfelle og utbrot av matborne sjukdomar i Noreg. På lang sikt ser ein at klimaendringar kan medføre knappheit på vatningsressursar i land vi importerer matvarer frå, endra produksjonsmetodar og forandringar i handelsmønster. Dette kan gje nye utfordringar knytte til mattryggleik.

På bakgrunn av analyseresulata peikar vi på følgjande tiltak:

- Styrkje overvakinga og varslinga av mat- og vassborne smittestoff blant pasientar og i dei ulike ledda av næringskjeda, også i importerte næringsmiddel, gjennom overvakingssystem og det daglege arbeidet ved referanselaboratoria.
- Utvikle samarbeidet mellom referanselaboratoria.
- Styrkje nasjonale og internasjonale kommunikasjons- og varslingslinjer og betre internasjonal samhandling ved utbrot.
- Identifisere smittekjelder og risikofaktorar for sjukdomane gjennom mikrobiologiske og epidemiologiske undersøkingar som bakgrunnsinformasjon når eit utbrot oppstår.
- Auke medvitngjeringa av matprodusentar og importørar om farane knytte til EHEC og andre smittestoff, og intensivere tilsynet med at «risikoverksemder» varetek ansvaret sitt for mattryggleiken. ©

TABELL 11. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert			🎯			65 % sannsynlighet for at hendelsen inntreffer i løpet av 100 år.	
Sannsyn for liknande hendingar andre stader i landet				🎯		Analyseresultatata kan overførast til andre tilsvarande hendingar.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		🎯				Seks døde.
	Alvorleg skadde og sjuke			🎯			275 alvorleg sjuke, 55 svært alvorleg sjuke som krev avansert behandling.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap	🎯					Tilbaketrekking av produkt frå marknaden, identifikasjon av smittekjelde, sporing i matkjeda, analyse av prøvar, mv. fører til eit samla tap på ca. 100 millionar kroner.
	Indirekte økonomiske tap	🎯					Forstyrningar i forretningsdrift, barnehagar og store institusjonar stengjer, redusert produktivitet mv. fører til eit samla tap på ca. 100 millionar kroner.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar			🎯			Matboren smitte vil opplevast som alvorleg og urovekkjande. Rammar barn, sjuke og eldre sterkast. Uvisse om smittekjelde og stort informasjonsbehov vil skape uro og frykt i befolkninga.
	Påkjenningar i dagleglivet		🎯				Foreldre må halde seg heime frå jobb pga. stengde barnehagar, og oppretthalding av smittevernrregimet gjer dette relativt langvarig.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>			🎯				Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli små.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				🎯			Usikkerheten knyttet til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet vurderes samlet som <i>moderat</i> .



# 05.3 Sjukdomsutbrot med antibiotikaresistente bakteriar

Antibiotikaresistens er ei stadig aukande utfordring for folkehelsa som gradvis vil kunne føre helsevesenet tilbake til ein førantibiotisk tilstand, der sjølv enkle infeksjonar kan bli livstrugande. Antibiotikaresistens hos bakteriar inneber at dei kan leve vidare og formere seg sjølv etter at dei blir utsette for antibiotika. Førekomsten av antibiotikaresistens i Noreg er relativt låg, men ein kombinasjon av auka forbruk og feilbruk av antibiotika, auka internasjonal handel, auka reiseverksemd og manglande utvikling av nye antibiotikum har medført ei stadig raskare utvikling og spreining av resistente bakteriar.

Det vart gjennomført ein risikoanalyse av eit konkret scenario hausten 2017. Analysen er dokumentert i eigen delrapport.<sup>55</sup>

Hendingssgang		
<p>På ortopedisk sengepost ved Sykehuset i Vestfold blir det påvist at ei eldre kvinne har ein postoperativ sårinfeksjon som kjem av multiresistente gule stafylokokkar (MRSA). På ortopedisk seksjon og ved sjukeheimen der den eldre kvinna er bebuar, gjennomfører ein straks aktuelle smitteverntiltak og smitteoppsporing.</p> <p>Dei påfølgjande vekene påviser ein MRSA hos pasientar/bebuarar og tilsette ved sjukehuset og sjukeheimen. Bakterieprøvar stadfester at MRSA frå dei ulike smitta personane er av same bakteriestammen som også er venta å smitte til og frå svinebesetningar.</p> <p>Sjukehuset i Vestfold, ein sjukeheim, ei svinebesetning og ein besøkgard blir spesielt ramma.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Første tilfelle av MRSA påvist i september, og utbrotet varer i seks månader.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meir enn 200 personar testar positivt for berarskap, og 56 blir infiserte av MRSA-stammen tilknytt utbrotet.</li> <li>MRSA påvist i to svinebesetningar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I 1991–1992 var det eit større utbrot av MRSA i tre sjukehus i East Northamptonshire i Storbritannia. 400 pasientar vart smitta, sju av desse døde. 196 pasientar vart lagde i isolasjon.</li> <li>I 2015 vart det påvist MRSA-smitte hos 15 barn og fire tilsette ved nyfødd intensiv ved Universitetssjukehuset i Nord-Noreg.</li> <li>I 2015 vart LA-MRSA oppdaga i ei avlsbesetning i Rogaland. I alt seks besetningar vart ramma og 4 500 grisar slakta.</li> </ul>



<sup>55</sup> DSB, 2017. Krisescenarioer: Risikoanalyse av antibiotikaresistens: Utbrudd av MRSA i Vestfold.

## Vurdering av sårbarheit

Eit veletablert smittevernregime innan både folke- og dyrehelse er ein effektiv barriere mot spreing av antibiotikaresistente bakteriar. Styresmaktene jobbar også målretta for å redusere bruken av antibiotika i primær- og spesialisthelsetenesta for å hindre utviklinga av stadig nye antibiotikaresistente bakteriar. Antibiotikaresistens er likevel ei global utfordring, og folkehelsa i Noreg blir påverka av ei aukande spreing av antibiotikaresistens.

Gjeve føresetnadene for analysen, er konsekvensane av eit slikt MRSA-utbrot store for helsevesenet og svinenæringa i fylket, men krisa vil stort sett bli handtert på lokalt nivå. Folkehelseinstituttet og Mattilsynet vil likevel i stor grad måtte hjelpe kommunane og andre aktørar involverte i utbrotshandteringa.

Ved eit omfattande MRSA-utbrot vil kapasiteten i helse- og omsorgstenester bli utfordra ved at eit stort tal pasientar må isolerast og følgjast opp, samtidig som kapasiteten ved sjukehuset og sjukehuslaboratoriet blir sett under press. Situasjonen vil forverrast ytterlegare dersom helsearbeidarar ved sjukehus og sjukeheimar får påvist MRSA-smitte og blir sjukemelde eller omplasserte over ein lengre periode.

## Vurdering av sannsyn

MRSA-utbrot i befolkninga og svinebesetningar er svært sannsynleg, og inntreffer stort sett årleg. Det konkrete scenarioet som ligg til grunn for denne analysen, foreset likevel ein MRSA-bakterie som er meir smittsam og sjukdomsframkallande enn det som er vanleg i dag, som sirkulerer i svinebesetningar, og som smittar mellom dyr og menneske og mellom menneske. Vi vurderer det årlege sannsynet for eit MRSA-utbrot som skildra i scenarioet å vere 0,3 prosent, eller 25 prosent i løpet av 100 år. I samsvar med kategoriseringa i AKS tilsvarende dette lågt sannsyn.

Eit tilsvarende MRSA-utbrot kan inntreffe over heile landet under dei same føresetnadene som er lagde til grunn for scenarioet, sjølv om det er nokre geografiske forskjellar når det gjeld talet på svinebesetningar. Analyseresultata vil vere representative for andre typar smittehendingar som krev langvarig isolering av smitta i befolkninga, sjølv om det berre er eit fåtal andre typar antibiotikaresistente bakteriar som kan overførast mellom dyr og menneske. Sannsynet for eit alvorleg utbrot av antibiotikaresistente bakteriar som smittar mellom dyr og menneske på landsbasis vurderer vi å vere middels høgt (65 prosent i løpet av 100 år).

Å fastsetje sannsyn for biologiske fenomen av denne typen er likevel svært vanskeleg, noko som blir reflektert i at uvissa rundt framkomsten av ein slik virulent MRSA-bakterie er vurdert til å vere svært stor. Bakteriar muterer og tilpassar seg heile tida, og ein slik MRSA-bakterietype med eit tilsvarende scenario kan derfor ikkje utelukkast.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av det gjevne scenarioet blir vurderte som små. Dei mest alvorlege samfunnskonsekvensane er relaterte til sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga. Utfyllande skildring med meir detaljert gjennomgang av grunnlaget for anslaga finst i delrapport.<sup>56</sup>



## Liv og helse

I løpet av dei seks månadene som utbrotsscenarioet varer, testar meir enn 200 personar positivt for berarskap av MRSA, 56 utviklar MRSA-infeksjon og ni menneske dør, deriblant to barn og to eldre.

Gjennomføring av smittevernregimet for dei 56 isolerte pasientane vil vere svært ressurskrevjande og ha konsekvensar for dei som er isolerte, andre innlagde på sjukehuset og tilsette. Pasientar i isolasjon vil i praksis få dårlegare behandling enn dei ville fått under normale forhold. MRSA-smitte vil også opplevast som opprørande og skremmande for mange pasientar og pårørande.

*Konsekvensane når det gjeld talet på dødsfall og skadar og sjukdom, blir likevel vurderte som små.*



## Økonomi

Økonomiske tap omfattar både direkte og indirekte tap i helsetenesta/helseinstitusjonar (sjukehus, sjukeheim) og svinenæringa, og for privatpersonar og bedrifter på grunn av hendinga.

Det direkte økonomiske tapet er venta å utgjere rundt 200–300 millionar kroner. På helsesida vil dei direkte kostnadsdrivarane knyte seg til kartleggingsverksemd, smitteoppsporing, analysar av prøvar, isolering, smittevern-

<sup>56</sup> DSB, 2017. Krisescenarioer: Risikoanalyse av antibiotikaresistens: Utbrudd av MRSA i Vestfold.

tiltak, behandling av berarskap og behandling av infeksjon. På landbrukssida vil dei direkte kostnadene vere knytte til smittesporing, utvida prøvetaking av svinebesetningar, iverksetjing av smitteverntiltak, nedslaktning og sanering, og deretter gjenoppbygging av besetning.

Det indirekte økonomiske tapet er venta å utgjere rundt 100–200 millionar kroner. Dei indirekte kostnadsdrivarane er knytte til tap av inntekter ved sjukehuset som følgje av inntaksstopp, sjukehusstilsette som blir sjukemelde som følgje av påvist MRSA, tapt arbeidstid for pasientar som må isolerast, og andre ekstraordinære kostnader i helsevesenet i form av transport av pasientar til andre sjukehus, ekstra reinhald og så vidare. På landbrukssida vil det indirekte økonomiske tapet vere knytt til blant anna tap av inntekter og forstyrningar i forretningsdrifta som gjev redusert inntening. Eit utbrot av MRSA-smitte vil også i monaleg grad kunne påverke omdømmet til svinekjøt og ha negative konsekvensar for sal av svinekjøt.

*For samfunnsverdien økonomi vil konsekvensane vere små.*



### Samfunnsstabilitet

Det er grunn til å forventa at reaksjonen i befolkninga på eit utbrot av resistente bakteriar blir omfattande. Utbrotet vil prege lokale og nasjonale media i lang tid og spesielt når MRSA tek liv. Overskrifter om at 'dødsbakterien spreier seg' vil forsterke ei utbreidd kjensle av ein uavklart og alarmerande situasjon. Uvisse om kor smittsam og sjukdomsframkallande MRSA er, medfører spekulasjonar og stor uro i befolkninga og spesielt på sosiale medium. Sjølv om mediehendinga er godt samkøyrd på tvers av ulike påverka instansar med ein felles budskap, vil avgrensa kunnskap om utbrotet den første tida skape stor uro.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga er vurderte å bli store.*

Ein auke av personar som oppsøker fastlegekontor og legevaktene i fylket med krav om å bli testa for MRSA, vil kunne gje kapasitetsproblem og skape noko forstyrningar i kvardagen. Tilsvarande vil scenarioet utfordre analysekapasiteten ved laboratoria. Foreldre som vel å vere heime med barn, eller som blir heime frå jobb av frykt for å bli smitta, vil i nokon grad kunne skape forstyrningar i arbeidslivet.

*Påkjenningar i dagleglivet er vurderte som små.*

### Vurdering av uvisse

Det er eit godt kunnskapsgrunnlag om antibiotikaresistens generelt, både nasjonalt og internasjonalt. Med eit større omfang og utbreiing av antibiotikaresistente bakteriar følgjer også meir røynsle og kunnskap om fenomenet og konsekvensane av det, både når det gjeld førebygging og handtering. Det finst likevel lite erfaringsdata for hendingar med eit slikt omfang som er skissert i scenarioet, der MRSA smittar mellom dyr og menneske og mellom menneske. Uvisse knytt til utviklinga av biologiske fenomen er generelt svært høg. Uvisse knytt til sannsynet for eit slikt utbrot blir dermed vurdert som svært stor.

Vurderinga av konsekvensane er svært sensitiv for smittepotensialet og dei sjukdomsframkallande eigenskapane til bakterien. Tida det tek før ein blir klar over at det dreier seg om eit utbrot verkar også inn på smittespreiing og utfall. Uvisse knytt til konsekvensanslaga blir vurderte som moderat.

*Samla uvisse er på denne bakgrunnen stor.*

### Moglege tiltak


- Sjukehus og sjukeheimar må ha eit oppdatert beredskapsplanverk basert på risikoanalysar, særleg kva gjeld bemanningskapasitet, etablering av isolat og smitteverntiltak i ein alvorleg utbrotssituasjon
- Sjukehus og sjukeheimar bør ha ei klar organisering av og eit kontinuerleg fokus på arbeidet med smittevern, sjukehushygiene og infeksjonskontroll
- Det bør vere førebudd og utarbeidd godt informasjonsmaterieil til befolkninga, og det bør vere eit klart medvit omkring ein mediestrategi for bruk av sosiale medium ved eit smitteutbrot, nedfelt i tiltakskort tilknytt beredskapsplanverk
- Smittevernutdanning i Noreg bør styrkjast, både som ei eiga utdanning og som ein del i sjukepleiarutdanninga. ©

## SCENARIO 05.3 / SJUKDOMSUTBROT MED ANTIBIOTIKARESISTENTE BAKTERIAR

**TABELL 12.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert		⊙				25 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
Utbrot av antibiotikaresistente bakteriar som smittar mellom dyr og menneske ein eller annan stad i landet			⊙			65 % sannsyn for at eit tilsvarende utbrot av antibiotikaresistente bakteriar kan inntreffe over heile landet, under dei same føresetnadene som er lagde til grunn for scenarioet.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				Ni personar dør som direkte følge av MRSA-utbrotet.
	Alvorleg skadde og sjuke		⊙				56 personar blir infiserte med MRSA.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap		⊙				Om lag 200–300 millionar kroner knytte til kartleggingsverksemd, smitteoppsporing, smitteverntiltak, behandling av berarskap, behandling av infeksjon og nedslaktning av svinebesetningar.
	Indirekte økonomiske tap		⊙				Om lag 100–200 millionar kroner knytte til tap av inntekter ved sjukehuset og i landbruket, tapt arbeidstid for pasientar og andre ekstraordinære kostnader i helsevesenet.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				⊙		Sjølv om fenomenet er delvis kjent, er svært smittsamt og skaper høg uvisse, hendingsgang og konsekvensar utryggleik, avmakt og fortvilning.
	Påkjenningar i dagleglivet		⊙				Ikkje tilstrekkeleg tilgang på helse-tenester. Arbeidstakarar som held seg heime, kan skape forstyrringar i arbeidslivet.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSNAR</b>			⊙				Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli små.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>					⊙		Usikkerheten knyttet til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet vurderes samlet som stor.





**SKOGBRANN:**  
Skogbrann i Sel i Gudbrandsdalen.

# 06

## SKOG- OG UTMARKSBRANN



### Bakgrunn

Det er knytt store verdier til skog og utmark på felte miljø, økonomi og livskvalitet. Skogsområda spesielt har stor verdi for klima og biologisk mangfald. Skog gjev grunnlag for næringsutøving og verdiskaping ved produksjon og foredling av skogsvirke og utmarksprodukt, og skog og utmarksareala utgjer område for oppleving og rekreasjon. Brannar set mange av desse verdiane i fare. Dei fleste brannar i utmark i Noreg er relativt små, men under spesielle forhold kan mindre brannar raskt utvikle seg til storbrannar der fleire tusen dekar skog brenn ned, eller store utmarksområde blir ramma. Når skogbrannar og andre utmarksbrannar oppstår, er det ikkje lenger berre skogen og dei verdiane knytte til den som står i fare, men også bygningar, infrastrukturar og i verste fall menneskeliv.

I juni 2008 inntreffe den største brannen i Noreg i nyare tid i Froland kommune i Aust-Agder. Etter ein svært tørr forsommar var skogbrannfaren ekstrem, og kraftig vind gjorde at skogbrannen spreidde seg svært raskt. På det meste var totalt 790 mann og 15 skogbrannhelikopter involverte. Tettstaden Mykle var i ein periode i fare, 77 personar vart evakuerte, og det tok 13 dagar før brannen var fullstendig sløkt. I løpet av denne tida hadde 19 000 dekar med produktiv skog brunne ned. Ingen menneskeliv gjekk tapt i brannen, men eit tjuetals

hytter, fleire høgsentmaster og hundrevis av meter med høg- og lågsentlinjer brann opp. Dei totale kostnadene er rekna til omkring 100 millionar kroner.

I løpet av elleve dagar i januar 2014 oppstod tre av dei største brannene i Noreg i nyare tid, først då ein bustadbrann i Lærdal spreidde seg til 40 bygningar, og 17 bustadhus gjekk tapt. På halvøya Sørnesset i Flatanger kommune i Nord-Trøndelag slo gneistar frå ein kraftleidning ned i det tørre graset og starta ein brann som på grunn av sterk vind spreidde seg over store delar av halvøya og fekk tak i bygningane i grendene. 64 bygningar, av desse 23 bustad-/fritidshus, gjekk tapt. På Frøya i Sør-Trøndelag brann eit område på om lag 10 km<sup>2</sup> med lyng og gras, der ein bygning gjekk tapt. Alle tre brannane medførte omfattande evakuering. Felles for brannane er at dei er store i norsk målestokk i form av kompleksitet eller omfang. Dei totale kostnadene for desse tre brannane er rekna til fleire hundre millionar kroner.

Sommaren 2018 var varmare og tørrare enn normalt, og talet på brannar i skog- og utmark og gras- og innmark var svært høgt samanlikna med tidlegare år. Det vart registrert 887 brannar i skog og utmark, over dobbelt så mange som dei to føregåande åra.



Totalt brann 33 km<sup>2</sup> areal. Den mest hektiske dagen vart det registrert 114 samtidige brannar.<sup>57</sup> På det meste hadde DSB 22 helikopter i beredskap og innsats.



### Risiko

I Noreg er det særleg område med typisk innlandsklima, med varme og tørre somrar, som er mest utsette for skog- og utmarksbrann.<sup>58</sup> Vår og forsommar har tradisjonelt vore den mest brannfarlege tida, då skogbotnen enno er dekt av knusktørre og lettantennelege døde planterestar frå førre vekstsesong. Dei fleste og største skog- og utmarksbrannane skjer derfor normalt frå slutten av april til midten av juni. Etter dette veks gras og grøn botnvegetasjon fram og skogbrannfaren går ned. Generelt aukar skogbrannfaren i tørt og varmt vår.

Nesten alle brannar i naturen kjem av ei eller anna form for menneskeleg aktivitet. Særleg bråte-, gras-, halm- og bål-brenning, og barns leik med eld er årsak til mange brannar.<sup>59</sup> Den einaste naturlege årsaka til skogbrann er lynnedslag, men berre ein liten del av skogbrannane i Noreg kjem vanlegvis av dette.<sup>60</sup> Sommaren 2018 opplevde vi likevel at fleire brannar starta som følgje av lynnedslag på grunn av periodar med bygevær kombinert med det tørre og varme været.

Noreg har i gjennomsnitt tillaup til 1 100 skogbrannar per år, men dei aller fleste skogbrannane (80 prosent) ramar mindre enn fem dekar skog, medan berre to prosent har ramma over 100 dekar.<sup>61</sup> Ser ein på store skogbrannar der meir enn 1 000 dekar produktiv skog har gått tapt , viser statistikk at det har vore ni slike brannar etter 1945.<sup>62</sup> I grove trekk vil dette seie at Noreg i gjennomsnitt erfarer éin skogbrann i denne storleiksordenen kvart tiår. Dei brannane vi til dømes erfarte i januar 2014 var i lyng, kratt og gras og ikkje i produktiv skog.

Konsekvensane av brannar i skog og annan utmark kan vere fleire. Med omsyn til natur og miljø kan desse brannane innebere alt frå lett påverknad til gjennomgripande endringar i økosystem. For enkelte dyr og plantar som blir direkte ramma, kan brann vere ein katastrofe, medan for andre artar er brann nødvendig for den vidare eksistensen til arten. Skogbrann frigjer karbon frå skogens karbonlager

og påverkar såleis både konsentrasjonen av klimagassar i atmosfæren og refleksjonen av solenergi frå dei brende areala. Omfanget av skogbrannar i det enkelte land inngår derfor i klimagassrekneskapen som blir rapportert med utgangspunkt i klimakonvensjonen.<sup>63</sup>

Store og ukontrollerte brannar kan også medføre fare for liv og helse til menneske. Brann- og røykskadar kan gje både akutte og kroniske skadar og i verste fall ta liv. Særleg rednings- og sløkkjemannskap blir utsette for stor risiko, medan høvet for evakuering gjer at faren for liv og helse til befolkninga elles kan avgrensast. I Noreg er det sjeldan at liv går tapt som følgje av brannar i skog og annan utmark. I 2018 omkom likevel ein brannmann under sløkking av ein skog- og utmarksbrann i Akershus.

I utlandet har ein opplevd skogbrannar der fleire titals personar har omkome. I juli 2018 omkom 91 menneske i veldige skogbrannar som kom ut av kontroll i Attikaregionen aust for hovudstaden Aten i Hellas. I november 2018 herja fleire veldige skogbrannar i California. Brannane blir omtalte som dei mest dødelege i USA på over 100 år.

Også bygningar og infrastruktur kan gå tapt i brannar i skog og annan utmark. Forutan dei økonomiske tapa knytte til dette, kan svikt i infrastruktur medføre utfordringar for både offentlege tenestetilbod, næringsliv og hushald. Ved desse brannane prioriterer og konsentrerer ein seg vanlegvis om sløkking i område med busetnad eller spesielt viktige bygningar. Etablering av brangater og skumlegging av bygningar er viktige tiltak for å avgrense skadane.

Avhengig av omfang og kor lenge dei varer, kan dei økonomiske tapa av brannar i skog og utmark vere store. I Noreg reknar ein – som ein tommelfingerregel – at tusen dekar nedbrent produktiv skog tilsvare eit tap på ca. éin million kroner i tømmerverdi. I tillegg kjem redusert potensial for utmarksnæring og kostnader ved tap av bygningar og infrastruktur. Det er også knytt store kostnader til handtering og sløkking, som er kjenneteikna av å vere både langvarig og ressurskrevjande. I Froland utgjorde til dømes kostnadene til nedkjemping omtrent ein tredjedel av dei totale tapa.

Hyppigheita og omfanget av brannar i skog varierer med skogstype, topografi og klimatiske forhold som tørke og vind, attåt evna vår til å kunne avgrense og sløkkje. End-

<sup>57</sup> 12.juli 2018, BRIS, DSB.

<sup>58</sup> Skogbrukets kursinstitutt (2009): *Det skjer ikke oss...-om skogbrann og skogbrannvern.*

<sup>59</sup> Bleken et al. (1997): *Skogbrann og miljøforvaltning. En utredning om skogbrann som økologisk faktor.*

<sup>60</sup> *Ibid.*

<sup>61</sup> Meld.St.10 Risiko i et trygt samfunn (2016-2017)

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

<sup>63</sup> <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2016/April-2016/Greenhouse-Gas-Emissions-1990-2014-National-Inventory-Report/>



ringar i desse forholda påverkar dermed risiko knytt til skogbrann. Frå 1970-talet og inn i 2000-talet har talet på skogbrannar per år, og årleg brent skogareal, vist ei nedettergåande kurve.<sup>64</sup> Variasjonane frå år til år er likevel store.

Det er usikkert korleis klimaendringar vil påverke risikobiletet. Dersom utviklinga går i retning av mindre snø i låglandet om vinteren, meir vind, høgare temperaturar og periodar med tørke, vil dette gje auka risiko, både med omsyn til hyppigheit og omfang.<sup>65</sup> Ifølgje rapporten "Klimaendringar og betydning for skogbruket" kan talet på dagar med skogbrannfare bli nær fordobla i perioden 2017–2100.<sup>66</sup> Brannane vinteren 2014 og sommaren 2018 kan vere ein indikasjon på kva vi kan vente oss i framtida.



### Førebygging og beredskap

Brannberedskap omfattar evne til å oppdage, varsle og nedkjempe brannar i skog og anna utmark.

Det er i ein tidleg fase skogbrann lettast kan sløkkjast, og slik hindre spreiding. Dette er spesielt viktig under forhold med forhøgja skogbrannfare. Det er derfor viktig å respondere raskt og med større bruk av ressursar enn alvorsheten for brannen i utgangspunktet tilseier.

I Noreg har dei lokale brann- og redningsvesena ansvaret for å nedkjempe brannar i eige område. Ved behov kan staten hjelpe brannvesenet med ressursar. Dette kan vere både i form av kompetanse og fysiske ressursar, som helikopter og støtte frå Sivilforsvaret.

Meteorologisk institutt (MET) utarbeider ein skogbrannfareindeks for litt over 100 stader over heile landet. Skogbrannfaren blir berekna for ein gjeven stad der MET har observasjonar av nedbør, temperatur og luftfukt, og er ikkje alltid representativ for eit større omkringliggjande område.<sup>67</sup>

Betere overvaking gjennom bruk av fly og satellittar har gjort at brannar blir oppdaga tidlegare. Eit betre utbygd vegnett og betre utstyr og metodar til brannedkjemping har bidrege til at brannar ikkje får utvikle seg like fritt.

Frå midten av 1980-talet har bruk av brannhelikopter til støtte under store og vanskeleg tilgjengelege skogbrannar også hatt innverknad på handtering av skogbrannar. Det er eit fast skogbrannhelikopter i beredskap frå 15. april til 15. august, normalt plassert på Torp i Vestfold. Dersom skogbrannfaren er høg i andre delar av landet, kan det vere stasjonert på andre basar. I periodar med stor skogbrannfare og skogbrannaktivitet set DSB fleire helikopter i beredskap. Bruken av skogbrannhelikoptera blir koordinert av hovudredningsentralen for Sør-Noreg (HRS) og administrert av DSB. I tillegg til dei sivile helikoptera kan også Forsvaret bedast om å vere til hjelp med sine ressursar ved skogbrann.<sup>68</sup> I tillegg kan Noreg be om bistand frå EU gjennom European Response Coordination Centre (ERCC). Sverige hadde behov for slik internasjonal bistand over lang tid for å handtere alle skogbrannane sommaren 2018, og også norske brann- og redningsvesen hjelpte til med sløkkjeinnsats i Sverige i denne perioden. ©

<sup>64</sup> Bleken et al. (1997): Skogbrann og miljøforvaltning. En utredning om skogbrann som økologisk faktor.

<sup>65</sup> Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap (2008): Rapport fra arbeidsgruppe–Skogbrannberedskap og handtering av den senere tids skogbrannar i Norge.

<sup>66</sup> MET, no.25/2014 "Klimaendringar og betydning for skogbruket"

<sup>67</sup> <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaersler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/varsel-om-skogbrannfare>

<sup>68</sup> Meld.St.10 Risiko i et trygt samfunn (2016-2017)



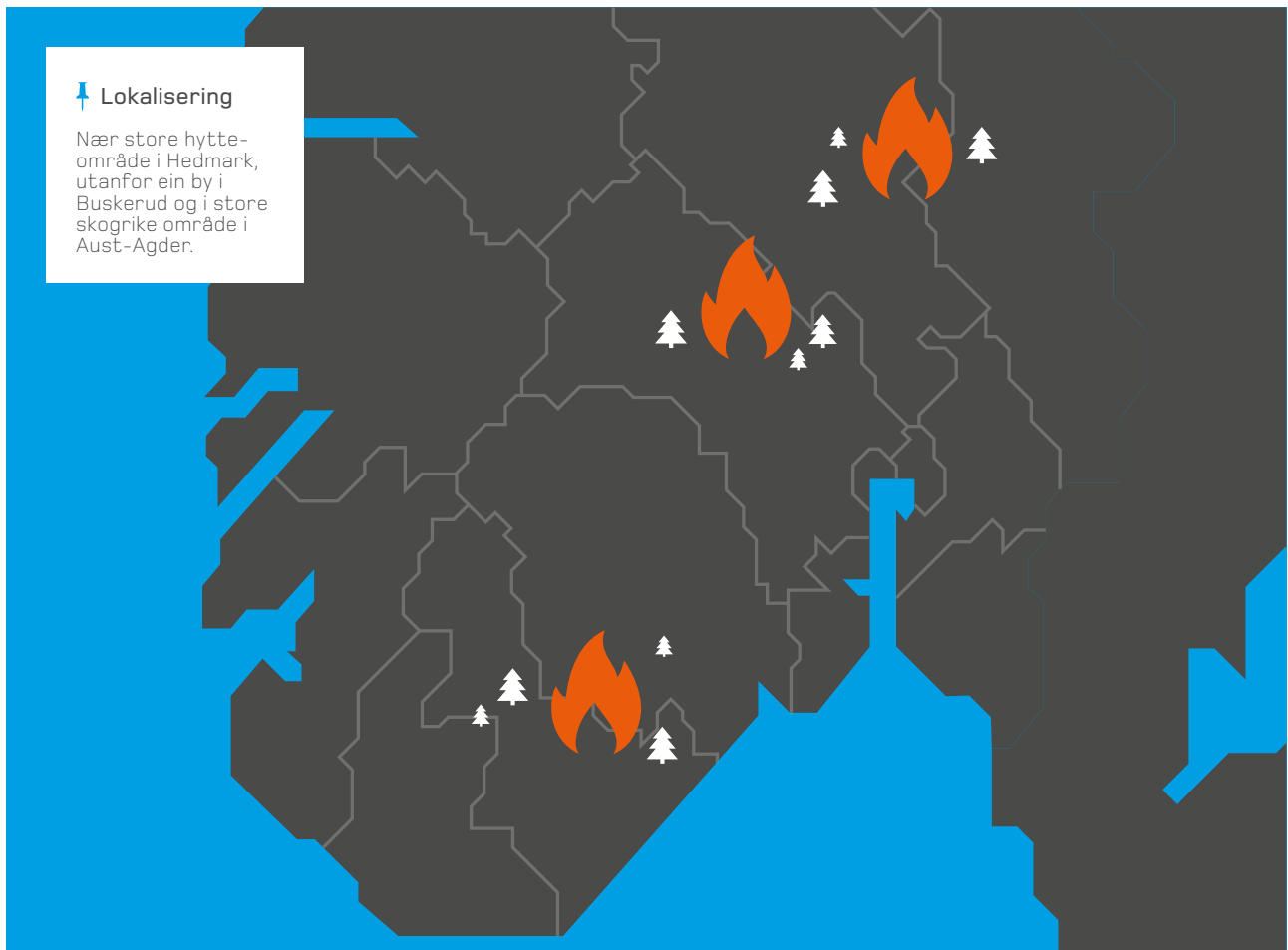
SCENARIO

# 06.1 Tre samtidige skogbrannar

Fleire store samtidige skogbrannar som kjem ut av kontroll vil utfordre handteringsevna og føre til alvorlege konsekvensar for liv og eigedom. I dette scenarioet oppstår det fleire brannar i samband med kraftig vind og i område prega av ein lang tørke. Dei tre skogbrannane er kvar for seg like store som Froland-brannen, som er den største skogbrannen i Noreg siden andre verdskrigen.

Risikoanalysen vart gjennomført hausten 2011 og er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Ein langvarig tørkeperiode har ført til ekstremt stor skogbrannfare på Sør- og Austlandet. Det oppstår ei rekkje mindre skogbrannar, og brantillaup blir stoppa dagleg. I løpet av to dagar oppstår det tre brannar som kjem ut av kontroll. I Hedmark trugar skogbrannen store hytteområde, i Buskerud er tettbygde område i fare, medan brannen i Aust-Agder utviklar seg i store skogrike område. Det blåser sørvestleg stiv kuling, og den kraftige vinden varer i to dagar.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
<p>Mai/juni. Det går fire til seks dagar før alle brannane er under kontroll, og ytterlegare éi veke før etter-sjøkking blir avslutta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vindstyrke: Sørvestleg stiv kuling (15 m/s) som varer ved to dagar før han fell i styrke.</li> <li>100 000 dekar (100 km<sup>2</sup>) skog er ramma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skogbrannen i Froland i 2008 hadde etter seks dagar brunne ned ca. 30 km<sup>2</sup> (30 000 mål) skog før han kom under kontroll.</li> <li>Sommaren 2018: 114 skog- og utmarksbrannar vart rapporterte på éin dag i Noreg. Minst 8 store skogbrannar samtidig i Sverige.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Det er naturlege barrierar mot brann over store samanhengande område fleire stader i Noreg, på grunn av fjell, dalar og tilgang til vatn både ved kysten og i innlandet. Dei topografiske forholda kan på den andre sida gjere det krevjande for bakkemannskap å kome fram til brannstaden, og ein er ofte avhengig av bistand frå helikopter. Etter Froland-brannen endra beredskapen med skogbrannhelikopter innretning, og fleire helikopter er no i beredskap dersom situasjonen tilseier at det er behov for det. Skogbrannsløkking med spesialfly passar dårleg i Noreg, fordi vasskjeldene ofte er for små til å fylle tankane på eit fly i fart.

At dei tre brannane i scenarioet skjer samtidig, gjer det ekstra utfordrande å prioritere avgrensa helikopterressursar og andre ressursar til brannedkjemping dit faren for liv og helse og materielle tap blir vurdert som størst.

Organiseringa med desentraliserte lokale brannvesen gjev rask utrykkingstid og relativt store bakkemannskap med nødvendig lokalkunnskap til områda. Små kompetansmiljø kan på den andre sida vere sårbare ved kompliserte og langvarige hendingar. Sivilforsvaret i Noreg er ein viktig tilleggsressurs til brannvesenet.

## Vurdering av sannsyn

Det er gjort ei vurdering av sannsynet for at det kan oppstå tre store og samtidige skogbrannar i Noreg, som alle kjem ut av kontroll. Dette er forventa å kunne inntreffe i gjennomsnitt éin gong i løpet av ein 100-årsperiode, som tilsvare eitt årleg sannsyn på 1 prosent. Det gjer det 65 prosent sannsynleg at hendinga skal inntreffe i løpet av 100 år, det vil seie at sannsynet for at hendinga skal inntreffe, er middels stor.

Vurdering av sannsyn er basert på historiske data og frekvensar, og faktorar som har innverknad på samtidige hendingar ved skogbrannar, medrekna meteorologiske data om hyppigheit av spesielt tørre år, såkalla brannår. Dette gjev eit godt kunnskapsgrunnlag, og uvissa knytt til vurderinga av sannsynet for den uønskte hendinga blir vurdert som liten.

Sannsynet for at dette scenarioet skal utspele seg på akkurat desse tre lokasjonane, er ikkje vurdert.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av det gjevne scenarioet blir vurderte som små. Scenarioet vil først og fremst truge konsekvenstypen Naturmiljø.



## Liv og helse

Skogbrannar av dette formatet kan få konsekvensar for liv og helse. Særleg utgjer kraftig og varierende vind ein stor risiko ved at brannmannskap og anna innsatspersonell som opererer nær skogbrannane, kan bli omringa av flammar. Dødsfall kan ikkje utelukkast, men erfaringsmessig er det forventa å vere eit lågt tal, det vil seie færre enn fem personar. Utsiktene for evakuering gjer det lite truleg med omkomne blant befolkninga. Dei samtidige tilfella gjer at bruken av helikopterressursar må prioriterast dit faren for liv og helse og materielle tap blir vurdert som størst.

Også brann- og røykskadar kan forventast. Inhalering av røyk kan gje både akutte og kroniske skadar. Særleg innsatspersonell, men også spesielt sårbare grupper i ramma område, eksempelvis personar med luftvegssjukdomar, vil vere utsette. Tidleg evakuering kan likevel avgrense omfanget av skadar i sistnemnde gruppe. Totalt tal på skadde personar er dermed rekna til mellom 20 og 100. Vurderingane er baserte på røynsler frå tidlegare skogbrannar, blant anna i Froland.

*Konsekvensane når det gjeld talet på dødsfall blir vurderte som svært små, medan dei for alvorleg skadde og sjuke er små.*



## Natur og kultur

Det er forventa at det totale arealet med nedbrent skog vil vere omkring 100 000 dekar (100 km<sup>2</sup>). For dei ramma områda vil brannen medføre store miljøforandringar, og det vil gå fleire tiår før normaltilstanden er gjenopprett. Langsiktige effektar er først og fremst knytte til endra suksessjonar<sup>69</sup> næringsforhold for artar.

<sup>69</sup> Nemning på endring i artssamansetning over tid i eit område.

## SCENARIO 06.1 / TRE SAMTIDIGE SKOGBRANNAR

Brannar kan medføre djuptgripande påverknader på dyresamfunn, inkludert fugl, fisk og pattedyr. Effektane vil i stor grad avhenge av intensiteten og kor harde brannane er, og variasjonane frå brann til brann er store.

*Scenarioet vil få middels store konsekvensar for naturmiljøet.*



### Økonomi

Det økonomiske tapet av ei slik hending knyter seg hovudsakleg til tap av store mengder skog og trevirke, attåt bygningar og infrastruktur. Langvarig sløkking med både helikopter- og mannskapsressursar vil også vere kostbart. I tillegg kjem redusert potensial for utmarksnæring. Det samla økonomiske tapet ved eit slikt scenario er venta å ligge på omkring 500 millionar kroner basert på røynsler frå tidlegare skogbrannar. Det indirekte økonomiske tapet er ikkje vurdert.

*Scenarioet vil få små økonomiske konsekvensar.*



### Samfunnsstabilitet

Det er ikkje forventa at skogbrannscenarioet vil skape vesentleg uro i befolkninga generelt. Skogbrann er ei kjend hending med kjende konsekvensar. Omfanget av brannane vil likevel kunne skape uro i befolkninga i andre område med ekstrem skogbrannfare. Ei eventuell oppleving av at det manglar ressursar til skogbrannedkjempinga, kan gje svekt tillit til styresmaktene og bidra til frustrasjon i befolkninga, og spørsmål om styresmaktene sitt ansvar kan gjere seg gjeldande.

*Scenarioet vil føre til små sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga.*

Skogbrannscenarioet vil på ulike måtar medføre påkjenningar for innbyggjarane i dei ramma områda. Innbyggjarar i område som er direkte truga av brannane vil måtte evakuerast. Det kan også bli nødvendig å evakuere innbyggjarar i område der røyk og sot utgjer eit problem. Det er venta at opp mot 1 000 menneske vil måtte evakuerast frå heimane sine i éin til to dagar. Mellombels stengde vegar og kortare utkoplingar av straumforsyninga fører til enkelte forstyringar. Utfordringar knytte til at veg og jernbane i periodar blir utilgjengelege, vil også kunne oppstå.

*Scenarioet vil gje svært små påkjenningar i dagleglivet.*

### Vurdering av uvisse

Kunnskapsgrunnlaget for å oppgje sannsyn for scenarioet er vurdert som godt. Det er relativt stor datatilgang med erfaringsdatabase heilt tilbake til 1900 attåt meteorologiske data. Det er stor kunnskap om skogbrann og eit breitt erfaringsmateriale. Sannsynet for at hendinga skal inntreffe, er sensitiv for endringar i føresetnaden, om at ekstrem skogbrannfare inntreffer i tre spreidde fylke samtidig. Konsekvensane av hendingane er sensitive for endringar i vind- og vêrforhold, type skog i dei ramma områda, ressursar til brannedkjemping og graden av at brannane er samtidige. Sensitiviteten til resultatane blir derfor vurdert som moderat. Uvisse knytt til vurderingane av sannsyn og konsekvens i scenarioet blir samla sett vurdert som lita.

### Moglege tiltak

Følgjande tiltak kan bidra til å redusere sannsyn og/eller konsekvensar av slike hendingar:

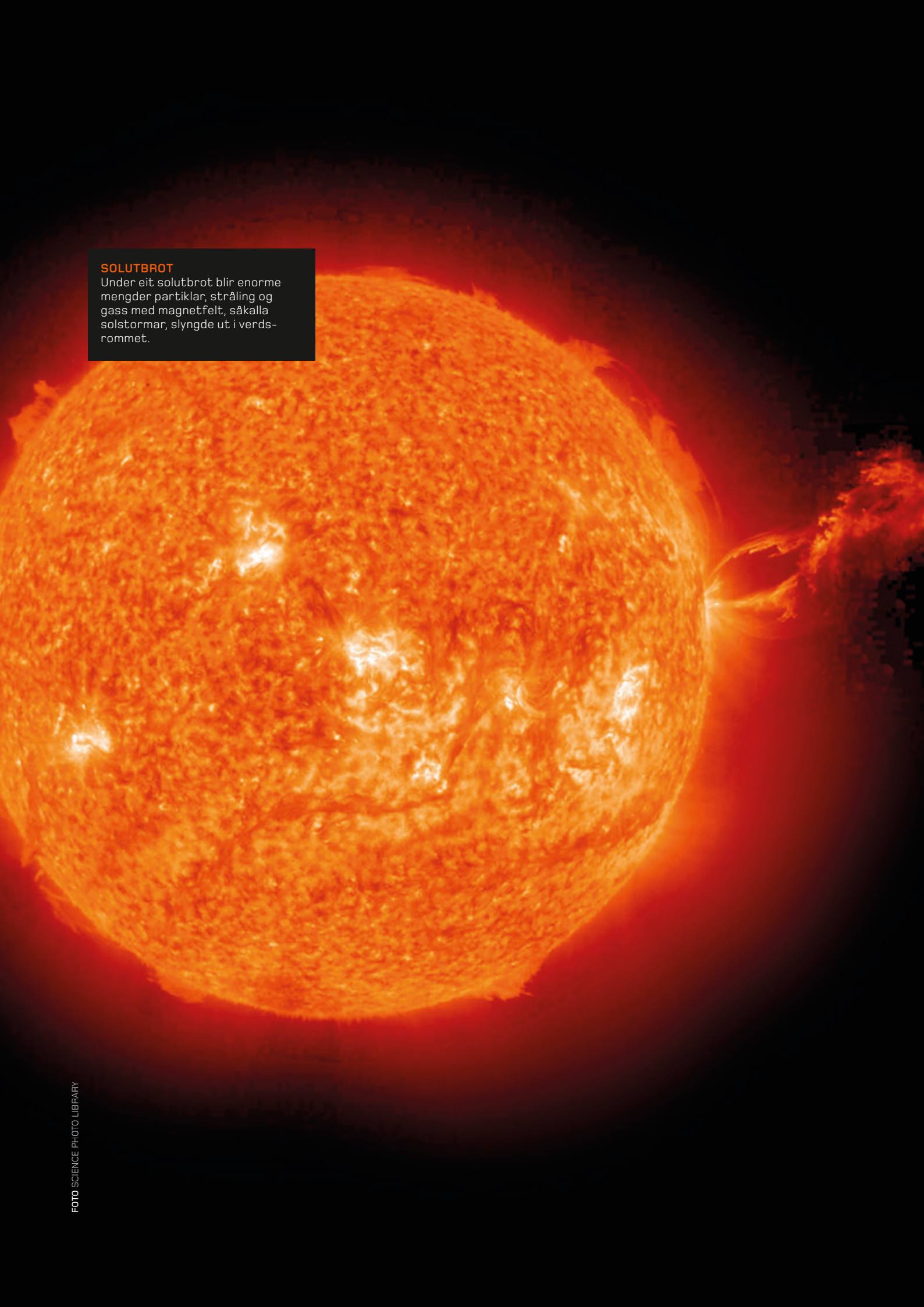
- Sikre god informasjon til ålmenta om faren for og handtering av skog- og utmarksbrannar og bålforbundet som gjeld frå 15. april til 15. september.
- Ha gode og tilgjengelege varslingsssystem om skogbrannfare – vidareutvikle skogbrannfareindeksen frå MET/YR.
- Styrkje samarbeidet mellom beredskapsaktørar og skogbruksnæringa.
- Styrkje kompetansen i brann- og redningsvesenet på førebygging og handtering av skog- og utmarksbrannar.
- Styrkje helikopterberedskapen og leiarstøtteordninga for brann- og redningsvesena.
- Syte for at Sivilforsvaret held oppe kompetanse og utstyr til å hjelpe brann- og redningsvesenet ved sløkking av skogbrann. ☉

## SCENARIO 06.1 / TRE SAMTIDIGE SKOGBRANNAR

**TABELL 13.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert						Sannsynet for at scenarioet vil inntreffe på dei nøyaktige tre lokasjonane, er ikkje vurderte.	
Tilsvarende scenario på landsbasis			⊙			65 % sannsynleg at eit tilsvarande scenario inntreffer i løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall	⊙					Under 5 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens.
	Alvorleg skadde og sjuke		⊙				20–100 personar skadde eller sjuke som direkte eller indirekte konsekvens.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø			⊙			100 km² totalt, store miljøforandringar, fleire tiår før gjenoppretting av normaltilstand.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje vurdert.
Økonomi	Direkte økonomiske tap		⊙				Omkring 500 millionar kroner.
	Indirekte økonomiske tap						Ikkje vurdert.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar		⊙				Omfanget av brannane kan skape uro i befolkninga, og ei eventuell oppleving av at det manglar ressursar til skogbrannedkjempinga, kan gje svekt tillit til styresmaktene.
	Påkjenningar i dagleglivet	⊙					Evakuering av 1 000 innbyggjarar 1–2 dagar kan vere nødvendig, redusert framkomst, utkopling av straumforsyning.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVEN SAR</b>			⊙				Totalt sett små konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>			⊙				Uvisse knytt til resultatata blir vurdert som <i>liten</i> .





### SOLUTBROT

Under eit solutbrot blir enorme mengder partiklar, stråling og gass med magnetfelt, såkalla solstormar, slyngde ut i verdsrommet.

# 07

## ROMVÊR



### Bakgrunn

Soloverflata består av plasma som ein kan sjå på som ein svært varm elektrisk leiande gass. Gassen strøymer kontinuerleg ut frå sola, og saman med elektromagnetisk stråling påverkar dette jorda og det nære verdsrommet vårt ved ei rekkje prosessar som vi med ei fellesnemning kallar romvêr. Til tider oppstår veldige eksplosjonar i solatmosfæren, såkalla solstormar, de store mengder partiklar, stråling og gass med magnetfelt blir slyngde ut i verdsrommet. Jordas magnetfelt vernar mot solstormar, men ved polområda er dette vernet svakare.<sup>70</sup> Romvêr og solstorm er derfor eit særleg aktuelt tema for Noreg sidan vi ligg langt nord.

Den såkalla *Carrington-stormen* i 1859 blir ofte referert til som den kraftigaste solstormen ein har hatt røynsle med. Telegrafsystemet vart hardt ramma, operatørane fekk elektriske sjokk, og brannar oppstod i telegrafbygningar som følgje av solstormen. Også i 1921 opplevde folk ein stor solstorm. Denne solstormen var ikkje så kraftig som den i 1859, men medførte same type konsekvensar og utfordringar for samfunnet den gongen.

Fleire kraftige solstormar har dei siste 20 til 50 åra medført forstyrningar og avbrot i tele- og straumforsyning med ujamne mellomrom og ulik lengd. I 2003 var det mange kraftige elektromagnetiske stormar på sola, dei såkalla *Halloween-stormane*. Då vart det meldt om tekniske problem med satellittar og satellittelefonar frå fleire delar av verda. På grunn av problem med radiokommunikasjon vart internasjonal luftfart på transatlantiske og polare ruter mellombels redusert, og trafikken omdirigert, og det vart sendt ut åtvaring om auka strålefare for flypassasjerar. I USA vart også enkelte store krafttransformatorar øydelagde eller skadde, og store område vart mørklagde i nokre timar. Kostnader som følgje av solstormen vart rekna til minst fire milliardar dollar. Også i Sverige mista mange tusen menneske straumen i ein kort periode som følgje av denne solstormen.<sup>71</sup>

Den 23. juli 2012 fann det stad eit kraftig plasmautbrot på sola, og solstormen som følgde, er venta å ha vore kraftigare enn *Carrington-stormen* i 1859. Dersom utbrotet hadde funne stad ei veke tidlegare, ville solstormen ifølgje beregningar treft jordas atmosfære.<sup>72</sup>

<sup>70</sup> NATO/EAPC, Working paper 30 August 2011; Norsk Romsenter (NRS); [www.kriseinfo.no](http://www.kriseinfo.no) (14.12.2011).

<sup>71</sup> 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.*

<sup>72</sup> Baker, D. N. mfl. (2013): "A major solar eruptive event in July 2012: Defining extreme space weather scenarios"; *Space Weather* 11: 585-591.



### Risiko

Nemninga superstormar blir brukt på 100- til 500-års stormar. Svært kraftige superstormar som den ein opplevde i 1859, er venta å inntreffe statistisk sett kvart 500. år. Store solstormar av storleik tilsvarende den i 1921 er venta å inntreffe ein gong kvart 100. år.<sup>73</sup> Solaktiviteten går i syklusar, og når maksimal aktivitet ca. kvart ellefte år. Store solstormar som Halloween-stormane i 2003 er venta å kunne inntreffe ein gong i løpet av kvar til annakvar elleve-års syklus. Statistisk sett er det flest geomagnetiske aktive dagar i den avtakande delen av solsyklusen. Sola er framleis i ein aktiv fase, sjølv om solmaksimum i inneverande solsyklus er passert.<sup>74</sup>

Solstormar blir kategoriserte i tre ulike typar avhengig av korleis utbrotet på sola er:

- 1) Utbrot sender som regel store mengder *elektromagnetisk stråling* i retning jorda. Strålinga bevegar seg med lysets fart og når jorda i løpet av åtte minutt. Lengda varierer frå nokre minutt opp til ein time.
- 2) Ved *protonskurar* blir partiklar sende ut i verdsrommet med svært høg fart og kan nå jorda i løpet av 15–60 minutt. Lengda varierer frå nokre timar til fleire dagar.<sup>75</sup>
- 3) I tillegg kan store skyer av plasma, såkalla CME<sup>76</sup>, slyngjast ut i verdsrommet. Det blir då danna geomagnetiske stormar som utløyser enorme mengder energi. Partiklar trengjer gjennom jordas magnetfelt og blir leidd ned over polområda. Når plasmaskyene bevegar seg mot jorda og vekselverkar med magnetfeltet, vanlegvis etter ein til tre dagar, vil det som regel kunne observerast nordlys. Jo kraftigare utbrotet på sola er, desto lengre sør kan nordlyset observerast.

Verken elektromagnetisk stråling eller protonskurar kan skade menneske, sidan vi er verna av jordas atmosfære, men strålinga kan vere svært farleg for menneske som oppheld seg i verdsrommet.<sup>77</sup> Protonskurar kan også vere eit potensielt helseproblem for flybesetningar som ofte flyg over polare område. Eventuelle konsekvensar av ein solstorm vil for menneske eller samfunnet i all hovudsak vere følgjeeffektar, til dømes effekten solstormen har på kraftsystemet, satellittkommunikasjonen og satellittnavigasjonen. Dersom desse systema blir forstyrra eller sviktar, kan solstormar få store konsekvensar for samfunnet.

Dersom ein geomagnetisk storm er kraftig nok, kan han føre til spenningsfall i kraftnettet. Fagpersonar i USA har antyda at konsekvensane kan bli enorme dersom eit høgt tal store krafttransformatorar havarerer i mange land samtidig, hovudsakleg fordi det kan ta opp til eitt år å erstatte ein ny transformator.<sup>78</sup> Sårbarheita i kraftsystema varierer likevel frå land til land, avhengig av ei rekkje forhold som jordsmonn (leingsevne), nett- og produksjonsstruktur, tekniske løysingar, bruk av jording og så vidare.

Samanlikna med system i andre land er det norske kraftsystemet venta å vere relativt robust overfor solstormar, blant anna på grunn av tekniske løysingar, desentralisert produksjonssystem og færre svært lange overføringslinjer. I motsetning til til dømes i USA og Canada, der store mengder straum blir produsert av få store einingar som må sende energien over lange avstandar, produserer ein i Noreg straum frå fleire mindre kraftverk med kortare avstandar til forbrukarane. Det norske kraftsystemet er også designa med redundans og for å gje omkoplingsmoglegheiter på ulike spenningsnivå, slik at straumutfall i ein transformator ikkje nødvendigvis fører til langvarige avbrot for sluttbrukar. Det kan likevel ikkje utelukkast at ein ved større solstormar kan oppleve lokale eller regionale forstyringar i kortare tid (nokre timar) i forsyninga av kraft til sluttbrukarar. Enkelte område i Noreg er meir sårbare enn andre då dei har færre lokale produksjonskjelder og mindre nettkapasitet inn og ut av området.

Solstormar kan også påverke mottak av satellittnavigasjonssignal som blir nytta til posisjonering, navigasjon og tid. GNSS (Global Navigation Satellite Systems)<sup>79</sup> tilbyr posisjons-, farts- og tidssignal. Det er ikkje uvanleg at signala frå slike system blir forstyrra av solstormar i kortare periodar. Omfanget av signalforstyringar avheng av intensiteten i og samansetninga av solstormen. Langvarig bortfall av satellittsignal er lite sannsynleg.<sup>80</sup> For brukarar vil effekten av forstyringar vere avhengig av tilgang til alternative system. For dei fleste private brukarar vil solstormar vere uproblematisk, men i kritiske operasjonar med strenge ytingskrav, må reserveløysingar ta over dersom GNSS ikkje kan nyttast. Nøyaktig posisjon og navigasjon blir blant anna nytta i maritim sektor, inklusiv olje- og gassverksemda. Nøyaktig tid blir blant anna nytta i

<sup>73</sup> U.S. Department of Homeland Security; Federal Emergency Management Agency (FEMA); NATO/EAPC, Working paper August 30 2011.

<sup>74</sup> Norsk Romsenter (NRS); <https://www.kartverket.no/kunnskap/posisjon-og-navigasjon/Romvar-og-posisjonstjenester/>

<sup>75</sup> NATO/EAPC, Working paper, August 30 2011. 77 Coronal Mass Ejection.

<sup>76</sup> Coronal Mass Ejection.

<sup>77</sup> NATO/EAPC, Working paper, August 30 2011.

<sup>78</sup> National Research Council of the National Academies (2008): Severe Space Weather Events-Understanding Societal and Economic Impacts, Workshop Report.

<sup>79</sup> Fellesnemning for globale satellittnavigasjonssystem. I dag er det fire operative GNSS: det amerikanske GPS-systemet, det russiske GLONASS-systemet, det europeiske Galileo-systemet og det kinesiske BeiDou-systemet.

<sup>80</sup> Norsk Romsenter (NRS).

kommunikasjonsnettverk, ved finanstransaksjonar og i kraftforsyninga. Samfunnseffekten av at kritiske operasjonar som nyttar GNSS må over på reserveløysingar med potensielt redusert effektivitet, må vurderast sektor- og operasjonsspesifikt.



### Førebygging og beredskap

Solstormer kan ikkje forhindrast, men daglege satellittobservasjonar av sola gjev oss 18 til 72 timars førevarsel frå eit utbrot på sola til ein geomagnetisk storm vil treffe jorda.<sup>81</sup> Dette gjev styresmakter og andre med ansvar for viktige samfunnsfunksjonar høve til å setje i verk førebudde skade-reducerande tiltak dersom ein kraftig geomagnetisk storm skulle inntreffe. Kor kraftig solstormen blir, veit ein likevel ikkje før ein time eller to før han treffer jorda.

Per i dag er det inga nasjonal ordning for varsling av solstorm. Noreg deltek likevel i ESAs<sup>82</sup> nye overvakingsprogram der ei felles europeisk romvêrvarsling er eit viktig element. Tromsø geofysiske observatorium utfører i dag sanntidstenester og overvakar geomagnetismen og forstyrningar i magnetfeltet til jorda. Statens kartverk gjekk i 2011 inn ein samarbeidsavtale med det tyske romsenteret<sup>83</sup> for å overvake vêret i den øvste delen av atmosfæren.<sup>84</sup>

Det finst fleire høve til å førebyggje skade på kraftsystemet. Den norske kraftforsyninga blir overvaka kontinuerleg mot alle former for driftsforstyrningar og for å sikre balanse i kraftsystemet. Omgåande tiltak på ein driftssentral kan blant anna vere kontrollert utkopling av anleggsdelar eller delar av nettet for seinare å kunne kople det uskadd inn igjen.<sup>85</sup> Konsekvensane av tiltaka for sluttbrukar vil vere alt frå ingen merkbare endringar til utkoplingar av ei viss lengd. Forstyrningar eller bortfall av presis tid for synkronisering og tidsstempling i overvakinga av kraftnettet kan medføre at feillokalisering og feilretting tek lengre tid.

For satellittnavigasjon og nøyaktig tid frå satellittar vil tilgangen til fleire uavhengige system bidra til redusert sårbarheit ved svikt i satellittsystema. Kunnskap om moglege konsekvensar av solstormar kan bidra til å redusere sårbarheita for samfunnet. Blant anna vil effekten av varsling avhenge av om sektoransvarlege styresmakter og brukarar har nødvendig kunnskap om korleis solstorm kan påverke eigne system, og dermed kva tiltak som bør setjast i verk. Med betre kunnskap om solstormar og innsikt i eigne system, kan ein også i større grad sikre redundante løysingar og auka robustheit i systema, og dessutan sikre kompetent og effektiv handtering under og etter ein større solstorm. ©

<sup>81</sup> Ibid.

<sup>82</sup> Noreg sin medlemskap i den europeiske romorganisasjonen ESA blir forvalta av Norsk Romsenter.

<sup>83</sup> Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

<sup>84</sup> Statens kartverk ([www.statkart.no](http://www.statkart.no)).

<sup>85</sup> I tillegg kan omkoplingar, bruk av nettvern, motkjøp, eksportminimeringar, fråkoplingar osv. vere moglege tiltak.





# 07.1 Solstorm

Ein kraftig solstorm vil påverke kraftsystemet og satellittar, og i verste fall medføre straumbrot i store område og skape problem for navigasjon, posisjonering, nøyaktig tid og kommunikasjon. For å belyse kor alvorlege konsekvensane av ei slik hending kan bli for Noreg, er det gjennomført ein risikoanalyse av ein 100-års solstorm.

Risikoanalysen vart gjennomført hausten 2011 og er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>I slutten av februar kjem ei uvanleg stor og magnetisk kompleks solflekkgruppe til syne på sola. I dagane som følgjer, blir det observert fleire relativt kraftige eksplosjonar og utbrot frå solflekkgruppa som medfører ein kraftig auke i mengda UV- og røntgenstråling som treffer jorda. Solstormen er den kraftigaste solstormen som er observert i moderne tid og medfører straumutfall i Nord-Amerika og Nord-Europa, forstyringar i satellittsignal, attåt samanbrot i radiokommunikasjon.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Solstormen inntreffer i februar og påverkar jorda i éi veke.	Samanfall av tre former for solstorm (UV- og røntgenstråling, protonskur, geomagnetisk storm). Solstormen er på høgste nivå på romværskalaen til NOAA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrington-stormen i 1859.</li> <li>• 100-års stormen i 1921.</li> <li>• Halloween-stormane i 2003.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Ein kraftig solstorm vil kunne påverke kraftsystemet og satellittar og i verste fall slå ut straumforsyning over store område, attåt satellittar som er viktige for navigasjon, posisjonering, nøyaktig tid, kommunikasjon og jordobservasjon.

Geomagnetiske induserte straumar kan overbelaste kraftlinjer og i enkelte tilfelle skade transformatorar. Det norske kraftsystemet er likevel relativt robust overfor solstormar, blant anna på grunn av eit desentralisert produksjonssystem og færre lange overføringslinjer. Enkelte område i Noreg vil likevel vere meir sårbare enn andre då dei har færre lokale produksjonskjelder og mindre nettkapasitet inn og ut av området.

Eit bortfall av satellittbaserte tenester vil påverke funksjonaliteten i fleire kritiske samfunnsfunksjonar, særleg funksjonar som er avhengige av nøyaktig tid frå satellittar. Det gjeld blant anna finansielle tenester, telekommunikasjon og drift av kritiske IKT-system.

## Vurdering av sannsyn

Det er venta at det kan inntreffe ein stor solstorm i løpet av solas aktivitetssyklus på 11 år. At elektromagnetisk stråling<sup>86</sup>, ein protonskur og ein geomagnetisk storm med den opp-gjevne styrken skal inntreffe samtidig, er forventa å skje éin gang i løpet av 100 år, det vil seie eit årleg sannsyn på 1 prosent, og 65 prosent i løpet av 100 år. I Analysar av krisescenario fell denne sannsynsvurderinga inn under kategorien middels stort sannsyn.



## Vurdering av konsekvensar

Konsekvensane av det gjevne scenarioet blir vurderte som middels store. Konsekvensane av scenarioet er primært følgjehendingar i form av forstyrningar i satellittsignal og straumutfall. Uvissa knytt til vurderingane av dei ulike konsekvenstypene varierer frå moderat til stor.



## Liv og helse

Konsekvensane scenarioet får for liv og helse blir vurderte som svært små. Skadar og ulukker som følgje av brot i kritiske tenester som straumforsyning og ekomtenester kan likevel ikkje utelukkast som følgje av solstormen. Forstyrningar i satellittsignal kan til dømes medføre auka fare for ulukker innanfor sektorar som er avhengige av presise signal, eksempelvis sivil luftfart og maritim sektor.

Dersom andre uønskte hendingar inntreffer i perioden der straumtilførselen og satellittsignala er ustabile, kan dette få alvorlege konsekvensar for liv og helse på grunn av manglande kommunikasjonsmoglegheiter til naudnummer, sentrale beredskaps- og naudetatar, attåt manglande høve for naudetatane til å kommunisere seg imellom.

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som svært små.*



## Økonomi

Det er venta at dei direkte økonomiske tapa som følgjer av scenarioet vil liggje på mellom ein halv til to milliardar kroner i Noreg. Tapet blir hovudsakleg knytt til kostnader for utbetring av eventuelle skadar på kraftsystemet og norskeigde satellittar. Satellittar kan setjast heilt eller delvis ut av spel av høgenergistråling<sup>87</sup>, noko som vil kunne representere milliardverdier i tap. Dei indirekte økonomiske tapa er venta å liggje på mellom ein halv til to milliardar kroner og er knytte til produksjons- og tenestetap i områda som blir ramma av straumbrot. Det vil også vere økonomiske kostnader gjennom tapt arbeidstid og produksjonstap innan sektorar det vedkjem, eksempelvis petroleumsnæringa.

*Dei direkte og indirekte økonomiske tapa er vurderte som middels store.*

<sup>86</sup> Elektromagnetisk stråling er energi i form av foton (lyspartiklar) som strøymer med lysets fart frå ei strålingskjelde. Elektromagnetisk stråling kan oppfattast som bølger, derfor blir det også kalla elektromagnetiske bølger.

<sup>87</sup> Gammastråling (elektromagnetisk stråling frå radioaktive atomkjernar) blir ofte delte inn i «mjuk» (låg energi) og «hard» (høg energi) stråling. Universitetet i Oslo, Det matematisk-naturvitskaplege fakultet (www.mn.uio.no), 01.05.2013.



### Samfunnsstabilitet

Solstorm er ein type hending som er venta å vere ukjent og ikkje sannsynleg å kjenne att for befolkninga, og ein manglar røynsle med ein tilsvarande solstorm og eventuelle konsekvensar han vil få for vårt moderne samfunn. Ein kraftig solstorm kan dermed skape frykt og uvisse og uro i samfunnet.

Scenarioet er venta å føre til ulike påkjenningar i kvardagen for dei som blir direkte ramma av straumutfall og forstyrningar i andre kritiske tenester og leveransar. Fleire hundre tusen innbyggjarar er venta å bli ramma av straumbrotet på inntil ti timar med påfølgjande ustabil straumforsyning heile døgnet stormen varer. Bortfall av straum vil først og fremst ramme samfunnsfunksjonar utan tilstrekkeleg naudstraum, sårbare grupper som gamle og sjuke, og dei som berre bruker elektrisk oppvarming. Den avgrensa lengda på straumbrotet i scenarioet gjer likevel at situasjonen ikkje blir kritisk, og evakuering blir truleg ikkje nødvendig.

Forstyrningar i høgfrekvens (HF)-samband<sup>88</sup> som følgje av solstormen vil påverke både lufttrafikken og militære brukarar av slike samband. Også kommunikasjon via lågfrekvenssignal vil bli påverka. Det er venta at over 100 000 personar ikkje kan nytte ordinær elektronisk kommunikasjon eller offentlege nettbaserte tenester.

Forstyrningane i satellittsignal vil føre til upresise tidssignal som igjen får innverknad på gjennomføring av finansielle transaksjonar, styringssystem, telekommunikasjon og drift av kritiske IT-system.<sup>89</sup> Det er usikkert kor langvarige effektane av forstyrningane kan bli.

Forstyrningar i satellittsignal medfører auka fare for ulukker innanfor sektorar der styringssystema er avhengige av presise signal, eksempelvis industri, maritim sektor og kraftsektoren. Når det gjeld navigasjon, vil sivil luftfart i liten grad bli ramma, noko som heng saman med at ein innanfor luftfarten inntil vidare baserer seg på konvensjonelle (bakkebaserte) navigasjonssystem som ikkje vil bli påverka av forstyrningar i satellittsignal.

*Scenarioet vil føre til store sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga og gje middels store påkjenningar i dagleglivet.*

### Vurdering av uvisse

Solstorm er eit relativt lite kjent fenomen, sjølv om det har vore store solstormar (100-års stormar) og såkalla superstormar (100- til 500-års stormar) tidlegare. I eit stadig meir teknologibasert samfunn vil konsekvensane bli langt meir alvorleg enn det ein erfarte ved førre kraftige solstorm. Det er likevel stor uvisse knytt til korleis ein stor solstorm vil påverke dagens teknologi og infrastruktur.

Uvissa knytt til vurderinga av sannsynet for den uønskte hendinga og følgjehendingane blir vurdert som moderat. Uvissa knytt til vurderingane av dei ulike konsekvensane varierer frå moderat til stor. Spesielt vurderer ein uvissa knytt til vurdering av økonomiske konsekvensar som store. Uvissa knytt til vurderingane er samla sett stor.

### Moglege tiltak

- Gode rutinar for overvaking og varsling av romvær er viktig for å kunne setje i verk konsekvensreducerande tiltak.
- Redundante system, spesielt for nøyaktig tid, vil redusere konsekvensane av at satellittar blir sette ut av solstormar.
- Verksemdar, særleg dei som eig kritisk infrastruktur, bør ha oversikt over om og i kva grad dei er sårbare overfor solstormar og bortfall av satellittbaserte tenester. ©

<sup>88</sup> Vi skil mellom lågfrekvens som omfattar det frekvensområdet som kan høyrast, og høgfrekvens som omfattar området over det vi kan høyre. Høgfrekvens blir stort sett det same som radiofrekvens. Blant anna nyttar Forsvaret seg av HF-samband.

<sup>89</sup> Norsk Romsenter (NRS). MSB 2014, Vikten av var och när. Samhällets beroende av korrekt tids- och positionsangivelse.

TABELL 14. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert			☉			65 % sannsynlighet for at hendelsen inntreffer i løpet av 100 år.	
Overførbarheit er ikkje relevant							
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall	☉					Færre enn 5 dødsfall som indirekte konsekvens.
	Alvorleg skadde og sjuke	☉					Færre enn 20 skadde som ein indirekte konsekvens.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap			☉			0,5–2 milliardar kroner knytte til utbetring av eventuelle skadar på kraftsystemet og norskeigde satellittar.
	Indirekte økonomiske tap			☉			0,5–2 milliardar kroner relatert til produksjons- og tenestetap i områda som blir ramma av straumbrot.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					☉	Ukjend og lite gjenkjenneleg hending, manglande røynsle med ein tilsvarande solstorm og konsekvensane av han, fører til frykt, uvisse og uro.
	Påkjenningar i dagleglivet			☉			Fleire hundre tusen er ramma av straumutfallet på inntil ti timar med påfølgjande ustabil straumforsyning heile døgnet stormen varer. Forstyrningar i andre kritiske tenester og leveransar.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>				☉			Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli middels store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>					☉		Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet blir samla sett vurdert som stor.







**EYJAFJALLAJÖKULL**

Vulkanutbrot ved Eyjafjallajökull.  
Oskesky heng over breen.

# 08

## VULKANSK AKTIVITET



### Bakgrunn

Vulkanutbrot som kan få konsekvensar for Noreg er i all hovudsak knytt til vulkansk aktivitet på Island og den nordlegaste vulkanen på jorda, Beerenberg på Jan Mayen. Beerenberg var rekna som utdøyd før det overraskande kom eit utbrot i 1970, og eit nytt utbrot i 1985 då det oppstod ei oskesøyle opptil éin kilometer høg. Røynslar med oskeskyer som har ramma Noreg direkte, har vi likevel berre frå islandske vulkanar.

Det eksplorative *Eyjafjöll-utbrotet* på Island i 2010 førte til ei veldig sky av vulkansk oske og røyk som steig fleire kilometer til vørs, og uvanleg stabile nordlege og nordvestlege vindar førte oska til Noreg og Nordvest-Europa. Oskeskyer skapte problem over det meste av Nord-Europa. Til saman 11 000 flyavgangar vart kansellerte og 8 millionar reisande ramma.

Det finst ei rekkje ulike typar vulkanutbrot. *Eyjafjöll-utbrotet* i 2010 er eit døme på eit *freatomagmatisk utbrot* som ofte er knytt til utbrot i islandske sentralvulkanar som er heilt eller delvis dekte av is. Kombinasjonen av smeltevatn i kraterområdet og magma kan føre til veldige eksplosjonar og svært høg oskeproduksjon. Eit nytt utbrot frå vulkanen Katla blir

ofte trekt fram som eit frykta scenario med potensielt enorme konsekvensar som følgje av svært høg oskeproduksjon.

Utbrotet i vulkansystemet Laki (Island) i 1783–84 er eit døme på eit svært stort *sprekkutbrot*. Utbrotet gjekk føre seg i heile åtte månader og sende lavafontener opp i ei høgde på over 1 000 meter. Totalvolumet av tefra<sup>90</sup> og lava vart estimert til høvesvis 0,4 km<sup>3</sup> og 15 km<sup>3</sup>, og fontener med tefra og damp nådde opp i sju til tretten kilometers høgde. Utbrotet slapp ut 122 megatonn svoveldioksid (SO<sub>2</sub>). SO<sub>2</sub> blir løyst opp i små vassdropar og danner mikroskopiske luftborne sulfatpartiklar (aerosolar<sup>91</sup>) som reflekterer solstrålinga tilbake til verdsrommet og gjev mindre varmemestråling til jorda.

Etter utbrotet i Laki hang det ei tåke av sulfataerosolar over Europa og Nord-Amerika i fem månader. 21 prosent av Islands befolkning døydde som følgje av utbrotet og av hungersnauða som oppstod etterpå. Utbrotet førte også til nedkjøling av den nordlege halvkule og avlingssvikt i Europa. Ein tjukk og svovelhaldig dis spreidde seg til Europa, og Storbritannia og Frankrike rapporterte om fleirfaldige tusen som døydde av luftvegsvorgifting.

I midten av august 2014 vart det registrert den kraftigaste jordskjelvaktiviteten sidan 1996 i Islands største vulkanske

<sup>90</sup> Vulkansk materiale.

<sup>91</sup> Ved høgt trykk i jordskorpa er gass oppløyst i smelta stein (magma). Når magmaen stig til overflata, fell trykket og gassen blir frigjord. Svoveldioksid og ev. andre farlege gassar løysar seg opp og blir oksiderte i vassdropar og danner blant anna svovelsyre. Dei blir transporterte i lufta som mikroskopiske sulfatpartiklar (aerosolar) som reflekterer solstrålinga tilbake til verdsrommet og gjev mindre varmemestråling til jorda.

system Bárðarbunga. Vulkanen ligg under isdekket i den største isbreen i Europa (i volum) Vatnajökull. I periodar før utbrotet vart det målt over 1 000 jordskjelv om dagen, hovudsakleg på mellom 7 og 12 kilometers djup. Dette var byrjinga på eit meir enn 40 km sprekkesystem som vart fylt opp med magma. Utover hausten var det større lavautbrot i sprekksoner på nordsida av vulkanen. Utbrotet førte ikkje til kalderakollaps (kjegleforma fordjuping eller at "proppen" over dei flytande massane i djupet søkk inn), og det vart derfor ikkje store oskemengder frå utbrotet. Men utbrotet førte med seg mykje vassdamp, karbondioksid, svovel, klor og fluorrike gassar. Bárðarbunga slapp kvar dag ut tre til fem gonger så mykje SO<sub>2</sub> som dei samla utsleppa frå industri, skipsfart og andre menneskeskapte aktivitetar i Europa. Det er berekna at det under utbrotet kom ut 35 000 tonn med svovelhaldige gassar kvar dag. Til samanlikning er utsleppa i Noreg ca. 17 000 tonn i året. Ved slutten av utbrotet i februar 2015 dekte lavaen meir enn 85 km<sup>2</sup>, og mengda lava som strøymde ut, vart berekna til 1,4 km<sup>3</sup>. Eit fullt utbrot under Vatnajökull som når overflata, ville ha ført til storflaum og stor oskeproduksjon, som ville kunne gjeve ein reprise av *Eyjafjöllutbrotet* i 2010.



### Risiko

Noreg kan rammast av utbrot frå fleire ulike vulkansystem. Det er først og fremst utbrot i eitt av dei ca. 30 ulike vulkanske systema på Island som vil kunne få konsekvensar for Noreg.

Vulkanutbrot på Island er vanleg, med små utbrot kvart fjerde til femte år, medan utbrot på storleik med til dømes Eyjafjöll har gjentaksintervall på 10–20 år. Dei største eksplosive utbrota, som store utbrot i Katla og Laki skjer gjennomsnittleg berre med 500–1 000 års intervall. Global oppvarming kan medføre rask nedsmelting av isbrear. Der desse dekkjer vulkanar, kan avsmeltinga medføre auka vulkanaktivitet på grunn av trykkavlastinga på jordskorpa.<sup>92</sup>

Omfanget av spreining av oske frå eit utbrot på Island avheng av meteorologiske forhold som vindstyrke, vindretning og nedbørsmønster. Det er dermed vanskeleg å føreseie kva konsekvensar eit utbrot på Island kan få for Noreg. Sannsynet for at luftfarten vil bli påverka i større eller mindre grad som følgje av eit vulkanutbrot, blir vurdert som svært høg (meir enn ein gong per tiande år).<sup>93</sup>

Vulkanutbrot kan få helsemessige konsekvensar for befolkninga i Noreg ved at ein pustar inn den mest finkorna oska. I tillegg kan farlege gassar frigjevast avhengig av kva stoff som magmaen inneheld. Svoveldioksid, karbondioksid og fluor kan opptre i store mengder. Helseverknadene kan vere irritasjon av auge- og naseslimhinner og luftveggar. Dei mest utsette gruppene er personar med lunge- eller hjartekarsjukdomar og barn. Auken i karbondioksid er berre lokal og vil ikkje ha nokon effekt i Noreg.

Følgjene av restriksjonar i flytrafikken vil dels vere omgåande konsekvensar som inntreffer når luftrommet blir stengt, og dels indirekte konsekvensar med innverknad på økonomi og arbeidsliv. Dei mest alvorlege konsekvensane av stengt luftrom er moglege pasientskadar og dødsfall som følgje av at akutte sjuketransportar med ambulansefly og ambulanshelikopter ikkje kan gjennomførast.

Vidare kan dei økonomiske konsekvensane av eit utbrot bli store. Dette heng i stor grad saman med vår tids avhengnad av lufttransport. Aktørar innanfor luftfarts- og reiselivsnæringa, og i tillegg underleverandørar innanfor desse næringane, vil kunne få store tap ved vedvarande stenging av luftrommet. Eit moderne samfunn er avhengig av flytrafikk i eit vidt spekter, frå transport av menneske, varer, medisinar til post. Ei omlegging av transportrutinane kan ta lang tid. Indirekte konsekvensar eskalerer over tid og blir verre desto lenger situasjonen med forstyrringar i flytrafikken varer.

Vulkanutbrot med oske og luftureining kan medføre auka sårbarheit i ulike samfunnsfunksjonar dersom andre uønskete hendingar inntreffer samtidig. Til dømes vil forstyrringar i transport auke sårbarheita for funksjonar og infrastruktur som er avhengig av rask tilførsel av reservedelar. Sannsynet for at denne sårbarheita får innverknad, aukar med lengda og omfanget av stans i flytrafikken.

Vulkanutbrot kan gje global avkjøling. Dette har samanheng med spreininga av aerosolar som reflekterer solstrålinga tilbake til verdsrommet. Det kan bidra til å kjøle ned jorda med fleire gradar, og denne effekten kan vare i to til ti år.<sup>94</sup>

<sup>92</sup> Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap (2010): *Vulkanutbrudd–når og hvor kommer det neste? En naturvitenskapelig analyse i et norsk perspektiv*.

<sup>93</sup> Noregs geologiske undersøking (NGU) og Noregs teknisknaturvitenskaplege universitet (NTNU).

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





### Førebygging og beredskap

Som for andre naturutløyste hendingar kan ikkje vulkanutbrot forhindrast. Det neste vulkanutbrotet som indirekte eller direkte påverkar oss, kan vere av ein annan karakter og lengd enn dei siste vi har opplevd. Styresmaktene bør vere førebudde på nye utbrot som kan utfordre samfunnet på ulike måtar.

Etter *Eyjaflöllumbrotet* i 2010 er regelverket for norsk sivil luftfart vorte endra, og framtidige utbrot med oskeskyer vil truleg få mindre konsekvensar for luftfarten enn det ein erfarte i 2010.<sup>95</sup> Det nye regelverket medfører at ein ikkje stengjer luftrom, men at det blir oppretta fareområde og NOTAMs<sup>96</sup> som operatørane på eige ansvar og i samsvar med eigne prosedyrar kan operere i. Prosedyrane skal vere godkjende av luftfartsstyresmaktene i det enkeltes land. Omfanget av konsekvensane er likevel avhengig av vulkanutbrotet sin produksjon av både oske og farlege gassar.

Langt fleire flyselskap har i dag fly som er godkjende for flygingar i område med medium oskekonsentrasjonar enn under utbrotet i Eyjaflöllum i 2010. Dermed unngår ein situasjonar der enkelte land stengjer heile luftrommet, og det gjev potensielt større fleksibilitet i reguleringa av flytrafikken under ei hending.

Om, og eventuelt kor lang tid i førevegen, eit utbrot kan blir varsla, avheng av vulkatype, registrering og overvaking av seismisk aktivitet. Dei aller fleste vulkanar gjev teikn på at eit utbrot nærmar seg gjennom små jordskjelv og seismisk uro. Alle stadfeste vulkanutbrot på Island sidan 1996 har vorte varsla på bakgrunn av seismisk aktivitet og nokre også ved registrering av at vulkanen hevar seg. Ein føresetnad for å kunne planleggje konsekvensreduserande tiltak er tilstrekkeleg kunnskap om vulkanar, oskenedfall og farlege vulkanske gassar.

Norske styresmakter har overvåkings- og varslingsansvaret for vulkanen Beerenberg på Jan Mayen. Eit stort utbrot her kan føre til store oskemengder, og med kraftige vestlege vindar kan utbrotet ramme delar av Nord-Noreg. Ansvarlege styresmakter må vere førebudde på å kunne varsle og dekkje informasjonsbehovet ved store utbrot frå denne vulkanen. Forvaltningsansvaret for Jan Mayen ligg hos Fylkesmannen i Nordland. ©

<sup>95</sup> Luftfartstilsynet.

<sup>96</sup> Notice to airmen. Informasjon til flygende personell om viktige forhold.



# 08.1 Langvarig vulkanutbrot på Island

Eit vulkanutbrot fører med seg forskjellige typar utslepp som utgjer ein fare for menneske og miljø. Ved store utbrot vil enorme mengder giftige gassar og oskepartiklar bli kasta opp i stratosfæren og spreidd over store område med vind og nedbør. For å belyse kor alvorlege konsekvensane av ei slik hending kan bli for Noreg, vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit stort og langvarig vulkanutbrot på Island.

Risikoanalysen vart gjennomført hausten 2011 og er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Islandske geofysikarar har i over eitt år registrert seismiske signal djupt i jordskorpa på det søraustlege Island. Ekspertar forventar eit større sprekkutbrot. I midten av april startar utbrotet då magma reagerer med grunnvatn under bakkenivå og fører til ein eksplosiv utbrotsfase. Finkorna oske, gassar og aerosolar blir slyngde opp i stratosfæren, og oskeskya dekkjer etterkvart heile Nord-Europa. I løpet av dei neste fem månadene held vulkanutbrota fram med varierende intensitet etter kvart som nye sprekksoner opnar.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
April–september.	<p>14 km høg erupsjonssøyle med oske og gass. 1 500 meter høge fontener med lava. 15 km<sup>3</sup> tefra (vulkansk oske). 125 megatonn svoveldioksid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laki-utbrotet på Island i 1783 som førte til mange dødsfall og hungersnaud på Island, attåt nedkjøling av den nordlege halvkula og avlingssvikt i Europa.</li> <li>Eyjafjöllutbrotet på Island i 2010, som skapte problem for flytrafikken i det meste av Nord-Europa.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Alle registrerte vulkanutbrot på Island sidan 1996 har vorte varsla på førehand gjennom overvaking av seismisk aktivitet, eller at landskapet endrar seg. Det som er langt vanskelegare å varsle, er korleis sjøve utbrotet vil gå fram. Sjølv om seismisk aktivitet fortel at eit utbrot er nært føreståande med stor grad av sannsyn, vil det vere stor uvisse knytt til karakteren og omfanget på sjøve utbrotet. Ved eit utbrot er det Meteorologisk institutt som har ansvar for å varsle korleis oska vil bevege seg og påverke Noreg.

Lufttrafikken er sårbar for vulkanoske, men avhengig av konsentrasjon vil delar av luftrommet kunne haldast ope.

Tidleg varsling og kontinuerleg overvaking av oskeskyer og giftige gassar gjer det mogleg å setje inn ulike konsekvensreducerande tiltak. Røynsler frå Eyjafjallajökull-utbrotet viste at særleg helseberedskapen i Nord-Noreg var sårbar fordi han i stor grad er avhengig av lufttransport. Då luftrommet vart stengt, medførte det stans i ambulanseflygingar. Helseberedskapen i Nord-Noreg vart då styrkt både ved forsterking frå helseføretak i Sør-Noreg, og bruk av militære ressursar.<sup>97</sup>

Delar av befolkninga er kritisk avhengig av spesielle legemiddel, og er derfor svært sårbare der legemiddel blir transporterte med fly. Eit flyforbod vil over tid også kunne ha konsekvensar for forsyning av reservekomponentar til medisinsk utstyr, kraftverk og telenett.

## Vurdering av sannsyn

I løpet av dei siste 1 000 åra har det vore fire utbrot av same type som Laki-utbrotet på Island. To av utbrota har vore av tilsvarande storleik som det definerte scenarioet. På grunn av storleiken på utbrotet går ein ut frå at Noreg uansett vindforhold blir ramma av scenarioet.

Basert på utbrotshistoria ventar ein at scenarioet vil kunne innrette omtrent éin gong i løpet av 500 år,<sup>98</sup> dvs. at sannsynet er 20 prosent for at det skjer i løpet av 100 år. I Analyse av krisescenario fell sannsynsanslaget inn under kategorien lågt sannsyn. Uvissa knytt til vurderinga av sannsynet for den uønskte hendinga, og følgjehendingane, blir vurderte som moderat. Det analyserte scenarioet er ikkje det einaste moglege alvorlege vulkanutbrotet på Island. Fleire andre vulkanar har potensial for utbrot som kan medføre alvorlege følgjer for Noreg. Det overførte sannsynet er vurdert å vere 40 prosent i løpet av

100 år eller middelst høgt.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samla konsekvensane av det gjevne scenarioet blir vurderte som middels store. Scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiene Liv og helse, Økonomi og Samfunnsstabilitet.



## Liv og helse

Den største direkte helsefaren i Noreg er knytt til luftreining og konsentrasjonen av svoveldioksid (SO<sub>2</sub>). Som følgje av utbrotet vil konsentrasjonen i Noreg nå eit nivå tilsvarande konsentrasjonen i dagens Sentral-Europa. Det er knytt stor uvisse til studiar av helseeffektane av SO<sub>2</sub>, og dette er følgjeleg ikkje teke med i vurderinga av konsekvensane vulkanutbrotet har for liv og helse. Med utgangspunkt i modellerte berekningar, går ein ut frå at konsentrasjonen av finfraksjonpartiklar<sup>99</sup> som når Noreg, tilsvarer dagens nivå av svevestøv i norske byar. Vurderingar av dei helsemessige konsekvensane av scenarioet er gjort på bakgrunn av dette.<sup>100</sup> Dagens folkehelse og helseystem er noko heilt anna enn ved utbrotet i Laki i 1783, og konsekvensane kan ikkje utan vidare overførast.

Eksposering for finfraksjonspartiklar frå utbrotet er venta å kunne føre til rundt 60 dødsfall, men her er uvissa høg. Eksposeringa for oskepartiklar vil medføre tilleggsplager og komplikasjonar for spesielt utsette grupper som barn og personar med lunge- eller hjarte- og karsjukdomar. Blant desse vil ein truleg sjå ein auka frekvens av sjukehusinnleggingar. Ein ventar at rundt 60 personar vil ha behov for behandling på sjukehus eller får langvarige følgjesymptom eller redusert ålmenntilstand over lengre tid.

Dei indirekte helsekonsekvensane avheng av i kor stor grad luftambulansetilbodet blir ramma, og om dette medfører alvorlege pasientskadar. Kor lenge utbrotet varer, er venta å påverke transport av legemiddel via transatlantiske ruter.

*Konsekvensane i form av dødsfall vil vere middels store, og små med omsyn til alvorleg skadde og sjuke.*

<sup>97</sup> FFI-rapport 2012/01319 Askeskyen fra vulkanutbruddet på Island 2010 – norsk krisehåndtering og noen erfaringer.

<sup>98</sup> 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.

<sup>99</sup> Alle partiklar med aerodynamisk diameter mellom 2,5 og 0,1 mikrometer (µm). Den aerodynamiske diameteren karakteriserer aerosolar og aerosolpartiklar (luftborne sulfatpartiklar) og blir brukt bl.a. for å seie noko om kvar i luftvegane partiklane vil stoppe opp

<sup>100</sup> Folkehelseinstituttet, Transportøkonomisk institutt og Statens forurensningstilsyn (2007): *Helseeffekter av luftforurensning i byer og tettsteder i Norge.*



### Natur og kultur

Ein konsekvens av vulkanutbrotet vil vere reduksjon i sollys som slepp gjennom oske-/gasskyene. Sidan sollys berre er éin av fleire kritiske faktorar for vekst, er scenarioet ikkje venta å føre til langtidsskadar på natur og miljø. Når det gjeld avlingar, er klimaet generelt og vasstilgang vel så avgjerande som sollys. Grunna store temperaturvariasjonar frå år til år i Noreg, er det ingen eintydig samanheng mellom global avkjøling og temperaturen i Noreg på kort sikt. Utbrotet vil likevel innebere auka sannsyn for tidlegare frost og ein kald vekstsesong. Saman med mindre sollys er det derfor sannsynleg med ein viss reduksjon i avlingane.

*Konsekvensane for naturmiljøet vil vere svært små.*



### Økonomi

Direkte økonomiske konsekvensar er venta å bli svært små og knytte til reparasjonar og vedlikehald av utstyr og maskiner som er sårbare for vulkanoske. Reduserte avlingar vil også kunne føre til auka prisar på mat.

Gjennom bortfall av inntekter er utbrotet først og fremst venta å påverke aktørar i norsk luftfart og reiselivsnæringa. Scenarioet vil også medføre økonomiske kostnader for skipsfarten. Konsekvensane for petroleumsnæringa er at det ikkje er mogleg å gjennomføre tilstrekkeleg utskifting av personell. Drygt 6 700 personar er sysselsette innan olje- og gassutvinning til havs.<sup>101</sup> Desse vil tidvis kunne bli ramma som følgje av forstyrningar i lufttrafikken. På grunn av nedgang i sollys er landbruket venta å bli påført tap som følgje av reduksjon i avlingane.

Utgreiingar og berekningar av økonomiske tap etter tidlegare hendingar konkluderer med ulike tal. Scenarioet er venta å medføre store økonomiske kostnader, og estimatet ligg på 10–20 milliardar.

*Dei direkte økonomiske tapa vil vere svært små, medan dei indirekte tapa vil vere store.*



### Samfunnsstabilitet

Luftureininga som følgjer av utbrotet vil ramme utsette grupper som barn og personar med lunge- eller hjarte- og karsjukdomar. Med bakgrunn i røymsler med oskeskyer, er befolkninga venta å ha forventningar om at styresmaktene og aktørane innan luftfarten er førebudde på å kunne handtere konsekvensane på ein god måte. Jo lenger oskeskyer skaper problem for luftfarten, desto større reaksjonar som uro og frustrasjon i befolkninga.

Det fem månader lange vulkanutbrotet vil få konsekvensar for kritiske tenester og leveransar for store delar av det norske samfunnet. Stengde luftrom og forstyrningar i flytrafikken medfører auka sårbarheit i kritiske samfunnsfunksjonar dersom andre uønskete hendingar inntreffer, på grunn av manglande transport av viktig utstyr, reservedelar og arbeidskraft. I tillegg vil mange oppleve store problem i samband med både teneste- og feriereiser.

*Konsekvensane på områda Sosiale og psykologiske reaksjonar er vurderte å bli store, og Påkjenningar i dagleglivet er venta å bli middels store.*

### Vurdering av uvisse

Det er mykje tilgjengeleg informasjon og data frå tidlegare vulkanutbrot, men vi har inga røymsle med eit like stort og langvarig utbrot på Island i vårt moderne samfunn. Vurderingane byggjer på sektoranalysar, berekningsmodellar, analysar av luftureining i byar og tettstader, og røymsler frå tidlegare vulkanutbrot med spreining av oske i luftrommet. Utgreiingar og berekningar av kostnader etter tidlegare hendingar konkluderer med ulike tal, derfor ligg også estimatet for dette scenarioet på mellom 10 og 20 milliardar. Det var ingen store usemjer blant ekspertane i arbeidet med analysen, med unntak av noko ulike vurderingar av langtidsskadar på natur og miljø. Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlaget er vurdert som stor.

<sup>101</sup> Vatne, Erik (2018), Sysselsetting i petroleumsvirksomhet 2017. Omfang og lokalisering av ansatte i oljeselskap og den spesialiserte leverandørindustrien. Samfunns- og næringslivsforskning AS, rapport 01/18.

Konsekvensane er sensitive for endringar i høgd på erupsjons-søyle, mengd oske- og SO<sub>2</sub>-utslepp og kor lenge utbrotet varer. I tillegg er vind- og nedbørforhold ein kritisk føresetnad for konsekvensane. Følgjehendingar som til dømes svikt i kraftforsyning, telenett og medisinsk utstyr som følge av flyforbod og svikt i leveransar av kritiske reservekomponentar vil påverke konsekvensane. Sensitiviteten til resultatata blir på denne bakgrunnen vurdert som moderat. Samla uvisse er rekna som stor.

### Moglege tiltak

Moglegheitene for varsling og planlegging av konsekvens-reducerande tiltak er avhengig av best mogleg kunnskap om vulkanar, oskenedfall og farlege vulkanske gassar. Følgjande tiltak kan bidra til å redusere konsekvensar av slike hendin-gar:

- Bidra i forskning og internasjonale initiativ som skal forbetre kunnskapen om vulkanoske (medrekna effekten på fly-motorar og vidareutvikling av ubemanna fly som kan måle oskenivå).
- Styrkje beredskapsplanlegginga for langvarig vulkanutbrot og oskeskykrise som varer over lengre tid med særleg merksemd på utfordringar knytte til flyforbod. ©



#### OSKEFAST:

Det var tillaup til kaos på Sola lufthavn 24. mai 2011, som følgje av vulkanutbrotet på Island og den påfølgjande oskeskya.

FOTO NTB SCANPIX/TOMMY ELLINGSEN



## SCENARIO 08.1 / LANGVARIG VULKANUTBROT PÅ ISLAND

**TABELL 15.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert		⊙				20 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
Sannsyn for liknande hendingar andre stader i landet			⊙			40 % sannsynleg at eit tilsvarande scenario inntreffer i løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			Rundt 60 direkte dødsfall som følgje av eksponering for finfraksjonspartiklar.
	Alvorleg skadde og sjuke		⊙				Rundt 60 personar med behov for sjukehusbehandling eller redusert ålmentilstand.
Natur og kultur	Langtidsekadar på naturmiljø	⊙					Mogleg tidlegare frost og ein kald vekstsesong med reduksjon i avling.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap	⊙					Små konsekvensar.
	Indirekte økonomiske tap					⊙	10-20 milliardar kroner.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				⊙		Pga. at det varer lenge, vil befolkninga reagere med uvisse og frustrasjon.
	Påkjenningar i dagleglivet			⊙			Store konsekvensar for flytransport av personar og gods, mangel på innsatsfaktorar i kritiske samfunnsfunksjonar.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSA</b>				⊙			Totalt sett middels konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>					⊙		Uvisse knytt til resultatata blir vurdert som <i>stor</i> .



#### JORDSKJELV I ITALIA 2009:

Jordskjelv i L'aquila, Abruzzo-regionen i Italia. Redningsmannskap på søk etter overlevande og døde. Jordskjelvet hadde ein magnitudo på 6,3 og førte til 30 000 heimlause, rundt 280 døde og 2 000 skadde.



# 09

## JORDSKJELV



### Bakgrunn<sup>102</sup>

Jordskorpa består av ei rekkje kontinentalplater som er i rørsle. Det er område som er geografisk plassert nær grenser og møtepunkt mellom kontinentalplatene som er mest utsette for jordskjelv.

Platerørslene fører til spenningar i jordskorpa. Anten ved at platene kolliderer, glir forbi kvarandre, eller at dei blir trekte bort frå kvarandre. Jordskjelv oppstår når spenningane blir så sterke at det utløyser eit plutsleg brot i jordskorpa. Energien blir utløyst i form av seismiske bølger. Bølgjene forplantar seg utover og kan variere i storleik frå ikkje merkbare til svært kraftige ristingar som gjer stor skade på bygningar og infrastruktur.

Noreg ligg langt frå plategrensa mellom amerikansk og eurasiske plate, men påtrykte spenningar frå plategrensa på den midtatlantiske ryggen har likevel vist seg som ein vesentleg faktor for jordskjelv langt inne på plata. Den andre spenningsgenererande faktoren er oppløfta av Skandinavia etter isavsmeltinga (glacio-isostatisk relaterte spenningar). Som ein tredje faktor vil det i kyststrok i særleg grad genererast spenningar som følgje av samtidig oppløft på land og sedi-

mentering og innsynking til havs. Derved «bøyer» skorpa seg særleg i kystområde, noko som aukar spenningane ytterlegare nettopp i kyststroka.

### Måling av jordskjelv

Den absolutte styrken på jordskjelvet blir oppgjeven som magnitudo. Det finst fleire skalaer som har vore og er i bruk. Grunnen til dei mange skalaene er at dynamikken i jordskjelvenergien er så gigantisk frå dei minste til dei største skjelva, og det var tidlegare ikkje mogleg å bruke éin og same skala på alle skjelv. I dag bruker ein meir og meir utelukkande Moment Magnitudo (M<sub>w</sub>) som er ein lineær logaritmisk skala som er proporsjonal med seismisk moment. For alle praktiske føremål er Richter magnitudo og M<sub>s</sub> magnitudo synonymt med Moment magnitudo. Tidlegare dekte dei to magnitudane forskjellige delar av skalaen.

Den tradisjonelle måten å talfeste styrken på er ved bruk av Richters skala. Richters skala er logaritmisk. Det inneber at auke på ei eining på skalaen tilsvarer ti gonger større endring i jordrørsle, og om lag 32 gonger auke i frigjeven energi. Tabellen under viser kor ofte jordskjelv av forskjellig styrke inntreffer i verda:

<sup>102</sup> Presentasjon av risikoområde Jordskjelv er basert på samanstilt informasjon frå heimesidene til og innspel frå Institutt for geovitskap (UiB), NORSAR, NGU, NGI, Standard Norge, Fylkesmannen i Hordaland mfl.



Skildring	Magnitude	Gjennomsnittleg tal per år
Katastrofalt	8 og høgare	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	Magnitude 2–3: ca. 365 000 Magnitude 1–2: ca. 3 000 000

## Hendingar

Noreg har den høgste jordskjelvaktiviteten i Europa nord for Alpane. Dei aller fleste er svake, men nokre av desse skjelva er så kraftige at dei kan merkast av menneske. Det er også dokumentert enkelte større skjelv, der nokre også har ført til skadar på bygningar og infrastruktur, og dette kan skje igjen:

- 1819 i Mo i Rana: Dette jordskjelvet er seinare berekna til styrke M5,8. Ei mengd skred vart observerte og ristingane vart skildra som så sterke at folk og dyr ikkje kunne halde seg oppeist, men fall over ende. Skadar på bygningar frå dette skjelvet er ikkje kjent.
- 1904 ved Hvaler, Oslofjorden: Dette jordskjelvet (M5,4) førte til ei rekkje skadar nordover langs Oslofjorden heilt opp til Oslo (Christiania) og langt frå senteret for skjelvet. Mange bygningar vart skadde, men utan kollaps, og det var tilløp til panikk i befolkninga fleire stader.
- 2008, M6,1/6,2 i Storfjorden vest for Longyearbyen, Svalbard: Dette skjelvet er det største i nyare tid. Senteret låg til havs langt frå folk og førte derfor ikkje til skadar. Det interessante i denne samanhengen er snarare at typen tektonikk i dette området ikkje skil seg vesentleg frå Vestlandet, og dermed sannsynleggjer sjansen for tilsvarende skjelv på til dømes Øygardforkastinga.

Det er døme på tilsvarende sterke jordskjelv som har hatt katastrofale konsekvensar, til dømes skjelvet i L'Aquila i Italia i 2009 (M6,4) som førte til at 309 menneske mista livet. I august 2016 inntreffe eit nytt sterkt jordskjelv (M 6,2) i Italia. Denne gongen i Appenninane, 130 kilometer nordaust for Roma. Skjelvet skjedde midt på natta, og hovudskjelvet vart etterfølgd av om lag 40 kraftige skjelv. Skjelvet skapte utbrot av panikk i Roma. Til saman 299 menneske omkom. Hardast ramma vart landsbyen Amatrice, og meir enn to år etter jordskjelvet ligg landsbyen framleis i ruinar.



## Risiko

Vi har ikkje kjennskap til jordskjelv i Noreg med døyeleg utgang. Sjølv om sannsynet er lågt, kan likevel alvorlege skjelv inntreffe og konsekvensane bli alvorlege, først og fremst i område med høg befolkningstettleik og bygningskonstruksjonar som ikkje er tilstrekkeleg robuste. Storleiken på jordskjelet er ofte mindre utslagsgjevande enn der det er lokalisert i forhold til befolkningssenter. Tidspunkt på døgnet har også innverknad på konsekvensane.

Det er ikkje jordskjelvet i seg sjølv som fører til tap av menneskeliv, men dei sekundære effektane av skjelvet. Kraftige ristingar kan føre til at hus rasar saman, kollaps av bruer og vegar og forekomst av skred, demningsbrot og brannar.

Medan trehusbusetnad generelt har stor toleevne mot ristingar, er blant anna eldre mursteinsbygningar, særleg bygardar frå slutten av 1800-talet, sårbare på grunn av veikskapar i konstruksjonsmåten. Blokkbusetnad frå 1960-70-talet er konstruert med ferdigproduserte betongelement som etasjeskilje, som er sårbare for sidevegs rørsler. Også nyare bygningar kan vere utsette for skadar frå jordskjelv dersom det ikkje er teke omsyn til jordskjelvlaster i prosjekteringa.

Er busetnaden plassert på store leireførekomstar som forsterkar svingane ved eit jordskjelv, vil også øydeleggingane kunne bli større. Lausmassar (sand o.l.) som er metta med grunnvatn er utsette for såkalla flyting (eng. liquefaction) som inneber at grunnen blir svært mjuk, nærast flytande og gjev etter. Flyting vil også medføre at nedgravne tankar, rørleidningar og liknande flyt opp til overflata, då dei er lettare enn den flytande grunnen.

Det statistiske materialet vi har, er ikkje omfattande nok til å gjennomføre ei detaljert sannsynsberekning for eit større jordskjelv i Noreg. Anslag om returperiode for eit styrke 6,5 eller større skjelv er derfor hefta med svært stor usisje.

Områda med størst jordskjelvaktivitet på fastlandet i Noreg er:

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



### Førebygging og beredskap

Overvaking av jordskjelvaktivitet i Noreg er vareteke gjennom Norsk Nasjonalt Seismisk Nettverk (NNSN), som er drive av Institutt for geovitskap ved Universitetet i Bergen saman med NORSAR (Norwegian Seismic Array) som bidreg med data frå målestasjonane sine. NNSN består av 33 seismiske stasjonar på det norske fastlandet, og dessutan på Svalbard og Jan Mayen.

I utgangspunktet kan ein ikkje føreseie jordskjelv. Ingen har utvitydig dokumentert føreseiing av eit større jordskjelv før det har skjedd. Skadeavgrensande tiltak baserer seg på statistiske berekningar for rustingar over tid og bruken av desse for å lage regler for kor mykje bygningar skal tole.

Førebyggjande tiltak mot uønskte konsekvensar av jordskjelv er i første rekkje knytte til bruken av standardane for prosjektering av konstruksjonar–dei såkalla *Eurokodane*. *Eurokode 8; Prosjektering av konstruksjonar for seismisk påverknad* er gjort gjeldande for Noreg frå mars 2010. Styresmaktene pliktar å tilpasse reglane sine slik at Eurokodane skal kunne brukast.

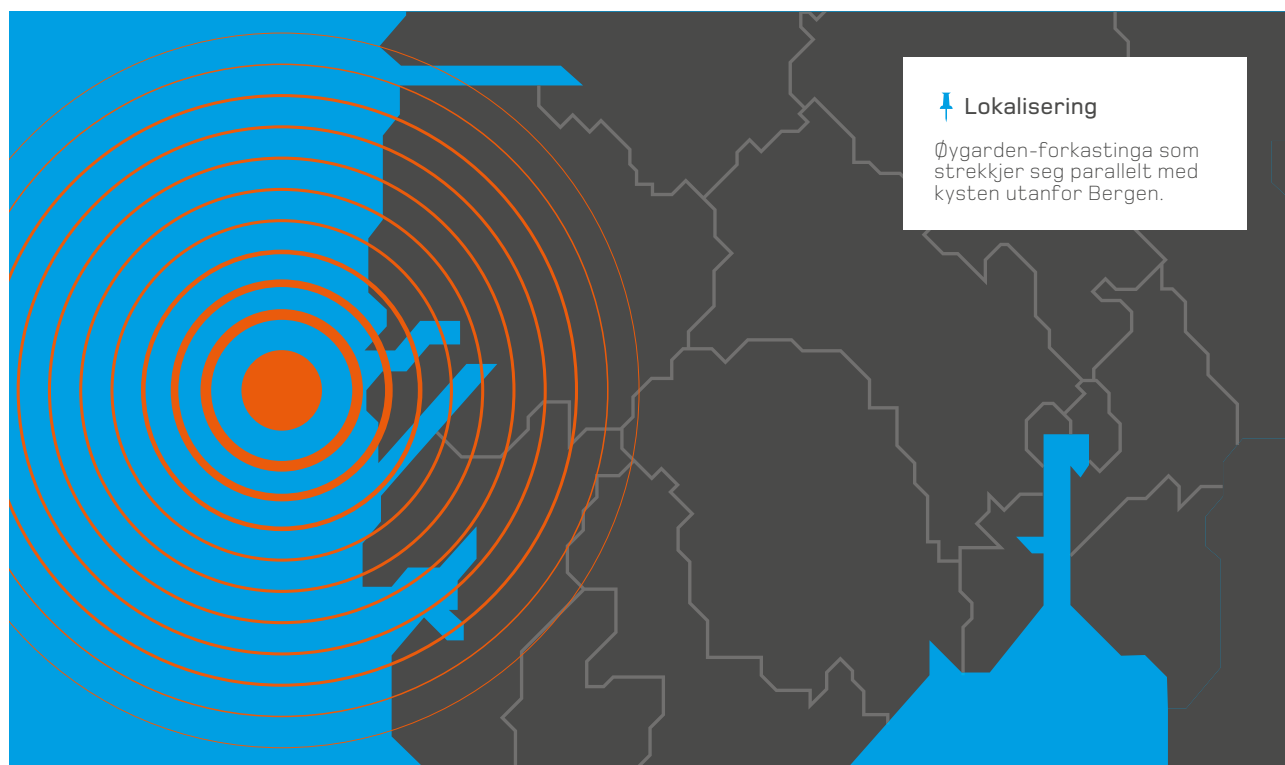
Det tekniske grunnlaget for ei tilpassing av regelverket i Noreg er basert på ei jordskjelvsonering som vart ferdigstilt i 1998. Eit viktig tiltak i vidare førebyggjande arbeid er å bruke nyare data, og nye metodar for å utarbeide oppdaterte seismikk-kart for Noreg som basis i det nasjonale Eurokode 8-tillegget. Ein nærare analyse av korleis ulike lausmassar blir påverka av jordskjelvbølgjer, kan deretter gjennomførast og eventuelt inkludere ei kartlegging av sårbarheita til bygningar og infrastruktur, særleg for eldre busetnad i større byar.

For norsk kontinentalsokkel gjeld spesielle forskrifter, og offshorekonstruksjonar skal sidan midten av 1980-talet vere dimensjonerte for å tole jordskjelvlaster. ©

# 09.1 Jordskjelv i by

Noreg har den høgste jordskjelvaktiviteten i Europa nord for Alpane. Dei fleste skjelva er knapt merkbare, og det er ikkje stadfest dødbringande jordskjelv. Men historisk har det vore skjelv som har skadd bygningar og skapt panikk i delar av befolkninga. Sjølv om sannsynet for eit sterkt jordskjelv er lågt, er det framleis ein sjanse. I 2014 vart det gjennomført ein analyse av eit scenario der eit større jordskjelv rammar Bergensområdet. Analysen er gått gjennom og revidert i 2018. Analysen er dokumentert i eigen delrapport.<sup>103</sup>

Hendingsgang		
<p>Eit magnitude 6,5 jordskjelv inntreffer på Øygarden-forkastinga som strekkjer seg parallelt med kysten utanfor Bergen. Jordskjelvet inntreffer utan førevarsel og skaper store ristingar i Bergen kommune med ca. 280 000 innbyggjarar. I byen er det ulike bygningsstrukturar, både historiske og moderne, som blir eksponerte for sterke ristingar. Også vegnettet og annan infrastruktur som straumforsyning og drikkevassforsyning blir utsette for ristingane. Heile Bergen kommune blir ramma og eit stort tal samtidige skadestader vil vere spreidde rundt i kommunen. Følgjehendingane vil i første rekkje omfatte skred og steinsprang, delvis svikt i kraftforsyninga, ustabile ektomenester og delvis forstyrringar i drikkevassforsyninga. Det er fleire andre tettbygde kommunar i området som ligg i faresona.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Jordskjelvet inntreffer midt på dagen ein kvardag i januar.	Jordskjelvet har ein magnitude 6,5 og skaper store ristingar i Bergensområdet. Jordskjelvet varer i 45 sekund, og dei sterkaste ristingane varer i 25 sekund. Faren for etterskjelv vil vere i fleire månader og i verste fall i fleire år.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1904 ved Hvaler, Oslofjorden, med styrke M5,4. Skjelvet førte til ei rekkje skadar nordover langs Oslo-fjorden heilt opp til Oslo. Mange bygningar vart skadde, men utan kollaps.</li> <li>• 2008 i Storfjorden vest for Longyearbyen, Svalbard, med styrke M6,1/6,2. Det var til havs og langt frå folk og førte ikkje til skadar.</li> <li>• 2011 i Christchurch, New Zealand, med styrke M6,3. Kostnadene etter jordskjelvet var ca. 130 milliardar NOK.</li> </ul>



<sup>103</sup> DSB (2014). Krisescenarioer: Risikoanalyse av "Jordskjelv i by".

## Vurdering av sårbarheit

I eit større byområde er sårbarheita særleg knytt til evna byggverk har til å tole kraftige ristingar. Murgardar bygde på slutten av 1800-talet og høgbløkkar reiste på 1960–70 talet er begge døme på bygningstypar som er identifiserte som sårbare for kraftige jordskjelvsristingar.

Sårbarheita i kritisk infrastruktur vil påverke handteringa av hendinga, og følgjeleg konsekvensane for i første rekke liv og helse. Brot i infrastrukturar vil kunne medføre redusert framkomst, lengre og/eller utsett uttrykkings-/innsattid for redningsmannskap, manglande og utsett medisinsk behandling m.m.

Hendinga vil utfordre beredskapsressursane i samfunnet i svært stor grad. Eit stort tal samanrasa bygningar, mange samtidige skadestader og redusert framkomst vil gjere redningsinnsatsen svært krevjande.

Ukjende/ikkje kartlagde lokale geologiske grunnforhold som leireførekomstar og lausmassar vil kunne auke sårbarheita vesentleg.

## Vurdering av sannsyn

Det finst per i dag ingen god metode for å føreseie store jordskjelv. Gutenberg-Richters lov skildrar den kvantitative fordelinga mellom store og små jordskjelv og blir ofte brukt for å estimere hyppigheita eller returperioden til store jordskjelv. Returperioden for eit stort jordskjelv i Øygardenforkastinga kan estimerast svært grovt frå ei Gutenberg-Richter-fordeling av observerte jordskjelv. Større jordskjelv i kyststrok utanfor Vestlandet er kjende frå dei siste 50 åra, men dei fleste større skjelv (M5,0+) har vore langt frå kysten. Berekning av returperiode for eit styrke 6,5 eller større skjelv er hefta med stor uvisse.

For dette spesifikke scenarioet reknar ein med ein returperiode på mellom 5 000 og 10 000 år, det vil seie at sannsynet er 0,01–0,05 prosent for at det inntreffer i løpet av eitt år. Sannsynet for at denne hendinga skal skje i løpet av 100 år, er 3 prosent. Dette tilsvarer svært lågt sannsyn i Analysar av krisescenario.

Det er fleire jordskjelvtutsette område i Noreg. I tillegg til kysten som følgjer Øygarden-forkastinga, gjeld det område i Nordland og Oslofjordområdet. For heile Noreg sør for Trondheim vart det i ein studie i 1998 berekna ein returperiode på 1 110 år for skjelv med magnitudo større eller lik 6,5. Dette inkluderte også Oslofjordområdet. Det er to til tre område utanom Bergensområdet der eit scenario med liknande konsekvensar kan skje. Dette gjev eit sannsyn på 10 prosent for at eit magnitudo 6,5 jordskjelv med liknande konsekvensar skal inntreffe i løpet av 100 år, det vil seie innanfor kategorien lågt sannsyn.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av scenarioet som er skildra, blir vurderte som svært store. Hendingane i scenarioet vil truge både samfunnsverdiene Liv og helse, Natur og kultur, Økonomi og Samfunnsstabilitet. Det er berre konsekvensane av hovudskjelvet som er vurderte. Eventuelle konsekvensar i etterskjelvperioden er ikkje tekne med i vurderingane.



## Liv og helse

Talet på dødsfall som følgje av jordskjelvet er venta å bli i overkant av 300. Flesteparten av dødsfalla vil inntreffe som følgje av at bygningar kollapsar.

I Bergen sentrum er det ca. 880 murgardar bygde på slutten av 1800-talet der alle innvendige bygningskonstruksjonar er av tre. Gardane har tre til fem etasjar. Det er venta at 1 av 30 av desse gardane vil kollapse, det vil seie rundt 30 bygningar av denne typen. Det blir lagt til grunn at det i gjennomsnitt bur 16 personar i kvart hus. Det er vidare venta at halvparten (240) av bebruarane er heime når jordskjelvet inntreffer, og at halvparten (120) av desse omkjem. Utanfor sentrum finst det ca. 40 høgbløkkar frå 1960–70-talet med ti til tolv etasjar. Det er vent at 10 prosent av desse vil kollapse, det vil seie fire blokkar med totalt 640 bebruarar. Det blir lagt til grunn at halvparten (320) av bebruarane er heime når jordskjelvet inntreffer, og at halvparten (160) av desse omkjem.

<sup>104</sup> NORSAR and NGI (1998): Seismic zonation for Norway. Report prepared for the Norwegian Council of Building Standardization (Standard Norge).



Nokre personar vil omkome i andre hus som rasar saman og i andre ulukker som oppstår når jordskjelvet inntreffer. Den siste gruppa vil omfatte fotgjengarar, syklistar, bilistar som oppheld seg i nærleiken av bygningar som rasar saman, blir trefte av skred eller steinsprang eller blir ramma på andre måtar.

Det er venta at jordskjelvet vil medføre ca. 500 alvorleg skadde. Fleirtalet av dei som overlever inne i samanrasa bygningar, vil ha alvorlege skadar. Svært mange vil trenge akutt behandling. Skadd/øydelt medisinsk utstyr, redusert framkomst for ambulansar og tidkrevjande søk etter overlevande i samanrasa bygningar vil medføre forseinka medisinsk behandling, som for fleire av pasientane inneber forverra helsetilstand.

Det er venta at mange overlevande i samanrasa bygningar vil oppleve psykiske lidningar som angst og posttraumatisk stresslidning, men berre eit fåtal er venta å få langvarige reaksjonar. Mange som har vore vitne til at bygningar har kollapsa, og som sjølv bur i tilsvarande bygningar, er også venta å få psykiske belastningar.

*Konsekvensane i form av dødsfall vil vere svært store, og store med omsyn til alvorleg skadde og sjuke.*



### Natur og kultur

Scenarioet som er analysert er venta å medføre svært små langtidsskadar på naturmiljøet. Naturtypar som blir ramma av skred er venta i hovudsak å restituere seg i løpet av ti år. Mindre hendingar med akutt ureining er venta å inntreffe. Akutt ureining som følgje av brot på undersjøiske røyrleidningssystem knytte til dei store olje- og gassanlegga på Ågotnes, Sture, Kollsnes og Mongstad er lite truleg. Dagens røyrleidningssystem er designa for å kunne tole ristingar og har fleire ventilsystem for avstenging i begge endar og langs røyrleidningane.

Fleire freda kulturminne er venta å kollapse eller bli påført uopprettelege skadar. Det gjeld i første rekkje mursteinsbygningar i og rundt Rådhuskvarartalet, som Det gamle rådhus, Hagerupsgården/Stiftsgården, Gamle Bergen hovudbrannstasjon, Det gamle tinghus og Magistratbygningen.

Generelt er det forventa at trehusbusetnad vil tole ristingane, men mindre skadar kan oppstå. Dette gjeld også det unike kulturmiljøet som den gamle hanseatiske trebusetnaden Bryggen representerer.

*Konsekvensane med omsyn til langtidsskadar på naturmiljø er vurderte å bli svært små, og svært store når det gjeld uopprettelege skadar på kulturmiljø.*



### Økonomi

Det direkte økonomiske tapet er venta å bli svært stort som følgje av eit stort tal samanrasa bygningar og omfattande øydeleggingar på andre bygningar, infrastruktur og inventar, maskiner, utstyr og så vidare.

Å byggje opp att dei 30 bygningane som er venta å kollapse, vil koste om lag 7,5 milliardar kroner. Gjenoppbyggingskostnadene knytte til fire høgblocker er venta å bli rundt 10 milliardar kroner. I tillegg vil det vere store reparasjons- og erstatningskostnader knytte til materielle skadar. Dette vil omfatte all type bygningsmasse og bygningar som privatbusstader, blokkbusetnad, forretningsbygg, industribygg, m.m. Det er venta at kostnader knytte til bygningar åleine vil vere minst 25 milliardar kroner.

Skadar på infrastruktur vil bli ein stor kostnadsdrivar, spesielt skadar på vegnettet, også som følgje av eventuelle skred. Innanfor kraftforsyninga er dei økonomiske konsekvensane i første rekkje venta å omfatte reparasjonskostnader knytte til skade på trafostasjonar. Kostnader knytte til skadar på infrastruktur er oppgjeve til totalt 5 milliardar kroner. Skadar på inventar, utstyr (inkludert medisinsk teknisk utstyr), maskiner og så vidare er venta å bli svært omfattande. Dei fleste bygg er venta å bli påførte ein eller annan skade innvendig. Det er venta at 10 prosent av alt inventar blir skadd. Kostnadene på dette området er oppgjevne til 5 milliardar kroner.

Det indirekte økonomiske tapet vil i første rekkje vere knytt til tap av inntekter, medrekna turisme, produksjonsnedgang og forstyrningar i forretningsdrifta som følgje av materielle skadar på forretningsbygg, redusert framkomst, stopp i (cruise) skipsanløp, forseinkingskostnader og nedgang i forbruk. Utgiftene knytte til evakuering av eit stort tal bygningar og anskaffing av nytt husvære for eit stort tal husstandar for ein lengre periode, vil også utgjere ein del av det indirekte tapet, som er venta å bli 1–2 milliardar kroner.

*Dei direkte økonomiske konsekvensane er vurderte å bli svært store, og dei indirekte middels store.*



### Samfunnsstabilitet

Konsekvensar av jordskjelv er kjende, men det totale biletet med samanrasa bygningar og eit stort tal døde og alvorleg skadde, moglege skred, øydeleggingar på infrastruktur, omfattande inventarskadar og det at ein bokstaveleg talt mistar fotfestet, er ikkje erfart av dagens befolkning. Hendinga vil opplevast sjokkerande, og befolkninga vil oppleve uro og frykt for etterskjelv.

Jordskjelvet inntreffer utan varsel, går føre seg ein kort periode og det er manglande høve til å sleppe unna hendinga. Personar som oppheld seg ute, vil i utgangspunktet vere i tryggleik eller ha større høve til å unnsleppe farar, medan personar som oppheld seg i høgus og bustadblokker vil ha store vanskar med å kome seg i tryggleik, samanlikna med personar som oppheld seg i einestader. Sårbare grupper som barn, sjuke og eldre er spesielt utsette og har eit stort behov for assistanse i akuttfasen.

Det vil vere høge forventningar til at styresmaktene handterer hendinga på ein god måte, både når det gjeld redning, krisehjelp og krisekommunikasjon til befolkninga. Brot på desse forventningane er venta å kunne skape mistillit til styresmakter og sinne i ein tidleg fase. Krisehandteringa vil bli svært komplisert, og naudetatane vil stå overfor kaos med mange samtidige og spreidde skadestader, redusert framkomst og store tekniske utfordringar med søk i samanrasa bygningar. Dette vil påverke høvet til å handtere hendinga i ein tidleg fase, og mange er venta å oppleve stor grad av avmakt og mangel på informasjon.

Omfanget og konsekvensane av hendinga vil vere avgrensa til det jordskjelvramma området, der også befolkninga vil oppleve sterke reaksjonar. Befolkninga elles i landet er venta å vere sjokkert over omfang, men ikkje vere direkte påverka av hendinga, om ein ikkje har ein nær relasjon til dei som er ramma. Samla sett er eigenskapane ved hendinga venta å føre til store sosiale og psykologiske reaksjonar blant befolkninga.

*Samla sett er eigenskapane ved hendinga venta å føre til store sosiale og psykologiske reaksjonar blant befolkninga.*

Hendinga vil medføre forseinkingar i vare- og persontransport, svikt i straumforsyning og stort behov for evakuering. Scenarioet inntreffer vinterstid, og skulle skjelvet ramme rundt halvparten av transformatorstasjonane som er involverte i forsyninga til byen, vil det i utgangspunktet gje eit effektunderskot som vil medføre rasjoneringstiltak. Situasjonen vil vere verst dei første timane etter skjelvet. Då kan store delar av byen vere straumlaus.

Det er venta at ca. 500 personar vil ha behov for evakuering i meir enn ein månad fordi dei har fått hus eller leilegheit øydelagt. Det vil også vere nødvendig å evakuere rundt 20 000 personar i to–tre dagar frå bygningar som er påført større skadar inntil tryggleiken er vurdert. Ustabile ekomtenester er venta primært å kome av overbelastning av nettet. Vare- og persontransporten vil bli ramma, og det er venta å vere vesentlege forseinkingar på vegnettet i inntil éi veke.

*Samla sett er eigenskapane ved hendinga venta å føre til store påkjenningar i dagleglivet.*



### Vurdering av uvisse

Det er generelt mykje og tilgjengeleg data om jordskjelv, og det eksisterer eit breitt internasjonalt geovitskapleg forskingsmiljø. Det er også brei røynsle globalt frå store jordskjelv som har ramma bysamfunn, men det er likevel usikkert korleis eit stort jordskjelv vil påverke bygningsmasse og infrastruktur i dagens norske samfunn. Det var ingen store usemjer blant ekspertane som har bidrege i analysen.

Små endringar når det gjeld avstand til jordskjelvet sitt episenter, eksisterande bygningsmasse si toleevne mot ristingar, lokale grunnforhold, tidspunkt (dagtid vs. natt), årstid og følgjehendingar som skred vil kunne gje store utslag på konsekvensane. Konsekvensane er også sensitive for samtidige hendingar som storm, flaum, straumbrot eller store ulukker, som vil gjere krisehandteringa vesentleg meir komplisert på grunn av avgrensande beredskapsressursar. Uvisse knytt til analyseresultata er derfor vurdert som stor.

### Moglege tiltak

Analyseresultata peikar på at det først og fremst er evna bygningar og infrastruktur har til å tole ristingar som påverkar konsekvensomfanget. Førebyggjande tiltak må nødvendigvis byggje på nærare analysar, medrekna at:

- Relevante fagmiljø bør hente inn ny kunnskap om konsekvensar av større jordskjelv i Noreg på bygningar og kritisk infrastruktur, blant anna gjennom å
  - ta i bruk nyare data frå tida etter jordskjelvsoneringa frå 1998 og nye metodar for å utarbeide last-kart<sup>105</sup> for heile Noreg som basis for det nasjonale tillegget til Eurokode 8<sup>106</sup>.
  - bruke eit jordskjelvscenario til å vurdere konsekvensane på kritisk infrastruktur og bygningar. ©



**JORDSKJELV I BY:**  
Hundepatrulje på leiting etter overlevande og døde.

FOTO LUCA KLEVE-RUUD / SAMFOTO

<sup>105</sup> Eit last-kart viser kva seismisk påverknad ulike konstruksjonar må kunne tole.

<sup>106</sup> Eurokode 8 er ein norsk og europeisk byggjetechnisk standard som gjev krav til prosjektering av konstruksjonar for seismisk påverknad.

TABELL 16. Skjematisert presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert	🎯					3 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
Sannsyn for liknande hendingar andre stader i landet		🎯				10 % sannsyn i løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					🎯	I overkant av 300 døde som følgje av samanrasa bygningar og skred/steinsprang eller ulucker.
	Alvorleg skadde og sjuke				🎯		Om lag 500 alvorleg skadde som direkte følgje av skjelvet og utsett medisinsk behandling.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø	🎯					Skredskadar, men restituering av natur innan 10 år.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø					🎯	Mange freda kulturminne går tapt.
Økonomi	Direkte økonomiske tap					🎯	Gjenoppbyggings-, reparasjons- og erstatningskostnader på minst 35 milliardar kroner.
	Indirekte økonomiske tap			🎯			Inntektstap, forseinkingskostnader, redusert turisme og handel, evakueringskostnader m.m. til eit samla tap på 1–2 milliardar kroner.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				🎯		Uventa, sjokkerande hending. Mange døde og skadde og store øydeleggingar skaper avmakt og frykt. Svært krevjande krisehandtering.
	Påkjenningar i dagleglivet				🎯		Forseinkingar på vegnettet, straumbrot og rasjoneringstiltak, lokalt bortfall av vatn og omfattande evakuering.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSNAR</b>						🎯	Totalt sett svært store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>					🎯		Uvisse knytt til sannsyns- og konsekvensvurderingar blir samla vurdert som stor.





**MONGSTAD PRODUKSJONSANLEGG:**

Råoljeterminal, oljeraffineri og NGL-prosessenlegg. Ei av dei største olje- og produkthamnene i Europa.



SEITE 10  
**ADVARSEL**  
BEHOLDNINGSTILTAK  
KUNSTOFFER OG GJENN  
AV LÅ VERD

# 10

## KJEMIKAL- OG EKSPLOSIVHENDINGAR



### Bakgrunn

Ei rekkje kjemikal og eksplosiv med potensielt skadeleg effekt inngår i produksjonsprosessane i industrien og i andre delar av næringslivet. Stoffa kan vere giftige og brann- og eksplosjonsfarlege og utgjere ein fare for liv og helse, miljøet og materielle verdiar. Hendingar kan utløysast ved bruk, produksjon, lagring eller transport og vil ha samanheng med svikt i tryggleikssystema. Tilsikta handlingar som terror eller sabotasje kan heller ikkje utelukkast.

Hendingar som involverer kjemikal eller eksplosiv kan utvikle seg uføreseieleg. Dei er derfor ofte kjenneteikna av stor uvisse. Og av at informasjonsbehovet i befolkninga er stort.

5. april 2000 var katastrofen berre minutt unna. Eit tog med to tankvogner lasta med propan køyrde inn i eit stillestående tog på stasjonsområdet på Lillestrøm. Det oppstod ein propanlekkasje som tok fyr. Faren for ein kraftig gasseksplosjon var overhengjande. Ein slik eksplosjon ville ha medført eit stort tal omkomne og kunne ha lagt delar av Lillestrøm sentrum i ruinar. 2 000 innbyggjarar vart evakuerte under hendinga.<sup>107</sup>

24. mai 2007 eksploderte ein tank med eit svovelhaldig bensinprodukt ved anlegget til bedrifta Vest Tank i Sløvåg i Gulen kommune i Ytre Sogn. Eksplosjonen var veldig og førte også til at ein nærliggjande tank byrja å brenne. Ingen kom fysisk til skade ved ulukka, men mange i nærmiljøet opplevde ubehag, kvalme, sår hals og stor bekymring i ettertid. Helsestyresmaktene si undersøking konkluderte likevel med at ulukka ikkje hadde medført langvarige helseskadar.<sup>108</sup>

Den største ulukka i historia med brannfarleg gass skjedde i San Juanico utanfor Mexico City i 1984 der fleire LPG<sup>109</sup>-tankar eksploderte, og dette resulterte i nær 600 døde og ca. 7 000 skadde. Den største ulukka med giftig gass skjedde i Bhopal i India det same året. Ein ukontrollert reaksjon ved ein kjemisk fabrikk førte til utslepp av ei stor giftig gassky. Utsleppet førte ifølgje indiske styresmakter til mellom 15 000 og 20 000 dødsfall og fleire hundre tusen skadde.<sup>110</sup>

I 1976 skjedde ei industriulukke med eit stort utslepp og spreining av blant anna dioksin ved byen Seveso nord for Milano. Hendinga medførte evakuering av befolkninga rundt ulukkesstaden. Ureininga av dioksin og det etterfølgjande oppreinskingsarbeidet var svært omfattande. Ingen døydde

<sup>107</sup> NOU 2001:9 Lillestrømulykken 5. april 2000.

<sup>108</sup> Tjalvin, G. m.fl.: Helseundersøkelse etter Sløvåg-ulykken. UiB 2013.

<sup>109</sup> Liquefied Petroleum Gas.

<sup>110</sup> Encyclopædia Britannica.

omgåande som følgje av hendinga, men seinskadane på befolkninga har vore store. Denne hendinga sette fokus på industriell tryggleik i EU og gav opphavet til Sevesodirektivet<sup>111</sup>.

I nærare 10 000 verksemder i Noreg blir det handtert farlege stoff<sup>112</sup> i eit slikt omfang at det kan utgjere ein fare for liv og helse i verksemda sine omgjevnader. Om lag 340 av verksemdene er omfatta av storulukkeforskrifta<sup>113</sup> som implementerer Sevesodirektivet i norsk rett. Verksemdene som handterer farlege stoff, er spreidde over heile landet med tyngdepunkt på Austlandet (spesielt i fylka Akershus, Østfold og Buskerud) og Vestlandet (spesielt i fylka Rogaland og Hordaland). Om lag 80 prosent av anlegga er lokaliserte i desse to landsdelane. Hovudtyngda av transport av farleg gods går føre seg på veg. Transport av farleg gods på veg og jernbane er internasjonalt regulert gjennom eit regelverk som er basert på tilrådingar frå SN. Hovudtyngda av transport av farleg gods på norske vegar består av dei tre stoffgruppene brannfarleg væske (ca. 80 prosent), gassar (komprimerte, flytande eller oppløyst under trykk, ca. 8 prosent) og etsande stoff (ca. 6 prosent). I 2013 vart det berekna at det dagleg i gjennomsnitt vart transportert ca. 25 000 tonn farleg gods på veg og jernbane i Noreg.<sup>114</sup>



### Risiko

Produksjon, oppbevaring, transport og bruk av farlege stoff inneber ein latent fare for liv, helse, miljø og materielle verdier. I *storulukkeforskrifta* blir det peika på at verksemdene gjennom systematisk arbeid pliktar å treffe alle nødvendige tiltak for å førebygge ulukker og avgrense konsekvensane av hendingar som likevel måtte inntreffe. I dette inngår også å sikre anlegg og transport mot sabotasje. Sannsynet for ulukker med farlege stoff er derfor i stor grad knytt til faren for svikt i dette arbeidet.

Generelt er sannsynet for kjemikal- og eksplosivhendingar lågt på verksemdsnivå, men noko høgare på landsbasis. DSB har i samarbeid med andre styresmakter med ansvar på området identifisert tolv hendingsscenario innan transport og handtering av farleg stoff som kvar for seg kan medføre svært store konsekvensar for liv og helse, miljø og materielle verdier. Transporten av farleg gods er omfattande, og det geografiske nedslagsfeltet er derfor stort.

Ulukker med giftige gassar nær eller i tett folkesette område kan få store konsekvensar for liv og helse for befolkninga rundt ulukkestaden. Ammoniakk og klor er dei gassane som utgjør størst fare i Noreg. Eksplosjonar ved transport eller i lager med ureina ammoniumnitrat kan heller ikkje heilt utelukkast.

Konsekvensane av ei ulukke med farlege stoff avheng av ei rekkje faktorar, som til dømes type farleg stoff, mengd, temperatur, vindretning, lokalisering og ulukkestidspunkt. I tillegg vil beredskapskompetanse og -kapasitet, effektiv varslings- og informasjonsformidling både før og under ei hending, påverke kor store konsekvensane blir.

Generelt medfører auka bruk av brannfarleg gass i samfunnet at sannsynet for ulukker aukar. Det er også døme på lokalisering av store nye anlegg med brannfarleg gass nær eksisterande busetnad. Over tid har elles tidlegare unyttare areal rett ved verksemdar som handterer farlege stoff vorte bygde på. Denne arealbruken aukar eksponeringa i befolkninga for den faren desse stoffa kan utgjere. Aldring i kjøleanlegg som nyttar ammoniakk, representerer også ei utfordring for tryggingarbeidet. Slike anlegg er ofte i tett folkesett område.

Område der det er etablert fleire verksemdar som handterer farlege stoff, og der det også kan vere stor aktivitet knytt til transport av farleg gods på land og sjø, representerer ei særleg utfordring. Ei hending ved ei verksemd kan forplante seg til andre verksemdar og utløyse ei større ulukke med svært alvorlege konsekvensar for befolkninga rundt området. Den samla risikoen for området vil slik sett vere større enn summen av den interne risikoen for dei enkelte verksemdene.

Det er gjennomført analysar av risiko knytt til to slike område dei seinare åra: Sydhavna (Sjursøya) i Oslo<sup>115</sup> og Risavika i Sola kommune i Rogaland<sup>116</sup>. Rapportane peikar på at den samla risikoen må takast omsyn til både i verksemdene sitt eige tryggingarbeid, i kommunane sine beredskapsplanar og i reguleringar og tilsyn frå statlege styresmakter.

<sup>111</sup> Seveso III-direktivet: 2012/18/EU.

<sup>112</sup> Brannfarlige, reaksjonsfarlige og trykksatte stoffer.

<sup>113</sup> For-2016-06-03-569 Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (storulukkeforskriften).

<sup>114</sup> Kartlegging av transport av farleg gods i Noreg, Transportøkonomisk institutt (TØI) (2013).

<sup>115</sup> Sydhavna (Sjursøya) – eit område med forhøgja risiko, DSB (2014).

<sup>116</sup> Risavika – heilskapleg risikostyring i område med forhøgja risiko, DSB, Sola kommune, Rogaland brann og redning IKS, 2015.





### Førebygging og beredskap

Handteringa av kjemikal og eksplosiv skal skje utan uhell, og slik at farlege stoff ikkje kjem ut av den lovlege handteringskjeda og kan misbrukast til kriminelle handlingar. Den enkelte verksemda og privatpersonen som handterer kjemikal og eksplosiv, har ei plikt til å opptre aktsamt, til å syte for sikker handtering og lagring og til å førebyggje ulukker. Styresmakterne bidreg til førebygging gjennom regelverk, informasjon, rettleiing, tilsyn og forskings- og utviklingstiltak.

Regjeringa har vedteke ein nasjonal strategi for CBRNE-beredskap. Strategien omfattar i tillegg til kjemikal- og eksplosivområdet, biologisk agens, radioaktive stoff og nukleært materiale.<sup>117</sup> Justis- og beredskapsdepartementet er ansvarleg for sivil samordning på kjemikal- og eksplosivområdet. *Samvirkeområdet for kjemikal- og eksplosivberedskap* er etablert for å leggje til rette for eit heilskapleg og koordinert arbeid på CE-området på direktoratsnivå. Samvirkeområdet skal utvikle fagleg ekspertise og eit beredskapsnettverk for rådgjeving til ansvarlege beredskapsaktørar i handterings- og normaliseringsfasen.

Forsvarets forskingsinstitutt (FFI) analyserer og identifiserer CE-prøver og bidreg med råd og støtte innanfor kjemikal- og eksplosivområdet, også i samband med hendingar. Justis- og beredskapsdepartementet skal i samsvar med Nasjonal strategi for CBRNE-beredskap 2016–2020 vurdere behov og utsikter for å peike ut eit kjemikalinstitut for å hjelpe til lokalt, regionalt og sentralt nivå og styrkje forskning og utvikling.

Tilsyn med verksemdar som må hente inn samtykke frå DSB for aktivitetane sine er prioritert. Totalt gjennomfører helse-, miljø- og tryggleiksstyresmaktene om lag 100 tilsyn i slike verksemdar i året. Kommunane, normalt ved brann- og redningsvesenet, fører tilsyn med andre anlegg som handterer brannfarlege, reaksjonsfarlege eller trykksatte stoff.<sup>118</sup>

Kommunane og verksemdene skal basere sine førebyggjande og konsekvensreducerande tiltak på risiko- og sårbarheitsanalysar. Lokalt er arealdisponeringa viktig for å avgrense den risikoen som verksemdar som handterer farlege stoff, kan utgjere. Det går føre seg arbeid for å klargjere kva verkemiddel lokale og sentrale styresmakter kan bruke for å sikre samordna risikostyring i område med fleire verksemdar som handterer farlege stoff.<sup>119</sup>

Rygggraden i kjemikal- og eksplosivberedskapen på lokalt nivå er brann- og redningsvesenet, ambulansetenesta, politiet, kommunane og lokalt industrivern ved dei verksemdene som har ei slik ordning. Brann- og redningsvesenet har eit særleg ansvar. Det er i dag om lag 1 100 verksemdar som har industrivern etter pålegg i forskrift.<sup>120</sup> Nokre av desse har også forsterka industrivern, som blant anna omfattar miljø- og kjemikalvern og kjemikaldykking.

*Ressursbedrifter for gjensidig assistanse* (RFGA) er eit beredskapssamarbeid mellom ei rekkje store prosessverksemdar som har eige industrivern. *Rådgjeving ved kjemikalieuhell* er industrien sitt nettverk for bistand ved transportuhell med farleg gods.<sup>121</sup> Dersom RVK ikkje har kompetanse/ekspertise knytt til gjeldande kjemikal ved eit transportuhell med farleg gods, kan Kystverket nytte seg av det EU-baserte nettverket ICE (Intervention in Chemical Transport Emergencies). ©

<sup>117</sup> Nasjonal startegi for CBRNE-beredskap 2016–2020, JD, HOD, FD 201x.

<sup>118</sup> Meld. St. 10 (2016–2017) Risiko i et trygt samfunn.

<sup>119</sup> Meld. St. 10 (2016–2017) Risiko i et trygt samfunn.

<sup>120</sup> FOR-2011-12-20-1434 Forskrift om industrivern.

<sup>121</sup> Meld. St. 10 (2016–2017) Risiko i et trygt samfunn.



SCENARIO

# 10.1 Brann i oljehavn i by

Drivstoff er brann- og eksplosjonsfarleg væske, og dette krev høg tryggleik ved frakt, lagring og distribusjon. I 2011 vart det gjennomført ein risikoanalyse av ein brann ved oljehamna på Sjursøya i Oslo. Sjursøya er det største hovudtankanlegget i Noreg, ligg i hamneområdet i hovudstaden og spelar ei stor rolle for forsyninga av drivstoff på Austlandet.

Analysen er gått gjennom og oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Det oppstår ein eksplosjonsarta brann ved lossing av bensin frå tankskip til landtankar. Brannen på piren der tankskipet ligg fortøygd, utviklar seg raskt. Tankskipet blir overtent. Etter eit kvarter tek to landtankar fyr, og det utviklar seg til ein eksplosjonsarta ukontrollert brann. Det er klarvær, lett bris og nokre plussgradar. Terminalen ligg i eit tett folkesett område, og fleire hundre tusen menneske kan sjå brannen eller røyken frå der dei oppheld seg. Viktig infrastruktur i form av veg, jernbane og ei containerhamn ligg nær oljehamna. Det er rushtrafikk med saktegåande køar i området.</p> <p>Kaianlegget blir totalskadd og blir sett ut av funksjon i fleire veker. Landtankane og fyllestasjonane for tankbilar blir totalskadde, medan lager-tankane som ligg i fjell i Ekebergåsen og fyllestasjonar for tog ikkje blir øydelagde. Med totalskade på hamneanlegget vil det likevel ikkje kunne fraktast oljeprodukt til Sjursøya.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Om ettermiddagen ein kvardag i desember. Brannen varer i fleire dagar. Forstyrningar i forsyninga av drivstoff i fleire veker.	Landtankane inneheld 16 000 tonn petroleumsprodukt. Skipet har 11 000 m <sup>3</sup> bensin og 7 000 m <sup>3</sup> diesel om bord.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lac-Mégantic, Canada, togavsporing, 2013.</li> <li>• Buncefield, UK, brann i oljeterminal, 2005.</li> <li>• Texas City, USA, raffinerieksplasjon, 2005.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Risikostyringssystemet til verksemda skal forhindre at ei ulukke som den som er omtalt her, kan inntreffe. Omfattande førebyggjande arbeid med barrierar, rutinar og tilsyn bidreg til høg tryggleik ved slike anlegg. Svikt i systemet skal ikkje førekome, men kan aldri heilt utelukkast.

Anlegget på Sjursøya forsyner austlandsfylka med unntak av Telemark og Vestfold med drivstoff. Om lag 40 prosent av forbruket i Noreg blir dekt frå dette anlegget. I tillegg kjem flydrivstoffet som blir nytta ved Oslo lufthavn på Gardermoen frå Sjursøya. Det er høve til å ta imot og distribuere drivstoff frå andre anlegg i austlandsområdet. Det er likevel usikkert i kva grad eksisterande infrastruktur og kapasitet ved desse anlegga kan kompensere for forstyrningar i leveransar frå Sjursøya. Forstyrningar i drivstofforsyninga på Austlandet i ein periode vil derfor vere ein konsekvens av hendinga. Dette vil særleg skape problem for vegtrafikken.

## Vurdering av sannsyn

Sannsynet for at hendinga skal inntreffe, er 0,1 prosent pr år, noko som gjev eit sannsyn på 10 prosent for at ho inntreffer i løpet av 100 år. I Analysar av krisescenarior (AKS) fell dette anslaget inn under kategorien lågt sannsyn. Anslaget byggjer på informasjon og kunnskap som ligg føre, blant anna henta inn frå tilsyn med storulukkeverksemdar, rapporteringar frå verksemdene og ulukkestatistikk. Det finst også døme på liknande hendingar frå utlandet.

I Noreg er det 16 hovudtankanlegg i tillegg til anlegget på Sjursøya, men sidan dei andre anlegga er langt mindre, og dermed også har lågare aktivitet, er også sannsynet lågare for hendingar her. Det er også andre tankanlegg som kan rammast, til dømes ved flyplassar – og eit liknande scenarior kan også utspelle seg ved dei to raffinaria i landet. Sannsynet på landsbasis for ein stor brann i eit tankanlegg blir på bakgrunn av dette skjønnsmessig sett til 10 gonger sannsynet på Sjursøya, det vil seie at det årlege sannsynet er 1 prosent. Det vil seie at det er om lag 60 prosent sannsyn for ein stor brann i eit tankanlegg i Noreg i løpet av 100 år. Dette tilsvarende middels stort sannsyn i AKS.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av scenarioriet som er skildra, blir vurderte som middels store. Direkte og indirekte økonomiske tap er den konsekvensen av hendinga som veg tyngst i AKS-samanheng, men ho medfører også tap av menneskeliv og ein del påkjenningar i dagleglivet for befolkninga i Oslo og elles på Austlandet.



## Liv og helse

Hendinga fører til mellom 5 og 20 dødsfall i hovudsak som følgje av brann- og røykskadar. 20–100 personar blir alvorleg skadde eller sjuke som direkte eller indirekte følgje av brannen. Ein del av desse er personar med kroniske luftvegssjukdomar som kols og astma som får forverra sjukdomstilstanden sin.

*Konsekvensane er små både med omsyn til alvorleg skadde og sjuke.*



## Natur og kultur

Utslepp av olje til sjøen vil setje spor, men skadeomfanget er venta å vere avgrensa både i areal og når det gjeld langtidsverknad. Luftreining som følgje av røyk og sot frå brannen vil kunne få noko å seie for lokalmiljøet, men effekten vil vere kortvarig.

*Konsekvensane for naturmiljøet er svært små.*



## Økonomi

Det totale økonomiske tapet er stort. Dei direkte tapar knyter seg blant anna til tap av eit stort volum bensin og diesel, øydeleggingar på tankskip, tankanlegg, kaianlegg, bygningar, køyretoy og maskiner. Det er også andre verksemdar i like i nærleiken av oljehamna som vil få skadar. Oppreinsking og opprydding vil også medføre store kostnader.



## SCENARIO 10.1 / BRANN I OLJEHAVN I BY

Dei indirekte tapa er knytte til blant anna bortfall av omsetning for anlegget sjølv og for dei oljeselskapa og bensinstasjonane det skal betene, og tap for nærliggjande verksemdar. Dessutan tap som følgje av mangel på drivstoff til fly- og vegtrafikken i ein periode.

Ut frå ei samla vurdering er både dei direkte og indirekte tapa venta å liggje innanfor intervallet 2–10 milliardar kroner.

*Konsekvensane både med omsyn til direkte og indirekte økonomiske tap er store.*



### Samfunnsstabilitet

Brannen vil vere ei dramatisk hending som vil kome mange ved. Røyk og eld vil vere synleg over store delar av Osloområdet. Brann er eit kjent fenomen, og befolkninga vil i nokon grad vere innforstått med at nærleiken til eit stort oljeanlegg inneber ein fare. Sjølv om røyken vil vere ubehageleg og helsesfarleg i store konsentrasjonar og for spesielt utsette grupper, vil det vere gode sjansar for å sleppe unna faren ved å fjerne seg frå dei mest utsette områda. Hendinga medfører hamstring av drivstoff over heile Austlandet, dels ved at folk syter for å fylle ofte (og lite), dels ved fylling på kanner.

*Konsekvensane med omsyn til Sosiale og psykologiske reaksjonar vil vere små.*

Brannen medfører store forstyrringar i kvardagen for eit stort tal menneske. Det vil ta nokre dagar å få kontroll på brannen. Folk i nærområdet blir bedne om å halde seg innandørs, og store mengder røyk kan føre til at skular og barnehagar stengjer for ein kortare periode. Ein del bebuarar i nærleiken vil bli evakuerte. Veg og jernbane forbi Sjursøya vil bli stengde så lenge brannen går føre seg, og dette vil medføre store forseinkingar i trafikken. Dette vil påverke over 100 000 menneske. Også skipstrafikken til og frå denne delen av Oslo hamn vil bli sterkt påverka.

I tillegg til dei omgåande konsekvensane vil det bli forstyrringar i drivstofforsyninga til Oslo lufthavn, bensinstasjonar og andre brukarar i ein periode.

*Påkjenningane i dagleglivet er på denne bakgrunnen rekna som middels store.*

### Vurdering av uvisse

Det ligg føre mykje kunnskap om industriulukker nasjonalt og internasjonalt. Ulukkesstatistikk, data frå tilsyn med storulukkeverksemdar og røynsle frå eksplosjonsarta industribrannar i utlandet gjev eit godt grunnlag for å vurdere risikoen knytt til ei hending som den som her er analysert. Det vart ikkje registrert stor usemje blant ekspertane om vurderingane i 2011.

Sannsynet for at hendinga skal inntreffe, er lite sensitiv for endringar i føresetnadene. Konsekvensvurderingane er noko sensitive for endring i vindstyrke og -retning. Uvisse knytt til vurderingane av sannsyn og konsekvens blir samla vurdert som lita.

### Moglege tiltak

Sidan Sydhavna-rapporten vart utarbeidd, har oljeselskapa hatt eit aukande fokus på tryggleik. Prosedyrar og rutinar knytte til forhindring av hendingar og beredskap for å handtere hendingar er vidareutvikla. Den tekniske standarden på anlegget er også oppgradert. Det er viktig at dette arbeidet held fram.

Frå styresmaktene si side er tilsynsaktiviteten på anlegga styrkt.

Oljeselskapa og styresmaktene har i fellesskap arbeidd med å styrkje tryggleik knytt til leveransar/forsyning av petroleumsprodukt frå Sydhavna. ©

TABELL 17. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert		⊙				10 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
Sannsyn for liknande hendingar andre stader i landet			⊙			16 samanliknbare, men mindre, anlegg i Noreg. To raffineri. 60 % sannsyn i løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				5–20 omkomne.
	Alvorleg skadde og sjuke		⊙				20–100 alvorleg skadde eller sjuke.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø	⊙					Uvesentleg.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		2–10 mrd. kr.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		2–10 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar		⊙				Kjend hendingstype. Omfang avgrensa til kaiområdet.
	Påkjenningar i dagleglivet			⊙			Meir enn 100 000 menneske blir ramma av trafikkproblem. Forstyrningar i drivstofforsyninga på Austlandet.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikke relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikke relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSA</b>				⊙			Samla sett middels konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>			⊙				Totalt sett låg uvisse.

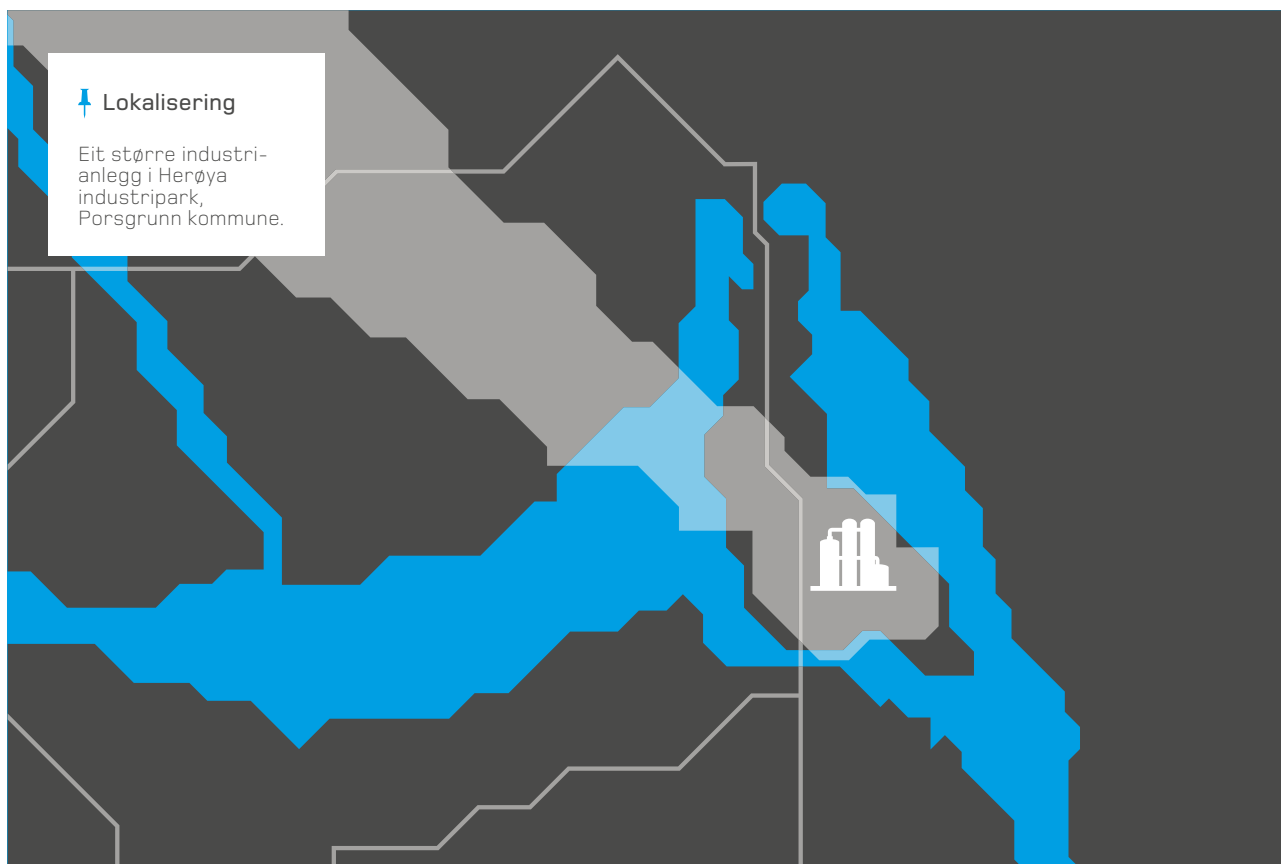




# 10.2 Gassutslepp frå industrianlegg

Ulukker ved industrianlegg som handterer farlege kjemikal og eksplosive stoff er kan få store konsekvensar for verksemda og nærmiljøet. Yara er ein av dei største produsentane i verda av ammoniakk. I 2010 vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit gassutslepp frå selskapet sitt anlegg i Herøya industripark i Porsgrunn kommune. Analysen er gått gjennom og oppdatert i 2018 blant anna med utgangspunkt i opplysningar i risiko- og sårbarheitsanalysar for Porsgrunn kommune og Telemark fylke.<sup>122</sup>

Hendingsgang		
<p>Det oppstår brot i Yaras ammoniakktank ved Herøya industripark. Brotet omfattar både inntertank og yttertank. Dette medfører at ammoniakk strøymer ut i fangdammen, som blir fylt. I kontakt med luft fordampar ammoniakken, og det blir danna ei gassky. Den første timen blir det utvikla svært mykje gass, medan dette går nedover i tida etter pga. nedkjøling av områda rundt. Det er klarvær og vindstyrke 3 m/s med vindretning frå nord-vest mot søraust. Gassen når bustadområde sørvest for anlegget i konsentrasjonar som er døyelege eller svært helseskadelege. Befolkninga blir bedne om å halde seg innandørs og lukke dører og vindauge.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
<p>Ulukka inntreffer om ettermiddagen ein yrkedag på hausten. Dei første éin til to timane spreier store mengder gass seg, før utsleppa og spreinga blir mindre.</p>	<p>34 000 tonn ammoniakk lek ut. Om lag 1 200 menneske er i området som blir eksponert for gassen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleire døme på mindre utslepp av ammoniakk frå kjøleanlegg i Noreg, til dømes ved Sunnmøre meieri i Ålesund 2014 (åtte til sjukehus).</li> <li>• Store gassutslepp internasjonalt:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bhopal 1984 (metyl isocyanat)</li> <li>- Seveso 1976 (dioksin)</li> </ul> </li> </ul>



<sup>122</sup> Heilskapleg risiko- og sårbarheitsanalyse 2015, Porsgrunn kommune 2015 og Risiko- og sårbarheitsanalyse Telemark 2016, Fylkesmannen i Telemark 2016.

## Vurdering av sårbarheit

Risikostyringssystemet til verksemda skal forhindre at ei ulukke som den som er omtalt her, kan inntreffe. Omfattande førebyggjande arbeid med barrierar, rutinar og tilsyn bidreg til høg tryggleik ved slike anlegg. Svikt i systemet skal ikkje førekome, men kan aldri heilt utelukkast.

Ved utslepp av giftig gass frå kjemisk industri vil konsekvensane i stor grad vere avhengige av kor mange menneske som oppheld seg i nærleiken av anlegga. Mange stader, som i Porsgrunn, er det relativt mykje busetnad innanfor dei sonene som kan bli ramma ved ei slik ulukke.

## Vurdering av sannsyn

Sannsynet er svært lågt for at systemsvikt kan medføre eit større utslepp som skissert i scenarioet. Scenarioet er venta å ha eit årleg sannsyn på 1: 10 000, det vil seie at sannsynet for at hendinga skal inntreffe i løpet av 100 år er 1 prosent. Dette fell innanfor kategorien svært lågt sannsyn i Analysar av krisescenario. Sannsynsanslaget er basert på ei vurdering av forventta ulukkesfrekvens som konsekvens av systemsvikt ved anlegget og byggjer i hovudsak på eksisterande risikoa- nalysar for denne typen industrianlegg.

Utsiktene for sabotasje, naturhendingar av til no ukjend styrke i det aktuelle området eller store ulukker (til dømes ei flyulukke) nær anlegget, kan medføre at sannsynet kan vere noko større enn det som her er opplyst, men framleis i kategorien svært lågt.

Anlegget ved Herøya industripark er unikt i Noreg, og sannsynet på landsbasis for at eit gassutslepp av den storleiken det her er tale om, skal kunne skje, vil ikkje vere høgare enn for det analyserte scenarioet. Scenarioet er eit verstetilfelle. I ROS-analysen for Porsgrunn kommune er det teke utgangspunkt i brot i ein røyrledning, som er eit mindre alvorleg, men meir sannsynleg scenario.



## Vurdering av konsekvensar

Eit generelt trekk ved eit større utslepp av giftig gass som i dette scenarioet, er at dei omgåande konsekvensane blir relativt store, medan dei langsiktige konsekvensane er avgrensa. Ei hending som dette vil først og fremst truge samfunnsverdiene Liv og helse og Økonomi.



## Liv og helse

I underkant av 100 menneske omkjem som følgje av gasslekkasjen. Talet på alvorleg skadde eller sjuke er nær 500. Ammoniakk-gass i høge konsentrasjonar gjev alvorlege augeskadar, hevelsar i luftveggar og pustevanskar. Kraftig eller langvarig eksponering kan føre til medvitsløyse, krampar og alvorlege lungeskadar.<sup>123</sup>

*Konsekvensane med omsyn til dødsfall er middels store, medan de er store med omsyn til alvorleg skadde og sjuke.*



## Natur og kultur

Den giftige gassen vil ha ein del omgåande miljøeffektar, men vil ikkje medføre langvarig eller permanent skade på naturen.



## Økonomi

Dei direkte økonomiske tapa i samband med hendinga vil vere knytte til dei fysiske skadane på ammoniakktanken og tap av 34 000 tonn ammoniakk. Området må ryddast, og tanken byggjast opp på nytt.

Eit stort tal innleggingar på sjukehus vil medføre store kostnader. I tillegg kjem tap for verksemda knytt til langvarig stans i produksjonen og moglege utbetaling av erstatning til andre som har lide tap i samband med hendinga. Hendinga vil også føre til omdømmetap og fall i verdien på Yara-aksjane. Verdien av fast eigedom i området rundt Herøya vil bli redusert, og omdømmetapet vil også i nokon grad ramme kommunen og andre verksemdar i Porsgrunn og Grenland.

Det direkte tapet er venta å vere 2–10 milliardar kroner, og det indirekte tapet vil vere over 10 milliardar kroner.

*Dei direkte økonomiske tapa blir rekna som store, medan dei indirekte tapa er svært store.*

<sup>123</sup> Helsenorge.no





### Samfunnsstabilitet

Befolkninga i området rundt Herøya industripark er klar over at det er ein viss fare knytt til naboskapet til industrianlegget, ikkje minst som følge av varslingsøvingar med Sivilforsvaret sine tyfonar. Hendinga har likevel fleire kjente teikn som tilseier at ho vil skape store psykiske reaksjonar. Spreiinga av ammoniakk-gass til tett busette område skjer så raskt at dei som bur og oppheld seg der i realiteten ikkje har høve til å sleppe unna, noko som skaper frykt og uvisse. Panikk kan ikkje utelukkast. Befolkninga har forventningar om at industrien og styresmaktene syter for at ei slik hending ikkje kan inntreffe, og hendinga vil derfor også utløyse kraftige reaksjonar.<sup>124</sup>

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga nasjonalt er vurderte å bli middels store.*

Transport av personar og gods på veg, jernbane og sjø vil stoppe opp eller bli strengt regulert så lenge det er fare for at det kan vere gasslommer igjen i området. Rørslerestriksjonar kan bli haldne ved lag i nokre dagar etter ulukka.

*Konsekvensane i form av påkjenningar i dagleglivet for befolkninga er likevel totalt sett venta å bli svært små.*

### Vurdering av uvisse

Gassutslepp er ein forholdsvis kjend og utforska fare. Det ligg føre mykje erfaringsdata frå ulukker nasjonalt og internasjonalt og frå tilsyn med heimel i *storulukkeforskrifta*. Det vart ikkje registrert store usemjer blant ekspertane som deltok i analysen.

Vurderinga av sannsyn baserer seg på at hendinga skjer som følge av svikt i tryggleikssystema. Det ligg føre mykje empirisk kunnskap om sannsynet for ulukker ved industrianlegg. Uvisse er derfor primært knytt til andre moglege årsaker som terror og sabotasje.

Konsekvensane for liv og helse er svært sensitive for endringar i vindretning og -styrke, og i tillegg temperatur. Vêrmodellen som er brukt til å bestemme gasspreiinga er basert på vêrobservasjonar over tid i det aktuelle området, og den mest ugunstige vindretninga er lagd til grunn. Noko svakare vind ville likevel kunne gjeve endå meir alvorlege konsekvensar for liv og helse. Ei anna vindretning eller sterkare vind ville ha medført at konsekvensane vart mindre.

Totalt sett er uvisse (kunnskapsgrunnlaget og sensitivitet) rekna for å vere moderat.

### Moglege tiltak

Tryggleiksstyringssystema i verksemdene skal hindre at det skjer ulukker med farlege stoff. Styresmaktene si rolle er primært å regulere og føre tilsyn med at verksemdene sine system er velfungerande og i tråd med regelverket.

DSB skal styrkje tilsynet med verksemdar innanfor kjemikalområdet og syte for strenge reaksjonar for verksemdar som ikkje følgjer regelverket. Tryggingarbeidet retta mot sabotasje skal tilleggast større vekt ved tilsyn. DSB skal utgreie om endringar i trugselbiletet tilseier at det er behov for døgnbemanning eller overvaking av enkelte av desse anlegga.<sup>125</sup>

Dersom ei hending skulle inntreffe, vil konsekvensane for liv og helse i stor grad vere avhengige av kor mange menneske som oppheld seg i nærleiken av utsleppet. Arealpolitikken i kommunane er derfor viktig. DSB har utarbeidd forslag til akseptkriterium for risiko med ulike reglar innanfor dei ulike omsynssonene. Det er viktig at dette blir følgt opp i kommunane det gjeld.

Det er viktig at varslingsrutinane er gode, og at befolkninga er kjend med korleis dei skal te seg ved eit eventuelt utslepp. Varslingsrutinar må haldast ved like og øvast. ©

<sup>124</sup> Vurderinga er i hovudsak henta frå Risiko- og sårbarheitsanalyse for Telemark, Fylkesmannen i Telemark.

<sup>125</sup> Meld. St. 10 (2016-2017) Risiko i et trygt samfunn.

## SCENARIO 10.2 / GASSUTSLEPP FRÅ INDUSTRIANLEGG

**TABELL 18.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det undersøkte scenarioet	⊙					1 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år som følgje av svikt i tryggingssystema. Noko høgare, men framleis svært låg, om ein tek omsyn til ytre påverknad (sabotasje, flyulukke etc.)	
Sannsyn for tilsvarende hending på landsbasis	⊙					Ingen direkte samanliknbare anlegg i Noreg.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			I underkant av 100 omkomne.
	Alvorleg skadde og sjuke				⊙		Nær 500 alvorleg skadde eller sjuke.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		2–10 mrd. kroner.
	Indirekte økonomiske tap					⊙	Over 10 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar			⊙			Lokalt stor uro, uvisse, avmakt, fare for panikk. Meir avgrensa reaksjonar i befolkninga elles.
	Påkjenningar i dagleglivet	⊙					Rørslererestriksjonar i området i nokre dagar. Evakuering av eit mindre tal menneske i ein kort periode.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>					⊙		Samla sett store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				⊙			Moderat uvisse.





**FUKUSHIMA:**

Reaktor 3 ved det katastroferamma Fukushima Daiichikraftverket i Japan i 2011. I framgrunnen lagringstankar med radioaktivt ureina vatn.





# 11

## ATOMULUKKER



### Bakgrunn

Nokre sentrale hendingar pregar oppfatninga og forståinga vår av risiko knytt til atomulykker. Three Mile Island-ulukka i USA i 1979 viste at lite sannsynlege atomulykker kan inntreffe. Tsjernobyl-ulukka i tidlegare Sovjetunionen i 1986 viste at konsekvensane kan bli svært omfattande, og at store område kan bli ramma. Fukushima-ulukka i 2011 viste at alvorlege ulukker kan skje i teknologisk leiande land, og at naturkatastrofar kan vere den utløyssande årsaka.

Sjølv om alvorlege ulukker hender langt unna og ikkje har direkte konsekvensar for norsk territorium, skaper dei uvisse og behov for informasjon og handtering frå norske styresmakter. Kjernekræftulukka i Fukushima var til liks med Tsjernobyl-ulykka klassifisert til høgaste alvorsgrad på International Atomic Energy Agency (IAEA) sin International Nuclear Event Scale (INES-7). Likevel vart konsekvensane av Fukushima mindre alvorlege for Noreg enn Tsjernobyl, og ulukka kravde ei heilt anna handtering frå norske styresmakter.<sup>126</sup>

Atomulukker kan inntreffe ved ulike typar atomanlegg; kjernekræftverk, anlegg for produksjon og behandling av reaktor-brensel (gjenvinningsanlegg) eller anna spaltbart materiale, og anlegg for lagring av brukt brensel og anna radioaktivt avfall. I tillegg kan alvorlege ulykker oppstå ved transport av reaktorbrensel. Fartøy med atomreaktorar om bord, hovudsakleg atomubåtar og atomisbrytarar, ferdast langs norskekysten, og kan gje radioaktive utslepp til luft og hav.

Noreg er omgjeve av land der det skjer ulike former for nukleær aktivitet. Det finst kjernekræftverk mellom anna i Sverige, Finland, Ukraina, Storbritannia, Belgia, Tyskland, Frankrike og Russland. Nye kjernekræftverk blir bygde i fleire land, blant anna i Finland og Kviterussland. Gjenvinningsanlegg for brukt reaktorbrensel finst i Storbritannia, Frankrike og Russland. Anlegg for lagring av brukt brensel som kan utgjere ein fare for Noreg, finst først og fremst på Kolahalvøya i Russland.

<sup>126</sup> StrålevernInfo 8-12. Fukushimaulykken. [www.stralevernet.no](http://www.stralevernet.no) ISSN 1891-51-91 (online), 9. mars 2012.



### Risiko

Dersom ei atomulukke inntreffer, kan konsekvensane bli svært alvorlege, avhengig av kvar ulukka skjer, type og mengd radioaktive stoff som er involvert, korleis utsleppa blir transporterte og evna organisasjonar og styresmakter har til å handtere og setje i verk tiltak. Radioaktiv ureining fører til eksponering av ioniserande stråling, anten direkte eller gjennom inntak av ureinande matvarer eller innånding av ureina luft. Dette kan gje helsemessige konsekvensar for befolkninga i form av akutte stråleskadar, seinskadar (hovudsakleg auka kreftrisiko) og psykologiske verknader. Utslepp og spreining av radioaktive stoff kan også gje negative miljøkonsekvensar. I tillegg kan radioaktiv ureining gje konsekvensar som ureining av næringsmiddel, økonomiske tap som følgje av redusert marknadsomdømme, ureining av eigedom og landområde, tap av infrastruktur, behov for mellombels evakuering eller permanent flytting av lokalsamfunn og samfunnsmessig uro og uvisse.<sup>127</sup>

Vesteuropeiske kjernekraftverk har generelt gode, redundante tryggleikssystem, og både sannsyns- og konsekvensreducerande tiltak er vektlagde. Kjernekraftverk i det tidlegare Aust-Europa er derimot ikkje rekna for å vere like sikre, og veikskapar ved desse kraftverka vart grundig dokumenterte av IAEA på 1990-talet.<sup>128</sup> Det har vorte vurdert at sannsynet for alvorlege ulukker ved kjernekraftverk i dette området er 10 til 100 gonger større enn kva tilfellet er for vestlege kjernekraftverk, med unntak av enkelte eldre britiske kjernekraftverk. Samtidig veit vi at kjernekraftverk i Europa blir eldre, og dette aukar sjansen for ulukker.

På Kolahalvøya finst det ei rekkje anlegg der brukt reaktorbrensel blir lagra under lite tilfredsstillande forhold. Enkelte av anlegga ligg nær Noreg, og ei ulukke ved eitt av desse vil kunne få store konsekvensar for miljøet i Barentshavet og norske næringsinteresser. Ved hjelp av norske midlar, byrja Russland i 2017 å frakte ut det gamle brenselet frå Andrejevbukta for sikker handtering og lagring i Majak ved Uralfjella. Dette vil på sikt vesentleg redusere risiko for ulukker med konsekvensar for Noreg, men i perioden når uttransporteringa går føre seg fram til 2022–2023 vil det vere ein noko auka risiko for uhell.<sup>129</sup>

Undersøkingar av tryggleiken ved gjenvinningsanlegg i Storbritannia og Frankrike viser at det er størst risiko knytt til lagertankane for flytande avfall som inneheld store mengder radioaktivitet. Bortfall av kjøling ved desse anlegga kan føre til utslepp som er langt større enn Tsjernobyl-ulukka. Slike utslepp kan ramme Noreg, avhengig av vind og vêrforhold.

Fukushima-ulukka kom som ei følgje av eit kraftig jordskjelv etterfølgt av ein veldig tsunami og viste korleis naturhendingar kan føre til atomulukker. Utsleppa frå kjernekraftanlegget Fukushima Dai-ichi kunne målást i Noreg, men verdiane var så låge at det ikkje medførte konsekvensar for helse og miljø.<sup>130</sup>

Den nukleære aktiviteten i Noreg er avgrensa til éin forskingsreaktor på Kjeller. Fram til mars 2018 var det ytterlegare éin forskingsreaktor i Halden. Utgreiingar av alvorlege uhellsscenario for desse anlegga i form av delvis nedsmelting av reaktorkjernen, har vist at konsekvensane vil vere relativt små.<sup>131</sup> I tillegg til dei nemnde reaktorane er det to deponi for radioaktivt avfall, eitt i Himdalen i Akershus og eitt i Gulen i Sogn og Fjordane. Utslepp frå desse er heller ikkje forventa å gje alvorlege konsekvensar.

Noreg grensar til farvatn med relativt stor trafikk av reaktordrivne fartøy, og Noreg får jamleg besøk av slike fartøy. Ei ulukke med desse fartøya i eller like utanfor norsk hamn, vil under gjevne forhold ha alvorlege konsekvensar for menneske og miljø i nærrområda.<sup>132</sup> Transport av radioaktivt avfall langs norskekysten utgjer også ein potensiell fare.

I tillegg til ulukker ved kjernekraftverk eller andre anlegg som handterer radioaktive stoff, må også trugselen knytt til terrorhandlingar mot slike anlegg takast med i vurdering av risiko. Det kan også tenkjast at terrorgrupper sjølv kan få tak i kjernevåpen.

Den tryggingpolitiske situasjonen er også i endring. Noreg står overfor eit komplekst og uføreseieleg trugselbilette, med auka militær aktivitet også i nærrområda våre. Internasjonalt er det bekymring for at nukleært og anna radioaktivt materiale kan kome på avveggar og bli brukt i krigføring eller terrorføremål. Kjernekraftverk har fått auka aktualitet dei seinare åra, og bygging av kjernekraftverk blir av mange sett på som ein sjanse til å produsere energi med låge CO<sub>2</sub>-utslepp og dermed møte

<sup>127</sup> Statens strålevern (2008): *Atomtrusler, Strålevern Rapport 2008:11*.

<sup>128</sup> *Ibid.*

<sup>129</sup> <https://www.nrpa.no/publikasjon/straaleverninfo-07-2017-radioaktivt-avfall-fjernes-fra-andrejevbukta.pdf>

<sup>130</sup> Vindsand (2011): *Befolkningsundersøkelse om informasjon etter kjernekraftulykken i Fukushima. Utarbeidet på oppdrag fra Statens strålevern, NIVI-rapport 2011:5*.

<sup>131</sup> Statens strålevern (2008): *Atomtrusler, Strålevernrapport 2008:11*.

<sup>132</sup> NOU 1992:5 NB Tiltak mot atomulykker. Anbefalinger om videre styrking av norsk beredskap mot atomulykker.

klimautfordringane. I Finland er ein ny reaktor under bygging, og i Storbritannia, Kviterussland og Russland er det planar om å byggje nye kjernekraftverk dei komande åra. Det er likevel også land som vil avvikle sin kjernekraftproduksjon, som Tyskland innan 2022.<sup>133</sup>



### Førebygging og beredskap

Statens strålevern fører tilsyn med tryggleik og beredskap ved norske atomanlegg, inkludert lager for radioaktivt avfall. I tillegg går det føre seg eit utstrekt internasjonalt samarbeid, blant anna gjennom IAEA, for å betre tryggleiken ved alle typar atomanlegg mot uhell og villa, uønskte handlingar.

Sidan 1992 har ein stor del av innsatsen vore retta mot Nordvest-Russland. Noreg har blant anna finansiert tiltak for å styrkje tryggleiken ved russiske kjernekraftverk, fjerning av radioaktive strontiumbatteri frå fyrlykter, opphogging av utrangerte atomubåtar, og i tillegg sikring av og investeringar i infrastrukturen i Andrejevbukta – der brukt reaktorbrensel frå Nordflåten blir lagra. Frå etableringa av atomhandlingsplanen i 1995 og fram til 2017 har det vorte løyvt nær to milliardar kroner over statsbudsjettet til atomtryggleikssamarbeid i Nordvest-Russland.<sup>134</sup> Vidare prioriteringar for samarbeidet vil vere å leggje til rette for uttransportering av brukt reaktorbrensel i Andrejevbukta, attåt miljøovervaking og tiltak knytte til tryggleik og beredskap ved kjernekraftverka på Kola og ved St. Petersburg.<sup>135</sup>

Atomhandlingsplanen vart revidert i 2018.<sup>136</sup> I tråd med endra risikobilete internasjonalt er det i tillegg til aktivitetar i Russland no eit større fokus på atomtryggleik i Ukraina. Aktivitetar i Kviterussland og Eurasia inngår også i handlingsplanen. Det er lagt større vekt på å redusere risikoen for at nukleært og anna radioaktivt materiale skal kome på avveggar og på å hindre terror med bruk av slikt materiale. Det er lagt opp til at aktivitetane skal bidra til å sikre norske interesser.

Noreg har i dag ein permanent beredskap mot atomhendingar. Målsetjinga for den nasjonale atomberedskapen er at alle potensielle hendingar skal kunne handterast, same kor sannsynlege dei er. Som eit ledd i dette arbeidet vedtok regjeringa våren 2010 eit sett av ulike typar scenario som skal liggje til grunn for dimensjoneringa av norsk atomberedskap.<sup>137</sup> Dei seks dimensjonerande scenarioa er kategoriserte ut frå kva utfordringar dei medfører for handteringa.<sup>138</sup>

1. Stort luftbore utslepp frå anlegg i utlandet som kan kome inn over Noreg.
2. Stort luftbore utslepp frå anlegg eller anna verksemd i Noreg.
3. Lokale hendingar i Noreg eller norske nærområde utan stadleg tilknytting.
4. Lokale hendingar som utviklar seg over tid.
5. Stort utslepp til marint miljø i Noreg eller i norske nærområde, eller rykte om dette.
6. Alvorlege hendingar i utlandet utan direkte konsekvensar for norsk territorium.

Eit sjuande scenario som omfattar bruk av kjernefysiske våpen nær eller på norsk territorium er under utarbeiding.<sup>139</sup> ©

<sup>133</sup> [https://snl.no/kjernekraft\\_i\\_Tyskland](https://snl.no/kjernekraft_i_Tyskland)

<sup>134</sup> <https://www.nrpa.no/fakta/90976/om-atomhandlingsplanen>

<sup>135</sup> Meld. St. 7 (2011–2012) Nordområdene.

<sup>136</sup> <http://www.atomhandlingsplanen.no/>

<sup>137</sup> Statens Strålevern (2012): Roller, ansvar, krisehåndtering og utfordringer i norsk atomberedskap, Strålevernrapport 2012:5.

<sup>138</sup> Statens Strålevern, [www.stralevernet.no](http://www.stralevernet.no), ISSN 1891-5191 (online) 4. mars 2014.

<sup>139</sup> Gjennom nasjonal strategi for CBRNE-beredskap 2016-2020 har Justis- og beredskapsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet og Forsvarsdepartementet gjeve Kriseutvalget for atomberedskap i oppdrag å utgreie eit sjuvande scenario.

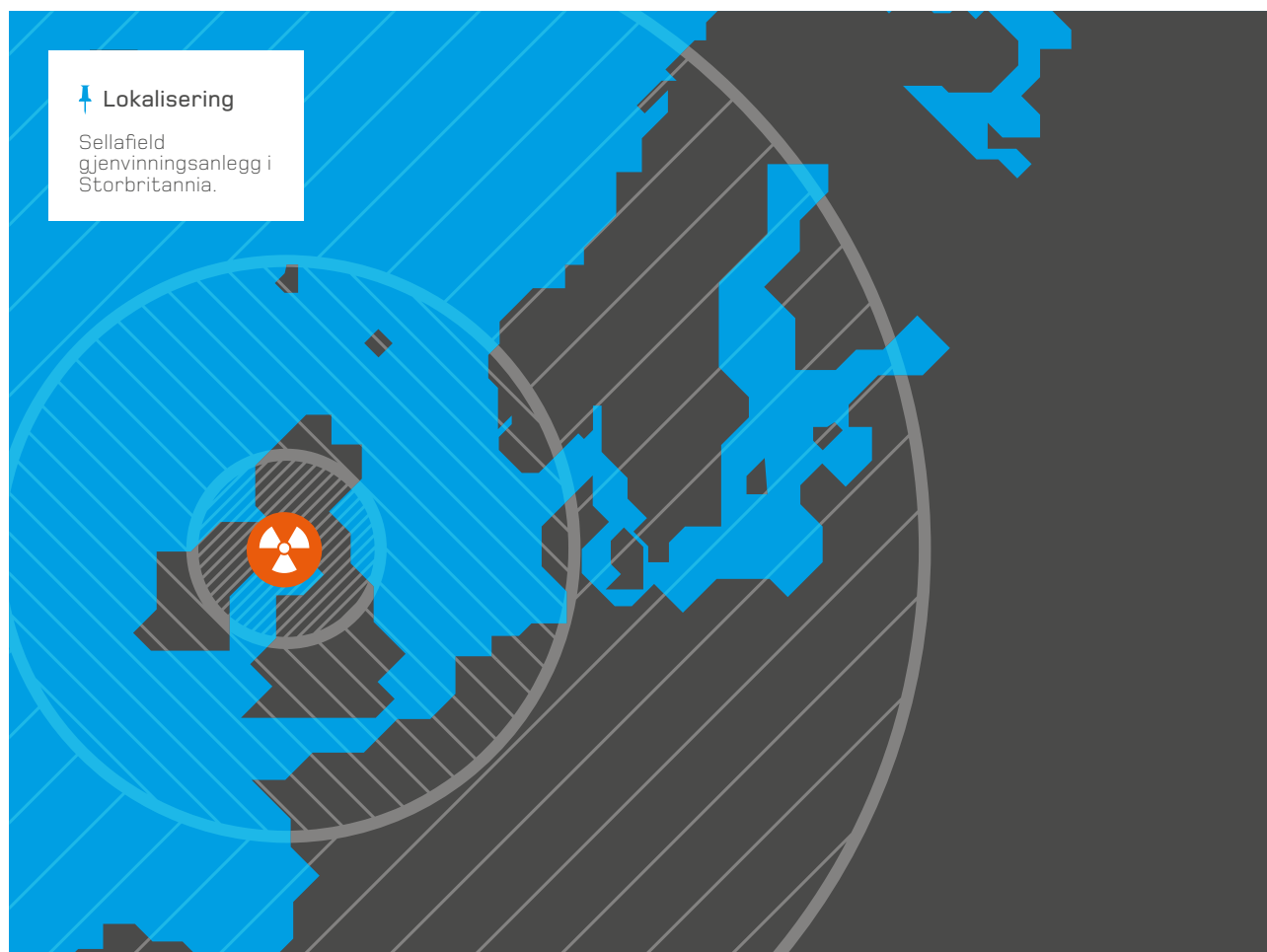
SCENARIO

# 11.1 Atomulukke

Ei atomulukke kan inntreffe ved ulike typar atomanlegg, deriblant anlegg for behandling av reaktorbrensel og radioaktivt avfall. Radioaktive utslepp etter ei alvorleg atomulukke kan fraktast med luftstraumar til Noreg og påverke folkehelse, natur og miljø.

Det er gjennomført ein risikoanalyse av eit spesifikt alvorleg scenario, der svikt ved gjenvinningsanlegget Sellafield i England medfører utslepp av radioaktive stoff.<sup>140</sup> Risikoanalysen vart gjennomført hausten 2010, og oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
Ein teknisk svikt ved gjenvinningsanlegget for kjernebrensel på Sellafield i Storbritannia fører til bortfall av kjøling og ein påfølgjande eksplosjon i ein av avfallstankane. Utsleppet av høgaktivt avfall blir transportert mot Noreg med luftstraumane, og nedfallet over Noreg, spesielt på Vestlandet, er høgare enn etter Tsjernobyl-ulukka.		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Ulukka skjer i midten av oktober, og utsleppet treffer norsk territorium etter ni timar. Utsleppa registrerast over heile landet etter 48 timar.	100 m <sup>3</sup> høgradioaktivt avfall blir sleppt ut i atmosfæren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Three Mile Island-ulukka i USA i 1979.</li> <li>• Tsjernobyl-ulukka i tidlegare Sovjetunionen i 1986.</li> <li>• Fukushima Dai-ichi i Japan i 2011.</li> </ul>



<sup>140</sup> Analysen byggjer på Statens strålevern sin StrålevernRapport 2009:6. Konsekvenser for Norge ved en tenkt ulykke ved Sellafield-anlegget.



## Vurdering av sårbarheit

Inntil 2018 var det to forskingsreaktorar i Noreg, lokaliserte på Kjeller og i Halden. I juni 2018 vart det vedteke å leggje ned atomanlegget i Halden. Høgaktivt radioaktivt avfall frå forskingsreaktorane blir lagra på anlegga. UHELLS- og konsekvensanalysar har vist at sjølv svært alvorlege uhell ved reaktorane ikkje vil medføre stråleskade for menneske.<sup>141</sup>

Det finst fleire atomanlegg nær Noreg, og ulukker ved eitt av desse vil kunne medføre alvorlege konsekvensar også i Noreg. Tsjernobyl-ulukka i 1986 viste at radioaktive utslepp kan førast med luftstraumar over lange avstandar. I Noreg fekk Oppland, Hedmark, Trøndelag og Nordland mest radioaktivt nedfall, noko som fekk konsekvensar for blant anna sørsamisk reindrift og sauebønder.

Noreg har vore ein viktig bidragsytar i arbeidet med å sikre brukt uranbrensel frå russiske atomubåtar som fram til 2017 vart lagra i Andrejevbukta på Kolahalvøya. Dette atomavfallet er no i ferd med å bli flytta til Uralfjella.<sup>142</sup>

Den viktigaste konsekvensreduserande barrieren ved ei alvorleg atomulukke er varslings- og hurtig iverksetjing av vernande tiltak. Atomberedskapen i Noreg er organisert gjennom eit eige Kriseutval for atomberedskap under leiing av Direktoratet for strålevern og atomtryggleik (DSA) og med delegerte fullmakter til Kriseutvalet i akuttfasen av ei atomhending.

Ei alvorleg atomhending vil påverke heile samfunnet. På lengre sikt er det særleg matforsyninga og nasjonal produksjon av mat som blir ramma, men konsekvensane for matproduksjonen i Noreg vil vere avhengig av ei rekkje forhold som mengda og typen radioaktive stoff som når norsk territorium, kva område som blir mest påverka, kva slags vekstar som eventuelt blir dyrka der og tid på året.

## Vurdering av sannsyn

Det årlege sannsynet for det spesifikke scenarioet som er analysert, er vurdert å vere 0,02 prosent, noko som tilsvare 2 prosent sannsyn i løpet av 100 år. I Analysar av krisescenario fell denne sannsynsvurderinga inn under kategorien svært lågt sannsyn.

Scenarioet har fokusert på eitt enkelt nukleært anlegg i Storbritannia. Det finst mange nukleære anlegg i Europa, både represseringsanlegg i Frankrike og kjernekraftverk i

mange land. Alvorleg ulukke ved eitt av desse vil kunne gje store konsekvensar i Noreg dersom det blir eit stort utslepp og vindretninga går mot Noreg. Trafikken av reaktordrivne fartøy i norske havområde og tilgrensande område er klart aukande. Ulukker med slike reaktorar nær kysten, kan gje store utslepp til luft og hav og alvorlege konsekvensar i Noreg.

Det årlege sannsynet for ei ulukke ved eit liknande anlegg, med eit større utslepp som rammar Noreg, er vurdert å vere 1 prosent, som tilsvare 65 prosent sannsyn i løpet av 100 år. I Analysar av krisescenario fell denne sannsynsopplysninga inn under kategorien middels høgt sannsyn.

Opplysninga byggjer på ei vurdering av forventa ulukkesfrekvens ved liknande anlegg, justert med omsyn til eigenskapar og særlege forhold ved det spesifikke anlegget. Vêrobservasjonar er også brukte som grunnlag for å seie noko om hyppigheit og førekomst av luftstraumar som kan føre utsleppet mot Noreg.

Historiske data for slike hendingar ved den typen anlegg er avgrensa, og uvissa knytt til vurderinga av sannsynet for den uønskte hendinga blir vurdert som moderat.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av det gjevne scenarioet blir vurderte som svært store. Estimert nedfall over Noreg er basert på eksisterande spreingsmodellar. Konsekvensane er i hovudsak vurderte ut ifrå spreing av radioaktivt cesium. Scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiane Liv og helse, og Natur og kultur.



## Liv og helse

Det er ikkje forventa direkte dødsfall, men fleire hundre kan døy i tiåra etter hendinga, primært som følgje av ein auke i talet på krefttilfelle, dersom vernande tiltak ikkje blir sette i verk. Fleire tusen kan få psykiske lidningar. Dei vurderte konsekvensane for liv og helse i risikoanalysen er basert på internasjonale retningslinjer.

*Konsekvensane for liv og helse blir vurderte som svært store.*

<sup>141</sup> <https://www.nrpa.no/temaartikler/90276/norske-atomanlegg>

<sup>142</sup> <https://www.nrpa.no/nyheter/93858/radioaktivt-avfall-fjernes-fra-andrejevbukta>



### Natur og kultur

Natur, miljø og næringsmiddelproduksjon vil rammast hardt, og nedslakting av dyr, destruering av mjølk m.m. blir nødvendig. Den langsiktige konsekvensen av radioaktivt nedfall er stort sett større for utmarksbasert matproduksjon (reindrift, sauehald, soppsanking, viltkjøt og ferskvassfisk) enn for jordbruksproduksjon på dyrka mark. Nedfallet vil spreiaast over meir enn eit 3 000 km<sup>2</sup> stort område, med ei nedbrytingstid på fleire tiår.

*Konsekvensane for natur er vurderte å bli svært store.*



### Økonomi

Dei økonomiske tapa vil vere særleg store for landbruket og landbruksbasert næringsmiddelindustri. Kostnader knyter seg både til direkte kostnader i samband med slakt og opprydding, og indirekte kostnader som følgje av omsetningssvikt og omdømmetap. Det er venta at i eit slikt scenario vil 25 prosent av kjøtproduksjonen og 20 prosent av mjølkeproduksjonen bli ramma. Det kan også forventast ein mellombels full stans i eksport av norsk sjømat. Dei direkte og indirekte økonomiske kostnadene er venta å liggje kvar for seg på 5 milliardar kroner.

*Konsekvensane for direkte og indirekte økonomiske tap er vurderte å bli store.*



### Samfunnsstabilitet

Sjølv om hendinga i seg sjølv kan kjennast att, vil ei atomulukke skape stor sosial uro i befolkninga. Konsekvensane vil opplevast som livstrugande og i tillegg som ein trugsel mot framtidige generasjonar. Sjølv om ulukka skjer utanfor Noreg sine grenser, veit befolkninga at dei påverka områda blir utsette for radioaktiv ureining som kan føre til alvorleg sjukdom for tusenvis av menneske. Scenarioet er venta å skape reaksjonar som frykt og avmakt.

*Konsekvensane for sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga er vurderte å bli store.*

Ei slik hending vil også medføre påkjenningar i dagleglivet. Scenarioet vil ureine mat og drikkevatn, og tiltak er nødvendige for å sikre befolkninga trygg mat og drikke.

Eit stort tal menneske vil halde seg heime i staden for å gå på jobb nokre dagar, noko som fører til at til dømes kollektivtransport og barnehagar mellombels blir sette ut av drift. Det er forventa at mellom 10 000 og 100 000 menneske vil bli ramma i opptil ei veke.

*Påkjenningar i dagleglivet blir vurderte i samsvar med AKS-metodikken som små.*

### Vurdering av uvisse

Samla vurdering av uvisse knytt til vurderingane av sannsyn og konsekvens blir vurdert som moderat. Historiske data for slike hendingar ved den typen anlegg er avgrensa, samtidig som atomulukker er eit relativt kjent og utforska fenomen samanlikna med andre hendingar som er analyserte i AKS.

Sannsynet for at utsleppet skal ramme Noreg, er sensitiv for endringar i retninga til luftstraumane. Konsekvensane er også sensitive for endringar i vindtilhøve, i tillegg til mengd utslepp og typar av radioaktive stoff.

Uvissa knytt til vurderingane av dei ulike konsekvenstypane varierer frå liten til stor. Spesielt er uvissa knytt til konsekvensanslaget for liv og helse stor, fordi utsleppet også vil innehalde fleire andre typar radioaktive stoff enn det som ligg til grunn for denne risikoanalysen.

### Moglege tiltak

Det finst ei rekkje konsekvensreducerande tiltak som kan setjast i verk dersom Noreg blir ramma av radioaktiv ureining. Kriseutvalet for atomberedskap har mandat til å vedta iverksetjing av tiltak i akuttfasen. Desse er å:

- påleggje sikring av område som er eller kan bli sterkt ureina, til dømes i form av avgrensing av tilgang og trafikk eller sikring og fjerning av radioaktive fragment,
- påleggje akutt evakuering av lokalsamfunn i tilfelle der utsleppskjelda, til dømes lokal reaktor, havarert fartøy med reaktor eller fragment frå satellitt, utgjør ein direkte trugsel mot liv og helse lokalt,
- påleggje kortsiktige tiltak/restriksjonar i produksjonen av næringsmiddel, til dømes å halde husdyr inne eller å utsetje innhausting,
- påleggje/gje råd om reinsing av ureina personar,
- gje råd om opphald innandørs for publikum,
- gje råd om bruk av jodtabletter,
- gje kosthaldsråd, til dømes om å avstå frå konsum av visse ureina næringsmiddel ©

TABELL 19. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert	🎯					2 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år.	
Sannsynet for radioaktivt nedfall i Noreg etter ei atomulukke ved eit eller anna atomanlegg.			🎯			65 % sannsyn for at ei hending skjer i løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					🎯	Fleire hundre omkomne som følge av framskunda død.
	Alvorleg skadde og sjuke					🎯	Fleire tusen sjuke.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø					🎯	Meir enn 3 000 km <sup>2</sup> område, varer i fleire tiår.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				🎯		5 milliardar for nedslakting av husdyr og opprydding i fleire tiår.
	Indirekte økonomiske tap				🎯		5 milliardar som følge av omsetningssvikt av kjøtt-, fisk- og mjølkeprodukt.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				🎯		«Usynleg» trussel, uoversiktlege og langvarige konsekvensar, rammar svært mange, reaksjonar som frykt, uro og avmakt.
	Påkjenningar i dagleglivet		🎯				Manglande lokal tilgang til mat, drikke og kollektivtransport for opptil 100 000 personar i 3 til 7 dagar.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSA</b>						🎯	Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli svært store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				🎯			Uvisse knytt til resultatata blir samla sett vurdert som <i>moderat</i> .



FOTO US COAST GUARD / EPA

**MEXICOGULFEN, JUNI 2010:**  
Deepwater Horizon etter ein  
eksplosjon på boreplattformen  
20. april 2010.



# 12

## OFFSHOREULUKKER



### Bakgrunn

Petroleumsverksemda blir ofte omtalt som den viktigaste næringa i Noreg. Dei direkte inntektene frå olje og gass utgjorde i Statsbudsjettet for 2019 313 milliardar kroner eller 22 prosent av totalen. I tillegg vart budsjettet tilført 232 milliardar kroner frå Statens pensjonsfond utland, som er bygd opp over tid ved hjelp av statens petroleumsinntekter.<sup>143</sup> Verksemda utgjorde i 2018 14 prosent av bruttonasjonalproduktet (BNP).<sup>144</sup>

Leiting etter, og utvinning av, petroleum til havs er krevjande når det kjem til tryggleik. Potensialet for storulukker med alvorlege konsekvensar for både menneske og miljø er stort. Det største akutte oljeutsleppet til havs i historia skjedde i samband med *Deepwater Horizon-ulukka* i Mexicogolfen i 2010. Gass og olje strøymde ukontrollert opp gjennom borerøret og ut på dekk. I løpet av kort tid tok gassen fyr. Den eksplosjonsarta brannen kravde elleve menneskeliv.<sup>145</sup> Ulukka resulterte vidare i at store mengder olje lak ut i det marine miljøet. I løpet av dei 87 døgn det tok før brønnen var under kontroll, hadde 350 000–450 000 tonn olje leke ut.<sup>146</sup>

Den til no mest alvorlege ukontrollerte utblåsinga på norsk sokkel er *Bravo-utblåsinga* som skjedde i 1977 på oljeplattforma *Ekofisk B* i Nordsjøen. Utblåsinga varte i sju døgn før ein fekk stoppa ho. I løpet av denne tida hadde 10 500 tonn olje leke ut.<sup>147</sup> Med omsyn til tap av menneskeliv skjedde den mest alvorlege ulukka på norsk sokkel i 1980, då den halvt nedsenkbare riggen *Alexander Kielland* kantra i storm under arbeid på Ekofiskfeltet. 123 av dei 212 om bord omkom i ulukka. Innanfor petroleumsverksemda er det berre *Piper Alpha-ulukka* på britisk sokkel som har kravd fleire liv. 167 omkom då plattformen eksploderte i 1988.

<sup>143</sup> Prop. 1 S (2018–2019) Statsbudsjettet. Gul bok.

<sup>144</sup> <https://www.norskpetroleum.no/okonomi/statens-inntekter/>

<sup>145</sup> Petroleumstilsynet (2011): *Deepwater Horizon-ulykken-vurderinger og anbefalinger for norsk petroleumsvirksomhet*.

<sup>146</sup> Petroleumstilsynet (2017): *Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet. Akutte utslipp. Utviklingstrekk 2016*.

<sup>147</sup> *Ibid.*





### Risiko

Petroleumsverksemda må handtere ei rekkje ulike farar: Reservoara står under trykk som må kontrollerast ved boreoperasjonar og under produksjon, olje og gass utgjer ein brann- og eksplosjonsfare, og det er farar knytte til trafikk til og rundt installasjonane. Storulukker som medfører alvorlege personskadar eller tap av menneskeliv, alvorleg skade på miljøet eller tap av store økonomiske verdiar, er likevel sjeldne. Mindre alvorlege hendingar inntreffer likevel hyppig.

Den siste storulukka på ei offshoreinnretning på norsk sokkel skjedde i 1985. Ein person omkom då ei ukontrollert gassutblåsing med påfølgjande eksplosjon og brann skjedde om bord på boreplattforma *West Vanguard* på Haltenbanken.<sup>148</sup>

Det største akutte utslippet på norsk sokkel etter *Bravo-utblåsinga* i 1977 (10 500 tonn råolje) er på 3 700 tonn. Utslippet skjedde i 2007 på *Statfjord A* i Nordsjøen. I 1989, 1992 og 2003 skjedde utslipp på høvesvis 1 180, 750 og 630 tonn råolje. Dei aller fleste utslipp på norsk sokkel er likevel små. Totalt vart det registrert 617 akutte utslipp av råolje i perioden 2001–2016, av desse var 59 på over eitt tonn, 18 på over ti tonn og tre på over 100 tonn. Det kan registrerast ein tydeleg nedovergåande trend for det totale talet på utslipp av råolje i perioden. Nedgangen er likevel knytt til dei minste utslippa, det vil seie utslipp under eitt tonn råolje. For større utslipp kan det ikkje påvisast ein tilsvarande trend.<sup>149</sup>

Trendar i utviklinga av tal og alvorgrad for tillaup til hendingar med potensial for tap av liv eller akutt ureining kan også gje ein indikasjon på utviklinga av risikonivået i norsk petroleumsverksemd. Spesielt interessant i denne samanhengen er utviklingstrekk knytte til hendingstypar med eit særleg potensial for storulukker. Éin av desse er *brønnskrollhendingar*. Slike hendingar kan inntreffe dersom formasjonsfluid<sup>150</sup> strøymer inn i brønnen, og kan – dersom alle tekniske barrierar sviktar – medføre utblåsing av olje og gass.

I 2010 oppstod ein alvorleg situasjon då ein mista kontroll på ein av brønnane som vart bora frå Gullfaks C-innretninga i Nordsjøen. Hendinga innebar eit langvarig tap av ein barriere, og det var berre tilfeldig at ho ikkje utvikla seg til ei storulukke.<sup>151</sup>

Utblåsingar medfører først og fremst fare for akutt ureining, men kan også utvikle seg til ulukker der liv og helse er i fare. *Deepwater Horizon-ulukka*, omtalt over, illustrerer dette. Det var eit aukande tal brønnskrollhendingar på norsk sokkel i perioden 2014–2016, og dette indikerer auka sannsyn for utblåsing av gass og olje og dermed også for akutt ureining og tap av liv og helse. Kvart av dei tre åra vart det registrert 14–15 slike hendingar, og 1–2 av desse var alvorlege.<sup>152</sup>

Ein annan relevant hendingstype er hydrokarbonlekkasjar. Dette er gasslekkasjar som kan gje opphav til brann og eksplosjon, og dermed utgjere ein direkte fare for personell og også medføre risiko for totaltap av innretningar. Dersom fleire barrierar sviktar, kan denne typen hendingar også medføre akutt ureining. I perioden 2001–2016 vart det registrert totalt 87 lekkasjar og skadar på stigerøyr, røyrleidningar og undervassproduksjonsanlegg. Talet på slike hendingar har vist ein nedovergåande trend etter 2011. I perioden 2014–2016 skjedde det i gjennomsnitt tre slike hendingar per år. Sannsynet for tap av liv og akutte oljeutslipp som følgje av hydrokarbonlekkasje er med andre ord redusert gjennom perioden.<sup>153</sup>

*Konstruksjonshendingar*, medrekna skip og drivande gjenstandar som kolliderer med installasjonar, kan også utløyse ei storulukke. Rapportering frå dei siste femten åra viser at talet på skip på kollisjonskurs har gått monaleg ned. Medan det i perioden 2000–2005 var i gjennomsnitt 30–35 slike hendingar per år, er dette no redusert til tre.<sup>154</sup>

Det har totalt sett vore ein nedgang i talet på tillaupshendingar som kunne ha utvikla seg til akutte råoljeutslipp og tap av liv og helse gjennom perioden 2000–2016. Nedgangen kjem i hovudsak av færre skip på kollisjonskurs med innretningar. Trafikksentralane sin kontroll av dei aktuelle havområda er eit viktig bidrag til denne utviklinga.

Helikoptertrafikken mellom innretningane og land utgjer ein stor del av individrisiko for arbeidstakarane på sokkelen. Siste storulukke med helikopter i denne typen trafikk skjedde den 29. april 2016 då eit helikopter på veg frå Gullfaks B til Bergen lufthavn Flesland styrta ved Turøy. Alle 13 om bord omkom. I Analysar av krisescenarior blir luftfartshendingar behandla under risikoområdet Transportulukker.

<sup>148</sup> Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

<sup>149</sup> Petroleumstilsynet (2017): *Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet. Akutte utslipp. Utviklingstrekk 2016.*

<sup>150</sup> "Formation Fluid is the naturally-occurring fluids and gases in the pores of a formation rock. The fluid may be oil, gas and/ or water that are contained in geologic formations." ([www.petropedia.com](http://www.petropedia.com)).

<sup>151</sup> Petroleumstilsynet (2011): *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Sammendragsrapport.*

<sup>152</sup> Petroleumstilsynet (2017): *Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet. Akutte utslipp. Utviklingstrekk 2016.*

<sup>153</sup> *Ibid.*

<sup>154</sup> *Ibid.*



### Førebygging og beredskap

Det er Olje- og energidepartementet som har det overordna ansvaret for petroleumsverksemda på norsk kontinentalsokkel. Arbeids- og sosialdepartementet har ansvaret for tryggleik og arbeidsmiljø, medan Klima- og miljødepartementet har ansvaret for beredskapskrava til private verksemdar og kommunar. Samferdselsdepartementet har ansvaret for den statlege beredskapen mot akutt ureining, medrekna akutt oljeureining som ikkje er dekt av kommunal og privat beredskap.

HMS-krava til verksemdar i norsk petroleumsverksemd er strenge. Det er Petroleumstilsynet som har tilsyns- og regelverksansvaret for arbeidsmiljø og tryggleik i petroleumsverksemda. Miljødirektoratet har tilsvarande ansvar for ytre miljø og stiller beredskapskrav og fører tilsyn med petroleumsverksemda. Operatørselskapa er sjølv ansvarlege for å aksjonere

ved akutte utslepp frå petroleumsinnretningar. Operatørselskapa på norsk sokkel har egne beredskapsressursar, og har inngått samarbeid gjennom NOFO155 når det gjeld etablering, varetaking og vidareutvikling av beredskap mot akutt ureining. Ved behov kan staten hjelpe med avtalefesta beredskapsressursar, og det er Kystverket som varetar staten si oppgåve med å føre tilsyn med at ansvarleg ureinar set i verk nødvendige tiltak for å hindre og avgrense akutt ureining.. ©

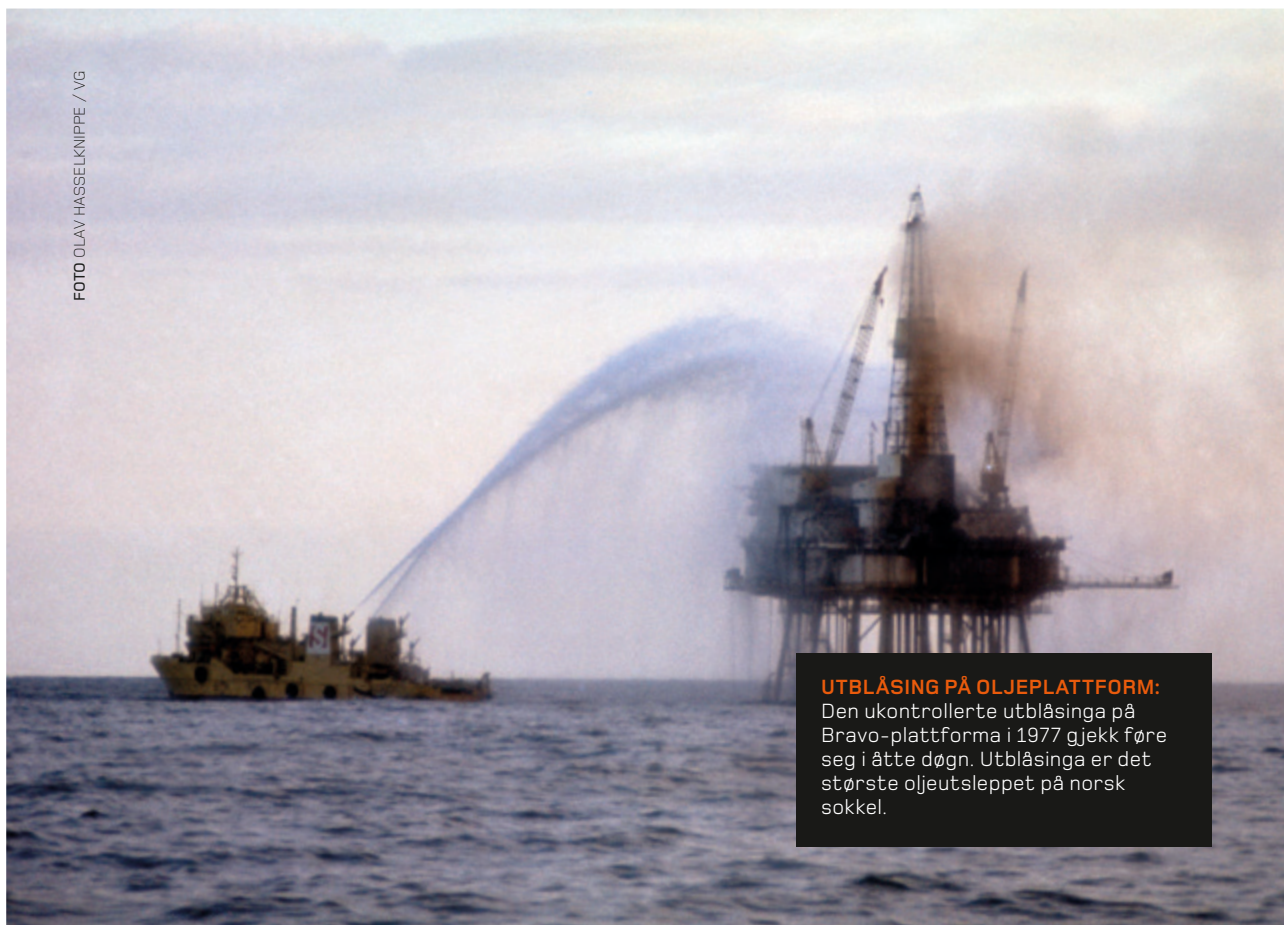


FOTO OLAV HASSELKNIPPE / VG

#### UTBLÅSING PÅ OLJEPLATTFORM:

Den ukontrollerte utblåsinga på Bravo-plattformen i 1977 gjekk føre seg i åtte døgn. Utblåsinga er det største oljeutsleppet på norsk sokkel.

SCENARIO

# 12.1 Olje- og gassutblåsing

Petroleumsverkemda på kontinentalsektoren er teknologisk krevjande. Olje og gass er brann- og eksplosjonsfarleg, og utslepp av olje vil kunne påføre stor skade i det marine miljøet. Det blir lagt stor vekt på å halde oppe ein høg grad av tryggleik. Alvorlege hendingar kan likevel ikkje utelukkast. I 2011 vart det gjennomført ein risikoanalyse av ei olje- og gassutblåsing under boring av ein brønn i Nordsjøen. Analysen er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Under ein boreoperasjon på ei alminneleg stor boreinnretning i området Oseberg/Troll vest for kysten av Hordaland skjer det ein alvorleg feil. Ei rekkje tryggleiksbarrierar sviktar, medrekna utblåsingsventilen, og dette fører til at gass strøymer ut gjennom boreholet og opp på dekk. Gassen omfamnar store delar av innretninga og antenner etter få minutt. Det oppstår ein veldig eksplosjon med påfølgjande brann om bord på riggen der det er om lag 100 personar. Store mengder olje byrjar å strøyme ut i sjøen.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
43 døgn.	<p><i>Utsleppsrate: 7 000 tonn/døgn.</i></p> <p><i>Total utsleppsmengd: ca. 300 000 tonn olje.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deepwater Horizon-ulukka i Mexico-golfen i 2010. Utblåsing og eksplosjon. 350 000–450 000 tonn råolje. Elleve omkomne.</li> <li>• Piper Alpha-ulukka i britisk sektor av Nordsjøen 1988. Utblåsing og eksplosjon. 167 omkomne.</li> <li>• Utblåsing på Ekofisk B i Nordsjøen i 1977. 10 500 tonn råolje. Ingen omkomne.</li> <li>• På norsk sokkel har det vore fleire nestenulukker som kunne ha fått svært alvorlege følgjer, t.d. på Gullfaks-feltet i mai og desember 2010 og på Snorre-feltet i 2004.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Tryggleiksaspektet er sentralt i petroleumsverksemda, blant anna på grunn av den brann-, eksplosjons- og ureiningsfaren som er knytt til leiting etter og produksjon av olje og gass. Risikostyringssystemet til verksemda skal forhindre at ei ulukke som den som er omtalt her, kan inntreffe. Omfattande førebyggjande arbeid med barrierar, rutinar og tilsyn bidreg til høg tryggleik. Svikt i systemet skal ikkje førekomme, men kan aldri heilt utelukkast.

Ut over den direkte verknaden av ulukka vil store utslipp av olje til sjø medføre problem for fiskeria og havbruksnæringa i det ureina området.

## Vurdering av sannsyn

Scenarioet er sett saman av fleire relativt sjeldne hendingar: utblåsing, stort utslipp av gass som antenner og eit svært langvarig utslipp. Sannsynet for ei slik stor hending vil vere produktet av sannsynet for kvar av dei tre elementa som inngår i ho og blir derfor svært låg. Det årlege sannsynet for dette scenarioet på den aktuelle boreinnretninga er rekna til å vere 1:500 000, eller 0,0002 prosent. Sannsynet for at hendinga skal inntreffe på denne installasjonen i løpet av 100 år er dermed 0,02 prosent. I Analysar av krisescenario fell dette i kategorien svært lågt sannsyn.

Totalt har det vorte bora i storleiken 200 brønningar på norsk sokkel kvart år i åra 2013–2016.<sup>156</sup> Dersom vi går ut frå at aktiviteten på innretninga i scenarioet har eit gjennomsnittleg tryggleiksnivå, vil det vere 4 prosent sannsynleg at ei slik hending skjer på norsk sokkel i løpet av 100 år, det vil seie at sannsynet for at hendinga skal inntreffe, er svært lågt.

Det bør understrekast at det konkrete scenarioet består av både ei utblåsing, tenning og eit stort oljeutslipp. Sannsynet for ei utblåsing utan tenning er ti gonger større enn med tenning.<sup>157</sup> Også ei hending utan tenning vil kunne medføre svært store konsekvensar.



## Vurdering av konsekvensar

Scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiane Natur og kultur og Økonomi. I tillegg vil scenarioet medføre det som i Analysar av krisescenario blir definert som sosiale og psykologiske reaksjonar.

*Samla konsekvensar er vurderte å vere store.*



## Liv og helse

I scenarioet er det lagt til grunn at det tek fem minutt frå gassen blir oppdaga på dekk, til eksplosjon og brann inntreffer. Opning for evakuering i framkant vil derfor vere avgrensa, og den påfølgjande brannen gjer evakuering undervegs vanskeleg. Trykk- og brannskadar som følgje av eksplosjon og brann vil vere nærast uunngåeleg. Det er venta at mellom fem og 20 personar vil omkome som følgje av den eksplosjonsarta brannen.

Vidare er det venta at ein stor del av dei resterande personane om bord på riggen vil få alvorlege skadar, anten direkte frå eksplosjonen/brannen eller under evakuering. I tillegg er det venta at mange overlevande frå hendinga vil oppleve posttraumatisk stress. Det er venta at totalt tal på skadde vil vere på mellom 20 og 100 personar.

*Konsekvensane både med omsyn til tap av liv og alvorleg sjuke og skadde blir vurderte som små ut frå dei kriteria som er brukte i Analysar av krisescenario.*



## Natur og kultur

Sjølv om naturleg og kjemisk dispergering (oppløysing) og mekanisk opptak medfører at det er ei redusert mengd av olje som når strandsona, kan ein forvente å finne oljepåslag på opp til 3 000 km kystlinje, særleg på Vestlandet. Ved eit så vidstrekt påslag vil det vere uunngåeleg at miljøårbar område blir ramma. Eit svært stort tal sjøfugl vil bli ramma. Det er likevel knytt noko uvisse til korleis, og i kva grad, fisk og fiskeyngel blir ramma av eit slikt utslipp.

*Konsekvensane for naturmiljøet vil vere svært store.*

<sup>156</sup> Petroleumstilsynet (2016) RNNP-AU Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet–akutte utslipp

<sup>157</sup> I følge SINTEF ved analyseseminar i 2011





### Økonomi

Dei direkte økonomiske kostnadene av ei hending som dette, vil vere store. Tap av rigg, materiell og utstyr vil åleine kome på fleire milliardar kroner, og olja som går tapt, har i seg sjølv ein verdi på over ein milliard kroner (2011). I tillegg vil det vere store kostnader knytte til langvarig handtering og oppryddingsarbeid. Basert på tal frå tidlegare uønskete hendingar er samla tap venta å kome på opp mot ti milliardar kroner.

Hendinga vil også kunne påverke drifta på installasjonar i nærleiken av ulukkesstaden. I tillegg vil oljepåslag langs kysten kunne påverke havbruksnæringa i form av tilsøling av produksjonsanlegg og behov for flytting og mogleg nedslakting. Hendinga kan potensielt også medføre uvisse i marknaden når det gjeld kvalitet og mattryggleik. Omdømmetap kan også ramme fiskerinæringa og påverke turistnæringa negativt. Dei indirekte økonomiske verknadene av hendinga er vanskeleg å vurdere, men blir her sette til 2–5 milliardar kroner.

*Både dei direkte og dei indirekte økonomiske tap vil vere store.*



### Samfunnsstabilitet

Tap av menneskeliv og omfattande skade på natur og miljø vil medføre sterke reaksjonar i befolkninga. Tryggleiksregimet i petroleumsnæringa skal sikre at slike hendingar ikkje skjer. Befolkninga vil dessutan forvente at styresmaktene og næringa er førebudd på å kunne handtere ei slik hending dersom ho inntreffer. I første omgang kan dette føre til spørsmål om ansvar og skuld, der sviktande tryggleik, beredskap og handtering vil stå sentralt. Hendinga vil medføre auka skepsis til petroleumsnæringa og styresmaktene sin politikk knytt til oljeutvinning.

*Hendinga vil medføre store sosiale og psykologiske reaksjonar.*

### Vurdering av uvisse

Kunnskapsgrunnlaget for sannsynsvurderingane av scenarioet blir vurdert som svært godt. Det er stor tilgang på data og røynsler frå tilsvarande hendingar og nestenhendingar på norsk sokkel og internasjonalt og gjennom risikoanalysar,

statistikk og sektoranalysar. Olje- og gassutblåsing er eit kjent og godt utforska fenomen.

Anslaget for sannsyn er basert på at dette er eit samanfall av fleire sjeldne hendingar (utblåsing, gasslekkasje med tenning og langvarig utslepp). Konsekvensane kan likevel bli store sjølv utan slikt samanfall og avheng av mengd utslepp, eigenskapane ved olja og vêr- og vindforhold. Små endringar vil likevel ha avgrensa innverknad på resultatet. Sensitiviteten i analyseresultata blir derfor vurdert som liten til moderat.

Uvisse knytt til vurderingane av sannsyn og konsekvensar i scenarioet Olje- og gassutblåsing blir på denne bakgrunnen samla sett vurdert som moderat.

### Moglege tiltak

I Meld. St. 12 (2017–2018) *Helse, miljø og tryggleik* i petroleumsverksemda gjer regjeringa greie for ambisjonar om og forventningar til vidare utvikling av tryggleiksarbeidet. Eit sentralt krav i petroleumsregelverket er at aktørane kontinuerleg skal vidareutvikle og forbetre nivået for helse, miljø og tryggleik. Regjeringa peikar spesielt på oppfølging av plikta til å sjå til at HMS-krav er varetakne både frå retts-havar si side overfor operatørane og frå operatørane overfor leverandørar nedover i kjeda.

Kystverket utarbeidde i 2015 ei utgreiing på grunnlag av det scenarioet som er presentert her i tillegg til scenarioet Skipskollisjon, sjå s. 152.<sup>158</sup> Her peikar ein på at samarbeidet med petroleumsindustrien om planverk for statleg overtaking av ein oljevernaksjon er eit viktig element i handteringa av ekstreme ureiningshendingar innan petroleumsverksemda.

Det er etter dette utarbeidd ein nasjonal beredskapsplan som ei overbygning over alle medverkande aktørar sine eigne planar og eit "brudokument" som legg til rette for ei statleg overtaking av handteringa av ei ekstrem ureiningshending som kjem frå petroleumsverksemda.

Det blir også tilrådd framleis fokus på øvingar og trening, spesielt øvingar som utfordrar alle elementa i den beredskapen Kystverket samordnar. Dette vil også inkludere mottak av internasjonal bistand. ©

<sup>158</sup> Beredskapsanalyse. Verste fallshendelser akutt forurensing, vurderinger og anbefalinger, Kystverket 2015.

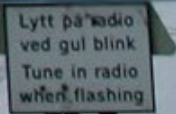
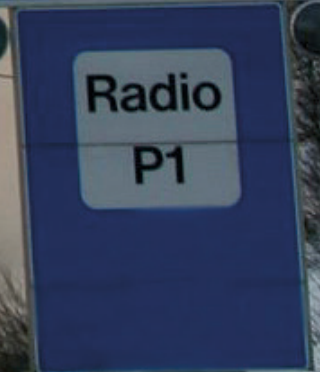
## SCENARIO 12.1 / OLJE- OG GASSUTBLÅSING

**TABELL 20.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert	⊙					0,02 prosent sannsyn for at hendinga skjer.	
Sannsynet for tilsvarande hending på landsbasis.	⊙					Om lag 200 brønner blir bora kvart år (2013–2016). 4 prosent sannsyn for at hendinga skjer.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				5–20 omkomne som følgje av den eksplosjonsarta brannen.
	Alvorleg skadde og sjuke		⊙				20–100 personar skadde eller sjuke som direkte eller indirekte konsekvens.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø					⊙	Oljepåslag på opp til 3 000 km kystlinje.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø	⊙					Uvesentleg.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		Opp mot 10 milliardar kroner.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		2-5 milliardar kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				⊙		Vanskeleg å sleppe unna, forventningar til krisehandteringa, reaksjonar som sinne, mistillit og avmakt.
	Påkjenningar i dagleglivet						Ikkje relevant.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>					⊙		Totalt sett store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				⊙			Uvisse knytt til resultatata blir samla sett vurdert som <i>moderat</i> .



**OSLOFJORDTUNNELEN 5. MAI 2017:**  
Ein lastebil full av papir tok fyr om lag 2,2 kilometer frå innkøringa til tunnelen.



# 13

## TRANSPORTULUKKER



### Bakgrunn

Innanfor samferdselssektoren er det ulike typar risiko som må møtast på ulikt vis. Kvar av dei fire transportformene har til dels mange ulukker som i hovudsak blir handterte av sektoren sjølv (transporttryggleik). Her er vegtrafikkulukker den største utfordringa. Men sektoren står overfor eit komplisert og samansett risiko-, trussel- og sårbarheitsbilete. Tryggleiksutfordringane er i aukande grad knytte til klimaendringar, IKT-tryggleik, storulukker og terrortrugslar.<sup>159</sup> Dette er risiko som går på tvers av sektorar og ikkje kan handterast av sektoren åleine (samfunnstryggleik).

Vegtrafikkulukker er den største utfordringa innanfor transporttryggleik med tanke på talet på drepne og hardt skadde. I fleire år har Noreg vore blant dei mest trafikksikre landa i verda med færrest drepne per innbyggjar. Nullvisjonen – ein visjon om at det ikkje skal førekomme ulukker med drepne eller hardt skadde i transportsektoren – inneber likevel eit endå meir ambisiøst mål. Tryggleiksnivået i jernbanetransport og i sjøtransport er i utgangspunktet høgt. Flytryggleiksnivået i Noreg ligg i verdstoppen, og talet på alvorlege hendingar er lågt.



### Risiko

Ulukkene i dei ulike transportformene har ulik profil. Vegtrafikken står for rundt 90 prosent av alle dødsulukkene. I ni av ti vegtrafikkulukker var det likevel berre éin drepne. Dei andre transportformene har vesentleg færre ulukker, men med langt fleire drepne per ulukke.

### Storulukker

Storulukker i transportsektoren er definerte som hendingar med meir enn fem omkomne. I perioden 1985–2014 var det 37 storulukker innanfor transport i Noreg med til saman 659 drepne. Storulukkene innanfor transport utgjør 90 prosent av alle storulukker i Noreg i perioden. Tendensen er at det blir færre storulukker, men med nokre fleire drepne per ulykke.

### Vegtrafikkulukker

I tiårsperioden 2007–2016 omkom i gjennomsnitt 181 personar i vegtrafikken per år. I 2017 var dødstalet nede i 109. Det er 26 færre drepne enn i 2016 og det lågaste talet sidan 1939. Den store forskjellen er likevel at det i 1939 var registrert om lag 100 000 bilar i landet, mot om lag 3,3 millionar i 2017. Talet på drepne har vore fallande heilt sidan toppåret 1970, då 560 personar mista livet i vegtrafikken.

<sup>159</sup> Meld. St. 33 (2016–2017) om Nasjonal transportplan 2018–2029, side 209.



Ulukker i tunnelar skjer sjeldnare, men har ofte større konsekvensar enn dei som skjer utanfor tunnelar. Dei fleste tunnelulukkene skjer nær opningane, medan dei alvorlegaste ulukkene og brannane skjer midt i tunnelen.

Torsdag 23. juni 2011 byrja det å brenne i eit polskregistrert vogntog inne i den ca. 7,3 km lange undersjøiske Oslofjordtunnelen som følgje av motorhavari. 25 av 34 trafikantar kom seg ut av tunnelen på eiga hand. Ni trafikantar vart seinare evakuerte frå tunnelen av redningsmannskap. Statens havarikommisjon konkluderte i granskingsrapporten med at faresituasjonen for trafikantane vart forsterka av at tryggleikstrustinga og beredskapsløysinga i tunnelen ikkje var tilstrekkeleg tilrettelagde for sjølvredning, og dermed vart fleire trafikantar fanga i røyken.

5. mai 2017 brann det igjen i eit utanlandsk vogntog i Oslofjordtunnelen. Det oppstod ingen alvorlege personskadar i hendinga, men to trafikantar måtte evakuerast etter å ha søkt tilflukt i eitt av tilfluktsromma i tunnelen. Undersøkinga til Statens havarikommisjon viser at det er fleire likskapstrekk ved køyretøya som byrja å brenne i Oslofjordtunnelen i 2017 og 2011. Begge brannane kom av motorhavari på grunn av overbelastning av motoren.

I den 11,5 km lange Gudvangatunnelen i Sogn og Fjordane byrja det å brenne i eit tomt vogntog 5. aug. 2013. Vogntoget hadde teke fyr rundt 3,5 kilometer inne i tunnelen frå Flåm-sida. Mange bilar og ein buss med japanske turistar vart ståande fast i røyken inne i tunnelen. 67 personar evakuerte seg sjølv eller vart evakuerte ut av tunnelen og frakta til sjukehus. 28 personar vart påførte akutte røykskadar, og fem vart alvorleg skadde.

Den 11. august 2015 brann det på nytt i Gudvangatunnelen, denne gongen i ein svensk turistbuss. Dei 32 passasjerane i bussen vart evakuerte i ein tom varebil som tilfeldigvis kom til staden. 5 personar i tre andre køyretøy vart fanga i røyken i tunnelen og evakuerte av redningspersonell etter ca. 1,5 time. Fire personar vart behandla for røykskadar på sjukehus.

Brannen i Skatestraumtunnelen i Sogn og Fjordane 15. juli 2015 er den kraftigaste tunnelbrannen i norsk historie. Etter at det oppstod lekkasje i ein tanktilhengjar som losna frå bilen og køyrde inn i tunnelveggen, rann 16 500 bensin ut i tunnelen. Bensinen – og brannen – spreidde seg nesten 500 meter inn i tunnelen. Brannen eskalerte svært raskt, og det var svært kort tid til å evakuere. Tunnelen var stengt i fem månader, og det kosta meir enn 60 millionar kroner å reparere skadane.

17. april 2017 tok ein feiebil med fleire hundre liter diesel og hydraulikkolje fyr inne i den 6,3 kilometer lange Fjærlandstunnelen i Sogn og Fjordane. 13 personar vart sende til sjukehus med røykskadar. Alle trafikantane måtte berge seg ut til fots.

### Luftfartsulukker

I 2017 var det 19 registrerte ulukker med norske fly eller helikopter, og fire av desse var dødsulukker. Gjennomsnittleg tal på ulukker per år i norsk luftfart i perioden 2009–2017 har vore 18, og 2 per år av desse har vore dødsulukker.

Det har vore tre alvorlege helikopterulukker i norsk luftfart dei siste ti åra. Eit helikopter styrta i sjøen ved Horten 27. januar 2010. Helikopteret stoppa opp i lufta då det møtte eit tåkebelte, mista kontrollen og styrta i sjøen. Alle fire om bord omkom. Eit legehelikopter frå Norsk Luftambulansse styrta under eit redningsoppdrag på Sollihøgda i Buskerud 14. januar 2014. Helikopteret trefte ein høgspenteledning 20–30 meter over bakken og to personar omkom i styrten.

29. april 2016 mista eit Airbus Super Puma-helikopter rotoren og styrta ved Turøy i Hordaland. 13 personar – 11 oljearbeidarar og 2 pilotar – omkom. Helikopteret fall 640 meter dei siste ti sekunda før det trefte holmen. Statens havarikommisjon reknar eit utmattingsbrot i girboksen som den direkte årsaka til ulukka. Helikopteret var på veg frå Gullfaks B-plattformen i Nordsjøen til Bergen. Turøy-ulukka var den første helikopterulukka i norsk oljeverksemd sidan 1997. Den gongen omkom 12 menneske då eit Super Puma-helikopter styrta på veg til produksjonsskipet «Norne» i Norskehavet.

Operafjell-ulukka i 1996 er den alvorlegaste flyulukka i Noreg til no. 141 menneske mista livet då eit russisk fly frå selskapet Vnukovo Airlines navigerte feil og styrta i Operafjellet, få kilometer unna Longyearbyen. Det var gruvearbeidarar frå Ukraina og Russland som var om bord i flyet. 125 vaksne og fem barn, i tillegg til ei besetning på 11, omkom.

### Jernbaneulukker

Tryggleiksnivået på jernbana i Noreg er blant dei beste i Europa. Den langsiktige trenden viser at talet på hendingar ligg på eit jamt lågt nivå. Dei siste ti åra har det i gjennomsnitt vore fire til fem ulukker i året knytte til jernbane. Dei fleste ulukkene skjer i samband med at personar eller køyretøy kryssar jernbanesporet. Det har ikkje omkomme togreisande på norske tog i løpet av den siste 10-årsperioden.<sup>160</sup> Det har vore to store jernbaneulukker i Noreg dei siste 50 åra. 4. januar 2000 kolliderte to tog ved Åsta stasjon på Rørosbana. Like etter kollisjo-

<sup>160</sup> Nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029.

nen braut det ut brann i toga og 19 menneske mista livet. Togleiarssentralen vart merksam på at toga var på kollisjonskurs ca. eitt minutt før samanstøyten, utan å ha høve til å forhindre det. Den førre store togulukka skjedde på Dovrebana i 1975, då 27 menneske døydde i ein kollisjon nord for Tretten stasjon.

På Sjursøya vart tre menneske drepne og fire skadde då dei vart trefte av eit togsett som rulla ukontrollert frå Alnabru 24. mars 2010. Trafikkstyringssentralen leidde vognsettet i retning Sjursøya, der det spora av og heldt fram gjennom ein terminalbygning. Vognsettet på 16 vogner tilhøyrande Cargo-Net skal ha stått parkert på Alnabru godsterminal i påvente av bruk seinare på dagen. Vognsettet hadde på det meste ein fart på over 100 km/t då det rulla nedover mot Sjursøya hamneterminal. Statens havarikommisjon reknar menneskeleg svikt som hovudårsaka til ulukka.

### Sjøfartsulukker

Statistikk frå Sjøfartsdirektoratet viser at ulukker med alvorleg skade på fartøy har gått ned med 56 prosent sidan 2004. Ulukker med alvorleg skade på fartøy omfattar ofte skade på personar, tap av menneskeliv eller akutt ureining. Talet på grunnstøytingar har gått opp 62 prosent sidan 2004, talet på kontaktulukker er meir enn dobla, medan talet på kollisjonsulukker har gått ned med 43 prosent. Auken i talet på hendingar med mindre skadeomfang kan ha samanheng med auka rapporteringsgrad dei siste ti åra.<sup>161</sup>

Dei tre største norske sjøfartsulukkene dei siste 30 åra er brannane på Scandinavian Star i 1990, Sleipner-forliset i 1999 og Rocknes-forliset i 2004.

Den aller største skipskatastrofen i nyare norsk historie er brannen om bord på bilferja Scandinavian Star i Skagerak i 1990, som kravde 159 menneskeliv. Dei fleste omkomne var nordmenn. Ulukkesnatta hadde skipet 383 passasjerar og eit mannskap på 99 om bord. På veg mot Frederikshavn vart ferja natt til 7. april ramma av fleire brannar på ulike stader. Skipet vart taua inn til Lysekil i Sverige, der brannane vart sløkte. Mykje tyda på at brannane var påsette, men brannårsaka vart ikkje endeleg avklart.

16 menneske omkom 26. november 1999 då hurtigbåten MS Sleipner gjekk på skjeret Store Bloksen på veg frå Haugesund til Bergen. Kort tid etter var mange fartøy på ulukkesstaden og redda 69 personar opp frå havet. Undersøkingsskjemmen konkluderte med at den direkte årsaka til ulukka var feilnavigering.

19. januar 2004 forliste bulkskipet MS Rocknes i Vatlestrømmen rett utanfor Bergen. Skipet kom for langt til styrbord i leia og trefte ei grunne like ved ei fyrlykt. Skipet fekk slagside og kantra kort tid etter. Av dei 30 som var om bord, omkom 18. Tre personar vart redda ut i live etter at dei hadde sete sju timar inne i det kantra skroget. MS Rocknes sleppte ut 470 m<sup>3</sup> tungolje og 70 m<sup>3</sup> diesel under forliset. Det dårlege vêret gjorde at oljevernustyret ikkje fungerte effektivt og 45 km av kysten vart monaleg ureina. Mellom 2 000 og 3 000 sjøfugl gjekk tapt som ei direkte følgje av oljeureininga i Hjeltefjorden.



### Førebygging og beredskap

Samferdselsdepartementet har det overordna ansvaret for transportområda luftfart, sjøfart, vegtrafikk og jernbane. Nasjonal transportplan (NTP) presenterer den samla transportpolitikken til Regjeringa. Planen omfattar transportetatane Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket og Avinor. NTP blir rullert kvart fjerde år, og gjeldande plan er Meld. St. 33 (2016–2017) om Nasjonal transportplan 2018–2029.

### Transporttryggleik

For trafikktryggleik var etappemålet i førre NTP (2014–2023) å halvere talet på drepne og hardt skadde i vegtrafikken i løpet av planperioden. Det inneber en reduksjon i høvesvis talet på drepne og hardt skadde frå om lag 1 000 til 500 årleg. Halvvegs i perioden ligg ein an til å nå målet, dersom trenden varer ved. I 2017 vart det registrert 109 drepne og 665 hardt skadde i vegtrafikken – til saman 774 drepne og hardt skadde.

For planperioden 2018–2029 har regjeringa talfest eit etappemål om ei halvering også i neste planperiode: *"Innen 2030 skal antall drepte og hardt skadde i vegtrafikken reduseres til maksimalt 350, mens det høye sikkerhetsnivået innen øvrige transportformer skal opprettholdes og styrkes."*

### Tunneltryggleik

I 2007 vart tunneltryggleiksforskrifta – basert på eit EU-direktiv – sett i kraft for tunnelar på riksveggar. På riksvegnettet er 255 tunnelar omfatta av forskrifta. Frå 2015 gjaldt forskrifta også for fylkesveggar (i Oslo kommunale veggar).<sup>162</sup> Føremålet med forskrifta er *"å sikre laveste tillatte sikkerhetsnivå for trafikanter i tunnelar ved krav til å forebygge kritiske hendelser som kan sette menneskeliv, miljøet og tunnelanlegg i fare og til å sørge for vern i tilfelle av ulykker"*. Krava skal vere oppfylte for alle tunnelar i løpet av 2019.

<sup>161</sup> Meld. St. 35 (2015–2016) På rett kurs – Forebyggende sjøsikkerhet og beredskap mot akutt forurensning, kap 3.3.

<sup>162</sup> Gjeld tunnelar over 500 meter med ei viss trafikkmengd.

I tillegg til forskriftskrava, vil blant anna nye IKT-løysingar, bidra til gradvis å heve tryggleiksnivået i norske tunnelar.

### **Samfunnstryggleik**

Konsekvensane av ekstremvær og klimaendringar er ei aukande utfordring for tryggleiken og pålitelegheita i transportsystema. Særleg auken i frekvens og intensitet for korttidsnedbør har mykje å seie for flaum og skred. Delar av veg- og jernbanenettet er i dag ikkje robust nok til å takle utfordringar knytte til store vassmengder. I følgje NTP 2018–2029 vil transportetatane vidareføre arbeidet med å redusere sårbarheita mot klimaendringar. Forventa klimaendringar skal leggjast til grunn ved investeringar og drift av infrastrukturen.

Ein endra tryggingpolitisk situasjon har gjort sikring og beredskap mot tilsikta hendingar til eit viktig innsatsområde. Hendingar i Europa den seinare tida har vist at transportsektoren er eit utsett mål for terroristar. Store delar av infrastrukturen er open og lett tilgjengeleg, og eit åtak kan få store konsekvensar for liv og helse og medføre bortfall av samfunnskritiske funksjonar.

Førebygging, avdekking og handtering av uønskte IKT-hendingar skal ifølgje NTP særleg prioriterast. Digitaliseringa av transportsektoren gjer han meir avhengig av elektronisk kommunikasjon. Svikt i, eller åtak mot, kritiske IKT-system kan både føre til ulukker og setje viktige transportfunksjonar ut av spel. Regjeringa vil blant anna styrkje tryggleiken og beredskapen ved viktige styringssystem og terminalar.

Med utgangspunkt i felles utfordringar for heile transportsektoren har Samferdselsdepartementet definert tre område som særskilt skal prioriterast i samferdselssektoren:

- Klimatilpassing
- Informasjons- og IKT-tryggleik
- Sikring av kritiske objekt, system og funksjonar.<sup>163</sup> ©

---

<sup>163</sup> Omtalen er i hovudsak henta frå Meld. St. 33 Nasjonal transportplan 2018–2029, kap. 12 Samfunnssikkerhet i transportsektoren.

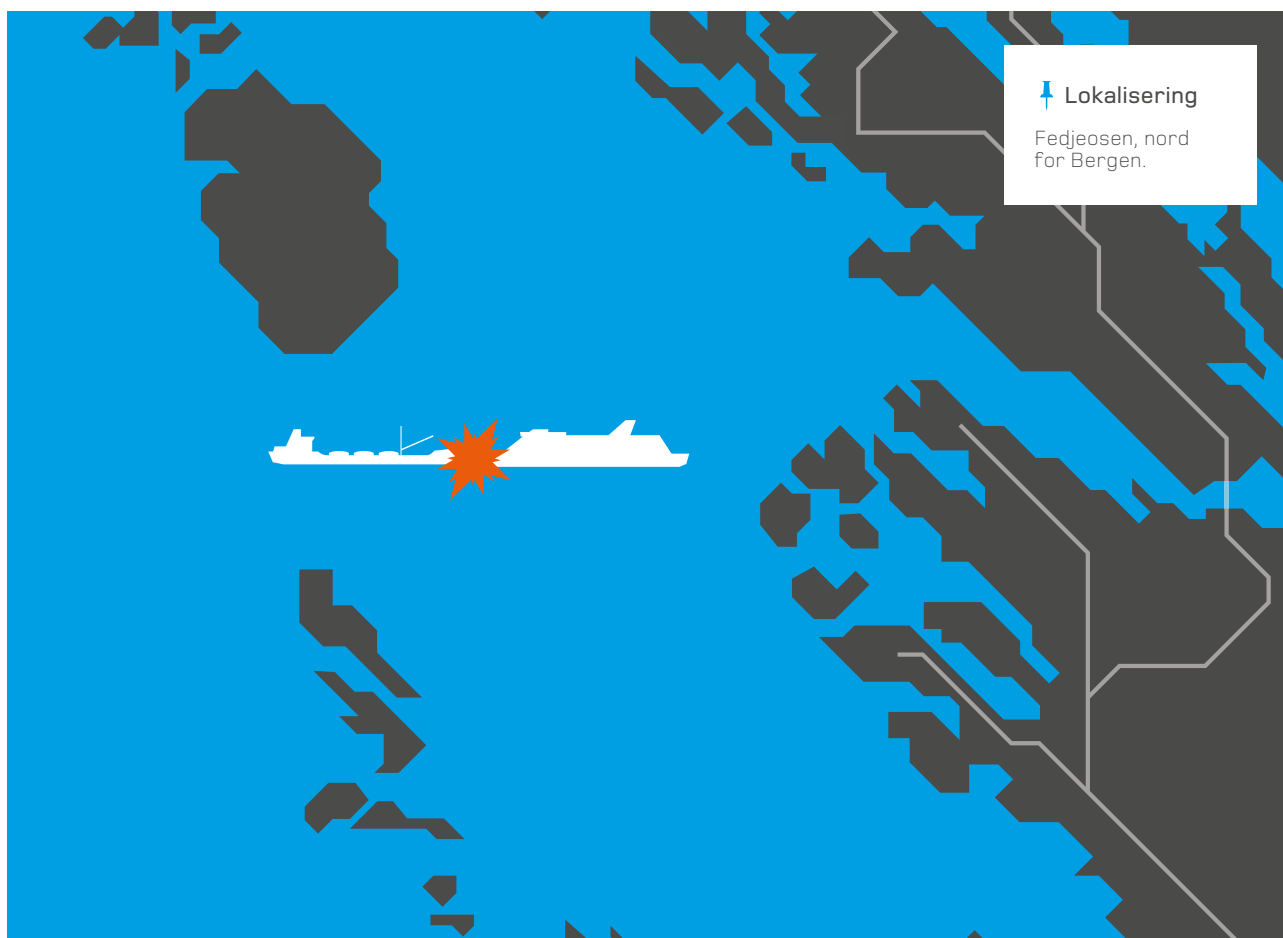




# 13.1 Skipskollisjon på Vestlandskysten

Skipstrafikken er aukande. I norske farvatn gjeld dette særleg for trafikken av tankskip og store cruiseskip. Samtidig som trafikken er vorten større, er han over tid vorten sikrare, blant anna som følgje av nye hjelpemiddel for navigasjon og styrkt overvaking og trafikkstyring. Trass i dette er alvorlege skipsulukker framleis moglege. I 2010 vart det gjennomført ein analyse av eit scenario der eit cruiseskip kolliderer med eit stort, fullasta tankskip på kysten av Vestlandet. Analysen er gått gjennom og oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>Eit stort cruiseskip er på veg sørover langs Vestlandskysten frå Geiranger til Bergen. Tidleg om morgonen oppstår det svikt i det elektriske anlegget, som fører til full motorstans. I området er det avgrensa sikt på grunn av havtåke. Eit tankskip er på veg frå Stureterminalen i Øygarden i Hordaland og ut i ope farvatn. Fartøyet er lasta med 115 000 tonn råolje som skal til Rotterdam. Cruiseskipet, som no er utan styring, rammar tankskipet med ein fart på 10–12 knop og riv opp både bunkers- og lastetankar. Det sprutar olje frå ein av tankane over cruiseskipet. Overflatebrann rundt skipa oppstår, og brannen spreier seg til cruiseskipet. I løpet av påfølgjande døgn lek store mengder råolje ut i det marine miljøet. Vinden er 5 m/s frå nordvest, og det er 1 knop nordleg havstraum. Vasstemperaturen er 10 gradar. Lufttemperaturen er 6–8 gradar.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
<p>Kollisjonen inntreffer ein dag midt i mai kl. 0400. Redningsinnsatsen held på i eit døgn. Oljevernaksjonen varer i fleire veker.</p>	<p>Cruiseskipet har 2 350 personar ombord. Tankskipet har eit mannskap på 22. Utsleppet er på 100 000 tonn råolje pluss noko bunkersolje.</p>	<p><i>Costa Concordia</i>, grunnstøyting, Italia, 2012, 32 omkomne.</p> <p><i>Scandinavian Star</i>, brann, Skagerak, 1990, 159 omkomne.</p> <p><i>Amoco Cadiz</i>, grunnstøyting, Bretagne, Frankrike, 1978, utslepp av 220 000 tonn olje.</p>



## Vurdering av sårbarheit

Teknologiske systemer og økt styring og kontroll har medført at barrierene mot ulykker til sjøs er styrket. Fortsatt er imidlertid sikkerheten avhengig av skipets tekniske stand og mannskapets kompetanse og kapasitet. I Kystverkets sjø-sikkerhetsanalyse fra 2014<sup>164</sup> ble det konkludert med at menneskelige faktorer spiller størst rolle som en årsaksforklaring til ulykker. Feilnavigering, feilvurderinger og prosedyrebrudd er viktige underkategorier. Sikkerhetskulturen om bord er en vesentlig bakenforliggende faktor. I tillegg vil utfordrende eksterne forhold som dårlig vær, strøm, sterk vind, høye bølger og dårlig sikt spille inn.

Ei ulykke som involverer store cruiseskip eller tankskip vil utfordre beredskapsressursane i samfunnet i stor grad. Cruiseskip kan ha fleire tusen passasjerar, og ved eit forlis kan redningsinnsatsen bli svært krevjande. Det same gjeld ved store utslipp av olje ved eit tankskipshavari. Ut over den direkte verknaden av ei slik hending på det marine miljøet, vil store utslipp av olje til sjø dessutan medføre problem for fiskeria og havbruksnæringa i det ureina området.

## Vurdering av sannsyn

Det er gjort ei vurdering av sannsynet for kollisjon mellom oljetankar og eit større passasjerskip med utslipp av ca. 100 000 tonn råolje i det aktuelle området. Det årlege sannsynet er rekna til 0,1 prosent. Sannsynet for at denne hendinga skal skje i løpet av 100 år, er då 10 prosent. Dette tilsvarer lågt sannsyn i Analysar av krisescenario.

Tilsvarande hending kan skje andre stader på kysten som blir trafikkerte av store tankskip og cruiseskip. Område som peikar seg ut er Oslofjorden, Kårstø/Boknafjorden i Rogaland og området ved Melkøya/Hammerfest i Finnmark. Det er ikkje gjort berekningar av kor stort sannsynet for ein skipskollisjon som skildra i scenarioet er for landet som heilskap, men det er venta at denne er ca. 20 prosent i løpet av 100 år, det vil seie innanfor kategorien låg i Analysar av krisescenario.

Sannsynet for ein skipskollisjon generelt er høgare enn sannsynet for ein spesifikk skipskollisjon mellom ein oljetankar og eit cruiseskip. Ulykker som berre involverer eit tank- eller cruiseskip, til dømes ei grunnstøyting, er også meir sannsynleg og vil også kunne medføre alvorlege konsekvensar.



## Vurdering av konsekvensar

Hendingane i scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiene Liv og helse, og Natur og kultur og Økonomi.

*Samla konsekvensar er vurderte å vere store.*



## Liv og helse

Kollisjonsscenarioet er samla sett venta å føre til 60 omkomne, i hovudsak som følge av brann- og røykskadar. Talet på alvorleg skadde eller sjuke som direkte eller indirekte følge av kollisjonen, er venta å bli rundt 200. Røykskadar vil vere den dominerande årsaka til skadar og sjukdom. Vurderingane er baserte på røynsler frå blant anna ulykka med Scandinavian Star. Talet på omkomne og skadde/sjuka vil i første rekkje avhenge av omfanget av brannen på cruiseskipet.

*Konsekvensane både med omsyn til dødsfall og alvorleg skadde/sjuka blir vurderte som middels store.*



## Natur og kultur

Konsekvensane for natur og miljø vil avhenge av type olje som blir sleppt ut, værforholda og kor mykje olje som vil bli teke opp i løpet av dei første døgn. Om lag 1 000 km av kystlinja på Vestlandet vil bli sølt til, og dette medfører negative miljøeffektar som varer i fleire år. Sjøfugl, fisk og anna dyreliv vil bli skadelidande.

*Konsekvensane med omsyn til langtidsskadar på naturmiljø blir vurderte som store.*



## Økonomi

Det totale økonomiske tapet er venta å vere stort. Dei direkte kostnadene knyter seg blant anna til tap av last og skip. Verdien av oljelasta er om lag 200 millionar kroner. Tankskipet blir rekna som totalhavarett, medan cruiseskipet blir påført store skadar. Samla skadar blir rekna til 5 milliardar kroner.

<sup>164</sup> Kystverket: Sjø-sikkerhetsanalysen 2014. Sluttrapport.

## SCENARIO 13.1 / SKIPSKOLLISJON PÅ VESTLANDSKYSTEN

Kostnader knytte til opprydding er vanskeleg å vurdere. Dei totale direkte kostnadene ved hendinga er venta å liggje i området 6–8 milliardar kroner.

Forstyrningar og stans i fiske og fiskeoppdrett vil medføre store indirekte tap. Eit eventuelt langvarig omdømmetap for både turisme og fiskenæringa vil også ha innverknad på inntektene. Tapa er svært vanskelege å talfeste, men blir her sette til 5 milliardar kroner. Uvissa knytt til dei økonomiske tapa, og særleg dei indirekte, er rekna som stor.

*Både dei direkte og indirekte økonomiske konsekvensane er store.*



### Samfunnsstabilitet

Hendinga er dramatisk, og handteringa vil gå føre seg over lang tid. Omfanget av utslippet, og det store talet menneske som må reddast frå skipa, tilseier stor merksemd frå media. Det kan forventast kraftige reaksjonar i befolkninga, og det vil bli stilt spørsmål ved tryggleiken til sjøs og oljevernberedskapen. Befolkninga og dei direkte og indirekte ramma personane er venta å ha forventningar om at dette er ein type hending som styresmaktene bør vere førebudd på å kunne handtere.

*Konsekvensane med omsyn til sosiale og psykologiske reaksjonar er forventna å bli store.*

Evakuering av eit mindre tal personar i ein kortare tidsperiode kan bli nødvendig. Utslippet får konsekvensar for skipstrafikken i det ramma området.

*På området Påkjønning i dagleglivet er konsekvensane forventa å bli svært små.*

### Vurdering av uvisse

Den sentrale føresetnaden for sannsynsvurderinga er at det dreier seg om ein kollisjon mellom to bestemte typar fartøy, eit cruiseskip og ein stor tankar. Utsleppsmengd, eigenskapane ved olja, vêr- og vindforhold og utviklinga av brannen spelar ei avgjerande rolle for utfallet. Sensitiviteten til resultatata blir på denne bakgrunnen vurdert som moderat.

Det er generelt mykje tilgjengelege data om ulukkeshendingar til sjøs og konsekvensar av oljeutslepp. Eit unntak er dei

indirekte økonomiske følgjene av oljeutslepp i kystsona, til dømes i form av tapte inntekter for turistnæringa. I arbeidet med analysen vart det ikkje registrert vesentleg usemje mellom ekspertane korkje med omsyn til sannsynet for ei slik hending eller dei moglege konsekvensane av henne. Uvissa knytt til kunnskapsgrunnlaget er derfor generelt lita. Den samla uvissa (kunnskapsgrunnlaget og sensitivitet) er rekna som moderat.

### Moglege tiltak

Den førebyggjande sjøtryggleiken er generelt vorten styrkt gjennom fleire tiltak dei seinare åra. Rutetiltak utanfor territorialfarvatnet, losplikt på Svalbard, utvida overvaking av skipstrafikken, rapporteringssystemet SafeSeaNet, ny farleisbevisordning, nymerking og farleisutbetringar er døme på dette.

I Sjøtryggleiksanalysen, som Kystverket leverte Samferdselsdepartementet i 2014, blir det særleg peika på utfordringane knytte til auka trafikk av cruiseskip i arktiske område. Dessutan tilrår ein blant anna å:

- vere særleg merksam på område som over tid har hatt høg hyppigheit av grunnstøytingar og kollisjonar
- ha særleg fokus på kysten av Vestlandet og Oslofjorden der sannsynet for ulukker med utslepp av olje- eller kjemikalieprodukt og ulukker med cruiseskip med tap av menneskeliv er størst
- ha større merksemd på cruisetrafikken som har auka sterkt dei seinare åra
- prioritere sjøkartlegginga av områda som blir trafikkerte av cruiseskip rundt Svalbard
- rette auka merksemd mot dei menneskelege faktorane bak ulukkene. Ein stor del av ulukkene har sin bakgrunn i slike faktorar, og denne delen har over tid vore aukande
- sjå til at losordninga bidreg til å styrkje kompetansen til brubesetninga ved at losen blir eit supplement og ikkje ei erstatning for denne
- gjennomføre meir grunnleggjande undersøkingar av årsaker som ligg bak ulukker

Kystverket utførte elles i 2015 ein beredskapsanalyse med utgangspunkt i dette scenarioet og scenarioet Olje- og gassutblåsing. Analysen er nærare omtalt under det sistnemnde scenarioet.<sup>165</sup>©

<sup>165</sup> Beredskapsanalyse. Verste fallshendelser akutt forurensing, vurderingar og anbefalinger, Kystverket 2015.

## SCENARIO 13.1 / SKIPSKOLLISJON PÅ VESTLANDSKYSTEN

**TABELL 21.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det undersøkte scenarioet		⊙				10 prosent sannsyn.	
Tilsvarende scenario på landsbasis		⊙				20 prosent sannsyn.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			60 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens.
	Alvorleg skadde og sjuke			⊙			200 skadde eller sjuke som direkte eller indirekte konsekvens.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø				⊙		1 000 km langt tilgrisa kystområde, varer i over ti år.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø	⊙					Uvesentleg.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		6-8 mrd. kr.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		5 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				⊙		Vanskeleg å sleppe unna, svært stort omfang av utslepp og personar involverte.
	Påkjenningar i dagleglivet	⊙					Evakuering av fåtal personar kan vere nødvendig. Seglingsleier kan bli stengde i korte tidsrom.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSA</b>					⊙		Totalt sett store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				⊙			Moderat uvisse.

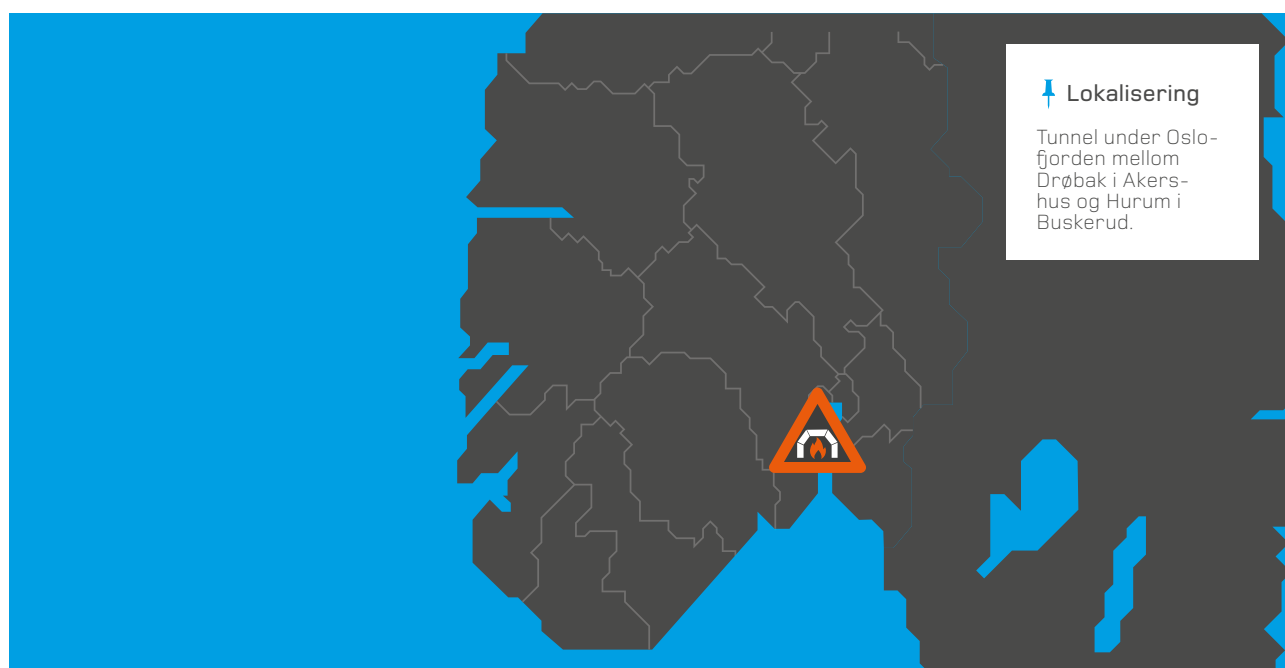


# 13.2 Brann i tunnel

Eit ulukkescenario med stort katastrofepotensial i vegtrafikken er brann i tunnel. I Noreg er det meir enn 1 100 vegtunnelar, og om lag 500 av desse er lengre enn 500 meter. I gjennomsnitt oppstår det to brannar i tunnel kvar månad i Noreg. 40 prosent av tunnelbrannane skjer i fire prosent av tunnelane, særleg i dei bratte, undersjøiske tunnelane. Ei vanleg brannårsak er tekniske problem i tunge køyretøy.<sup>166</sup>

Scenarioet som blir analysert, er ein stor brann i eit vogntog i ein undersjøisk tunnel. Analysen vart opphavleg gjennomført i 2014 og er oppdatert i 2018. Risikoanalysen er skildra meir detaljert i ein eigen delrapport.<sup>167</sup>

Hendingsgang		
<p>Eit vogntog lasta med trevirke byrjar å brenne etter å ha kollidert med ein personbil éin kilometer inn i tunnelen frå austsida. Til saman 60 personar er i tunnelen når brannen oppstår og må evakuere. Brannvesenet sin innsats skjer primært frå austsida (Drøbak), og brannventilasjonen blir styrt vestover, noko som røyklegg størstedelen av tunnelen. Konstruksjon og tekniske installasjonar får store skadar, og tunnelen må stengjast i éin månad for reparasjon. Omkøyring på vegar med lengre reisetid.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
<p>Ein torsdag ettermiddag i august. Vogntoget er overtent i løpet av få minutt og utbrent etter ein time.</p>	<p>Brannstyrken er på 170 megawatt (MW). Varmen frå brannen når 1 000 gradar og tunnelen blir fylt av giftig røyk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brannen i <i>Gudvangatunnelen</i> i Sogn og Fjordane 2013 var på 30–40 MW. 88 personar vart evakuerte ut av tunnelen i løpet av to timar, og 66 personar vart behandla for røykskadar.</li> <li>• Brannen i <i>Oslofjordtunnelen</i> mellom Hurum i Buskerud og Drøbak i Akershus i 2011 var på 70–90 MW. 25 trafikantar kom seg ut på eiga hand, og ni vart evakuerte av redningsmannskap etter to timar. Brannen skreiv seg frå motorhavari i vogntog lasta med papir.</li> <li>• Brannane i <i>Mont Blanc-tunnelen</i> i Frankrike/Italia i 1999 i St. Gotthard-tunnelen i Sveits 2001 rekna ein med begge hadde ein brannstyrke på over 200 MW. Dei kravde høvesvis 39 og 11 menneskeliv. I begge katastrofane var tunge køyretøy involverte.</li> </ul>



<sup>166</sup> TOI-rapport 1205/2012, Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008–2011

<sup>167</sup> DSB (2014). Risikoanalyse av brann i tunnel



## Vurdering av sårbarheit

Lange eittløps fjelltunnelar, høgtrafikkerte toløps tunnelar og bratte eittløps undersjøiske tunnelar er dei mest brannutsette tunnelane. Det er til saman 67 slike tunnelar i Noreg. Sjølv om dei berre utgjer sju prosent av alle tunnelar, står dei for over halvparten av alle tunnelbrannar i Noreg dei siste åra. 30 av desse 67 tunnelane er undersjøiske tunnelar.<sup>168</sup>

Det er særleg lengda og stiginga i Oslofjordtunnelen som gjør han sårbar for brann. Fallet i tunnelen ned mot lågaste punkt kan føre til varmegang i bremsar og motor på tunge køyretøy. Lengda på tunnelen gjer både evakuering og redning vanskeleg. I tillegg har Oslofjordtunnelen berre eitt løp. Det gjer frontkollisjonar mogleg, utset trafikk i begge retningar for røyk og opnar ikkje for rømming til eit anna tunnelløp.

*Prinsippet for evakuering i vegtunnelar er sjølvredningsprinsippet<sup>169</sup>. Trafikantane skal ta seg ut anten til fots eller i eige køyretøy. Hovudregelen for brannventilasjon er at trekkretninga skal gje brannmannskapa «frisk luft» i ryggen for å kunne gå inn i den røyklagde tunnelen. I Oslofjordtunnelen vil det seie at røyken blir ventilerast vestover sidan brannvesenet kjem austfrå. Ved brann nær den austlege tunnelportalen vil det seie at størstedelen av tunnelen raskt vil røykleggjast.*

## Vurdering av sannsyn

Talet på løp, lengd og stiging påverkar sannsynet for brann i Oslofjordtunnelen. Data om brann i tunnelar i Noreg og resten av Europa gjev også eit grunnlag for sannsynsvurdering basert på statistikk. Ein 170 MW brann akkurat i Oslofjordtunnelen er vurdert å ha eit sannsyn på 0,5 prosent per år og 40 prosent i løpet av hundre år. Det gjev middels høgt sannsyn på AKS-skalaen.

Det finst ca. 30 andre undersjøiske tunnelar med tilsvarende brannrisiko i Noreg, så overføringsverdien av analysen til andre tunnelar er høg. For alle tunnelane sett under eitt er det bortimot 100 prosent sannsynleg at det oppstår ein tilsvarende stor brann i løpet av hundre år.<sup>170</sup>



## Vurdering av konsekvensar

Scenarioet Brann i tunnel vil påverke tre av fem samfunnsverdiar definerte i AKS; Liv og helse, Økonomi og Samfunnsstabilitet. Samla sett blir konsekvensane vurderte som små på skalaen som blir brukt i AKS.



## Liv og helse

Basert på gjennomsnittleg trafikk på dagtid, er det 60 trafikantar i tunnelen når brannen oppstår. 50 av desse er på vestsida av brannen, sidan han oppstår nær austre tunnelportal. Desse har inntil seks km å evakuere ut, noko som kan ta 1,5 time til fots. Brannventilasjonen dreg røyken vestover sidan redningsinnsats frå aust blir prioritert. Røyken har ein fart på ca. 10 km/t (3 m/sek) og er venta å ta igjen rundt halvparten av dei evakuerande – ca. 25 personar.

Det er venta at fem av desse vil omkome av røykforgifting, og at ytterlegare fem får framskunda død på grunn av kroniske luftvegsplager. Ti personar er venta å bli alvorleg røykskadd. Ytterlegare fem personar er venta å få psykiske lidningar som posttraumatisk stress i etterkant.<sup>171</sup>

*Konsekvensane for liv og helse er vurderte som små på skalaen som blir brukt i AKS.*



## Natur og kultur

Kraftig røykutvikling fører til nedsoting av bygningar og natur utanfor tunnelen, men gjev ikkje varige skadar.



## Økonomi

Konstruksjon og teknisk utstyr får store skadar, og tunnelen må haldast stengt i ca. éin månad på grunn av reparasjonsarbeid. Dei direkte økonomiske utgiftene er venta å vere 70–80 millionar kroner og består av blant anna reingjering

<sup>168</sup> Vegdirektoratets tunneldatabase.

<sup>169</sup> Statens vegvesen "Håndbok 021 Vegtunnelar", 2010.

<sup>170</sup> Meir utførleg skildring av berekninga kan lesast i delrapporten Brann i tunnel.

<sup>171</sup> Ein ventar at rundt 25 % av dei direkte involverte i livstrugande situasjonar får posttraumatisk stress (sjå t.d. rapport nr 5/2017 om Scandinavian Star-ulukka frå Nasjonalt kunnskapssenter om vald og traumatisk stress).

etter nedsoting, reparasjon og fornying av vegdekke og utstyr (kabler, vifter, pumper m.m.), og i tillegg bergsikring og ny sprøytebetong etter at fjellet har vore utsett for ekstrem varme.

Det indirekte tapet består hovudsakleg av auka transportutgifter for næringslivet og samfunnsøkonomiske kostnader knytte til auka reisetid ved omkøyning via Oslo eller ferjesambandet Horten-Moss (1/2–1 times forseinking). Med 7 400 køyretøy per døgn og ein gjennomsnittleg tidskostnad per time på 200 kroner<sup>172</sup>, blir forseinkingskostnadene ca. 60 millionar kroner i løpet av ein måned. I tillegg kjem ekstra køyretøy- og drivstoffkostnader på grunn av omkøyning på ca. 18 millionar kroner. Det indirekte økonomiske tapet blir totalt på om lag 80 millionar kroner.

*Dei økonomiske tapar blir rekna som svært små på AKS-skalaen.*



### Samfunnsstabilitet

Ein stor brann i Oslofjordtunnelen vil skape frykt og uro knytt til køyring i denne og andre undersjøiske og lange tunnelar hos ein stor del av trafikantane. Norske og svenske undersøkingar viser at rundt 30 prosent av trafikantane kjenner uro ved å køyre i tunnelar i utgangspunktet, og ein stor brann vil forsterke denne uroen.<sup>173</sup>

Det blir opplevd skremmande å bli "fanga av røyken" med manglande høve til å sleppe unna. Fleire kilometer er langt å gå i ein røykfylt og bratt tunnel. Trafikantane sine forventningar om å bli redda av brannvesenet ved brann i tunnel, kan vere urealistiske. Ein tunnelbrann rammar sårbare grupper spesielt fordi sjuke (særleg de med pustevanskar), eldre, barn og rørslehemma har størst problem med å evakuere.

*Scenarioet vil føre til middels store sosiale og psykologiske reaksjonar.*

Stengt Oslofjordtunnel gjev omkøyning via Oslo eller ferjesambandet Moss-Horten. Dette gjev 1/2–1 time lengre reisetid. Forseinkingane er venta å ramme ca. 5 000 trafikantar i ein måned. Dette blir likevel rekna som ei avgrensa påkjenning på ei relativt liten gruppe i befolkninga.

*Scenarioet fører til små påkjenningar i dagleglivet.*

### Vurdering av uvisse

Tunnelbrann er eit kjent og utforska fenomen både i Noreg og andre land. Det finst data og røynsle frå ei rekkje mindre tunnelbrannar, også frå den analyserte tunnelen. Plasseringa av sannsyn er likevel sensitiv for vurderinga om at tre prosent av alle tunnelbrannar er på minst 170 MW. Sannsynsplasseringa er derfor noko "teoretisk" og usikker.

Konsekvensvurderingane er meir erfaringsbaserte og sikre. Det skal store endringar til i føresetnadene for analysen (tunnelutforming, trafikkmengd osv) for at konsekvensane skal bli vesentleg endra. Uvisse (kunnskapsgrunnlag og sensitivitet) blir samla sett vurdert som lita.

### Moglege tiltak

- Undersjøiske tunnelar  
Dei geometriske forholda (lengd, stiging, talet på løp) er vanskeleg å endre for eksisterande tunnelar. Desse tunnelane har derfor ein innebygd risiko. Risikoen kan delvis kompenserasst ved hjelp av rask deteksjon av branntillaup og gode rømmingsutsikter for trafikantane. Eksisterande barrierar i Oslofjordtunnelen er blant anna videoovervakning frå Vegtrafikksentralen<sup>174</sup>. Etter brannen i 2011 vart det bygd 25 røyktette evakueringsrom i lommer i fjellet med plass til 20–50 personar i kvart rom.
- Brannventilasjonsretning  
Gjennom kameraovervakning, fjerning av brannsløkkjar eller oppringing frå naudstasjon, veit Vegtrafikksentralen nøyaktig kvar i tunnelen brannen er og kan styre røyken til fordel for trafikantane i staden for til fordel for brannvesenet – i tråd med sjølvredningsprinsippet. I beredskaps- og innsatsplanen for den enkelte tunnelen bør brannvesenet og Statens vegvesen vurdere om ventilasjonsretninga skal avgjerast ved kvar enkelt brann i staden for å vere førehandsbestemt.
- Nytt tunnellop  
To tunnellop vil separere køyreretningane og hindre møte-kollisjonar. Dessutan gjev det trygge rømmingsveggar til det andre løpet. Så lenge stiging er den same, vil det likevel framleis kunne oppstå brannar som følgje av varmgang i bremser og motor på tunge køyretøy. ©

<sup>172</sup> Basert på tal brukt i bl.a. nytte-kostnadsanalysar i Statens vegvesen (EFFEKT).

<sup>173</sup> Lauvland 1990 og SVEBEFO 1997.

<sup>174</sup> Oslofjordtunnelen blir stengt av Vegtrafikksentralen ca. 300 gonger i året bl.a. som følgje av videoovervakninga. Berre 10% av stengingane er planlagde (drift og vedlikehald).

TABELL 22. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert			⊙			40 prosent sannsyn.	
Tilsvarende tunnelbrannar på landsbasis					⊙	100 prosent sannsyn.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				10 dødsfall (5 direkte døde og 5 med framskunda død).
	Alvorleg skadde og sjuke	⊙					10 røykskadde og 5 som får psykiske lidingar.
Natur og kultur	Langtidseskadar på naturmiljø						Ingen varige skadar.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap	⊙					Reparasjon av tunnel og teknisk utstyr på 70–80 mill. kr.
	Indirekte økonomiske tap	⊙					Omkjøring gjev auka transportkostnader på ca. 80 mill.kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar			⊙			Brannen er venta å skape frykt og uro hos mange trafikantar pga. Manglande redningsmoglegheiter.
	Påkjenningar i dagleglivet		⊙				Stengt tunnel i ein måned fører til forseinkingar på ½–1 time for ca. 5 000 trafikantar dagleg.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>			⊙				Totalt sett små konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>			⊙				Uvisse er først og fremst knytt til sannsynet.





**FORSYNINGSSVIKT:**

Legemiddelmangel er eit aukande globalt problem, og meldingar om leveringssvikt av legemiddel i Noreg er mangedobla dei siste åra.



# 14

## FORSYNINGSSVIKT



### Bakgrunn

Den norske økonomien er liten og open. Vi baserer oss på å produsere det vi har naturlege føresetnader for eller kan framstille rimelegare og betre enn andre, og på å importere varer og tenester vi ikkje er konkurransedyktige på, utanfrå.

Over tid har samfunnet utvikla seg frå stor grad av sjølvforsyning, via stadig aukande spesialisering, til dagens situasjon der varetraumar og verdikjeder i stor grad er globale. Utviklinga har bidrege til ein meir effektiv bruk av ressursar og gjeve økonomisk vekst over store delar av verda. Med denne utviklinga har det også følgt eit endra sårbarheitsbilete. Frå å vere sårbar for svingingar og svikt i innanlandsk produksjon, er vi no i større grad avhengige av at dei varene (og tenestene) vi har behov for, er tilgjengelege i den internasjonale marknaden, og av at internasjonale logistikksystem fungerer. For nokre produkt er verdikjedene lange, komplekse og vanskelege å ha oversikt over, med fare for at sårbarheiter blir oversette eller undervurderte.

Dei siste tiåra er reduksjonen i lagerhald ein annan viktig trend. Lagerhald bind opp kapital og er økonomisk sett lite effektivt. Den teknologiske utviklinga har gjeve heilt andre alternativ enn før til å halde oversikt over etterspørselen etter ulike varekategoriar, og produksjonen kan lettare tilpassast

den gjeldande etterspørselen som til kvar tid finst. Det ideelle er at varene kjem til utsalsstadene akkurat tidsnok ("Just in time") til å forhindre tomme hyller. Reduksjon i lagerhald medfører likevel også at ein buffer mot svikt i produksjon og logistikk blir svekt, og medfører derfor ei vesentleg auka sårbarheit.

Internasjonaliseringa omfattar ikkje alle produkt i same grad. Leveransar som er knytte til eigne infrastruktursystem har ei sterkare lokal, regional eller nasjonal forankring. Vassforsyning og avløpshandtering skjer ofte i kommunal regi. Kraftforsyninga og elektroniske kommunikasjonstenester er knytte til nasjonale infrastruktursystem, men med koplingar mot tilsvarande system i nabolanda.

Landbruket er elles den einaste sektoren med ei viss skjerming for internasjonal konkurranse. Dette er dels grunngeve i beredskapsomsyn.



### Risiko

Ei forsyningskrise kan oppstå som følgje av

- Etterspørselssjokk
- Tilbodssvikt
- Logistikkbrekk





Forsynings- og logistikksystema i dag er tilpassa normale svingingar i etterspørselen. *Etterspørselssjokk* oppstår når det inntreffer ein plutselig auke i etterspørselen som overstig dei variasjonane marknaden normalt handterer. Konsekvensen kan vere at det oppstår knappheit.<sup>175</sup> Døme på situasjonar som kan utløse etterspørselssjokk innanfor enkelte vare- og tenestekategoriar er globale epidemiar, omfattande akutte flyktningkriser, tryggingspolitisk krise og krig.

*Tilbodssvikt* oppstår ved bortfall av produksjon av varer og tenester. Enkelte varer blir produserte i spesielle regionar eller av eit fåtal produsentar. I dette ligg det ei sårbarheit. Ikkje minst Noreg, som har ein relativt spesialisert produksjonsstruktur og er ein liten aktør på verdsmarknaden, vil raskt merke internasjonal knappheit. Svikt i internasjonalt varetillbod kan til dømes skrive seg frå naturkatastrofar i område med stor innverknad på verdsmarknaden, eller etterspørselssjokk i andre delar av verda.<sup>176</sup>

*Logistikkbrekk* innanlands kan oppstå ved at stamveggar og jernbanesamband blir brotne, hamner blir utilgjengelege eller ubrukelege, eller ved at styringssystema for logistikken i varehandelskjedene eller hos logistikkoperatørane sviktar. Varehandel og distribusjon baserer seg i dag i svært stor grad på jamleg informasjonsutveksling ved hjelp av IKT. Svikt i desse nettverka vil medføre at kostnadene til distribusjon, lagerhald og innkjøp aukar dramatisk. Tilgangen på varer vil raskt falle. I enkelte område kan leveransar av enkeltvarer stoppe heilt opp.

Alvorleg logistikkbrekk innanlands vil først og fremst kunne oppstå som følgje av svikt i systemdelen av logistikken og i landbaserte transportsystem. Ein krisesituasjon kan likevel også ha rot i logistikkbrekk i nabolanda våre. Det er ein aukande tendens til distribusjon direkte frå andre europeiske land til den norske marknaden.<sup>177</sup>

Også sårbarheita i forsyningar basert på infrastruktursystem kan vurderast ut frå tredelinga etterspørselssjokk, tilbodssvikt og logistikkbrekk. Elektrisitet er eit produkt som blir brukt i same augneblink som det blir produsert, det vil seie at det jamt må vere samsvar mellom etterspørselen etter elektrisk energi og produksjonen. Blir det ubalanse, kan dette få alvorlege følgjer for heile systemet. Ubalanse kan oppstå som følgje av etterspørselssjokk, teoretisk til dømes ved ekstrem kulde, eller som følgje av tilbodssvikt, til dømes ved vedvarende tørke som gjer at magasinane for vasskraftverk blir tømte,

kombinert med reduserte utsikter til import frå nabolanda. Ein situasjon der etterspørselssjokk og tilbodssvikt opptrer samtidig, vil sjølvsagt vere særleg alvorleg. At desse funksjonane er avhengige av infrastrukturen, gjer at fysiske skadar som følgje av ekstremvær og andre naturhendingar, brann, sabotasje osv. eller andre feil i netta, kan gje svikt i større eller mindre område.

Vinteren 2010/2011 var vi nær ein situasjon med kraftmangel i delar av Noreg. Den føregåande vinteren hadde vore kald og tørr, og kombinert med låg svensk kjernekraftproduksjon førte dette til at magasinfyllinga ved starten av vinteren var rekordlåg. Svært kaldt vær før nyttår førte til ytterlegare nedtapping. Fram til veke 15 i 2011 var magasinfyllinga lågare enn det lågaste nivået som tidlegare hadde vore registrert. Mildt vær og tidleg snøsmelting redda likevel situasjonen i byrjinga av april.<sup>178</sup>



### Førebygging og beredskap

Begge dei to verdskrigane i førre århundre medførte store forsyningsutfordringar i Noreg. Noko av årsaka var logistikkbrekk, det vil seie at den frie ferdselen mellom Noreg og verda elles vart hindra (første verdskrigen) eller stansa (andre verdskrigen). Det sivile beredskapsarbeidet fram til rundt 1990 var retta inn mot krig og kriser av tilsvarende omfang og alvorgrad.

Røynslene frå tidlegare krigs- og blokadesituasjonar gjorde dessutan at ein inntil avslutninga av den kalde krigen rekna med at forsyningskriser vart langvarige og oftast var eit resultat av fysisk avsperring frå ressursar og marknader eller kjem av ein reell mangel på varer.<sup>179</sup> Etter 1990 har ordningane frå den kalde krigen gradvis vorte bygde ned og avvikla. Sjølv om spenningsnivået i Europa etter Russland si annektering av Krim i 2014 igjen er forhøgja, er avsperring av import til Noreg ikkje rekna som ein del av trugselbiletet.<sup>180</sup>

Forsyningskriser kan generelt førebyggjast ved å etablere bufferar i form av lagerhald og redundans gjennom å etablere alternative løysingar på logistikkområdet. Verksemdar som importerer viktige varer, kan i den grad det er mogleg, også spreie bestillingane på fleire leverandørar eller leverandørar frå fleire regionar for på den måten å redusere sårbarheita. Det finst ikkje lenger førebudde rasjoneringsordningar for varer

<sup>175</sup> Prop. 111 L (2010–2011) Lov om næringsberedskap (næringsberedskapslova).

<sup>176</sup> *Ibid.*

<sup>177</sup> *Ibid.*

<sup>178</sup> Kraftsituasjonen vinteren 2010/2011, NVE 2011.

<sup>179</sup> Risiko og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning, DSB 2017.

<sup>180</sup> Sjå omtale under risikoområdet Sikkerhetspolitisk konflikt.

i Noreg, sjølv om nokre av heimlane er haldne ved lag.<sup>181</sup> Dei ordningane som fanst under den kalde krigen, vart avvikla på 1990-talet. Ved rasjonering av elektrisk energi er det gjeve verkemiddel og krav til prioritering i rasjoneringsforskrifta, til dømes sonevis rullerande utkoplingar.<sup>182</sup>

Verksemder med ansvar for kritiske samfunnsfunksjonar har sjølv ansvar for heile tida å vere leveringsdyktige.<sup>183</sup> Kontinuitetsplanlegging må ta utgangspunkt i ein analyse av eiga sårbarheit, medrekna også sårbarheiter knytte til svikt i tilgangen til viktige innsatsfaktorar som blant anna energi, elektronisk kommunikasjon, varer som inngår i produksjonen og reser vedelar. Sårbarheitsreducerande tiltak må setjast i verk med utgangspunkt i analyseresultata. Verksemder som er kritisk avhengige av elektrisk energi, må ha tilstrekkeleg eiga reser vestraumforsyning.

Lov om næringsberedskap har som føremål å avhjelpe forsyningsmessige konsekvensar av kriser ved å styrkje tilgangen på varer og tenester og syte for nødvendig prioritering og omfordeling av varer og tenester gjennom samarbeid mellom offentlege styresmakter og næringsdrivande. Lova opnar for at offentlege styresmakter kan gje reglar om blant anna prioritering, omfordeling, lagring og avståing av varer, utføring av tenester og plikt for næringsdrivande til å samarbeide med offentlege styresmakter om å finne effektive løysingar for å handtere manglande tilgang på varer og tenester. Utfordringane skal likevel ha vore forsøkt løyste gjennom kommersielle ordningar og frivillig samarbeid, før styresmaktene bruker heimlane lova gjev for reguleringar.<sup>184</sup>

Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) har eit viktig ansvar for forsyningsstryggleiken på område som matvarer, drivstoff, bygg- og anleggstenester og skipsfart. Ved ei forsyningskrise som rammar hushalda, vil kommunane kunne få ei sentral rolle som ansvarleg for den sosiale beredskapen.<sup>185</sup>

Rådet for matvareberedskap er eit rådgjevande organ for NFD ved beredskapsplanlegging og eit forum for informasjonsutveksling om saker som verkar inn på matvareforsyninga i landet. Organet skal også fungere som krisehandteringsorganisasjonen til NFD innanfor matvaresektoren. Rådet består av representantar for matvaredistributørane. NFD har etablert beredskapslager av matvarer. Lagera er plasserte i ulike delar av landet og består blant anna av tørka mat og hermetikk.

I tillegg har NFD også avtalar med Rådet for matvareberedskap om oppbygging av større lager i næringa ved behov.<sup>186</sup>

Det er etablert ein Nasjonal legemiddelberedskapskomite som skal bidra med gode rutinar for samhandling og kommunikasjon mellom aktørane involverte i beredskapssikring av legemiddel. Deltakarane i den nasjonale komiteen representerer alle aktørane i verdikjeda. I dei regionale helseføretaka er det lokale legemiddelkomitear, der sjukehusapoteka er representerte.

Fram til 2015 forvalta Helsedirektoratet nasjonale beredskapslager for legemiddel både for spesialist- og primærhelsetenesta. Det var likevel ikkje praktisk eller økonomisk mogleg å ha legemiddellager i Noreg som dekte alle tenkjelege mangelsituasjonar. Avviklinga av dei nasjonale beredskapslagera førte med seg at dei regionale helseføretaka fekk eit utvida ansvar for beredskapen av legemiddel som blir brukt i spesialisthelsetenesta.<sup>187</sup>

Helseføretaka har avtale med ein grossist om leveranse av legemiddel. Etter avtalen skal grossisten ha eit utvida lager på legemiddel som er oppført på den kritiske lista til sjukehusapoteka, totalt 660 spesifikke medikament. For primærhelsetenesta er det krav om at legemiddelgrossistane som leverer til apotek skal halde eit beredskapslager av viktige legemiddel tilsvarende to månader med ordinær omsetning.<sup>188</sup>

Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE) har ansvaret for å samordne beredskapsplanlegginga og skal leie kraftforsyninga i landet under beredskap og i krig. For dette føremålet er det etablert ein landsomfattande organisasjon–Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO)–bestående av NVE og dei verksemdene som står for kraftforsyninga. Alle einingar i KBO har ei sjølvstendig plikt til å syte for effektiv sikring og beredskap og setje i verk tiltak for å førebyggje, avgrense og handtere verknadene av ekstraordinære situasjonar.<sup>189</sup> Det skal vere førebudde planar for handtering av ein situasjon med tilbodssvikt i kraftforsyninga, medrekna også planar for rasjonering. ©

<sup>181</sup> Prop. 111 L (2010–2011) Lov om næringsberedskap (næringsberedskapslova).

<sup>182</sup> Forskrift om planlegging og gjennomføring av rekvisjon av kraft og tvangsmessige leveringsinnskrenkninger ved kraftrasjonering.

<sup>183</sup> Samfunnets kritiske funksjoner, DSB 2016.

<sup>184</sup> Ibid.

<sup>185</sup> Lov om helsemessig og sosial beredskap.

<sup>186</sup> Risiko og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning, DSB 2017.

<sup>187</sup> Meld. St. 28 (2014–2015) Legemiddelmeldingen.

<sup>188</sup> Risikoanalyse av legemidelforsyningen, DSB 2018.

<sup>189</sup> Forskrift om forebyggende sikkerhet og beredskap i energiforsyningen.

# 14.1 Langvarig stråumrasjonering

Alle kritiske samfunnsfunksjonar er i større eller mindre grad avhengige av stabil kraftforsyning. Til skilnad frå andre land er også ein vesentleg del av oppvarminga av bygg basert på elektrisk energi i Noreg. Svikt i kraftforsyninga er derfor ei hending som potensielt kan få store konsekvensar. I 2010 vart det gjennomført ein analyse av ein situasjon med langvarig stråumrasjonering i Midt-Noreg. Analysen er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
<p>To sesongar med lite nedbør har medført at fyllingsgraden i vassmagasina i utgangspunktet er låg. Eigenproduksjonen er redusert som eit resultat av tidlegare feilestimert fyllingsgrad. Importutsiktene frå utlandet er svært avgrensa på grunn av stans i svensk kjernekraftproduksjon og kabelbrot. Tidleg og kald vinter fører til stort forbruk frå før jul.</p> <p>Perioden frå 1. mars er prega av låg gjennomsnittstemperatur. Det er sprengkulde første delen av månaden, deretter skjer det ei normalisering av temperaturforholda. Frå 1. mars blir all kraftkrevjande industri pålagt å kople ut, samtidig som kvoterasjonering blir innført for forbrukarar. Frå 15. mars set ein i verk sonevis roterande utkopling. Med unntak av prioriterte verksemdar får abonnentane tilgang til stråum 2 x 4 timar dagleg.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Tiltak blir sette i verk frå 1. mars. Rasjoneringa blir avslutta 15. mai.	Rasjoneringa omfattar elspotområde <sup>190</sup> NO3, Midt-Noreg, dvs. Trøndelag, Møre og Romsdøl og delar av Sogn- og Fjordane, Oppland og Hedmark.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anstrengt kraftsituasjon med låg magasin-fylling vinteren 2010/11</li> <li>Straumbrot i Steigen kommune i Nordland, 24.–30. januar 2005</li> </ul>



<sup>190</sup> Noreg er pr. 2018 delt inn i fem såkalla "elspotområde".

## Vurdering av sårbarheit

Forsyningstryggleiken for elektrisk energi er generelt god i Noreg. Leveringspålitelegeita er i normalår over 99,98 prosent.<sup>191</sup> Noreg er internasjonalt rekna som best i verda på området energitilgang og -tryggleik.<sup>192</sup>

I 2015 vart 96 prosent av den norske elektrisiteten produsert i vasskraftverk.<sup>193</sup> Auka utsikter til overføring av kraft mellom landsdelane og samankoplinga med kraftsystema i naboland gjer at vi er mindre avhengige av tilstrekkeleg nedbør og tilsig regionalt.

Samfunnet er svært sårbart for bortfall av elektrisk kraft. Alle kritiske samfunnsfunksjonar er avhengige av straum for å kunne fungere, men langt frå alle verksemdar med ansvar for kritiske tenester og leveransar har tilgang til reservestraumkjelder. Ved rasjonering i form av sonevis utkopling skal tilgjengeleg energi prioriterast ut frå omsynet til liv og helse, vitale samfunnsinteresser og næringsliv og ramma økonomiske interesser.<sup>194</sup> Ein vesentleg del av straumforbruket i Noreg går til oppvarming. I overkant av 20 prosent av bustadene i Noreg er heilt avhengige av straum til oppvarming.<sup>195</sup>

## Vurdering av sannsyn

Sannsynet for den konkrete hendinga i Midt-Noreg er på denne bakgrunnen vurdert å liggje i nedre del av kategorien svært lågt (2 prosent sannsyn i løpet av 100 år). Statnett reknar med at rasjonering i ein eller fleire regionar har eit sannsyn tilsvarande mellom 5 og 50 prosent i løpet av 50 år.<sup>196</sup> Dette gjeld likevel for rasjonering generelt, og ei meir kortvarig og mindre omfattande rasjonering enn den som er skildra i scenarioet, er langt meir sannsynleg enn det som er skildra her. Sannsynet for det konkrete scenarioet i ein av dei fem straumregionane er vurdert å vere 10 prosent i løpet av 100 år, eller lågt.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av scenarioet som er skildra, blir vurderte som store. Scenarioet vil først og fremst truge samfunnsverdiane Liv og helse, Økonomi og Samfunnsstabilitet.



## Liv og helse

Manglande høve til å halde ved lag normal innnetemperatur vil vere alvorleg vinterstid, særleg for eldre og sjuke. Det oppstår fleire brannar som følgje av meir utstrekt bruk av open eld, fleire trafikkulukker på grunn av manglande belysning og større konsekvensar av dei ulukkene som inntreffer på grunn av svikt i basestasjonar i mobilnetta og med det følgjande vanskar med å kome i kontakt med naudsentralane. Talet på direkte og indirekte dødsfall er samla sett venta å bli opp mot 100. Talet på alvorleg skadde eller sjuke som direkte eller indirekte følgje av rasjoneringa, er venta å vere mellom 300 og 500. Uvissa knytt til anslaga blir vurdert som stor.

*Konsekvensane i form av dødsfall vil vere middels store, og store med omsyn til alvorleg skadde og sjuke.*



## Økonomi

Direkte tap som følgje av hendinga vil vere knytt til eit auka tal brannar som følgje av større bruk av open eld. Materielle tap knytte til dømes til vass- og frostskeidar må også takast med i berekninga. Det kan også oppstå skadar på teknisk utstyr som følgje av straumutkopling. Tapa blir totalt rekna til å liggje mellom 100 og 150 millionar kroner.

*Dei direkte økonomiske kostnadene vil vere små.*

Dei indirekte tapa som følgje av hendinga er venta å bli store, spesielt for industri og næringsliv og for kraftbransjen sjølv. Det samla indirekte økonomiske tapet er venta å liggje mellom 10 og 20 milliardar kroner, men uvissa her er stor.

*Dei direkte økonomiske kostnadene vil vere store.*



## Samfunnsstabilitet

Sjukehus og enkelte andre kritiske samfunnsfunksjonar får prioritet, medan andre kundar får tilgang til elektrisitet i eit svært avgrensa tidsrom av døgn (2 x 4 timar).

<sup>191</sup> Avbrotstatistikken 2016, NVE Rapport 43/2017.

<sup>192</sup> Prop. 1 S (2017–2018) Olje- og energidepartementet.

<sup>193</sup> Prop. 1 S (2017–2018) Olje- og energidepartementet.

<sup>194</sup> Forskrift om planlegging og gjennomføring av rekvisisjon av kraft og tvangsmessige leveringsinnkrenkninger ved kraftrasjonering (rasjoneringsforskriften).

<sup>195</sup> Oppvarming i boliger, NVE Rapport 85/2014.

<sup>196</sup> SAKS 2014. Gjennomgang av og behov for SAKS-tiltak, Statnett 2014.

Sonevis utkopling slår ulikt ut for abonnentar som i utgangspunktet skulle vere behandla likt. Abonnentar som er på same krets som ei prioritert verksemd (sjukehus, vassverk o.l.) vil nytte godt av dette. Dette, saman med omfanget og lengda på rasjoneringa, medfører reaksjonar som uro og frustrasjon.

Sårbare grupper vil vere spesielt utsette, og dette kan opplevast som sosialt uakseptabelt. Både næringslivet og befolkninga er venta å ha forventningar om at straumrasjonering burde vere mogleg å unngå, og hendinga fører derfor til redusert tillit til styresmaktene.

*Samla sett blir dei sosiale og psykologiske reaksjonane store.*

Utkopling av straum vil få store konsekvensar for ei rekkje samfunnsfunksjonar og føre til store påkjenningar i dagleglivet for befolkninga. Særleg IKT-system, også medrekna betalingsternalar og minibankar, vil bli skadelidande. Kjøleaggregat, drivstoffpumper, signalanlegg for tog og vegtrafikk er døme på andre system som i større eller mindre grad vil bli ramma. Det er venta at fleire hundre tusen personar vil oppleve store problem på fleire av desse områda medan rasjoneringa held på. Uvisse blir vurdert som stor på dette punktet.

*Straumrasjonering vil i svært stor grad skape påkjenningar i dagleglivet.*



### Demokratiske verdiar og styringsevne

Scenarioet med rasjonering av straum vil medføre behov for svært omfattande og langvarig krisehandtering. Handteringa vil krevje så store ressursar at ho i nokon grad vil påverke andre funksjonar hos fylkesmennene og kommunane.

*Konsekvensane for styringsevna er likevel rekna som små sidan hendinga ikkje omfattar heile landet, og det finst faste prosedyrar for korleis kraftrasjonering skal gjennomførast.*

### Vurdering av uvisse

Kunnskapen om returperiodar for ulike klimafenomen er svært god. Det ligg føre mykje historiske data om nedbør, temperatur og tilsig til magasin. Kunnskapen om driftstryggleik i kraftproduksjonen i nabolanda våre og i kraftnettene er god. Kunnskapsgrunnlaget for vurdering av sannsynet for

den uønskte hendinga blir på denne bakgrunnen vurdert som svært godt og uvisse dermed som lita.

Det ligg føre planar og prosedyrar for sonevis roterande straumutkopling. Slik sett er dette ein situasjon vi har god kunnskap om, sjølv om noko slikt ikkje har skjedd i moderne tid i Noreg. Dei omgåande konsekvensane er forholdsvis føreseielege, men følgjeverknadene representerer ei større uvisse. Avhengnadene mellom ulike samfunnsfunksjonar er mange og vanskeleg å ha full oversikt over. Under analyseseminaret vart det likevel ikkje registrert store meiningsforskjellar mellom ekspertane. Uvisse i konsekvensvurderingane er samla sett vurdert å vere moderat.

Sannsynet for at hendinga skal inntreffe er sensitiv for endringar i føresetnadene om fyllingsgrad i vassmagasina og importutsikter frå utlandet. Konsekvensane er sensitive for endring i temperatur i hendingsperioden og kor lenge rasjoneringa varer. Samla sett er sensitiviteten i resultatata vurdert å vere moderat. Samla uvisse er på denne bakgrunnen moderat.

### Moglege tiltak

Regjeringa peikar i Meld. St. 25 (2015–2016) *Kraft til endring. Energipolitikken mot 2030* på ei rekke tiltak for å styrkje forsyningstryggleiken gjennom forbetringar i kraftsystemet. Generelt kan tiltak for å redusere sannsynet for at behov for straumrasjonering skal oppstå, vere:

- auka produksjonskapasitet
- styrking av kapasiteten i overføringsnettet innanlands og vis-à-vis utlandet.

Konsekvensane av ein eventuell mangelsituasjon kan avgrensast ved at

- verksemdar som er kritisk avhengige av elektrisk energi i større grad skaffar seg reservekraftkjelder
- eigenberedskapstiltak i hushalda
- øvingar på lokalt og regionalt nivå. Det er viktig at kommunane og fylkesmennene er medvitne om kor krevjande handteringa av ein langvarig rasjoneringssituasjon kan bli.

Innføring av avanserte måle- og styresystem (AMS) gjev større rom for å styre straumforbruket i ein mangelsituasjon gjennom aktiv bruk av prismekanismen og gjennom ei betre tilpassa og målretta form for rasjonering. ©



## SCENARIO 14.1 / LANGVARIG STRAUMRASJONERING

**TABELL 23.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

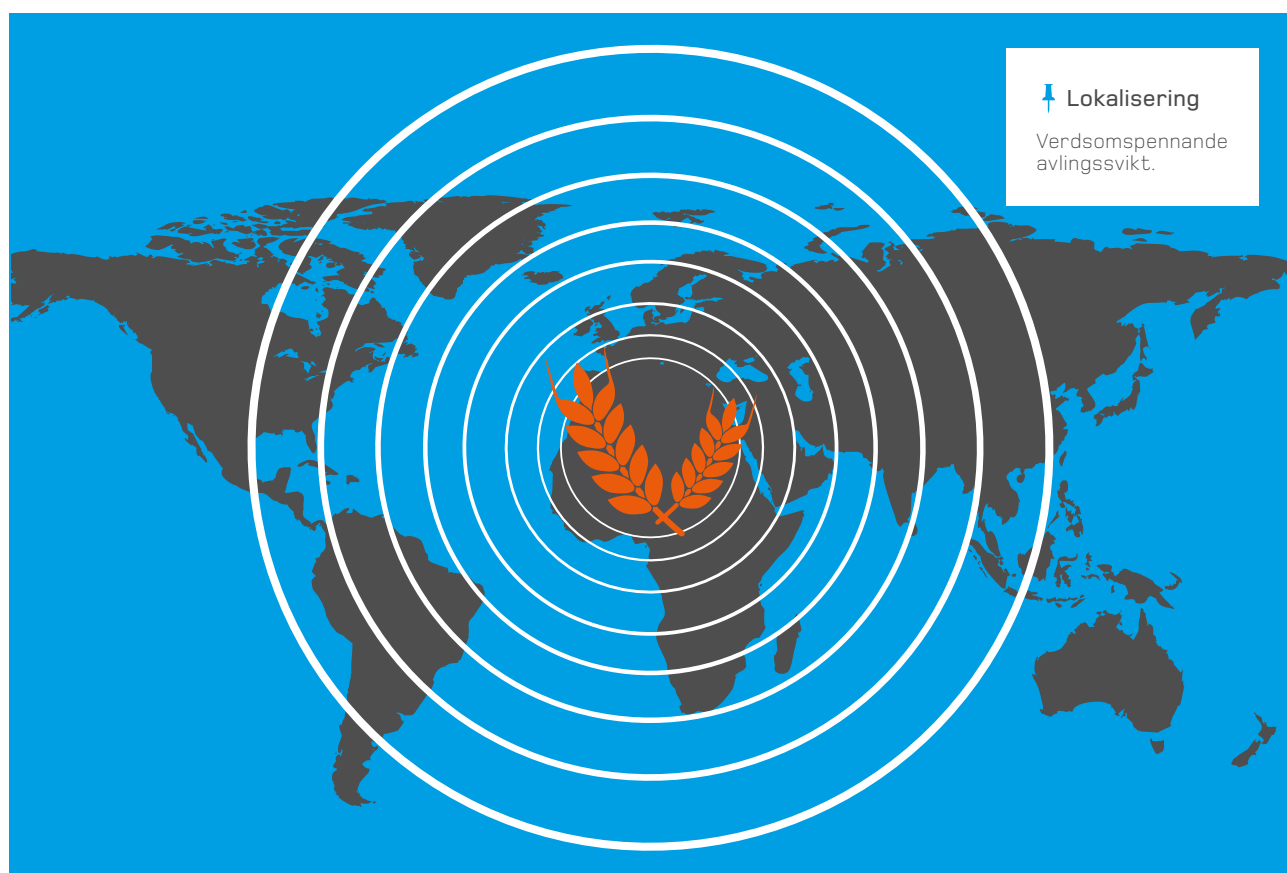
Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert	⊙					2 prosent sannsyn i løpet av 100 år.	
Langvarig straumrasjonering ein eller annan stad i landet		⊙				10 prosent sannsyn i løpet av 100 år.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			Opp mot 100 omkomne som direkte eller indirekte konsekvens.
	Alvorleg skadde og sjuke				⊙		300–500 alvorleg skadde eller sjuke som direkte eller indirekte konsekvens.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap		⊙				100–150 millionar kroner som følgje av auka tal brannar og trafikkulukker og noko skade på teknisk utstyr.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		10–20 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar				⊙		Svært stort omfang og lang varigheit, sårbare grupper er utsette, spørsmål om ansvar, reaksjonar som sinne, fortviling, mistillit.
	Påkjenningar i dagleglivet					⊙	Kritiske tenester og leveransar blir ramma hardt og lenge.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne		⊙				Setter styringsapparatet under sterkt press så vel nasjonalt som regionalt og lokalt Bortfall av kritiske samfunnsfunksjoner.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>					⊙		Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPSGRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				⊙			Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet blir samla sett vurdert som moderat.



# 14.2 Global svikt i produksjonen av korn

Stabil og trygg tilgang på basismatvarer er viktig i eit samfunnstryggleiksperspektiv. DSB gjennomførte i 2016–2017 ein risiko- og sårbarheitsanalyse av norsk matforsyning på oppdrag frå Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD). Analysen er dokumentert i ein eigen rapport.<sup>197</sup> I analysen inngår eit scenario med svikt i tilbodet av matkorn på verdsmarknaden kombinert med avlingssvikt i Noreg. Scenarioet er her tilarbeidd noko for også kunne inngå i Analysar av krisescenario.

Hendingang		
<p>Lite nedbør i monsunesongen gjev svikt i kveiteavlingane i India og påverkar også kinesiske avlingar. Samstundes blir ein stor del av vinterkveiten i landa rundt Svartehavet øydelagt på våren som følgje av mildvær med påfølgjande kuldeperiode. Russland og Ukraina innfører på bakgrunn av dette eksportrestriksjonar. På forsommaren set tørke inn i Nord-Amerika, og denne varer gjennom sommaren.</p> <p>Den negative utviklinga blir forsterka av at også den vest-europeiske kveiteavlinga sviktar som følgje av hetebølgje og tørke. Tørken som rammar den europeiske kveiteavlinga, påverkar også avlingane i det sentrale austlandsområdet. Mykje nedbør i innhaustingsperioden gjev dessutan dårleg kvalitet på kornet. Den nasjonale produksjonen dette året dekkjer berre 10 prosent av det innanlandske behovet for matkveite.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Krisa startar om hausten og utviklar seg utover vinteren. Den varer fram til neste haust.	Scenarioet skildrar ein svært omfattande og samtidig svikt i produksjonen av korn og fôrvekstar over heile verda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Den internasjonale matvarekrisa 1972–1974 som førte til ein kraftig reduksjon i kornlagera og sterk auke i marknadsprisane.</li> <li>Reduserte avlingar av ris, kveite, mais og soya i 2007 og 2008 gav monaleg prisvekst på viktige landbruksvarer.</li> <li>Sviktande avlingar i Russland og Aust-Europa i 2010 og 2011 førte til prisauke på korn.</li> </ul>



<sup>197</sup> Risiko- og sårbarheitsanalyse av norsk matforsyning, DSB 2017.

## Vurdering av sårbarheit

Sårbarheita i forsyninga av matkorn er knytt til avhengnaden vår av import. Sjølv i gode år er vi avhengige av velfungerande internasjonale handels- og logistikkssystem. Sårbarheita blir redusert av nasjonal produksjon av matvarer. Norskprodusert del av matkornforbruket kan variere mykje frå år til år som følgje av vêrforholda. Delen var i 2016 på 58 prosent, mot 67 prosent i 2015 og 48 prosent i 2014. I 2012 var delen nede i 19,3 prosent.<sup>198</sup>

Korn er ei basismatvare, og svikt i forsyninga av matkorn vil få merkbare konsekvensar for befolkninga. Kornprodukt kan likevel erstattast av andre matvarer i hushaldet. Svikt i kornforsyninga vil derfor ikkje nødvendigvis ha vesentlege ernæringsmessige følgjer.

## Vurdering av sannsyn

Utforminga av scenarioet og sannsynsvurderingane byggjer i stor grad på ein britisk studie av korleis klimaendringar og ekstremvêr kan påverke hyppigheita av avlingssvikt, og korleis dette vil påverke verdsmarknaden.<sup>199</sup>

Scenarioet byggjer på eit samanfall av avlingssvikt både i India, Kina, Svartehavsområdet, Nord-Amerika og Vest-Europa i same år, og den britiske studien omtaler dette som ei hundreårshending i dagens klimabilete. Dårlig matkornavling i Noreg inntreffer om lag kvart femte år. På denne bakgrunnen kan det reknast med at det scenarioet som er analysert, med dagens føresetnader har eit årleg sannsyn på 0,2 prosent. Det er 20 prosent sannsyn for at det skal inntreffe i løpet av 100 år. Sannsynet er derfor lågt etter dei kriteriana som blir lagde til grunn i Analysar av krisescenario. Som følgje av klimaendringar vil sannsynet for hendinga innanfor ein 100-årsperiode kunne auke til 60 prosent i løpet av nokre tiår.



## Vurdering av konsekvensar

Dei globale handelssystema fungerer slik at ein ubalanse mellom tilbod og etterspørsel vil jamnast ut av prisdanninga i marknaden. Sviktande avlingar globalt vil føre til at kornprisane i verdsmarknaden vil auke. Så lenge verdsmarknaden fungerer, vil ei hending som dette først og fremst ha økonomiske konsekvensar i Noreg.

*Dei samla konsekvensane er vurderte å vere svært små.*



## Liv og helse

Den globale mangelsituasjonen fører ikkje til mangel på mat i Noreg. Sjølv om det skulle bli noko endring i vareutvalet, vil dette kunne handterast av forbrukarane gjennom alternativt val av matvarer og omlegging av kosthald. Samtidig bruker det enkelte hushaldet ein relativt liten del av inntekta på mat, og har derfor også ein viss buffer mot prisstiging.

Den svært dårlege kornhausten på Austlandet som inngår i scenarioet, vil vere krevjande å handtere for enkelte jordbrukarar og kan medføre helsemessige konsekvensar.

*Hendinga er totalt sett venta å ha svært små konsekvensar for liv og helse i Noreg.*



## Økonomi<sup>200</sup>

Det er lagt til grunn at dei internasjonale prisane under krisa blir firedobla, og at prisane på norsk korn følgjer desse. Matkveiteforbruket i Noreg i løpet av eit år ligg på noko over 250 000 tonn, der den norskproduserte delen oftast utgjør 40–60 prosent.

Berekningane av økonomiske konsekvensar baserer seg på at forbruket i Noreg i kriseåret blir dekt av 25 000 tonn norskprodusert matkveite, 125 000 tonn av kveite som også i normalår blir importert og 100 000 tonn av importert kveite til erstatning for kveite som i eit normalår ville vere norskprodusert.

Det totale indirekte økonomiske tapet for samfunnet som følgje av auka kornprisar er venta å vere ca. 950 millionar kroner. Følgjeeffektar av prisauken er det ikkje teke omsyn til. Det er heller ikkje teke omsyn til redusert etterspørsel etter korn som følgje av høgare prisar.

*Dei direkte økonomiske konsekvensane er middels store.*

<sup>198</sup> 10 fakta om norsk landbruk, [www.nibio.no](http://www.nibio.no), 2018.

<sup>199</sup> Studien inngår i UK's Global Food Security programme, [www.foodsecurity.ac.uk](http://www.foodsecurity.ac.uk)

<sup>200</sup> Risiko- og sårbarheitsanalysen for NFD inneheldt ikkje berekningar av økonomiske konsekvensar. Desse berekningane er derfor gjorde av Landbruksdirektoratet i ettertid.



### Samfunnsstabilitet

Sjølv om prisstiging på mjøl, brød og andre næringsmiddel kan ramme sårbare grupper, vil verknadene vere marginale. Befolkninga har også eit betydeleg handlingsrom for sjølv å kunne handtere situasjonen gjennom endring i forbruk. Hendinga er venta å ha svært små sosiale og psykologiske konsekvensar for befolkninga generelt. Ut over noko omstilling i høve til vareutval vil hendinga berre gje svært små påkjenningar i dagleglivet.

*Konsekvensane på områda Sosiale og psykologiske reaksjonar og Påkjenningar i dagleglivet er venta å bli svært små.*

### Vurdering av uvisse

Røynsler frå tidlegare store svingingar i marknadene for matvarer gjev kunnskap om korleis marknadene fungerer i pressa situasjonar, og kor fleksible dei er med omsyn til evne til tilpassing.

Styresmakter, fagmiljø og organisasjonar knytte til landbruks- og fiskerinæringane er stort sett samde om at det skal mykje til for at den globale matvarehandelen skal bryte saman.

Vurderingane er sensitive for føresetnaden om at prismetanismen vil syte for balanse mellom tilbod og etterspørsel. Dersom mange fleire land enn Russland og Ukraina innfører eksportrestriksjonar, kan konsekvensane av ei slik hending bli større enn i det analyserte scenarioet.

Eit scenario med *fleirårig* global krise i matforsyninga vil vere ei mykje større utfordring for norsk mattryggleik enn ei eittårig krise, men er ut frå situasjonen i dag ei svært lite sannsynleg hending. Vi kan likevel ikkje sjå bort frå at risikoen om 15–20 år kan framstå som noko større.

Totalt sett reknar ein kunnskapsgrunnlaget i dagens situasjon som godt og sensitiviteten i konsekvensvurderingane som liten. Uvisse i vurderingane er derfor lita både med omsyn til sannsyn og konsekvens.

### Moglege tiltak

Ekspertane som deltok i analysearbeidet var usamde om den påviste risikoen var akseptabel eller ikkje. Somme meinte at sannsynet for at Noreg ikkje skal kunne hente matkorn frå verdsmarknaden, per i dag er så lite at det ikkje er behov for spesielle beredskapstiltak, medan andre meinte at ein bør ta høgd for scenario der vi ikkje har denne moglegheita.

Risiko- og sårbarheitsanalysen av norsk matforsyning peikar på bakgrunn av uvisse knytt til framtidig utvikling, på følgjande moglege tiltak:

- Styrkt overvaking av sannsynet for internasjonal tilbods- svikt.
- Utgreiing av kva tiltak som er nødvendige for å kunne reetablere lagring av matkorn ved endra vurdering av behovet.
- Greie ut potensialet som ligg i omlegging av produksjons- og forbruksmønsteret i krisetider.
- Restriktiv jordvernpraksis. ©

## SCENARIO 14.2 / GLOBAL SVIKT I PRODUKSJONEN AV KORN

**TABELL 24.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert		⊙				20 % sannsyn for at hendinga skjer i løpet av 100 år basert på klimaet i dag.	
Overførbarheit er ikkje relevant							
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall	⊙					Neppre dødsfall som direkte eller indirekte følge av hendinga.
	Alvorleg skadde og sjuke	⊙					Psykisk belastning for direkte ramma jordbrukarar.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap						Ikkje relevant.
	Indirekte økonomiske tap			⊙			Auka kostnader for forbrukarane, tap for jordbrukarar m.v. Totalt i storleiken ca. 950 mill. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar	⊙					Ingen vesentlege sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga.
	Påkjenningar i dagleglivet	⊙					Inga vesentleg belastning i dagleglivet.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>		⊙					Samla sett svært små konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>			⊙				Uvisse i vurderingane er rekna for å vere lita.



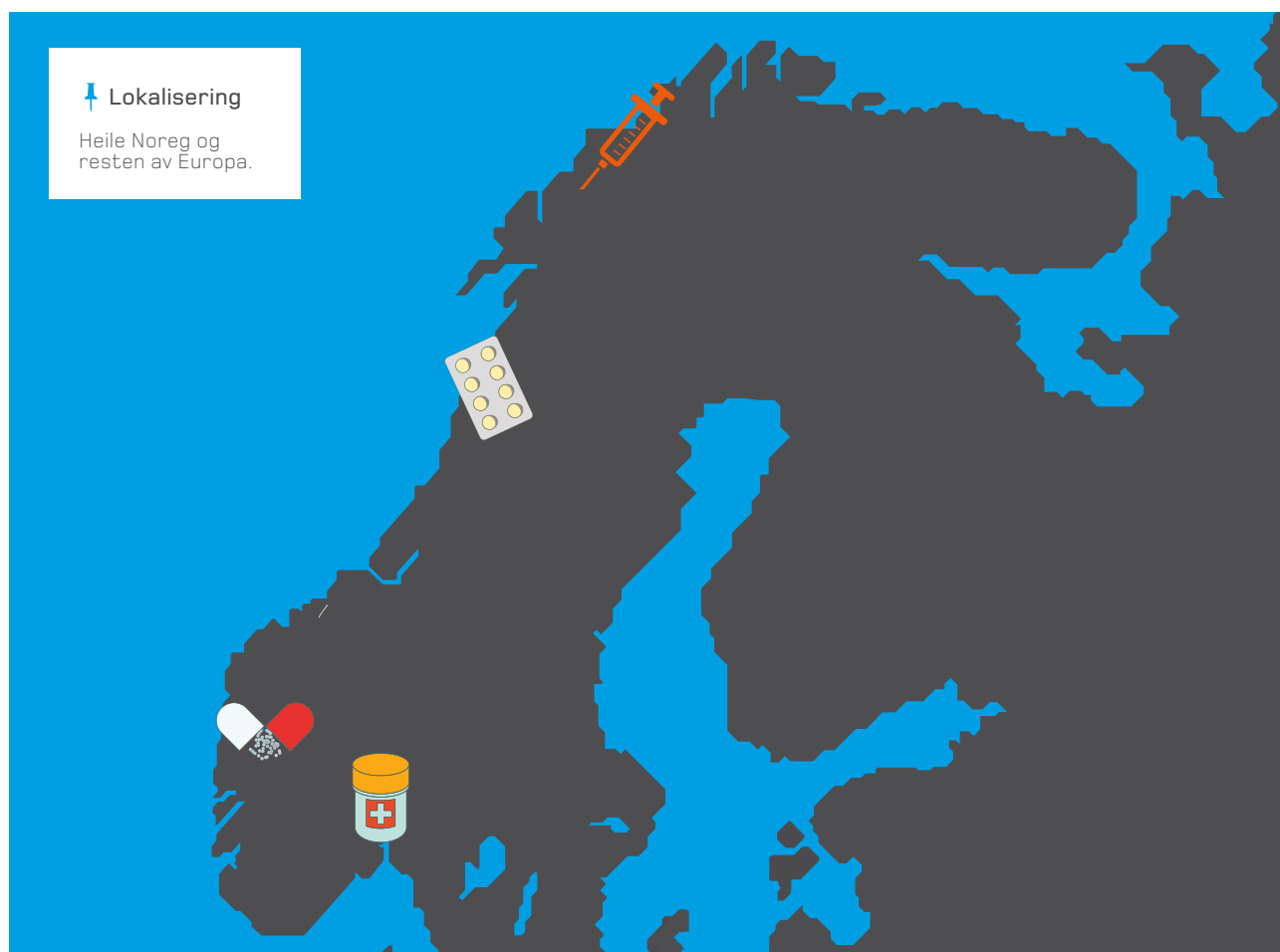


SCENARIO

# 14.3 Legemiddelmangel

Legemiddelmangel er eit aukande globalt problem, og meldingar om leveringssvikt av legemiddel i Noreg er mangedobla dei siste åra. Forsyningskjeda for legemiddel er lang, uoversynleg og marknadsstyrt, og Noreg har avgrensa høve til påverknad utanfor landegrensene. Risikoanalysen av legemiddelmangel vart gjennomført i 2017/2018, og er dokumentert i eigen delrapport.<sup>201</sup>

Hendingsgang		
<p>På eit anlegg i Asia som produserer verkestoff til antibiotika, oppstår det ein eksplosjonsarta brann. Eigarane varslar ikkje om driftsforstyrringane, og hendinga blir ikkje fanga opp før mangel på antibiotika oppstår fleire veker seinare.</p> <p>Samtidig får ein av dei største produsentane av insulin til Europa produksjonsproblem fordi anlegget blir ureina av bakteriar og må stengje ein periode.</p> <p>Etter kort tid stoppar leveransane av insulin og nokre typar antibiotika til apoteka i heile Europa. Mangelen fører til hamstring, og apoteka i Noreg blir tømde for legemidla i løpet av få dagar.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Apoteka er tomme for insulin og nokre typar antibiotika i tre veker.	Heile Europa blir ramma av forsyningsvikten, og store pasientgrupper vil mangle livsviktig medisin. Berre i Noreg har ca. 30 000 personar diabetes type 1 og er avhengige av insulin.	Ein legemiddelfabrikk i Kina vart ramma av brann i 2016. Det tok eit halvt år før norske styresmakter fekk stadfest at dette var årsaka til den påfølgjande mangelsituasjonen.



<sup>201</sup> DSB 2018, Risikoanalyse av legemiddelmangel.

## Vurdering av sårbarheit

Produksjons- og forsyningslinjene i den globale legemiddelindustrien er lange og uoversiktlege. Verkestoffa til legemidla blir i hovudsak produserte i Asia, og Kina og India er dei største eksportørane globalt. Legemiddelindustrien er marknadsstyrt og prega av hemmeleghald. Heile logistikkjeda er svært IKT-avhengig, og leveransane følgjer "just-in-time"-prinsippet heile vegen.

Den norske marknaden er liten og lågt prioritert av dei internasjonale legemiddelfirmaa. Vi har eit avgrensa lager av kritiske legemiddel hos grossistane og ein marginal eigenproduksjon innanlands. Noreg er derfor heilt avhengig av at den globale legemiddelindustrien er velfungerande, og vi er sårbare for eventuelle proteksjonistiske tiltak. Ved leveringssvikt er det ingen førehandsdefinerte føringar for fordeling og prioritering av legemiddel mellom pasientar og pasientgrupper. Knappheit har vorte løyst gjennom frivillige ordningar fram til no, men det kan vere utilstrekkeleg ved meir alvorlege kriser.

Legemiddelverket registrerte 358 mangelsituasjonar i Noreg i 2017, noko som er ei dobling frå 2016. I løpet av dei ti siste åra er talet på mangelsituasjonar ti-dobla.

## Vurdering av sannsyn

Norske styresmakter har ein nasjonal beredskap mot legemiddelmangel, men liten grad av kontroll over den internasjonale produksjonen og logistikken. Lagerhaldet hos grossistane er ein buffer ved forsyningssvikt, som gjev styresmaktene litt ekstra tid til å finne alternative legemiddel ved kortvarige mangelsituasjonar. Lager løyser likevel ikkje langvarige produksjonsproblem. Føresetnadene for svikt i legemiddelforsyninga til Noreg blir derfor i stor grad vurdert å vere til stades. Stadig fleire registrerte mangelsituasjonar i Noreg frå år til år underbyggjer dette.

Det årlege sannsynet for ein legemiddelmangel som skildra i scenarioet, er vurdert å vere 1–2 prosent. Sannsynet for at scenarioet vil inntreffe i løpet av ein 100-års periode blir vurdert som høgt (75 prosent). Sannsynet for alvorlege mangelsituasjonar med andre typar legemiddel, er vurdert som svært høgt i eit 100-årsperspektiv (meir enn 90 % sannsynleg). Omfanget og alvorsgraden vil likevel avhenge av kva konkrete legemiddel det dreier seg om.



## Vurdering av konsekvensar

Samla sett blir konsekvensane av legemiddelmangelen i scenarioet vurderte som store samanlikna med andre scenario i Analysar av krisescenario. Det er særleg talet på dødsfall og alvorleg sjuke som bidreg til dei omfattande konsekvensane



## Liv og helse

Scenarioet vil gje svært store konsekvensar for liv og helse. Utan insulin og antibiotika i tre veker reknar ein med at 2 500 personar vil dø, og 8 000 vil bli alvorleg sjuke. Anslaget er basert på at det er ca. 30 000 menneske i Noreg med diabetes type 1 som er avhengige av dagleg behandling med insulin. Om lag 3 000 pasientar treng å hente ut nye dosar med insulin frå apoteka kvar veke. Ved mangel på insulin i tre veker vil derfor 9 000 pasientar rammast. Vi går ut frå at 2/3 av desse kjøper insulin med ein gong etter at mangelen blir kjend, medan 1/3 (3 000 personar) går tomme for insulin i løpet av dei tre vekene mangelen varer. Meir enn 90 % av desse vil utvikle ketoacidose og anten dø eller bli alvorleg sjuke i løpet av svært kort tid.

Mange pasientar med diabetes type 2 er også avhengige av insulin. Anslagsvis 20 prosent av desse vil bli alvorleg sjuke og krevje sjukehusbehandling (ca. 7 000 personar). Mangel på antibiotika vil også føre til mange dødsfall og forverra sjukdom blant pasientar med alvorlege infeksjonar.

*Scenarioet vil få svært store konsekvensar for liv og helse.*



## Økonomi

Scenarioet vil ha store økonomiske konsekvensar. Direkte kostnader knytte til sjukehusinnleggingar åleine er venta å vere ca 2,2 milliardar kroner. I analysen reknar vi med at 8 000 personar blir alvorleg sjuke og treng sjukehusinnlegging. Forventa gjennomsnittleg liggjetid på sjukehus er sju døgn med ein døgnpris på 40 000 kroner (intensivbehandling). I tillegg kjem kostnader knytte til ekstra bemanning på sjukehus og pleieheimar. Indirekte økonomiske tap i form av tapt produksjon på grunn av sjukefråvær er berekna til ca. 200 millionar kroner. Beløpet er basert på sjudagars sjukefråvær for 15 000 personar.

*Scenarioet fører til store direkte kostnader og små indirekte kostnader.*



## Samfunnsstabilitet

Dei sosiale og psykologiske reaksjonane i befolkninga er vurderte å bli store. Omfattande legemiddelmangel vil vere eit ukjent problem for dei aller fleste, kome svært uventa og ramme sårbare pasientar. Legemiddelmangelen ramar heile Europa og vil ikkje vere mogleg å sleppe unna.

## SCENARIO 14.3 / LEGEMIDDELMANGEL

Situasjonen fører til fortviling og mistillit til helsestyresmaktene. Hendinga fører til uvisse i befolkninga både om styresmaktene si handteringsevne, lengda på krisa og kva konsekvensar ho vil få.

Scenarioet vil føre til svært store sosiale og psykologiske reaksjonar i befolkninga.

### Vurdering av uvisse

Helsesektoren har røynsle med å handtere sporadisk mangel på medisinar, men det er mindre røynsle med omfattande mangel på livsviktige legemiddel. Det finst nokre få ekspertar med inngåande kjennskap til legemiddelforsyninga, men elles i helsesektoren og i samfunnet er legemiddelmangel eit relativt ukjent fenomen.

Små endringar i føresetnadene for scenarioet – særleg med omsyn til kva legemiddel som er ramma – vil påverke konsekvensane særleg for liv og helse. Talet på døde og sjuke er derfor sensitivt for endringar i føresetnadene.

Samtidig kan mangel på andre typar legemiddel enn dei analyserte i scenarioet også gje alvorlege konsekvensar, sjølv ved eit bortfall på nokre få veker.

Uvissa blir vurdert å vere moderat.

### Moglege tiltak

- Inngå gjensidig forpliktande avtalar mellom nordiske/ europeiske land («virtuelle lager»).
- Stille krav til større lager av legemiddel i fleire ledd (grossistar, apotek, sjukehus).
- Etablere ein formell heimel for at helsestyresmaktene skal kunne innføre heil eller delvis sals-stopp for apotek og grossistar for å unngå hamstring av legemiddel.
- Etablere formell mekanisme for prioriteringar ved knappheit.
- Vurdere løysing for direkte varsling og informasjon frå helsestyresmaktene til ramma pasientgrupper. ©

ILLUSTRASJON JANNICHE CRAMER / DSB



TABELL 25. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
SANNSYNET FOR AT HENDINGA VIL SKJE I LØPET AV 100 ÅR	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG		
Det spesifikke scenarioet som er analysert.				🎯		75 prosent sannsynleg i løpet av 100 år.	
Liknande hendingar med andre typar legemiddel.					🎯	Meir enn 90 % sannsynleg i løpet av 100 år. Konsekvensane kan bli mindre alvorlege enn i det analyserte scenarioet.	
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall					🎯	Ein reknar med 2 500 dødsfall hovudsakleg pga. mangel på insulin og antibiotika.
	Alvorleg skadde og sjuke					🎯	Anslagsvis 8 000 personar får forverra sjukdomstilstand.
Natur og kultur	Langtidskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				🎯		Om lag 2,2 mrd. kr. knytte til sjukehusopphald.
	Indirekte økonomiske tap		🎯				200 mill. kr. i tapt produksjon grunna sjukefråvær.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					🎯	Mangel på livsviktige medisinar vil skape stor uro, frykt og mistillit til styresmaktene.
	Påkjenningar i dagleglivet						Ikkje relevant.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne						Ikkje relevant.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSNAR</b>					🎯		Fire av ti konsekvenstypar blir i stor eller svært stor grad ramma.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPSGRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				🎯			Moderat kunnskapsgrunnlag og høg sensitivitet gjev moderat uvisse.





**FOLKEHAV OG BLOMSTERHAV:**

Over 150 000 menneske samla seg i Oslo-gatene for å markere sin avsky mot terroråttaket 22. juli.



# 15

## POLITISK MOTIVERT VALD



### Bakgrunn

Valdsbruk blir omtalt som terror når føremålet er av politisk eller ideologisk art. Straffelova § 131 definerer terror som handlingar som blir utførte med føremål å

- a. forstyrre alvorleg ein funksjon som er grunnleggjande viktig for samfunnet,
- b. skape alvorleg frykt i ei befolkning, eller
- c. urettmessig tvinge offentlege styresmakter eller ein mellomstatleg organisasjon til å gjere, tole eller unnlate noko som er vesentleg for landet eller organisasjonen, eller for eit anna land eller ein mellomstatleg organisasjon.

Nokre gonger er målet også å skape eller forsterke konflikhtar terroristane sidan kan utnytte. Sjølv om konsekvensane av eit åtak kan vere svært øydeleggjande, er det altså ikkje den faktiske skaden eller drapa som er sjølv føremålet med terrorhandlinga.

Vald som politisk verkemiddel er ikkje noko nytt fenomen. Terror har over lang tid vore brukt av enkelte politiske styresmakter for å presse heile eller delar av befolkninga

til underkasting. Etter kvart har likevel omgrepet terrorisme i første rekkje vorte assosiert med politisk vald utøvd av ikkje-statlege aktørar der målet har vore å ramme eller påverke styresmakter og maktapparat.

Politisk terrorisme slik vi kjenner han i dag, har nær samanheng med utviklinga av nye massemedium, i første rekkje den trykte pressa på 1800-talet og TV-mediet på 1960-talet. Den seinare framveksten av internett og sosiale medium har bidrege til det same.<sup>202</sup> Frå terroristane sin ståstad er dekning gjennom media viktig for at valdsbruken skal få ønskt effekt. Fenomenet kan derfor også forståast som ei kommunikasjons-handling. Det fremste ønsket terroristen har, er merksemd. Dette gjer media si rolle viktig.

Grensene for kva som er politisk motivert vald og kva som er hatmotivert vald kan vere flytande. Den enkelte valdsutøvar sin motivasjon kan vere samansett og uklar. Ein del terrorhandlingar kan vere vanskelege å forstå utan å leggje til grunn at hat også er ein vesentleg del av motivet. Samtidig har det vore peika på at medan vald utøvd av en person frå ein minoritet mot majoritetsbefolkninga, gjerne blir omtalt som terror, tenderer vald mot minoritetar til å bli kategorisert som hatmotivert eller eit utslag av psykisk ubalanse.

<sup>202</sup> Store norske leksikon

I Vesten har dei fleste terroråtak det siste tiåret vore utførte av personar tilknytte eller inspirerte av jihadistiske rørsler. Jihadisme er ei valdeleg ekstrem retning innanfor islamisme tufta på væpna kamp i form av heilag krig (jihad) for å innføre islamistisk styresett lokalt og eit kalifat<sup>203</sup> globalt.<sup>204</sup> Al-Qaida-nettverket og ISIL ("Den islamske staten i Irak og Levanten") er dei to mest kjende jihadistiske rørslene.

Høgreekstremer har også gjennomført fleire terrorhandlingar i Europa og USA. Ugjerningane i Oslo og på Utøya 22. juli 2011 er eit av dei alvorlegaste terroråtak i europeisk historie i fredstid. Gjerningspersonen sprengde ei bombe i Regjeringskvartalet i Oslo og drap åtte personar. Like etter skaut og drap den same gjerningspersonen 69 menneske på Utøya i Tyri-fjorden, der rundt 600 ungdomar var samla på Arbeiderpartiets ungdomsorganisasjons årlege sommarleir. Mange fleire vart skadde fysisk og/eller psykisk.



### Risiko

Framstillinga i dette kapitlet byggjer på Etterretningstene-sta si opne vurdering av aktuelle trygggleiksutfordringar, *Fokus 2018*, og på Politiets sikkerheitsteneste (PST) si opne trugselvurdering 2018. Det må strekast under at trugselbiletet innanfor området politisk motivert vald er i kontinuerleg endring. E-tenesta og PST sine opne vurderingar har ein tidshorisont på eitt år, noko som er vesentleg kortare enn dei vurderingane som blir gjorde for dei fleste andre risikoområde i Analysar av krisescenario. Brukarar av dokumentet bør derfor også konsultere siste tilgjengelege utgåve av Fokus og PST si opne trugselvurdering.

Etterretningstenesta peikar på at ISIL har mista evna til å rekruttere framandkrigarar i stort omfang etter at organisasjonen vart nedkjempa militært i Syria og Irak i løpet av 2017. Tidlegare rekruttering og mobilisering vil likevel ha effekt i mange år framover, og terrortrugselen mot Europa frå dette miljøet vil derfor framleis stå ved lag. Framandkrigarane i Syria og Irak har opparbeidd seg eit nettverk og ein kompetanse som kan nyttast av nye grupper. I tillegg vil ei førestilling om at ISIL makta å realisere kalifatet, framleis kunne inspirere personar i Europa til terroråtak, primært med enkle middel. I propagandaen oppmodar ISIL til terroråtak mot mål med

låg trygggleik, og skildrar korleis dei kan utførast med verke-middel som stikkvåpen og køyretøy. E-tenesta peikar vidare på at al-Qaida no er prega av tapet av viktige leiarar og tiår med antiterroriltak, og derfor i dag meir verkar som eit laust nettverk av filialar enn som ein sentralisert organisasjon. Nettverket tek likevel grep for å skape grunnlag for framtidig vekst. Eit viktig element i førebuingane er å byggje lokale alliansar, eit prosjekt gruppa truleg vil prioritere framfor åtak i Vesten.<sup>205</sup>

Personar og grupper inspirerte av ekstrem islamistisk ideologi vil ifølgje PST utgjere den primære terrortrugselen mot Noreg i eit kortsiktig perspektiv. Dei norske miljøa verkar likevel som noko svekt samanlikna med perioden frå 2012 til 2015. PST vurderer det i 2018 likevel som mogleg at det vil førekome forsøk på terroråtak med bakgrunn i ekstrem islamisme. Eit åtak eller åtakforsøk vil sannsynlegvis vere lite komplekst, det vil seie eit åtak utført av éin til to personar som bruker stikk- eller skytevåpen, køyretøy eller enkle eksplosive innretningar.<sup>206</sup>

Den dominerande typen terroråtak i Europa var i 2017–2018 såkalla "inspirerte åtak", der éin eller fleire personar utfører åtak på eige initiativ. Åtak på direkte oppdrag frå ein terrororganisasjon førekom i svært liten grad. Inspirerte åtak verkar derfor også som den mest sannsynlege typen terroråtak i Noreg. Hausten 2018 vurderer Felles kontraterrorsenter sannsynnet for sentralstyrte åtak i Noreg som «svært lite sannsynleg».

To tredelar av terroråtak i Europa er vortne gjennomførte av europeiske land sine eigne borgarar. Under 20 prosent av gjerningspersonane har bakgrunn som framandkrigarar, men skadeomfanget blir ofte større når slik røynsle er involvert.<sup>207</sup>

Ved inngangen til 2018 vurderte PST det som lite sannsynleg at høgreekstremer grupper ville utføre terrorhandlingar i Noreg det komande året. Organisasjonsbygging og rekruttering er framleis den primære målsetnaden i dette miljøet. Terrortrugselen frå høgreekstremer blir i første rekkje vurdert å kome frå enkeltpersonar og små grupper i randsona av dei meir etablerte miljøa. I Europa er biletet at sprengstoff er det føretrekte åtaksmiddelet i terroraksjonar utførte av høgreekstremer, etterfølgt av skytevåpen og kniv.<sup>208</sup>

<sup>203</sup> Her forstått som ein verdsstat som omfattar alle muslimar.

<sup>204</sup> Store norske leksikon.

<sup>205</sup> Fokus 2018, Etterretningstenesta.

<sup>206</sup> Trusselvurdering 2018, Politiets sikkerheitsteneste.

<sup>207</sup> Fokus 2018, Etterretningstenesta.

<sup>208</sup> Trusselvurdering 2018, Politiets sikkerheitsteneste.



### Førebygging og beredskap

Førebygging av radikaliserings og valdeleg ekstremisme må baserast på eit breitt spekter av verkemiddel. På mange felt er det ikkje først og fremst styresmaktene sin innsats som er viktig, men like mykje at vi alle, som enkeltpersonar og samfunn, bidreg til å halde ved lag felles haldningar og verdiar som avviser vald som politisk våpen. Eit inkluderande samfunn som verdset mangfald, som har ein open og kritisk samfunnsdebatt der hatefulle ytringar blir imøtegått og som hegnar om viktige humane og demokratiske fellesverdiar, verkar generelt førebyggjande på radikaliserings.<sup>209</sup>

I Meld. St. 21 (2012–2013) *Terrorberedskap* vart det presentert ein overordna strategi med fem hovudpunkt som spenner frå førebygging til handtering:

- Førebyggje radikaliserings og valdeleg ekstremisme.
- Samarbeide internasjonalt om førebygging og nedkjemping av terrorisme.
- Avverje og avdekkje terrorhandlingar før dei får sjansen til å finne stad.
- Verne samfunnet og gjere det godt rusta mot terroråtak.
- Handtere terroråtak på best mogleg måte.

Brei innsats og samarbeid mellom ei rekkje aktørar er nødvendig for å nedkjempe ei uønskt utvikling; i kommunar, skular, barnevern og politi og ved involvering av lokalsamfunn og frivillige organisasjonar. Sentralt står innsats for å hindre at enkeltpersonar og grupper blir marginaliserte ved å stå utanfor skule og arbeidsliv.<sup>210</sup>

I 2014 la regjeringa fram ein ny handlingsplan mot radikaliserings og valdeleg ekstremisme. Planen avløyste ein tidlegare plan frå 2010. I handlingsplanen presenterer ein 30 tiltak innanfor fem ulike område:

- Kunnskap og kompetanse.
- Samarbeid og koordinering.
- Førebyggje tilvekst til ekstreme miljø og bidra til reintegrering.
- Førebyggje radikaliserings og rekruttering gjennom Internett.
- Internasjonalt samarbeid.

Ansvar for tiltaka vart fordelt på seks ulike departement: Barne- og likestillingsdepartementet, Justis- og beredskapsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Kulturdepartementet og Utanriksdepartementet.<sup>211</sup>

PST har ei sentral rolle både i å førebyggje og avverje terroranslag. Den primære oppgåva til PST er å førebyggje og etterforske strafflagde handlingar mot rikets sikkerheit. Sentralt står innsamling av informasjon om personar og grupper som kan utgjere ein trussel, utarbeiding av ulike analysar og trugselvurderingar, etterforskning og andre operative tiltak, og i tillegg rådgjeving.<sup>212</sup>

Terrorisme er ei alvorleg form for kriminalitet som politiet har til oppgåve å førebyggje, nedkjempe og etterforske. Ei uønskt hending vil som hovudregel handterast av politidistriktet der hendinga inntreffer. Politidistriktet kan be om bistand frå politiet sine nasjonale beredskapsressursar. I tillegg kan politiet be om bistand frå Forsvaret gjennom Instruks om Forsvarets bistand til politiet.

Handteringa av ein omfattande terroraksjon, slik som den som vart gjennomført i Oslo og på Utøya 22. juli 2011, krev stor innsats også frå ei rekkje andre aktørar enn politiet og Forsvaret, til dømes helsevesenet, brann- og redningsvesen, kommunar og Sivilforsvaret. ©

<sup>209</sup> Meld. St. 21 (2012–2013) *Terrorberedskap*.

<sup>210</sup> Meld. St. 10 (2016–2017) *Risiko i et trygt samfunn*.

<sup>211</sup> *Handlingsplan mot radikaliserings og voldelig ekstremisme, JD 2014*.

<sup>212</sup> [www.pst.no](http://www.pst.no)

# 15.1 Terroråtak i by

Politisk motivert vald opptrer i ulike former og format. Dei siste åra har det i Europa vore mange enkle åtak med éin gjerningsperson eller eit fåtal gjerningspersonar, og der køyretøy eller stikkreiskap har vore brukte, men også enkelte større åtak med bruk av eksplosiv og skytevåpen. I 2010 vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit svært alvorleg scenario der grupper av terroristar gjennomfører parallelle åtak mot fleire mål i Oslo. Analysen er justert i 2018 på grunnlag av ny kunnskap.

Hendingsgang		
Ein sjølvmoordsbombar detonerer 10 kg sprengstoff i eit inngangsparti til Stortinget. Tre terroristar opnar deretter eld med handvåpen og kastar granatar. Ti minutt seinare stormar fire terroristar eit større hotell i sentrum og kastar granatar og skyt med handvåpen. Gjester og tilsette, til saman 300 personar, blir tekne som gislar. Om kvelden detonerer ei bombe på 5 kg i ein søppelkasse på eit stort kjøpesenter i byen, og to terroristar opnar eld mot publikum. Terroristar held delar av hotellet med gislar natta igjennom og utløyser bombebelte neste morgon.		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Kvardag i slutten av september når arbeidstida sluttar. Åtaket held fram til neste morgon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Åtaket rammar tre ulike stader med mange menneske i hovudstaden.</li> <li>Fleire mobile åtak med mange terroristar involverte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Åtaka i Paris og Saint Denis i november 2015 der det vart drepte 139 personar. Til saman seks stader vart åtekte med automatgevær, handgranatar og eksplosiv.</li> <li>Åtaket på gassanlegget In Amenas i Algerie i 2013 der 38 tilsette frå ei rekke land vart drepne, inkludert fem nordmenn.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Sjølv om det etter 22. juli-hendingane og terroraksjonar dei seinare åra i andre land har sett i verk fleire tryggingstiltak, er det vanskeleg å sikre seg mot terroristar som ofte først og fremst er opptekne av å ta liv, uavhengig av kven og kvar det måtte vere. Noreg er eit ope samfunn der folk har stor grad av tillit til kvarandre og til styresmaktene.<sup>213</sup> Openheita er ein kvalitet ved det norske samfunnet, men også ei sårbarheit som kan utnyttast av terroristar og andre kriminelle.

## Vurdering av sannsyn

Sannsyn for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i Analysar av krisescenario.

Sannsynet for eit terroråtak vil variere over tid avhengig av den internasjonale situasjonen, Noreg si eksponering i konfliktbiletet og kapasiteten til og intensjonen eventuelle trugselaktørar har om å gjennomføre eit åtak. I 2018 såg PST det som "lite sannsynlig at vi vil se angrep i Norge som er direkte styrt av en terrororganisasjon, eller angrep med mange gjerningspersoner" dette året.<sup>214</sup>



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av det gjevne scenarioriet blir samla sett vurderte som store. Scenarioriet vil truge samfunnsverdiane Liv og helse, Økonomi, Samfunnsstabilitet og Demokratiske verdiar og styringsevne. Det er særleg store utslag på konsekvenstypen Sosiale og psykologiske reaksjonar.



## Liv og helse

Hendinga vil ha alvorlege konsekvensar for liv og helse. Det kan ut frå røynsle med liknande åtak i Europa ventast opptil 150 drepne og eit tilsvarande tal alvorleg skadde som følgje av åtaka.<sup>215</sup> I etterkant kan det forventast psykiske seinskadar og traume hos ein del direkte ramma, innsatspersonell, pårørande og tilfeldige vitne. 25 prosent av dei ramma utviklar slike lidningar.<sup>216</sup> Samla tal alvorleg skadde/sjuka etter åtaket i scenarioriet, blir på denne bakgrunnen sett til 400–500.

*Konsekvensane for liv og helse er store både med omsyn til tap av liv og talet på alvorleg skadde/sjuka.*



## Natur og kultur

Stortingsbygningen er verna etter plan- og bygningslova. Hotellet som inngår i scenarioriet, står på byantikvaren si oversikt over registrerte kulturminne i Oslo. Skadane på bygningane er venta å vere avgrensa og berre i liten grad uopprettelege.

*Skadane på kulturminne blir samla kategoriserte som små.*



## Økonomi

Dei direkte økonomiske konsekvensane av terrorhandlinga er i første rekkje knytt til skadar på bygningar. Skadane på Stortinget med nabobygningar vil vere avgrensa. Det same gjeld for kjøpesenteret. Dei største skadane vil hotellet få. Skyting og bombeeksplosjonar vil føre til store skadar på interiør, og det vil oppstå mindre brannar. Oppryddings-, reparasjons- og gjenoppbyggingskostnader vil vere store, og hotellet vil halde stengt i mellom seks og ni månader. Kjøpesenteret vil vere stengt i nokre veker.

Skadane vil også medføre store omsetningstap for hotellet og kjøpesenteret som blir ramma. Det vil vere ekstraordinære tiltak knytte til handtering og gjenoppretting. Det er venta å vere store kostnader knytte til nye tryggleikskrav, reguleringar og forskrifter som vil vere ein permanent kostnadsdrivar i samfunnet.

På bakgrunn av røynsle frå 22. juli blir dei direkte økonomiske konsekvensane av terroråtakinget som her er analysert, vurderte til å vere i storleiken 500 millionar – 1 milliard kroner, og dei indirekte økonomiske konsekvensane til 2–5 milliardar kroner.

*Dei direkte økonomiske konsekvensane fell i kategorien middels, medan dei indirekte konsekvensane blir store.*

<sup>213</sup> Samfunnsspeilet 2/2016, SSB.

<sup>214</sup> Åpen trusselvurdering 2018, PST.

<sup>215</sup> NOU 2012:14 Rapport fra 22. juli-kommisjonen.

<sup>216</sup> Nasjonalt kunnskapssenter om vald og traumatisk stress.





### Samfunnsstabilitet

Eit terroråtak av denne storleiken medfører stor uro i befolkninga. Åtaket vil skape reaksjonar som frykt, sinne og avmakt. Offera i hotellet er prisgjevne terroristane sine handlingar og har svært avgrensa sjansar til å sleppe unna åtaket. Mange vil meine at dette er ein type hending som styresmaktene burde ha vore førebudd på, og som dessutan skulle vore unngått. Kritikkk vil etter noko tid kome fram i media, og tilliten til politi og styresmakter blir ein periode redusert. God kommunikasjon mellom styresmakter og ramma og befolkninga elles vil vere svært viktig – ikkje minst for å redusere graden av uro. Det same gjeld oppfølging av overlevande, etterlatne og pårørande.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane blir svært store.*

Hendinga medfører ikkje vesentlege påkjenningar i dagleglivet i form av svekt tilgang på kritiske tenester og leveransar, bortsett frå at tilgangen til offentleg kommunikasjon i Oslo sentrum blir redusert i nokre dagar.

*Påkjenningane i dagleglivet blir små.*



### Demokratiske verdiar og styringsevne

Bombeåtaket mot Stortinget er retta mot ein folkevald institusjon og dermed mot sentrale verdiar i det norske samfunnet. Hendinga er i stor grad ei krenking av felles kulturelle og demokratiske verdiar, individuelle rettar og personleg tryggleik.

*Konsekvensane innanfor kategorien Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne blir vurderte å vere middels store.*

### Vurdering av uvisse

Terroråtak er eit velkjent fenomen som det er forska mykje på. Kunnskapsgrunnlaget er derfor i utgangspunktet godt. Samtidig ligg det i terroren sin natur at dei som går til åtak, søker å sjokkere så mykje som mogleg, også gjennom å velje nye og uventa mål og metodar. Uvissa knytt til kunnskapsgrunnlaget er samla sett vurdert som lita.

Konsekvensane er i stor grad sensitive for små endringar i føresetnadene for scenarioet. Type våpen, bombestorleik og mål, i kva grad eksplosjonane medfører at bygningar rasar saman og tidspunkt på døgnet (talet på menneske til stades) har mykje å seie for utfallet. Dette gjeld særleg for områda Liv og helse, Økonomi og Natur og kultur. Handteringa og ikkje minst styresmaktene sin kommunikasjon med befolkninga har mykje å seie for utslaga på parameteren samfunnsstabilitet.

Basert på ei vurdering av at kunnskapsgrunnlaget er godt, men at resultatene i stor grad er sensitive for mindre endringar i føresetnadene, blir uvissa samla vurdert som moderat.

### Moglege tiltak

Terrorisme kan innanlands førebyggjast gjennom å hindre tilvekst til ekstreme miljø og bidra til reintegrering av personar som har hamna i slike miljø. Dette utgjer saman med førebygging av radikaliserings og rekruttering gjennom internett, sentrale element i regjeringa sin handlingsplan mot radikaliserings og valdeleg ekstremisme.<sup>217</sup> Tiltaka krev eit aktivt samarbeid på fleire nivå, også lokalt mellom politiet, kommunar og fylkeskommunar, barnevernet med fleire.

Dei andre satsingsområda i handlingsplanen er kunnskap og kompetanse, samvirke og koordinering og internasjonalt samarbeid. Den nasjonale koordineringa i regi av Justis- og beredskapsdepartementet skal styrkjast. PST har ei viktig rolle som sentralt rådgjevande organ i førebygginga, og ansvaret for samordning regionalt og lokalt skal forankrast i politidistrikta.

Handlingsplanane er dynamiske og blir stadig tilførte nye tiltak. Statusrapportar er tilgjengelege på regjering.no. Det er politiet sitt ansvar å handtere terrorhandlingar. Politiets beredskap og krisehandteringsevne er sentrale kapasitetar i nedkjempinga av terror. Sikring av bygg er saman med aktiv etterretningsinnsats og gode beredskapstiltak andre sentrale verkemiddel. ©

<sup>217</sup> Handlingsplan mot radikaliserings og voldelig ekstremisme, JD 2014.

TABELL 26. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
Sannsynet for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i AKS. PST vurderte det i 2018 som lite sannsynleg med eit åtak som er direkte styrt av ein terrororganisasjon, eller der mange gjerningspersonar tek del.							
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT LÅG	LAV	MIDDELS	HØY	SVÆRT HØG	
Liv og helse	Dødsfall				⊙		100–150 omkomne.
	Alvorleg skadde og sjuke				⊙		400–500 alvorleg skadde eller sjuke som følgje av åtaket eller som seinverknad av det.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø		⊙				Skadar, men i liten grad uopprettelege, på verneverdige bygningar.
Økonomi	Direkte økonomiske tap			⊙			0,5–1 milliardar kroner (skadar på bygningar, opprydding).
	Indirekte økonomiske tap				⊙		2–5 milliardar kroner (handtering, omsetningstap, nye tryggleikskrav mv.).
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					⊙	Frykt, uro, sinne, mellombels mistillit til styresmakter og politi.
	Påkjenningar i dagleglivet		⊙				Enkelte kortvarige avgrensingar i kollektivtransport-tilbodet.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne			⊙			Trugsel mot felles kulturelle og demokratiske verdier.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>					⊙		Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli <i>store</i> .
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>				⊙			Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet blir samla sett vurdert som <i>moderat</i> .

**SANDY HOOK ELEMENTARY SCHOOL:**

Englefigurar til minne om skulebarne som vart drepne på Sandy Hook Elementary School i 2012.





# 16

## HEMNMOTIVERT VALD



### Bakgrunn

Hemn er grunnleggjande sett ei gjengjelding av det ein oppfattar som ein urett og ei krenking, og såleis ei gjenoppsetting av det ein reknar for å vere ein moralsk orden. Språklege uttrykk som hemngjerrig og hemntørst peikar mot at hemn er ei kjensle knytt til eit sterkt ønske om rettferd, balanse og «å ta att». Straffelova anerkjenner delvis ein slik menneskeleg reaksjon på krenking, ved å opne for ei nedsetjing av straff på grunn av «berettiget harme».<sup>218</sup> I ein rettsstat er det likevel det offentlege som skal gripe inn overfor handlingar som bryt med lova, og ikkje fornærma sjølv gjennom privat rettshandheving.

Hemn kan rettast mot personar, institusjonar, grupper av menneske eller samfunn, som ein meiner står for ein urett mot ein sjølv eller ei gruppe ein kjenner seg knytt til. I sin ytste konsekvens kan eit ønske om hemn føre til drap, som ved skyting på skule eller arbeidsplass, æresdrap eller blodhemn.

Risikoområdet *Hemnmotivert vald* omfattar tilsikta handlingar som medfører stor skade i form av talet på drepane og alvorleg skadde. Grensene for kva som er politisk motivert, hatmotivert og hemnmotivert vald er ofte flytande og over-

lappande, og handteringa av hendingane frå politiet si side kan vere relativt lik. Forebygginga av hendingane vil likevel ofte vere avhengig av gjerningspersonen sitt motiv for å utføre dei.

Skuleskyting slik det er definert i Analysar av krisescenario er eitt døme på hemnmotivert vald, som vi i hovudsak omtaler under dette risikoområdet. Hemn er eit gjennomgåande trekk ved dei fleste alvorlege skyteepisodar som har funne stad på skular rundt om i verda. Dette tyder at andre alvorlege hendingar på skular fell utanfor vår definisjon av skuleskyting. To døme er åtaka mot Kronan i Trollhättan og den offentlege militærskulen i Peshawar, som kan definerast som høvesvis rasistisk motivert hatkriminalitet<sup>219</sup> og terrorisme.<sup>220</sup>

Skuleskyting som fenomen kan derfor avgrensast til åtak der skulen er eit medvite valt mål og ikkje ein tilfeldig åstad, og ved at gjerningsmennene har eit forhold til skulen som noverande eller tidlegare elev. Skulen representerer fellesskapet som skytaren kjenner seg avvist av. Mange skuleskytingar blir avslutta med at gjerningsmennene gjer sjølv mord før dei blir pågripne. Dei ønskjer likevel ikkje berre å ta livet av seg sjølv, så sjølv mordet blir kombinert med mord, og fell derfor inn under kategorien «mord-sjølv mord» («homicide-suicide»).

<sup>218</sup> Lov om straff, §80 bokstav e; Ot.prp. nr. 90, s. 80.

<sup>219</sup> Hatkriminalitet er strafflagde handlingar gjort mot personar på grunn av deira religion, etnisitet, kjønnsidentitet, funksjonsevne mv.

<sup>220</sup> Fire personar døydde som følgje av åtaket mot Kronan i oktober 2015, inkludert gjerningsmannen. Gjerningsmannen hadde inga tilknytning til skulen, og åtaket var motivert av hat. I åtaket i Peshawar i desember 2014 vart nærare 150 elevar og lærarar drepane av sju terroristar frå gruppa Tehrik-i-Taliban. Motivet for terrorhandlinga var ifølgje talsmannen for gruppa hemn for Pakistans militære offensiv i Nord-Waziristan i 2014.

Studiar har vist at tre av fire skuleskyttarar hadde vist teikn til suicidalitet eller hadde gjort sjølv-mordsforsøk før åttaket på skulen.<sup>221</sup>

Mord og sjølv-mord kan sjåast på som to alternative, valdelege måtar frustrasjon kjem til uttrykk på.<sup>222</sup> Ved mord blir frustrasjon til vald retta utover, medan ved sjølv-mord blir frustrasjonen retta innover. Mord-sjølv-mord overskrider likevel dette skiljet ved at frustrasjonen blir retta både utover og innover samtidig. Ved å ta andre med seg i døden, ønskjer skuleskyttaren å hemne seg på dei som blir haldne ansvarlege for at livet ikkje er verdt å leve.

20. april 1999 vart 12 elevar og ein lærar drepne i ei skuleskyting på Columbine High School i Littleton, Colorado av to 17 og 18 år gamle elevar ved skulen. Ytterlegare 24 personar vart skadde, tre av dei då dei rømte frå skulebygget. Columbine-massakren vart ei inspirasjonskjelde og oppskrift for seinare skuleskytingar, blant anna to skuleskytingar i Finland. Det kjem ikkje minst av «dei kulturelle produkta» som gjerningsmennene laga i framkant og publiserte på nettet-videor, bilete og tekstar der dei skildra seg sjølv, motiva og planane sine. Dei fortalte ei historie både gjennom kva dei publiserte i framkant og kva dei faktisk gjorde.



### Risiko

Hemnmotivert vald er eit relativt utbreidd fenomen i enkelte kriminelle miljø, der valdshandlingar som oftast ikkje blir melde, men heller avlar meir vald i ein spiral av gjengjelding.<sup>223</sup> Hemnmotivert vald er ikkje særskilt omtalt eller definert i straffelova, og inngår derfor ikkje i politiet sin statistikk over kriminelle handlingar eller drapsoversikt. Det er derfor vanskeleg å vurdere omfanget av vald som er motivert av eit ønske om hemn.

Skuleskyting blir i stor grad sett på som eit amerikansk fenomen. 76 skuleskytingar eller 63 prosent av alle skuleskytingar på verdsbasis fram til utgangen av 2011, skjedd i USA. Det er nesten dobbelt så mange som i alle andre land til saman.<sup>224</sup> Av dei 44 skuleskytingane som har skjedd utanfor USA, har 20 skjedd i Europa.<sup>225</sup> Medan talet på skuleskytingar i USA auka gradvis på 1990-talet for deretter å stabilisere seg, har talet på skuleskytingar utanfor USA stort sett funne stad etter 1999. Den årlege raten for skuleskytingar totalt var 1,1 på 1980-talet, 3,6 på 1990-talet og auka til 5,7 i 2010.<sup>226</sup> Ifølgje ein uavhengig organisasjon som held oversikt over talet på skytingar på amerikanske skular, var det 65 skuleskytingar i USA i 2017.<sup>227</sup> Det har ikkje vore skuleskytingar så langt i Noreg, men to hendingar i Finland i 2007 og 2008.

Eit liknande fenomen er arbeidsplass-skyting, eller såkalla 'going postal'.<sup>228</sup> Omgrepet stammar frå fleire episodar av kollegadrap i United States Postal Service frå midten av 1980-talet. Ifølgje ein gjennomgang av 125 massedrap i USA frå 1966 og framover, der fire eller fleire personar vart drepne, har 27 prosent funne stad på arbeidsplassar, medan 12,5 prosent fann stad på skular. Andre lokasjonar der massedrap har funne stad, er religiøse samlingsstader, militærbasar, butikkar og restaurantar.<sup>229</sup> Masseskyting på arbeidsplass har ikkje førekomme i Noreg.



### Førebygging og beredskap

Før å førebyggje hemnmotivert vald er godt skule- og arbeidsmiljø eit prioritert område i alle norske skular og barnehagar. Det er kjent at vedvarande mobbing på skulen er det som ofte skaper eit ønske om hemn hos skuleskyttarar. Mange kommunar og fylkesmenn har dei siste åra teke med alvorlege tilsikta hendingar som skuleskyting i risiko- og sårbarheitsanalysane og i beredskapsplanane sine.

<sup>221</sup> US Secret Service and US Department of education (2004), *The final report and findings of the Safe School Initiative*, Washington.

<sup>222</sup> Henry, A.F. og J.F. Short (1954), *Suicide and homicide: Some economic, sociological, and psychological aspects of aggression*, Glencoe: The Free Press

<sup>223</sup> Johansen, Rune C., 2017. *Mørketallmenn. En kvalitativ studie av begrunnelser for at unge menn ikke anmelder vold. Masteroppgave i psykososialt arbeid.* Universitetet i Oslo.

<sup>224</sup> Böckler, N. et al. (2013), *School shootings*, New York: Springer.

<sup>225</sup> Her blir alle skuleskytingar med intensjon om å drepe fleire, medrekna, ikkje berre dei der fleire liv faktisk gjekk tapt.

<sup>226</sup> Böckler, N. et al. (2013), *School shootings*, New York: Springer.

<sup>227</sup> <https://everytownresearch.org/gunfire-in-school/>

<sup>228</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Going\\_postal](https://en.wikipedia.org/wiki/Going_postal)

<sup>229</sup> <https://www.washingtonpost.com/graphics/national/mass-shootings-in-america/>. Besøkt 25. mai 2016.



Politiet har ansvar for handteringa av alvorlege tilsikta hendingar, og for å gå i direkte innsats for å nøytralisere gjerningspersonen(-personane) for å redde liv og avgrense skade. Den nasjonale prosedyren for samvirke mellom naudetatane ved pågåande livstrugande vald (PLIVO) skildrar korleis innsatspersonell frå brann, politi og helse saman kan redde liv og avgrense skade i situasjonar der det blir utøvd livstrugande vald mot fleire personar.<sup>230</sup>



**TIDA FRAM TIL POLITIET KJEM TIL  
ÅSTADEN FOR EI SKULESKYTING,  
MÅ SKULEN SJØLV HÅNDTERE  
HENDINGA, OG DERFOR HA EIN  
BEREDSKAPSPLAN FOR DETTE.**

Forskrift om miljøretta helsevern i barnehagar og skular pålegg verksemdene å vurdere risiko, og å planlegge beredskap ved verksemda i samsvar med risikobiletet. Helse- og omsorgsdepartementet presiserer i rundskriv av 5. mai 2015 at risikoforhold som må vurderast i barnehagar og skular inkluderer alvorlege tilsikta hendingar. ©

<sup>230</sup> Helsedirektoratet, Politidirektoratet og Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap. Nasjonal prosedyre. Nødetatenes samvirke ved pågåande livstruende völd. PLIVO. 2015

# 16.1 Skuleskyting

Skuleskyting er i vår definisjon eit åtak på ein undervisningsinstitusjon der gjerningsmannen er eller har vore elev eller student. Skulen eller universitetet er eit medvite valt mål, og motivet for handlinga er eit ønske om hemn, som følgje av langvarig mobbing og utanforskap. Åtaket blir ofte avslutta med at gjerningsmannen tek sitt eige liv, eller blir stansa av politiet.

Risikoanalysen vart gjennomført hausten 2015, og er dokumentert i eigen delrapport.<sup>231</sup>

Hendingsgang		
<p>Ein 17 år gammal gut går inn på den vidaregåande skulen der han er elev på ein tettstad i Nordland. Natta i førevegen lasta han opp ein video på YouTube der han fortel kor intenst han hatar skulen som har øydelagt livet hans. Han fortel at han kjenner seg avvist av elevar og oversett av lærarar. Han orkar ikkje å halde fram med dette livet, og dei som er skuld i det, fortener også å døy.</p> <p>Måndag morgon går han inn i eit klasserom og stiller seg på innsida av døra. Der trekkjer han opp eit handvåpen og peikar mot elevane i rommet. Så blir det første skotet avfyrt.</p> <p>Læraren i eit anna klasserom høyrer skot og spring for å varsle rektor, som ringjer politiet med ein gong. Næraste politistasjon er tre timars køyretur unna, men det er eit lensmannskontor rett i nærleiken der det normalt er to polititeneestemenn på jobb. Men desse er på ei øving ein times køyretur unna då rektor varslar om skytinga.</p> <p>Etter ein time kjem lensmannspatroljen og omtrent samtidig landar eit helikopter med mannskap frå næraste politistasjon. Gjerningsmannen skjønner at han vil bli pågripen og skyt seg sjølv.</p>		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Måndag føremiddag. Åtaket varer ein time.	Éin skuleskytar åtek medelevar og lærarar med eit handvåpen på ein skule med 150 elevar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jokela skule i Tusby, Finland, i 2007. Gjerningsmannen var ein 18 år gammal elev, som gjorde sjølv-mord. Åtte vart drepne og 13 såra</li> <li>Albertville-Realschule i Winnenden, Tyskland, i 2009. Den 17 år gamle gjerningsmannen var tidlegare elev ved skulen, og i alt 16 personar vart drepne i skytinga, inkludert gjerningsmannen sjølv.</li> <li>Stoneman Douglas High School i Parkland, Florida, USA, i 2018. Den 19 år gamle gjerningsmannen var tidlegare elev ved skulen, og 17 personar vart drepne i skytinga.</li> </ul>



<sup>231</sup> DSB (2015). Nasjonalt risikobilde: Risikoanalyse av skuleskyting i Nordland.

## Vurdering av sårbarheit

Ein vesentleg føresetnad for utfallet av ei skuleskyting, er responstid for politiet frå varsling til dei kjem på innsatsstaden. Politiet si responstid er viktigare enn dei andre naudetatane si, sidan normalt berre politiet kan operere innanfor skot-hald og gripe inn mot gjerningsmannen. Utanfor byane kan responstida ofte vere lang på grunn av store avstandar.<sup>232</sup> Ein skuleskytar treng berre nokre få minutt på å gjere stor skade. For å kompensere for lang responstid, treng skulane ein god beredskapsplan for sjølv å handtere hendingane fram til politiet kjem. Undersøkingar blant skulane viser at mange manglar både ROS-analysar, beredskapsplanar og øvingar knytte til skuleskyting og liknande hendingar.<sup>233</sup>

Mykje tyder på at det er låg og varierende kunnskap om skuleskyting blant lærarar. Amerikanske studiar viser at skuleskytarar ofte er stille og innslutta ungdomar som kjenner seg alvorleg mobba og einsame.<sup>234</sup> To norske mastergradar viser likevel at mange lærarar trur det er "bråkmakarane" som er mest tilbøyelege til å utføre ei skuleskyting.<sup>235</sup> Det er viktig å kjenne att faresignal ved åtferd og kunne setje i verk tiltak når dei blir oppdaga.

## Vurdering av sannsyn

Sannsyn for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i Analysar av krisescenario.

Gjerningsmennene bak skuleskyting er ofte alvorleg nedtrykte, frustrerte, sinte og psykisk ustabile. Dei knyter problema sine til skulen dei går på, og motivet er eit kombinert ønske om hemn, merksemd og sjølv-mord. Det er ikkje utenkjeleg at ungdomar i Noreg både kan ha sjølv-mordstankar og kjenne eit intenst hat mot skulen. Det finst likevel også førebyggjande barrierar mot skuleskyting i Noreg, som systematisk jobbing i skulane med inkludering og eit godt læringsmiljø. Det er eit lågt valdsnivå blant ungdom og ei streng våpenlov og -kultur i Noreg.

Føresetnadene er altså til stades for at skuleskyting kan inn-treffe også i Noreg.



## Vurdering av konsekvensar

Samla sett blir konsekvensane av skuleskyting i Noreg vurderte som middels store. Størst utslag får konsekvenstypen Sosiale og psykologiske reaksjonar.



## Liv og helse

Det er venta at til saman 16 personar blir drepne i skuleskytingsscenarioet. 14 elevar og ein lærar blir skotne, og gjerningsmannen gjer sjølv-mord. I tillegg blir ti elevar skadde i skytinga.

Etter ei skuleskytingshending vil fleire av dei involverte oppleve posttraumatiske reaksjonar. Både dei som sjølv har opplevd livstrugande og skremmande situasjonar eller vore vitne til at andre har det, kan utvikle posttraumatisk stresslidning. Grad av eksponering har mykje å seie for utviklinga av posttraumatisk stress, altså kor redd ein er og kor lenge ein har vore redd. Også relasjonen til gjerningsmannen og den fysiske nærleiken til hendinga spelar inn.

Av dei involverte i svært dramatiske hendingar, reknar ein med at i gjennomsnitt 20–30 prosent får posttraumatisk stress i større eller mindre grad. I scenarioanalysen er det forventa at 40 personar kan å få meir eller mindre alvorlege posttraumatiske stresslidningar i etterkant av skuleskytinga. Alle som var på skulen, pårørande til offera og familiane til dei overlevande kan ha behov for psykologisk førstehjelp og psykososial oppfølging.

*Innanfor AKS-metodikken blir konsekvensane for liv og helse vurderte å vere små.*



## Økonomi

Forventa ombyggingskostnader for skulen etter hendinga kjem på 50–100 millionar kroner.

*Dei direkte økonomiske tapa er vurderte å vere svært små.*

<sup>232</sup> Ifølgje POD sine målingar frå 2015 var responstida for 80 prosent av uttrykkingane i dei mest spreiddbygde områda 33 min på landsbasis og 53 minutt i Nordland.

<sup>233</sup> NIFU Rapport 2017:31, Spørsmål til Skole-Norge høsten 2017.

<sup>234</sup> US Secret Service and US Department of education (2004), *The final report and findings of the Safe School Initiative*, Washington.

<sup>235</sup> Laila Haugbro, (2013), *Hvis ulven kommer i morgen – Læreres syn på, og vurdering av, alvorlige skolehendelser*; Hanne Vik Vø, (2013), «Våg å tenke det verste!», Universitetet i Stavanger.

## SCENARIO 16.1 / SKULESKYTING

Som følge av hendinga vil tryggleiken skjerpast ved andre skular, blant anna gjennom installering av alarmsystem, ombygging av skulebygg og så vidare.

*Dei indirekte økonomiske tap er vurderte å vere små.*



### Samfunnsstabilitet

Ved skuleskytingar i andre land har vi sett at slike hendings skapar sterke reaksjonar av sorg, sinne og bekymring i befolkninga. At offera er barn og unge som blir ramma på skulen der dei skulle vert heilt trygge, verkar veldig brutalt, og medfører eit forventningsbrot. Andre elevar, lærarar og foreldre kan også lett assosiere seg med ei slik hending.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane etter hendinga er vurderte å vere svært store.*

I etterkant av hendinga er det eit behov for å skaffe alternative skulelokale til elevane, og undervisninga blir skadelidande ein periode.

*Påkjenningar i dagleglivet er vurderte å vere svært små.*



### Demokratiske verdiar og styringsevne

Skuleskyting vil opplevast som ei krenking av personleg tryggleik og viktige felles verdiar i samfunnet. I samsvar med AKS-metodikken vil dette likevel ikkje gje store utslag på konsekvenstypen Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne.

*Konsekvensar for demokratiske verdiar er vurderte å bli små.*

### Vurdering av uvisse

Skuleskyting er eit kjent og utforska fenomen, spesielt i USA. Tidlegare skuleskytingar er vortne granska og forska på, og mange av hendingane har fått stor medieomtale. Det ligg likevel føre lite forskning på fenomenet i ein norsk kontekst. Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert å vere godt.

Konsekvensomfanget er i moderat grad sensitivt for små endringar i føresetnadene for scenarioet. Ein reduksjon i politiet si responstid frå éin time til ti minutt kunne ha gjeve store utslag, men ti minutt responstid er ikkje realistisk å forvente til kvar ei tid. Uvisse blir vurdert å vere låg.

### Moglege tiltak

Tiltak for å redusere sannsynet for skuleskyting er å syte for eit inkluderande og godt læringsmiljø for alle elevane på skulen. Det er nok at éin fell utanfor for at det kan oppstå eit problem.

Kunnskap blant lærarane om kva som kjenneteiknar dei som kan bli skuleskytarar, er avgjerande for å kunne gripe inn og gje relevant oppfølging.

Tiltak for å redusere konsekvensane dersom si skuleskyting skulle oppstå, er å ha ein god og gjennomtenkt beredskap mot akkurat denne typen hending. Det bør fastsetjast korleis elevar og lærarar skal varslast, og utstyr og rutinar for dette bør etablerast og øvast. Eit kritisk punkt er å avklare korleis lærarar og elevar skal reagere når ein mogleg skuleskytingsepisode oppstår (låse, rømme, gøyme seg, osv.).

Kommunane og fylkesmannen bør syte for å ta med skuleskyting som ei uønskt hending i dei heilskaplege risiko- og sårbarhetsanalysane og beredskapsplanane sine.

Kunnskapsdepartementet, som har det overordna ansvaret for samfunnstryggleik og beredskap i utdanningssektoren, har ansvaret for å halde oversikt over kva som blir gjort på skulane for å førebyggje og handtere skuleskytingar. ©

TABELL 27. Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
Sannsyn for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i AKS. Føresetnadene er likevel til stades for at skuleskyting kan skje også i Noreg, så hendinga er ikkje utenkjeleg.							
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall		⊙				Til saman blir 16 personar drepne: 14 elevar og ein lærar blir skotne, og gjerningsmannen gjer sjølv mord.
	Alvorleg skadde og sjuke		⊙				10 elevar blir skadde i skytinga, og 40 personar utviklar posttraumatiske stresslidningar. Til saman blir 50 personar alvorleg skadde eller sjuke.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap	⊙					Forventa ombyggingskostnader for skulen etter hendinga på 50–100 millionar kroner.
	Indirekte økonomiske tap		⊙				Tryggingstiltak ved andre skular.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					⊙	Skuleskyting vil skape sterke reaksjonar av sorg, sinne og bekymring i befolkninga, og medføre eit forventningsbrøt, då folk stoler på at barna er trygge på skulen.
	Påkjenningar i dagleglivet	⊙					Undervisning i mellombelse lokale i minst eitt år etter hendinga pga. ombygging av skulen.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne		⊙				Skuleskyting vil opplevast som ei krenking av personleg tryggleik og viktige felles verdiar i samfunnet.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSA</b>				⊙			Dei samfunnsmessige konsekvensane er vurderte å bli middels store.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LAV	LAV	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>KUNNSKAPS-GRUNNLAG OG SENSITIVITET</b>			⊙				Uvisse knytt til kunnskapsgrunnlag og sensitivitet blir vurdert som låg.



**TRIDENT JUNCTURE 2018:**

Krigsskip frå mange nasjonar seglar i formasjon i Norskehavet..



# 17

## TRYGGLEIKSPOLITISK KONFLIKT



### Bakgrunn

I langtidsplanen for Forsvaret blir rammevilkåra for norsk tryggleik skildra som forverra i løpet av dei seinare åra. Den tryggingspolitiske situasjonen i vår del av verda er meir krevjande enn på lenge. Store utfordringar tett på NATO sine ansvarsområde kan få direkte konsekvensar for norsk og alliert tryggleik. Globalt utfordrar statar med veksande økonomiar vestlege land sin posisjon i internasjonal politikk. Dette bidreg til ei global, så vel som regional maktforskyving. Nokre framveksande stormakter er kjenneteikna av autoritært styre-sett, marknadsøkonomi og styrkt militær evne.

Den økonomiske og politiske utviklinga skaper rom for stormaktsrivalisering. Folkerettsbrot og usemje om mål og middel i internasjonalt samarbeid for fred og stabilitet undergrev internasjonal tryggleik. Desse globale utviklingsstrekka vil truleg prege verda i lang tid framover, og vil også påverke norske nærområde og interesser. Vår eigen verdsdel er også i endring. Kombinasjonen av krevjande interne og eksterne utviklingsstrekke legg press på politikk, økonomi, samhold og evna til å møte djuptgripande utfordringar med gode og effektive verkemiddel.<sup>236</sup>

Den teknologiske utviklinga har opna nye rom for maktbruk på den internasjonale arenaen. Via internett kan det gjennomførast etterretning, sabotasje, desinformasjon og manipulering som tidlegare i større grad ville ha kravd at ein var fysisk til stades. Slik verksemd kan vere vanskeleg å oppdage, og dersom ho blir oppdaga, kan det vere vanskeleg sikkert å knyte henne til ein bestemt aktør. Uvissa og det tvitydige knytt til kven som står bak, og om det er ein samanheng mellom ulike hendingar, bidreg til at slike åtak er krevjande å handtere, særleg for vestlege demokrati med stor grad av openheit og fri meiningsdanning.

Norsk utanrikspolitisk institutt (NUPI) omtaler *hybrid krigføring* på denne måten:

”En konflikt [...] kan også utkjempes og avgjøres på et politisk og diplomatisk plan, i informasjonssfæren, innenfor økonomi og finans, kultur og i cyberrommet. En aktør vil ofte samkjøre ulike aktiviteter for å oppnå maksimal – og forhåpentligvis strategisk – effekt. Jo større effekt en aktør klarer å oppnå ved å kombinere ikke-militære aktiviteter, desto mindre behov vil det være for å ta i bruk kostbare militære midler.

Militær makt og mulighet til å eskalere konflikten til en militær konfrontasjon forblir likevel et viktig element. Det er med på å understøtte de ikke-militære aktivitetene.

<sup>236</sup> Prop. 151 S (2015–2016) Kampkraft og bærekraft.

Militærøvelser er en typisk måte å minne en motstander på at trusselen om militær maktbruk er reell. [...]

I hybrid krigføring er det [...] opinion og politikere som er hovedmål – en aktør ønsker å påvirke disse. Kampen dreier seg altså om det kognitive – om hvordan en konflikt skal forstås. Da trengs ofte andre virkemidler enn rent fysiske. Målet er gjerne å tære på viljen til å stå imot de handlingene en aktør ønsker å påtvinge en motstander.<sup>237</sup>

Trugselaktøren vil søkje å leggje press på motparten sin ved hjelp av dei verktøya han har tilgjengeleg. Desse kan vere meir eller mindre opne økonomiske og diplomatiske verkemiddel, eller vere i form av cyberoperasjonar som det vanskeleg lèt seg bevise kven som står bak. Aktøren vil søkje å setje styresmaktene i ein vanskeleg situasjon å handtere gjennom å skape eller forsterke problem, samtidig som det gjennom informasjonsoperasjonar blir nørt opp under lokal uro og indre motsetnader blant anna for å bringe regjeringa i miskreditt.

Samspel mellom ulike maktmiddel for å oppnå politisk vinst på den internasjonale arenaen er ikkje eit nytt fenomen. Det er den styrte, meir planmessig samansette og fordekte bru-

ken av dei som er ny og som omgrepet "hybrid krigføring" er knytt til. Tidlegare har det vore vanleg å skilje mellom konvensjonell og ukonvensjonell krigføring, der den sistnemnde forma ofte har vore nytta av den svake parten i asymmetriske konfliktar, det vil seie i konfliktar der det er store ulikskapar mellom aktørane med omsyn til kva ressursar dei rår over. Utviklinga dei seinare åra har medført at skiljet mellom konvensjonell og ukonvensjonell militær maktbruk er i ferd med å bli viska ut, og at skiljet mellom krig og fred er vorte meir utydeleg.

DSB gjennomførte i 2017 ein risikoanalyse av Hybrid åtak mot Noreg, som er dokumentert i ein gradert rapport.



#### Risiko

Framstillinga i dette kapittelet byggjer i all hovudsak på langtidsplan for Forsvaret (Prop. 151 S (2015–2016) Kampkraft og bærekraft) og på Etterretningstenesta si vurdering av aktuelle tryggleiksutfordringar, FOKUS 2018.

### Hva menes med hybrid krigføring?



FIGUR 10. Kjelde: MSC, www.securityconference.de

<sup>237</sup> NUPI 2016, *Hvor hender det? Hybrid krigføring - hva er det?*



Noreg ligg viktig strategisk til i Nord-Europa, og rår over store havområde med monalege fiske- og petroleumsressursar. Regjeringa reknar nordområda for å vere det viktigaste strategiske ansvarsområdet for Noreg, og Noreg har rett og plikt til å sikre eigen suverenitet og egne rettar.<sup>238</sup> Nordområda er også eit geopolitisk og militærstrategisk viktig område for Russland. Baseområda for landets sjø- og luftbaserte kjernevåpenstyrkar og sjø- og landbaserte missil er på Kolahalvøya, ikkje langt frå grensa til Noreg.<sup>239</sup> Forholdet til Russland og det tidlegare Sovjetunionen har i stor grad definert det tryggingsspolitiske orienteringa til Noreg sidan 1948.

Spenningsnivået i nordområda har generelt vore lågt, og Noreg sitt forhold til Russland har i lang tid i stor grad vore prega av stabilitet og samarbeid. Likevel forsterkar den militære utviklinga i Russland asymmetrien i forholdet mellom landa. Kombinasjonen av russisk militær utvikling og ei meir uføreseieleg politisk framferd, gjer at Russland framleis er ein sentral faktor i norsk forsvarsplanlegging.<sup>240</sup>

Russland har dei seinare åra styrkt den militære evna si og vist aukat vilje til militær maktbruk. Ambisjonen er å gjentablere landet som ei stormakt. Gjennom krigen i Georgia i 2008, den folkerettsstridige annekasjonen av Krim våren 2014 og destabiliseringa av Aust-Ukraina har russiske makthavarar over tid vist vilje og evne til å bruke eit breitt spekter av verkemiddel, inkludert militærmakt, for å halde oppe politisk dominans og innverknad.

Russiske tryggingstrategiar og militære doktrinar viser at styresmaktene ønskjer innverknad i russiske nærområde. Dette inneber spesielt å hindre ytterlegare NATO-utviding austover og etablering av basar og utplassering av militært utstyr i desse områda. Russiske leiarar gjev uttrykk for manglande tillit til vestlege land sine intensjonar, særleg når det gjeld NATO si rolle i Baltikum og i Aust-Europa.<sup>241</sup>

Russland reknar ikkje Noreg for å vere ein del av eigen interessesfære, og norske styresmakter reknar ikkje russisk militær aktivitet i norske nærområde for å vere retta mot Noreg. Russland utgjer derfor ikkje i dag ein militær trussel mot Noreg. Føremålet med den russiske aktiviteten i nord er primært strategisk avskrekking og å sikre tilgang til det nordlege Atlanterhavet for landet sine kapasitetar på Kola. Den sentrale rolla desse havområda har i det russiske bastion-

forsvarskonseptet, inneber likevel sjansen for at Russland vil søkje å nekte eller kontrollere tilgang til hav- og landområde som også inkluderer norsk territorium. Konseptet kan bli forsøkt aktivert i ein situasjon med auka militær spenning mellom Russland og NATO i Europa, eller for den saks skuld i ein situasjon der korkje NATO eller Noreg er direkte part i ein konflikt med Russland.<sup>242</sup> Det kan ikkje utelukkast at Noreg vil kunne bli trekt inn i ein konflikt på grunn av nærleik til Russland sine strategiske kjernevåpen. Noreg kan elles også bli involvert i ein tryggingsspolitisk konflikt gjennom forpliktingane våre overfor andre NATO-allierte.<sup>243</sup>

Også andre aktørar enn Russland bruker hybride verkemiddel. Dette gjeld så vel statar som ikkje-statlege aktørar. Iran sine aktivitetar i blant anna Irak og Syria har slike kjernevåpen, og også irregulære grupper som ISIL og Hizbollah gjer seg bruk av slike verkemiddel.<sup>244</sup> NATO vil også i ein konfliktsituasjon sjå militære og ikkje-militære verkemiddel i samanheng.

Dei auka utsiktene som den teknologiske utviklinga gjev til å utføre operasjonar mot ein stat utan fysisk å vere til stades i nærområda, gjer at det er tenkjeleg at Noreg kan bli utsett for politisk press også frå fjernare aktørar, både statlege og ikkje-statlege. Sjølv om militære maktmiddel ikkje i same grad vil vere ein del av trusselbiletet, kan situasjonen likevel vere krevjande å handtere – også fordi ein kanskje ikkje for sikkert kan seie kven som står bak.

Kina opptreir meir og meir som ei tradisjonell stormakt, med større vilje til å bruke makt for å fremje interessene sine. Landet viser også auka vilje og evne til å ta ei global leiarrolle. Som stormakt prioriterer Kina maritim styrke med ein marine som er i ferd med å oppnå global rekkjevidd med å vere til stades i alle havområde, også nær Noreg. Samtidig som Kina framstiller seg sjølv som ein positiv bidragsytar til global styring, viser landet auka vilje til å fremje sine egne interesser. Dette skjer til tross i at aktiviteten medfører auka friksjon, særleg i nærområda. Kina bruker eit breitt spekter av verkemiddel overfor andre aktørar i Aust-Asia og lukkast med å integrere ulike verkemiddel for å maksimere innverknaden sin. Eit døme er knytt til Sør-Korea si avgjerd om å utplassere eit amerikansk misilforsvarssystem i 2016. Då vart landet utsaet for ein tilsynelatande koordinert kinesisk kampanje, inkludert nettverksoperasjonar, økonomiske straffetiltak og propaganda.<sup>245</sup>

<sup>238</sup> Prop. 151 S (2015–2016) Kampkraft og bærekraft.

<sup>239</sup> Forsvarssjefens fagmilitære råd, 2015.

<sup>240</sup> Prop. 151 S (2015–2016) Kampkraft og bærekraft.

<sup>241</sup> Ibid.

<sup>242</sup> Ibid.

<sup>243</sup> Forsvarssjefens fagmilitære råd, 2015.

<sup>244</sup> Countering hybrid warfare, MCDC 2017.

Etterretningstenesta peikar på at dei ambisiøse målsetnadene Kina har om å vere ein global leiar både med omsyn til internasjonale styrke og internasjonale innverknad, vil bidra til auka spenningar, særleg i forholdet til USA.



### Førebygging og beredskap

Norsk trygging- og forsvarspolitik har som hovudformål å sikre Noreg sin suverenitet, territorielle integritet og politiske handlefridom. Berebjelken i norsk tryggingpolitikk er NATO-alliansen og det transatlantiske tryggleiksfellesskapet.<sup>246</sup>

Forsvaret av landet er ein av dei viktigaste oppgåvene staten har, og regjeringa signaliserer i Prop. 151 S (2015–2016) *Kampkraft og bærekraft* at evna til å handtere krise og væpna konflikt i egne og allierte sine nærrområde må gjevast høgare prioritet. Det er særleg viktig å styrkje beredskapen og evna til å handtere dei mest omfattande oppgåvene: forsvar mot trugslar, anslag og åtak. Norsk trygging- og forsvarspolitik må i aukande grad leggje til grunn at endringar i dei tryggingpolitiske omgjevningane våre kan kome svært raskt. Det er også behov for å byggje opp kompetanse og beredskap for å styrkje evna til å handtere hybride trugslar.

Grunnprinsippet i det tradisjonelle totalforsvarskonseptet var at dei samla ressursane i samfunnet om nødvendig skal kunne mobiliserast for forsvaret av landet, for å handtere akutte og prekære tryggleiksutfordringar i væpna konflikt eller når væpna konflikt trugar.



## TOTALFORSVARSKONSEPTET OMFATTAR I DAG GJENSIDIG STØTTE OG SAMARBEID MELLOM FORSVARET OG DET SIVILE SAMFUNNET I HEILE KRISESPEKTERET FRÅ FRED VIA TRYGGINGSPOLITISK KRISE TIL KRIG.<sup>247</sup>

I ein alvorleg krisesituasjon og i væpna konflikt vil Forsvaret sitt behov for sivil støtte i form av tenester, varer, personell og tilgang til infrastruktur overstige ressursane Forsvaret har tilgjengeleg til dagleg. Sentrale behov for Forsvaret vil vere veg-, jernbane-, sjø- og lufttransport (med tilhøyrande infrastruktur) for forflytting av personell, materiell og forsyningar, og for evakuering. Vidare er det kritisk med tilgang på sivil helsepersonell og sivile helsetenester, og meir spesialiserte tenester som vedlikehalds- og ingeniørtenester. Det vil vere behov for forsyningar av ei rekke varer, der drivstofforsyning for å stø opp om transporttenester og Forsvaret sine operasjonar er blant dei viktigaste. Både sivile leverandørar som stø opp om Forsvaret, og til ein viss grad Forsvaret sjølv, er dessutan avhengige av basistenester som kraftforsyning og i aukande grad sivil IKT-infrastruktur og -tenester. Reduserte klartider for militære einingar inneber også at støtta må kunne vere på plass raskare.<sup>248</sup> ©

<sup>245</sup> FOKUS 2018, Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringar.

<sup>246</sup> Prop. 151 S (2015–2016) *Kampkraft og bærekraft*.

<sup>247</sup> Støtte og samarbeid. En beskrivelse av totalforsvaret i dag (FD og JD 2018).

<sup>248</sup> Prop. 151 S (2015–2016) *Kampkraft og bærekraft*.





**NORDRHEIN-WESTFALEN, TYSKLAND:**  
Cyber-forsvassenteret til Telekom i  
Nordrhein-Westfalen, Tyskland.



# 18

## DIGITALE ÅTAK



### Bakgrunn

Noreg er eit av dei mest digitaliserte landa i verda.<sup>249</sup> Utviklinga skaper likevel sårbarheiter. Stadig fleire einingar, prosessar og tenester blir kopla saman og til internett. Dette medfører digitale verdikjeder som er lange, komplekse, uoversiktlege og ofte internasjonale og til dels utanfor norske styresmakter sin kontroll. Den totale digitale flata som kan utsetjast for åtak, veks. Element som i utgangspunktet er godt sikra, blir eksponerte for sårbarheiter hos andre svakt sikra element i den same verdikjeda.<sup>250</sup>

Det flyktige i den digitale marknaden der leverandørar blir bytte ut, selskap kjøpte opp, ny teknologi oppstår og gammal raskt blir bytt ut, bidreg til å komplisere biletet ytterlegare. Kompleksiteten i avhengnaden mellom tenestene den enkelte ser, og dei underliggjande infrastrukturane som tenesta baserer seg på, vil berre halde fram å auke. Konsekvensane av ei slik strukturell sårbarheit er til dels uoversiktlege og utføres-eielege. Aukande grad av samankopling gjer at risikoen for at enkelthendingar får følgjekonsekvensar, aukar.<sup>251</sup>

Risikoområdet *Digitale åtak*<sup>252</sup> omfattar tilsikta handlingar som påfører samfunnet store tap gjennom å utnytte sårbar-

heiter i den digitale infrastrukturen og i digitale verdikjeder. Dei fleste digitale åtak vil vere nettverksbaserte, det vil seie at dei utnyttar dei opningane som ligg i at datasystem er kopla saman i eit globalt nettverk. Handlingane er ofte politisk eller økonomisk motiverte. Digitale åtak kan vere vanskelege å oppdage og vanskelege sikkert å knyte til ein spesiell aktør ("attribusjonsproblemet", sjå også kapittel 17). Sårbarheitene kan likevel også danne utgangspunkt for hendingar utløyst meir tilfeldig, til dømes på grunn av menneskelege feil, systemfeil, naturhendingar og ulukker. Framstillinga vår konsentrerer seg om alvorlege åtak retta mot leveringsdyktigheita til kritiske samfunnsfunksjonar.

Digitale åtak av ulike slag og ulik alvorsgrad skjer kontinuerleg og utgjer ei stor utfordring for samfunnet og mange verksemder. Bak åtaka kan det stå både statlege og ikkje-statlege aktørar. Åtak kan utgjere ein trugsel mot samfunnstryggleiken generelt og mot statstryggleiken spesielt, særleg dersom kritiske samfunnsfunksjonar blir sette ut av spel. NATO har slege fast at digitale åtak kan få like store konsekvensar som konvensjonelle åtak. Åtak i det digitale rom er derfor omfatta av artikkel 5 i NATO-traktaten om kollektivt forsvar.<sup>253</sup>

<sup>249</sup> Helhetlig IKT-risikobilde 2017 (NSM).

<sup>250</sup> Risiko 2018 (NSM).

<sup>251</sup> Helhetlig IKT-risikobilde 2017 (NSM).

<sup>252</sup> NSM nyttar omgrepet IKT-åtak (cyberåtak). I Nasjonalt risikobilde 2014 var risikoområdet kalla "Det digitale rom".

<sup>253</sup> Prop. 151 S (2015–2016) Kampkraft og bærekraft.





### Risiko

Politisk motiverte åtak kan ha sin bakgrunn i konfliktsituasjonar som Noreg er involvert i. Desse kan vere på mellomstatleg nivå, men det kan også vere utanlandske interessegrupper av ulike slag som ønskjer å påverke norsk politikk.

Som omtalt under risikoområdet Tryggingpolitisk konflikt, må vi rekne med at digitale åtak av ulike slag vil inngå i dei verkemidla ein framand stat kan kome til å nytte mot Noreg i ein tilspissa tryggingpolitisk situasjon. Åtaka kan ha som føremål å leggje press på norske styresmakter og/eller å svekkje forsvarsevna.

Fleire statar driv målretta nettverksbaserte etterretningsoperasjonar mot Noreg.<sup>254</sup> Først og fremst er aktiviteten retta mot tradisjonelle politiske og militære mål, som utanrikstenesta og Forsvaret. Andre mål er andre delar av statsforvaltninga, akademiske institusjonar, kraftselskap og industribedrifter. E-tenesta meiner at langvarig utanlandsk interesse for energiselskap og industrielle styringssystem antydar ambisjonar om å kunne sabotere kraftinfrastrukturen.<sup>255</sup>

I Ukraina har det vore fleire døme på nettverksbasert sabotasje. I 2016 vart eit IT-system for styring av jernbane-trafikk øydelagt, og ein stor transformatorstasjon nord for Kiev vart stengt ned. Felles for begge hendingane var at aktørane hadde infiltrert datanettverk eit halvt år eller meir i førevegen, og skaffa seg fulle nettverksadministrative rettar. Den omfattande kompromitteringa tilseier ifølgje E-tenesta at langt fleire mål kunne ha vorte slegne ut med meir langvarige komplekse skadar som følgje. Målet var derfor primært å tileigne seg røynsle og kunnskap om sabotasjeoperasjonar for over tid å setje seg i stand til å utføre slike operasjonar mot straumforsyning eller forstyrre transport av personar, forsyningar og militære styrkar.<sup>256</sup>

Økonomisk motiverte åtak utgjer ein vesentleg del av dagens trugselbilete. Finanssektoren var ifølgje Global Threat Intelligence Report på verdsbasis den sektoren som var mest utsett for åtak i 2017.<sup>257</sup> Åtak mot bankar og andre finansforetak er

ofte forsøk på svindel. Samtidig er sektoren – og samfunnet – heilt avhengig av at næringslivet og befolkninga har tillit til tryggleiken i finansinstitusjonane sine system. Finanstilsynet observerte ikkje hendingar med ein alvorgrad som truga den finansielle stabiliteten i 2017. Det var likevel fleire alvorlege hendingar, både i omfang og lengd, knytte til betalingsystema. Fleire av hendingane medførte at betalingsoppdrag ikkje vart gjennomførte i det aktuelle tidsrommet. Ved nokre av hendingane var betalingstenestene utlignende opp til eit heilt døgn for meir enn 30 prosent av bankkundane.<sup>258</sup>

Løypepenge- og krypteringsvirus var den mest utbreidde skadevara i vår del av verda i 2017, og den som auka mest på verdsbasis.<sup>259</sup> Sjølv om slike åtak primært har økonomisk vinning som føremål, vil dei kunne ha store samfunnsverknader dersom dei rammar verksemdar og sektorar med ansvar for kritiske funksjonar. Det såkalla WannaCry-åttaket i mai 2017 var eit av dei mest alvorlege verda har sett av denne typen til no. Ormen, som spreidde seg ukontrollert mellom datamaskiner, utnytta ei sårbarheit i Microsofts fildelingsprotokoll, og åttaket resulterte i at informasjon i systema til ei lang rekkje verksemdar vart kryptert, og verksemdene dermed mista tilgang til han.<sup>260</sup> Åttakarane stilte krav om løypepenge for å dekkjere filene. I Storbritannia vart fleire sjukehus ramma og måtte slutte å ta inn pasientar. Microsoft hadde to månader før åttaket sendt ut ein patch som lukka det holet åttakarane utnytta, men langt frå alle hadde oppgradert systema i tide til å kunne forhindre å bli ramma av åttaket. I Noreg var verknevene av dette åttaket avgrensa.

WannaCry-åttaket i mai 2017 vart truleg utløyst av ein e-post, men spreidde seg deretter ukontrollert mellom maskiner og system innanfor verksemda og til andre verksemdar.<sup>261</sup> E-post er ifølgje Nasjonal Sikkerheitsmyndigheit (NSM) den dominerande dataåttaksmetoden. I dei fleste saker som NSM NorCert handterte i 2016–2017 var biletet at åttakaren sende e-postar som var målretta utforma for å lure mottakaren. Innhaldet framstår ofte som relevant og legitimt. E-posten inneheld eit infisert filvedlegg, eller han kan innehalde ei lenkje som leier mottakaren til eit såkalla ”vasshol”, som er ei nettside som leverer skadevare til utpeika mål.<sup>262</sup>

<sup>254</sup> Helhetlig IKT-risikobilde 2017 (NSM).

<sup>255</sup> Fokus 2018 (Etterretningstjenesten).

<sup>256</sup> Ibid.

<sup>257</sup> NTTSecurity 2018.

<sup>258</sup> Risiko- og sårbarhetsanalyse 2017, Finanstilsynet.

<sup>259</sup> Global Threat Intelligence Report, NTTSecurity 2018.

<sup>260</sup> NSM IKT-risikobilde 2017.

<sup>261</sup> www.msb.se

<sup>262</sup> Helhetlig IKT-risikobilde 2017, NSM.

I januar 2018 vart datasystema til Helse Sør-Aust ramma av eit omfattande og alvorleg dataåtak. Saka illustrerer kor komplekst og samansett dagens trugselbilete er, og kor sårbar nasjonal infrastruktur kan vere for åtak.<sup>263</sup> Åtakaren var ein avansert og profesjonell aktør.<sup>264</sup>

NSM peikar elles på at auka utsikter innanfor teknisk sikring ikkje alltid blir utnytta i verksemdene, og at mangelfullt teknisk vedlikehald av system, eksempelvis manglande tryggleiksoppdateringar, skaper unødvendige sårbarheiter. For system som er åtskilde frå omverda og ikkje kan nåast gjennom nettverksbaserte operasjonar, vil bruk av innsiderar vere den mest effektive åtaksmetoden.<sup>265</sup>



#### Førebygging og beredskap

Verksemdar må kartleggje og sikre fysisk infrastruktur dei er avhengige av for å kunne utføre funksjonen sin. Sikring kan skje gjennom å opprette redundante løysingar og ved fysiske tiltak knytte til kritiske komponentar.<sup>266</sup> Eit anna viktig risikoreduserande tiltak er systemseparasjon, det vil seie å ha mest mogleg tette skott mellom system som blir brukte til å styre maskiner, og system som blir brukte til kommunikasjon med omverda.

Det typiske åtaksmønsteret i det digitale rommet er som nemnt at verksemda får ein e-post med infisert skadevare. Sjølv om ein lukkast med å etablere ein god tryggleikskultur og filtreringsmekanismer for mottak av e-post, vil ein åtakar før eller seinare kunne kome seg på innsida av IKT-systema. NSM har sidan 2014 tilrådd fire viktige tiltak som hindrar at skadevare etablerer seg eller kjem seg vidare:

1. Oppgradere program- og maskinvare.
2. Installere tryggleiksoppdateringar så snart som råd.
3. Ikkje tildele sluttbrukarar administratorrettar.
4. Blokkere køyring av ikkje-autoriserte program.<sup>267</sup>

NSM har kapasitetar til å hjelpe til med førebygging mot og handtering av nettverksoperasjonar både i offentleg og privat sektor. Det er etablert eit eige rammeverk for IKT-tryggleikshendingar som regulerer samarbeid mellom ramma verksemdar, sektorvise responsmiljø og NSM NorCert når ei hending oppstår og for førebuingar til dette.<sup>268</sup> Rammeverket er primært laga for hendingar i fred, men kan videreførast inn i situasjonar der Nasjonalt beredskapssystem kjem til bruk.

Felles cyberkoordineringssenter (FCKS) blir leidd av NSM og har også medlemmer frå E-, PST og KRIPOS. Senteret bidreg blant anna med overordna analyse av hendingskonteksten.

Dataåtak mot kritiske samfunnsfunksjonar kan få konsekvensar i store delar av samfunnet. Dette gjeld særleg dersom kraftforsyninga eller elektronisk kommunikasjon blir ramma.



**HANDTERINGA AV SLIKE HENDINGAR VIL DERFOR INVOLVERE LANGT FLEIRE ENN DEI SOM HAR ANSVAR FOR Å HANDTERE SJØLVE ÅTAKET, MEDREKNA OGSÅ LOKALE, REGIONALE OG NASJONALE SAMORDNINGSSTYRESMAKTER. ©**

<sup>263</sup> Fokus 2018 (Etterretningstjenesten).

<sup>264</sup> [www.helse-sorost.no](http://www.helse-sorost.no)

<sup>265</sup> Helhetlig IKT-risikobilde 2017, NSM.

<sup>266</sup> Ibid.

<sup>267</sup> NSMs grunnprinsipper for IKT-sikkerhet (NSM 2017).

<sup>268</sup> Rammeverk for handtering av IKT-sikkerhetshendingar, NSM 2017.

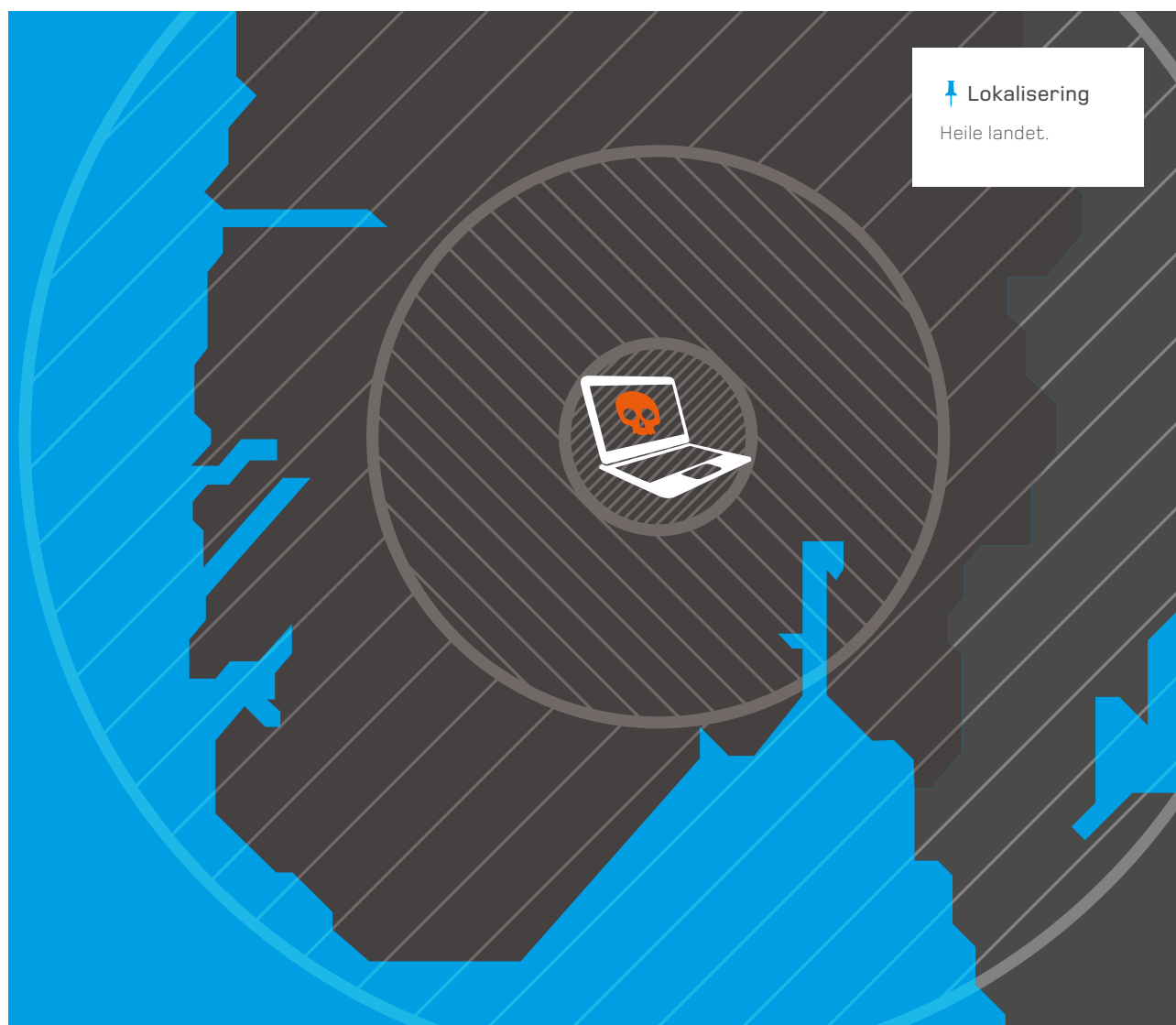




# 18.1 Digitalt åtak mot finansiell infrastruktur

Finansielle tenester er ein kritisk samfunnsfunksjon som har mykje å seie for næringslivet og befolkninga. Sektoren har i løpet av dei siste tiåra gått gjennom store endringar, der innføring av digitale løysingar har stått sentralt. I 2010 vart det gjennomført ein risikoanalyse av eit digitalt åtak på betalingstenestene. Analysen er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
Eit omfattande cyberåtak rammar alle betalingsterminalar og minibankar i landet. Samtidig skjer det eit koordinert og massivt tenestektåtak på norske nettbankar. Dette medfører at det ikkje er mogleg å nytte betalingskort i butikkar eller i minibank. Nettbanktenestene er også utilgjengelege.		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Hendinga skjer ein fredag kveld og varer ei veke.	Åtaket er komplekst og koordinert. Det blir brukt ulike metodar, både nettverksbaserte og bruk av innsiderar ("utru tenarar").	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingen kjende døme på åtak av denne storleiksordenen.</li> <li>• Mange kjende døme på mindre åtak mot finansiell infrastruktur.</li> <li>• Mange døme på mindre bortfall av betalingssystem som følgje av logiske feil og straumbrot.</li> </ul>



## Vurdering av sårbarheit

Den store utbreiinga digitale betalingsmiddel har fått, medfører at samfunnet er sårbart for svikt i dei elektroniske betalingsystema. Kontantar er det einaste realistiske alternativet. I Noreg utgjer kontantar i omlaup under 2 prosent av BNP. Saman med Sverige er vi det landet i verda som i størst grad bruker elektroniske betalingsmiddel.<sup>269</sup>

Distribusjon av ei stor mengd kontantar til befolkninga, og næringslivet vil vere krevjande, blant anna fordi talet på bankfilialar er vesentleg redusert samanlikna med det som var forholdet tidlegare.

I tillegg til alle typar handelsverksemd, vil transportsektoren bli påverka, dels ved at folk ikkje får kjøpt drivstoff utan kontantar, og dels ved at det blir vanskeleg å betale for seg på kollektive transportmiddel.

Finanssystemet byggjer på tillit. Dersom det oppstår tvil om innskot, verdipapir m.v. er trygge, vil dette kunne føra til at stabiliteten i systemet blir svekt, noko som kan få alvorlege følgjer også for penge- og kapitalmarknaden og dermed påverke næringslivet sine rammevilkår meir generelt.

## Vurdering av sannsyn

Vurdering av sannsyn for denne typen hendingar blir ikkje gjort i Analysar av krisescenario.

Åtaket har ein kompleksitet som gjer at det må stå ein aktør med store ressursar bak. Åtakaren er ein stat eller ein annan ressurssterk utanlandsk aktør. Hendinga som er skildra kan inngå i eit større åtak der også andre verkemiddel blir tekne i bruk. Sannsynet for hendinga vil variere med utviklinga i det internasjonale trugselbiletet og vere avhengig av utviklinga av kapasitet hos moglege trugselaktørar.

I den opne trugselvurderinga for 2018 frå PST heiter det blant anna at "[v]irksomheter innen norsk forsvars- og beredskapssektor, statsforvaltning, forskning og utvikling samt virksomheter innen kritisk infrastruktur, er å anse som særskilt utsatte etterretningsmål." Dette gjeld både med omsyn til nettverksoperasjonar og meir tradisjonell etterretning. Etterretnings-tenester frå fleire land har interesser innanfor desse områda. E-tenesta peikar i Fokus 2018 på at statlege aktørar byggjer opp kapasitet til å sabotere sivile og militære mål i andre statar. Sivile mål kan vere system som er kritisk viktige i moderne, industrialiserte samfunn, som styring- og administrasjonssystem for kraft, telekommunikasjon, transport og finansielle tenester.

Verdiane som finansnæringa forvaltar, er store, og forsøk på nettbasert svindel førekjem hyppig. Mange kan derfor ha motivasjon for å gjennomføre oppfattande åtak mot finansiell infrastruktur, om enn mest sannsynleg med ei noko anna innretning enn det som er analysert.



## Vurdering av konsekvensar

Dei samfunnsmessige konsekvensane av scenarioet blir samla sett vurderte som middels store. Hendinga vil først og fremst verke inn på økonomi, samfunnsstabilitet og nasjonal styrings-evne.



## Økonomi

Dei direkte økonomiske konsekvensane av åtaket er knytt til skadar på utstyr og programvare og kostnader ved iverksetjing av kontantdistribusjon. Totalt er desse rekna til 100–500 millionar kroner.

Det finansielle "blodomlaupet" i samfunnet blir ramma. Truleg vil det ta fleire dagar før betalingsmiddel i form av kontantar når fram til ein vesentleg del av bankkundane. Det indirekte økonomiske tapet hendinga vil medføre, er venta å ligge i området 2–10 milliardar kroner. I dette er det medrekna konsekvensane av irrasjonelle finansielle transaksjonar som følgje av at ein del av kundane vil miste tillit til at innskota deira er trygge, tap som følgje av reduksjon i den nasjonale omsetninga og indirekte tap, blant anna som følgje av redusert produksjon også utanfor varehandelen.

*Dei direkte økonomiske konsekvensane av åtaket er små, men dei indirekte økonomiske konsekvensane blir vurderte som store.*



## Samfunnsstabilitet

Det er forventa at scenarioet vil skape stor uro i befolkninga, blant anna som følgje av frykt for at innskot i bankane skal gå tapt. Uvisse knytt til kor lenge hendingar varer, vil bidra til utryggleik, ei kjensle av avmakt og frustrasjon. At hendinga er tilsikta, vil forsterke dette og i tillegg medføre frykt for eskalering og vidare utvikling. Situasjonen vil særleg opplevast frustrerande for personar som ikkje har høve for

<sup>269</sup> Bank for International Settlements (BIS), Quarterly Review, mars 2018.

å delta i jakta på kontantar på grunn av sjukdom eller andre svekkingar. Sjølv om apoteka venteleg vil dele ut kritisk nødvendige legemiddel på kreditt, vil bekymringane folk kjenner for om dei kan få det dei har behov for, vere store.

*Dei sosiale og psykologiske konsekvensane er rekna som svært store.*

Befolkninga vil oppleve store belastningar i dagleglivet, og mange vil oppleve at kvardagen må organiserast på ein annan måte enn normalt. Tilgangen på nødvendige forsyningar som mat og drivstoff vil stoppe opp for dei som ikkje har kontantar eller kan gjere seg nytte av kreditt. Bankane vil oppleve lange køar av kundar som ønskjer å ta ut kontantar, nokre av dei kanskje heile eller store delar av innskotet sitt.

*Konsekvensane i form av påkjenningar i dagleglivet blir vurderte som store.*

Evna styresmaktene har til å handtere utfordringane etter kvart som dei oppstår, finne fram til effektive, ekstraordinære tiltak og kommunisere med befolkninga vil ha mykje å seie for konsekvensane. Her ligg også den største kjelda til uvissa knytt til vurderingane.



### Demokratiske verdier og styringsevne

Handteringa av hendinga vil medføre stor belastning på styresmakter og finansinstitusjonar. Finansielle tenester vil i stor grad setjast ut av funksjon. Manglande tilgang til digitale betalingsløysingar vil også opplevast som ei krenking av individuelle rettar og personleg tryggleik.

*Samla sett blir verknaden på konsekvenstypen Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne vurdert å vere middels store.*

### Vurdering av uvisse

Konsekvensvurderingane er basert på informasjon frå analysemiljø og tryggleiksstyresmakter som har stor tilgang til data og røynsle frå hendingar. Eit åtak av det omfanget som er skildra her, har likevel ikkje skjedd så langt, og dette gjer at vurderingane nødvendigvis blir usikre. I same retning peikar det forholdet at ein trugselaktør ofte vil prøve å opptre uføreseieleg. I analyseseminaret var det ingen store usemjer blant ekspertane.

Resultata er sensitive for endringar i kor lenge hendingar varer og avhengig av styresmaktene og finansinstitusjonane si handteringsevne. Særleg viktig vil bankane si evne til å distribuere kontantar ut til befolkning og næringsdrivande vere. Her er lagt til grunn at denne distribusjonen vil ta tid, og derfor ikkje ha vesentleg innverknad innanfor den veka hendinga varer. Raskare reaksjonsevne vil kunne gje vesentleg reduserte negative samfunnskonsekvensar. Sensitiviteten til resultata vurderast difor som stor. Samla blir uvissa vurdert som moderat.

### Moglege tiltak

Etter at analysen vart gjennomført, har Finansdepartementet forskriftsfesta at bankane skal ha løysingar for å kunne møte ein eventuell auka etterspørsel etter kontantar ved svikt i dei elektroniske betalingsystema.<sup>270</sup> Krava inneber ei presisering av kontantplikta i finansforetakslova og skal oppfyllest innan 1. januar 2019.

Svikt i dei elektroniske betalingsystema kan ein lage øvingar på, så vel på nasjonalt, som på regionalt og lokalt plan. Det er særleg viktig å få innsikt i kva handteringsproblem ei hending av denne typen vil kunne medføre for ulike styresmakter og for handelsnæringa. ©

<sup>270</sup> Forskrift om endring i forskrift 9. desember 2016 nr. 1502 om finansforetak og finanskonsern.

## SCENARIO 18.1 / DIGITALT ÅTAK MOT FINANSIELL INFRASTRUKTUR

**TABELL 28.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering	Forklaring
-------------------	------------

Sannsynet for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i AKS.

Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall						Ikkje relevant.
	Alvorleg skadde og sjuke						Ikkje relevant.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap		⊙				Skadar på maskin- og programvare. Kostnader knytte til ekstraordinær kontantdistribusjon 100–500 mill. kr.
	Indirekte økonomiske tap				⊙		Svikt i omsetning m.m. 2–10 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					⊙	Stor uføreseielegheit, svært stort omfang, reaksjonar som frykt, frustrasjon og mistillit.
	Påkjenningar i dagleglivet				⊙		Elektroniske betalingsmiddel sette ut av funksjon, forstyrningar/svikt i kritiske tenester og leveransar, kø for å få ut kontantar.
Demokratiske verdiar og styringsevne	Tap av demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne			⊙			Medfører at styringssystem blir sterkt belasta med krisehandtering. Svekkjer funksjonsevna til finansiell sektor monaleg. Krenkjer individuelle rettar og personleg tryggleik.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSNAR</b>				⊙			Totalt sett middels store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>SAMLA VURDERING AV UVISSE</b>				⊙			Totalt sett moderat uvisse. Konsekvensane er i stor grad sensitive for bankane si evne til raskt å distribuere kontantar.



# 18.2 Digitalt åtak mot ekom-infrastruktur

Alle kritiske samfunnsfunksjonar er i større eller mindre grad avhengige av elektronisk kommunikasjon (ekom). Ekominfrastrukturen vil derfor vere eit interessant mål for ein aktør med intensjon om å svekkje funksjonsevna til det norske samfunnet. Scenarioet er eit digitalt åtak på Telenor sitt transportnett for elektronisk kommunikasjon. Analysen, som er dokumentert i eigen delrapport<sup>271</sup>, vart gjennomført i 2014 og er oppdatert i 2018.

Hendingsgang		
Eit logisk åtak retta mot sentrale nodar i Telenor sitt transportnett øydelegg både fysiske komponentar og viktig programvare. All kommersiell elektronisk kommunikasjon blir lamma. Dette gjeld også radio- og tv-sendingar (med unntak av sendingar frå utlandet via satellitt). Svikten rammar verksemdar i mange ulike sektorar. Bak åtaket står ein statleg aktør med store ressursar både med omsyn til etterretning og nettbasert sabotasjeverksemd.		
Tidspunkt	Omfang	Liknande hendingar
Åtaket finn stad ein måndag i september. Alle ekom-tenester er borte i fem døgn. Deretter følgjer ein periode med sviktande stabilitet som varer ein måned.	Åtaket rammar viktige nodar fleire stader i landet samtidig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Åtak på kraftforsyninga og styringssystem for jernbane i Ukraina i 2016.</li> <li>• Åtak på Helse Sør-Aust 2018.</li> </ul>



<sup>271</sup> DSB (2014). Nasjonalt risikobilde: Scenario «Cyberangrep mot ekom-infrastruktur».



## Vurdering av sårbarheit

Telenor sitt transportnett for elektronisk kommunikasjon (ekom) er det einaste landsdekkjande i Noreg. Broadnet har eit transportnett som dekkjer 90 norske byar, men noko av infrastrukturen er felles med Telenor, og svikt i Telenor sitt nett vil derfor også medføre at Broadnet fell ut. Andre ekom-aktørar, som Telia, Ice, Naudnett med fleire, nyttar i hovudsak Telenor og til dels Broadnet sin transportinfrastruktur. Nasjonale radio- og tv-selskap er avhengige av Telenor sitt transportnett for å få signal fram til sendarane.

Telenor sitt transportnett er robust og godt sikra. Ved eit eventuelt bortfall av nettet finst det likevel ikkje alternativ. Satellit-telefoni og radiosamband har på langt nær nok kapasitet til å vareta behovet for kommunikasjon.

I delrapporten blir det dokumentert kva følgjer ekom-bortfallet får for ulike kritiske samfunnsfunksjonar.<sup>272</sup> Dei mest alvorlege er:

1. Handteringa av krisa på politisk og administrativt nivå blir vanskeleg med reduserte opningar for kommunikasjon og koordinering.
2. Bortfall av radio, tv og internett medfører at viktige informasjonskanalar til publikum blir borte.
3. Redningsinnsats blir vanskeleg når telefoni fell ut, og alarmsentralane og Naudnett har svært redusert funksjonalitet.
4. Jernbane- og flytrafikken vil stoppe opp. Problem også for trafikk på veg og sjø.
5. Svikt i betalingstenester fører til store utfordringar for næringslivet og befolkninga.

## Vurdering av sannsyn

Sannsyn for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i Analysar av krisescenario.

Å gjennomføre eit vellukka cyberåtak som skissert i dette scenarioet, krev svært høg kompetanse og kapasitet – også med omsyn til etterretning. Ein går ut frå at det finst slik kapasitet hos eit fåtal aktørar.

Sannsynet vil avhenge av det internasjonale trugselbiletet. I den opne trugselvurderinga for 2018 frå PST heiter det blant anna at "[v]irksomheter innen norsk forsvars- og beredskapssektor, statsforvaltning, forskning og utvikling samt virksomheter innen kritisk infrastruktur, er å anse som særskilt utsatte etterretningsmål." Dette gjeld både med omsyn til nettverks-

operasjonar og meir tradisjonell etterretning. Etterretningstenester frå fleire land har interesser innanfor desse områda.



## Vurdering av konsekvensar

Samla sett blir konsekvensane av ekom-bortfallet med følgjehendingar vurderte som svært store. Konsekvensane gjer monelege utslag på alle dei fem samfunnsverdiene med unntak av Natur og kultur. Utfyllande skildring med meir detaljert gjennomgang av grunnlaget for anslaga finst i delrapport.



## Liv og helse

Redusert høve til å varsle naudetatane ved akutte hendingar, manglande høve til å rekvirere ambulans på vanleg måte, mangelfull kommunikasjon og koordinering mellom naudetatane, og redusert effektivitet og utsett pasientbehandling innanfor helse- og omsorgssektoren, vil få innverknad på liv og helse.

I analysen er det lagt til grunn ei vurdering om at rundt fem prosent av dei akutt sjuke eller skadde (som elles ville ha overlevd) vil omkome. Dette inneber at scenarioet totalt sett fører til om lag ti fleire dødsfall per dag eller ca. 50 dødsfall i femdagersperioden, ein auke på om lag 10 prosent i forhold til normal dagleg dødsrate. Ein del planlagde behandlingar blir avlyste på grunn av redusert effektivitet. I løpet av ein femdagersperiode reknar vi med at 200–300 personar blir vesentleg sjukare som følgje av redusert behandlingstilbod.

*Konsekvensane med omsyn til dødsfall og alvorleg skadde og sjuke blir vurderte som middels store.*



## Økonomi

Det direkte økonomiske tapet er venta å utgjere mellom to og ti milliardar kroner og er i hovudsak knytt til nødvendig reparasjon og utskifting av fysiske komponentar og infrastruktur.

*Det direkte økonomiske tapet blir rekna som stort.*

<sup>272</sup> DSB (2014). Nasjonalt risikobilde: Scenario «Cyberåtak mot ekom-infrastruktur».

Det indirekte økonomiske tapet er knytt til blant anna inntektstap, produksjonstap og nedgang i forbruk, bestillingar og leveransar. Eit fungerande betalingssystem er ein føresetnad for å kunne betale for leveransar av varer og tenester, og for handel i finansielle instrument. Om lag 1/3 av normalproduksjonen i næringslivet, eller ca. 13 milliardar kroner (2014), vil gå tapt som følgje av ekom-bortfallet. Sjølv om noko av omsetningssvikten kan innarbeidast, går vi ut frå at nettotapet vil overstige 10 milliardar kroner.

*Det indirekte økonomiske tapet fell i kategorien svært stort.*



### Samfunnsstabilitet

Scenarioet vil medføre store reaksjonar i befolkninga i form av uro, uvisse, frykt og avmaktsskjensle. Hendinga vil opplevast som overraskande og framand. Mangel på informasjon vil bidra stort til uroa. Reaksjonane blir forsterka av at menneske i akutte naudsituasjonar ikkje får kontakt via naudnummera.

*Dei sosiale og psykologiske reaksjonane blir vurderte som svært store.*

Heile varetransportkjeda er avhengig av nettbaserte system, og det vil oppstå store forseinkingar i vareleveringa. Etter nokre dagar oppstår hamstring av matvarer som ytterlegare vil forsterke uroa. Anslagsvis 250 000 personar vil oppleve problem og vesentleg ulempe fordi dei manglar betalingsmiddel i perioden.

Stans i flytrafikken rammar om lag 450 000 reisande i løpet av dei fem dagane, medan stans i togtrafikken vil ramme om lag 1 million reisande. Overføring av trafikk frå fly og tog til veg vil medføre større forseinkingar i rushtidene.

*Scenarioet er samla sett venta å føre til svært store påkjenningar i dagleglivet.*



### Demokratiske verdiar og styringsevne

Bortfallet av elektronisk kommunikasjon vil medføre store utfordringar for styring og kriseleing. Hendinga blir oppfatta som krenking av felles kulturelle og demokratiske verdiar og av grunnleggjande individuelle rettar og personleg tryggleik.

*Scenarioet vil derfor i stor grad gje utslag på samfunnsverdien Demokratiske verdiar og nasjonal styringsevne.*

### Vurdering av uvisse

Mindre alvorlege cyberåtak skjer dagleg i Noreg, og forståinga av fenomenet er god. Vi har likevel inga røynsle med eit så omfattande cyberåtak som i scenarioet, korkje i Noreg eller internasjonalt. Åtaket vil medføre følgjehendingar som forplantar seg i samfunnet. I dette ligg det ei uvisse.

Graden av bortfallet av det landsdekkjande transportnett og kor lenge det varer, og kor lang tid det tek for nettet igjen har full funksjonalitet, er avgjerande for kor alvorlege konsekvensane blir. Vurderingane er særleg sensitive for om svikten er total eller berre delvis.

Uvisse i vurderingane er samla sett vurdert å vere moderat.

### Moglege tiltak

I statsbudsjettet for 2019 er det sett av 40 millionar kroner til eit pilotprosjekt for alternativt transportnett. Målet er å demonstrere løysingar og utsikter for ein fungerande marknad for alternativt kjernenett som samfunnskritiske verksemder og andre kan nytte.<sup>273</sup>

Analyseresultatata elles rettar merksemd mot:

- behovet hos dei enkelte aktørane for oversikt over ekom-avhengnad for egne tenester og sårbarheita knytt til denne
- behovet for ein gjennomtenkt beredskap i tilfelle langvarig ekom-bortfall
- den sentrale rolla kommunane har for å dekkje befolkninga sitt behov ved langvarig bortfall av ekom

Analyseresultatata peikar på eit behov for at verksemder med ansvar for kritiske samfunnsfunksjonar bør:

- inkludere bortfall av ekom i risiko- og sårbarheitsanalysane sine
- vurdere om den faktiske kapasiteten ved reserveløysingane for kommunikasjon vil dekkje behovet
- sikre seg nødvendig innsikt i interne ekomtenester sin avhengnad av det landsdekkjande transportnett
- gjennomføre øvingar der totalt bortfall av transportnett er med

Vidare peikar analyseresultatata på at kommunane:

- Må vurdere å etablere rutinar for kommunikasjon innerter i eigen kommune når telefon- og datanett fell ut i fleire dagar. Særleg viktig er eit system for befolkninga til å få kontakt med politi, AMK og brannvesen i naudsituasjonar. ©

<sup>273</sup> Prop. 1 S (2018-2019) Samferdselsdepartementet.

## SCENARIO 18.2 / DIGITALT ÅTAK MOT EKOM-INFRASTRUKTUR

**TABELL 29.** Skjematisk presentasjon av resultat frå risikoanalysen.

Sannsynsvurdering						Forklaring	
Sannsynet for tilsikta hendingar blir ikkje vurdert konkret i AKS. Nokre få aktørar har kapasitet til å gjennomføre eit vellukka cyberåtak som skissert i dette scenarioet, men det er ingen kjent intensjon.							
Konsekvensvurdering							
SAMFUNNSVERDI	KONSEKVENSTYPE	SVÆRT SMÅ	SMÅ	MIDDELS	STORE	SVÆRT STORE	
Liv og helse	Dødsfall			⊙			50 ekstra døde som følgje av manglande høve til å varsle naudetatane ved akutte hendingar.
	Alvorleg skadde og sjuke			⊙			200–300 alvorleg skadde og sjuke som følgje av utsett behandling eller feilbehandling.
Natur og kultur	Langtidsskadar på naturmiljø						Ikkje relevant.
	Uopprettelege skadar på kulturmiljø						Ikkje relevant.
Økonomi	Direkte økonomiske tap				⊙		Reparasjon- og erstatningskostnader knytte til øydelagde systemkomponentar på mellom 2 og 10 mrd. kr.
	Indirekte økonomiske tap					⊙	Tap av inntekter, forseinkingskostnader, produksjonstap og redusert handel fører til eit samla tap på ca. 10 mrd. kr.
Samfunnsstabilitet	Sosiale og psykologiske reaksjonar					⊙	Manglande informasjon frå styresmaktene, svekt krisehandtering, ukjend og tilsikta hending skaper uro og bekymring.
	Påkjenningar i dagleglivet					⊙	Manglande tilgang på tele- og data-tenester og betalingsmiddel. Forseinkingar i vare- og persontransport.
Demokratiske verdier og styringsevne	Tap av demokratiske verdier og nasjonal styringsevne				⊙		Åtak mot svært viktig infrastruktur, som er berar av samfunnet si evne til å styre. Funksjonsevna til sentrale institusjonar er truga. Krenking av demokratiske verdier og individuelle rettar.
	Tap av kontroll over territorium						Ikkje relevant.
<b>SAMLA VURDERING AV KONSEKVENSAR</b>						⊙	Totalt sett svært store konsekvensar.
Samla vurdering av uvisse							
		SVÆRT LITEN	LITEN	MODERAT	STOR	SVÆRT STOR	
<b>SAMLA VURDERING AV UVISSE</b>				⊙			Totalt sett moderat uvisse.







# 19

## OPPSUMMERING AV ANALYSERESULTAT

Dei 25 hendingane som er analyserte i denne samlerapporten, er svært ulike. Trass i ulikskapar er alle scenarioa analyserte på same måte, bortsett frå at sannsyn for tilsikta hendingar ikkje blir oppgjeve. Det er naturleg å sjå dei i samanheng i eit oppsummeringskapittel. Figurane i dette kapittelet viser slike samanstillingar. Dei kan gje oss noko informasjon om kva hendingar samfunnet bør vere spesielt merksam på i arbeidet med førebygging og beredskap. I tillegg kan samanstillinga seie noko om kvar det er størst potensial for risikoreduksjon: Er det høgt sannsyn eller store konsekvensar som hovudsakleg bidreg til risikoen?

Sjølv om dei ulike hendingane i hovudsak blir handterte av ulike fagdepartement og sektorar, kan ei samanstilling på tvers av ansvarsområde gje ei betre oversikt og gjere ei samanlikning med andre land sine nasjonale risikobilete mogleg.

Eit samla risikobilete for samfunnet gjev likevel inga automatisk prioriteringsrekkefølge. Samfunnet kan ikkje prioritere ressursane sine utelukkande basert på vurderingar av høg og låg risiko. Eit anna viktig moment i avgjerdsprosessen er om det finst effektive risikoreducerande tiltak. Er det i det heile mogleg å redusere risikoen med tilgjengelege verkemiddel og innanfor realistiske rammer?

Illustrasjonen på føregåande side viser breidda av hendingar som er analysert i rapporten.



## OPPSUMMERING AV ANALYSERESULTAT

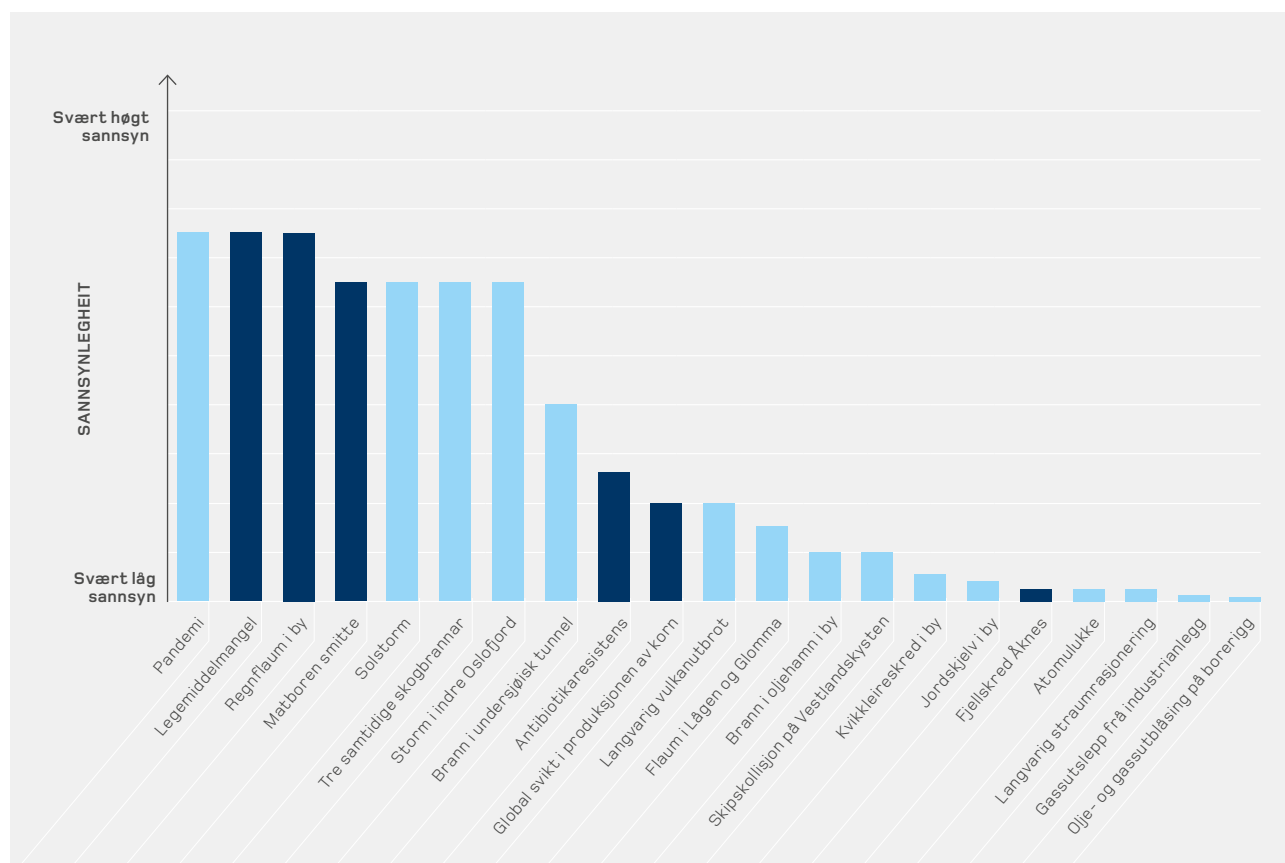
### 19.1 SAMANSTILLING AV SANNSYN FOR SCENARIOA

Sannsynet for dei 21 utslakta hendingane som er analyserte, viser stor variasjon. Tre hendingar har svært høgt eller høgt sannsyn, medan sju hendingar har svært lågt sannsyn. Det er viktig å hugse at sjølv hendingar med høgt sannsyn i AKS, er relativt sjeldne samanlikna med andre hendingar som normalt blir rekna som alvorlege, som trafikkulukker og brannar. Svært høgt sannsyn i AKS vil seie at vi vurderer det som minst 90 prosent sannsynleg at hendinga inntreffer i løpet av hundre år, jf. metodeskildringa i kapittel 2. Tre av dei mest sannsynlege scenarioa er helse relaterte: matboren smitte, pandemi og legemiddelmangel. Fire naturhendingar

har også relativt høgt sannsyn: regnflaum i by, solstorm, skogbrann og storm i indre Oslofjord. Naturhendingane dominerer den midtre delen av sannsynsskalaen. Blant dei minst sannsynlege hendingane finn vi store ulukker, hovudsakleg industriulukker. Av ulukkes-scenarioa er Brann i undersjøisk tunnel det mest sannsynlege.

Det scenariospesifikke sannsynet blir naturleg nok alltid lågt, sidan det er ein konkret hendingangang på ein bestemt stad, som blir analysert. Nokre gonger kan same scenario inntreffe andre stader i landet eller det kan finast fleire variantar av same scenario (til dømes mangel på andre legemiddel enn dei to i det analyserte scenarioet).

Sannsyn for dei konkrete scenarioa



**FIGUR 11.** Sannsyn for kvart av dei 21 analyserte utslakta scenarioa. Dei seks nye scenarioa som er analyserte sidan 2014, er merkte med mørkare farge.

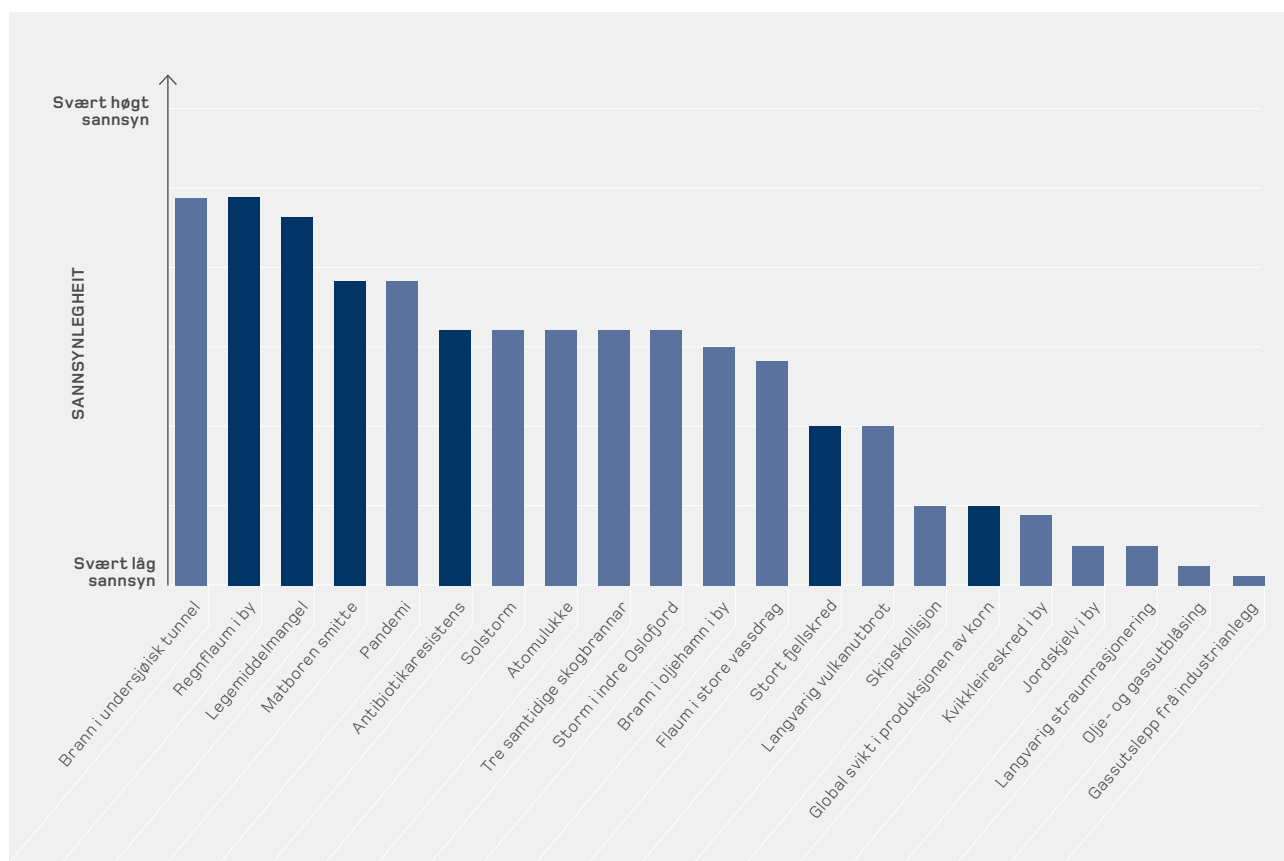
Ved å ta omsyn til dette, får vi eit anna sannsyn for same type hendingar på landsbasis. Det overførte sannsynet på landsbasis blir høgare enn det scenariospesifikke. Dette kan vere nyttig informasjon for sentrale styresmakter som skal førebyggje og handtere hendingar uansett kvar i landet dei oppstår og uavhengig av den spesifikke hendingsgangen.

Brann i undersjøisk tunnel, Regnflaum i by og Legemiddelmangel har høgast overført sannsyn.

Når vi vurderer sannsynet for brann i ein av dei rundt 30 undersjøiske tunnelane i Noreg, blir sannsynet langt høgare enn for brann spesifikt i Oslofjordtunnelen.

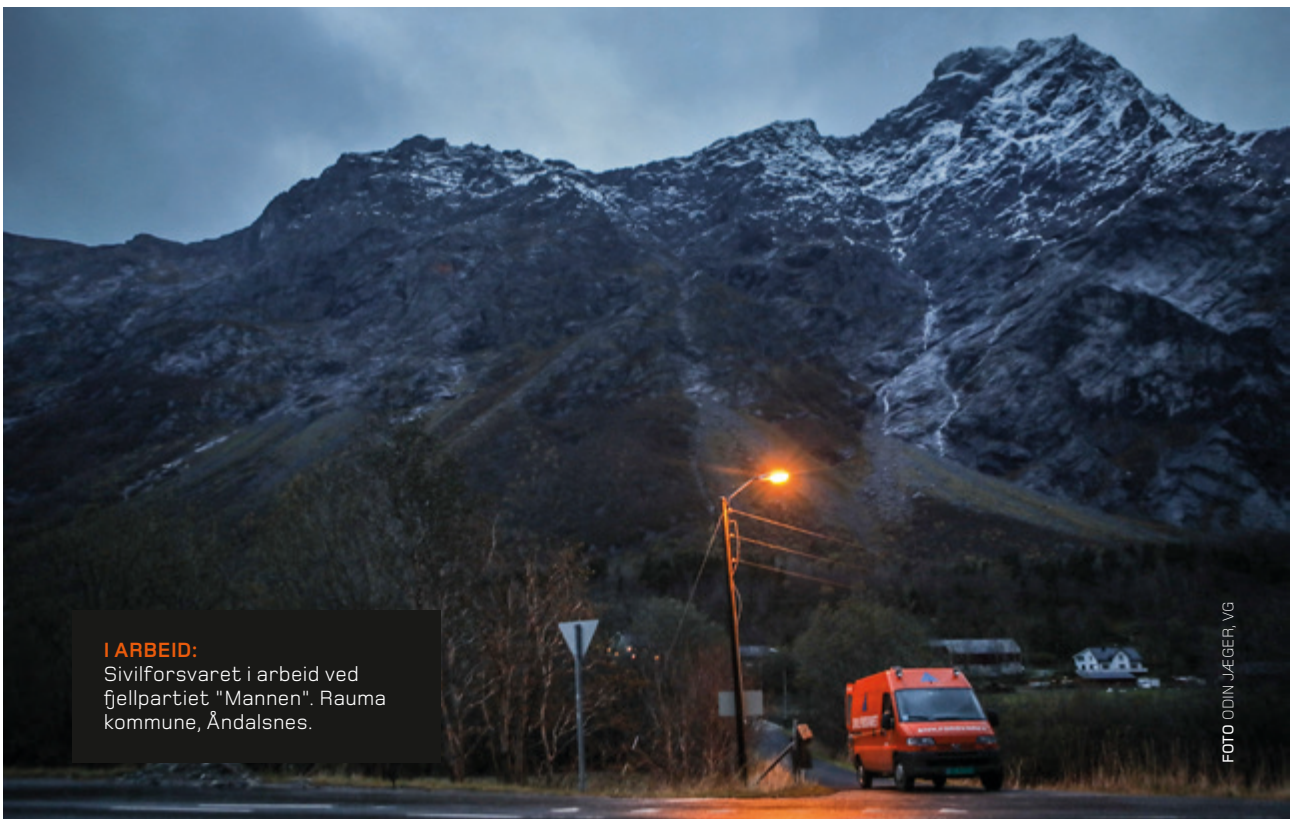
Andre hendingar som kan skje fleire stader og derfor får høgare sannsyn på landsbasis, er stort fjellskred og flaum i store vassdrag. 14 av de 21 analyserte hendingane har middels sannsyn eller høgare på landsbasis, medan berre 9 av dei stadsspesifikke scenarioa har like høgt sannsyn.

Overført sannsynlighet for hendelsene i rapporten



FIGUR 12. Sannsyn for liknande typar scenario på landsbasis.

## OPPSUMMERING AV ANALYSERESULTAT



## 19.2 SAMANSTILLING AV KONSEKVENSER

I samanstillinga av konsekvensar er også dei fire analysane av tilsikta hendingar med, så denne inneheld totalt 25 scenario. Samla konsekvens er summen av skåringar for kvar av dei ti konsekvenstypane, der dei ulike alvorsgradane blir vekta. Samla konsekvens blir vist gjennom høgda på søylene i diagrammet under.

Fem scenario kjem i kategorien svært store konsekvensar: Pandemi, Jordskjelv i by, Kvikkleireskred i by, Atomulukke og Digitalt åtak mot ekom-infrastruktur. Bortsett frå Pandemi er dette hendingar med svært lågt sannsyn, slik at den samla risikoen nødvendigvis ikkje blir høg.<sup>274</sup> I motsett ende av skalaen er det seks scenario med svært små eller små konsekvensar. Alle dei seks hendingane med små konsekvensar har relativt høgt sannsyn.

Fargekodane på søylene illustrerer bidraget frå dei ulike konsekvenstypane til samla konsekvens. Det er konsekvenstypane Sosiale og psykologiske reaksjonar, Alvorleg skadde og sjuke og Direkte og Indirekte økonomiske tap, som bidreg mest til samla konsekvens. Det minste bidraget til samla konsekvens har naturleg nok Tap av demokratiske verdiar og styringsevne, som berre er relevant for dei tilsikta hendingane. Tap av kontroll over territorium slår ikkje ut i nokon av dei noverande analysane.

Det er særleg scenarioa Pandemi, Atomulukke og Legemiddelmangel, som får konsekvensar for Liv og helse. Det er tre naturhendingar som har dei største konsekvensane for kulturmiljø, nemleg Jordskjelv i by, Kvikkleireskred i by og Fjellskred i Åknes. Størst konsekvensar for naturmiljø har ulukkes-scenarioa Atomulukke, Olje- og gassutblåsing og Skipskollisjon på Vestlandskysten.

Store ulukker og naturhendingar har omtrent like store økonomiske konsekvensar, medan tilsikta hendingar og forsyningssvikt har relativt små økonomiske konsekvensar (bortsett frå digitalt åtak mot ekominfrastruktur). Tilsikta hendingar og forsyningssvikt har derimot gjennomgåande dei største konsekvensane for Samfunnsstabilitet.

<sup>274</sup> Sannsyn blir ikkje vurdert for tilsikta hendingar.

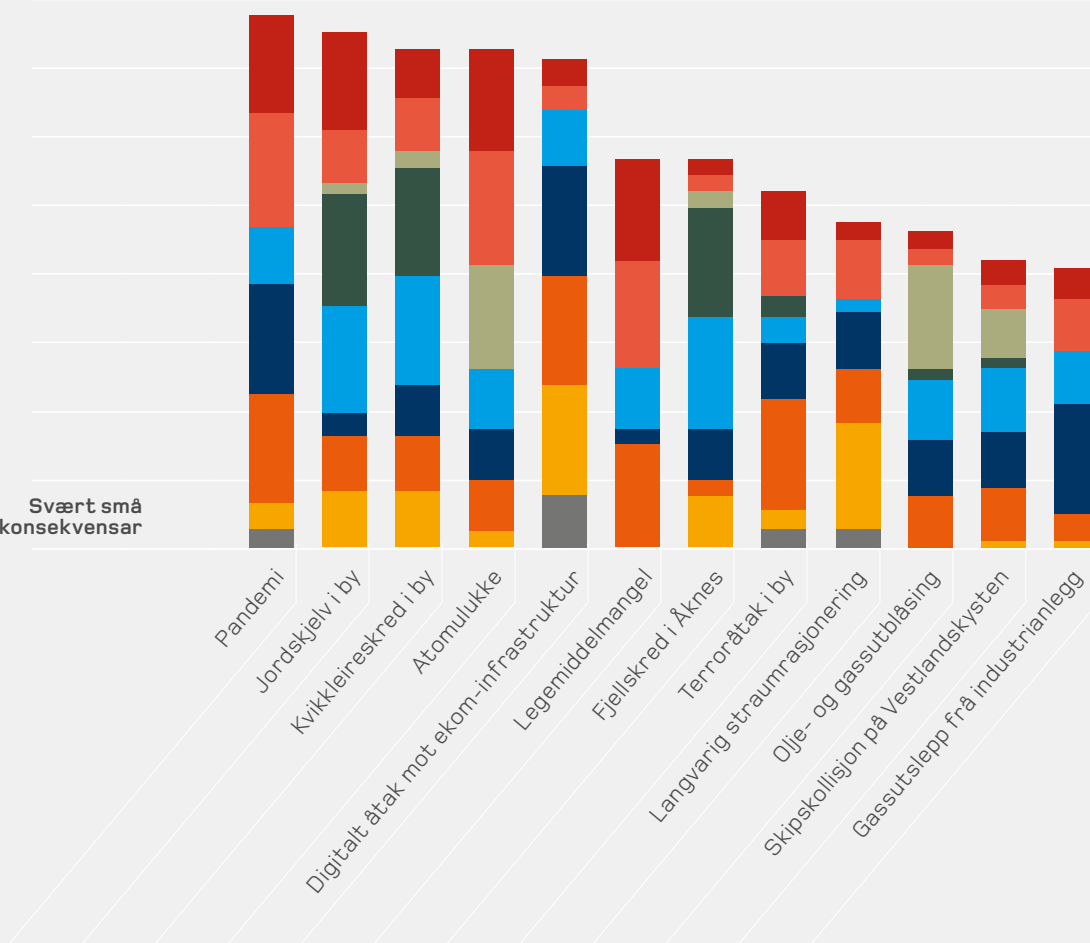
## OPPSUMMERING AV ANALYSERESULTAT

Samla konsekvens fordelt på konsekvenstypar per scenario

- Dødsfall
- Direkte økonomisk tap
- Alvorleg skadde og sjuke
- Indirekte økonomiske tap
- Langtidsskadar på naturmiljø
- Sosiale og psykologiske reaksjonar
- Uopprettelege skadar på kulturmiljø
- Påkjenningar i dagleglivet

Svært store  
konsekvensar

Svært små  
konsekvensar



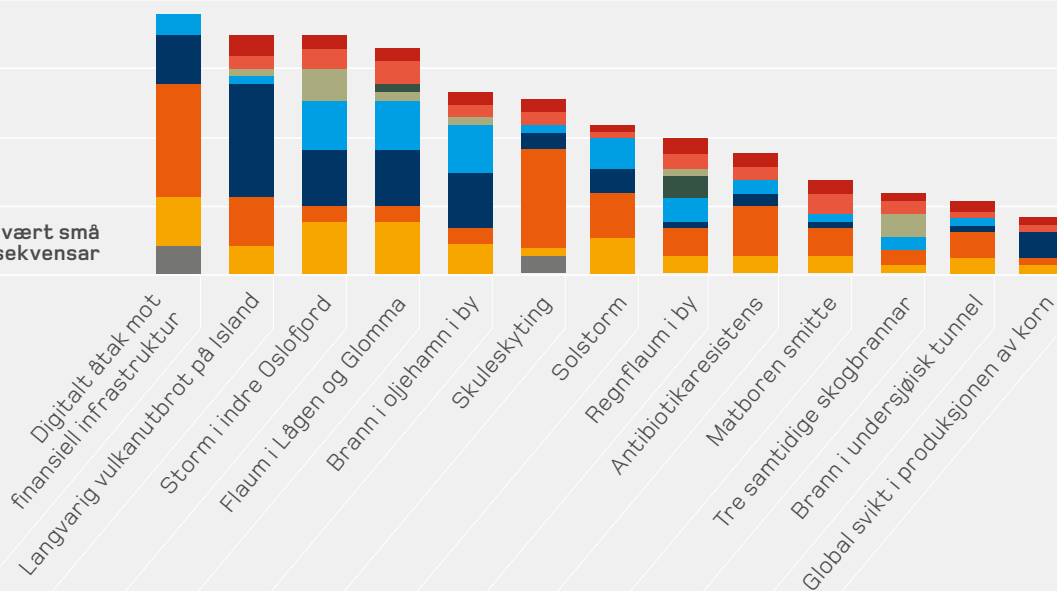
FIGUR 13. Samla konsekvens per scenario fordelt på bidraga frå dei ulike konsekvenstypane.



- Tap av demokratiske verdier og nasjonal suverenitet
- Tap av kontroll over territorium

Svært store konsekvensar

Svært små konsekvensar



## OPPSUMMERING AV ANALYSERESULTAT

### 19.3 RISIKO KNYTT TIL SCENARIOA

Eit forenkla bilete av risiko knytt til dei ulike scenarioa, kan gjevast i ei matrise med scenariospesifikt sannsyn langs den eine aksene og konsekvensar langs den andre. I matrisa under har begge aksane ein fem-delt skala frå høvesvis svært små til svært store konsekvensar, og frå svært lågt til svært høgt sannsyn. Matrisa er delt inn i eit rutenett (5x5), der hendingane i same rute har omtrent lik risiko.

Denne framstillinga føreset ei forståing av risiko som ein kombinasjon av sannsyn og konsekvensar, og uvisse kjem ikkje til uttrykk. Matrisa skal lesast slik at hendingane lengst nede mot venstre i matrisa har lågast risiko, medan hendingane oppe mot høgre har høgast risiko. Denne framstillinga av risiko kan ikkje utan vidare brukast som ei prioriteringsliste over kva hendingar det bør setjast i verk tiltak mot. Det er fleire andre omsyn ansvarlege fagstyresmakter må ta i avgjerdene sine om eventuelle risikoreducerande tiltak.

Konsekvensar	Jordskjelv i by. Kvikkleireskred i by. Atomulukke.			Pandemi.	
	Fjellskred i Åknes. Langvarig straumrasjonering. Olje- og gassutblåsing. Gassutslepp frå industrianlegg.	Skipskollisjon på Vestlandskysten.		Legemiddelmangel.	
		Langvarig vulkanutbrot. Flaum i Lågen og Glomma. Brann i oljehamn i by.	Storm i indre Oslofjord. Solstorm.		
			Sjukdomsutbrot med antibiotikaresistente bakteriar. Tre samtidige skogbrannar. Brann i undersjøisk tunnel. Matboren smitte.	Regnflaum i by.	
		Global svikt i produksjonen av korn.			
					Sannsyn

**FIGUR 14.** Risikomatrise med dei 21 utslakta hendingane i AKS. Tilsikta hendingar er utelatne i matrisa. Hendingar i same rute har omtrent lik risiko.

Matrisa viser at Pandemi og Legemiddelmangel er scenarioa med høgast risiko totalt sett. Deretter følgjer Matboren smitte.

Scenarioa Jordskjelv i by, Kvikkleireskred i by, Atomulukke, Skipskollisjon, Storm i indre Oslofjord, Solstorm og Regnflaum i by, ligg langs same diagonal midt i matrisa og er venta å ha omtrent lik og middels høg risiko. Global svikt i produksjonen av korn utmerkar seg med lågast oppgjeven risiko.

### 19.4 POTENSIELL RISIKOREDUKSJON

Ved prioritering av risikoreducerande tiltak må ein ta omsyn både til kva risiko hendingane utgjør og om det finst effektive tiltak som er praktisk og økonomisk moglege å setje i verk. Det inneber vurderingar av den risikoreducerande effekten og kostnadseffektiviteten tiltaka har. Det kan i nokre tilfelle vere fornuftig å setje i verk rimelege tiltak mot hendingar med relativt låg risiko, framfor svært kostbare tiltak mot hendingar med høgare risiko.

Ei tilnærming til å vurdere potensiell risikoreduksjon ved tiltak, er å kartleggje:

- I kva grad nye risikoreduserande tiltak finst.
- Om det finst fleire uavhengige tiltak.
- Kor stor risikoreduserande effekt tiltaka har.
- Kor kostbare tiltaka er.
- Kva positive og negative bieffektar tiltaka har.
- I kva grad ansvarlege fagstyresmakter sjølv kan vedta tiltaka eller om dei er avhengige av andre sine vedtak.
- Kor varige og pålitelege tiltaka er over tid.

Potensial for risikoreduksjon halde saman med risiko ved hendingane, vil gje ei meir nyansert tilnærming til prioritering av tiltak, enn risiko åleine. Ei tiltaksvurdering knytt til risikonivå, bidreg til relevant oppfølging av risikoanalysen og er eit verktøy i risikostyringa. Det vil gje eit betre grunnlag for ansvarlege styresmakter som skal vedtak eventuelle risikoreduserande tiltak, enn berre risikomatrissa.

Sjølv om målet er å redusere risiko gjennom å setje i verk effektive tiltak, vil det stå att ein restrisiko som samfunnet i praksis aksepterer sidan kostnadene ved ytterlegare risikoreduksjon blir vurdert som for høg. Det dreier seg ikkje berre om økonomiske kostnader, men også kostnader i form av redusert fridom og andre grunnleggjande rettar og gode. ©



# VEDLEGG





**VEDLEGG 1: HJELPESPØRSMÅL TIL VURDERINGANE I RISIKOANALYSANE**

VURDERINGAR	RISIKOELEMENT				POTENSIELL RISIKOREDUKSJON
	Sannsyn	Konsekvensar	Sårbarheit (resiliens)	Uvisse	
<b>Hovudspørsmål</b>	Kor truleg er det at hendinga vil inntreffe i løpet av hundre år?	Kva konsekvensar får hendinga for samfunnsverdiane?	I kva grad evnar systemet å stå mot (hindre?) at hendinga skjer eller får alvorlege konsekvensar?	Kor godt er kunnskapsgrunnlaget for analysen? Kor sensitive er resultatata for endringar i føresetnadene?	Finst det (ubrukte) risikoreducerande tiltak?
<b>Hjelpespørsmål</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kva føresetnader må vere til stades for at hendinga skal skje?</li> <li>• I kva grad er desse føresetnadene til stades?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kva tap fører hendinga til for kvar av dei ti konsekvenstypane?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kva er systemet avhengig av for å fungere?</li> <li>• Kor pålitelege er desse leveransane?</li> <li>• Kor komplekst er systemet? (verdikjeda?)</li> <li>• I kva grad er det etablert effektive barrierar og redundans?</li> <li>• Fører hendinga til følgjehendingar, ev. svikt i kritiske samfunnsfunksjonar?</li> <li>• I kva grad evnar systemet å halde på funksjonsevna si?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kor god er forståinga av fenomenet som blir analysert?</li> <li>• Kor godt er kunnskapsgrunnlaget?</li> <li>• Er det semje blant ekspertane?</li> <li>• I kva grad vil små endringar i føresetnadene gje store utslag i analyseresultatata?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kva tiltak finst?</li> <li>• Kva slags effekt har dei?</li> <li>• Verkar tiltaka uavhengig av kvarandre?</li> <li>• Kor realistiske er dei å gjennomføre? (kostnader m.m.)</li> <li>• I kva grad kan ansvarleg styresmakt sjølv avgjere tiltaka?</li> </ul>
<b>Skåring</b>	Prosentvis sannsyn i løpet av 100 år	Tal, omfang, varigheit, indikatorar	Innverknad på sannsyn og konsekvensar	Frå svært liten til svært stor	Frå svært liten grad til svært stor grad
<b>Skala</b>	1–5	1–5		1–5	1–5

**TABELL 30.** Sjekkliste til bruk i risikonalysane i AKS.

## VEDLEGG 2: SANNSYNSOPPLYSNINGAR FOR HENDINGAR I AKS 2019

SCENARIOA Plasserte i Risikomatrikse	Årleg sannsyn (%)	Sannsyn 100 år (%)	Middelverdiar og avrundingar (%)	Kategoriar (1-5)
Pandemi	1,5	75,1	75	Høg
Legemiddelmangel	1,5	75,1	75	Høg
Regnflaum i by	1,5	75,1	75	Høg
Matboren smitte	1	63,4	65	Middels
Solstorm	1	63,4	65	Middels
Tre samtidige skogbrannar	1	63,4	65	Middels
Storm i indre Oslofjord	1	63,4	65	Middels
Brann i undersjøisk tunnel	0,5	39,4	40	Middels
Sjukdomsutbrot med antibiotikaresistente bakteriar	0,3	24,9	25	Låg
Global svikt i produksjonen av korn	0,2	18,1	20	Låg
Langvarig vulkanutbrot	0,2	18,1	20	Låg
Flaum i Lågen og Glomma	0,15	13,8	15	Låg
Brann i oljehamn i by	0,1	9,5	10	Låg
Skipskollisjon på Vestlandskysten	0,1	9,5	10	Låg
Kvikkleireskred i by	0,04	4	4	Svært låg
Jordskjelv i by	0,03	3	3	Svært låg
Fjellskred i Åknes	0,02	2	2	Svært låg
Atomulukke	0,02	2	2	Svært låg
Langvarig straumrasjonering	0,02	2	2	Svært låg
Gassutslepp frå industrianlegg	0,01	1	1	Svært låg
Olje- og gassutblåsing på borerigg	0,0002	0,02	0,02	Svært låg

SKALA FOR SANNSYN ILA. 100 ÅR	INTERVALLER	TALET PÅ SCENARIO PER KATEGORI
Svært høg	90–99 %	0
Høg	70–89 %	3
Middels	40–69 %	5
Låg	10–39 %	6
Svært låg	0–9 %	7

AVRUNDINGSREGLAR	
Under 10	Blir ikkje avrunda
Over 10	Blir avrunda til næraste 5

TABELL 31. Sannsynsopplysningar i AKS 2019.

## VEDLEGG



# NOTAT

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



# NOTAT

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





# NOTAT

A series of 21 horizontal dotted lines providing a template for handwritten notes.



# NOTAT

A series of horizontal dotted lines intended for handwritten notes.



# NOTAT

A series of horizontal dotted lines intended for taking notes.

**Direktoratet for  
samfunnstryggleik  
og beredskap**

Rambergveien 9  
3115 Tønsberg

Telefon 33 41 25 00

postmottak@dsb.no  
www.dsb.no

ISBN 978-82-7768-480-2 (PDF)  
HR 2408

 /DSBNorge

 @dsb\_no

 dsb\_norge

 dsbnorge