

1 Naturhendingar

Naturhendingar som fører til store konsekvensar for liv, helse, miljø eller økonomi, representerer generelt store beredskapsutfordringar. De fleste slike hendingar vert utløyste av naturkrefter eller naturfenomen, og i nokon grad av menneskeleg aktivitet. Klimaendringane verda står ovanfor og konsekvensane av desse, resulterer i dette perspektivet i stadig større utfordringar. Gradvis auke i temperatur og havnivå skaper langsiktige effektar vi kan og må planleggje for, og klimatilpassinga må verte ein viktig premiss for arbeidet i dei kommunale planprosessane. Meir kritisk er konsekvensane av ulike akutthendingar vi kan vente i samband med klimaendringane, ikkje minst for Hordaland, som på grunn av geografisk plassering, topografi og demografi på mange vis er eit svært sårbart fylke. Denne sårbarheita vert ikkje mindre av at samfunnsutviklinga er prega av strukturrasjonalisering, segmentering og spesialisering av service- og samfunnsstenester, og av at enkeltmenneske og lokalsamfunn vert stadig meir avhengige av at infrastrukturen fungerer godt på mange områder. Nøkkelfordringar for beredskapsarbeidet er i lys av dette å fokusere på naturhendingar og klimatilpassing i samfunnsplanlegginga.

Naturhendingar genererer slik sett eit breispektra sett av konsekvensar og dermed også eit behov for planlegging og tiltak på fleire område. Scenario som tek utgangspunkt i dette, vert difor viktige som utfordringsbilete for analyser og tiltak i fleire av dei andre kapitla i FylkesROS. I dette kapitlet vert likevel nokre konkrete område generelt skildra, med fokus på behovet for å handtere dei direkte konsekvensane: ekstremvêr, flaum, skred og jordskjelv.

1.1 Ekstremvêr

Ekstremvêr er – sjølv om det handlar om avvik frå ein normalsituasjon – naturlege fenomen. No indikerer klimaprognosane at vi får eit varmare og våtare Noreg med meir ekstremvêr, noko som også vil prege utviklinga i Hordaland. Det er ei stor og veksande utfordring for etatar og andre med sektoransvar å redusere konsekvensane denne utviklinga får for vitale samfunnsfunksjonar.

Hordaland er allereie eit av fylka i Noreg med mest nedbør. Dei siste 30 åra har vi opplevd ei stadig meir intens og aukande nedbørsmengd i fylket vårt; volumet har auka med 21 prosent, og vi har fått 42 fleire nedbørsdagar. Prognosar tilseier at vi får ein ytterlegare auke fram mot 2100. Dette vil seie auka avrenning som vidare gjev meir flaum i vassdraga, spesielt haust og vinter. Flaummønsteret og flaumsesongen vert endra og utvida, også i fjellområda. Risikoen aukar for regnflaum og overvassproblematikk. Generelt vil dette kunne føre til fleire steinsprang, steinskred, jordskred, flaumskred og sørpeskred, også i område som ikkje tidlegare har vore utsette. I tillegg representerer aukande overvatn ein veksande trussel mot dei mest tettbygde områda i fylket – byane; det handlar både om kapasiteten i avløpssystema og om folkehelsefaktorar.

Utfordringane på dette risikoområdet handlar mykje om organisering og struktur. Det handlar om å avklare og bevisstgjere kvar sektoransvaret ligg på kommunalt og regionalt nivå, og det handlar vidare om å avklare ansvar og rammer for samordning, kontakt og informasjon.

ROS-analyse (1)

Sannsyn

Det er stadig meir sannsynleg at Hordaland i større grad enn i dag vert ramma av ekstremvêr som skaper beredskapssituasjonar på ulikt nivå. Sterk vind, stormar og orkanar har ført til store skadar mange stader i Noreg dei siste åra, ikkje minst på Vestlandet. Det er venta ein liten auke i sannsynet for kraftige stormar og orkanar, gjerne i kombinasjon med høge nedbørsmengder, spring- og stormflo. Dette fører til fleire og større skadar på materiell og infrastruktur. I vinterhalvåret vil vi – med dagens vegnett – oppleve at vegane over fjellet austover oftare vert stengde, men også vegane i lågare lende.

Konsekvensar

Hordaland fylke og innbyggjarane her er vande med mykje nedbør og vind, og samfunna våre har både toleranse for og kapasitet til å handtere slike situasjonar. Meir ekstremvêr kan likevel føre til kritiske situasjonar med materielle tap og ikkje minst tap av menneskeliv – både som direkte konsekvensar av vêret i seg sjølv, men også på grunn av dei verknadene vêret kan ha på viktige og sårbare samfunnsfunksjonar og infrastruktur som kraftforsyning, telekommunikasjon og transport.

Moglege risikoreduserande tiltak

- Kunnskapsnivået om effektar av naturhendingar og klimaendringane som strategisk utfordring bør hevast gjennom forskning og formidling.

Prioriterte tiltak

- Kommunane, statlege etatar og fylkeskommunen må syte for at klima/naturhendingar vert grundig vurdert i planprosessane på alle nivå i fylket.

1.2 Flaum

Flaumar på Vestlandet oppstår gjerne som resultat av snøsmelting i april, mai og juni, men òg etter mykje nedbør om hausten, eventuelt i kombinasjon med avsmelting av nysnø i fjellet. Tradisjonelt har ikkje flaum vore noko stort problem i Hordaland. Nokre kommunar har likevel vore utsette for flaumhendingar frå tid til anna, jf. flaumane hausten 2014 som særleg råka Voss og Odda.

Fleire flaumutsette område i Hordaland er godt kartlagde. Eit av dei største praktiske problema er vegstengingar. NVE har utarbeidd flaumsonekart for Eidfjord, Dale i Vaksdal, Etne, Voss, Os og Nesttunvassdraget, og er i ferd med å fullføre det same for Øystese.

Meir og kraftigare nedbør vil gjere samfunna i Hordaland meir sårbare for flaum i – ikkje minst i form av overvassproblematikk.

Å sikre trygge flaumvassvegar i ei framtid med meir nedbør er ei generell utfordring for Hordaland. Denne situasjonen stiller store krav til offentlege etatar – ikkje minst kommunal planlegging, både når det gjeld arealdisponering og generell førebygging.

ROS-analyse (2)

Sannsyn

Klimaframskrivingar tilseier aukande temperaturar og hyppigare episodar med styrtregn, og difor fare for hyppigare og større flaumar i små vassdrag også vinterstid – ikkje minst på Vestlandet. NVE anslår at vi dei neste 50–100 åra må rekne med minst 20 prosent større flaumvassføring for alle vassdrag med nedslagsfelt mindre enn om lag 100 km². I Hordaland er det sannsynleg at 200-årsflaumane også i større vassdrag vil auke med meir enn 20 prosent dei neste 100 åra, i mange vassdrag meir enn 40 prosent.

Konsekvensar

Episodar med ekstremnedbør har ført til skadar som følgje av overvassflaumar og større utfordringar med overvasshandtering. Urbanisering og tetting av flater forsterkar dette. Dagens infrastruktur i form av kulvertar og bruer er kritiske punkt i denne utviklinga; dei kan verte for små til å kunne handtere store vassmassar, noko som i seg sjølv kan skape nye problem i ein konkret situasjon. Dette stiller ikkje minst krav til kommunal planlegging.

Dei direkte konsekvensane for liv og helse vert vurderte som små, men dersom nedbørprognosane slår til, kan vi få aukande helse-utfordringar knytte til overvatn. Det største konsekvenspotensialet dreier seg om skadar på eigedommar, landbruksområde og infrastruktur, og desse truslane er aukande. Det er slik sett ei utfordring å ha oversikt over typiske flaumelvar/-bekkar i Hordaland.

Moglege risikoreduserande tiltak

- Kommunane bør saman med vegeigarar syte for utbygging av avløpssystem og vassvegar gjennom tettbygde område og vegar.

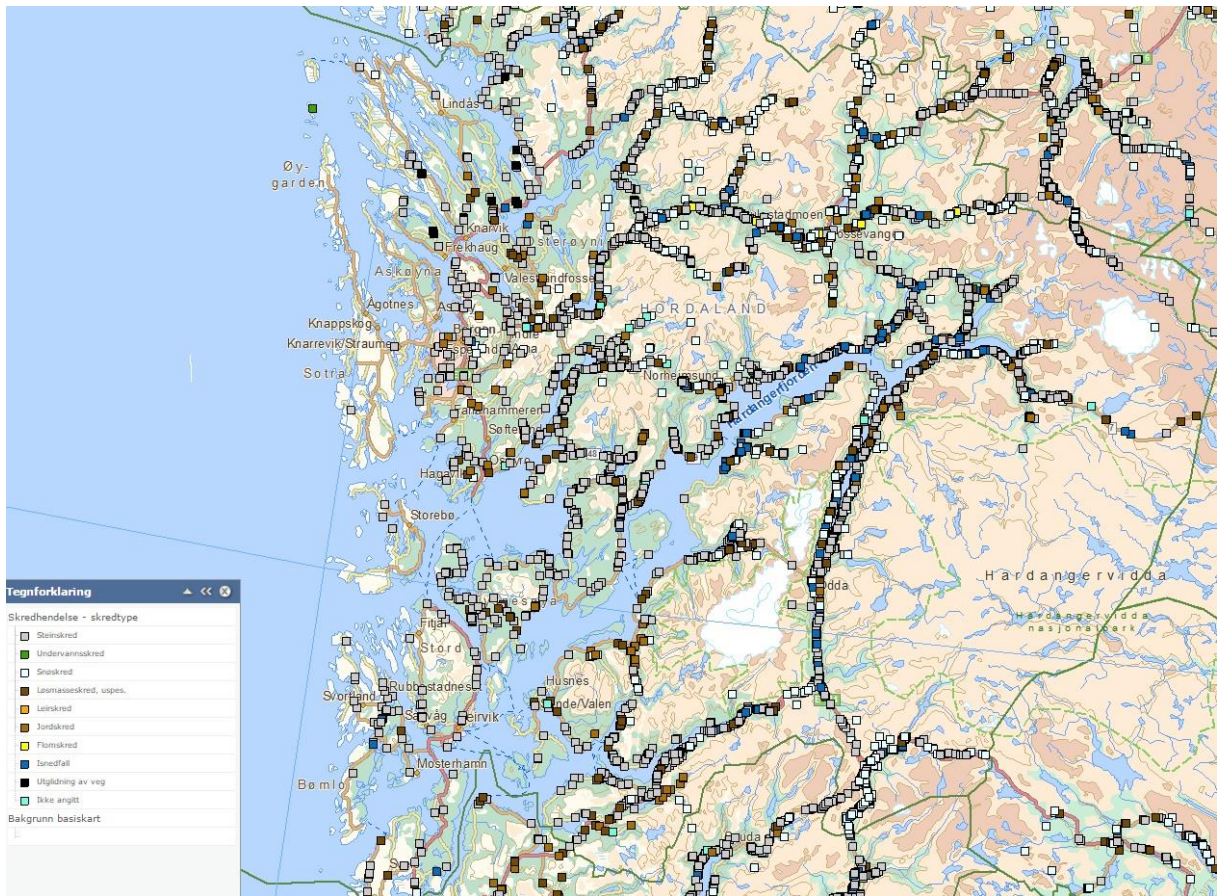
Prioriterte tiltak

- Kommunane må (ev. saman med NVE) syte for betre kartlegging av areal til utbygging eller fortetting av bustadområde for å sikre mot flaum og skredfare.

1.3 Skred

Hordaland er eit relativt skredutsett fylke. Vi har opplevd at vegnett og jernbaneliner vert råka, men også kraftliner og bustadområde er utsette for skred. I fylket vårt kan vi forvente fleire skred i bratt terreng knytte til regnskyll/flaum og snøfall – først og fremst jord-, flaum-, snø- og sørpeskred. Det er særleg grunn til å rette meir merksemd mot små, bratte vassdrag og vassvegar i samband med intense nedbørshendingar og periodar med mildver vinterstid. Hendingar som vi opplevde rundt Sørfjorden i etterkant av Dagmar i 2011, er ei typisk døme på dette. Kommunane i indre delar av Hordaland er særleg utsette for skred, jf. figur 4.1 og 4.2.

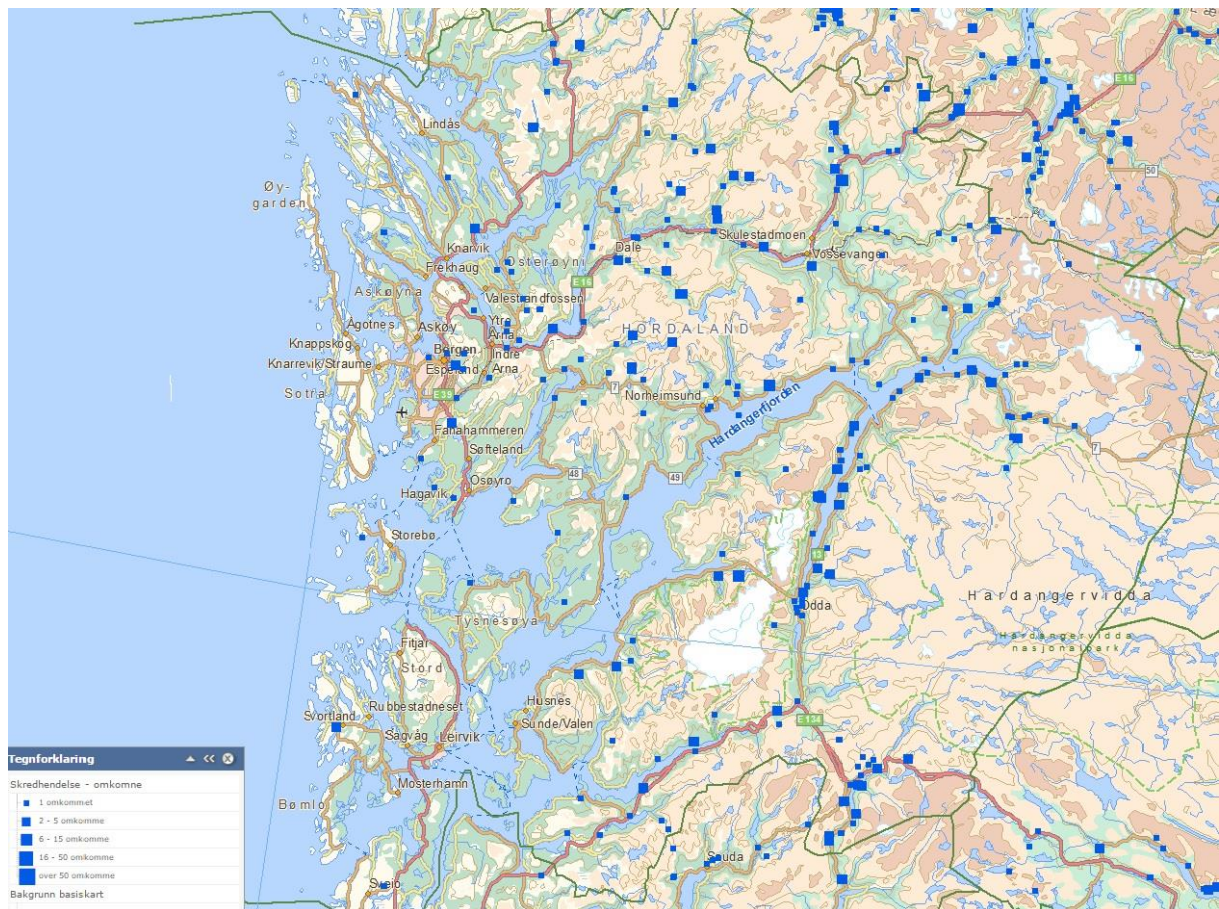
Figur 1.1 Registrerte skredhendingar¹ i Hordaland



¹ Skredulykker er definert som skredhendingar som (på eit eller anna tidspunkt) har ramma menneske eller gjort materiell skade. Sjå [metadatakatalogen til Kartverket](#) for meir informasjon.

Kjelde: NVE (www.skrednett.no).

Figur 1.2 Registrerte skredhendingar med omkomne i Hordaland



Kjelde: NVE (www.skrednett.no).

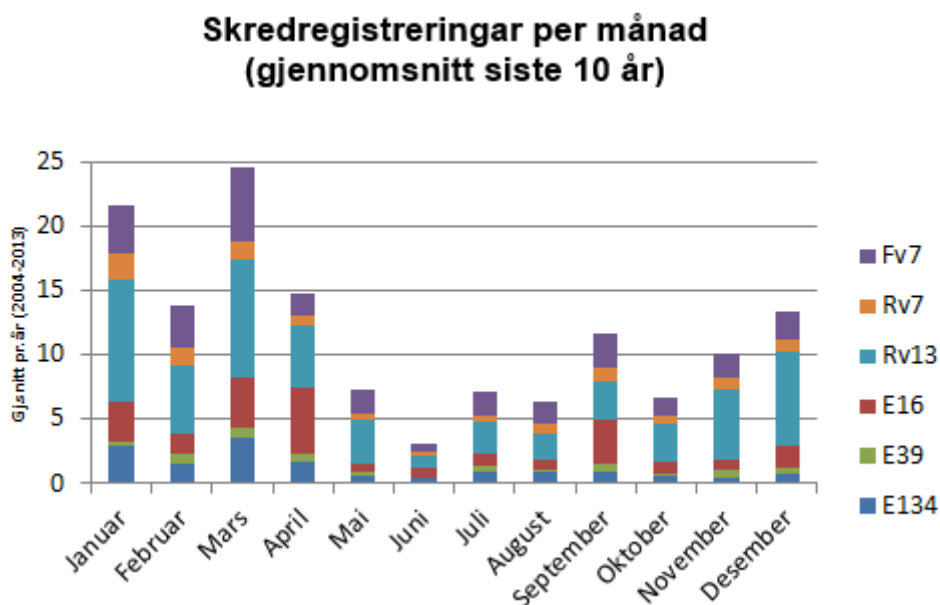
ROS-analyse (3)

Ifølgje Statens vegvesen er 30 prosent av vegane i fylket vårt utsette for ras. Dei fleste av dei om lag 320 rasfarlege punkta ligg i Hardanger, men dei siste åra har vi hatt hendingar med langvarige konsekvensar fleire andre stader i fylket. E16 var eksempelvis stengd i lange periodar i 2013 på grunn av ras. Steinsprang er den hyppigaste årsaka til vegstenging i fylket. Steinsprang skjer meir eller mindre regelbunde – fleire hundre gonger årleg – på så å seie heile vegnettet vårt, og det er svært ressurskrevjande å sikre godt mot dette. Den beste sikringa får vi med tunnel eller overbygg, men grøfting, gjerde og sikringsnett kan også vere effektivt.

I tillegg til vegnettet er også nokre bustader i fylket rekna som utsette for ulike typar ras, men regelverket for nybygg og forvaltninga av dette vert vurdert som godt. Dette gjeld etter kvart òg hyttefelt. NVE som skredorgan har gode rutinar og god oversikt over dette no.

Vi har framleis ikkje systematiske register over potensielle lokalitetar for store fjellskred i Hordaland. Per i dag har vi difor mangelfullt grunnlag for å kunne seie noko sikkert om sannsynet for slike skred, men generelt vert det likevel rekna som lite. Endringar i klimaet kan påverke dette biletet. Store fjellskred kan òg verte utløyste som følgje av jordskjelv.

Figur 1.3 Skredregistreringar på vegar i Hordaland



Kjelde: Statens vegvesen.

Flodbølgjer kan verte utløyste av ein del store snøskred som går i fjorden i Hardanger, men desse bølgjene har til no ikkje representert større fare for liv og helse.

Sannsyn

Hordaland er eit av dei mest skredutsette fylka i landet. Også på dette feltet er det dokumentert at klimaendringar kan føre til høgare frekvens av store og øydeleggjande skred – noko som ikkje minst er ei utfordring i arealplanlegginga.

Konsekvensar

Steinsprang fører normalt berre til mindre skadar på vegnett, køyretøy og liv og helse. Samstundes fører steinsprang til ein del kostnader til oppryddingsarbeid på vegnettet, og ein sjeldan gong tek steinsprang liv på vegane i fylket vårt. Vi vurderer difor konsekvensane av steinsprang som moderate. Ei større skredulykke vil kunne ta med seg fleire bustadhus og fleire bilar, og gjere skade for fleire millionar på bygningar, køyretøy og landbruksareal. Hendinga vil dessutan kunne føre til fleire dødsfall (inntil ti døde). Vi er samstundes klar over at skred i verste fall, til dømes dersom ein buss er involvert, kan få større konsekvensar når det gjeld talet på omkomne (over 20 døde) og økonomiske kostnader. Det kan òg vere nokre område i Hordaland som er utsette for større fjellskred, og der det er eit potensial for flodbølgjer.

Moglege risikoreduserande tiltak

Det må ikkje byggjast bustader, fritidsbustader eller sårbar infrastruktur i område som er eller har vore skredtruga. I arealplansamanheng er det også viktig å ta omsyn til den venta auken i skredaktivitet i åra framover. Kvaliteten på dei kommunale planprosessane er difor avgjerande. Kommunane har eit sjølvstendig ansvar for å følgje opp skredfare og naudsynte sikringstiltak i arealplanlegginga si.

- Statens vegvesen har ansvar for å synleggjere skredsikring av vegnettet i eigne planar og konsekvensutgreiingar.

- Samstundes må altså private og offentlege utbyggjarar også vise ansvar og ikkje leggje for stort press på å byggje ut i skredtruga område, for eksempel til bustad- eller hyttefelt.
- NVE, Statens kartverk, transportetatane og Geodata-utvalet bør syte for betre skredfarekartlegging. Naturhendingar og klimaperspektiv bør implementerast i GIS.
- Private utbyggjarar må saman med kommunane ha kunnskapar om skredfare i byggeområde og kostnader knytte til sikringstiltak.

Prioriterte tiltak

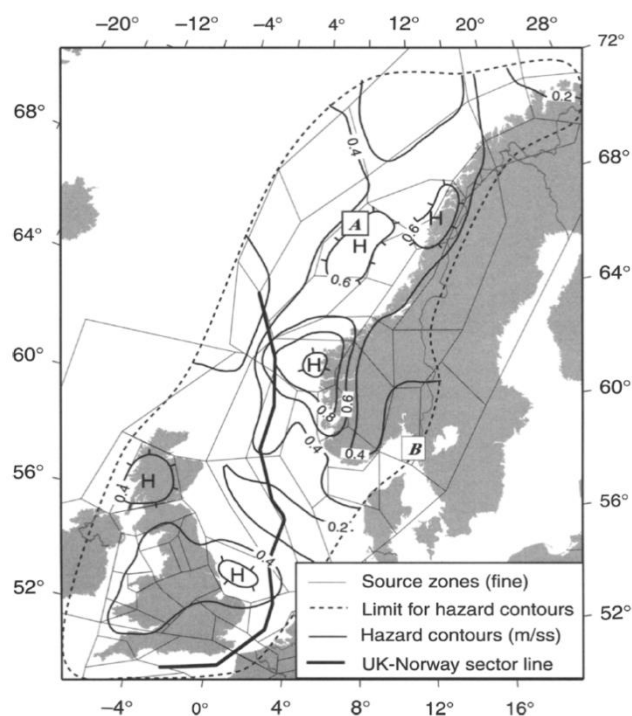
- Ingen.

1.4 Jordskjelv og vulkansk aktivitet

Noreg og Skandinavia ligg på ei forholdsvis stabil tektonisk plate, men veikskarar i jordskorpa gjer samstundes at mindre jordskjelv slett ikkje er uvanleg i dette området. Institutt for geovitskap (GEO) ved Universitetet i Bergen opplyser at vi ikkje bør sjå bort frå jordskjelv som ein risikofaktor – særleg ikkje for Vestlandet/Hordaland. Jordskjelvfaren i Noreg og nærliggjande havområde er analysert i detalj basert på kvantifiserte sannsynsberekningar. Jf. også rapporten *Nasjonalt risikobilde 2014* (DSB), der «jordskjelv i by» (Bergen) er eit eige scenario.

Sjølv om det er lite sannsynleg med eit høgt nivå av ristingar, betyr ikkje dette med naudsyn at den seismiske risikoen er låg. Det er difor naudsynt med ein detaljert sårbarheitsanalyse av bygningsmassar og infrastruktur for å kunne anslå jordskjelvrisikoen.

I denne samanhengen er Eurocode 8, ein europeisk standard for jordskjelvsikker design av nybygg, gjort gjeldande også for Noreg frå 2010. For norsk kontinentalsokkel gjeld særskilde forskrifter for naturdatainnsamling der jordskjelv er inkludert. Sidan midten av 1980-talet er konstruksjonar offshore dimensjonerte for å tole jordskjelvbelastning. Basert på den kunnskapen fagmiljøa har, er det tilrådd at jordskjelv som eit naturfenomen bør takast inn i risiko- og sårbarheitsanalysar (ROS) i Noreg, slik det vart gjort i FylkesROS Hordaland 2009 – då med lågt sannsyn kombinert med høg konsekvens. Det vert elles for tida forska på konsekvensar av jordskjelv for Bergen i regi av UiB.

Figur 1.4 Jordskjelvfare i Noreg og nærliggjande havområde¹

¹ Verdiane syner seismiske akselerasjonar (m/s^2) berekna for ein returperiode på 475 år.

Kjelde: Bungum mfl. (2000). *Seismological Research Letters*, Vol. 71/6, 687–697.

ROS-analyse (4)

Sannsyn

Det statistiske datagrunnlaget er ikkje tilstrekkeleg til å fastsetje i detalj sannsynet for eit større skjelv i områda våre. Det er vurdert som lite sannsynleg at eit skjelv med styrke 4,5 råkar Hordaland (éin gong per 5. til 50. år). Eit jordskjelv med styrke 6 eller meir vil ikkje kunne råke fylket vårt oftare enn éin gong kvart 500 år. Hendinga er såleis usannsynleg.

Vulkanutbrot i nærområda våre er ikkje eit sannsynleg scenario. Eit vulkanutbrot på Island, slik som på Eyjafjallajökull 14. april 2010 eller på Jan Mayen, kan likevel få store konsekvensar for Hordaland. Vi gjer nærare greie for denne utfordringa i kapittelet om svikt i kritisk infrastruktur.

Konsekvensar

Eit skjelv med styrke 4,5 vil merkast over store delar av fylket, og kan føre til ein del materielle skadar. Vi kan ikkje sjå bort frå at bygningar med dårleg standard kan få mindre skadar, og heller ikkje at uheldige omstende kan føre til helseskade og eventuelt tap av liv. Konsekvensane er dermed moderate.

Konsekvensane av eit skjelv med styrke 6 eller meir er derimot katastrofale same kvar i fylket det skjer. Konsekvensane er heilt klart dramatiske, med ras og store øydeleggingar på bygningar og infrastruktur, og med svært mange omkomne og skadde. Det skaper store problem for redningsarbeidet, helsevesenet og dei kommunale tenestene, og normaldrift kjem ikkje på plass på svært lang tid.

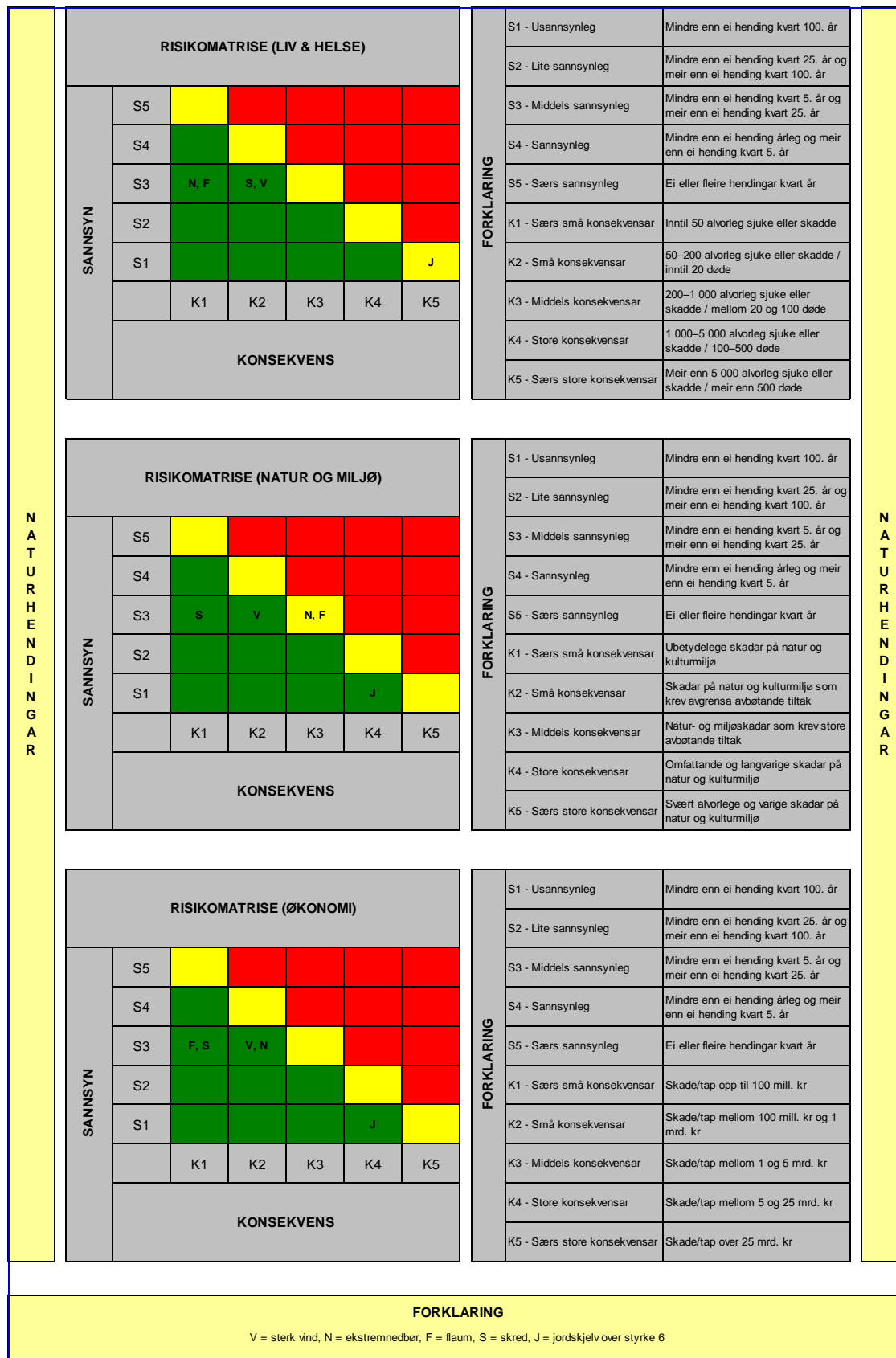
Moglege risikoreduserande tiltak

- Kommunane og utbyggjarane er ansvarlege for å gjere dei naudsynte vurderingane av kor sannsynlege jordskjelvscenariao er, og for å sørge for at utbygging er i samsvar med lovgjevinga også på dette området.
- Det bør utarbeidast beredskapsplanar som dekkjer konsekvensane av eit stort jordskjelv i byar/tettstader i fylket, som så vert integrert i den generelle beredskapsplanen for alle typar naturulykker.
- Politiet, brannvesenet, Sivilforsvaret og Institutt for geovitskap ved UiB bør utarbeide ein avtale om samarbeid ved større skjelv.

Prioriterte tiltak

- Ingen.

Figur 1.5 Risikomatrixe for naturhendingar



Referansar

- Climate Change 2014: «Impacts, Adaption & Vulnerability». FNs klimapanel (2014). <http://ipcc-wg2.gov/AR5/report/>
- Klimatilpassingsutvalet (2009). Klima i Noreg 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing. Norsk klimasenter.
- Lov av 27. juni 2008 nr. 71. Lov om planlegging og byggesaksbehandling.
- Meteorologisk institutt (2009). http://retro.met.no/met/vêr_100/index.html
- Noregs geologiske undersøking (2009). <http://www.ngu.no/no/hm/Geofarer/>
- NVE Retningsline nr. 2-2011. Flaum- og skredfare i arealplanar.
- Lawrence og Hisdal (2011). NVE-rapport 5-2011. <http://www.nve.no/no/Vann-og-vassdrag/Hydrologi/Publikasjoner/>
- NVE-rapport 19/2010.
- Statens vegvesen: Skreddata. <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/>
- Rapport frå klimatilpassing Noreg (2008). Havnivåstigning.
- Statens kartverk (2009). <http://vannstand.statkart.no/ord.php?var=A>
- Meld. St. 21 (2011–12) Norsk klimapolitikk. Miljøverndepartementet
- Meld. St. 33 (2012–13) Klimatilpassing i Norge. Miljøverndepartementet.
- [Klimaplan for Hordaland 2014–2030](#). Hordaland fylkeskommune 2014.
- <http://www.jordskjelv.no/>
- Bungum, H., Lindholm, C.D., Dahle, A., Woo, G., Nadim, F., Holme, J.K., Gudmestad, O.T., Hagberg, T., Karthigeyan, K. (2000). New seismic zoning maps for Norway, the North Sea and the United Kingdom. Seismological Research Letters, Vol. 71/6, pp. 687–697.