

Vestlandsforskning-rapport nr. 4/2008

Naturskade i kommunene

Sluttrapport fra prosjekt for KS

Kyrre Groven, Hege Høyer Leivestad og Carlo Aall, Vestlandsforskning
Tor Selstad, Østlandsforskning
Øyvind Armand Høydal, Norges Geotekniske Institutt
Aud Solveig Nilsen og Synnøve Serigstad, Universitetet i Stavanger



Foto: NGI

Vestlandsforskning rapport

Tittel Naturskade i kommunene Sluttrapport fra prosjekt for KS	Rapportnummer 4/2008 Dato 02.06.08 Gradering Åpen
Prosjekttittel Storm, skred, flom og oljeutslipp - ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid	Tal sider 104 Prosjektnr 6091
Forskar(ar) Kyrre Groven, Hege Høyer Leivestad og Carlo Aall (Vestlandsforskning) Tor Selstad (Østlandsforskning) Øyvind Armand Høydal (Norges Geotekniske Institutt) Aud Solveig Nilsen og Synnøve Serigstad (Universitetet i Stavanger)	Prosjektansvarleg Carlo Aall
Oppdragsgivar KS – Kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon	Emneord Naturskade Klimaendring Klimatilpasning

Samandrag

Formålet med prosjektet har vært å utrede a) sannsynlige konsekvenser klimaendringer vil ha på naturskadesituasjonen i kommunene, b) ansvarsfordeling mellom ulike samfunnsaktører når det gjelder forebygging og sikring, inklusive erstatningsansvar og c) finansiering av forebygging og sikring.

Framtidig sårbarhet avhenger både av endringer i klimaet (temperatur, nedbør, havnivå) og hvordan samfunnet utvikler seg (befolkning, næringsliv, bosetting/bygde strukturer, mentalitet). For å utforske denne kombinerte effekten er det med utgangspunkt i sju casekommuner, Hammerfest, Stjørdal, Ørland, Kristiansund, Lom, Tinn og Fredrikstad, laget lokale klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. Sårbarhet for naturskader varierer med region og årstid og kan både øke og avta, men generelt ventes større sårbarhet for skred og flom høst og vinter. Økt mobilitet, forskerker urbanisering og utbygging nær sjøen kan bidra til økt sårbarhet i framtida. Mangel på kompetanse og kapasitet svekker kommunenes forutsetninger for å håndtere disse utfordringene.

Ansaret for forebygging og sikring er definert, men fragmentert (særlig for skred) og blir etterlevd i varierende grad. Skadefenomener som opptrer med økt intensitet, på nye steder eller til uvante tider av året, framstår som "nye" naturskadeutfordringer. I slike tilfeller kan manglende kunnskap og oppmerksomhet skape uklarhet.

Dagens todelte naturskadeerstatning gir stor grad av sikkerhet for publikum og bør opprettholdes. Tilskuddsordningene for sikringstiltak (Statens naturskadefond og NVE) fungerer tilfredsstillende, men har for små rammer til å møte behovet. Sikring mot økt havnivå bør innlemmes i NVEs tilskuddsordning.

Usikkerhet om klimautviklingen taler for at verstefallsscenario blir innlemmet i statens klimasårbarhetsstrategi.

Andre publikasjoner frå prosjektet (last ned på www.vestforsk.no)

Selstad, Tor 2008. Norge gjennom hundre år. Et forsøk på å beskrive det samfunnet som skal møte klimaendringene i andre halvdel av 21. århundret. *ØF-rapport nr. 03/2008*. Lillehammer: Østlandsforskning.

Nilsen, Aud Solveig og Synnøve Serigstad 2008. Oljeutslipp – hva er konsekvensene for kommunene? *Rapporter fra Universitetet i Stavanger nr. 15*.

Leivestad, Hege H. 2008. Naturskade og kommunens ansvar. Om status for kommunens rolle og ansvarsområder i forhold til sikring og forebygging mot naturskade. *Vestlandsforskning-notat nr. 9/2008*.

Groven, Kyrre 2008. Klimatilpassing og naturskade. Arbeidet med forebygging av klimarelatert naturskade i nokre vestlege land. *Vestlandsforskning-notat nr. 8/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad og Ø.A.Høydal 2008. Naturskade i **Fredrikstad** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 1/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad og Ø.A.Høydal 2008. Naturskade i **Tinn** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 2/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad og Ø.A.Høydal 2008. Naturskade i **Lom** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 3/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad, Ø.A.Høydal, A.S.Nilsen og S.Serigstad 2008. Naturskade i **Kristiansund** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 4/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad, Ø.A.Høydal, A.S.Nilsen og S.Serigstad 2008. Naturskade i **Ørland** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 5/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad og Ø.A.Høydal 2008. Naturskade i **Stjørdal** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 6/2008*.

Leivestad, H.H., K.Groven, C.Aall, T.Selstad, Ø.A.Høydal, A.S.Nilsen og S.Serigstad 2008. Naturskade i **Hammerfest** kommune. Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 7/2008*.

Innhold

Sammendrag	8
Kommunenes ansvar	8
Endringer i klima og naturlig sårbarhet	9
Samfunnsendringer	9
Norge mot 2060: mer sårbart eller mer robust?	10
Oljeutslipp fra skip	10
Behov for endring ved sikring, forebygging og erstatning	10
Summary	13
Municipal liability	13
Climate changes and natural vulnerability	14
Societal change	14
Norway towards 2060: more vulnerable or more resilient?	15
Oil spills from ships	15
Recommendations regarding protection against natural disasters and compensation	16
Innledning	19
Bakgrunn og mål for prosjektet	19
Mandat og avgrensing	19
Problemstillinger	20
Analysemodell	20
Metode	22
Kommuner som case	22
Bruk av klimascenarier	22
Temperatur og nedbør	23
Havnivå og stormflo	24
Usikkerhet i klimascenarier	25
Tidsperspektivet i samfunnsscenarioene	29
Samfunnsscenario modellen og kommunevisе scenarier	30
Nivåtilnærming: Nedenfra og opp vs. ovenfra og ned	31
Metodeerfaringer	31
Oppsummering	32
Kommunenes ansvar: sikring, forebygging og erstatning	33
Naturskadeloven og finansiering av sikringstiltak	33
Kommunen som plan- og bygningsmyndighet	34
Forebygging og beredskapsplanlegging i kommunene	36
Forslag til ny planlov	36
Kommunens erstatningsansvar	37
Ny naturskadelov	38
Oppsummering	38
Naturskadetyper	40
Storm	40
Skadeomfang	41
Tiltak for å redusere stormskader	42
Ansvarsforhold byggkvalitet	43
Ansvarsforhold el-forsyning	44
Skred	44
Tiltak for å redusere skredskader	45
Skadeomfang	46
Flom	47
Skadeomfang	48
Tiltak for å redusere flomskader	48
Ansvarsforhold: skred og flom	49
Stormflo	52
Skadeomfang	52

Oljeutslipp fra skip.....	52
Skadeomfang	53
Ansvarsforhold	55
Oppsummering	56
Klimaendringer mot 2025 og 2060.....	57
Usikkert om vind	57
Vil vinteren forsvinne?.....	57
Regionale forskjeller i nedbørsendring.....	58
Mer intens nedbør	61
Stormflo – foreløpig moderate endringer	62
Endringer i naturlig sårbarhet.....	63
Storm.....	63
Skred	63
Flom	64
Stormflo.....	65
Oljeutslipp.....	65
Oppsummering	66
Samfunnsendringer mot 2025 og 2060	67
Samfunnsendringer mot 2025 og 2060	67
Norge i 2025: kvantitativt rikere.....	67
Befolkning: Eldrebølge og innvandring.....	67
Arbeids- og næringsliv: privat tjenesteyting og behov for arbeidskraft	69
Bosetting og bygde strukturer: Urbanisering og mobilitet	69
Mentalitet: Forbruk og velstand	70
Norge i 2060: et post-olje-samfunn	70
Befolkning: Vekstkraft.....	70
Bosetting/ bygde strukturer: urbanisering	71
Arbeids- og næringsliv: post olje	72
Mentalitet.....	73
Norge mot 2060: mer sårbart eller mer robust?	74
Svekkelse av primærnæringene.....	74
Tjenesteyting og transportbehov	75
Forsterket urbanisering.....	75
Befolkningen trekker mot sjøen	76
Endringer i sårbarhet for oljeutslipp fra skip	77
Skiptulykker	77
Risikoreduksjon	79
Oljevernberedskap	80
Oppsummering	81
Drøfting av behovet for endringer når det gjelder sikring, forebygging og erstatning av naturskade	82
Kategorier av naturskade	82
Styringsstrategier	84
Å motvirke versus å initiere endringer	84
Myke versus harde virkemidler.....	85
Ansvarsforhold i naturskadearbeidet.....	86
Kategorisering av ansvarsforhold	87
Ansvarsforhold og skadetype	88
Sektorvis drøfting av ansvarsforhold	89
Tverrsektoriell drøfting av ansvarsforhold.....	91
Oppsummering.....	92
Myke virkemidler i naturskadearbeidet.....	92
Informasjon.....	92
Holdningskampanjer.....	92
Positive økonomiske virkemidler	93
Mellomkategori av virkemidler i naturskadearbeidet	95

Fysiske virkemidler	95
Planlegging	96
Harde virkemidler i naturskadearbeidet	96
Negative økonomiske virkemidler	97
Reguleringer	97
Institusjonelle endringer	97
Styringsstrategier som består i å motvirke pågående endringsprosesser	98
Styringsstrategi som består i å redusere det kommunale handlingsrommet	99
Behovet for en videre analyse med utgangspunkt i et "verstefallsscenario"	100
Referanser	104

Sammendrag

Prosjektet *Storm, skred, flom og oljeutslipp - ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid* er bestilt av KS og har blitt utført av Vestlandsforskning i samarbeid med Østlandsforskning, Norges Geotekniske Institutt og Universitetet i Stavanger. Prosjektet har sin bakgrunn i et sterkt opplevd behov innenfor kommunesektoren for avklaring av flere forhold som gjelder kommunenes håndtering av klimarelatert naturskade: a) Sannsynlige konsekvenser klimaendringer vil ha på naturskadesituasjonen i kommunene, b) ansvarsfordeling mellom ulike samfunnsaktører når det gjelder forebygging og sikring, inklusive erstatningsansvar, c) finansiering av forebygging og sikring.

Prosjektet har hatt tre overordnede problemstillinger, den første med utgangspunkt i dagens situasjon, mens de to neste ser framover i tid:

- 1) Hva er situasjonen i dag når det gjelder kommunenes ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og forebyggende tiltak knyttet til naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?
- 2) Hvordan kan endringer av klima og samfunn påvirke måten lokalsamfunn påvirkes av naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?
- 3) Hvordan kan man styrke kommunenes arbeid med sikring og forebyggende tiltak knyttet til slike hendelser, og øke deres institusjonelle kapasitet til å møte utfordringene som følger av klimaendringene generelt og naturskader spesielt?

Når en skal vurdere de samfunnsmessige konsekvensene av framtidige klimaendringer er det viktig å ta med seg at også *samfunnet* forandrer seg – og at dette i stor grad skjer uavhengig av hvordan klimaet forandrer seg. For å få fram samspilleffekten av at både klimaet og samfunnet endrer seg har vi utarbeidet lokale og regionale klima- og samfunnsscenarier for årene 2025 og 2060. Vi har holdt scenariene opp mot hverandre i et forsøk på å avdekke hvordan disse utviklingene til sammen kan påvirke framtidig sårbarhet i norske lokalsamfunn. Vi har brukt sju kommuner som case: Hammerfest, Stjørdal, Ørland, Kristiansund, Lom, Tinn og Fredrikstad. Til sammen har disse kommunene erfaring med håndtering av et mangfold naturskadetyper.

Både klima- og samfunnsscenariene tar utgangspunkt i "business as usual", det vil si at de viser utviklingen slik den kan bli dersom vi ikke setter inn tiltak. Det hefter nødvendigvis usikkerhet ved scenarier ettersom de er beretninger om framtida som hviler på en rekke forutsetninger vi ikke har kontroll over. For klimascenariene er usikkerheten i første rekke knyttet til ufullkommen modellering og forståelse av fysiske sammenhenger i det komplekse klimasystemet. Vi har hatt tilgang til elleve ulike simuleringer av temperatur og nedbør, og disse viser til dels stor innbyrdes variasjon. Det har vært et poeng for oss å formidle denne variasjonsbredden da det ikke går an å hevde at én av framskrivningene er mer sannsynlig enn andre. Tidligere har formidling av klimaforskning i stor grad konsentrert seg om gjennomsnittsverdier, som ikke har større forklaringskraft enn ekstremverdiene. Samfunnsscenariene vi har brukt bygger på et bredt tilfang av empirisk og teoretisk kunnskap om demografi, økonomi, infrastruktur, regional utvikling mv. De er bygd rundt en enkel modell med følgende elementer: (1) befolkning, (2) arbeids- og næringsliv, (3) bosetting og bygde strukturer og (4) mentalitet. En kvanitativ kjerne av befolknings- og sysselsettingsprognoser, levert av Statistisk sentralbyrå, er supplert med ulike kvalitative aspekter som har betydning for utviklingsforløpet. Troverdigheten til framtidshistoriene styrkes ved at det trekkes opp historiske utviklingslinjer som går like langt tilbake i tid som scenariet strekker seg fram i tid. Dette har resultert i en beretning om Norge gjennom hundre år, fra 1960 til 2060.

Kommunenes ansvar

Kommunen har som plan- og bygningsmyndighet hovedansvaret når det gjelder sikring mot og forebygging av naturskade. Kommunen skal etter naturskadeloven treffe forholdsregler mot naturskader som bestemt i plan- og bygningsloven (pbl), og det er i utgangspunktet kommunen som skal dekke utgiftene ved kommunale sikringstiltak. Statens naturskadefond har en liten post avsatt for støtte til finansiering av sikringstiltak, mens en ordning for søking om bistand til sikring også forvaltes av NVE. Forslag til ny naturskadelov skal ut på høring i løpet av 2008, etter at Statens landbruksforvaltning har gjennomgått både sikrings- og erstatningsdelen av dagens lovverk. Pbl § 25-5 gir kommunene ansvar for å hindre eller stille krav til utbygging i fareområder. Pbl § 68 gir kommunen et spesielt ansvar for oppmerksomhet overfor naturskader når de behandler byggemeldinger og

dele- og byggesøknader. Hvis kommunen har konkret kunnskap om at det foreligger fare som kommer inn under § 68, skal søknad avslås og sikringstiltak påbys. Regjeringen la 15. februar 2008 fram forslag til ny plandel i plan- og bygningsloven, som ventelig skal tre i kraft 1. juli 2009. En av lovendringene innebærer et krav om *risiko- og sårbarhetsanalyser* (ROS) i arealplanlegging. I proposisjonen til ny pbl er det i § 4-3 fastsatt at kommunen som planmyndighet skal *påse* at risiko- og sårbarhetsanalyser gjennomføres i planområdet, eller de skal selv gjennomføre en slik analyse. Områder med fare, risiko eller sårbarhet skal etter den nye loven § 11-8 avmerkes i kommuneplanens arealdel som *hensynssoner*.

Tidligere utredninger har vist til dels sprikende oppfatninger om hvorvidt kommunene kan bli økonomisk erstatningspliktige ved naturskadehendelser. Blant regressaker som gjelder naturskade, finner vi flere der kommuner har stått tiltalt for å ha gitt byggetillatelse i fareområder (pbl § 68). Blant nyere saker finner man dem som omhandler såkalt "urban flom", der man har opplevd skader som følge av tilbakeslag i det kommunale ledningsnett, en type skader man forventer flere av i framtiden. To slike dommer i 2007 gikk i kommunenes favør.

Endringer i klima og naturlig sårbarhet

Det er utarbeidet lokale temperatur-, nedbør- og stormfloscenarier for de sju casekommunene.

Klimaframskrivninger gir ingen klare trender for *vindstyrke* og stormhyppighet i Norge. *Middeltemperaturen* stiger i alle kommunene, noe som fører til at vinteren blir kortere eller til og med forsvinner helt. Både Fredrikstad og lavereliggende områder i Stjørdal vil rundt 2060 oppleve at frosten uteblir i vanlige vintre. Østlandskommunene i utvalget får markert nedbørøkning om høsten og vinteren og en mindre reduksjon om sommeren, mens resten av kommunene ser ut til å få nedbørøkning hele året. *Nedbørintensiteten* i de mest nedbørrike 3-døgnsperiodene stiger i alle fire årstider for samtlige casekommuner, med unntak av Stjørdal om vinteren. Sterkest prosentvis økning finner vi om vinteren i Fredrikstad og Tinn, mens Stjørdal får markert økning om våren. *Havnivåstigning* kompenseres et stykke på veg av landheving, som fortsatt pågår etter siste istid. Kristiansund og Hammerfest er de av våre kommuner som vil få størst relativ havnivåstigning, begge med 24 cm (middelverdi) fra 2000 til 2060. Havnivåstigningen ventes å akselerere mot slutten av hundreåret. I følge scenariet vil Fredrikstad i 2100 oppleve et stormflonivå som er mellom ½ og ¾ meter høyere enn i dag.

Tilgjengelige temperatur- og nedbørfamskrivninger gir grunnlag for å vurdere utvikling av naturlig sårbarhet for ulike typer skred og flom, mens vi mangler data for vind, som har stor innvirkning på snøskredfare. Noen kommuner vil til visse årstider oppleve bedring av situasjonen for visse skred, som der kortere vinter trolig gir færre snøskred (Hammerfest, Tinn) eller der økt fordamping kan gi færre leirskred sommerstid (Stjørdal, Fredrikstad).

Samfunnsendringer

Samfunnsframskrivningen for 2025 viser et samfunn som som ikke er så ulikt det vi har i dag, med enda større overflod og privat konsumevne. Landet preges imidlertid av store regionale og lokale variasjoner med hensyn til alle de fire dimensjonene i scenariet: *Befolkningsutviklingen* preges av eldrebølge og innvandring. Ubalanse mellom yrkesbefolkning og eldrebefolkning gir press på velferdstjenestene. Scenariet sier at vi takket være innvandring får en befolkningsvekst på 13 prosent fra 2005 til 2025, nesten tre ganger større enn den veksten en ville fått uten innvandring. Blant casekommunene er det bare Fredrikstad som ser ut til å gå klar av eldrebølgen, med sterk foryngelse og svak aldring. Enkelte av casekommunene melder imidlertid tilbake at de mener å se positive utviklingstrekk som ikke stemmer med den demografiske framskrivningen. *Arbeids- og næringslivet* beskrives med vekst i privat tjenesteyting, særlig i kunnskapsbaserte næringer. Fredrikstad, Ørland, Stjørdal og Hammerfest er kommuner som preges av vekst i tjenesteytende næringer fram mot 2025. *Bosetting og bygdestrukturer* preges av at stadig større andel av nordmennene bor urbant, med trekvart million flere byboere i 2025 enn i 2000. Plassmangel i de ettertraktede byene gir pendling og raskt stigende hverdagsmobilitet, for en stor del basert på privatbil. *Mentaliteten* blant nordmenn anno 2025 kan knyttes til materialisme og overflod. Bildet er likevel ikke entydig; stolthet over industriarbeiderkulturen i Tinn og bygdekulturen i Lom er motkrefter i så måte.

I samfunnsscenariet for 2060 beskrives casekommunene som deler av større regioner, og er slik sett mindre presist. Perioden fram mot 2060 omtales som en "gjenreise" etter "de harde trettiåra" utløst av eldrebølge og skrantende oljeinntekter. Innvandring og følgende vekst i yrkesbefolkningen blir en forutsetning for ny økonomisk framgang. Veksten i byene skjer ikke bare på bekostning av de spredte bosettingene i distriktene, men går i

større grad ut over småsentra og bygdebyer. Industrien i post-oljesamfunnet har forskanset seg i bygde-Norge, mens byene er avindustrialiserte og avhenger av tjenestesektoren. En regionalt preget identitet utvikler seg i takt med regional integrering, båret fram av sterk mobilitet.

Norge mot 2060: mer sårbart eller mer robust?

De presenterte scenariene er ment å gi et grunnlag for å vurdere om samfunnet vil utvikle seg i retning av å bli mer sårbart eller mer robust overfor klimaendringer, særlig med tanke på ekstremvær og naturskade. *Svekkelse av primærnæringene* vil trolig innebære at marginale jordbruksområder i dalsidene og utbygda blir liggende brakk og gro til med skog, mens matproduksjonen finner sted på flate, lettstelte bruk. Gjengroing vil gi redusert sårbarhet for snøskred og jord- og steinskred. Marginale bygder med få innbyggere og et omfattende vegnett med krevende vedlikehold kan bli en utfordring for beredskapen. Et tjenestesamfunn med *økende transportbehov* byr på tilsvarende utfordringer: Et større vegnett og annen transportinfrastruktur, som skal betjene en voksende strøm av mennesker og gods, gjør oss generelt mer sårbar overfor naturskade. Økt avhengighet av hyppige og punktlig transport gjør oss videre sårbare for brudd og driftsforstyrrelser i samferdselssystemene. Større krav til framkommelighet kan også øke presset for å holde veger, jernbane og båtruter oppe, også i ekstremvær. *Forsterket urbanisering* kan virke i to retninger: Avfolking av utkanter vil redusere sårbarheten på særlig skadeutsatte veger og annen infrastruktur. Kraftig byvekst brer seg ut i omlandet og skaper store, sammenhengende by- og forstadsområder. Dette genererer mye trafikk og krever store samferdselsinvesteringer som kan gå på bekostning av vedlikehold og sikring av eksisterende vegnett. Sterk sentralisering vil videre bety utbyggingspress på sentrumsnære arealer som er utsatt for naturskade, som flomutsatte områder langs vassdrag og sjønære tomter som kan være utsatte for havnivåstigning og stormflo. Det siste problemet forsterkes i seg selv av en tendens mot at *befolkningen trekker mot sjøen*, og at dette vil prege plasseringen av både boliger, fritidsbebyggelse og reiselivsanlegg.

Oljeutslipp fra skip

Økning av tankskipstrafikken langs kysten er den enkeltfaktoren som i størst grad vil påvirke sårbarheten for oljeutslipp fra skip. Oljetransport med skip fra Nordvest-Russland til Europa og Nord-Amerika kom i gang i 2002 og er i dag på 10 mill. tonn olje per år. Dersom ny rørledning blir bygd fra Sibir til Murmansk regner en med at dette volumet kan 15-dobles innen 2015. Økt tankskipstrafikk nær kysten vil gi markert større sårbarhet for store oljeutslipp, særlig i Nord-Norge og på Vestlandet sør for Stad. Større skip og høyere hastigheter trekker i samme retning. Denne sårbarheten kan møtes med ulike risikoreduserende tiltak, en prosess som er i gang bl.a gjennom overvåkning av skipstrafikken i Nord-Norge og utvalgte kystavsnitt i Sør-Norge. Oljevernberedskapen har lite å stille opp mot de største ulykkene, men erfaringene fra Server-forliset i 2007 viser at godt organisert beredskap kan være avgjørende for å redusere skadevirkningene av mindre utslipp. Den interkommunale oljevernberedskapen vil imidlertid ikke kunne fylle sine oppgaver i framtida med mindre oljevernuttstyret fornyes hyppigere enn i dag.

Behov for endring ved sikring, forebygging og erstatning

Klimaendringer gir grunnlag for å introdusere et skille mellom "tradisjonelle" og "nye" naturskadetemaer. "Nye" temaer dreier seg om kjente mekanismer som opptrer med vesentlig endret hyppighet, styrke, på nye tider av året eller på nye lokaliteter. Eksempler på naturskader som kan komme til å opptre på kvalitativt ny måte er vannmetta jordskred, steinsprang utløst av fryse/tineprosesser, sørpeskred, nedbørsflommer i små vassdrag, urban flom og havnivåstigning.

Vår drøfting tar utgangspunkt i en kategorisering av naturskadetemaer samt noen perspektiver på styring knyttet til handlingsrom og virkemiddelprofil. Styringsstrategier diskuteres ut fra at kommunenes arbeid med naturskade kan styrkes både ved å øke kommunenes handlingsrom og ved å bedre deres utnyttelse av dagens handlingsrom. Videre er det viktig å motvirke prosesser som bidrar til å redusere handlingsrommet og utnyttelsen av dette. En kan også tenke seg motiver for å redusere kommunenes handlingsrom for å gi mer rom for stat eller marked.

For alle naturskadetyper gjelder at kommunen og grunneier/utbygger står med hovedansvaret for sikring og forebygging. Ut over dette varierer det mellom naturskadetyperne hvor godt klarlagt ansvaret er for overordnet faglig og økonomisk bistand til kartlegging, sikring og forebygging – og i hvilken grad definert ansvar etterleves. For *stormskader* ser ansvarsforholdene ut til å være godt dekket og avklart, mens etterlevingen er relativt svak,

eksemplifisert ved svak bygningskontroll og mangelfullt vedlikehold og opprustning av elforsyningsnettet. For *skred* er situasjonen kompleks, både i form av mange skredtyper og fragmentert ansvar for kartlegging og sikring. Ansvar for kvikkleireskred og skred langs vassdrag er tydelig plassert under NVE og etterleves på en god måte så langt begrensede midler tillater. For andre skredtyper er det mer tilfeldig om uheldige planvedtak og byggetillatelser fanges opp, bl.a avhengig av kommunal kompetanse, om det fins fylkesgeolog i det aktuelle fylket og hvilken kapasitet denne har. Svært begrensede statlige midler til kartlegging og sikring av identifiserte fareområder preger behandlingen av skredfarlige områder rundt om i norske kommuner. For *flom* er det klarere definert og bedre oppfølging av ansvar for oppfølging av utsatte områder, med NVE som den sentrale aktøren. Begrensede midler og prioritering etter strenge kost-nyttevurderinger preger arbeidet med flomsonekartlegging, elveforbygging og annen sikring. Vassdragsloven gjelder også for *nedbørsflommer i små vassdrag* og *urban flom*, så NVEs ansvar er i prinsippet det samme her som for større vassdrag. I disse sakene er imidlertid lokal kunnskap og oversikt en så avgjørende faktor at det bør settes ekstra krefter inn på å gjøre kommunene i stand til å peke ut og håndtere problemområder. Pbl og forurensningsloven gir kommunene et generelt ansvar, men dette blir i begrenset grad fulgt opp. Ny kunnskap om faren for mer ekstremnedbør i framtida skjerper kommunens ansvar ved planlegging nær små vassdrag og ved dimensjonering av systemer for håndtering av overflatevann. For *stormflo* er ansvaret avklart med hensyn til skade på bygninger og transportinfrastruktur. Generell havnivåstigning utfordrer prinsippet om grunneiers ansvar for sikring mot naturskade i den grad framtidige stormfloepisoder vil bli vesentlig høyere enn i dag. Kommunen bærer ansvaret for kartlegging av utsatte områder og planlegging med sikte på å unngå skade i framtida, men ved påkjenninger av ekstraordinært omfang vil staten måtte ha en rolle både i forhold til kartlegging og skadeforebygging. Et avgjørende punkt her blir omfanget av havnivåstigningen og hastigheten denne vil skje med, to spørsmål som det er knyttet stor vitenskapelig usikkerhet til. *Oljeutslipp fra skip* forebygges mest effektivt gjennom generelt sjøsikkerhetsarbeid, et ansvar som ligger til Kystverket. Rederiet er økonomisk ansvarlig ved forurensning fra skipsulykker, mens oljevernberedskapen i stor grad er finansiert av det offentlige. Interkommunale utvalg for akutt forurensning skal håndtere mindre utslipp i kystsonen, mens Kystverket har ansvar for større utslipp i åpen sjø.

Det er i forhold til det vi har omtalt som "nye" naturskadetema at en finner de viktigste ansvarshullene som må tettes. Selv om de formelle ansvarsforholdene mellom grunneier, kommune, regionalt nivå og statlige etater ikke er prinsipielt ulike de en finner for "tradisjonelle" naturskadetema, ligger uklarheten først og fremst i at kunnskapen og bevisstheten om skadeutfordringene er såpass lav at definert ansvar i liten grad etterleves. I tillegg kommer den uklarheten vi finner på store deler av naturskadefeltet gjennom fragmentert ansvar.

I forbindelse med ansvarsfordeling peker vi på noen tversgående utfordringer: *Årsaksinnretning av det forebyggende arbeidet*: Forebygging av naturskader kjennetegnes i mange tilfeller av effektinnretning, der man konsentrerer seg om å redusere de negative konsekvensene av naturskade og i mindre grad om å hindre at negative konsekvenser oppstår. Incentiv for mer årsaksorientert forebygging ville være å samordne ansvaret for nettopp forebygging og kostnader til reparasjon. Urban flom er eksempel på at en slik kopling motarbeides ved at kommunene, som har ansvar for forebygging, ønsker å løsrive seg fra ansvaret for reparasjon. *Institusjonell kapasitet*: Tilgjengelig kompetanse og personellressurser er en betingelse for at kommunesektoren skal kunne innfri det ansvaret den er pålagt i forhold til naturskade. En viss kompetanseoppbygging i seinere år på regionalt nivå i skjæringspunktet beredskap/miljø har ikke blitt ledsaget av tilsvarende styrking i kommunene, som tvert i mot har opplevd en svekkelse av institusjonell kapasitet på miljøområdet det siste tiåret.

Virkemidler kan rangeres langs en skala fra myke (f.eks. informasjon) til harde virkemidler (f.eks. institusjonelle endringer). I den myke enden av skalaen finner vi positive økonomiske virkemidler, og det er på dette punktet kommunene særlig etterlyser endringer. Dagens finansieringsordninger for kartlegging, sikring og forebygging oppleves som svært mangelfulle. Selv om instanser som NGU, NVE og Statens naturskadefond forvalter midler som nyttes til slike formål, er omfanget for lite til å møte dagens behov rundt om i kommunene. De to statlige ordningene for tilskudd til sikringstiltak vurderes som gode vurdert ut fra sitt mandat og økonomiske rammer, men særlig sikringsmidlene som styret for Statens naturskadefond forvalter er så små at det hindrer gjennomføringen av mange viktige sikringstiltak med betydning for liv, helse og samfunnsøkonomi. Mye taler for at naturskademønsteret – og dermed behovet for sikringstiltak – vil endre seg i framtida. Med utgangspunkt i våre framskrivninger av klima- og samfunnsutvikling er *urban flom* (overvannsproblemer i tettbygde strøk) og på lengre sikt *havnivåstigning/stormflo* to skadeområder som peker seg ut ved at de både mangler god dekning gjennom dagens tilskuddsordninger og har potensial til å bli store naturskadeårsaker i framtida.

Foreliggende lovendringsforslag til plan- og bygingsloven og naturskadeloven, samt høringsforslaget til en nasjonal strategi for klimatilpasning, har alle som utgangspunkt at *endringsbehovet* er lite. I det ligger at klimaendringene ikke representerer så store utfordringer at de fordrer større samfunnsmessige omstillinger: Vi har å gjøre med mindre justeringer av dagens virkemiddelbruk, dvs. innenfor det vi omtaler som *omstillingshorisonten*. Vår analyse, som i hovedsak bygger på samme kunnskapsgrunnlag som de statlige lovgivings- og strategiprosessene, gir heller ikke grunnlag for å anta at naturskadesituasjonen vil endres dramatisk på en måte som skulle tilsi store samfunnsomstillinger. Det er likevel to forhold som gjør det riktig å vurdere muligheten for at samfunnet passerer grensen for større omstillingsbehov, og det er usikkerheten knyttet til klimaendringer og effekten av samfunnsendringer når det gjelder å påvirke samlet sårbarhet overfor naturskade. Usikkerheten ved klimautviklingen i våre områder er særlig knyttet til utbredelse av havisen, geografisk fordeling av nedbør mellom Øst- og Vestlandet og – med klart størst skadepotensial – spørsmålet om havnivåstigning som følge av eventuelt raskere smelting av Grønlandsisen. Utviklingstrekk i samfunnet som kan få betydning for framtidig sårbarhet er særlig økt mobilitet (og dermed økt risiko), forsterket sentralisering og økt utbygging nær vannkanten (utbyggingspress i sårbare områder) og økt etterslep i vedlikehold av offentlig infrastruktur. I dag mangler kunnskapsgrunnlaget for å foreta enn fullverdig vurdering av et "verstefalls-scenario".

Summary

On the request of KS, The Norwegian Association of Local and Regional Authorities, the project *Storms, slides¹, floods, and oil spills - liability, authority, roles, and financing of protective measures* has been carried out by Western Norway Research Institute, in cooperation with Eastern Norway Research Institute, Norwegian Geotechnical Institute, and the University of Stavanger. The project originates in a demand voiced by the municipal sector, regarding the need for clarification of several aspects of municipal handling of climate-related natural hazards: a) Probable consequences of climate change for the situation regarding natural disasters in municipalities; b) the distribution of responsibilities between different societal actors regarding prevention and protective measures, including compensation responsibility; c) financing of protective measures.

This report looks at three main issues, the first originating in the current situation, whereas the second and third look ahead:

- 4) What is the current situation in the municipalities regarding the responsibilities, authority, roles and financing of protective measures related to natural disaster as a result of storms, slides, floods, storm surges, and oil spills?
- 5) How will future changes in climate and society change the way local communities are influenced by storms, slides, floods, storm surges, and oil spills?
- 6) How can the municipal effort to implement securing and prevention measures related to such events be strengthened, and how can the institutional capacity of municipalities be improved in preparation for the challenges associated with climate change (generally) and natural hazards (specifically)?

In assessing the societal consequences of climate change, it is important to include the perspective of *societal* change – and that this to a great extent takes place independently of how the climate changes. In order to highlight the sum effect of climate and societal change, local and regional climate scenarios and socio-economic scenarios for the years 2025 and 2060 have been developed. These scenarios have been combined in an attempt to uncover the possible impact of the future development in these realms on future vulnerability in local communities in Norway. Seven municipalities have served as cases: Hammerfest, Stjørdal, Ørland, Kristiansund, Lom, Tinn, and Fredrikstad. In all, these municipalities hold significant experience with handling a wide range of natural hazards.

Both climate scenarios and socio-economic scenarios rely on a "business as usual" methodology, i.e. showing the direction climate and society will develop if no measures are implemented. Naturally, a significant level of uncertainty is associated with these scenarios, in that they are narratives on the future resting on a range of prerequisites over which we hold little control. As for the climate scenarios, uncertainty is primarily related to imperfect modelling and understanding of physical conditions and connections in the highly complex climatic system. Eleven simulations of future temperature and precipitation have been accessed, displaying considerable variation. Communication of the width of this variation has been an important point, as no one scenario may be deemed more likely than the other. In the past, communication and dissemination of climate research has largely focused on average values, but these hold no greater explanatory potential than extreme values. The socio-economic scenarios utilized are based on a wide empirical and theoretical material within demography, economy, infrastructure, regional development, etc. The basis is a simple model which includes the following elements: (1) population, (2) employment and commerce, (3) demography and physical structures, and (4) outlook (mentality, way of thinking). A quantitative core of demography and employment projections carried out by Statistics Norway have been combined with various qualitative aspects holding significance for the course of development. The credibility of these future narratives is strengthened by the fact that historical development trends are drawn as far into the past as ahead in time. This has resulted in a narrative on Norway through 100 years, from 1960 to 2060.

Municipal liability

According to the Planning and Building Act, municipalities hold the primary responsibility for securing against, and preventing, natural disaster. The Natural Damage Act assigns municipalities with the responsibility for developing precautionary measures against natural disaster, as stated by the Planning and Building Act (PBA), and as a rule,

¹ By *slides* we mean both snow avalanches and landslides.

each municipality is to cover the expenses associated with municipal protective measures. The State's Natural Damage Scheme has reserved a budgetary line-item for financing preventive measures, and in addition, the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE) is in charge of managing an application-based mechanism for allocating funding for the implementation of protective measures. A public hearing on the proposed Natural Damage Act is will take place in 2008, following revision of the current legislation on securing and compensation by the Norwegian Agricultural Authority. Paragraph 25-5 (PBA) assigns the municipalities with the responsibility for preventing or setting requirements for development and construction in risk areas. Furthermore, § 68 (PBA) assigns municipalities with a special responsibility for directing attention at natural disasters in handling applications for building licenses. If municipalities have access to concrete knowledge of danger which falls under § 68, the application must be declined and securing measures must be implemented. On 15 February 2008, the Norwegian government presented a new planning section in the Planning and Building Act, expected to come into force on 1 July 2009. One of the legislation changes involves a demand for vulnerability and risk assessments (VAR) in land-use planning. In the proposed PBA, § 4-3 demands that municipalities, as planning authority, *ensure* that VAR are carried out in the area in question, or alternatively, must carry out such assessments themselves. Areas associated with danger, risk or vulnerability shall, according to § 11-8 in the new act be highlighted as 'special attention zones' in the part of the general plan pertaining to land use.

Previous reports have pointed to conflicting notions of whether, or the extent to which, municipalities may be obliged to offer economical compensation in the wake of events leading to natural disaster. Among the regress cases pertaining to natural disaster, there are several cases where municipalities have been charged with wrongfully granting building permissions in danger areas (PBA § 68). Among the newer cases, some are related to so-called 'urban floods', where damages occur as a result of back-flow in municipal pipelines, a type of damage which is expected to occur more frequently in the years to come. Twice in 2007, prosecuted municipalities were held not liable in court cases of this kind.

Climate changes and natural vulnerability

Local scenarios for temperature, precipitation, and storm surges have been developed for each of the seven case municipalities. Climate scenarios do not provide any clear trends for *wind force* and storm frequency in Norway. The *average temperature* will most likely increase in all of the municipalities in question, shortening the winter, or even cutting it altogether. Both Fredrikstad and low-lying areas in Stjørdal will frequently experience absence of winter frost by 2060. The selected municipalities in Eastern Norway will have a distinct reduction in precipitation in the autumn and winter, as well as a smaller reduction in the summer, while the rest of the municipalities are likely to experience a precipitation increase all year. *Precipitation intensity* (in the three most precipitation-rich 24-hour periods) will increase during all four seasons. This forecast pertains to all of the case municipalities, except for wintertime in Stjørdal. The greatest increase (in percent) is found in Fredrikstad and Tinn in the winter, while Stjørdal will see a clear increase in the spring. *Sea-level rise* is, to a certain extent, compensated for by post-glacial rebound, which is still ongoing as a result of the last ice age. Kristiansund and Hammerfest will experience the greatest relative sea-level rise, 24 cm (mean value) from 2000 to 2060. Sea-level rise is expected to accelerate towards the end of the century. According to the scenario, Fredrikstad in 2100 will face a storm surge level between $\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{4}$ meter higher than today. The projections of temperature and precipitation accessible today provide a basis for assessing the development of natural vulnerability for various types of landslides and floods, whereas data on wind, which is of great significance in relation to avalanches, have not been obtained. As for some types of landslides, some municipalities will, during certain seasons, see an improvement of the situation. As an example, shorter winters will probably lead to fewer avalanches (Hammerfest, Tinn), and increased evaporation may reduce the number of quick clay slides in the summer (Stjørdal, Fredrikstad).

Societal change

Socio-economic projections for 2025 show a society which is not unlike today's society, but is characterized by even greater wealth and more private consumerism. Norway as a whole does, however, display great regional and local variation with regard to all four dimensions of the scenario: The *population* is, in brief, characterized by an age boom and high immigration levels. An imbalance between the working segment and the proportion of elderly will place a considerable burden on welfare services. According to the scenario, immigration will cause a population growth of 13 per cent from 2005 to 2025, almost three times greater than the growth expected without immigration. Among the case municipalities, only Fredrikstad appears to go clear of the age boom, due to a combination of high influx of young inhabitants and a low rate of aging. Some of the case municipalities report

positive tendencies which conflict with the demographical projection. As for *employment and commerce*, growth is expected in the private sector, especially in knowledge-based sectors. Fredrikstad, Ørland, Stjørdal, and Hammerfest are municipalities which will see service sector growth towards 2025. *Demography and physical structures* will be shaped by the fact that an increasing proportion of Norwegians live in urban areas, with $\frac{3}{4}$ million more city-dwellers in 2025 than in 2000. A lack of space in the most attractive cities will spark commuting and rapidly increasing everyday mobility, largely based on private cars. People's *outlook* in 2025 will be strongly influenced by material abundance. The picture is not unequivocal; examples of counter forces include local pride in the industrial culture in Tinn and in the rural culture in Lom. In the socio-economic scenario for 2060, the case municipalities are portrayed as a part of larger regions, reducing the precision level. The period leading up to 2060 is referred to as a 'restoration period' following the 'hard thirties' sparked by an age boom and falling oil revenues. Immigration and concomitant working population growth will prepare the ground for new economic growth. Growth in the cities will not only affect sparsely populated rural areas negatively, but will also, to a greater extent, weaken small towns in the periphery.

Industry in the post-oil society has moved to rural Norway, whereas cities are de-industrialised and depend to a great extent on the service sector. A region-specific identity evolves as regional integration proceeds, spurred on by a high degree of mobility.

Norway towards 2060: more vulnerable or more resilient?

The scenarios presented are intended to provide a foundation for assessing whether society is evolving in the direction of more vulnerability or more resilience towards climate change, and extreme weather and natural hazards in particular. *A weakening of the primary sector* will probably entail that marginal agricultural areas will be abandoned and subject to revegetation, while food production takes place in flat, easily accessible farm areas. Revegetation will offer reduced vulnerability for avalanches, landslides and rock slides. Marginal towns with few inhabitants and a maintenance-intensive road network may pose a challenge for civil protection. A service society with *increasing transport needs* represent similar challenges. A larger road network and transport infrastructure, which is to serve a growing stream of people and goods, increase our vulnerability for natural hazards. Increased dependence on frequent and reliable transport forms add to our vulnerability for breakdowns and delays in the transportation systems. The heightened demand for mobility may also increase the pressure to keep roads, railways and boat routes open, regardless of extreme weather.

Accelerating urbanisation may have different effects: Depopulation of peripheral areas will lower vulnerability related to exposed roads and other infrastructure. Strong city growth will lead to extensive urban sprawl generating large, connected city and suburbs. This generates a lot of traffic and demands large investments in transportation and communications which may lead to a de-prioritization of road maintenance and existing road networks. Strong centralization will furthermore produce a development pressure in areas close to the centre, despite risk of natural disaster, such as flood prone areas along rivers and seaside building lots exposed to sea-level rise and storm surges. The latter problem is added to by a tendency for *a population push towards the seaside*, and this will influence location of houses, second homes and tourism facilities.

Oil spills from ships

An increase in the tank ship traffic along the coast of Norway is the single most influential factor with regard to vulnerability for oil spills from ships. Oil transport by ship from Northwest Russia to Europe and North America started in 2002, and currently comprises 10 million tonnes of oil per year. A new pipeline from Sibiria to Murmansk is underway, multiplying this volume by 15 times within 2015. Increased tank ship traffic near the coast will produce greater vulnerability for oil spills, especially in Northern Norway and Western Norway south of Stad. Large ships and higher speed add to this vulnerability, which may be tackled through a range of risk-reducing measures. A process which has already started includes surveillance of ship traffic in Northern Norway and selected parts of the coast in Southern Norway. The current system for oil spill preparedness does not hold the capacity to handle the largest accidents, but the experiences from the Server shipwreck in 2007 illustrate the point that well-organised preparedness may be essential for reducing the damage effects of smaller spills. The inter-municipal oil spill preparedness will not, however, be able to fulfil its tasks in future years, unless the needed equipment is renewed at a more frequent rate than today.

Recommendations regarding protection against natural disaster and compensation

Climate change provides a basis for introducing a distinction between 'traditional' and 'new' themes in the realm of natural disaster. 'New' themes pertain to known mechanisms appearing with significantly altered frequency, magnitude, and time of year or locality. Examples of forms of natural hazards which may appear in a qualitatively new way include water-saturated landslides, rock slides released by freezing and melting processes, slushflows, precipitation-related floods in small rivers, urban floods, and sea-level rise.

The theoretical basis for this assessment is a typology of natural disaster themes, as well as perspectives on steering related to scope of action and steering measures. Steering strategies are discussed on the basis of the fact that municipal work in the field of natural disasters may be strengthened both by increasing the municipalities' scope of action, and by improving the degree of utilization of the already existing scope of action. Moreover, it remains important to counteract processes which contribute to reducing both the scope of action and its utilization. A possible reason for pursuing the latter course might be to strengthen the state or the market.

As a general rule pertaining to all types of natural disasters, municipalities and the landowners/developers hold the main liability for ensuring protection against natural disaster. Aside from this, considerable variation applies, according to the type of natural disaster in question, as to how well-defined responsibility is for professional and economical assistance in mapping, securing and prevention, and to what extent the law is complied with. For disasters resulting from *storms*, liability seems clearly defined, although it is only complied with to a certain degree. Weak building inspection and poor maintenance and upgrading of the distribution network for electrical power constitutes a case in point. Regarding the various types of *avalanches and landslides*, the situation is complex, both because of the wide range of avalanche types, and because responsibility for mapping and securing is highly fragmented. With regard to quick clay flows and landslides in the proximity of rivers responsibility is placed upon the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE), and is well complied within the framework of a tight budget. For other types of slides, the degree of public control and strictness seems more random, with some of the important factors being the type of special competence available, the existence of a County Geologist, and his or her capacity at a given point in time. State funding for mapping and securing areas defined as "hazardous" is limited, as demonstrated by the current situation with regard to geohazards in Norwegian municipalities.

In the case of *flooding*, responsibility is complied with to a greater extent, the central actor being the NVE. However, the Directorate's work within the field of flood inundation mapping and other protection measures is characterized by limited funding and strict cost assessments. The Water Resources Act includes *precipitation-related floods in small rivers and urban floods*, placing the same responsibility on the NVE as in the case of larger rivers. In these cases, however, local knowledge remains such a significant factor that an effort should be made to help municipalities identify and handle problem areas. Although the Planning and Building Act and the Pollution Control Act place general responsibility on municipalities, this is seldom followed up. However, the understanding of the future threat constituted by more extreme precipitation places a greater responsibility on municipalities both for avoiding development and construction near small rivers, and for ensuring that the drainage system holds a sufficient capacity to handle large amounts of surface water.

In the case of *storm surges*, responsibility is clearly defined with regard to building damages and transport infrastructure. General sea-level rise challenges the principle of landowner's responsibility for implementation of protective measures, to the extent that storm surges will occur with a significantly higher frequency in future years compared with today. Municipalities are responsible for mapping risk areas and for protective planning. However, with respect to impact of an extraordinary scale, the state will step in. Crucially, a significant level of scientific uncertainty is associated with data on the future scale of sea-level rise, as well as the rate at which sea-level rise will occur in years to come. *Ship oil spills* are best prevented through a general focus on security at sea, a task pertaining to the Coastal Administration. Shipping firms are financially liable for shipwreck pollution, whereas oil spill preparedness is, to a great extent, publically financed. Inter-municipal committees for acute pollution are to handle limited coastal spills, whereas the Coastal Administration takes care of large oil spills at sea.

So-called 'new' natural disaster themes represent the main responsibility gaps requiring attention. The formalities concerning responsibility relations between landowners, municipalities, the regional level, and state authorities partly resemble those pertaining to "traditional" natural disaster themes. Still, as a result of a general lack of

understanding of the challenges in this realm, the defined responsibility is hardly complied with. In addition, the fragmentation of responsibility characterizing the entire field of natural disaster applies here too, adding complexity to the matter.

A few overall challenges have been identified in the realm of allocating responsibility: *A causal orientation of protection measures*: Prevention of natural disasters is often characterized by an 'effect orientation', i.e. a focus on reducing the negative consequences of natural disasters, and to a lesser extent, a focus on avoiding the occurrence of negative consequences. Instead, providing incentives for a causal orientation in prevention work would entail a coordination of responsibility for prevention and the cost of repairs. As an example, municipalities, being responsible for protection against urban floods, wish to rid themselves of the burden of carrying out repairs by ensuring effective implementation of protection measures. *Institutional capacity*: Access to special competence and personnel resources are prerequisites for the municipal sector in complying with the defined responsibility in the realm of natural disasters. At the regional level, the recent competence enhancement seen in the field of preparedness and environment has not been followed up with a concomitant development in the municipalities. To the contrary, the institutional capacity has deteriorated over the last decade.

Measures can be presented on a scale from soft (e.g. information) to hard measures (e.g. institutional change). At the soft end of the scale, positive economical measures are found, and it is here that the municipalities are pressing for change. The current funding schemes for mapping, securing and preventing risk and natural disasters are viewed as very unsatisfactory. Although institutions such as the Geotechnical Survey of Norway (NGU), the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE), and the State's Natural Damage Scheme allocate funding for such purposes, the scope is too limited to fulfil the current need. The two state mechanisms for funding securing measures are assessed as well-functioning in terms of mandate and economical framework, and still the funding managed by the board of the State's Natural Damage Scheme is so limited that several important securing measures are not implemented, with obvious societal and human consequences. The pattern of natural disasters - and thus also the need for securing measures - seems likely to undergo considerable change in the years to come. On the basis of the climatic and socio-economic projections in this project, *urban floods* (problems related to surface water in urban areas), and in the longer run, *sea-level rise and storm surges* are singled out as particularly important focus areas. This judgement is based on the lacking state of current funding mechanisms and the potential scope of natural disasters related to these types of events in future years.

The proposed changes to the Planning and Building Act and the Natural Damage Act, together with a hearing note on a national strategy for climate adaptation, are all based on the understanding that the *need for change* is limited. In other words, the consequences of climate change are not expected to represent challenges great enough to require significant societal restructuring; rather, we are faced with minor adjustments of the steering measures currently in use, within the current *horizon of adaptation*. The above described analysis, which is to a significant extent based on the same scientific material as the various legislative and strategy-building processes, does not give reason to believe that the situation pertaining to natural disasters warrants dramatic societal restructuring of any kind. Still, for two reasons, one ought to consider the possibility that society is going to pass a threshold warranting more wide-ranging adaptation. First, a considerable level of uncertainty is associated with climate change and the impact of societal changes on the total future vulnerability for natural hazards. The uncertainty pertaining to climate change in our part of the world is particularly tied to the question of ocean ice melt, the geographical distribution of precipitation between Eastern and Western Norway, and – particularly – the question of more dramatic sea-level rise as a result of melting of the Greenland ice cap. Aspects of societal development with consequences for future vulnerability include increased levels of mobility (and in turn, heightened risk), accelerating centralisation, extensive seaside development (pressure on development in vulnerable areas), as well as a lag in the maintenance of public infrastructure. Today, we lack the scientific foundation for carrying out a comprehensive assessment of a worst case scenario.

Innledning

Bakgrunn og mål for prosjektet

Prosjektet *Storm, skred, flom og oljeutslipp - ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid* ("naturskadeprosjektet") er bestilt av KS og har blitt utført av Vestlandsforskning i samarbeid med Østlandsforskning, Norges Geotekniske Institutt og Universitetet i Stavanger.

Prosjektet har sin bakgrunn i et sterkt opplevd behov innenfor kommunesektoren for avklaring av flere forhold som gjelder kommunenes håndtering av klimarelatert naturskade:

- Sannsynlige konsekvenser klimaendringer vil ha på naturskadesituasjonen i kommunene
- Ansvarsfordeling mellom ulike samfunnsaktører når det gjelder forebygging og sikring, inklusive erstatningsansvar
- Finansiering av forebygging og sikring.

Kommunene har en sentral rolle når det gjelder forebygging og sikring mot naturskade, både som planmyndighet og ved at kommunene utgjør grunnstammen i det sivile beredskapssystemet og i samarbeid med andre etater skal ivareta innbyggernes sikkerhet. I saker der det kan godtgjøres at kommunene ikke har handlet i tråd med lovpålagte oppgaver, for eksempel ved arealplanlegging i fareområder, kan dette utløse erstatningsplikt. Ansvars- og rollefordelingen mellom ulike aktører er uoversiktlig og kommunene har behov for bedre definerte rammer for sine aktiviteter på dette feltet. Utsiktene til økte naturskadeproblemer som følge av klimaendringer forsterker dette behovet. Videre er analyse av lokal klimasårbarhet en viktig forutsetning for å kunne utforme tjenlige strategier for tilpasning til klimaendring. Både klima- og samfunnsendringer vil stille kommunene overfor nye utfordringer på naturskadeområdet. Til sammen utgjør dette et stort og uoversiktlig sakskompleks som mange kommuner mangler kompetanse på og der kommunesektoren har interesse av å påvirke statlig lovgivning og virkemiddelbruk.

Mandat og avgrensing

Mandatet for prosjektet er beskrevet i tilbudsforespørsel fra KS datert .6.3.2007.² Vi har oppfattet mandatet slik:

FoU - prosjektet skal utrede, klargjøre og belyse med eksempler fra relevante pågående eller ferdigstilte prosjekter internasjonalt og nasjonalt med hovedfokus på kommunene følgende:

Internasjonalt

- Kortfattet sammenstilling av dokumentasjon fra internasjonalt arbeid som angår forventede konsekvenser for lokale myndigheter som følge av klimaendringer generelt og naturskader spesielt
- Hvordan utformes ansvar, myndighet, roller og finansieringssystem hos ulike myndigheter, nivåer og aktører i det forebyggende arbeidet i andre land?

Nasjonalt

- Forventede klimaendringer og antatte konsekvenser for det kommunale ansvarsområdet som gjelder naturskade - hvilke utfordringer vil norsk kommunesektor kunne få?
- Hvilket omfang vil utfordringene ha i forhold til sektorens ansvarsområde når det gjelder forebygging mot naturskader?
- Gjennomgang av dagens lovverk og ansvarsfordeling mellom de ulike samfunnsaktørene, samt forslag til forbedringer (lovverk og andre virkemidler):
 - o Juridisk og økonomisk ansvar og praktisk tilnærming til konkrete sikringstiltak (ulike typer) hos de ulike aktørene.
 - o Hvilke uklarheter og mangler finnes når det gjelder ansvar, myndighet, roller og finansiering? Hvilket ansvar har kommunen når de ulike instanser er uenige i problemstillingen eller løsninger?

² Tilbudsforespørsel KS FoU-prosjekt "Storm, ras, skred, flom og oljeutslipp - ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid". Brev fra KS.

- o Kort vurdering av dagens finansieringsordninger ved naturskader og forebygging / sikring. I hvilken grad er de tilpasset og hensiktsmessige i forhold til framtidens utfordringer og behov?
- o Skisse(r) til en ny og mer framtidsrettet finansieringsordning som tar hensyn til at behovet for forebygging og omfanget av naturskader øker.

Prosjektet skal altså belyse problemstillinger fordelt på to tidsbilder: (A) Situasjonen *i dag* når det gjelder relasjonen mellom kommuner og naturskader; og (B) drøfte mulige *framtidige* samfunnsmessige konsekvenser av klimaendringer i forhold til de konklusjonene som er dratt i (A).

Et viktig mål med prosjektet er å utvikle en robust metode for å vurdere konsekvensene av klimaendringer, i denne sammenhengen avgrenset til konsekvenser som faller inn under betegnelsen "naturskade." Naturskade er i dette prosjektet ytterligere avgrenset til vind, skred, flom og oljeutslipp. I så måte vil prosjektet være et bidrag til utvikling av en ny metode innen norsk klimaforskning og forhåpentligvis et viktig innspill i forhold til arbeidet som startet høsten 2007 med å utvikle en nasjonal strategi for klimatilpasning.

Problemstillinger

Mandatet slik det er gjengitt ovenfor har gitt grunnlag for å formulere to sett med problemstillinger for prosjektet, i alt fire overordnede problemstillinger:

A) Situasjonen i dag

- 7) Hva er situasjonen i dag når det gjelder kommunenes ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og forebyggende tiltak knyttet til naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?³
- 8) Hvordan kan lokale myndigheter styrke sitt arbeid når det gjelder sikringstiltak og forebyggende tiltak knyttet til slike hendelser?

B) Situasjonen i framtida

- 9) Hvordan kan endringer av klima og samfunn påvirke måten lokalsamfunn påvirkes av naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?⁴
- 10) Hvordan kan man øke kommunenes institusjonelle kapasitet til å møte utfordringene som følger av klimaendringene generelt og naturskader spesielt?

Analysemodell

I tilbudsforespørselen opererer man med begrepene samfunnsøkonomisk og institusjonell sårbarhet. I en indikatormodell utviklet av Vestlandsforskning i samarbeid med CICERO og ProSus for å beskrive kommunenes sårbarhet overfor klimaendringer er disse to begrepene definert, i tillegg til at de er supplert med et tredje og beslektet begrep: naturlig sårbarhet (Aall og Norland, 2005). Vi har brukt denne tredelingen i vårt arbeide.

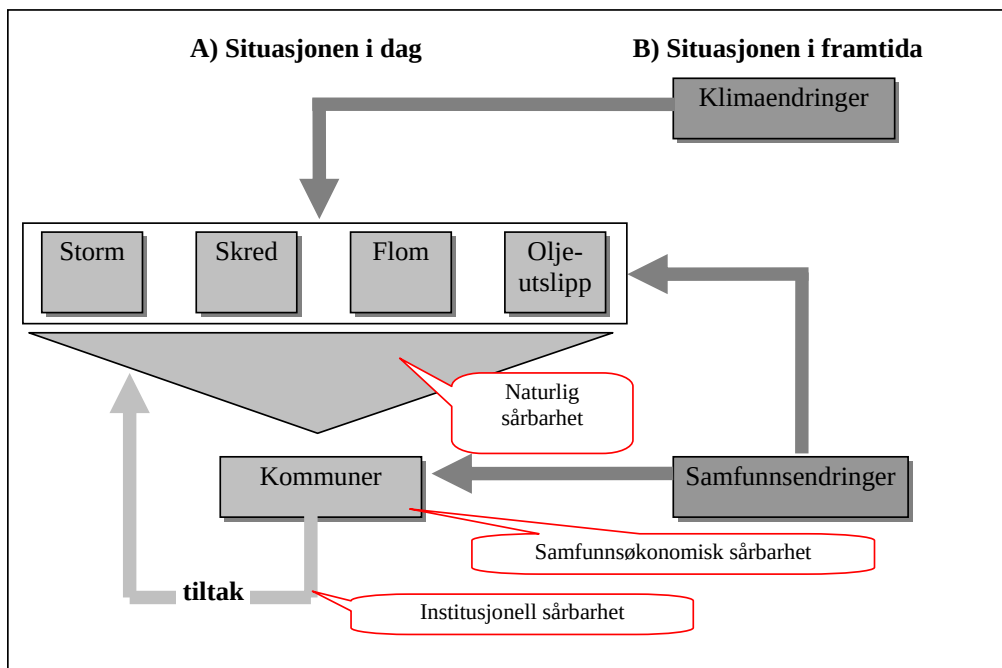
Med *naturlig sårbarhet* forstår vi sårbarhet i naturlige prosesser som er gjenstand for påvirkning av klimaendringer. Eksempler er skred, erosjon, flom og endringer i det biologiske mangfoldet utløst av klimaendringer. Med *samfunnsøkonomisk sårbarhet* forstår vi samfunnsmessige egenskaper og prosesser som disponerer for hvordan lokalsamfunnet påvirkes av klimaendringer. Eksempler på samfunnsøkonomisk sårbarhet er andelen sysselsatte innenfor klimasårbare næringer, lengde på vegnett nær vannkanten o.a. Med *institusjonell sårbarhet* forstår vi kapasitet ved lokale institusjoner til å gjennomføre tiltak for å tilpasse lokalsamfunnet til klimaendringer. Eksempler på institusjonell sårbarhet er om kommunen har tilstrekkelig faglig kunnskap til å analysere klimautfordringene og om de har tilstrekkelig økonomisk grunnlag for å gjennomføre tilpasningstiltak. Figur 1 viser hvor vi plasserer inn de ulike kategoriene av klimasårbarhet.

³ Naturskadetyper *stormflo* er føyd til i forhold til problemstillingene slik de var formulert i prosjektbeskrivelsen.

⁴ Fordi kopling av klima- og samfunnsendringer er et sentralt metodisk grep i dette prosjektet, har vi endret denne problemstillingen i forhold til problemstilling 4 i prosjektbeskrivelsen, som var slik: "Hvordan kan *klimaendringer* påvirke måten lokalsamfunn påvirkes av naturskader som følge av storm, skred, flom og oljeutslipp?" (vår utheving).

Når man skal vurdere de samfunnsmessige konsekvensene av framtidige klimaendringer er det viktig å ta med seg at også *samfunnet* forandrer seg – og videre at dette i stor grad skjer uavhengig av hvordan klimaet forandrer seg. Det er derfor viktig å supplere de modeller vi har for å framskrive klimaendringer med modeller for framskriving av mulige baner for samfunnsutviklingen. Selv om denne påpekningen kan synes banal, er det overraskende ofte at klimasårbarhetsanalyser bare ser på den partielle effekten på samfunnet (i dag) av at klimaet (i framtida) endres. Det har derfor vært et viktig metodisk poeng i vårt prosjekt å utvikle en metode som gjør det mulig å få fram samspilleffekten av at både klimaet og samfunnet endrer seg.

I figuren under har vi vist en analysemodell for prosjektet der vi har skilt mellom de to tidsbildene "i dag" og "i framtida", innarbeidet vår tredeling av ulike typer klimasårbarhet og lagt inn de fire kategoriene naturskade prosjektet omfatter.



Figur 1: Analysemodell

I figuren over har vi bare omtalt tidsdimensjonen som "i dag" og "i framtiden". Framskriving av klimaendringer har gjerne en tidshorisont på 50 til 100 år. Framskriving av samfunnsutviklingen har ofte mye kortere tidshorisont. Gjennom planverket bruker kommuner oftest en tidshorisont på maksimalt 12 år. Enkle scenariemodeller for samfunnsutvikling opererer gjerne med maksimum 20 år. Det er derfor viktig å samkjøre de tidsperspektivene man har på framskriving av klimaendringer og framskriving av endringer i samfunnet. I vårt prosjekt vil vi begrense oss til et *20 til 50 årsperspektiv* som et kompromiss mellom det som vanligvis brukes i scenarier for samfunnsutvikling og det som brukes innenfor klimamodellene. Vi har derfor valgt årene 2025 og 2060.

Metode

Under skal vi gjøre rede for noen sentrale metodiske elementer i vårt arbeid, nærmere bestemt bruk av kommunecase, utvikling av klima- og samfunnsscenarier og samspill mellom en ovenfra-og-ned og nedenfra-og-opp tilnærming. I slutten av kapittelet oppsummer vi noen erfaringer med metodene vi har brukt.

Kommuner som case

Ser vi på Norge eller kommunesektoren under ett, er vi relativt lite sårbare overfor naturskader og klimaendringer, særlig om vi sammenligner oss med mange andre land. Fordi Norge har svært store variasjoner i naturgitte og samfunnsmessige forhold, kan utfordringene for enkelte typer kommuner likevel bli store. For å få fram denne dimensjonen av det totale trusselbildet er det derfor nødvendig å fokusere nettopp på variasjoner mellom kommuner.

Gjennomføringen av prosjektet bygger på et samarbeid med i alt sju kommuner, som går fram av tabellen under.

Tabell 1: Casekommuner som har deltatt i prosjektet

Kommune	Landsdel	Innbyggertall	Naturskadetema
Hammerfest	Nord-Norge	9.407	Skred, stormflo, oljeutslipp
Stjørdal	Midt-Norge	20.616	Skred, flom, stormflo
Ørland	Midt-Norge	5.025	Storm, stormflo, oljeutslipp
Kristiansund	Midt-Norge	22.661	Storm, stormflo, oljeutslipp
Lom	Østlandet	2.407	Skred, flom
Tinn	Østlandet	6.066	Skred, flom
Fredrikstad	Østlandet	71.976	Skred, flom, stormflo

Kommunene ble valgt ut primært med tanke på at de til sammen skulle representere et mangfold av naturskadetyper, fortrinnsvis basert på erfaringer med håndtering av – og ikke bare potensiell sårbarhet for – de respektive formene for naturskade. Det siste kravet er innfridd for alle naturskadetemaene med unntak av *oljeutslipp fra skip*⁵. Her hadde vi opprinnelig invitert Fedje kommune i Hordaland til å delta i prosjektet på bakgrunn av sine erfaringer fra Server-forliset i januar 2007. På grunn av kapasitetsproblemer i kommuneadministrasjonen kunne ikke Fedje delta.⁶ I tillegg til naturskadetematikk prøvde vi å ta hensyn til spredning i forhold til geografi og sentralitet. Den geografiske balansen ble ikke så god som vi hadde ønsket, delvis fordi Vestlandskommunen Fedje falt ut.

Bruk av klimascenarier

Klimascenarier er framskrivninger av klimaet framstilt ved hjelp av klimamodeller, som er kompliserte regneprogrammer basert på vår forståelse av de fysiske, kjemiske og biologiske prosessene som påvirker klimasystemet. Fulle klimamodeller kobler sammen sirkulasjonmodeller for atmosfære og hav, og omfatter dessuten modeller for jordoverflate, havis og karbonkretsløp. Kvaliteten på en klimamodell blir vurdert ut fra hvor godt den klarer å rekonstruere historisk klimautvikling når den blir brukt bakover i tid. En viktig faktor som mates inn i klimamodellen er forutsetninger om hvordan utslippene av klimagasser og partikler i atmosfæren vil utvikle seg i åra som kommer. FNs klimapanel (IPCC) har utarbeidet en rekke såkalte utslippsscenarioer som tar hensyn til faktorer som befolkningsvekst, økonomisk og teknologisk utvikling. Globale klimamodeller er komplekse, men har grov oppløsning. For å kunne lage klimascenarier på lokalt/regionalt nivå nedskaleres globale klimamodeller (mer om dette under delkapittelet om usikkerhet).

I dette prosjektet presenterer vi kommunevise klimascenarier for temperatur, nedbør og havnivå/stormflo. Valg av klimaparametre har blitt styrt av to forhold: Tilgjengelige scenariedata og hensynet til hvilke klimatiske faktorer som virker inn på de aktuelle naturskadetyperne storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp. Før vi går nærmere inn på de enkelte scenariene skal vi gjøre rede for det utslippsscenarioet som våre framskrivninger bygger på,

⁵ Oljeutslipp skiller seg videre fra de andre naturskadetyperne da det har en indirekte (og ikke nødvendigvis) sammenheng med natur- og værforhold.

⁶ Server-forliset tjener likevel som et case gjennom en utførlig beskrivelse i delrapporten fra Universitetet i Stavanger.

nærmere bestemt utslippsscenariet SRES A2 (IPCC 2000). A2 utgjør en "familie" av i alt seks utslippsscenarier blant de til sammen 40 utslippsscenariene FNs klimapanel har utarbeidet. Hver gruppe scenarier bygger på ulike forutsetninger om global utvikling. Tabell 2 gir en grov skjematisk framstilling av det økonomiske, demografiske og teknologiske grunnlaget for tre hovedgrupper av utslippsscenarier, der A2 er markert med fet skrift.

Tabell 2: Økonomiske, demografiske og teknologiske forutsetninger som ligger til grunn for tre hovedtyper SRES utslippsscenarier utarbeidet av IPCC. (Sorteberg and Andersen 2008)

Profil	A1B	A2	B1
Befolkningsvekst	Lav	Høy	Lav
Vekst i BNP	Svært høy	Middels	Høy
Energiforbruk	Svært høyt	Lavt	Lavt
Ressurstilgang	Middels	Lav	Lav
Teknologisk utvikling	Rask	Sakte	Middels

SRES A2 beskriver en verden med store ulikheter, med svært sakte utligning av befolkningsveksten mellom ulike regioner slik at folketallet i verden fortsetter å vokse gjennom hele århundret til 15 milliarder mennesker i 2100. Økonomisk vekst per innbygger og teknologisk utvikling går saktere og er mer fragmentert verdensdelene imellom enn i de andre scenariegruppene. Denne utviklingslinja leder fram mot en CO₂-konsentrasjon i atmosfæren på 836 ppm (parts per million) i 2100 mot 380 ppm i dag. På mange måter kan en hevde at A2 beskriver en videreføring av dagens utvikling, et *business as usual*-scenario.

Temperatur og nedbør

Grunnlaget for temperatur- og nedbørscenariene er middel- og ekstremverdiene for 11 simuleringer (kjøringer) fra åtte europeiske nedskalerte klimamodeller (én av modellene er brukt i to ulike oppløsninger). Simuleringene ble utført under EU-prosjektet Prudence (Christensen and Christensen 2006) og ble tilrettelagt for vårt formål av Asgeir Sorteberg ved Bjerknes senter for klimaforskning. De regionale klimamodellene går fram av tabellen under.

Tabell 3: Regionale klimamodeller som er brukt til framstilling av temperatur- og nedbørsscenariene (etter Sorteberg and Andersen 2008).

Modell	Utarbeidet av	Oppløsning
HadRM3H	The Met Office Hadley Centre, Storbritannia	50 km
HIRHAM, DMI 50km	Danske Meteorologiske Institut (DMI), Danmark	50 km
HIRHAM, DMI 25km	Danske Meteorologiske Institut (DMI), Danmark	25 km
RCAO, SMHI	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) Rossby Centre, Sverige	50 km
CHRM, ETH	Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Sveits	55 km
REMO, MPI	Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M), Tyskland	55 km
CLM, GKSS	Deutscher Wetterdienst (DWD) / GKSS Forschungszentrum, Tyskland	55 km
RACMO, KNMI	The European Centre for Medium Range Weather Forecast (ECMWF) / Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), Nederland	50 km
HIRHAM, METNO	Meteorologisk institutt, Norge	55 km

Simuleringene fra disse modellene er ikke tilgjengelige for alle år, men gjelder 30-årsperioden 2071-2100. Ettersom vi ikke har simuleringer for 2025 og 2060 har vi gjort en forutsetning om at utviklingen av temperatur- og nedbørsforhold vil være lineær gjennom hele århundret, og tatt utgangspunkt i simuleringer for periodene 1961-1990 og 2071-2100. Temperaturendring i grader celsius og nedbørendring i prosent fra den simulerte kontrollperioden (1961-1990) og fram til årene 2025 og 2060 har så blitt relatert til reelle måledata fra Meteorologisk institutt for normalperioden 1961-1990. Disse har blitt lastet ned fra met.no som datasett fra aktuelle målestasjoner i de sju casekommunene med temperatur- og nedbørdata for hver dato i normalperioden. Dette tallmaterialet har så blitt bearbeidet for å utlede normaldata for middeltemperatur og døgnnedbør på måneds- og kvartalbasis.

Modellene gir ikke gode simuleringer av absoluttverdier for nedbør – dette gjelder særlig for ekstremnedbør. Det kommer av at modellene ikke har oppløst den norske topografien godt nok, og det fører til at de har en tendens til å vise for lite nedbør på Vestlandet og for mye på Østlandet. Vi antar likevel at modellene gir et godt nok bilde av de *prosentvise* endringene i nedbørforhold. Det er grunnen til at vi har brukt prosentvise endringer i simuleringene og anvendt på måledata fra siste normalperiode.

Havnivå og stormflo

Bjerknessenteret har utarbeidet scenarier for havnivåstigning og mulig stormflo i alle norske kystkommuner for årene 2050 og 2100 (Vasskog 2007) (Drange, Marzeion et al. 2007). Med utgangspunkt i samme metode har vi laget tilsvarende scenarier for 2025 og 2060. Bjerknessenterets framgangsmåte hviler på disse forutsetningene:

- Global havnivåstigning i tråd med beregninger av (Rahmstorf 2007), som bygger på en sammenheng mellom global temperaturøkning og global havnivåstigning fra 1880 og fram til i dag. Denne studien ble publisert etter at arbeidet med IPCCs fjerde hovedrapport (IPCC 2007) ble avsluttet. Rahmstorfs modell, som beskriver historisk havnivåstigning langs norskekysten på en svært god måte (14 cm fra 1891 til 1990), innebærer høyere anslag for framtidig havnivå enn de IPCC har gått ut fra. Mens IPCC opererer med en global havnivåøkning på 18-51 cm mot slutten av dette hundreåret i forhold til perioden 1980-1999, gir Rahmstorfs modell en økning på 55-110 cm fra 2000 til 2100. For 2025 svarer dette til en havnivåstigning på 10,8 cm (usikkerhet: $\pm 1,7$ cm) og tilsvarende for 2060 34,9 cm ($-4,8/\pm 6,2$ cm)
- I tillegg til den globale havnivåstigningen vil havområdene langs norskekysten få en ekstra havnivåøkning på 10 cm i løpet av dette hundreåret. Når havnivået ikke stiger like mye over hele kloden henger dette sammen med varierende varmeopptak, påvirkning av framtidig endring i havsirkulasjonen og forskjellig tetthet på bergarter (ulikt sterk gravitasjon). Vi antar her lineær utvikling av denne komponenten, det gir 1,3 cm i 2025 og 4,4 cm i 2060.
- Landheving, som fremdeles foregår etter siste istid, varierer fra kommune til kommune. Dette er en prosess som virker i motsatt retning av havnivåstigningen. Vasskog (2007) presenterer tall for landheving i alle norske kystkommuner for 2050 og 2100. Også her kan vi gå ut fra lineær utvikling ved etablering av tall for 2025 og 2060. I tråd med Vasskog (2007) blir usikkerheten $\pm 0,8$ cm i 2025 og $\pm 1,8$ cm i 2060.

Usikkerhet i klimascenarier

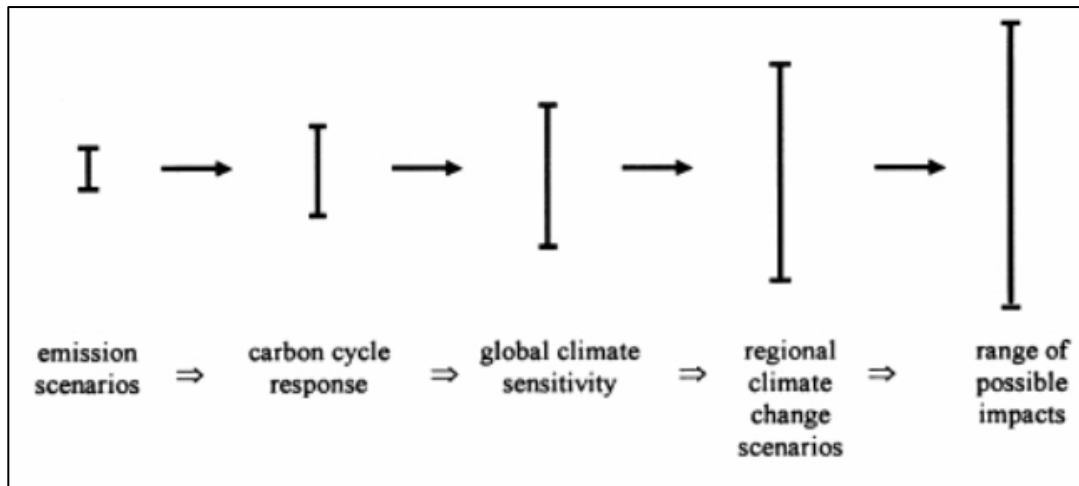
På grunn av begrensninger i regnekraft (datamaskinkapasitet) må klimamodeller være et kompromiss mellom kompleksitet og oppløsning: Skal modellen gi et mest mulig riktig bilde av det svært sammensatte klimasystemet, må den omfatte mange klimaparametere, men det går på bekostning av hvor geografisk finmasket modellen kan være. De globale klimamodellene er komplekse, men samtidig grovmaskede ved at de deler jorda inn i et rutenett på 300 x 300 km, mens atmosfæren deles inn i 20-40 vertikale lag. Det betyr at modellen gir én og samme temperatur- eller nedbørverdi til et areal på 90.000 km², nesten like stort som alle østlandsfylkene til sammen. Det sier seg selv at dette blir en for grov målestokk når en skal beskrive regionale og lokale forskjeller i klimautvikling, ikke minst i et land med så stor topografisk variasjon som Norge. Svaret på denne utfordringen er å *nedskalere* de globale klimamodellene til mindre komplekse regionale modeller med en oppløsning på ca 50 x 50 km. Svært forenklet framstilt tar man utgangspunkt i en global koblet hav-atmosfæremodell som man henter nøkkelparameteren havoverflate-temperatur fra og mater inn i først en global og senere en regional atmosfæremodell. På den måten får man sjøtemperatur innlemmet i en relativt enkel atmosfæremodell med høy oppløsning.

Det er mange forhold som bidrar til usikkerhet ved klimascenarier. Asgeir Sorteberg ved Bjerknessenteret for klimaforskning peker på tre hovedkategorier av usikkerhet, men understreker at dette er en forenklet framstilling (Sorteberg and Andersen 2008):

1. Usikkerhet knyttet til framtidige endringer i klimapådriv
2. Usikkerhet knyttet til modellering og forståelse av fysiske sammenhenger
3. Usikkerhet knyttet til intern variabilitet.

Vi skal her bringe utdrag fra Sortebergs diskusjon, som nettopp tar utgangspunkt i bruk av nedskalerte scenarier innenfor en relativt kort tidshorison, slik vi også gjør i vårt prosjekt: En har ikke kunnskap om framtidige endringer i en rekke naturlige pådriv som solinnstråling og vulkanutbrudd. I tillegg er framtidig utvikling av klimagassutslipp også usikker. Scenarier for framtidige klimagassutslipp utarbeidet av FNs klimapanel viser relativt liten innbyrdes forskjell med hensyn til CO₂-konsentrasjon i atmosfæren innenfor et kort tidsperspektiv som 2025. På regionalt nivå og noen få tiår fram i tid framstår derfor ikke utviklingen av klimagassutslippene som den viktigste usikkerheten. I følge Sorteberg er den viktigste usikkerheten ved klimascenarier den som gjelder vår evne til å forstå de komplekse mekanismene som styrer klimasystemet og til å omsette vår innsikt i løsbare matematiske ligninger. Ulike forskningsmiljøer har ikke identisk forståelse av klimasystemet og de kan ha noe ulik måte å uttrykke sin tolkning gjennom klimamodellering. Så lenge vi har å gjøre med klimamodeller som hver for seg beskriver det historiske klimaet på en like god måte, er det beste vi kan gjøre å legge modellene ved siden av hverandre og forholde oss til variasjonsbredden som disse representerer. Endelig har vi en usikkerhet knyttet til intern variabilitet. Resultatene fra klimascenarier kan til en viss grad forklares med intern variabilitet forstått som utslag av andre faktorer enn klimaendring, f.eks. naturlige klimavariasjoner. Denne usikkerheten øker når vi opererer med korte tidsspenn og små regioner.

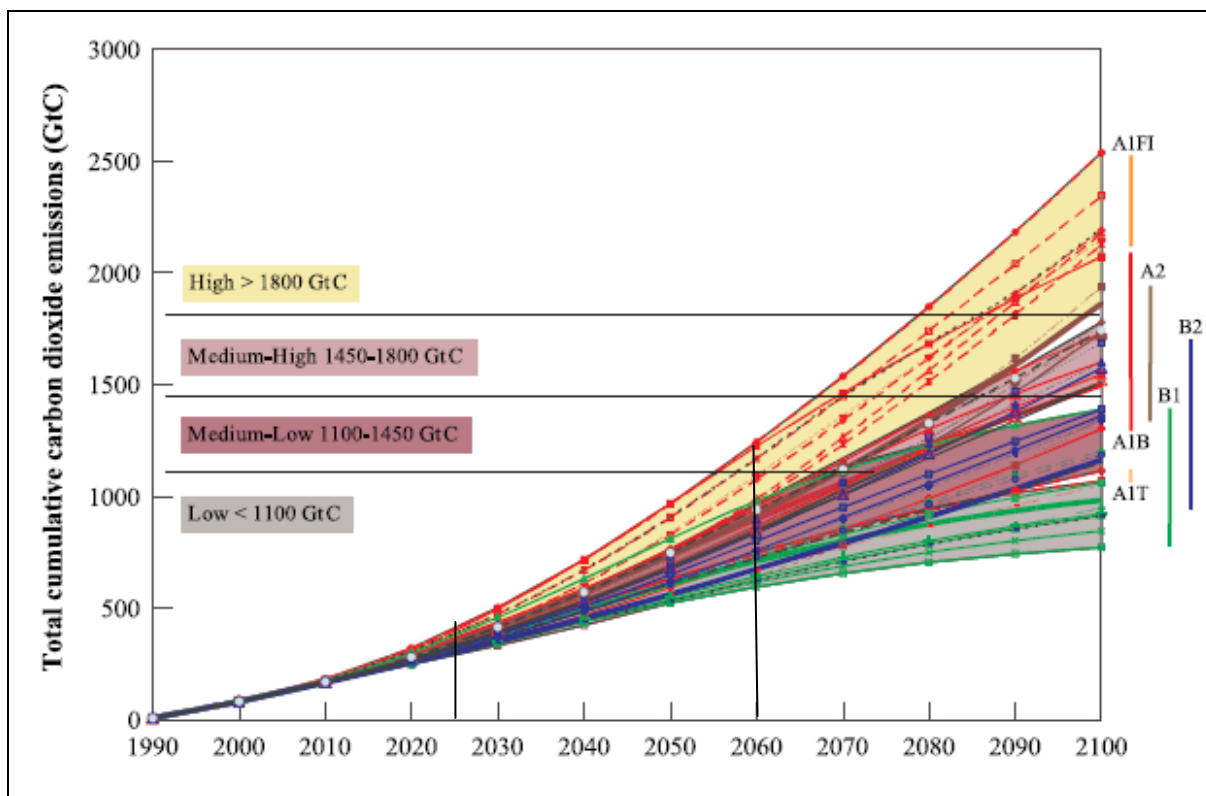
Vi har noen supplerende merknader til disse poengene. Figur 2 (Jones 2000) er en skjematisk framstilling av det som har blitt omtalt som "the uncertainty explosion", dvs den økende usikkerheten for hvert ledd man beveger seg fra antakelser om framtidige klimagassutslipp, via teorier om hvilken effekt klimagassene vil ha på det naturlige karbonkretsløpet og det globale klimaet, til etablering av regionale klimascenarier og endelig en vurdering av mulige effekter klimaendringene kan få på natur og samfunn. Sortebergs vurdering av usikkerhet knyttet til klimascenarier overlapper noenlunde med de fire første leddene i kjeden som figuren framstiller, selv om de to tilnærmingene avviker noe. I tillegg til at Figur 2 anskueliggjør hvordan usikkerhet er knyttet til flere etapper forut for selve sårbarhetsanalysen, gjelder det viktigste tilleggspoeng overgangen fra regionalt (alternativt lokalt) klimascenario til vurdering av mulige effekter som framskrevne klimaendringer vil ha. I vår kontekst symboliserer den fjerde pilen tolkningen av lokale klimascenarier med tanke på endring av naturlig sårbarhet for naturskade, f.eks. hvordan endringer i temperatur og nedbør kan påvirke frekvensen av skred og flom.



Figur 2: Usikkerhet knyttet til effekter av klimaendringer som en funksjon av økende usikkerhet gjennom flere ledd (Jones 2000).

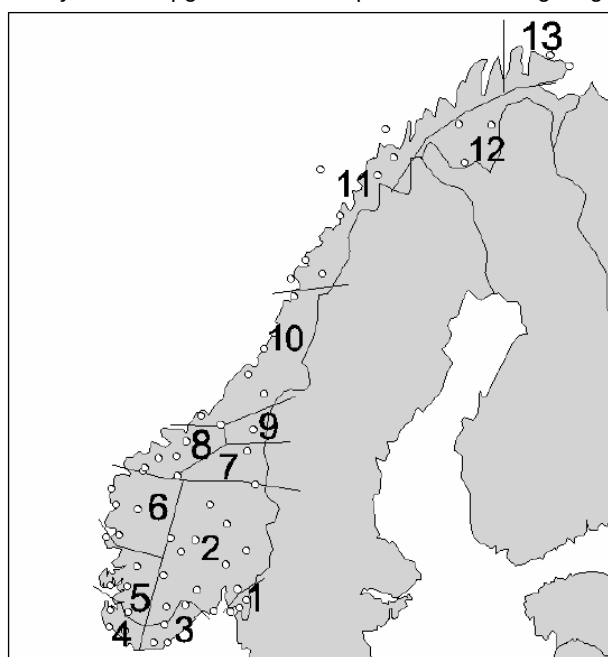
Videre skal vi stoppe opp ved utslippsscenariene, det første leddet i figuren over.

Figur 3 viser framskrivning av globale CO₂-utslipp for dette hundreåret for et knippe av ulike SRES utslippsscenarier. Vi ser at spredningen i scenariene blir større for hvert tiår. For 2025, som er det korteste tidspersepektivet i våre scenarier, er det høyeste anslaget omtrent 50 prosent større enn det laveste, mens for 2060 er forskjellen mer enn 100 prosent. Dette viser ett av usikkerhetsleddene som er omtalt lenger oppe og illustrerer samtidig hvordan usikkerheten øker jo lenger inn i framtida vi skuer. Figuren omfatter i alt seks grupper av utslippsscenarier som IPCC mener representerer usikkerheten når det gjelder drivkrefter og utslipp. IPCC anbefaler at alle analyser som gjør bruk av utslippsscenarier benytter flere ulike SRES-scenarier med varierende forutsetninger om drivkrefter, og at man i de fleste analyser gjør bruk av mer enn én scenariefamilie. Dette er anbefalinger som ikke alltid blir fulgt. De klimaframskrivningene vi har hatt tilgang til i vårt prosjekt bygger alle på samme utslippsscenario-familie, nærmere bestemt A2. Det at de anvendte klimamodellene bygger på samme utslippsscenario gjør det mulig å holde dem opp ved siden av hverandre og studere den innbyrdes variasjonen som modellene er opphav til. På den andre siden er det problematisk at disse framskrivningene ikke suppleres av klimascenarier som bygger på andre SRES scenariefamilier. Dermed kan en si at klimascenariene vi har presentert underkommuniserer usikkerheten i begge retninger: A2 er et "midt på treet" utslippsscenario, og klimascenariene ville sprikt enda mer om vi hadde hatt til rådighet simuleringer som var basert på ekstremverdiene innenfor SRES, jf. B1 og A1FI ("A1 fossil intensive") i figuren nedenfor.



Figur 3: Totale CO₂-utslipp i perioden 1990-2100 knyttet til ulike grupper av utslippsscenarioer (SRES). Gigatonn karbon (GtC). Vertikale striper markerer årene for våre framskrivninger, 2025 og 2060. (IPCC 2000)

For framskrivninger av havnivå over en relativt kort tidshorisont er valg av utslippsscenario mindre utslagsgivende enn ved framskriving av for eksempel lufttemperatur eller nedbør.⁷ Det henger sammen med tregheten i havsystemene pga stor varmekapasitet i vannet og langsom vertikal omrøring. Resultatet er at effekten av



Figur 4: Nedbørregioner etablert av met.no

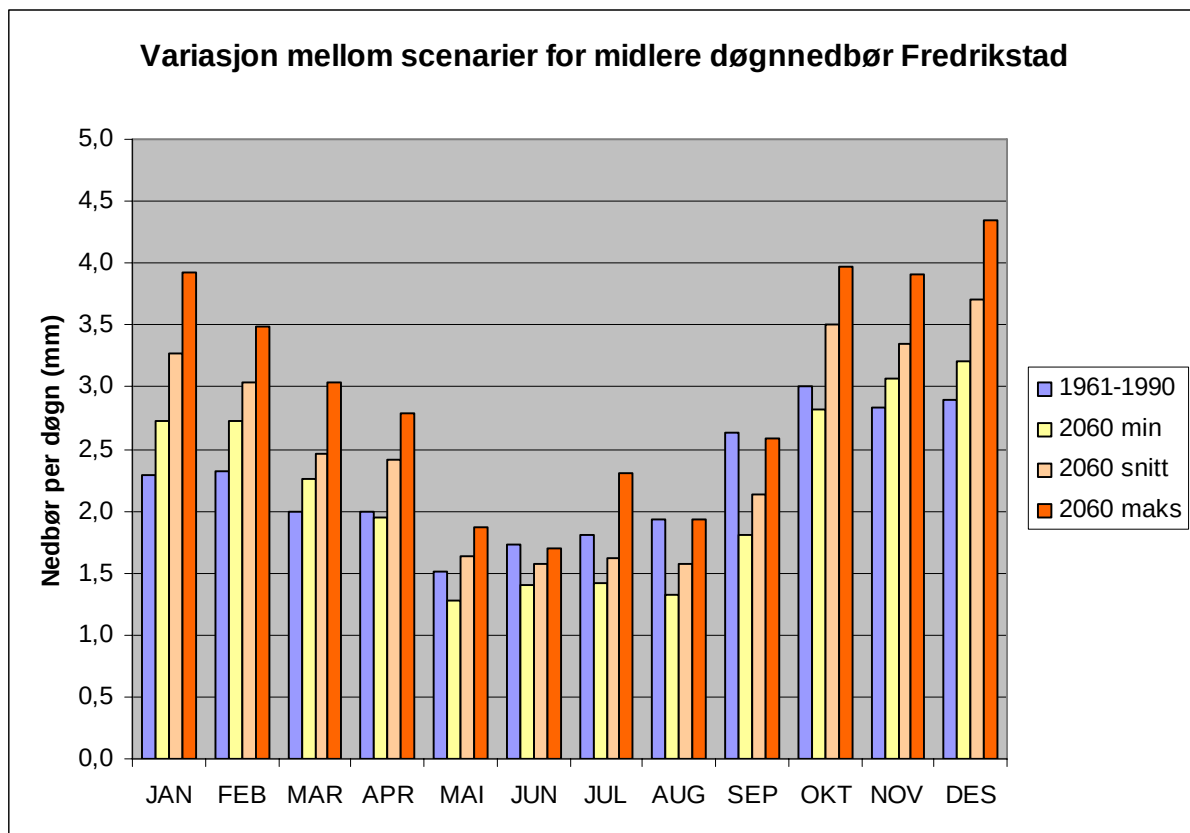
klimaendringer viser seg senere i form av havnivåstigning enn tilfellet er for atmosfæriske forhold og at virkningene vil gjøre seg gjeldende i lengre tid etter at vi eventuelt har stabilisert eller redusert klimagassutslippene: havnivået ventes å stige i flere hundre år som følge av de menneskeskapte utslippene som allerede er sluppet ut i atmosfæren.

Som vi har påpekt tidligere bygger lokale klimascenarier på nedskalering av globale klimadata, og slik nedskalering øker usikkerheten i scenariene. Det er derfor ulike oppfatninger blant meteorologer hvor små enheter det er grunnlag for å lage egne scenarier for. I norske klimascenarier er landet ofte delt inn i 13 nedbørregioner (se Figur 4), mens vi i dette prosjektet gjør et forsøk med å etablere kommunevis scenarier. En viktig usikkerhet ved lokale klimascenarier er at klimamodellene de bygger på beskriver landskapet på en dårlig måte. Vi vet fra dagens klima at det kan være store lokalklimatiske

⁷ Selv om framskrivningene av global middeltemperatur i 2100 viser stor forskjell – mer enn 1,5°C – mellom de tre utslippsscenarioene A1B, A2 og B1, er forskjellen i midlere havnivåstigning på 14 cm fra 2000 til 2100 Drange, H., B. Marzeion, et al. (2007). "Opptil én meter havstigning langs Norskekysten innen år 2100." *Cicerone*(2): 29-31.. Forskjellen blir vesentlig mindre enn dette for 2025 og 2060.

forskjeller fra en del av en kommune til en annen. Slike topografiske effekter vil også kunne ha innvirkning på følgene av klimaendringer. Ikke minst i forhold til utløsning av naturskade kan disse variasjonene være av stor betydning.

De regionale klimamodellene som ble brukt til å lage klimaframskrivningene i dette prosjektet bygger på to globale klimamodeller fra henholdsvis Hadley-senteret i Storbritannia og Max Planck-instituttet i Tyskland (MPI). Dette er to anerkjente klimamodeller som begge beskriver historisk klimautvikling på en god måte, men som kan gi svært ulike resultater når de nedskaleres. I Norge er dette særlig knyttet til ulik retning på lavtrykksbanene som kommer inn over Sør-Norge. Det innebærer at det særlig for nedbørdata kan bli store sprik mellom scenarier som stammer fra ulike klimamodeller. I vårt materiale er det systematisk slik at de framskrivningene som viser minst nedbørøkning – eller til og med redusert nedbør – har sitt utspring i en global modell fra Hadleysenteret, mens MPI har gitt opphav til framskrivningene som viser sterkest nedbørøkning.



Figur 5: Variasjon i framskrivninger av midlere døgnnedbør i Fredrikstad 2060 basert på ekstrem- og gjennomsnittsverdiene for åtte nedskalerte klimascenarier.

Figur 5 viser hvilke utslag dette forholdet gir for nedbørscenariene for Fredrikstad. Diagrammet viser høyeste og laveste anslag for døgnnedbøren i 2060, sammen med snittet av de åtte modellene. De blå søylene representerer normalperioden 1961-1990. Særlig for månedene januar, oktober og desember er det store sprik mellom de scenariene som står til rådighet. For månedene april, mai, juli og oktober er det slik at det laveste scenariet indikerer *redusert* nedbør, mens det høyeste viser nedbørsøkning. Det kan virke forvirrende at scenarier viser store variasjonertil dels peker i ulike retninger. Samtidig går det ikke an å hevde at én av framskrivningene – eller gjennomsnittsverdien for alle framskrivningene – er mer sannsynlige enn andre. Vi mener det er et viktig poeng å formidle denne variasjonsbredden også ved formidling av klimaframskrivninger til brukergrupper som for eksempel kommuner.

Bruk av Samfunnsscenarioer

Et samfunnsscenario er først og fremst en framtidshistorie. Det er ikke en spådom om hvordan det *vil* gå i framtiden, men en fortelling som beskriver hvordan det *kan* gå et visst antall år inn i framtiden. Ofte bruker vi scenarier til å utforske "mulighetsrommet", og dermed skulle det være klart hvorfor et scenario ikke er det samme som en framskriving eller en prognose. Med framskrivinger forstår vi vanligvis at trender fra fortida projiseres inn i framtida og at utviklingslinjer vi allerede kjenner trekkes framover. En prognose er på sin side en mer kvalifisert beregning av hvordan et fenomen utvikler seg, en *sannsynlig* utvikling. Til grunn for en prognose ligger kunnskap om årsakssammenhenger som gjør det mulig å beregne hvordan en bestemt størrelse endrer seg. Framskrivinger og prognoser skjer som oftest med *kvantitative* data og mer eller mindre komplekse beregningsmodeller. Et scenario kan gjerne nyttiggjøre seg slike modellberegninger, men kjennetegnes ellers av at det trekkes inn ulike *kvalitative* aspekter som har betydning for utviklingsforløpet. Det typiske for en scenarioanalyse er at den har bearbeidet en rekke kvantitative og kvalitative data, og brukt disse på en konsistent måte i en framtidshistorie.

Er scenarioskriving da forskning? I en viss forstand er svaret ja. Riktignok kan vi aldri framskaffe empirisk sikker kunnskap om en framtid vi ennå ikke har kommet til, det må vente til framtida er blitt historie. Ikke desto mindre ligger det i det moderne menneskets natur å gruble over hva framtida vil gi – særlig i hvilken grad den blir en *forbedring* i forhold til dagens tilstand. Scenarioskriving er slik en metode for å holde sammen kunnskap fra flere fagfelt, og det fremste metodekravet er at utvelgelsen av fakta og etableringen av årsaksforhold skjer på en logisk og sammenhengende måte. Samfunnsscenariene blir best når de baserer seg på tilgjengelig empirisk og teoretisk kunnskap om demografi, økonomi, infrastruktur, regional utvikling, osv. Det er likevel alltid en fare for at scenarioforfatteren framstiller en framtidstilstand som hun synes er ønskelig, men som ikke er like troverdig for leseren. Troverdigheten økes imidlertid ved at faglig innsikt legges til grunn – og at scenariet er ærlig nok til å ta med seg bivirkninger og uønskede aspekter ved utviklingen

Tidsperspektivet i samfunnsscenariene

Samfunnsscenariene som er brukt i dette prosjektet er skrevet av professor Tor Selstad ved Østlandsforskning og har fått tittelen "Norge gjennom hundre år. 1960-2060". Scenariene finnes i sin helhet som et eget notat i dette prosjektet (Selstad 2008). Noen vil kanskje synes at det er et paradoks at en framtidsanalyse også går så langt tilbake i tid som til 1960. Tor Selstad legger imidlertid vekt på at hvis man skal utsi noe om framtiden, er det viktig å kunne beherske samtiden; og skal man forstå samtiden, må man forstå fortiden. En god regel for scenarioskriving er dermed at man går like mye bakover i tid som man akter å skue framover. Samtidig vil noen kanskje spørre hvorfor det er nødvendig med et så langt framtidsperspektiv, som her strekker seg helt til 2060. Utfordringen ligger i at samfunnsviterne alt er på etterskudd i forhold til naturviterne. Klimaforskerne lager prognoser for klimaendringer som går både til 2050 og til 2100. Den samfunnsfaglige problemstillingen i dette prosjektet er først og fremst om vi vil være i stand til å tilpasse oss de klimaendringer som klimascenariene viser kan komme. Når vi i dag prøver å svare på dette spørsmålet, blir det lett til at vi diskuterer klimautfordringene i framtida i forhold til *dagens* samfunn. Men fram til 2060 har naturligvis samfunnet endret seg mye, og det er disse samfunnsendringene vi har forsøkt å peke på i prosjektet gjennom bruk av samfunnsscenarioer. Tidsperspektivet i prosjektet er imidlertid lengre enn det samfunnsforskere vanligvis ønsker å befatte seg med. Tor Selstad har understreket at samfunnsscenariene i dette prosjektet derfor bør betraktes som et forsøk, i og med at arbeidet har et såpass utprøvende preg.

I scenariolitteraturen skilles det for øvrig mellom det man kaller framtidsbilder og det som betegnes som utviklingsscenarier. Det første er nærmest "snapshots" av framtiden, øyeblikksbilder av framtidige tilstander uten at det nødvendigvis er forklart hvordan vi kom dit. Holder vi oss til bildemetaforen er et utviklingsscenario en komplett "film" som bilde for bilde viser veien fra i dag til den framtidige tilstanden. Det ligger altså mer forklaring i utviklingsscenariets fortelling, mens et enkelt framtidsbilde mer er å forstå som en visualisering av en framtidig tilstand. I samfunnsscenariene i dette prosjektet benytter vi oss både av framtidsbilder og utviklingsscenarier. Scenariet presenterer framtidsbilder for Norge 2025 og Norge 2060, men inneholder også utviklingsscenarier i den form at man mellom disse øyeblikksbildene leter fram de "driverne" som gir den videre utviklingen kraft og retning.

Er så Norge 2025 eller 2060 en gjenkjennelig variant av 2008, eller noe helt nytt? Går det en rett linje fra 2008 til 2060, eller har det skjedd dramatiske trendbrudd? På den ene siden kan vi hevde at vi allerede i 2008 er inne i det kunnskapssamfunnet som vi utvilsomt vil oppleve mer av i 2060. På den andre siden vil det også ha skjedd

trendbrudd som gjør dette til et ganske annerledes samfunn. Vi satser på begge delene: Fram til 2025 får vi en mer velutviklet versjon av det samfunnet vi allerede kjenner, fram til 2060 er det blitt et helt annet samfunn. Både den trendmessige forlengelsen av dagens samfunn inn i framtida, og den radikale transformasjonen av samfunnet forutsetter at det må ha skjedd noe. Enten er det bevisste *handling*er som ligger bak endringene, eller så er det *hending*er ingen kunne forutsi. *Handling*er har en hensikt, som er mer eller mindre klar på forhånd. Strategiske handlinger har en bevisst endrende hensikt, og springer som oftest ut fra mennesker eller organisasjoner med makt. I motsetning til disse har hverdagslivets handlinger mindre rekkevidde, i hvert fall hver for seg. Men mennesker uten makt kan oppnå stor makt om deres handlinger til sammen får utviklingen til å peke i en annen retning. Vi kan for eksempel som konsumenter få storforetak til å endre sin produksjon, og som velgere kan vi tvinge politikken inn i helt nye spor. *Hending*er er som oftest også resultat av handlinger. Den 11. september 2001 tilranet for eksempel en lite gruppe seg stor makt i New York. Men hendinger kan også være ikke-intenderte konsekvenser av handlinger – uhell, bivirkninger – som for eksempel i Tsjernobyl 1986. Hendinger som det ikke ligger handlinger bak kan være tsunamier, skred eller andre naturkatastrofer. I et scenario er hendingene noe som bare skjer, de ligger utenfor vår kontroll.

Samfunnsscenariomodellen og kommunevise scenarier

Scenariene vi har brukt er bygd rundt en enkel modell med følgende elementer: (1) **befolkning**, (2) **arbeids- og næringsliv**, (3) **bosetting og bygde strukturer** og (4) **mentalitet**. Hvorfor disse faktorene og hvorfor den sterke vektleggingen av befolkningen? Det 20. århundret ble utpekt til "folkets århundre", ikke minst på grunn av demokratiets definitive gjennombrudd. Skal vi tro flere forskere er det folk det vil handle om i det 21. århundres næringsliv. Statistisk Sentralbyrå sier det samme: Av alle tilganger som kan settes inn i produksjon: råvarer, energi, kapital, bygninger, veier etc, er humankapitalen uansett den viktigste. Det er faktisk slik at vi allerede i dag "kjenner" befolkningen over 17 år i 2025, for den er her langt på vei allerede. Gjør vi i tillegg noen antakelser om hvor mange barn som vil bli født framover, får vi faktisk et komplett av den framtidige befolkningen. Men kanskje har vi i for stor grad latt demografi være et spørsmål om *antall* hoder, for hva er inne i disse hodene? Vi kan ikke gi befolkningen en framtreddende plass i samfunnsutviklingen uten å spørre hva som er tidens tenkemåte, hva er den rådende mentalitet? Hensikten med prosjektet er å beskrive samfunnet anno 2060, slik at vi kan få et analytisk utgangspunkt for å analysere hvordan det kan møte morgendagens klimautfordringer. Det er antakelig ingen storslåtte utviklingsstrategier som kan styre for eksempel bosettingsutviklingen, men de valgene folk flest gjør kan få stor betydning. Derfor blir det viktig å forstå innbyggernes mentalitet.

Prosjektets valg av syv casekommuner med ulik naturskadeproblematikk la grunnlaget for å utforme også syv kommunevise samfunnsscenarier. Ettersom klimadataene er nedskalert på kommunenivå er også et samfunnsscenario for 2025 utarbeidet for kommunene Fredrikstad, Kristiansund, Lom, Fredrikstad, Hammerfest, Stjørdal og Ørland. Statistisk sentralbyrå produserer befolkningsprognoser til 2025 som har blitt benyttet som et grunnlag for scenariene. Når det gjelder tiden videre mot år 2060, som er det lange tidsperspektivet i dette prosjektet, kunne SSB imidlertid ikke levere prognoser på kommunenivå. Resultatet har dermed blitt et scenario der kommunene går inn som deler av det vi kaller "storregioner", der f.eks Fredrikstad er en del av storregionen Sør-Østfold. SSBs prognoser om befolkning har vært grunnlaget for utarbeidelsen av beregninger av yrkesbefolkning, samt en næringsprognose.

Samfunnsscenariene vi har laget kan betegnes som såkalte "business as usual" scenarier. De forteller framtidshistorien om Norge og våre syv kommuner slik det kan bli hvis vi bare fortsetter uten å gjøre de tilpasninger som økende klimaendringer krever. Det vil si at scenariene forteller om en utvikling der det ikke gjennomføres vesentlige nye tiltak for å redusere klimagassutslipp eller tilpasse samfunnet til klimaendringene. Valget av "business as usual" som utgangspunkt for klimascenariene innebærer at hvis det gjennomføres vesentlige utslippsreduksjoner og tiltak for klimatilpasning kommer framtiden til å bli annerledes enn beskrevet i våre scenarier; og det er jo også noe av hensikten med å gjøre denne typen øvelser, altså å unngå dramatiske klimaendringer og dramatiske konsekvenser av dette i samfunnet. Slik sett er scenariene urealistiske, ettersom de ikke tar med seg de politiske og folkelige innsatsene på miljø- og klimaområde som er i ferd med å rulle opp i 2008. Like fullt mener vi at scenariene vil fungere som *analytisk nyttige* redskaper i en videre diskusjon rundt samfunnsutvikling og tilpasning til klimaendringer.

Nivåtilnærming: Nedenfra og opp vs. ovenfra og ned

Vi tror at en viktig måte å håndtere den usikkerheten som er knyttet til scenariobygging ved å supplere den informasjonen man får fra nedskalering av globale og nasjonale scenarier med *lokal* kunnskap. Den lokale kunnskapen er ment å brukes til å øke kvaliteten på og (eventuelt) endre innholdet i scenariene. Vi kan dermed skille mellom en *ovenfra-og-ned* prosess (nedskalering av globale og nasjonale scenarier) og *nedenfra-og-opp* prosess (suppleringer og justeringer av de nedskalerte scenariene). Innspillene lokalt i forhold til de nedskalerte scenariene kan dreie som om forhold som å tolke data i forhold til en lokal kontekst, supplere med lokale data, og bringe fram nye problemstillinger som innspill til nye kjøring (nedskaleringer) av nasjonale/globale scenariomodeller.

På grunn av de begrensede ressursene i dette prosjektet vil nedenfra-og-opp prosessen være av svært begrenset omfang. Ideelt sett skulle vi hatt kapasitet til å sette i gang ulike delprosesser lokalt, som sammenstilling av kommuneplan med det nedskalerte samfunnsscenarioet, etablering av aktørgrupper innen ulike sektorer av lokalsamfunnet som gjør egne tematiske vurderinger, involvering av folkevalgte organer, gjennomføring av brede høringer lokalt osv.

I et annet prosjekt, NORADAPT⁸, som metodisk skal følge opp dette prosjektet vil vi ha anledning til i langt større grad å prøve ut bottom-up prosesser og få til mer systematiske koblinger mellom top-down og bottom-up.

Metodeerfaringer

Gjennom arbeidet med de sju deltakerkommunene i prosjektet har vi prøvd og videreutviklet en metode for kartlegging av klimasårbarhet og avdekking av kunnskapshull. Dette arbeidet har gitt verdifulle erfaringer på flere områder:

- Metodeutvikling knyttet til det å koble lokale scenarier for klima- og samfunnsutvikling.
- Kommunisering av variasjonsbredden innenfor tilgjengelige klimascenarier.

Kobling av lokale klima- og samfunnsscenarier: Naturskadeprosjektet er første kjente eksempel på at en har utviklet scenarier for både klima- og samfunnsutvikling på lokalt nivå og systematisk prøvd å koble temaer fra disse scenariene for å oppnå bedre innsikt i framtidig klimasårbarhet. Dette har vært en arbeidskrevende prosess, men metoden har vist seg å være et fruktbart redskap for å belyse hvordan lokal klimasårbarhet er et produkt av både naturlig, samfunnsøkonomisk og institusjonell sårbarhet. Fra deltakerkommuner har vi fått tilbakemeldinger om at metoden oppfattes som relevant og at den gir viktige innspill direkte inn i kommunale planprosesser. Metoden som er brukt i dette prosjektet vil bli ført videre gjennom NFR-prosjektet NORADAPT.⁹ Fredrikstad og Hammerfest, som begge har deltatt i naturskadeprosjektet, deltar også i NORADAPT.

Kommunisering av variasjonsbredde: Nedskalering av globale klimamodeller for en gitt klimaparameter og kommune kan gi sterkt varierende resultater avhengig av hvilken klimamodell som er lagt til grunn. Denne typen usikkerhet knyttet til klimaframskrivninger på lokalt nivå har i liten grad blitt kommunisert ved formidling av resultater fra klimaforskning. I stedet har man ofte brukt gjennomsnittsverdier fra to ulike klimamodeller (MPI og Hadley), selv om disse kan vise stor variasjon innbyrdes. Dette er f.eks. gjort i kartframstillingene av klimascenarier på den nettbaserte tjenesten *seNorge.no*. I naturskadeprosjektet har vi, i tillegg til å presentere gjennomsnittsverdien for 11 ulike klimasimuleringer, også vist ytterpunktene i nedbørsframskrivningene, jf. Figur 5. Scenariet for endring av havnivå og stormflo har vi også utstyrt med minimums- og maksimumsanslag, for å vise usikkerheten i framskrivningen. Det har i denne forbindelse vært et poeng å bryte med forestillingen om at middelveien for tilgjengelige framskrivninger er mer sannsynlig enn de andre verdiene. Nettopp innenfor et område som sårbarhetskartlegging i forhold til naturskade er det viktig å kjenne ekstremverdiene: Gitt at det er like stor sannsynlighet for at det høyeste anslaget slår til som noen av de andre verdiene – enten det gjelder nedbør eller havnivåøkning – er dette viktig kunnskap for den som skal planlegge med tanke på å unngå skade på liv, helse og materielle verdier under endrede klimabetingelser.

⁸ <http://www.cicero.uio.no/webnews/index.aspx?id=10793&lang=no>

⁹ Prosjektet Lokal klimatilpasning og klimasårbarhet i Norge (NORADAPT) ledes av CICERO senter for klimaforskning ved Universitetet i Oslo, med Vestlandsforskning og met.no som partnere. Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd og går over fire år (2007-2010).

Samarbeid med casekommunene: En sentral del av prosjektet har vært samarbeidet med de syv casekommunene; Fredrikstad, Hammerfest, Kristiansund, Lom, Stjørdal, Tinn og Ørland. Kommunene ble invitert med i prosjektet på bakgrunn av sine erfaringer med de ulike typene naturskade; storm, skred, flom, stormflo og/eller oljeutslipp. I tillegg var det et ønske å finne kommuner som representerte variasjon både i størrelse og geografisk plassering. I månedsskiftet oktober/november ble det arrangert et arbeidsseminar for prosjektet på Raumergården i Gjerdrum kommune der 1-2 representanter fra hver kommune stilte. I tillegg var prosjektgruppen og representanter for KS til stede. Kontaktpersonene fra kommunene representerte ulike fagfelt og etater, først og fremst innenfor teknisk drift, arealplanlegging og beredskap. På seminaret redegjorde blant annet hver kommunerepresentant for naturskadesituasjonen i sin kommune, og planer for videre samarbeid ble lagt. Seminaret ble fulgt opp med skriftlig kontakt med kommunene hvor det ble avklart hvilke to naturskadetyper som var de mest aktuelle for hver av dem, samt hvilke sektorer kommunen så på som mest utsatte for denne typen skader. I tillegg til to naturskadetyper per kommune, ble stormflo tatt med som en tredje skadetype for kystkommunene i prosjektet. Kartleggingsarbeidet la videre grunnlag for utarbeidelse av kommunerapporter om naturskade for hver av de syv kommunene. Kommunerapportene ble utformet med spørsmål til kommunene knyttet til innholdet og troverdigheten i klima- og samfunnsscenariene, samt de gjeldende ansvarsforholdene på naturskadeområdet. Kommunerapportene ble oversendt kommunene i mars/april og ble fulgt opp i første halvdel av april med skriftlige eller muntlige tilbakemeldinger fra kommunene. Med unntak av Stjørdal fikk alle kommunene meldt inn sine kommentarer innen denne rapporten ble skrevet. Erfaringene våre tilsier at de beste prosessene var de som ble foretatt i muntlig dialog mellom kommunene og forskerne. Et møte i Fredrikstad kommune, samt et telefonmøte med Lom kommune ga konstruktive og fyldige tilbakemeldinger på alle delene av rapporten, inkludert den generelle metoden i prosjektet. Alle kommunene viste imidlertid interesse for rapporten og vi registrerte at flere organiserte møter med representater fra ulike fagfelt for slik å best kunne gi en skriftlig tilbakemelding. I etterkant ser vi at tidsrommet for tilbakemelding ble noe knapt og at det ville vært ønskelig med en kombinasjon av skriftlig tilbakemelding og dialogmøter med samtlige kommuner.

Oppsummering

- Gjennomføringen av prosjektet bygger på et samarbeid med syv kommuner: Fredrikstad, Hammerfest, Kristiansund, Lom, Stjørdal, Tinn og Ørland. Kommunene ble valgt på bakgrunn av sårbarhet for- og erfaringer med håndteringen av- ulike typer naturskade.
- Prosjektet er første kjente eksempel på at en har utviklet scenarier for både klima- og samfunnsutvikling på lokalt nivå og systematisk prøvd å koble temaer fra disse scenariene for å oppnå bedre innsikt i framtidig klimasårbarhet.
- De regionale klimamodellene som ble brukt til å lage klimaframskrivningene i dette prosjektet bygger på to globale klimamodeller som begge beskriver historisk klimautvikling på en god måte, men som kan gi svært ulike resultater når de nedskaleres. Vi mener det er et viktig poeng å formidle denne variasjonsbredden også ved formidling av klimaframskrivninger til kommunene.
- Det er i prosjektet utarbeidet samfunnsscenarier for alle de syv prosjektkommunene. Det typiske for en scenarioanalyse er at den har bearbeidet en rekke kvantitative og kvalitative data, og brukt disse på en konsistent måte i en framtidshistorie.
- Samfunnsscenariene vi har brukt er bygd rundt en enkel modell med følgende elementer: (1) **befolkning**, (2) **arbeids- og næringsliv**, (3) **bosetting og bygde strukturer** og (4) **mentalitet**. I bunnen for modellen ligger kvantitative befolkningsprognoser hentet fra Statistisk sentralbyrå.

Kommunenes ansvar: sikring, forebygging og erstatning

I dette kapitlet skal vi gjøre rede for dagens situasjon på naturskadeområdet med utgangspunkt i prosjektets første problemstilling: *"Hva er situasjonen i dag når det gjelder kommunenes ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og forebyggende tiltak knyttet til naturskader som følge av storm, skred, flom og oljeutslipp?"*

I dette kapitlet vil vi se på kommunenes ansvarsområde for sikring og forebygging mot naturskade slik status er i dag. Vi vil kort gjennomgå noen sentrale deler av lovverk og praksis som berører kommunens ansvar som plan- og bygningsmyndighet, på beredskapsområdet og som erstatningsansvarlig ved naturskade. Dette temaet er det gjort mer utførlig rede for i et eget notat fra dette prosjektet (Leivestad 2008). Mer om ansvarsforhold tas opp i gjennomgangen av de ulike naturskadetyperne i neste kapittel.

Naturskadeloven og finansiering av sikringstiltak

Ved endringer i naturskadeloven¹⁰ i 1994 fikk kommunene hovedansvaret for sikring mot naturskader, tidligere delte kommunen dette ansvaret med styret for Statens naturskadefond (Statens landbruksforvaltning 2003:5). Naturskadeloven plikter kommunen til å treffe forholdsregler mot naturskader slik som bestemt i plan- og bygningsloven. Videre omhandler naturskadeloven § 24 hvordan utgifter i forbindelse med sikringstiltak mot naturskader skal fordeles. I utgangspunktet er det kommunen som har ansvaret for å dekke utgiftene til sikringstiltak, men i § 24 fastsettes det likevel at kommunene kan kreve refusjon av utlegg av "dem som eier eller fester eiendom innenfor det området sikringstiltaket har virkning for"¹¹. Denne refusjonsbestemmelsen har så langt vært lite benyttet i praksis (Bakken og Steen 2001:40).

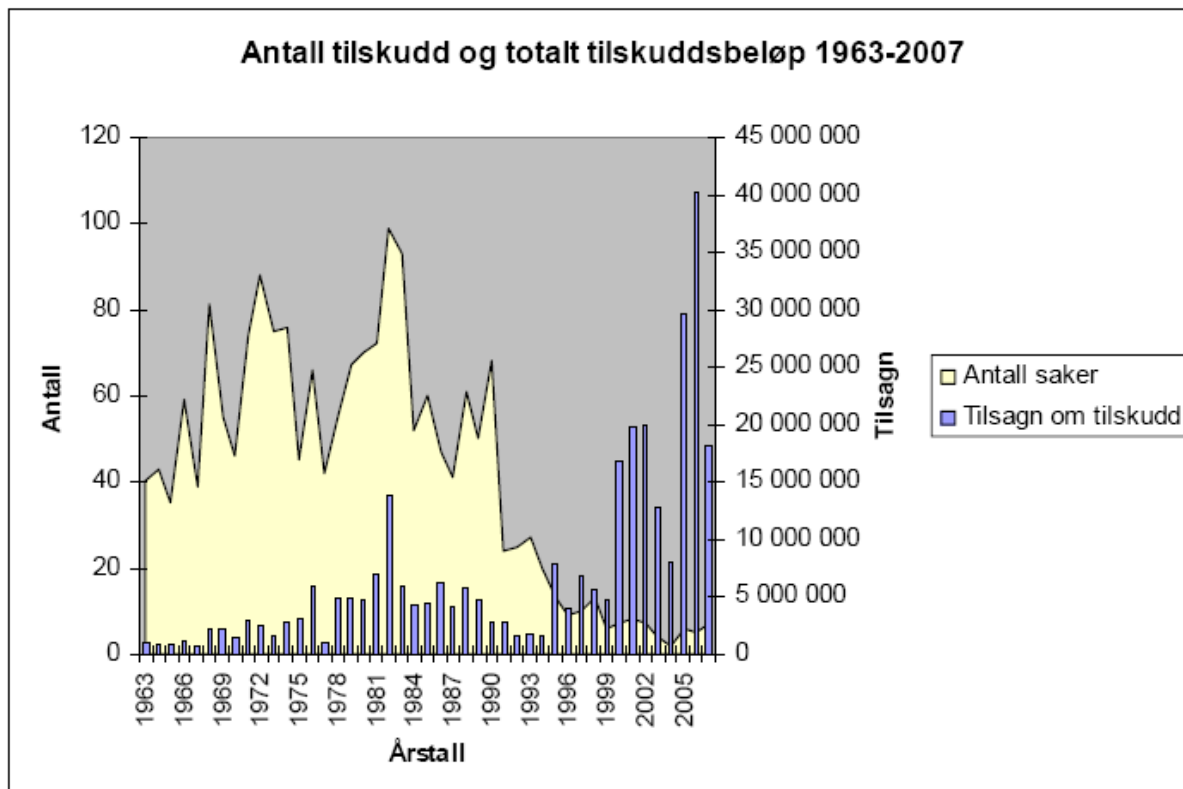
Det fins to støtteordninger som bevilger midler til kommunale sikringstiltak: *Tilskudd til sikringstiltak* som forvaltes av styret for Statens naturskadefond¹² og *midler til sikrings- og miljøtiltak langs vassdrag*, som forvaltes av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Statens naturskadefonds tilskudd til sikringstiltak har i 2008 en ramme på 8,5 mill. kr, men siden 2000 har denne rammen blitt supplert med til dels store ekstrabevilgninger til enkeltprosjekter, slik at det årlige tilskuddet i denne perioden har vært i underkant av 20 mill. kr i gjennomsnitt (se Figur 6). Ordningen brukes i hovedsak til skredsikring og det forutsettes normalt at kommunen er tiltakshaver og delfinansierer minimum 25 prosent av kostnadene (Statens landbruksforvaltning 2008). Fra å være en tilskuddsordning som i perioden 1962-1996 utelukkende ble rettet mot private og brukt til å finansiere sikringstiltak på og for enkelteiendommer (flytting av bolighus), har tilskuddsmidlene fra 1997 hovedsaklig blitt gitt til *kommuner*. Denne omleggingen, som var en følge av ny naturskadelov i 1994, har ført til at midlene har gått til færre og større prosjekter, i hovedsak forbygningsanlegg for flere eiendommer som har vært utsatt for skredfare (snø-, stein-, kvikkleire- eller løsmasseskred). Figur 6 viser utviklingen i antall tilskudd og totalt tilskuddsbeløp for årene 1963-2007. Vi ser hvordan omleggingen etter naturskadeloven av 1994 førte til sterk reduksjon i antall saker. Ny sikringsforskrift vedtatt i 2007 tydeliggjør at private også kan være berettiget tilskudd. De markerte svingningene i tilskuddsbeløp det siste tiåret ligger i store bevilgninger til ressurskrevende enkeltprosjekter som sikringsanlegg mot snøskred i Hammerfest og noen andre nordnorske kommuner (29 mill. kr) og fjellskredovervåkingen i Åkneset/Tafjord i Stranda og Norddal kommuner (65 mill. kr).

¹⁰ Lov om sikring mot og erstatning for naturskader av 25. mars 1994.

¹¹ <http://www.lovdata.no/all/tl-19940325-007-010.html#24>.

¹² Statens naturskadefond forvaltes av Landbruks- og matdepartementet ved Statens Landbruksforvaltning.



Figur 6: Tilskudd til sikringstiltak fra Statens naturskadefond 1963-2007. Kilde: Statens landbruksforvaltning (2008).

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) forvalter en årlig ramme over statsbudsjettet på 79 mill. kr til sikring langs vassdrag, og har en ordning der det kan søkes om bistand til sikring mot flom, erosjon og kvikkleireskred. Tilskudd blir gitt til kommuner etter søknad, normalt med krav om 20 prosent "distriktsandel", dvs en egenandel for kommunen, grunneiere eller andre som har nytte av tiltaket. Enkelte år blir det gitt ekstrabevilgninger ut over rammen, som i 2006 da det ble bevilget 52 mill. kr til hastetiltak etter skadeflommene på Vestlandet høsten 2005 og i Trøndelag vinteren 2006. Gjennom det siste tiåret har beløpet til sikringstiltak langs vassdrag vært nokså stabilt, med unntak av at rammen er utvidet i forbindelse med at tiltak mot kvikkleireskred har blitt inkludert i ordningen.¹³

Kommunen som plan- og bygningsmyndighet

Kommunen har som plan- og bygningsmyndighet hovedansvaret når det gjelder sikring og forebygging av naturskader. Etter dagens plan- og bygningslov § 25-5 er kommunene ansvarlige for å hindre eller stille krav til utbygging i fareområder. Dette vil si at kommunene plikter å regulere områder som kan være utsatt for naturskade som fareområder. Det er kommunens eget ansvar å gjøre risikovurderinger basert på ekspertuttalelser når et område skal reguleres, og i pbl § 10-1(2) er det fastsatt at plan- og bygningsmyndighetene skal søke samarbeid med andre offentlige myndigheter og innhente uttalelser¹⁴. Dette innebærer for eksempel at kommunen skal kontakte NVE når kommunen jobber med planlegging i potensielt flomutsatte områder.

¹³ Steinar Schanche, NVE, personlig opplysning.

¹⁴ <http://www.lovddata.no/all/tl-19850614-077-002.html#10-1>

Erfaringer fra Bergen kommune

To skredulykker som skjedde med to måneders mellomrom i Bergen høsten 2005, og prosessene i etterkant, kaster lys over temaet naturskade og kommunalt ansvar. Kilde for omtale av skredene: Bergens Tidende.

Jord- og steinskredet i **Hatlestad terrasse** i Fana natt til 14. september 2005 krevde tre menneskeliv og rammet fire rekkehus samt en vei. Skredet ble trolig utløst av store nedbørsmengder i forbindelse med uværet "Kristin". Husene som ble truffet av store mengder vannmettet jord og stein, var oppført på 1960-tallet uten at det var gjort skredrisikovurderinger. Kommunens planer om å pusse opp husene og gi huseierne ansvaret for videre rassikring skapte sterke reaksjoner blant huseierne, som nektet å flytte tilbake. Huseierne var dels medeiere i bakken som måtte rassikres og hadde forsikring som bare dekte skadene på huset, ikke utgifter til sikring. Kommunen bestemte til slutt å kjøpe husene til de 16 husstandene som ble rammet. Tre hus som sto utsatt til i overkant av skredområdet fikk erstatning gjennom sine forsikringsselskaper. Området er senere sikret for ca 30 mill. kr, en kostnad kommunen har tatt, hovedsakelig som eier av vegen gjennom området.

Skredet i **Hetlebakkvegen** i Åsane 14. november 2005 tok med seg et toetasjes hus som var under oppføring. Seks håndverkere som arbeidet på bygget ble tatt av skredet og en av dem omkom. Mens kommunen tok på seg et erstatningsansvar i forhold til grunneierne som ble rammet i Hatlestad terrasse, gav de aldri tilsvarende konsesjoner til huseieren i Hetlebakkvegen. Igangsettelsestillatelsen til oppføring av nybygget som ble ødelagt ble trukket tilbake og det ble stilt krav om sikring av området før en kunne gjenoppta bygging, denne gangen på en annen del av eiendommen. Sikringstiltakene ble kostnadberegnet til 7-800.000 kr, og huseieren regnet med å ha tapt ca 1 mill. kr på skredet.

Hvorfor tok kommunen på seg et erstatningsansvar i Hatlestad terrasse, men ikke i Hetlebakkvegen? Byrådsleder i Bergen, Monica Mæland, peker på at den avgjørende forskjellen mellom de to sakene var den kommunale vegen Hatlestad terrasse, mens det i det andre tilfellet ikke var en kommunal veg som var berørt. Samtidig medgir hun at mediefokuset var mye svakere etter skredet i Hetlebakkvegen. Ut fra lovverket synes det ikke opplagt at Bergen kommune hadde noen plikt til å løse inn de skredrammede husene i Hatlestad terrasse.

ROS-analyse: Alt før ulykkesskredene høsten 2005 hadde Bergen kommune planer om å utarbeide en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse), men hendelsene førte til at en forserte den delen som dreide seg om naturskade. Det er gjennomført en første kartlegging av områder som er særlig utsatt for vind, bølger og vannstand i sjø, nedbør, flom i vassdrag og skred. Ingen andre norske kommuner har gjennomført en så grundig prosess rundt skredkartlegging og sikring som det Bergen nå er i gang med.

Krav om statlig engasjement: Kartlegging og sikring av skredfarlige områder er kostbart. Kartlegging på oversiktsnivå, til bruk i arealplanlegging, er i dag et kommunalt ansvar, mens ansvaret for sikring av den enkelte eiendom hviler på grunneier. I dette ligger også kostnader til mer detaljert kartlegging av skredfare og sikringsbehov. Den første grovkartleggingen av skred- og flomfare som del av ROS-analysen i Bergen kostet 1,5 mill. kr og disse kostnadene ble delt mellom Bergen kommune og Norges Geologiske Undersøkelse. Byrådsleder i Bergen, Monica Meland, har etterlyst statlig økonomisk engasjement både når det gjelder kartlegging og sikring. 3. april 2006 sa hun til Bergens Tidende: "Rasfare er ikke et bergensk problem, men et nasjonalt fenomen. Kartleggingen bare av vår kommune vil koste grovt regnet 20 millioner kroner. Dette er ikke noe kommune-Norge kan bære alene." Også til sikring av boligområder, som er huseiers ansvar, ønsker hun bidrag fra staten.

Sikring av eksisterende bebyggelse: Kartleggingen av skredfarlige områder i Bergen har bidratt til en rekke nye pålegg om sikring av eksisterende bebyggelse. Det er grunneier i det området som skredfaren springer ut fra som kan få slike pålegg, mens det kan være bygg på naboeiendommen som trues. Dette åpner for konflikt om hvilken part som skal koste sikringstiltaket. Store deler av bebyggelsen i "byen mellom de syv fjell" er omgitt av kommunalt LNF-område, og i en del tilfeller ligger boliger utsatt til for skred som kan utløses fra kommunal grunn. Bergen kommunale bygg (BKB), som opptrer på vegne av kommunen, hevder at kostnadene ved sikring må bæres av huseierne, ettersom det er de som har den direkte fordel av sikringstiltakene. Det er en kompliserende faktor at flere av sakene gjelder eldre bebyggelse som har blitt etablert før lovverket stilte krav om at husbygger skulle sikre egen eiendom. Sakene vil trolig bli avgjort i retten.

Pbl § 68 gir kommunen et spesielt ansvar for oppmerksomhet overfor naturskader når de behandler byggesøknader og dele- og byggesøknader. Etter Pbl § 68 kan grunn bare deles eller bebygges "dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold". Hvis kommunen har konkret kunnskap om at det foreligger fare som kommer inn under § 68, skal søknad avslås og sikringstiltak påbys. Deretter blir det søkerens ansvar å dokumentere at fare ikke foreligger eller sørge for at nødvendig sikring blir gjort. Det er søkeren selv som må engasjere konsulenthjelp for å avklare sikringstiltak, mens kommunens ansvar ligger i å kontrollere at sikringen er tilstrekkelig. Kommunen har på sin side ikke noe ansvar for å sette i gang eller bekoste sikringstiltak slik at slik at tomter kan bebygges. Prinsippet om at det ikke skal bygges dersom det kan oppstå ulemper eller fare for brukere eller beboere, var nedfelt i bygningsloven så tidlig som 1924 (Aall og Groven 2003:59). Aall og Groven mener at begrepet "tilstrekkelig sikkerhet" kan åpne for flere tolkninger. Dette ble tatt opp i Ot.prp. 57 (1985-1986) hvor man tilbakeviser et krav om *absolutt* sikkerhet, men understreker at det ikke må bygges på steder hvor det er *markert risiko* for at fare kan oppstå (Aall og Groven 2003:59).

Forebygging og beredskapsplanlegging i kommunene

Dagens plan- og bygningslov legger ingen direkte føringer på kommunene når det gjelder samfunnssikkerhet og beredskapsarbeid. Likevel gir pbl § 68 et ansvar til kommunene når det gjelder planlegging for å forebygge naturskade og katastrofer, og kommunene kan bli stilt økonomisk til ansvar for ikke å ha fulgt opp § 68.

Miljøverndepartementets rundskriv T-2/98 *Nasjonale mål og interesser i fylkes- og kommuneplanleggingen* sier at "sikkerhets- og beredskapsmessige hensyn skal inn som en sentral del av all samfunnsplanlegging". Det legges vekt på at risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) er en viktig del av dette arbeidet. Slike analyser er en metode for kartlegging av risiko, der målet er å kartlegge uønskede hendelser som man så kan forebygge eller planlegge tiltak mot. ROS-analyser er et viktig verktøy for å skaffe bakgrunnsinformasjon som kan brukes i kriseplanlegging, og for innarbeiding av beredskapshensyn i annen kommunal planlegging. Direktoratet for samfunnssikkerhet og sivil beredskap (DSB) gir ROS-analyser høy prioritet og det er fylkesmennene som har oppgaven med å følge opp kommunene i dette arbeidet, gjennom veiledning og kontroll.

I *Retningslinjer for fylkesmannens bruk av innsigelser i plansaker etter plan og bygningsloven* (1997), stilles det i dag krav til gjennomføring av ROS-analyser i kommunale areal- regulerings- og bebyggelsesplaner¹⁵. Likevel har ROS-analyser til nå ikke vært *lovpålagt* i det kommunale planarbeidet, slik det er innenfor helsesektoren. I mars 2007 uttalte justisminister Knut Storberget at man fremdeles skulle satse på å motivere kommunene å bruke ROS, men at han ikke anså ytterligere lovpålegg til allerede pressede kommuner som å være et aktuelt virkemiddel. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har imidlertid jobbet aktivt for at krav til gjennomføring av ROS-analyser skal innlemmes i selve plan og bygningsloven. DSB gjennomfører årlig en undersøkelse om status for samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeid i kommunene. Kommuneundersøkelsene fra 2006 og 2007 viser at kun ca. en av fire norske kommuner har gjennomført en ROS-analyse på arealbruk de siste fire årene. DSB uttrykte i 2006 en bekymring for at *totalt* tre av fire kommuner fortsatt mangler ROS-analyser knyttet til arealbruk, og dette "i en tid da ekstremvær med økt fare for ras og flom er blitt mer vanlig enn tidligere"¹⁶.

Forslag til ny planlov

Regjeringen la 15. februar 2008 fram Ot.prp til ny plandel i plan- og bygningsloven¹⁷, som ventelig skal tre i kraft 1. juli 2009. I loven gjøres det flere endringer som vil få konsekvenser for kommunens arbeid med forebygging av naturskade, blant annet vil det omtalte kravet om ROS-analyser i kommunal arealplanlegging bli lovfestet. I proposisjonen er det videre fastsatt at kommunen som planmyndighet skal *påse* at risiko- og sårbarhetsanalyser gjennomføres i planområdet, eller de skal selv gjennomføre en slik analyse (§ 4-3). Også i forslaget til ny formålsparagraf heter det at loven skal fremme samfunnssikkerhet.

Områder med fare, risiko eller sårbarhet skal etter den nye loven § 11-8 avmerkes i kommuneplanens arealdel som *hensynssoner*. Til disse hensynssonene skal det høre med retningslinjer og bestemmelser for bruk av areal

¹⁵ http://www.dsb.no/article.asp?ArticleID=1303&Rightmenu=H_Nasjonal_beredskap&Rank=1&SubRank=2

¹⁶ <http://www.dsb.no/Article.asp?ArticleID=2416&oppslag=1&Framework=normalt&oppslag=1>

¹⁷ Ot.prp 32 (2007-2008): <http://www.regjeringen.no/nn/dep/md/Dokument/Proposisjonar-og-meldingar/Odelstingsproposisjonar/2007-2008/Otprp-nr-32-2007-2008-/9.html?id=500646>

som ivaretar de aktuelle fare- og risikohensyn i området. Hensynssonene som er fastsatt i kommuneplanens arealdel skal etter § 12-6 være grunnlag for utarbeidelse av reguleringsplan. I reguleringsplanen kan kommunen enten videreføre hensynssonene fra kommuneplanens arealdel, eller innarbeide hensynet i arealformål og bestemmelser. Ved framleggingen av lovforslaget la regjeringen vekt på at den nye planloven vil styrke hensynet til miljø og klima.

Kommunens erstatningsansvar

I Norge har man en todelt ordning når det gjelder erstatning ved naturskade: *Naturskadeerstatning* ytes av Statens naturskadefond i samsvar med *naturskadeloven* som erstatning for skade på verdier som ikke kan forsikres. Etter dagens naturskadelov § 4 er naturskade definert som "skade som umiddelbart skyldes naturulykker, så som skred, storm, flom, stormflo, jordskjelv, vulkanutbrudd eller lignende." *Naturskadeforsikring* på sin side, er del av den lovpålagte brannforsikringen og innebærer at alle bygninger og løsøre automatisk er forsikret mot naturskade. Ordningen er regulert av *naturskadeforsikringsloven*¹⁸ der naturskade er definert som "skade som direkte skyldes naturulykke, så som skred, storm, flom, stormflo, jordskjelv eller vulkanutbrudd." Vi kan dermed se at naturskadeloven inneholder en bredere definisjon av naturskade enn det vi finner i naturskadeforsikringsloven, der "og lignende" er utelatt for å gjøre forsikringsansvaret klarere. Ordningen med naturskadeforsikring forvaltes av *Norsk Naturskadepool* som utligner erstatningene mellom medlemmene og ivaretar reassuransedekningen. For skade på bygninger (og i den seinere tid hageanlegg), så er den enkelte forsikringstaker altså godt dekket i Norge og vil trolig ha et enkelt oppgjør ved førstegangs hendelse. Ved hyppig gjentatte hendelser så kan erstatningsandelen imidlertid gå ned eller forsvinne helt. Forsikringstaker betaler samme andel naturskade enten han bor i et område med fare for naturskade eller ikke.

Når det gjelder kommunenes erstatningsansvar har den skadelidtes forsikringsselskap etter loven krav på regress fra skadevolder, som i noen tilfeller kan være en kommune. Et vilkår for slik regress er at forsikringsselskapet allerede har utbetalt en forsikringssum til den skadelidte. I 1996 sendte Norsk Naturskadepool et brev til KS hvor de varslet at de for framtiden ville legge mer vekt på vurdering og gjennomføring av regresskrav mot kommuner når rettslig grunnlag for krav forelå. Dette brevet ble sendt etter arbeidet som ble gjort i NOU 1996-16 *Tiltak mot flom*. NOUen ble utarbeidet i etterkant av flommen i 1995 og konkluderte blant annet med at hvis forsikringsselskapene og Statens naturskadefond i større grad krevde regress av kommuner som hadde opptrådt uansvarlig, kunne dette bidra til at kommunene ble mer bevisste på sitt ansvar (NOU 1996-16. 5.4.5). Knut Nordskog, direktør i Norsk Naturskadepool, forklarer at brevet ble sendt til KS for å gjøre dem oppmerksomme på konklusjonene som ble dratt i NOU 1996-16¹⁹. Ifølge Nordskog var regress overfor kommunene i naturskadesaker allerede en etablert praksis før 1996. På tross av konklusjonene i NOU 1996-16 og brevet som ble sendt til KS, har man ved Norsk Naturskadepool ikke registrert noen økning i denne typen regresskrav mot kommunene.

Det finnes ingen fullstendig oversikt over regresskrav som gjelder naturskade som har vært ført mot norske kommuner fra forsikringsbransjens side. En gjennomgang av tidligere dommer viser at utfallet har gått begge veier, dvs. både "for" og "imot" kommunene. Av sakene finner man flere der kommuner har stått tiltalt etter pbl § 68, for å ha gitt byggetillatelse i fareområder. Blant nyere saker finner man dem som omhandler såkalt "urban flom" og kommunen som eier av avløpsnett. Naturskadeforsikringsloven har blitt forstått slik at den ikke omfatter vannskade som følger av at ledningsnettet i en by blir overbelastet og forårsaker tilbakeslag i avløpsnettet. Tall fra forsikringsbransjen viser imidlertid at regn er den desidert viktigste kilden til skader og at vannskader utgjør en stor, og økende, andel av forsikringsutbetalingene. Omfattende ødeleggelser kan bli konsekvensen når avløpsledninger er underdimensjonerte eller tilstoppet og det kommer store mengder nedbør. Forurensingsloven § 24 lyder slik: "Anleggseieren er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig"²⁰. Avløpsanlegg gjelder både anlegg for transport og behandling av sanitært og industrielt avløpsvann og overvann. Overvannet kan stamme fra avrenning eller nedbør, snøsmelting eller drenering (Bjørnebye og Steen 2001:5). Forarbeidene til loven tyder på at bestemmelsen er ment som en generell ansvarsregel som gjelder alle typer skader fra avløpsanlegg, uavhengig av årsak (ibid:6). Dette innebærer at det er eier av ledningsnettets ansvar å dimensjonere dette, også for store nedbørmengder. I 2001 ble kommunens ansvar som ledningseier skjerpet ved ny § 24a i

¹⁸ Lov om naturskadeforsikring av 16. juni 1989 nr. 70.

¹⁹ Knut Nordskog. Personlig opplysning. 27.08.07.

²⁰ <http://www.lovdatab.no/all/hl-19810313-006.html>

forurensningsloven. Tidligere hadde ikke ledningseier objektivt ansvar for oversvømmelser ved ekstraordinære nedbørsmengder.

I 2007 falt det to viktige dommer i saker som involverte kommunen som ledningseier. I mars 2007 frikjente høyesterett Stavanger kommune i en sak som en huseier og forsikringsselskapet If reiste mot kommunen etter tilbakeslagsskader ved en nedbørshendelse i 2003. Kjennelsen bygde på at Stavanger kommune i sitt sanitærreglement har en bestemmelse om ansvarsfraskrivelse ved oversvømmelse etter nedbør som overstiger forutsetningene for dimensjonering av kommunale avløpsledninger. Senere samme år ble Fredrikstad kommune i Borgarting lagmannsrett frifunnet fra erstatningskravene rettet mot dem etter en ekstremnedbørshendelse i 2002 som medførte skader på hundrevis av eiendommer. I dommen fra lagmannsretten la blant annet flertallet til grunn at regn- og flomhendelsen måtte anses som en *force majeure* situasjon, ettersom den ble vurdert til å ha et gjentakintervall som oversteg 50 år. Dette innebar at Fredrikstad kommune ikke ble vurdert som objektivt ansvarlig for skadene som regnet medførte. De to dommene fra 2007 ble i etterkant omtalt som en viktig seier for kommunene. Dette kan blant annet gjøre det lettere for kommunene å få forsikringsavtaler. Samtidig har flere meldt en forundring over denne typen "frikjening" av kommunene. Forsikringsbransjen varsler som mulig konsekvens at selskaper kan komme til å prise seg ut i kommuner som er utsatt for vannskader. En annen løsning kan bli premiering av kommuner som tar det forebyggende arbeidet på alvor. Gjensidige er et av selskapene som i dag er med å finansiere sikringstiltak i enkelte kommuner for å forebygge det som for forsikringsselskapet utgjør de mest kostbare skadene.

Ny naturskadelov

Siden 2004 har Statens landbruksforvaltning på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet evaluert hele naturskadeordningen. Mandatet har vært en målretting og effektivisering av ordningen og man har vurdert både organisering, dekningsområde og forholdet til forsikring. 30. april 2008 overleverte Statens landbruksforvaltning sitt forslag til departementet gjennom dokumentet "Utredning ny naturskadelov 2008 (Statens landbruksforvaltning 2008). Lovforslaget ventes sendt ut på høring i løpet av sommeren 2008.

SLF foreslår å erstatte dagens naturskadelov med to lover, ved at reglene om sikring videreføres uten større endringer i en lov om tilskudd til sikring mot naturskade²¹, mens det utarbeides en ny lov om erstatning for naturskader. SLF anbefaler videreføring av dagens ordning med statlig naturskadeerstatning som supplement til naturskadedekning gjennom vanlig forsikring. Det er få av de foreslåtte endringene som vil få konsekvenser for det lokale arbeidet med forebygging av klimarelatert naturskade. Viktige deler av lovendringsforslaget gjelder tiltak for kortere saksbehandlingstid av erstatningskravene, utvidelse av ordningen til ikke bare å gjelde private eiere, men også festere og rettighetshavere. SLF har utredet, men foreslår at det ikke gis rett til erstatning for skader på offentlig eiendom, med unntak av selvstendige offentlige selskaper med privat deltakelse. Det mest relevante punktet i vår sammenheng er forslag om at det kan gis tilskudd der det er gjennomført akutttiltak for å begrense eller hindre en naturskade. Videre anbefales det økt oppfølging av de krav som stilles til eier og rettighetshaver på den ene siden og planmyndigheter på den andre. Vi siterer (Statens landbruksforvaltning 2008):

Dette innebærer at utredningen uttrykker en vilje til økt bruk av bestemmelsene om avkorting av erstatningen, og av regress mot tredjemann, der det er grunnlag for at disse bestemmelsene kan nyttes.

Oppsummering

- I dette kapittelet har vi sett på kommunenes ansvarsområde for sikring og forebygging mot naturskade slik status er i dag.
- Naturskadeloven plikter kommunen til å treffe forholdsregler mot naturskader slik som bestemt i plan- og bygningsloven. I utgangspunktet er det kommunen som har ansvaret for å dekke utgiftene til kommunale sikringstiltak, mens støtteordninger forvaltes av Statens landbruksforvaltning og NVE.
- Etter dagens plan- og bygningslov § 25-5 er kommunene ansvarlige for å hindre eller stille krav til utbygging i fareområder. Pbl § 68 gir kommunen et spesielt ansvar for oppmerksomhet overfor naturskader når de behandler byggemeldinger og dele- og byggesøknader.

²¹ Det blir opp til den nasjonale skredetaten v/ NVE å utarbeide forslag til ny lov for sikring mot naturskade.

- Regjeringen la 15. februar 2008 fram Ot.prp til ny plandel i plan- og bygningsloven, som ventelig skal tre i kraft 1. juli 2009. I proposisjonen er det blant annet fastsatt at kommunen som planmyndighet skal *påse* at risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS analyser) gjennomføres i planområdet, eller de skal selv gjennomføre en slik analyse. Områder med fare, risiko eller sårbarhet skal etter den nye loven § 11-8 avmerkes i kommuneplanens arealdel som *hensynssoner*.
- Når det gjelder kommunenes erstatningsansvar har den skadelidtes forsikringsselskap etter loven krav på regress fra skadevolder, som i noen tilfeller kan være en kommune. Flere kommuner har stått tiltalt etter pbl § 68 for å ha gitt byggetillatelse i fareområder. Blant nyere saker finner man dem som omhandler skadeoppgjør etter såkalt "urban flom" , ved tilbakeslag i kommunalt ledningsnett. Dom i to ulike saker som gjalt denne typen skadeoppgjør falt i 2007, der begge gikk i kommunenes favør.
- Statens landbruksforvaltning har utredet ny naturskadelov og foreslår å skille lovverk for sikring og erstatning. Forslagene vil ha få konsekvenser for lokalt arbeid med forebygging av klimarelatert naturskade. Forslag til ny naturskadelov kommer på høring i 2008.

Naturskadetyper

I det som følger skal vi gi en typologisk beskrivelse av de naturskadetyperne som omhandles i dette prosjektet, dvs. storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp. I dette ligger en omtale av hvordan de ulike naturskadene arter seg i Norge og hvilke varianter vi har å gjøre med av naturskadetyperne skred og flom. Videre skal vi gi en kort oversikt over skadeomfang og -fordeling i nyere tid, aktuelle skadereduserende tiltak og i noen grad utfylle omtalen i forrige kapittel av kommunenes og andre offentlige organers ansvar i den grad det er forhold som gjelder spesifikt for den enkelte naturskadetype.

Storm

Omtalen av naturskade knyttet til storm vil her avgrenses til skade på bygninger og kraftlinjer, i tillegg til problemer for kommunikasjoner på veg, sjø og i lufta. Stormfelling av skog er blant de viktigste økonomiske konsekvensene av storm, men blir ikke tatt opp her fordi skadeforebygging og erstatning ikke er definert som et ansvar for det offentlige.²²

Med de tematiske avgrensningene som her er gjort, kan skadetyper i forbindelse med storm deles inn som vist i boksen under. Oppstillingen er ikke uttømmende. Skade på liv og helse er ikke inkludert i dette oppsettet:

Bygninger
- Direkte skade
o Avblåsing fra fundament
o Avblåsing av takkonstruksjon
o Horisontalforskyving av bygningsdeler
o Avblåsing av takteking (metallplater, takstein, papp, folie)
- Indirekte skade
o Treffskader (flygende gjenstander)
o Følgeskader (fuktinntrenging)
o Samfunnskonsekvenser ved driftsavbrudd mm
Kraftforsyning
- Direkte skade
o Ledningsbrudd (vindfelte trær, treffskader)
o Brudd på master og fortøyinger
o Linjebrudd pga ising (skyis, nedbøris)
o Kortslutning pga sjøsprøyt
- Indirekte skade
o Skader på el-installasjoner pga strømbrudd
o Samfunnskonsekvenser ved straumbrudd
Samferdsel (vegtransport, sjøtransport og luftfart)
- Direkte skade
o Skade på infrastruktur og transportmidler (veger, kaier, flyplasser, kjøretøy, båter og fly)
- Indirekte skade
o Samfunnskonsekvenser av brudd i kommunikasjonene
o Skader i forbindelse med havari (oljeutslipp mv)

Vi vil knytte kommentarer til noen av disse skadetyperne:

Byggskader ved storm er i stor grad knyttet til følgeskader som oppstår ved at skade på "klimaskjermen" (takteking, bordkledning) baner veg for fukt som trenger inn i konstruksjonen. Sterk vind opptrer ofte sammen med store nedbørsmengder. Under ekstreme værforhold kan det ta tid å sikre og reparere f.eks. et ødelagt tak, og i mellomtida kan bygningen få store fuktskader. Videre er en vesentlig del av byggskadene i storm et resultat av at usikrede gjenstander kommer flygende gjennom lufta (treffskader). Når vindu blir knust på denne måten kan det få alvorlige konsekvenser ved at vinden får tak i bygningskroppen og i verste fall ødelegger en konstruksjon

²² Fra 200x har skogskader ikke vært del av den statlige naturskadeerstatningsordninga, men vært overlatt til det private forsikringssystemet.

som ellers ville ha tålt påkjenningene. Tilsvarende skader har en også sett i forbindelse med garasjeporter som blåser inn, med stort vindtrykk inni konstruksjonen som resultat.

Stormskade på el-nettet er oftest resultat av at vindfelte trær faller over kraftlinjene og fører til linebrudd og/eller kortslutning. Flygende gjenstander, som bygningsdeler, kan også gi slik skade. I ekstreme tilfeller vil sterk vind kunne føre til at master, festebolter mm gir etter.

Vi omtaler linjebrudd og kortslutninger knyttet til *ising* og *sjøsprøyt* som direkte skade. I disse tilfellene er ikke vind alene skadeårsak, men slike skader oppstår i kombinasjon med sterk vind (med mulig unntak for underkjølt regn).

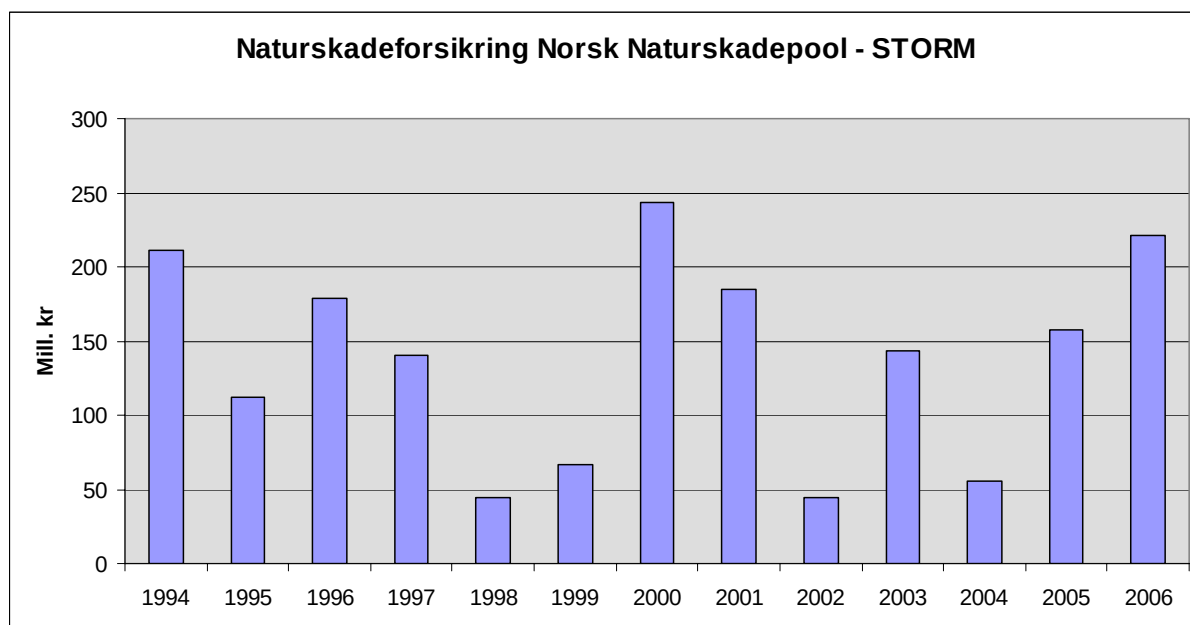
Vegtrafikk er sårbar for sterk vind, særlig på fjelloverganger og bruer. I tillegg til at kjøretøy kan blåse av vegen på utsatte partier, hemmes trafikken av at snøfokk og sjøsprøyt hindrer sikt.

Sjøtransport er først og fremst sårbar for sterk vind under manøvrering ved kai. I tillegg er det problemer med passasjertransport i sterk vind på grunn av ubehag og redsel hos passasjerene, selv om været saklig sett ikke er et trygghetsproblem. I sterk vind er det økt risiko for havari og grunnstøtinger, både pga problemer med å manøvrere fartøy og fordi sikten blir dårlig. Vind gjør også at båter som ligger i land kan slite seg og komme i drift.

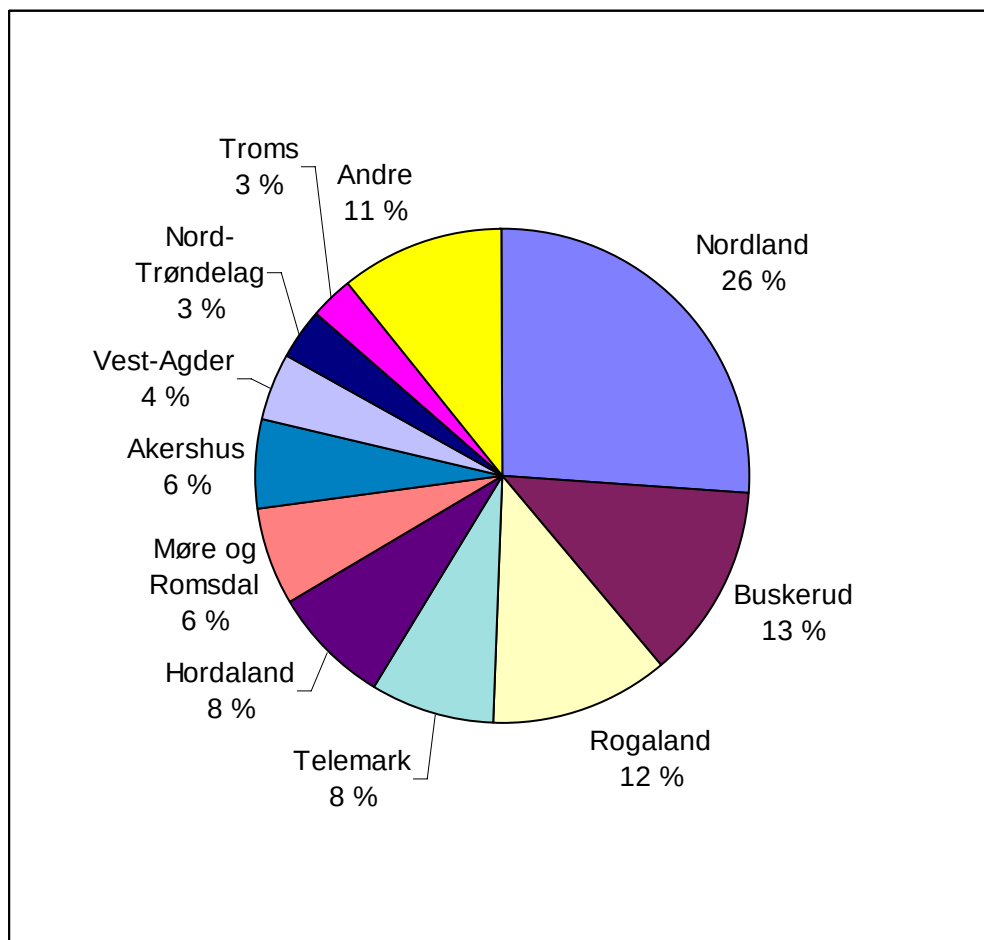
Luftfart hindres av sterk vind pga sikkerhetsproblemer ved letting og landing.

Skadeomfang

Figur 7 viser de årlige naturskadeforsikrings-utbetalingene gjennom Norsk Naturskadepool i forbindelse med storm i perioden 1994-2006. I gjennomsnitt var det årlige erstatningsbeløpet på 139 mill. kr fordelt på ca 4.000 skadetilfeller (34.000 kr per skade). Hadde statistikken blitt ført to år lenger tilbake i tid hadde bildet sett dramatisk annerledes ut, ettersom vi da hadde fått med skadene som fulgte av nyttårsorkanen som rammet kysten fra Hordaland til Nord-Trøndelag 1. januar 1992. Det året utbetalte Norsk Naturskadepool 1,29 milliarder kroner i erstatninger etter stormskader, dvs. ni ganger høyere enn snittet for perioden 1994-2006.



Figur 7: Naturskadeforsikrings-utbetalinger gjennom Norsk Naturskadepool i forbindelse med storm, 1994-2006. Mill. kr.



Figur 8: Skadetakst Statens naturskadefond ved storm og stormflo i perioden 1997-2006 fordelt på fylke

Tiltak for å redusere stormskader

Boksen under gir en oversikt over aktuelle tiltak for sikring og skadeforebygging i forbindelse med storm:

- Arealplanlegging
 - o Unngå å regulere vindutsatte områder til utbyggingsformål
 - o Stille krav til lokalisering, størrelse og utforming av bygninger innenfor byggeområdene
- Byggkvalitet
 - o Sikre kvalitet i byggeprosessen (prosjektering og utføring)
 - Etterleving av byggforskrifter
 - Bygningskontroll
 - Tilsyn med bygningbransjen
 - o Vedlikehold av bygg
- Elforsyning
 - o Vedlikehold av kraftlinjer
 - o Linjerydding
- Beredskap
 - o Sikring og opprydding i forbindelse med storm
 - o Beredskapsaksjoner ved langvarig strømbrydd
 - o Reparasjonsberedskap i kraftforsyninga
 - o Reservestrømforsyning
- Transport
 - o Hensyn til vind ved planlegging av ny infrastruktur
 - o Sikre vindutsatte vegstreknninger
 - o Merking av farleder

Vår omtale av ansvarsfordeling mellom ulike offentlige og halvoffentlige etater i forhold til sikring og forebygging av stormskade er avgrenset til de to temaene *byggkvalitet* og *elforsyning*. Når det gjelder *arealplanlegging*, som er et svært sentralt punkt i forhold til forebygging av vindskade, viser vi til forrige kapittel.

Ansvarsforhold byggkvalitet

Det å sikre høy kvalitet på bygg under byggeprosessen, dvs under prosjektering og utføring, er et nøkkelpunkt i arbeidet for å forebygge stormskader. Vi støtter oss til disse hovedkildene om hvilke faktorer som spiller inn på byggkvaliteten:

- Evaluering av skadebilde og skadeårsaker under nyttårsorkanen i 1992 (Statens bygningstekniske etat m.fl. 1993)
- Evaluering av byggesaksreformen av 1997 (Byggforsk 200x)
- Flere publikasjoner fra forskningsprogrammet *Klima 2000 – Klimatilpasning av bygningskonstruksjoner* i regi av SINTEF Byggforsk (bl.a. Lisø 2007, Kvande og Lisø 2007)

Etterleving av byggforskrifter. I sjeldne tilfeller vil en oppleve vind som er sterkere enn den vindlasten bygninger etter byggforskriftene skal være dimensjonert for å tåle. Likevel er det slik at en stor del av byggskadene som oppstår i sterk vind kan forklares med mangelfull prosjektering og/eller utføring av byggearbeidet. Dette bildet stemmer med erfaringane fra nyttårsorkanen i 1992. I sin analyse av skadeårsaker og behov for tiltak, var en av konklusjonene til Statens bygningstekniske etat m.fl. (1993):

Det viser seg at svært mange skader kunne vært unngått dersom eksisterende regelverk og tilgjengelige anvisninger for prosjektering og utførelse var blitt fulgt.

På dette punktet hviler ansvaret på bygg- og anleggsbransjen, eller det som i plan- og bygningsloven blir omtalt som ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende. Før byggesaksreformen i 1997 lå dette ansvaret i siste instans hos byggherre, som i sin tur måtte stille krav overfor entreprenør og håndverkere. Hensikten med lovendringen var å plassere ansvaret hos den profesjonelle aktøren som har de beste forutsetningene for å vurdere hvilke løsninger som innfrir kravene i byggforskriftene, i motsetning til byggherre, som i mange tilfelle har denne rollen bare én gang i livet. Videre var det et poeng å samle ansvaret hos én aktør, som igjen skal holde oppsyn med underleverandører. Ansvarlig prosjekterende/utførende skal kunne stå økonomisk til ansvar for brudd på byggforskriftene, og ved gjentatte overtramp skal vedkommende kunne miste ansvarsretten, dvs godkjenningen fra Statens bygningstekniske etat til å drive som ansvarlig prosjekterende/utøvende entreprenør. Byggesaksreformen førte til en viss profesjonalisering av bygg- og anleggsbransjen ved at en del mindre aktører ikke hadde kapasitet til å følge opp kravene som fulgte med ansvarsretten. På den andre sida har sanksjoner i form av inndragelse av ansvarsretten blitt lite brukt, og i praksis har det vist seg vanskelig å stille useriøse aktører økonomisk til ansvar for dårlig utført arbeid, bl.a fordi selskaper har blitt avvirket for så å gjenoppstå i ny utgave.

Bygningskontroll. Kommunene hadde ansvar for bygningskontroll fram til byggesaksreformen i 1997. Den tradisjonelle bygningskontrollen, som også innebar inspeksjon på byggeplassen, ble i mange kommuner faset ut i årene før lovendringen trådte i kraft. Fra 1997 er det ansvarlig prosjekterende/utførende selskap som skal drive bygningskontroll i form av en internkontroll der det dokumenteres at en har gjort de nødvendige tiltak for å sikre etterlevelse av byggeforskriftene. Dokumentasjonen blir så kontrollert av kommunens byggesaksansvarlige.

Tilsyn var et nytt kommunalt ansvarsområde som fra 1997 delvis skulle erstatte den tradisjonelle bygningskontrollen. Det offentlige tilsynet har som intensjon å sikre at bygg- og anleggsbransjen etterlever lovverket. Tilsyn skulle i utgangspunktet ikke være en kontroll av byggkvaliteten, men en kontroll med at egenkontrollen i byggebransjen fungerer. Erfaringene med tilsynsordningen ca ti år etter at den ble innført er at det har tatt lang tid å få etablert faste tilsynsrutiner i et flertall av norske kommuner. Det er fremdeles mange mindre kommuner med begrenset administrativ kapasitet som ikke gjennomfører tilsyn. Regjeringen har varslet at det vil bli innført en privatisert bygningskontroll.

Vedlikehold av bygg. Godt vedlikehold av bygg er et viktig tiltak for å forebygge stormskader. Det gjelder særlig for utsatte konstruksjoner som taktekking, piper og vindskier.

Ansvarsforhold el-forsyning

Stormskadeomfanget på el-nettet henger nøye sammen med dimensjonering av master og fortøyinger, vedlikehold og skogrydding langs traséene. Her er det netteier som står som ansvarlig.

Svake vedlikeholds- og beredskapsrutiner i bransjen var bakgrunnen for innføring av ordningen "Kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke levert energi" (KILE), som er et økonomisk sanksjonsinstrument som reduserer inntektene til kraftleverandører med dårlig leveringssikkerhet (hyppige strømutfall).

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) fører tilsyn med og driver veiledning i forhold til beredskapsarbeidet hos kraftprodusenter/nettselskaper. Alle kraftprodusenter plikter å delta i Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO). Dette skal sikre samordning og kontroll internt i bransjen med at beredskapsoppgavene følges opp.

"Forskrift om beredskap i kraftforsyningen" (vedtatt av NVE 16. desember 2002) fastsetter som krav at alle enheter i KBO skal innlemme i den normale virksomheten:

- *kvalitetssystem* som dokumenterer at kravene i forskriften er oppfylt
- oppdaterte *risiko og sårbarhetsanalyser* for å identifisere risikopotensial og tiltak som effektivt oppfyller forskriftskravene
- en oppdatert og funksjonell *beredskapsplan*, som bl.a. skal gjelde forberedelser og tiltak det kan bli nødvendig å sette i verk ved ulykker, skader, rasjonering og andre ekstraordinære situasjoner
- *øvinger* med slikt innhold, omfang og hyppighet at en utvikler og holder ved like kompetanse for å løse oppgaver enheten kan bli stilt overfor.

Skred

Skred omfatter bevegelse av snø, jord, stein og vann i ulike mengder og blandinger. Ut fra geologi og geografi har en ulike geografiske områder som er mer utsatt for en skredtype enn andre. Skred kan være utløst av mennesker, men er også del av en naturlig prosess der fjell brytes ned og jord eroderes. Skred setter store krefter i sving og i et fareområde for skred kan det være fare for tap av liv. Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven kvantifiserer "tilstrekkelig sikkerhet" i pbl § 68 slik at for eksempel bolighus skal ha en sikkerhet med årlig sannsynlighet for å bli truffet av skred mindre enn 1/1000. Arbeidet med skredkartlegging for praktisk bruk i kommuner er derfor også en vurdering av stabilitet, sannsynlighet og rekkevidde av skredmasser.

Kvikkleireskred: De aller fleste omtalte leirskred i Norge er kvikkleireskred. Kvikkleire har den egenskapen at den ved brudd har overskudd av vann sammenlignet med mengde fast stoff slik at massene flyter vekk og ikke blir liggende igjen og stabiliserer bakenforliggende skredkant. Disse skredene kan derfor få stor bakovergripende virkning selv i områder med liten høydeforskjell. Forekomster av kvikkleire er knyttet til arealer der leire er avsatt i marint- eller brakkvannsmiljø. Saltet i leiren er med å binde vann til leirpartiklene og etter landheving kan grunnvannstrømning over lang tid føre til at saltet vaskes ut og leiren får sensitive egenskaper slik at den kalles kvikkleire. De aller fleste kvikkleireskred de siste 50 år er utløst av menneskelig aktivitet. Erosjon i bekker og elver er den mest vanlige naturlige utløsningsmekanismen i dag. Kunnskap om skredfaren kombinert med arealplanlegging gjør at en i stor grad unngår menneskeskapte kvikkleireskred i dag.

Jordskred: Jo grovere jordarter jo grunnere vil vanligvis et skred være. Silt og grovere jordarter som sand med økende permeabilitet gjør at nedbør i lettere grad infiltrerer grunnen og påvirker stabiliteten til jord i skråninger. Mesteparten av Norge er kartlagt som morene, men dette er en vid betegnelse der jorda kan variere fra leire til grus i ujevne blandinger. I slike varierende masser kan en få islinser og vannførende lag. For innlandsområder er våren med teleløsning den perioden med flest skred. I områder med kystklima dominerer høsten med konsentrert nedbør. Felles for slike skred er at vann gjennom teleløsning og/eller fra nedbør har svekket stabiliteten til jorda. Arealmessig er jordskred normalt mindre enn leirskred, men utløsning i bratt terreng gjør at de kan ha en dynamikk og utløpsområde som påvirker bebyggelse, eller område ønskelig for bebyggelse. Et flomskred er et jordskred med høyt vanninnhold, der flomskredet oftest går i et etablert elve- eller bekkeleie. Jordskredaktivitet er sterkt knyttet til nedbør og teleløsning. Klimaendringer som forskyver teleperiode eller gir hyppigere større nedbørsmengder, må en forvente også øker jordskredaktiviteten.

Steinsprang og fjellskred: Fra bratte fjellsider, høye som lave, foregår det nedfall av stein og steinmasser. Størrelse og hyppighet av nedfallet henger sammen med bruddegenskaper i fjellet. Forskjellen på steinsprang, steinskred og fjellskred ligger i volum av skredmassene. Mens steinsprang er noe en til en viss grad kan sikre seg mot, så avtar de fysiske mulighetene for dette for fjellskred. Her kan det være mer aktuelt å kartlegge scenarier, varsling og beredskap for slike hendelser. Steinsprang er dels avhengig av teleprosess og nedbør for utløsning. Det kan likevel være slik at de blokkene som faller ut er å betrakte som labile i utgangspunktet. I enkelte høyereliggende fjellområder har vi permafrost. Ved økt temperatur må en forvente at stabiliteten i disse områdene endrer seg og kan føre til større utrasninger av steinmasser.

Snøskred: Snøskred starter gjerne i bratt terreng mellom 30 og 60 grader. Utløpsområdet strekker seg gjerne langt ut over dalbunnen og over på motsatt side. Dersom det er skog i løsnedområde, så reduserer dette sannsynligheten for skred. I svært bratt terreng vil det sjeldent legge seg opp store snømengder (snøen forvinner i mindre skred), og slike områder oppfattes derfor ikke som potensielle løsnedområder. Snøskred utløses gjerne etter sterkt snøfall i kombinasjon med sterk vind. Mildvær og snøsmelting kan også utløse snøskred. Snøskred kan føre med seg løsmasser og trær. I front av store snøskred kan det også opptre kraftig vind som kan utgjøre en fare for bebyggelse.

Sørpeskred: Sørpeskred er en blanding av vann og vannmettet snø og utløses etter kraftig regnvær, etter snøfall, eller på våren ved kraftig soloppvarming/snøsmelting. Snøoppdemming av elver og bekker kan også føre til sørpeskred. Skred ned i vann kan også medføre at utspytt vann skaper sørpeskred.

Tiltak for å redusere skredskader

Kartlegging av skredutsatte områder er et viktig redskap i det forebyggende arbeidet. Så langt har arbeidet vesentlig vært konsentrert på oversiktsnivå i målestokk 1:50.000. Disse kartene viser potensielle fareområder for stein- og snøskred og blir benyttet av kommuner i forbindelse med utbyggingssaker. Kartleggingsarbeidet pågår fortsatt. De mest utsatte områdene av landet har slike kart, men det gjenstår fortsatt områder der slik kartlegging er nødvendig. I alt skal om lag 1/3 av landarealet innbefattes i denne faresonekartleggingen. NGI har utført dette arbeidet. I det siste har midler til dette arbeidet blitt kanalisert gjennom NGU (Næringsdepartementet).

Det er imidlertid behov for mer detaljerte skredkart innenfor spesielt skredutsatte områder. Detaljkart er utarbeidet for noen utvalgte områder, for eksempel i Tromsø, Geiranger, Hammerfest og i Odda, men det gjenstår fortsatt mange områder der slike kart bør utarbeides. Kartene vil foruten å være et hjelpemiddel for kommunene når det gjelder plassering av ny bebyggelse, også kunne brukes av Politiet i en evakueringssituasjon. I tillegg kan kartene brukes i arbeidet med å prioritere hvor sikringstiltak synes å være mest påkrevd. Antagelig er slike kart det viktigste forebyggende tiltak for å hindre at ny bebyggelse blir lagt skredutsatt. Disse kartene lages gjerne i målestokk 1:5.000, der grenser for skred med beregnet frekvens 1/1 000, 1/333 og/eller 1/100 pr år inntegnes.

NGI har i nærmere 30 år drevet systematisk kartlegging av kvikkleire med skredfare. I de seinere årene har NVE tatt på seg oppgaven med å risikoklassifisere disse sonene for bruk til prioritering av sikringsmidler mot kvikkleire. Kvikkleireskred er den eneste typen skred der det eksisterer et program (riktignok tidsbegrenset) for sikring mot skred. Skredsikringsplaner i regi av Vegdirektoratet/Statens vegvesen er avgrenset til sikring av riks- og fylkesveger.

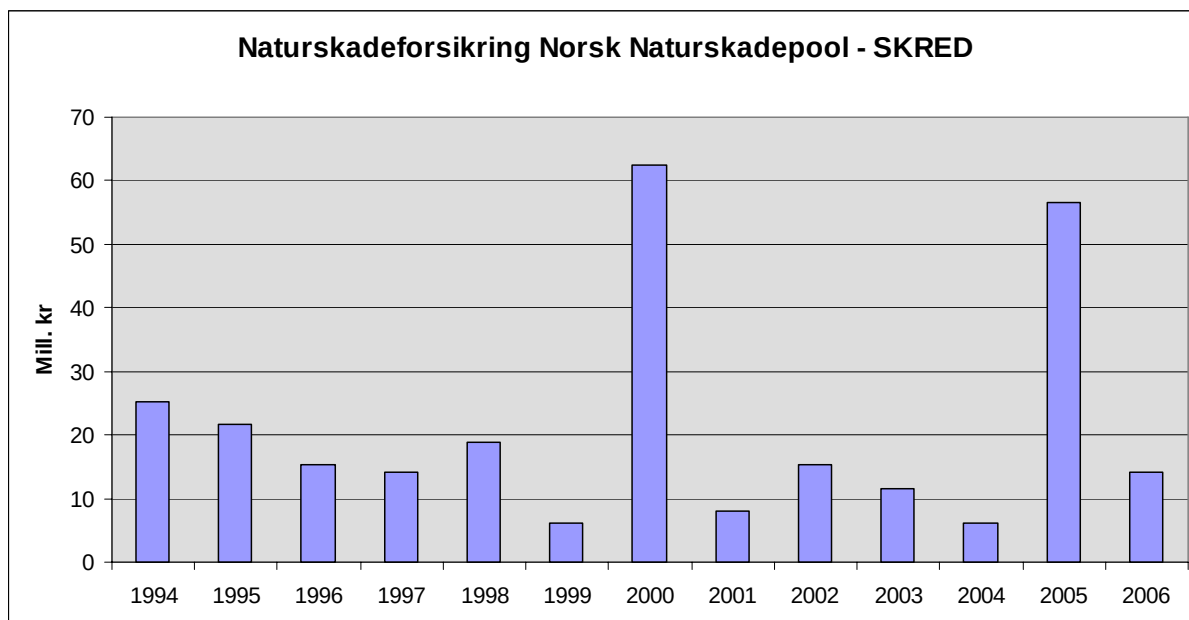
Fysiske tiltak skal hindre utløsning, eller lede eller stanse skredmasser. Effektive tiltak må prosjekteres for hvert enkelt tilfelle, da de avhenger av type skredrisiko, geografiske forhold og økonomi. I boksen under er det gitt en stikkordsliste for mulige fysiske tiltak for ulike typer skred.

Kvikkleireskred - Bakkeplanering - Stabilisering og erosjonssikring av elveløp	Snøskred - Samleskjermer - Støtteforbygninger - Nettforbygninger - Fangvoller - Ledevoller - Tørrmurer - Plogvoll - Bremseskjegler - Kombinasjonsløsninger
Jord- og flomskred - Terskler - Sedimentasjonsbasseng - Ledevoller	
Steinskred og steinsprang - bolting og understøping - Steinsprangnett - Murer og voller - Wirenett - Nedsprengning	

Organisatoriske tiltak: I tillegg til de fysiske tiltakene som kan iverksettes for enten å hindre utløsning av skred, stoppe skredmassene, eller å lede skredmassene i gunstig retning, kan organisatoriske tiltak virke som gunstige tiltak. I enkelte tilfeller er det ikke mulig med fysiske tiltak, for eksempel ved store fjellskred. Store fjellskred kan ikke stanses når de først er utløst, så andre løsninger må velges som sikring. I andre tilfeller er det nødvendig med en kombinasjon av fysiske og organisatoriske tiltak. Eksempler på organisatoriske tiltak er:

- Overvåking (vær, bevegelsesmålinger)
- Varsling
- Evakuering ved stor skredfare
- ROS-analyser
- Beredskapsplaner (kommunale eller stedsspesifikke, f eks ved alpinanlegg).

Skadeomfang



Figur 9: Naturskadeforsikrings-utbetalinger gjennom Norsk Naturskadepool i forbindelse med skred, 1994-2006. Mill. kr.

I perioden 1994-2006 har det gjennomsnittlige årlige erstatningsbeløpet fra Norsk Naturskadepool i forbindelse med skredskader vært 21,2 mill. kr. 2000 og 2005 var år med vesentlig høyere skadeomfang enn normalt, henholdsvis 62 og 57 mill. kr.

Ansvarsforhold når det gjelder skred- og flomskader omtales under ett lenger nede.

Flom

Flom har ingen fast definisjon. Vanligvis vil en oppfatte ei elv eller et vann som flomstor når vannstanden er høyere enn det normale slik at en ser at vannstanden er høyere enn faste merker, vegetasjon eller elvebredd. Her mener vi med flom en vannstand eller vannstrøm som utgjør en fare for skade eller midlertidig funksjonsnedsettelse av bygning, vei eller annen infrastruktur. Flomskade er både relatert til vannstand og massetransport i vassdrag. Med massetransport menes både erosjon, transport og avlagring. Avlagring kan føre til reduksjon i elvekapasitet, som igjen kan føre til løpsendringer. Avlagring foregår kontinuerlig på elvevifter, men i ekstremsituasjoner kan hendelser som vi omtaler som flomskred oppstå. Erosjon kan destabilisere elvemelen og føre til større eller mindre utglidninger. Erosjon er den viktigste naturlige utløsningsmekanisme for kvikkleireskred.

Vår- og høstflom. Avhengig av størrelse, form og beliggenhet til et vassdrag, vil ulike flommer kunne opptre. En snakker ofte om ulike flomregimer og flomregioner. Generelt har en i Norge to flomperioder; vårflo og høstflo. Vårflo er kombinasjon av snøsmelting og nedbør, mens høstflo i større grad skyldes kraftig nedbør. Om våren er det normalt mindre nedbør enn ellers i året. Om våren kan en ha tele som reduserer infiltrasjon av vann i grunnen og dermed føre til raskere avrenning og fare for utglidninger. Enkelte år har en hatt unormale forhold uten snø i desember-januar, men med tele i grunnen. Regn som har falt i denne perioden har da skapt flommer som ikke er normale for årstiden. Mildere vintre kan forskyve og endre de vanlige flomperiodene.

Nedbør i form av regn er den vesentligste årsak til flom. Vårfloer i form av rein snøsmelting gir med få unntak, ikke ekstremflo. Tanavassdraget er et eksempel på et vassdrag som med store snømengder kan gi ekstremflo kun ved snøsmelting. Om høsten er det generelt mer nedbør enn ellers i året. Lav temperatur reduserer fordampningen slik at jorda raskere nærmer seg metning ved en nedbørhendelse slik at en større del av nedbøren fører til direkte avrenning og mulig flom.

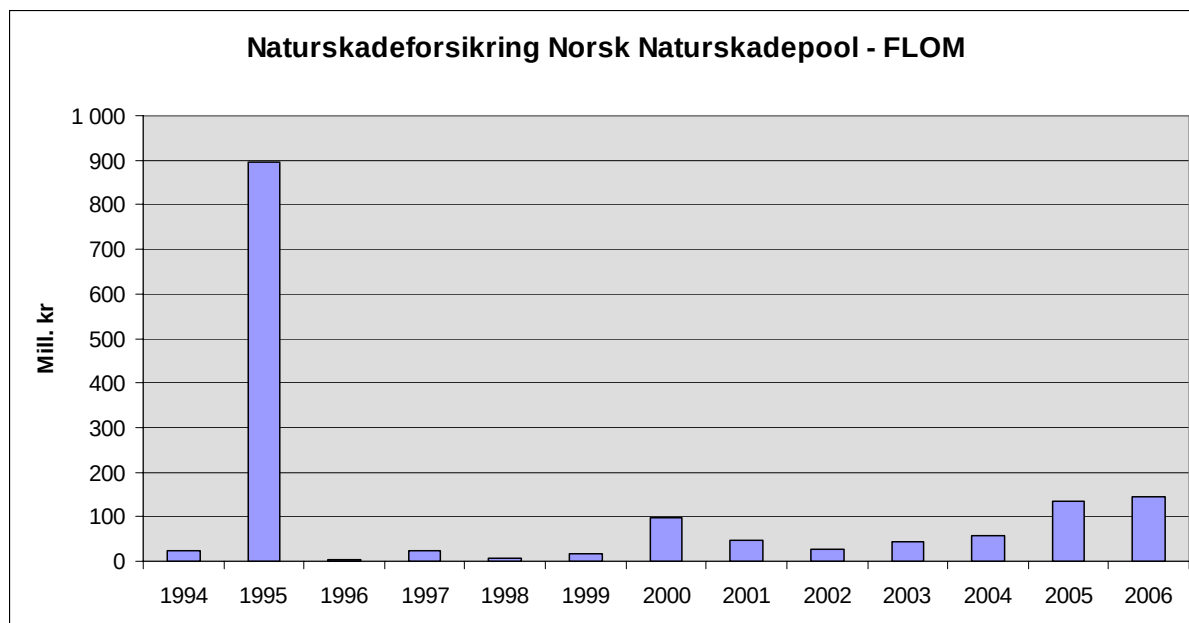
I store vassdrag vil en trenge stor regionalt fordelt nedbør for å skape stor flom. Disse nedbørsystemene varsles relativt godt også med kvantitativ nedbør. I mindre sidevassdrag vil slik regionalt fordelt nedbør sjelden gi store skader. Konsentrert nedbør i sommersesongen er ofte forbundet med såkalt konvektiv nedbør (bygenedbør). Dette skyldes at bakketemperaturen fører til at varmluft stiger, og avkjøling i høyden fører til at vandamp kondenseres over i dråpeform. Skyer som dannes under slike forhold, har mindre geografisk utbredelse og kan lokalt gi stor skade.

I et vassdrag vil en flomtopp dempes i vann og i oversvømte områder med lavere vannhastighet der vannet mellomlagres. Slike vannstrenger finner en i de større dalene med flat dalbunn, f.eks Glomma i Østerdalen. Vassdragene har en langsom flomstigning og en vil kunne forutsi om flommen er stigende eller avtagende i ulike deler av vassdraget. I mindre og brattere vassdrag vil en få rask avrenning og respons fra en nedbørhendelse og mulighet til transport av større korn og stein enn det en har i et slakere vassdrag. Slike vassdrag finnes nær sagt over hele landet, både som sidevassdrag langs større vassdrag og mindre vassdrag mot sjø.

Isgang og isdammer. Isgang og oppstuvning av vann som følge av is og frysing er et kjent problem i flere vassdrag. Trykk fra isganger på bruer, konstruksjoner og elvebredd kan bli svært store samtidig som vann kan ta nye veier. Der det er reguleringer, må en ofte tilpasse vannmengden i elva i forhold til utbredelse og tilstand til isen i vassdraget. Øker vannføringen drastisk i et islagt vassdrag, for eksempel som følge av frontalnedbør som regn, så kan dette ofte gi kritiske situasjoner. NVE har egne isekspertiser for is i vassdrag som yter bistand ved slike situasjoner. Økt frekvens av milde perioder kan forskyve hvilke områder og tidspunkt slike hendelser kan inntre.

Urban flom skyldes at flater er asfaltert og dreneringsveier lagt i rør slik at både avrenningshastighet og avrenningsveier og kapasitet er ulikt det naturlige. Store deler av avløpsnettene fra boliger går sammen med dreneringsnett for overflatevann. En vesentlig del av skadene fra slike flommer kommer fra tilbakeslag fra avløpet inn i kjellere.

Skadeomfang



Figur 10: Naturskadeforsikrings-utbetalinger gjennom Norsk Naturskadepool i forbindelse med flom, 1994-2006. Mill. kr.

Flommen på Østlandet i 1995 ("Vesleofsen") dominerer flomskadebildet for perioden 1994-2006 med et erstatningsbeløp på 894 mill. kr. For de øvrige 11 årene i perioden var det gjennomsnittlige årlige erstatningsbeløpet på 52,4 mill. kr, fordelt på vel 600 tilfeller. 2005 og 2006 var relativt store flomår i den sammenhengen.

Tiltak for å redusere flomskader

Flomskader er gjerne definert som skader påført mennesker eller menneskeskapte verdier og en kan videre skille mellom økonomiske og ikke-økonomiske skader (NOU 1996:16). Det kan likevel være hensiktsmessig å trekke inn hendelser som fører til midlertidig funksjonsnedsettelse av f.eks vei eller jernbane. Da tenkes det spesielt på stenging av vei eller jernbane på grunn av høy vannstand, uten at selve veien eller banelegemet er skadet. Slik stengning har samfunnskostnad, men blir ikke regnet inn i flomskader. Slik stengning fører dessuten til at normal beredskap for lege, ambulanse, brann, politi, varetransport og post ikke kan opprettholdes med mindre det finnes alternative transportmuligheter.

Tiltak for å redusere flomskader kan deles opp i forebyggende og akutte oppgaver.

- 1) Forebyggende
 - a. Vassdragsreguleringer
 - b. Flomverk
 - c. Tekniske installasjoner (tappeluker, flomdempingsmagasiner)
 - d. Kartlegging av flomutsatte områder (flomsonekart)
 - e. Urban flom: rørdimensjonering i forhold til gjentakintervall, tilbakeslagsventiler, fordrøyningsbassenger
 - f. Bygge vannsikkert
 - g. Tilbakeføre naturlig fordrøyningskapasitet
- 2) Akutt
 - a. Flomvarsling
 - b. Beredskap
 - i. Evakueringsplaner
 - ii. Akutte og midlertidige sikringstiltak
 - iii. Apparat for å gjennomføre evakuering og akutte sikringstiltak

Vassdragsregulering: I mange vassdrag i Norge er det utført vassdragreguleringer med dammer og overføringer av vann. Vassdragsreguleringer i Norge har tradisjonelt blitt styrt slik at vann fra sommersesongen blir lagret til

vinterseasonen for produksjon av elektrisk kraft. I et fåtall magasiner er det likevel slik at det skal holdes av plass til en høstflom (bla. Jostedalen). NVE kan pålegge regulant å tappe eller holde vannstanden nede i flomperioder. Staten bærer da kostnaden ved dette vanntapet. Et generelt krav ved slike utbygginger har gjerne vært at flomforholdene ikke skal forverres, og da oftest med tanke på bestemte flomperioder. I de seinere årene har magasinforholdene i økende grad blitt styrt av markedspris på elektrisk strøm og det kan derfor reises tvil om en har de samme statistiske flomdempende elementene i dag som tidligere. Vi har ikke dokumentasjon på at liberalisering av kraftmarkedet så langt har bidratt til økt flomfare i regulerte vassdrag. Klimaendringer kan tenkes å forandre flomregimet i enkelte vassdrag slik at dette vil kreve endret kjøring av magasinene, f.eks ved at man er mer restriktiv med å fylle reguleringsmagasinene helt for å ha kapasitet til å ta unna for hyppigere intense nedbørperioder. I slike tilfeller vil det være aktuelt å justere reguleringsbestemmelsene ved revisjon av konsesjonen til utbygger.

Flomverk: Reguleringer har sammen med bygging av flomverk ført til at areal som opprinnelig var betraktet som flomutsatt har blitt benyttet til utvikling. Risiko (konsekvens x sannsynlighet) for flomskade har dermed ikke nødvendigvis blitt redusert i denne sikring- og utviklingsperioden. De fleste flomverk er byggeteknisk ikke å betrakte som dammer, og vil ikke i lengre perioder kunne motstå større vannstander. Dette er grunnen til at det er aktuelt å åpne flomverk før de ukontrollert bryter sammen. Mange flomverk i Norge er dimensjonert opp mot 100-200 års flom. Det er derfor alltid en restsannsynlighet at en enda større flom kan opptre.

Flomsonekart og arealplanlegging. En hovedkonklusjon i NOU 1996:16 var at hensyn til flomskader best ble ivarettatt ved bedre arealplanlegging og arealdisponering i framtiden. Flomsonekart er et virkemiddel for å nå dette. Flomsonekart viser areal utsatt for flom ved ulike flomstørrelser og kan både brukes i areal- og byggesaksbehandling og i beredskapsøyemed. Annen dokumentasjon som flyfoto, fotodokumentasjon av tidligere flommer, flommerker samt elveavsetninger på kvartærgeologiske kart er også svært nyttig for å finne flomutsatte områder.

Tiltak mot urbanflom. Et tiltak for å bedre urban flomavledning og redusere oversvømmelse av kjellere, er å bygge separate gråvannsnett og dreneringsnett for overflatevann. Store deler av skadeflom ved vann i kjellere skyldes tilbakeslag i rørsystemene. Dette har også en miljøgevinst ved at mengde vann som skal renses blir mindre. I Osloområdet går f. eks en stor del av overflatevannet over i avløpet og føres til rensing, mens det i store nedbørsituasjoner går kloakk urensert ut i sjøen på grunn av liten kapasitet i Veastunnelen og rensaneanlegget. Drensvannet kan også vurderes infiltrert i grunnen eller ledes i nyåpnede bekker. Videre kan en øke dimensjoneringskapasiteten til rørledninger. I dag sier regelverket at avløpsnett skal dimensjoneres etter en 50 års situasjon. Tidligere var dette 30 år. Ved dimensjonering av avløpsnett må en ta høyde for samfunnsutvikling (fortetning og redusert infiltrasjonsareal) i ledningens forventede brukstid. I hvert enkelt hus kan det også installeres tilbakeslagsventil og fordrøyningsmagasiner kan bygges på ledningsnettet. Erstatningsansvar og regress i forbindelse med urbanflom er omtalt i kapittelet om kommunenes ansvar.

Bygge vannsikkert: I byområder er det etter hvert blitt ganske vanlig å bygge kjellere under grunnvannstanden, som et alternativ til senking av grunnvannstanden, som lett gir setninger og skade på nabobygg, bygges kjelleren da som en vanntett konstruksjon. Dette kan være et pålegg i forbindelse med byggesaksbehandling av tiltaket. Likeledes kan det legges krav om at deler av et bygg skal kunne tåle flom.

Fordrøying: Det å gjenskape naturlige fordrøyningsområder blir diskutert og til en viss grad gjennomført som flomdempende tiltak i Europa. I Norge blir dette vurdert som mest aktuelt for mindre nedbørsfelt/vassdrag, mens gjennomførbare tiltak i større vassdrag neppe vil ha stor nok effekt. Gudbrandsdalen kan tjene som eksempel på et område der fordrøyningsområder ikke vil fungere som effektivt flomvern ettersom dalen stort sett står under vann i store flommer uansett flomverk. I liten skala, i lukkede rørsystemer i tettbygde strøk, legges det ofte inn fordrøyningsmekanismer.

Ansvarsforhold: skred og flom

Ansvarsforholdene i forbindelse med skred- og flomhendelser er spredt mellom forskjellige departementer og aktører. Det vil blant annet si at ingen etat har hovedansvaret for skade og at økonomisk tap ved skade er forsikringsavhengig. Formålet med Statens naturskadefond er å kunne bidra til erstatning på objekter som ikke er brannforsikret og dermed mangler naturskadeforsikring. Statens naturskadefond kan gå inn med midler til

sikringstiltak for eksisterende bebyggelse, men går ikke aktivt ut slik at dette er en praktisk ordning for de som trenger sikringstiltak. Dette er ikke hovedintensjonen med fondet. Likevel er det slik i Norge, som i andre deler av verden, at midler kanaliseres mot skadesteder etter krisesituasjoner som ekstraordinære bevilgninger for eksempel til sikring og gjenoppbygging. I akutte krisesituasjoner er det alltid politiet som har ansvar for å sikre liv og verdier og dermed begrense tap. Ved skredulykker og situasjoner med akutt skredfare har imidlertid opptil et titalls departementer og en rekke andre instanser ansvar for ulike deler av de tiltakene som må iverksettes. Eksempelvis vil skader på vei og jernbane gå under Samferdselsdepartementet, men skader på bil eller person som en følge av skred og eller manglende sikring ikke vil være Vegvesenets ansvar, ettersom veien kun er stilt til disposisjon. Det er en utbredt oppfatning at Norge trenger en nasjonal strategi og tiltaksplan for kartlegging, forebygging og beredskap knyttet til flom og skred. Når det gjelder det statlige ansvaret for skred ble det i 2005 nedsatt en interdepartemental gruppe for å arbeide med temaet. Regjeringen Stoltenberg offentliggjorde i mars 2008 at man arbeider med organiseringen og mandatet til en ny nasjonal skredetat, som trolig legges til NVE. Stortinget vil informeres om framdriften i dette arbeidet ved justisministerens framlegging av stortingsmeldingen om samfunnssikkerhet i mai 2008.

Plan og bygningsloven: Plan- og bygningsloven er på sin side delt mellom Miljøverndepartementet som har arealdelen, mens bygningsdelen ligger under Kommunaldepartementet. Lokalt har den enkelte kommune ansvar for skred- og flomvurderinger i forbindelse med håndtering av reguleringsplaner og tiltak etter til plan- og bygningsloven. Det vil si at kommunen må påse at faremomentene er vurdert av fagkyndige. Vanligvis vil utbygger få dette som et krav til utredning for en reguleringsplan eller byggesaksbehandlingen i uregulert område. Kommunen kan for øvrig være både regulant og utbygger. Kommunen kan komme i ansvar for sikring dersom de har unnlatt å undersøke (undersøkelsesplikt) om fare er tilstede, men kommunen som saksbehandler vil ikke komme i ansvar hvis lov og retningslinjer er fulgt. Fylkesmannen og NVE har innsigelsesrett på tiltak og planer etter plan- og bygningsloven og skal varsle innsigelse ved mistanke om manglende vurdering av flom- eller skredfare.

Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven FOR 1997-01-22 nr. 33 § 7-32 *Sikkerhet mot naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind)* omhandler blant annet byggeforeskrifter i forhold til skred. Her er skredfare tallfestet med normtall for største nominelle årlige sannsynlighet for at byggverk og bruksarealer blir rammet av skred. Forskriften krever at "byggverk skal plasseres og utføres slik at byggegrunn og tilstøtende terreng har tilfredsstillende sikkerhet mot at det blir utløst skred eller oppstår skadelige setninger"²³. Da man først innførte kvantifiserte risikonivå i tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven i 1985, var et viktig prinsipp at sikkerhetskravene for skred skulle gjelde ny eller planlagt bebyggelse, ikke den bestående. I utgangspunktet er det dermed kun bebyggelse som er oppført etter innføringen av forskriftene i 1985 som må tilfredsstille kravene (NGI skredbok). Det har i flere tilfeller hersket usikkerhet rundt hvilken sikkerhet mot skred som gjelder overfor eldre bebyggelse, men den generelle regelen er at kravet er den sikkerhet som var angitt i lovverket på tidspunktet bebyggelsen ble oppført (ibid). I Hammerfest kommune har man tatt følgene av at de fleste hus i det skredutsatte sentrum er oppført på 1950 tallet, før bestemmelsene i plan og bygningsloven trådte i kraft. Dette har fått kommunen til å utarbeide egne lokale retningslinjer i forhold til tilbygg, påbygg, reparasjoner etc. for hus som ligger i de skredutsatte områdene²⁴.

Varsling: Varsling er av sentral betydning når det gjelder evakuering av skredutsatt bebyggelse og spørsmål knyttet til når veier og alpinanlegg må holdes stengt. Under redningsarbeid må skredfare vurderes nøye slik at ikke menneskene utsettes for fare. I Norge har Meteorologisk Institutt ansvaret for varsling av snøskredfare gjennom sin ordinære varslingstjeneste gjennom radio og TV. Varselet beskriver skredfare innenfor et stort geografisk område, gjerne innenfor en eller flere landsdeler. Erfaringsmessig varierer skredfare fra sted til sted, selv over korte avstander avhengig av lokale terreng- og klimaforhold. Varselet er derfor lite egnet til bruk for vurdering av skredfare på en bestemt lokalitet, for eksempel med hensyn til om en vei skal stenges eller om bebyggelse må evakueres. Den akutte faren for skred er først og fremst avhengig av værforholdene. Forutsetningen for en forbedret varslingstjeneste er at det eksisterende nettet av meteorologiske stasjoner utvides. For snøskred er det en stor ulempe at det ikke finnes flere værstasjoner i fjellområdene der skredene blir utløst, og der værforholdene er helt annerledes enn nede i dalbunnen. I tillegg burde stasjonene foreta hyppigere

²³ <http://www.lovdata.no/for/sf/md/td-19970122-0033-012.html#7-32>.

²⁴ Torbjørn Næss, teknisk sektor i Hammerfest kommune. Prosjektseminar på Gjerdrum 31.10.07

registreringer enn tilfellet er i dag, ettersom skredfaren endrer seg drastisk i løpet av kort tid. Størstedelen av snøskredområdene i Alpelandene har et slikt varslingsopplegg i regi av det offentlige, men det er ressurskrevende både med hensyn til økonomi og bemanning. En videre utbygging av værradarer brukt i kvantitativ varslings gir mulighet til bedre varsler. Meteorologisk institutt varslers snøskredfare på grunnlag av ventende snø og vind i regional skala. Analyser utført i forskningsprosjektet GeoExtreme viser at vind, vindretning, temperatur og nedbørforhold i meget sterk grad kan brukes for å prediktere skredfare. Dette gjør det mulig å heve beredskap og eventuelt stenge veier når økende snøskredfare tilsier det. Det er ingen som har ansvar for varslings av snøskred ut fra stedlige snø- og vindforhold, men for enkelte vegområder og jernbanestrekninger har NGI avtaler om slik varslings med lokale veikontor og Jernbaneverket. For flom er varslingsstid avgjørende for når beredskap skal iverksettes og hvilket nivå beredskapen skal ligge på. Kvalitet eller pålitelighet av et flomvarsel er helt avhengig av hvor korrekt nedbør kan varsles fram i tid. For store vassdrag med respons på flere dager er flomvarslings relativt enkelt sammenlignet med felt der kortidnedbør på 2-3 timer er avgjørende. Flomvarslings i Norge har blitt rustet opp etter 1995 og varslings foregår med utstrakt bruk av nedbørvarsler fra Meteorologisk institutt.

Vei og jernbane: For skade på vei og jernbane vil skader bli rapportert og utbedring vanligvis iverksatt av etatene Statens Vegvesen og Jernbaneverket. Det er kort veg mellom skade og betaler, og betaleren har egeninteresse av å holde sikkerhet og veistandard oppe.

Elvebredd, landbruk: For erosjonsskade langs vassdrag kan Naturskadefondet dekke skade på jord og eiendom. Historisk har NVE stått som utførende for mange anlegg langs dyrket mark. Finansieringen gikk da via Naturskadefondet og var en del av arbeidet for å sikre og øke dyrkbart areal i Norge. Denne ordningen er tilbaketrukket historisk, men NVE har hatt en pott med årlige bevilgninger som har tradisjon for å bli økt med ekstraordinære bevilgninger ved særlige skadeflommer. De seinere årene har denne bevilgningen ligget på et jevnere og historisk høyt nivå som følge av et sikringsprogram mot kvikkleireskred. NVE har fra langt tilbake i tiden praktisert et "kommunevedtak", som sier at kommunen er ansvarlig for tilsyn og vedlikehold av anleggene. Dette ansvaret er nå videre utdypet i en forskrift for tilsyn av sikringsanlegg. Naturskadefondet har bidratt med midler i enkelte erosjonssikringer og i hovedsak ytt bistand til sikring mot skred.

Ved behov for sikringsanlegg, erosjonssikring eller flomvern, kan kommuner søke om bistand fra NVE. Ved bistand vil NVE utarbeide en plan for tiltaket og dekke 80 % av anleggskostnadene, mens kommunen er ansvarlig for å dekke 20 % (distriktsandel). Kommunen kan føre dette kravet videre på grunneier eller andre som har nytte av anlegget. NVE hevder at det er kommunene og private eiere har ansvar for å sikre liv og verdier langs vassdrag.²⁵ Gjennom et kommunevedtak fører NVE ansvar for tilsyn og vedlikehold av sikringsanlegg over til kommunene. NVE har en 100-årig historie med sikring i vassdrag og har ved store flommer som i 1995 frafalt distriktsandel. En del av argumentasjonen her har vært at skade fra storflommer er noe mer enn det som ligger i vedlikehold. I de fleste regioner har NVE egen "selvstendig" anleggsvirksomhet for bygningsavdeling som fysisk vil stå for arbeidet. I krisesituasjoner blir denne avdelingen benyttet til strakstiltak. Det har lenge vært kø av anlegg der hvilke som utføres blir prioritert fortløpende av NVE, og sikkerhet liv og nytte/kostbetragtning blir benyttet i prioriteringen. Det ytes ikke tilskudd for å sikre ny bebyggelse eller planlagte utviklingsområder. Ved akutte uglidninger eller erosjon som setter verdier i øyeblikkelig fare, har NVE god tradisjon på å iverksette strakstiltak.

Naboloven: Prinsipper i naboloven både for flomskader og skred. Hvis et inngrep i vassdraget påvirker vassdraget slik at dette endrer seg på annet sted, kan ansvarlig for dette inngrepet bli pålagt sikring eller erstatning på annen grunn. Ofte kan slike sammenhenger være koblete og innfløkte å løse og slik føre til mange vassdragsskjønn. I konsesjonsvilkår for en regulering er det gjerne nedfelt at regulanten skal utføre en del sikringsarbeider. Tiltakene kan være igangsatt som avbøtende tiltak dels for annen ulempe. Det er også slik at hvis regulanten har manøvrert uklokt eller manøvrering har ført til avløpsflommen fra et anlegg har gitt en større flom enn nedbørsituasjonen skulle tilsi, så har regulant gått inn og finansiert sikringsanlegg. Vassdragsreguleringer som tiltak mot flom er omtalt nedenfor.

Akutte skadesaker: I akutte skadesaker er det alltid politiet som er åstedansvarlig. I skredsaker med evakuering er det vanlig at en ekspert innkalles som rådgiver i beredskapsråd der lensmann/politi er representert. Ekspertise

²⁵ informasjonsbrosjyre: http://www.skrednett.no/FileArchive/91/sikringsbrosjyre_naturskade.pdf.

kan hentes inn og utgifter dekkes gjennom Justisdepartementet. Det eksisterer per i dag ingen offentlig etat i Norge som foretar risikovurderinger ved akutte skredsituasjoner.

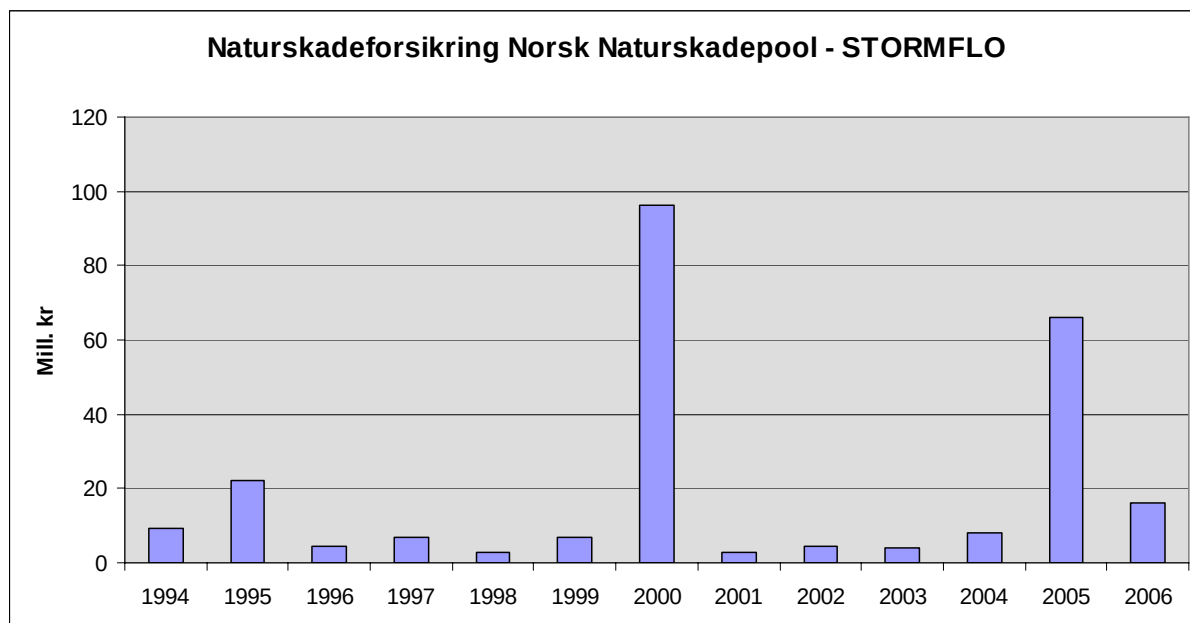
Stormflo

Stormflo er ekstremt høy vannstand i sjøen, og oppstår som en kombinasjon av astronomiske faktorer (springflo pga tidevannskraftene som månen og sola øver på sjøen) og meteorologiske faktorer (kraftig lavtrykk og oppstuvning av vann langs kysten pga vind).

Mot sjø (hav) er vannstanden i elver styrt av sjøvannstanden. Sjøvannstanden er styrt av gravimetriske- og meteorologiske komponenter. Med gravimetriske komponenter menes effekt fra bla. månen som gir effekten springflo.. I perioder med lavtrykk og pålandsvind kan en få tidevann som omtales som stormflo. Særlig i Skagerakområdet dominerer de meteorologiske komponentene. De meteorologiske effektene avtar nordover der de gravimetriske komponentene dominerer. Høsten 1987 var det sammenfall mellom stormflo og høstflom i Oslofjorden. Statens kartverk, Sjøkartverket (<http://vannstand.statkart.no/harm.php>) har utarbeidet ekstremvannsanalyse for tidevannstandstasjoner langs norskekysten. Ekstremverdier fra disse stasjoner er benyttet i flomsonekartprosjekter slik at disse også viser områder utsatt for ekstremverdier av stormflo. Bølgeeffekter og lokale vindoppstuvninger er ikke lagt til i disse vurderingene. Slikt sett er det i dag lagt til rette for en stedlig tilpasset analyse av sjøvannstand basert på dagens sjønivå. For å ta hensyn til en havnivåstigning, vil disse ekstremene kunne legges på antatt havnivåstigning. Eksempler fra saksbehandling i bryggeområder viser imidlertid at disse ofte er utsatt for stormflo selv ved dagens situasjon.

Skadeomfang

Utbetalingene gjennom Norsk Naturskadepool i forbindelse med stormflo i perioden 1994-2006 går fram av diagrammet under.



Figur 11: Naturskadeforsikrings-utbetalinger gjennom Norsk Naturskadepool i forbindelse med stormflo, 1994-2006. Mill. kr.

Oljeutslipp fra skip

Oljeutslipp som skadetema skiller seg fra de øvrige naturskadetemaene vi behandler i dette prosjektet, fordi det bare indirekte – og ikke nødvendigvis – kan knyttes til klimarelaterte naturhendelser. Temaet er her avgrenset til oljeutslipp fra skip (avgrensning i forhold til petroleumsvirksomhet) utløst av skipsulykker. Selv om utslipp fra skip kan skje under normal drift som følge av teknisk eller menneskelig svikt, vil så godt som alle større oljeutslipp fra skip kunne knyttes til skipsulykker. Disse deles gjerne inn i kategoriene grunnstøting, kollisjon, brann/eksplosjon og strukturfeil. Det kan være flere utløsende årsaker til slike hendelser, som menneskelig svikt, motorstopp, dårlig sikt eller vind og grov sjø. Hendelsesforløpet som leder fram til en ulykke vil ofte inneholde flere av disse

elementene. Det Norske Veritas peker på en rekke faktorer som påvirker risikobildet i positiv og negativ retning. Noen av de viktigste faktorene med negativt fortegn, såkalte risikodrivere, er gjengitt under (etter DNV 2004):

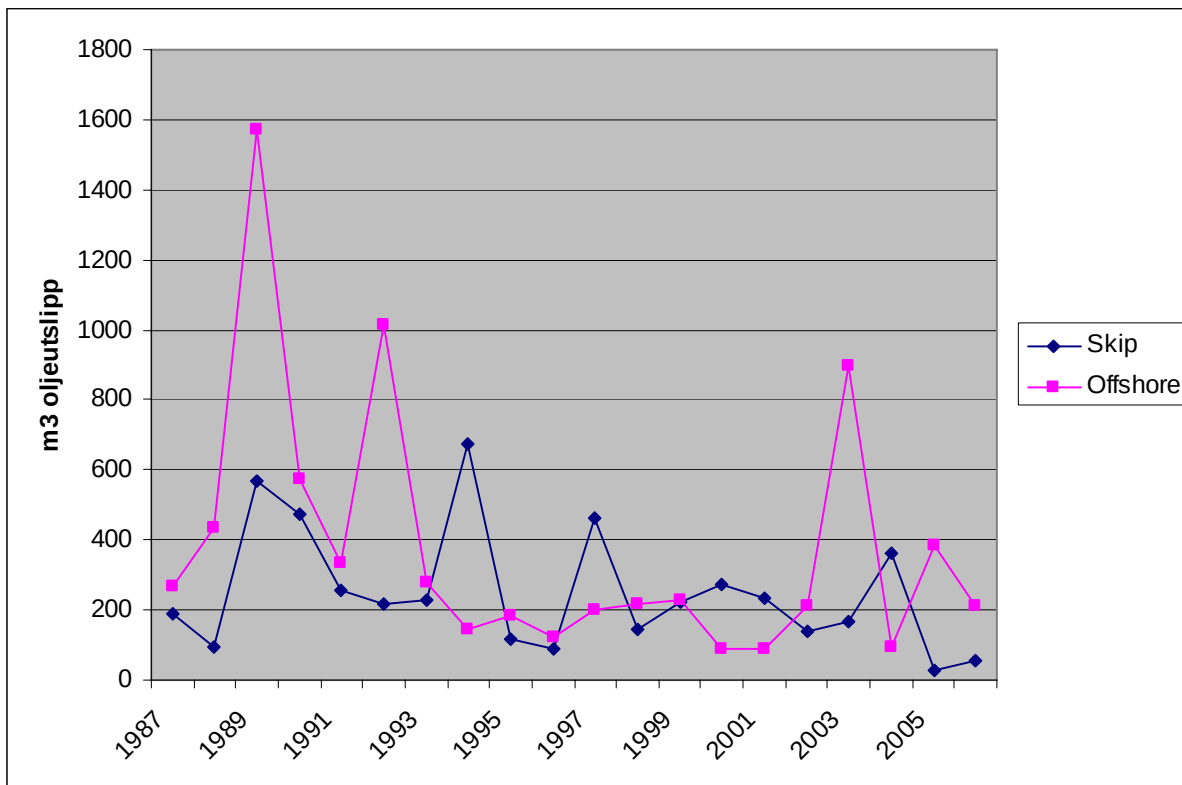
- Økt trafikk, spesielt i forhold til oljetransport fra Russland, hurtigbåter og cruisetrafikk. Fører til generell økning i risikonivået.
- Økt fart, knyttet til større andel hurtiggående handels- og passasjerskip. Økt fart reduserer reaksjonstid og resulterer i økt kraft i sammenstøt.
- Større skip er en generell trend med unntak av handelsskip involvert i nærtrafikk. Større skip gir endrede manøvreringsegenskaper og økt konsekvens av ulykker.
- Redusert bemanning gir økt arbeidspress, ventet trend med unntak for passasjerskip.
- Redusert fokus på sikkerhet kan følge av endret fraktmarked.
- Manglende kompetanse i forhold til endrede IKT-krav.
- Økt avhengighet av teknologi fører til større sårbarhet.

I vår drøfting av endring i sårbarhet for oljeutslipp fra skip på side 74 vil vi bare behandle økning i trafikken, som er den viktigste av disse risikodriverne.

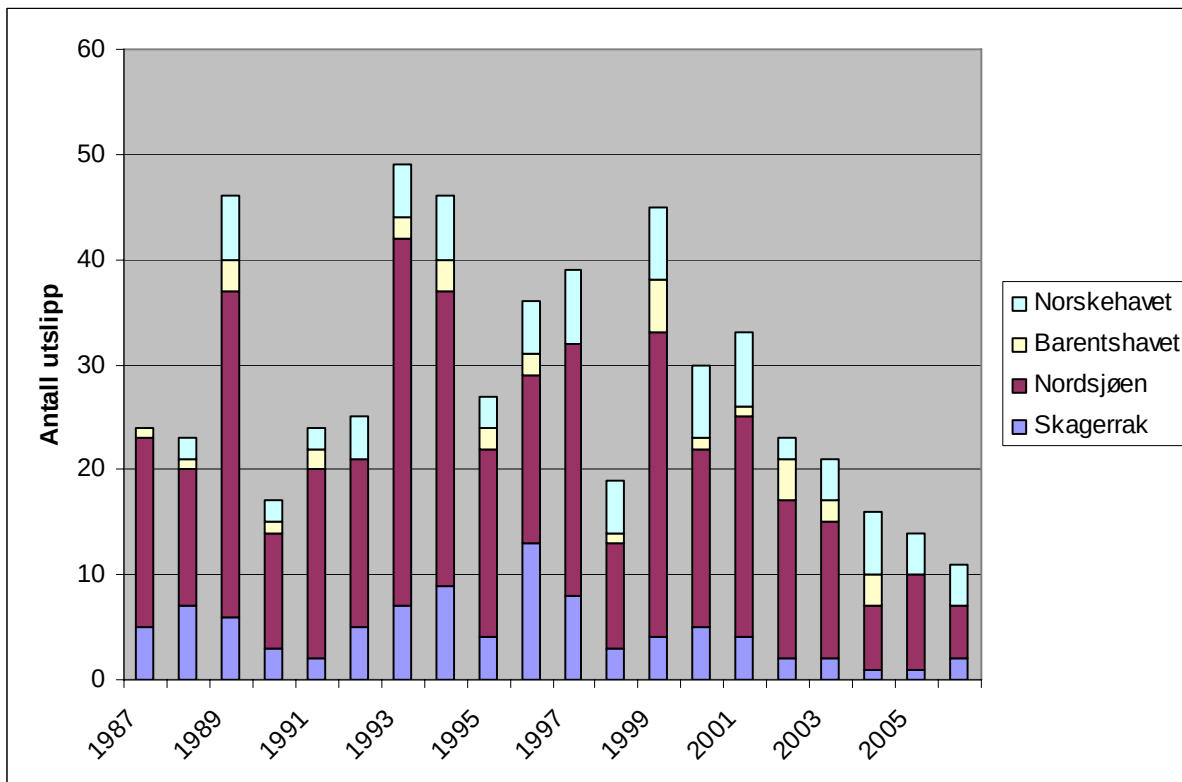
Skadeomfang

Figur 12 viser omfanget av registrerte oljeutslipp fra skip i perioden 1987-2006, målt som m³ olje. For å sette disse tallene i relieff til andre oljeutslipp til sjøs, har vi tatt med tilsvarende utslippstall for petroleumsvirksomheten i norsk sektor. Generelt har de registrerte utslippene fra oljeutvinning vært større enn de som stammer fra skipsfart, bare i fem av de tjue årene har skipsutslippene vært størst. Årlig gjennomsnitt for hele perioden var 250 m³ fra skip og 378 m³ fra oljeutvinning. Begge utslippskildene viser en generell nedgang i oljevolumet fra slutten av 1980-tallet / tidlig på 1990-tallet og fram til i dag. 1994 og 1989 var årene med de største registrerte utslippene fra skipsfarten, henholdsvis 672 og 569 m³. De gjennomsnittlige skipsutslippene kan ikke sies å være store når vi tar i betraktning at grensen for større enekltutslipp fra skip gjerne blir satt til 100 m³ olje, og at enkeltutslipp fra store tankskipshavari kan komme opp i flere titusen tonn.

Figur 13 viser hvor mange oljeutslipp fra skip som Kystverket registrerte fra 1987 til 2006, i snitt 28 per år. Etter et varierende, men høyt nivå i tiåret fram til 1999 (32 utslipp årlig), har det vært en klar reduksjon i antall utslipp på 2000-tallet (i snitt 21 utslipp per år). I 2006 ble det registrert 11 utslipp i norske farvann. Figuren viser også fordelingen mellom de ulike havområdene. Nordsjøen dominerer med 353 utslipp i hele perioden, eller 62 prosent av utslippene. Skagerrak og Norskehavet sto for ca 15 prosent hver, mens 6 prosent av utslippene fant sted i Barentshavet. Den omtalte nedgangen i antall utslipp kan knyttes til Skagerrak og Nordsjøen, mens de to andre havområdene har vist en svak økning i antall utslipp på 2000-tallet sammenlignet med hele 20-årsperioden under ett.



Figur 12: Volum på registrerte oljeutslipp i norske kyst- og havområder fra petroleumsvirksomhet og skipsfart, 1987-2006. m3 olje.



Figur 13: Antall akutte utslipp fra skip i norske kyst- og havområder, 1987-2006. Kilde: Kystverket

Ansvarsforhold²⁶

Kommunens ansvar i forhold til oljeutslipp dreier seg først og fremst om beredskapsplanlegging og krisehåndtering. Forurensningsloven krever at alle kommuner skal etablere beredskap mot akutt forurensning, noe som også inkluderer oljeutslipp. Kommunenes *beredskapsplikt* er definert og avgrenset gjennom risikovurderinger av et realistisk utvalg ulykkesscenarier. Beredskapskravene fastsettes av Statens forurensningstilsyn (SFT) som også godkjenner kommunenes beredskapsplaner. Den enkelte kommune oppfyller sin beredskapsplikt ved en egenberedskap og ved deltakelse i en interkommunal beredskapsordning. For at ikke alle kommunene skal investere i fulle beredskapsorganisasjoner, er den kommunale beredskapen organisert i interkommunale utvalg for akutt forurensning (IUA). Kommunene samarbeider om beredskapen gjennom 34 interkommunale beredskapsorganisasjoner som dekker samtlige norske kommuner. Utvalget er ansvarlig for driften av beredskapen, og vil lede aksjoner mot akutt forurensning innenfor regionen. IUA-ene disponerer lettere beredskaps- og saneringsutstyr, og kan rekvirere beredskapspersonell fra lokale etater og bedrifter.

Forurensningsloven pålegger kommunene å *aksjonere* overfor alle akutte utslipp, også når omfanget går ut over det kommunens beredskapsapparat er dimensjonert for. Dette kan være situasjoner der andre ikke vil eller kan aksjonere, når kilden er ukjent, eller ved større aksjoner der kommunen inngår i et større beredskapsapparat. Innsatsen må likevel stå i forhold til det kommunens mannskaper har forutsetning for å mestre. Dette avgjøres normalt mellom IUA og Kystverkets vakt- og beredskapstjeneste. Det kommunale ansvaret gjelder innenfor kommunens grenser og ut til 4 nautiske mil utenfor kommunens grenser. Aksjonsplikten skal også dekke tilfeller av akutt forurensning som oppstår utenfor kommunen, men som kan ha konsekvenser for miljøet i kommunen, som for eksempel ved drivende oljeflak. Svært få kommuner har imidlertid ressurser til å håndtere oljeforurensninger i åpent farvann så langt ut som til 4 nautiske mil. I praksis vil derfor kommunens ansvar begrense seg til kystnære områder og strandsoner. Etter forurensningsloven har kommunen også plikt til å yte bistand i statlige aksjoner med personell og materiell.

Staten skal etter forurensningsloven sørge for beredskap mot større tilfeller av akutt forurensning som ikke er dekket av privat eller kommunal beredskap. Fiskeri- og kystdepartementet er ansvarlig departement for statens beredskap mot akutt forurensning, og har ansvaret for aksjoner og opprydning på vegne av staten ved større tilfeller av akutt forurensning. Det er Kystverket som er den utøvende etat for dette arbeidet. Tidligere hadde SFT det operative ansvaret for beredskap mot akutt forurensning, og Miljøverndepartementet var ansvarlig departement. 1. januar 2003 ble dette ansvaret overført til Fiskeri- og kystdepartementet med Kystverket som utøvende etat for å sikre bedre samordning mellom forebyggende tiltak og håndtering av akutt forurensning, og for å samle koordineringsansvaret i forbindelse med aksjoner hos en etat. Med myndighetsoverføringen fikk Kystverket også forvaltningsansvar for deler av forurensningsloven. I forhold til oljeforurensninger fra skip ga omorganiseringen etaten et mer helhetlig ansvar fra forebygging til håndtering ved at ansvaret for alt fra lostjenester, trafikkentral, farledsstruktur, havnesikkerhet og navigasjonsinstallasjoner til forvaltning av lover og beredskap mot akutt forurensning ble lagt til en og samme etat.

Forliset av MS Server ved Hellesøy fyr i Fedje kommune 12. januar 2007²⁷ har tjent som et case som kan kaste lys over hvordan det norske systemet for forebygging og håndtering av oljeutslipp fra skip fungerer. Dette var et større oljeutslipp og oljeaksjonen ble derfor håndtert som en statlig aksjon. Likevel spilte kommunen en viktig rolle, særlig med å avlaste IUA og skadestedsledelsen for administrative gjøremål. Ved at kommunen fungerte som kontormedarbeider for skadestedsledelsen, fikk den frigjort ressurser til operative gjøremål. Det ble under hele aksjonen holdt daglige møter mellom kommunen og IUA der dagens hendelser ble oppsummert og morgendagen planlagt. I tillegg bidro kommunen med kjentfolk, noe som vil være svært viktig i situasjoner som i utgangspunktet er så uoversiktlige som denne. De viktigste oppgavene kommunen hadde under aksjonen var knyttet til rapportering, administrasjon av det frivillige mannskapet, informasjonsarbeid og håndtering av media. den viktigste lærdommen kommunene kan trekke fra Serveraksjonen er at myndigheter og fullmakter må være klarlagt og tydelig kommunisert på forhånd, før en krise inntreffer. I en uoversiktlig situasjon som de innledende fasene av en krise er, er det viktig å ha klarlagt hva kommunen, som befinner seg nærmest krisen, kan sette i verk av tiltak, og dette bør være definert på et så praktisk nivå som mulig. I tillegg bør kommunen være forberedt på det administrative merarbeidet som en hendelse med oljesøl fra skip av denne størrelse vil medføre, og ha et

²⁶ Mer utfyllende omtale er å finne i delrapporten fra Universitetet i Stavanger (REFERANSE).

²⁷ MS Server inneholdt 585 tonn bunkersolje og 72 tonn diesel da det grunnstøtte og noen timer etter knakk i to, og en omfattende rednings- og oljevernaksjon ble igangsatt under vanskelige værforhold (full storm).

apparat klart for å håndtere dette. Endelig bør informasjonsarbeidet være øvet for slike situasjoner, både med tanke på informasjon til befolkningen og med tanke på å håndtere det voldsomme mediepresset som slike hendelser vil utløse.

Dårlig ressurstilgang til oljevernberedskapen, særlig på kommunalt nivå, synes å være en nøkkelutfordring. Beredskapen er preget av for lite og delvis gammelt og dårlig utstyr. I tillegg har man en utfordring i det å få etablert kompetanse til å håndtere utstyret og i forhold til å håndtere oljen for eksempel i forbindelse med saneringsarbeid. Det kan, med bakgrunn i Kystverkets (2005) egen gjennomgang av statusen for beredskapsmateriell, synes som den eneste løsningen på dette problemet er mer penger.

Oppsummering

- I dette kapittelet har vi gitt en typologisk beskrivelse av de naturskadetypene som omhandles i dette prosjektet, dvs. storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp. Vi har også sett på skadeomfang og -fordeling i nyere tid, aktuelle skadereduserende tiltak, samt kommunenes og andre aktørers ansvar i forhold til den enkelte skadetype.
- **Storm** rammer i hovedsak bygninger, kraftforsyning og samferdsel, både gjennom direkte og indirekte skade. Tiltak for å redusere stormskader kan blant annet være bedre arealplanlegging, samt å sikre kvalitet i byggeprosessen. Etterleving av byggeforskrifter og bygningskontroll er i hovedsak bygg- og anleggsbransjens ansvar. Kommunene har siden 1997 hatt et tilsynsansvar, noe som blant annet har vært utfordrende for kommuner med begrensede ressurser.
- **Skred** kan forekomme som kvikkleireskred, jordskred, steinsprang, fjellskred, snøskred eller sørpeskred. *Kartlegging* av skredutsatte områder er et viktig redskap i det forebyggende arbeidet, NGI, NGU og NVE er sentrale aktører i dette arbeidet. Regjeringen Stoltenberg offentliggjorde i mars 2008 at man arbeider med organiseringen og mandatet til en ny nasjonal skredetat, som trolig legges til NVE.
- **Flomskade** er både relatert til vannstand og massetransport i vassdrag og kan være et resultat av såkalte vår- og høstflommer, isgang og isdammer eller "urban flom" (grunnet f. eks tilbakeslag i ledningsnett). Flomsonekartlegging og god arealplanlegging er viktige tiltak for å redusere flomskader. NVE er den sentrale myndigheten med ansvar i forhold til flomskade.
- **Stormflo** er ekstremt høy vannstand i sjøen, og oppstår som en kombinasjon av astronomiske faktorer (springflo pga tidevannskreftene som månen og sola øver på sjøen) og meteorologiske faktorer (kraftig lavtrykk og oppstuvning av vann langs kysten pga vind).
- **Oljeutslipp fra skip** som skadetema skiller seg fra de øvrige naturskadetemaene vi behandler i dette prosjektet, fordi det bare indirekte – og ikke nødvendigvis – kan knyttes til klimarelaterte naturhendelser. Etter et varierende, men høyt nivå i tiåret fram til 1999, har det vært en klar reduksjon i antall utslipp på 2000-tallet. Kommunens ansvar i forhold til oljeutslipp dreier seg først og fremst om beredskapsplanlegging og krisehåndtering. For at ikke alle kommunene skal investere i fulle beredskapsorganisasjoner, er den kommunale beredskapen organisert i interkommunale utvalg for akutt forurensning (IUA).

Klimaendringer mot 2025 og 2060

I de følgende kapitlene skal vi, med utgangspunkt i arbeidet med klima- og samfunnsscenarier for de sju casekommunene, prøve å svare på problemstilling 4:

Hvordan kan endringer av klima og samfunn påvirke måten lokalsamfunn rammes av naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?

Først skal vi se på hvordan klimaet kan ventes å forandre seg i casekommunene fram til 2025 og 2060. Neste kapittel omhandler samfunnsscenarier for samme tidshorisont, inklusive en drøfting av endret sårbarhet for oljeutslipp.

I prosjektet er det utarbeidet klimaframskrivninger for hver av de sju casekommunene for årene 2025 og 2060. Vi har bygd på to hovedkilder (for nærmere informasjon, se metodekapittelet):

- Middel- og ekstremverdiene for 11 simuleringer fra 8 europeiske regionaliserte klimamodeller, avgrenset til klimaparametrene temperatur og nedbør. Simuleringene ble utført under EU-prosjektet Prudence (Christensen and Christensen 2006) og ble tilrettelagt for vårt formål av Bjerknes senter for klimaforskning.
- Scenarier for havnivåstigning og stormflo i norske kystkommuner (Vasskog 2007).

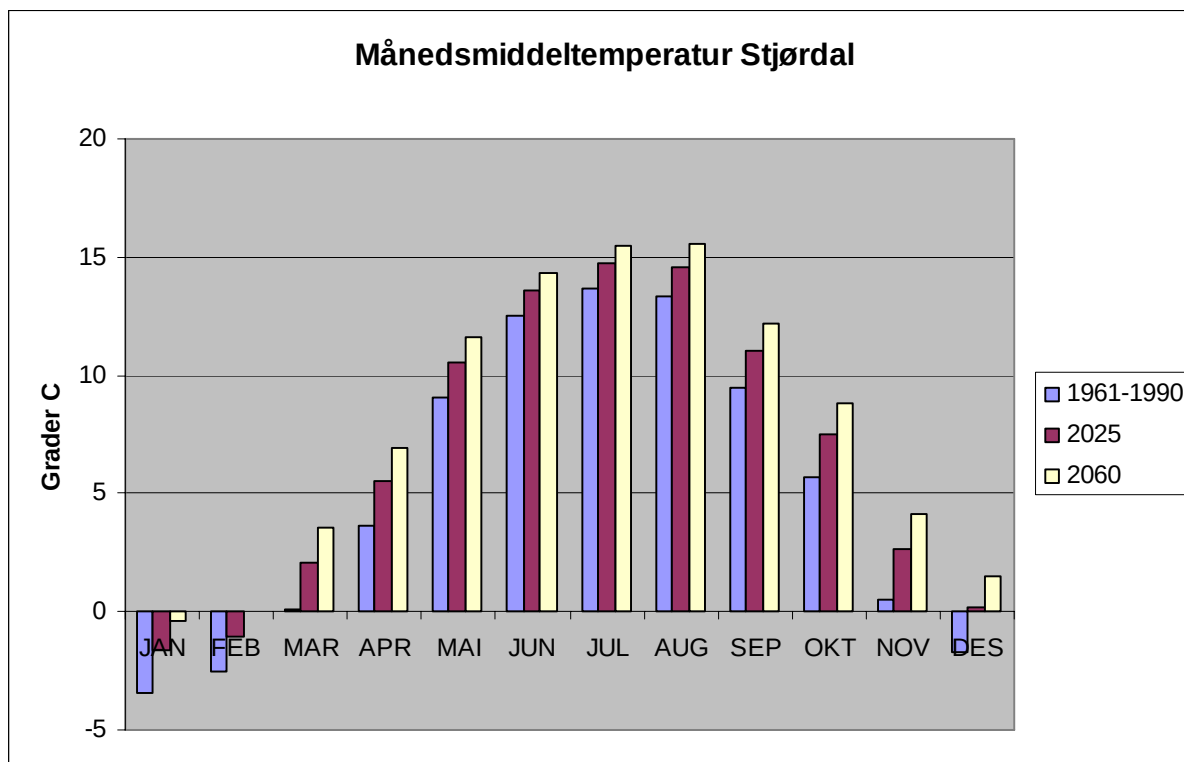
Klimascenariene inngår i de kommunevise rapportene som er laget som del av prosjektet. Vi skal her trekke ut og diskutere viktige trekk ved klimaframskrivningene for de sju kommunene, både i et forsøk på å belyse en klimautvikling som vil være relevant for andre kommuner og som grunnlag for å diskutere muligheter og begrensninger ved metoden vi har benyttet.

Usikkert om vind

I en gjennomgang av historisk stormhyppighet og tilgjengelige scenarier for endring i vindhastighet i norske kyst- og havområder (Benestad mfl. 2007) viser Meteorologisk institutt at det ikke er grunnlag for å peke på klare trender for vindstyrke og stormhyppighet verken i fortid eller framtid. Det er større usikkerhet ved scenarier for vindhastighet enn for klimaparametre som temperatur og nedbør, og ulike klimamodeller gir ulike resultater: Mens enkelte scenarier viser en økning i framtidig stormaktivitet, viser andre framskrivninger en reduksjon i stormaktiviteten. En tysk studie konkluderer med at de aller kraftigste stormene vil bli hyppigere i framtida, mens andre arbeider tyder på at stormbanene vil flytte seg nordover ved global oppvarming og at slike forskyvinger vil ha mer å si for det lokale stormklimaet enn endringer i antall stormer globalt (Benestad mfl. 2007). I sin oppsummering av dette temaet i samme rapport skriver Førland mfl. (2007): *“Scenariene for endringer i vindforhold de neste 50-100 år gir (...) ikke noe entydig resultat, men flere undersøkelser tyder på at de aller kraftigste stormene vil bli mer hyppige i fremtiden.”*

Vil vinteren forsvinne?

Middeltemperaturen stiger i alle kommunene, noe som fører til at vinteren blir kortere eller til og med forsvinner helt. Både Fredrikstad og Stjørdal er kommuner der en har vært vant til en middeltemperatur under null i de tre kaldeste månedene, men der en fram mot 2060 trolig vil oppleve at frosten forsvinner i vanlige vintre. For Fredrikstad gjelder det hele kommunen, mens det i Stjørdal vil være området nærmest fjorden (Stjørdalshalsen, Værnes, Hell) som får middeltemperatur over null hele året. For deler av landet vil vinteren fortone seg mer slik en kjenner den fra Danmark i dag: høst går over i vår, uten et lengre avbrekk med frost og snødekt mark. Det at telen forsvinner kan få følger for naturskadesituasjonen som vi skal komme tilbake til lenger nede.



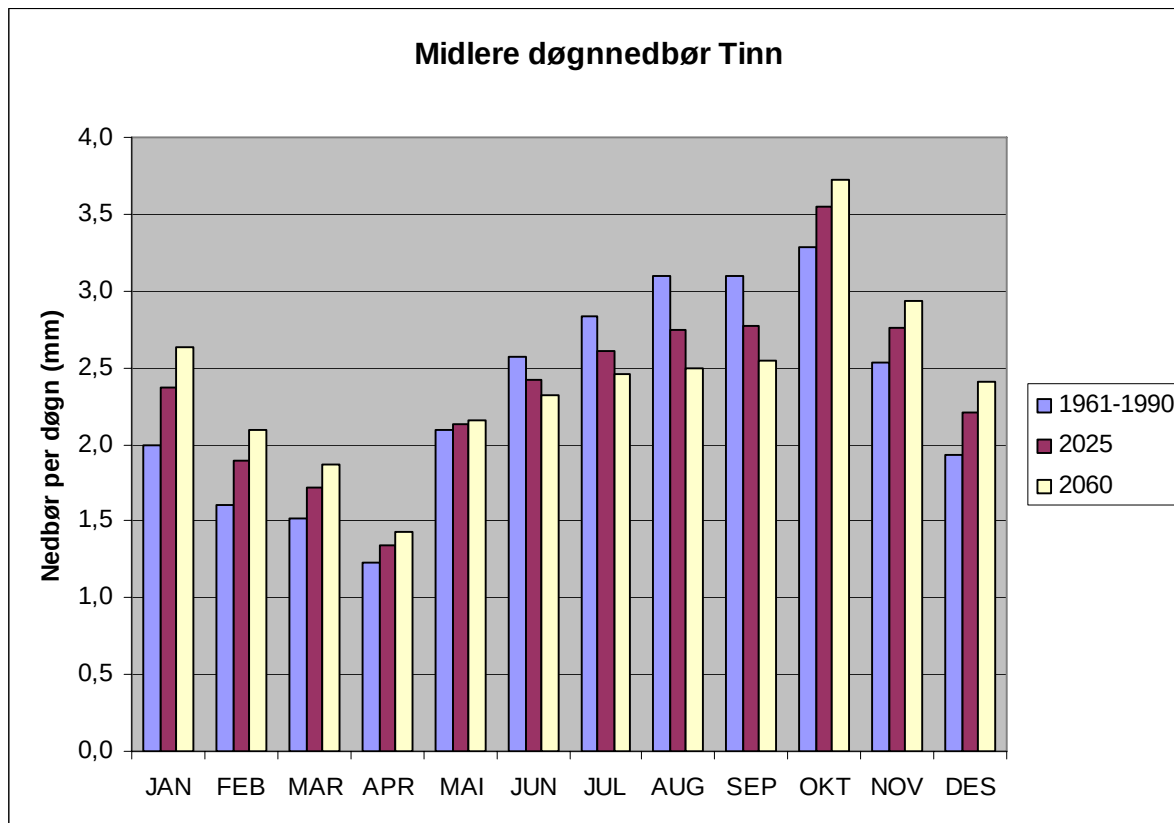
Figur 14: Månedsmiddeltemperatur for Stjørdal framskrevet til 2025 og 2060. Sammenligningsgrunnlaget er normalperioden 1961-1990.

Regionale forskjeller i nedbørsendring

Noen nedbørfamskrivninger som er tilgjengelig på lokalt nivå, som de vi finner på nettstedet senorge.no, har bare tall for endring i *årsnedbør*. Slike opplysninger er av relativt liten interesse med tanke på konsekvenser for naturskade, ettersom årstidsvariasjonene er avgjørende for hvordan skadesituasjonen vil arte seg. Ved å studere hvordan nedbøren er ventet å bli måned for måned, slik vi har gjort for de sju casekommunene, har vi et bedre utgangspunkt for å vurdere framtidig klimasårbarhet.

I de kommunevise rapportene har vi presentert to typer nedbørfamskrivninger som viser gjennomsnittlig døgnnedbør (månedsvise) og nedbørintensitet (kvartalsvis). Videre har vi illustrert variasjonsbredden eller usikkerheten i nedbørsscenariene ved å legge fram diagrammer med ekstremverdiene, dvs høyeste og laveste anslag for døgnnedbør.

Figur 15 viser gjennomsnittsverdien for 11 simuleringer av midlere døgnnedbør i Tinn kommune for 2025 og 2060. De månedsvise framskrivningene indikerer en nedbørøkning om høsten og vinteren (oktober-mars), bare små endringer om våren (april-mai) og tørrere klima om sommeren (juni-september).

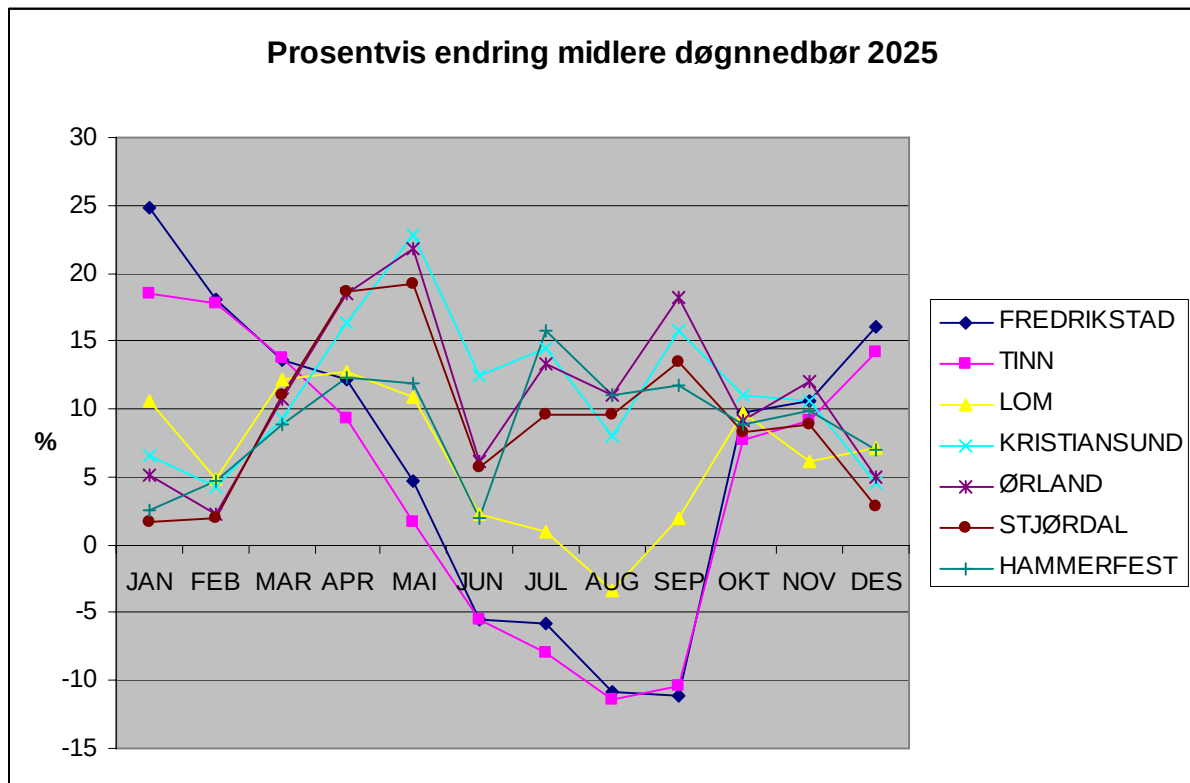


Figur 15: Midlere døgnnedbør for Tinn framskrevet til 2025 og 2060. Sammenligningsgrunnlaget er måledata for normalperioden 1961-1990 fra Meteorologisk institutts målestasjon "30860 Bergeligrend", som ligger 514 moh.

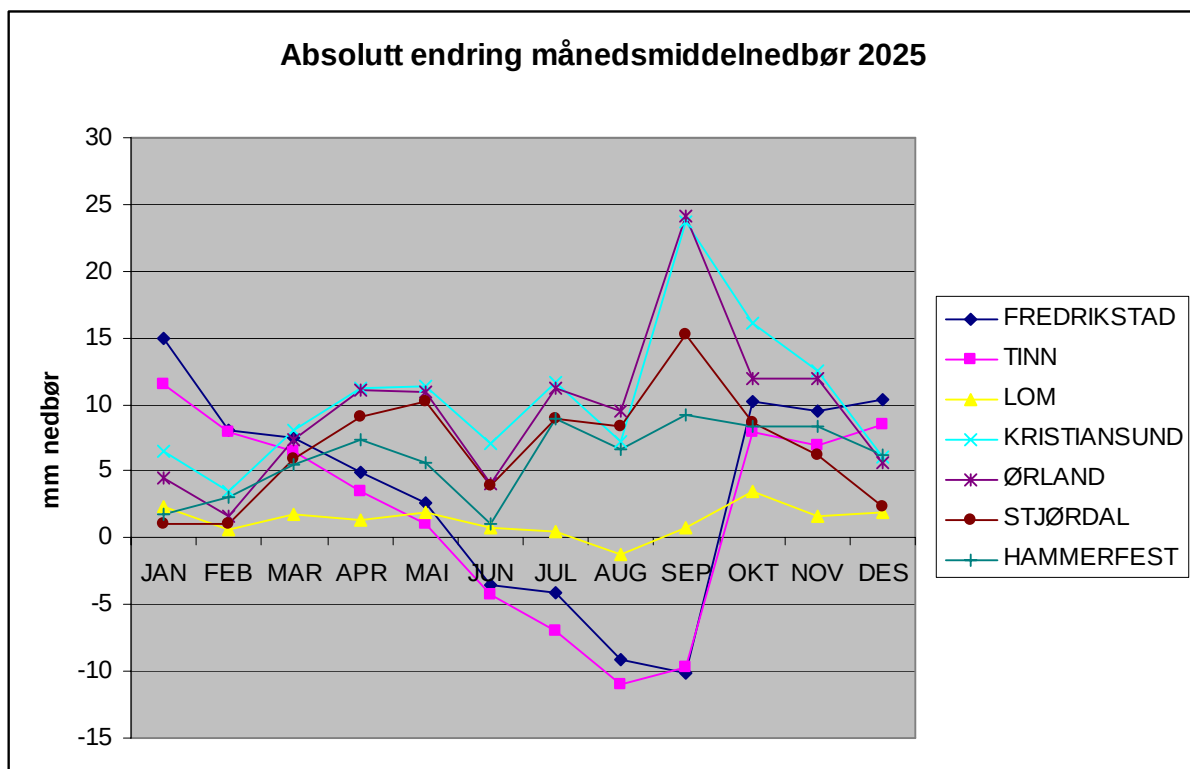
Figur 16 gir et bilde av hvordan nedbørsforholdene kan ventes å endre seg i de sju kommunene vi har sett på, basert på gjennomsnittsverdien av de tilgjengelige simuleringene. Østlandskommunene Fredrikstad og Tinn har et nesten sammenfallende mønster med markert nedbørøkning på 15-25 prosent om vinteren og 5-10 prosent reduksjon i normalnedbøren i sommermånedene. Framskrivningen for Lom følger samme tendens, men med mindre prosentvis utslag. For de øvrige kommunene kan det se ut til å bli nedbørøkning gjennom hele året. Kristiansund, Ørland og Stjørdal, som alle ligger i Midt-Norge, har et beslektet mønster med størst prosentvis økning og minst om vinteren. Hammerfest følger en lignende bane, men med størst relativ økning i juli.

Det understrekes at Figur 16 viser prosentvis endring, kurvene gir altså ikke et bilde av forskjellene mellom kommunene når det gjelder absolutt endring i nedbørsmengde. Det er vist gjennom Figur 17, der framskrevet endring i månedsmiddelnebbøren er gitt som mm nedbør. Her framstår endringene i den nedbørfattige kommunen Lom som relativt små, selv om kommunen ikke skiller seg spesielt ut med utgangspunkt i de prosentvise forandringene i Figur 16. Kristiansund og Ørland peker seg ut med kraftigst nominell økning i nedbøren for en enkelt måned, nemlig september. Felles for disse kommunene er at skred og flom, de naturskadetypene som knyttes sterkest til nedbør, er omtrent fraværende her pga topografien. Andre kommuner som ser ut til å få en markert nedbørøkning deler av året er Fredrikstad og Tinn (høst/vinter) og Stjørdal (vår, tidlig høst).

Figurene på neste side gir et bilde av klare regionale trender med hensyn til nedbørendring. Det er ikke overraskende, og kan tolkes som en indikasjon på at tilleggsggevinsten ved å ta skrittet fra regionale til kommunevise klimascenarier ikke nødvendigvis er så stor. Måten nedbørsfattige Lom skiller seg fra andre Østlandskommuner kan likevel tjene som et eksempel på at lokal tilnærming har et fortrinn framfor analyser av store nedbørregioner slik vi ser i Figur 4.



Figur 16: Prosentvis endring i midlere døgnnedbør i 2025 sammenlignet med normalperioden 1961-1990 for de sju casekommunene.

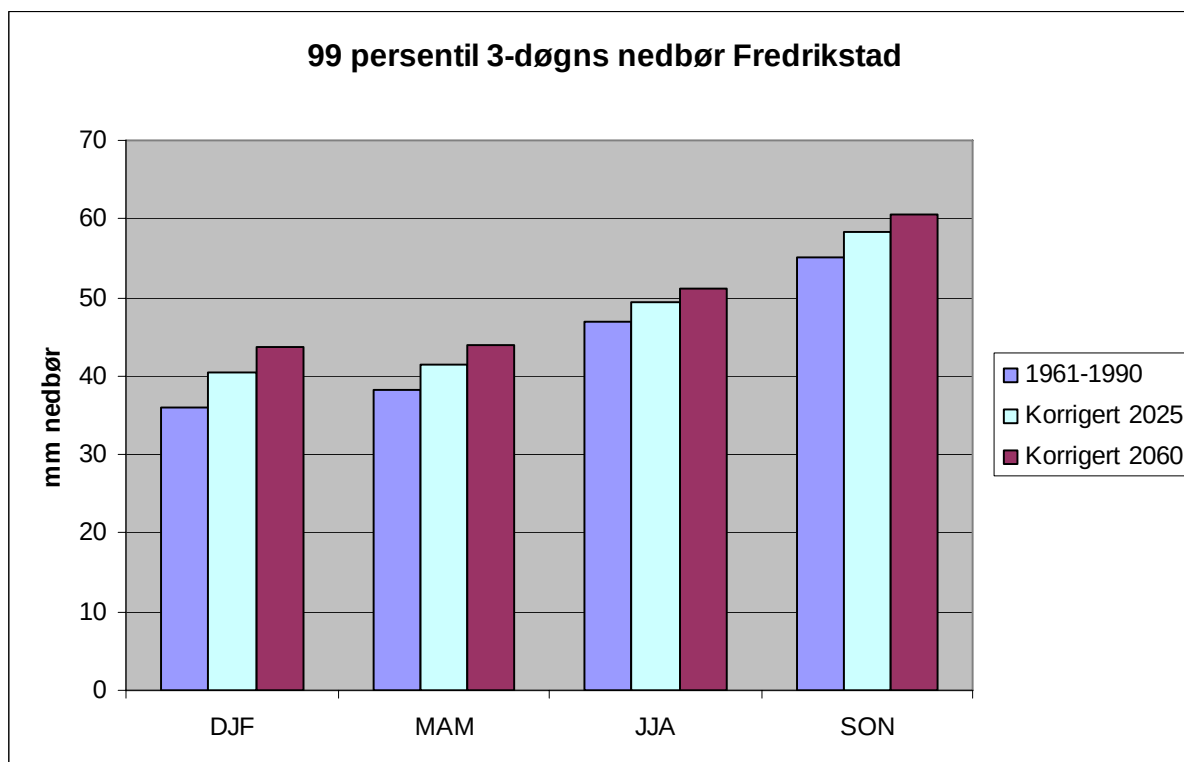


Figur 17: Absolutt endring i midlere månedsnedbør i 2025 sammenlignet med normalperioden 1961-1990 for de sju casekommunene.

Mer intens nedbør

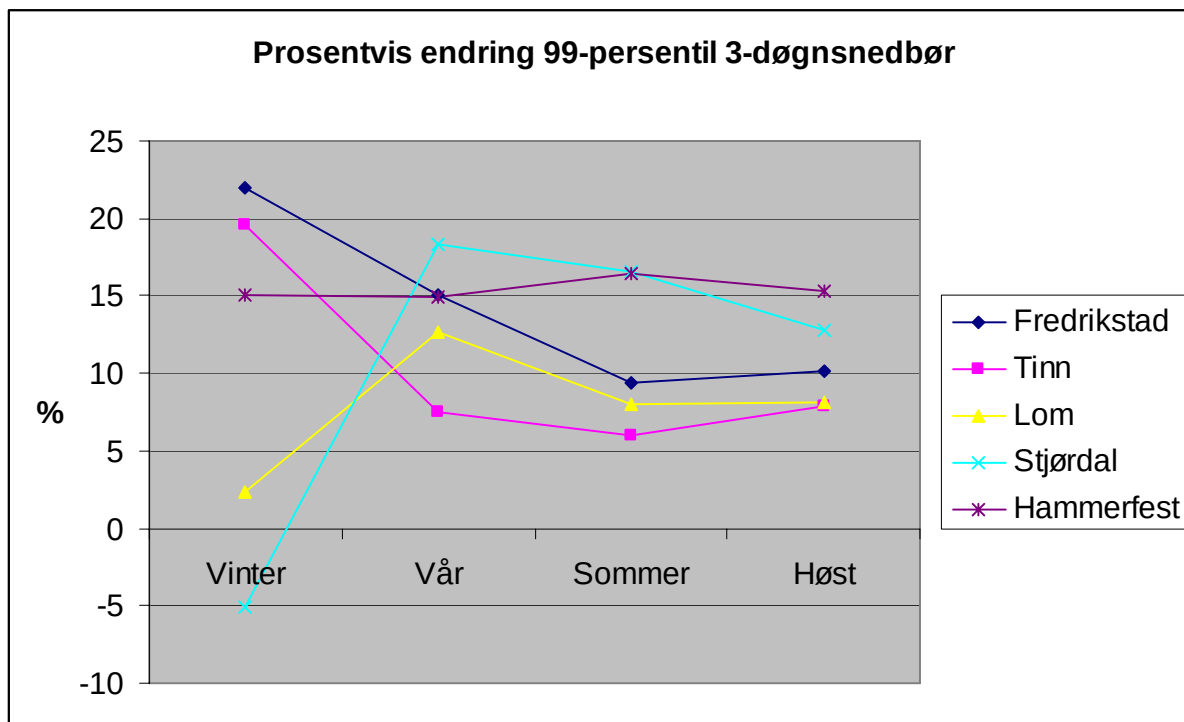
Nedbørintensitet er en sentral faktor ved utløsning av flere typer naturskade. For å gi et bilde av utviklingen av de mest intense nedbørperiodene, har vi presentert diagrammer som viser 99-persentilen for tredøgnsnedbør, dvs. den nedbørverdien som vil overstiges i én av hundre tredøgnsperioder. Når denne verdien øker er det et uttrykk for kraftigere skybrudd i de verste regnværsperiodene. Nedbørsperioder knyttet til kraftige lavtrykk varer gjerne i 2-3 døgn, slik at det er nyttig å studere 3-døgnsnedbøren i denne sammenhengen. Vi snakker her om en annen type nedbør enn den som oppstår i forbindelse med tordenbyger om sommeren i innlandsstrøk (konvektiv nedbør). Klimascenariene våre inneholder ikke data om slik ekstremnedbør.

Figur 18 viser framskrivning av nedbørsintensiteten for de mest nedbørrike tredøgns-periodene i Fredrikstad. Vintermånedene har den største økningen i disse verdiene, men det er om høsten de kraftigste nedbørepisodene vil finne sted også i framtida.



Figur 18: Framskrivning av nedbørsintensitet til 2025 og 2060 målt som 99-persentilen av 3-døgns nedbør i Fredrikstad for de fire årstidene (DJF=desember, januar og februar osv.)

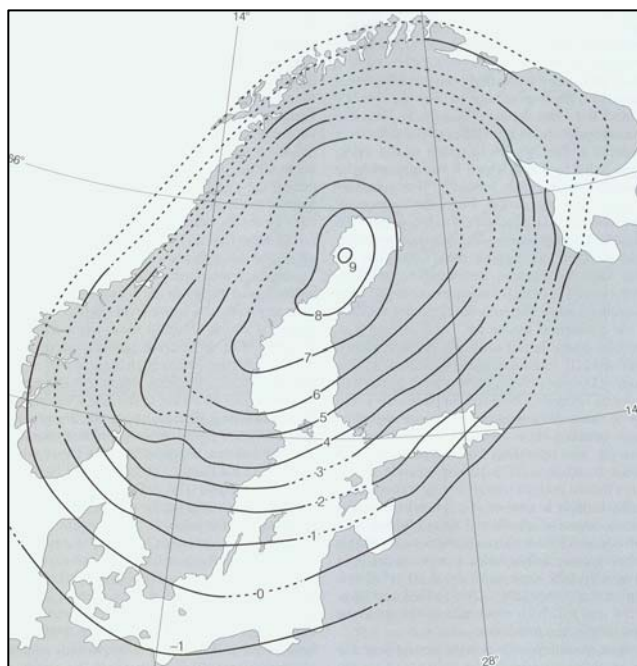
Vi har bare studert utvikling av nedbørsintensiteten i de fem casekommunene der skred og/eller flom er naturskadetema. Figur 19 viser prosentvis endring i 99-persentilen av tredøgnsnedbøren for disse kommunene fra kontrollperioden 1961-1990 til 2060. Vi ser at nedbørintensiteten stiger i alle fire årstider for samtlige kommuner, med unntak av vintermånedene i Stjørdal, der nedgangen fra kontrollperioden til 2060 er på 5,1 prosent. Tilsvarende mål for intensiteten i vinternedbøren i Lom viser en så svak økning (vel to prosent) at den kan betraktes som uforandret. Den sterkeste prosentvise økningen ser ut til å finne sted om vinteren i Fredrikstad og Tinn, mens Stjørdal kan komme til å få en markert økning av nedbørintensiteten om våren. Scenariet indikerer at Hammerfest får en jevnt høy økning hele året, med rundt 15 prosent vekst i 99-persentilen for 3-døgnsnedbør i alle fire årstider.



Figur 19: Prosentvis endring i 99-persentil for 3-døgnsnedbør i 2060 relativt til perioden 1961-1990.

Stormflo – foreløpig moderate endringer

Vi har presentert scenarier for havnivå og stormflo som bygger på arbeider fra Bjerknessenteret for klimaforskning (Vasskog 2007) (Drange, Marzeion et al. 2007). Siste hundre år har havnivået steget med 17 cm. De siste par tiår har denne prosessen akselerert og i perioden fra 1993 til i dag viser havet dobbelt så rask stigning som snittet gjennom siste hundre år. Framskrivningen viser en global havnivåstigning på ca 11 cm fra 2000 til 2025 og ca 35 cm fra 2000 til 2060. I tillegg til global havnivåstigning kommer en ekstra økning i våre kystfarvann bl.a. på grunn av mer effektivt varmeopptak her enn gjennomsnittet for verdenshavene. Denne effekten utgjør bare 1,3



Figur 20: Årlig landheving i Skandinavia, mm/år (Ekman og Mäkinen 1996, etter Nesje 2008)

cm i 2025 og 4,4 cm i 2060. Landheving som fortsatt foregår etter siste istid, motvirker til en viss grad havnivåstigningen og varierer sterkt fra landsdel til landsdel. Dette går fram av Figur 20, som viser at landhevingen i Norge er størst i indre strøk langs svenskegrensa og avtar gradvis ut mot kysten.

Blant kystkommunene i vårt utvalg er det Stjørdal som har den største landhevinga, vel 5 mm per år, og det gjør at landheving mer enn oppveier den framskrevne havnivåstigningen fram til 2025 (det relative havnivået *synker* med 1 cm fra 2000 til 2025). Går vi fram til 2060 vil det relative havnivået (absolutt havnivåstigning minus landheving) stige med 8 cm. Dette er for lite til å ha noen praktisk betydning, særlig sett i lys av at Stjørdal har hatt få tilfeller av historiske stormfloskader.

Hammerfest og Kristiansund er de av våre kommuner som ser ut til å få størst relativ havnivåstigning, begge med 24 cm økning fra 2000 til 2060. Tabell 4 viser framskrevet havnivåstigning

og endring i stormflonivå for de fem kommunene. Høyeste stormflo svarer til høyeste registrerte vannstand pluss verdien for endring i høyeste stormflo.

Tabell 4: Framskrevet endring av havnivå og stormflo fra 2000 til 2060 (cm), samt nivå på høyeste stormflo i 2060 med utgangspunkt i høyeste registrerte vannstand (cm over NN1954 eller kote null på landkart).

	Relativ havnivåstigning	Endring i høyeste stormflo	Høyeste stormflo, cm over NN1954
Hammerfest	24	30	229
Stjørdal	8	14	262
Ørland	18	24	267
Kristiansund	24	30	220
Fredrikstad	17	23	161

Verdiene som er presentert ovenfor representerer en middelvei som ikke sier noe om usikkerheten i scenariet. Framskrivningen av den relative havnivåstigningen har en usikkerhetsmargin som for Fredrikstad ligger på -6/+8 cm i 2060, dvs middelvei 17 cm med 11 og 25 cm som ytterpunkter. Nivået for høyeste stormflo ligger mellom 155 og 169 cm over kote null på landkart.

Havnivåstigningen er ventet å tilta i styrke gjennom dette hundreåret. Det betyr en sakte økning de første tiårene og en aksellerende økning siste del av hundreåret. I 2100 anslår scenariet at høyeste stormflonivå i Fredrikstad vil ha steget til kote 201 cm (variasjonen ligger innenfor 186-217 cm).

Endringer i naturlig sårbarhet

Klimascenariene vi nå har sett på har vært utgangspunkt for å vurdere kommende endringer i naturlig sårbarhet for de naturskadetemaene prosjektet omfatter. Øyvind Armand Høydal ved NGI, som har gjort disse vurderingene i forhold til skred og flom, har i den sammenheng supplert dette materialet med scenarier for fordamping presentert på nettstedet senorge.no.

Storm

Vi har sett at vindscenarier ikke gir entydige resultat med tanke på framtidig forekomst av kraftig vind i Norge. Det fins studier som peker i retning av både økt og redusert stormaktivitet i løpet av dette hundreåret. Skal en planlegge ut fra et "worst case scenario" må en gå ut fra at de kraftigste stormene *kan* bli hyppigere fram mot 2060. For 2025, som ligger bare 17 år fram i tid, vil en slik antakelse bli spekulativ.

Skred

Forekomst av vann er en nøkkelfaktor ved utløsning av skred, det gjelder både vann på overflaten som fører til erosjon og vann i grunnen (markvann) som gjennom porevannstrykket påvirker stabiliteten i løsmasser. Temperaturen er også viktig med tanke på forekomst av snø og tele, og i forhold til fordamping som påvirker markvannsstanden. Både nedbør- og temperaturscenariene gir grunnlag for å uttale seg om sannsynlig utvikling av skred på kommunenivå. Derimot mangler vi gode nok scenariedata til å uttale oss om utviklingen av en tredje faktor, vind, som har stor innvirkning på snøskredfaren. Generelt kan vi si at økt nedbør, og især økt nedbørsintensitet, gir større fare for både jord-, stein- og snøskred. I tabellen under har vi samlet de momentene som vi mener taler for bedring/forverring av skredsituasjonen i kommunene.

Tabell 5: Antatte konsekvenser av klimaendringer for skredsituasjonen i kommunene.

Kommune	Bedring av situasjonen	Forverring av situasjonen
Hammerfest	Kortere vinter vil trolig gi færre snøskred. Her må vi ta forbehold om usikre framskrivninger for vind, som er en nøkkelfaktor for skredutløsning.	Mildere vintre kan gi økt hyppighet av sørpeskred.
Stjørdal	Færre leirskred sommerstid pga økt fordamping og mindre markvann.	Økt leirskredfrekvens om høsten pga våtere og varmere klima i høstmånedene. Snø og tele ser ut til å forsvinne i lavlandet fram mot 2060. Det kan føre til økt porevannsoppbygging og større skredfare i leirbakker vinterstid.
Lom		Mer vinternedbør kan gi flere perioder med store snømengder og økt snøskredfare i fjellet. Større fare for flomskred dersom varmere somre gir flere tordenbyger (se omtale under flom).
Tinn	Det skal lengre nedbørperioder til for å utløse grunne skred pga økt fordamping. Uendret eller noe redusert skredhyppighet om sommeren. Snøskredsesongen blir kortere enn i dag.	Redusert sommernedbør kan gi økt fare for steinsprang fordi vann som normalt gir sug i sprekker, tørker bort. Mildere vær og mer nedbør om vinteren vil kunne gi hyppigere sørpeskred i tillegg til tørrsnøskred. Rjukan vil være særlig sårbar for sørpeskred. Periodevis store nedbørmengder om vinteren kan gi større snøskredfare i fjellet.
Fredrikstad	Uendret eller redusert avrenning i Glomma og mindre sannsynlighet for store vårflokker gir uendret eller redusert fare for større leirskred mot Glomma Færre grunne skred om sommeren pga økt fordamping og uendret eller redusert nedbør i sommerhalvåret	Sterk økning i dager med store nedbørmengder om vinteren gir flere grunne utglidninger/skred om vinteren

Flom

Snøsmelteflommen om våren er den viktigste flomperioden i de fleste vassdrag, mens store nedbørmengder om høsten gjør at også denne årstida kan by på skadeflokker. En tredje flomtype kan knyttes til ekstremnedbør av den typen vi kjenner fra Lom sommeren 2006. Når det gjelder vårflokker vil kommuner med lavlandsvassdrag kunne oppleve redusert sårbarhet fordi vinternedbøren i større grad kommer som regn, mens områder med vassdrag som har store deler av nedbørfeltet i høyfjellet kan få en motsatt utvikling på grunn av større nedbørmengder vinterstid. Kommuner der nedbørsscenariene tyder på større middelnedbør og økt nedbørsintensitet høst og vinter kan komme til å oppleve hyppigere flommer i denne årstida. Det gjelder ikke minst for små og bratte vassdrag og for tettbebyggelse med dårlig kapasitet i ledningsnettet (urban flom). Varmere somre i innlandsstrøk kan tale for hyppigere tilfeller av skybrudd, med flom og flomskred som resultat. Under gir vi en oversikt over momenter som taler for bedring og forverring av flomsituasjonen i casekommunene.

Tabell 6: Antatte konsekvenser av klimaendringer for flomsituasjonen i kommunene.

Kommune	Bedring av situasjonen	Forverring av situasjonen
Stjørdal	Høyere vannføring på vinteren gir færre grunne områder med isdannelse. Dette kan bidra til å redusere problemer med isgang i Stjørdalselva.	Ikke entydige resultater med hensyn til flom, men en må regne med en viss økning av høstflommene.
Lom	Vårflommen i høyfjellsvassdrag inntreffer tidligere på våren.	Selv om vårflommen opptrer tidligere vil økte snømengder i fjellet trolig føre til at vårflommen opprettholdes omtrent på dagens nivå. Høyere sommertemperatur taler for hyppigere tilfeller av konvektiv nedbør om sommeren, uten at det er belegg for dette i scenariene som foreligger.
Tinn	Årsflommen i Måna vil bli mindre pga kortere vinter og mindre snømagasin.	Mer flom og skred i mindre elver og bekker om høsten.
Fredrikstad	Mindre sannsynlighet for store vårflommer i Glomma.	Havnivåstigning og økt stormflo vil gi større flomproblemer i nedre del av Glomma.

Stormflo

I tidsspennet fram til 2060, som denne rapporten behandler, er det lite som taler for at havnivåstigning vil bli et vesentlig naturskadeproblem i noen av kommunene vi har sett på. Fredrikstad, som er den av kommunene som har hatt mest stormfloskader, vil kunne oppleve enhver stigning av stormflonivået som en utfordring, ikke minst med tanke på problemer knyttet til urban flom. Det er likevel først mot slutten av dette hundreåret at havnivåøkningen kan ventes å gi mer alvorlige følger, med en endring i høyeste stormflo på $\frac{3}{4}$ meter i noen av kommunene og inntil 90 cm om vi tar utgangspunkt i øvre estimat. Antakelsen om at stormflo ikke vil representere en større utfordring fram til 2060 bygger på en viktig forutsetning om at vi ikke får en dramatisk nedsmelting av innlandsisen på Grønland og/eller Antarktis i første del av dette århundret.

Naturlig tidevann er større i Nord-Norge enn i Sør-Norge. Det betyr at en i de nordligste fylkene tradisjonelt ikke har bygd så nær flomålet som en ofte har gjort lenger sør i landet. Det kan bidra til redusert sårbarhet for nordnorske kommuner enn for kommuner i sør, og særlig langs kysten fra Lindesnes til svenskegrensa.

Oljeutslipp

De kommunevise klimascenariene som er skaffet til veie i dette prosjektet gjelder temperatur, nedbør og stormflo. Ingen av disse klimaparametrene ventes å ha innvirkning lokalt på sannsynlighet for oljeutslipp fra skip eller evnen til å håndtere slike utslipp. *Vind* og *tåke* er begge klimafaktorer som kan påvirke både sjansen for skipsulykker (kollisjoner, grunnstøtinger) og evnen til å gjennomføre en effektiv oljevernaksjon. Når det gjelder vind har vi pekt på at tilgjengelige scenarier ikke gir holdepunkter for å si at hyppighet og styrke på stormer vil bli større eller mindre i framtida. Vi har ikke hatt tilgang til scenarier for forekomst av tåke.

Sjøtemperaturen vil kunne ha en betydning for konsekvensene av utslipp, fordi høyere sjøtemperatur fører til raskere nedbryting av oljeforurensning. Vi har ikke opplysninger om hva den framskrevne temperaturøkningen kan få å si for nedbrytingstakten for oljesøl i ulike deler av landet, men vi antar at en positiv effekt vil være størst i nordområdene, der lav sjøtemperatur i utgangspunktet blir vurdert som en viktig sårbarhetsfaktor. Dette spørsmålet er her vurdert uavhengig av hvilke andre konsekvenser endret sjøtemperatur måtte ha for de marine økosystemene.

Selv om klimatiske endringer vil kunne virke inn på sårbarheten i forhold til oljeutslipp fra skip, er det hevet over enhver tvil at det er samfunnsutviklingen som vil få mest å si for framtidig sårbarhet på dette området. Økt fare for skipsulykker knyttet til vekst i tankskipstrafikken langs norskekysten er den viktigste faktoren i så måte. Dette er spørsmål vi kommer tilbake til i slutten av neste kapittel.

Oppsummering

- I dette kapitlet har vi sett på hvordan klimaet kan ventes å forandre seg i casekommunene fram til 2025 og 2060. Klimascenariene har vært utgangspunkt for å vurdere kommende endringer i naturlig sårbarhet for de naturskadetemaene prosjektet omfatter.
- Studier viser at det ikke er grunnlag for å peke på klare trender for vindstyrke og stormhyppighet verken i fortid eller framtid. Det er større usikkerhet ved scenarier for vindhastighet enn for klimaparametre som temperatur og nedbør, og ulike klimamodeller gir ulike resultater
- Middeltemperaturen stiger i alle kommunene, noe som fører til at vinteren blir kortere eller til og med forsvinner helt. Vi registrerer klare regionale trender med hensyn til nedbørendring. Vi ser at nedbørintensiteten stiger i alle fire årstider for samtlige kommuner med skred- og flomproblematikk, med unntak av vintermånedene i Stjørdal. Havnivåstigningen er ventet å tilta i styrke gjennom dette hundreåret. Det betyr en sakte økning de første tiårene og en aksellerende økning siste del av hundreåret.
- Generelt kan vi si at økt nedbør, og især økt nedbørsintensitet, gir større fare for både jord-, stein- og snøskred.
- Kommuner der nedbørsscenariene tyder på større middelnedbør og økt nedbørsintensitet høst og vinter kan komme til å oppleve hyppigere flommer i denne årstida. Varmere somre i innlandsstrøk kan tale for hyppigere tilfeller av skybrudd, med flom og flomskred som resultat.
- I tidsspennet fram til 2060, som denne rapporten behandler, er det lite som taler for at havnivåstigning vil bli et vesentlig naturskadeproblem i noen av kommunene vi har sett på. Det er først mot slutten av dette hundreåret at havnivåøkningen kan ventes å gi mer alvorlige følger
- Selv om klimatiske endringer vil kunne virke inn på sårbarheten i forhold til oljeutslipp fra skip, er det samfunnsutviklingen som vil få mest å si for framtidig sårbarhet på dette området.

Samfunnsendringer mot 2025 og 2060

Samfunnsendringer mot 2025 og 2060

Et av utgangspunktene for dette prosjektet har vært forståelsen av at for å bedre kunne tilpasse seg framtidens klimaendringer er det viktig å ta høyde for at ikke bare klimaet, men også samfunnet, er i stadig endring. Derfor har vi i dette prosjektet utviklet både klimascenarier og samfunnsscenarioer for årene 2025 og 2060. Mer om scenarioskriving og datagrunnlaget for samfunnsscenarioene i dette prosjektet er å finne i metodekapittelet.

Samfunnsscenarioene er skrevet av Tor Selstad ved Østlandsforskning og baserer seg på en modell som vektlegger følgende elementer: I bunnen ligger (1) **befolkningen**, deretter følger (2) **arbeids- og næringsliv**, (3) **bosetting og bygde strukturer** og (4) **mentalitet**. I det videre vil vi presentere noen av hovedtrekkene fra samfunnsscenarioet "Norge gjennom hundre år. 1960-2060" (Selstad 2008). Vi vil her bruke utdrag fra scenariet for å peke på noen hovedutviklingstrekk for Norge i henholdsvis 2025 og 2060. Ettersom klimascenariene er nedskalert på kommunenivå har vi også utarbeidet samfunnsscenarioer på kommunenivå for våre syv casekommuner: Fredrikstad, Hammerfest, Kristiansund, Lom, Stjørdal, Tinn og Ørland. Grunnlaget for utarbeidelsen av scenariene er demografiske prognoser hentet fra Statistisk sentralbyrå. For 2060 var det imidlertid ikke mulig å beregne disse tallene på kommunenivå, og våre syv kommuner behandles da som deler av såkalte storregioner. I gjennomgangen som følger vil vi kommentere scenariene for våre casekommuner med utgangspunkt i de utviklingstrekkene som beskrives for Norge generelt, først i 2025, så i 2060. Vi har også innarbeidet enkelte kommentarer fra de kommunene som har gitt oss skriftlige eller muntlige tilbakemeldinger på scenariene.

Det er viktig igjen å understreke at disse samfunnsscenarioene først om fremst er fortellinger om hvordan det *kan* gå i 2025 og 2060. Det er også scenarier som er laget som et forsøk – som en metodeutprøving i dette prosjektet. På mange måter er scenariene også urealistiske ettersom de er skrevet uten å ha tatt opp i seg de politiske prosessene og tiltakene knyttet til klima og klimaendringer – som vi allerede ser er i gang i 2008. Det fremste formålet med samfunnsscenarioene er imidlertid å kunne bruke dem som et analytisk redskap for å kunne lete etter, og arbeide med, eventuelle trekk ved samfunnsutviklingen som kan ha betydning i forhold til tilpasning til klimaendringer.

Norge i 2025: kvantitativt rikere

Hvordan er så det Norge som beskrives i 2025? Scenariene viser et mye rikere samfunn, kanskje best betegnet med stikkordene *velstand* og *forbruk*. Det norske samfunnet anno 2025 er ikke så forskjellig fra det vi finner i 2008. Det er snarere en forsterking av det som kjennetegner samfunnet vårt i dag; et overflodssamfunn med stor privat konsumevne. Scenariene for 2025 beskriver et Norge der olje – og gassressursene har passert sin "peak". I oljemeldingen sto det skrevet at vi skulle bruke vår rikdom til å skape "et kvalitativt bedre samfunn". På mange måter ble det nettopp et bedre samfunn, men først og fremst preges samfunnslivet av *kvantitativ* vekst. I 2000 var BNP på rekordhøye 1.200 milliarder kroner, men veksten fortsatte inn i det nye århundret med ca 1,9 prosent pr år. Med en slik vekstrate fikk vi om lag en fordobling av BNP til 2037. Det er likevel vanskelig å tegne ett bilde av Norge i 2025. De store trekkene fungerer best som en nasjonal referanse, for virkelighetens Norge preges av variasjon, både regionalt og lokalt. De fire valgte dimensjonene i scenariet; befolkning, arbeids- og næringsliv, bosetting og bygde strukturer og mentalitet – arter seg meget ulikt i alle våre syv kommuner i 2025.

Befolkning: Eldrebølge og innvandring

De store kullene som kom til verden mellom 1943 og 1968 gikk fra 2010 inn i pensjonistenes rekke. Alt i 2005 kunne en derfor med stor statistisk sikkerhet beskrive en lang "eldreboom" fra 2010 til 2035, regnet fra det året babyboomerne trådte inn i eldrebefolkningen (dvs. pensjonsalder på 67 år). Norge opparbeider en stadig større eldrebefolkning, og de yngre kullene er små. Norge har relativt lite å klage over når det gjelder demografisk livskraft, for fødselstallene har holdt seg høye med rundt 1,9 fødte barn pr. kvinne. Men til tross for at kvinnene i Norge har født relativt mange barn, har det ikke vært nok til å oppnå en stabil befolkningsvekst. Det har heller ikke vært nok til å framskaffe hender og hoder til det arbeidslivet som utviklet seg under den første kvartpart av det 21. århundret. Løsningen ble derfor å holde innvandringen på høyt nivå. *Uten* innvandringen hadde den tjueårige

veksten vært på 4,6 prosent, dvs 211.000 nye innbyggere. *Med* innvandringen er veksten blitt nesten tre ganger så stor, 13,1 prosent, altså en tilvekst på 604.000 innbyggere.

I 2025 er Norge midt i eldrebølgen som krever høy innsats i helse- og sosialsektorene. En viss vekst i offentlig konsum gir håp i kommunene, men behovene har vokst mer og derfor framstår den offentlige velferdssektoren som litt skrantende. Lav vekst i offentlige budsjetter gjør det vanskelig å skaffe arbeidskraft i konkurranse med privat virksomhet. Private bedrifter lønner bedre og trekker til seg den mest attraktive arbeidskraften. Utfordringene knyttet til aldring har først og fremst blitt taklet gjennom høyere privat etterspørsel etter omsorgstjenester, og et tilsvarende stort tilbud. Personer i den tredje alder klarer seg stort sett bra på sine pensjoner og oppsparte midler, og det hjelpebehovet de har kan dekkes av et av de mange omsorgsselskapene. I den fjerde alder blir det verre, for etter passerte åtti år blir mange flere hjelpe- eller pleietrengende. Det offentlige apparatet tildeler sine knappe plasser så godt de kan, men det blir ikke nok til alle. De rikeste kjøper seg imidlertid gjerne plass i private institusjoner eller i boligkomplekser med svært velutviklet tjenestetilbud.

Casekommunene: På tross av den nasjonale utfordringen med en aldrende befolkning er det store variasjoner å finne blant våre prosjektkommuner. Størst utfordringer ser en kanskje i Tinn og Kristiansund. I Tinn kommenteres eldrebølgen som et formidabelt problem. Her er det mange eldre i den tredje og den fjerde alder. Det er imidlertid nedgang i personer over åtti år, noe som hindrer at omsorgspresset blir utålelig. Kristiansund preges av en kraftig aldring og her er antallet pensjonister nær doblet. I Kristiansund kommune viser våre tall også en nedgang blant voksne og deres barn. I Kristiansunds kommunes tilbakemeldinger på rapporten stiller de seg imidlertid kritiske til den negative folketallsutviklingen. Vår kontaktperson i kommunen mener at det i scenariet tegnes et unødvendig negativt bilde av utviklingen i Kristiansund og at positive tendenser i kommunen tilsier en jevn vekst i folketallet i motsetning til den stagnasjonen scenariet forteller om. I scenariet er også Hammerfest en av kommunene som sliter med en tung eldrebefolkning. Her har befolkningen som etablerte seg i etterkrigsårene nå kommet til den andre eller tredje alder og legger beslag på en stor del av kommunens ressurser (som er synkende). Tilbakemeldingen fra Hammerfest kommune er at de er klar over utfordringen med en eldre befolkning i perioden 2025-2060. Vår representant i kommunen tror likevel ikke den økonomiske belastningen med dette vil gå ut over andre arbeidsoppgaver i kommunen. I scenariet for 2025 sliter også Stjørdal og Ørland med en stor vekst i pensjonistgruppen, men her opplever en i tillegg en vekst i de yngre aldersgrupper.

Av casekommunene i prosjektet er det Fredrikstad og Lom som kommer heldigst ut med tanke på aldringen i befolkningen. Scenariet viser at Lom opplever en generell nedgang i befolkningen, men da i alle aldersgrupper. Antallet eldre i den tredje alder er imidlertid færre enn på landsbasis og gjør dermed den fjerde alder mindre belastende for kommunen. At Lom kan oppleve en befolkningsnedgang fram mot år 2025 ble ikke tilbakevist av våre kontaktpersoner i Lom kommune. De kommenterer at Loms kommuneplan skiller seg fra andre det er naturlig å sammenligne seg med; nettopp ved at en i Lom ikke har lagt inn noe mål om befolkningsvekst. I Lom satses det derimot på stabilitet i befolkningen med vekt på *trivsel, kvalitet* og *bolyst*.

Fredrikstad kommune på sin side opplever det en kan betegne som en sterk foryngelse og en svak aldring. Her kommer Fredrikstad mye gunstigere ut enn landet som helhet. Andelen i den fjerde alder ser ut til å bli lavere enn på landbasis, samtidig som de yngre aldersklassene blir relativt større. Når det gjelder innvandring er imidlertid bildet annerledes for Fredrikstad. Tallene for 2025 viser at byen ikke klarer å holde på sine innvandrere og at innvandrerbefolkningen dermed går tilbake. Tallene fra samfunnscenariet forundrer imidlertid våre kontaktpersoner i Fredrikstad kommune. De registrerer i dag en økende innvandring til byen og peker på det faktum at Fredrikstad er sentralt beliggende, men samtidig billigere enn Oslo, gjør det til en attraktiv tilflyttingsby. Samtidig har en i Fredrikstad tatt tak i utfordringene som ligger i en raskt voksende innvandrerbefolkning; det er startet prosjekter rettet mot innvandrere som internasjonal skole etc. Dette aktive arbeidet mener kommunens representanter vil bidra til at kommunene vil holde på sine innvandrere også fram mot 2025.

I flere mindre kommuner viser scenariet en økning i innvandrebefolkningen. Rjukan i Tinn kommune har fått en god økning i innvandrerbefolkningen som blir etterspurt arbeidskraft i lokalsamfunnet. Også Kristiansund har på tross av stagnasjonen i befolkningen, en stor økning i innvandring. Det samme gjelder Stjørdal, der innvandrebefolkningen er mer enn doblet på de tjue årene mellom 2005 og 2025.

Arbeids- og næringsliv: privat tjenesteyting og behov for arbeidskraft

De tjue årene mellom 2005 og 2025 har gitt både nedtur og opptur. Etter den lange høykonjunkturen ble tiden rundt 2010 preget av en viss nedgang, men fram mot 2020 var en kraftig høykonjunktur igjen etablert. Norge framsto på mange måter som den heldige nasjonen. Globaliseringen skapte gode priser for norsk industriproduksjon, samtidig som prisene på importerte forbruksvarer falt. Norge fortsatte omdanningen til en kunnskapsbasert serviceøkonomi, og etterspørselen etter arbeidskraft ble meget høy. Med den gunstige veksten i befolkningen har en fått en nesten like stor vekst i yrkesbefolkningen. Arbeidsstyrken har fra 2004 til 2025 vokst med om lag 11 prosent, og den vokser videre. Den konstante knappheten på arbeidskraft ble altså dempet med innvandring. Norge henter primært innvandrere fra EØS-området, der det er fri arbeidsvandring, og fra flyktninger og asylsøkere som får varig oppholdstillatelse.

De vareproduserende næringene har gått tilbake i perioden fram mot 2025 (ikke medregnet olje- og gasssektoren). Globaliseringen har i noen grad økt etterspørselen etter råvarebaserte produkter, men veksten er hovedsakelig håndtert med mer effektiv teknologi. Sysselsettingen i industrien har derfor fortsatt å falle, uten at dette har blitt betraktet som noe stort problem. Det er tjenestesektoren som har gått fram, og særlig de kunnskapsbaserte tjenestene (finans og forretningsmessig tjenesteyting). Men også andre private tjenester er i god vekst. Det er usikkert hvor mye bedre næringsutviklingen hadde vært om arbeidskrafttilgangen var større. Situasjonen er likevel slik at noen næringsgreiner rapporterer om så store problemer med å rekruttere folk at det har hemmet verdiskapingen. Reiselivet er et eksempel på en sektor som kunne vært større hvis arbeidskrafttilgangen hadde vært tilfredsstillende. Men lønnsnivået er dårlig, og nordmenn søker seg vekk fra næringen. Også fiskeoppdrettere har konstant klaget på arbeidskrafttilgangen, men bedriftene ligger i stor grad i perifere strøk som oppfattes som lite attraktive. Som i industrien ellers er det ny teknologi og automatisering som er blitt løsningen. I landbaserte primærnæringer er avgangen kommet så langt at det ikke er noe arbeidskraft å hente lenger.

Casekommunene: Hva kjennetegner så arbeids- og næringslivet ute i våre casekommuner i år 2025? Det nasjonale bildet med en økning innenfor tjenesteytende kunnskapstjenester gjenspeiler seg i flere av våre kommuner. Den gamle industribyen Fredrikstad viser seg i 2025 som en by med klar vekst innenfor finans og forretningsmessig tjenesteyting. Også kystkommunen Ørland har en god vekst innenfor denne typen tjenestenæring, selv om den klart viktigste næringen fortsatt er offentlig sektor, med mer enn 20 prosent sysselsatte enn på landsbasis. Også i Stjørdal er finans – og rådgivningstjenester i meget sterk vekst. Veksten henger sammen med Stjørdals plassering som et viktig produksjonssted der det sterke industrimiljøet har stor etterspørsel etter tjenester. Tjenesteyting står samtidig sterkt som næring nord i Hammerfest, da først og fremst knyttet til oljeindustrien. Hammerfest har for øvrig tjent godt på gode år med olje- og gassutvikling. Nedgangen i denne sektoren har imidlertid begynt å sette spor og sysselsettingen er fallende. Hammerfest kommune kommenterer at bildet som tegnes i scenariet er troverdig. Kommuneplanen skiller seg likevel fra scenariet ved å tegne et mer positivt bilde av næringsutviklingen i kommunen.

Tinn, Kristiansund og Lom mangler veksten innenfor de tjenesteytende kunnskapsnæringene som vi finner i de andre kommunene. Tinn klarer, som en kontrast til de nasjonale tendensene, å opprettholde kommunen som et utpreget og levende industrisamfunn. I tillegg framstår varehandel og reiseliv som en viktig sektor, på tross av at næringslivet generelt betegnes av en total stillstand. Tinn kommune rapporterer i sin tilbakemelding på rapporten at de allerede i dag ser at en betydelig del av næringsvirksomheten i kommunen er knyttet til reiseliv og fritidsboliger. For Kristiansund viser scenariet anno 2025 et næringsliv i nullvekst. Her er det en kraftig tilbakegang i den forretningsmessige tjenesteytingen. Til gjengjeld har en, i likhet med Tinn, klart å opprettholde industrien – som stadig er ekspansiv. Større nedgang finner vi imidlertid i Lom kommune. Her har det i perioden 2005- 2025 vært en nedgang i alle næringssektorer, bortsett fra primærnæringene. Med det siste skiller Lom seg betraktelig fra scenariet for landet generelt, hvor det er tilbakegang innenfor alle primærnæringer.

Bosetting og bygde strukturer: Urbanisering og mobilitet

Et framtreddende trekk ved Norge 2025 er at en stadig større andel av nordmennene bor urbant. Tettstedsbefolkningen har i 2025 nådd hele 83 prosent, fem prosentpoeng mer enn i 2000. Vel 750.000 nye byboere har det blitt på disse tjue årene. Det er også storbyene Oslo, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø som har stukket av gårde med mesteparten av tilveksten. Det bygges mye i og rundt disse byene, og bopreferansene peker rett inn mot bysentrum. Den spredtbodde befolkningen har gått tilbake med 150.000 innbyggere, en nedgang på 15 prosent. Nedgangen skyldes demografisk betraktet fraflytting og høy

alderdommelighet i distriktene, men det finnes også en motstrøm av innflyttere og tilbakeflyttere. Denne motstrømmen var sterkest under lavkonjunkturen rundt 2010, mens det under høykonjunkturen etter 2020 registreres fornyet urbaniseringstendens. Den underliggende tendensen er den fortsatte tilbakegang i primærnæringene. Nedgangen i den spredtbodde bosettingen er en god indikasjon på tilbakegangen i distriktene, selv om skillet tettsted/spredt ikke er identisk med sentrum/periferi. Mange som velger byen som arbeidssted, har gjerne bopreferanser som peker mot bygda. De slår seg gjerne ned i små bygdebyer – eller i helt spredt bosetting. Å overta nedlagte gårdsbruk er populært. Likevel skjer det i perioden under ett en nokså entydig forskyvning i bosettingsmønsteret i retning byene. Både by og land har det til felles at bolig og arbeidssted ligger til dels langt fra hverandre. I distriktene skjer mesteparten av jobbveksten i små bygdebyer og kommunesentra, og folk i omlandet må gjerne pendle. Den delen av bybefolkningen som ikke finner plass i de dyre boligprosjektene i sentrum søker gjerne til nye boligfelt i en viss avstand fra bysenteret, og tar den byrden det er å pendle. Hverdagsmobiliteten har derfor vært raskt stigende, i tråd med trenden fra slutten av det 20. århundret. Bilen er fortsatt det klart viktigste framkomstmiddelet på landsbasis.

Casekommunene: Den økende urbaniseringen i landet generelt ser vi igjen i mange av våre casekommuner. Mens mindre tettsteder som Lom opplever en tilbakegang i befolkningen, gir urbaniseringen andre steder seg uttrykk gjennom en økt bosetting i de mellomstore tettstedene. I Tinn kommune har Rjukan klort seg fast som en liten småby i Telemark, og i Ørland kommune har Brekstad blitt sentrum og regionsenter. Ørland legger i sin tilbakemelding på kommunerapporten vekt på at Brekstad også er et viktig knutepunkt for samferdsel på Fosen; over 400 000 passasjerer passerer årlig kaia i Brekstad med hurtigbåt. I Stjørdal på sin side bor hele tre av fire urbant i kommunen. Stjørdal preges også av sin funksjon som forsted til Trondheim, der samferdselsårene inn mot byen er viktige. Et lignende mønster ser vi i Fredrikstad, som i 2025 beskrives som en avlastningsby for Oslo, med mange hverdagspendlere tur-retur hovedstaden.

Mentalitet: Forbruk og velstand

Så hvordan er det bildet som tegnes av Norge og nordmenn anno 2025? De bor i større boliger, enten villaer på egen tomt eller leiligheter i nye leilighetskomplekser. De er velutstyrt med elektriske og elektroniske produkter av alle typer. I garasjen står det gjerne to biler der det før sto én. Den vanligste bruksmåten er til arbeid, deretter til det andre hjem – hytta. Mange har funnet plass både til vinterhytte på fjellet og sommerhytte ved sjøen. Nordmenn ferierer mer enn tidligere og helst i utlandet. Mest reisende er ungdom under utdanning, og eldre som nylig har pensjonert seg. Norge er i følge de fleste internasjonale statistikker verdens rikeste land, men det kommer langt ned på lista i lykkerankinger. Norge ble definitivt et kvantitativt mye rikere land, men ikke uten videre et kvalitativt *bedre* samfunn.

Casekommunene: Å gripe mentaliteten med eksemplet fra våre casekommuner er ikke uten videre enkelt. Fredrikstad skiller seg kanskje ut som den kommunen som ligger nærest det bildet som skapes av "Norge" og "Nordmenn". Fredrikstad har i 2025 blitt et eldorado for tidlige pensjonister med sin nærhet til Oslo og til sjøen og friluftslivet. I Hammerfest på sin side har den nasjonale rikdommen gitt mange goder, her blant annet i form av ekspansiv utbygging langs sjøen og et fokus på kultur og attraksjoner. Som en kontrast kan man trekke fram bygdene Tinn og Lom. Lom er i stor grad preget av en vernekultur; en videreføring av stolthet over det bygda kan by på av språk, mat og folk. For Lom har begreper som kvalitet og kultur stått i sentrum. Tinn på sin side er industribygda som har overlevd. Her har man også i 2025 tatt vare på industriarbeiderens kultur og kompetanse.

Norge i 2060: et post-olje-samfunn

Mens Norge i 2025 ikke skilte seg så mye fra det landet vi kjenner i 2008, beskriver scenariet for 2060 et på mange måter annerledes Norge. Dette scenariets Norge anno 2060 er både et postindustrielt- og et post-olje samfunn. Etter det som beskrives som harde år, med økonomisk nedgang og krevende aldersbølge på 2030 tallet, er imidlertid landet igjen i vekst. SSB kan ikke gi demografiske prognoser på kommunenvå så langt fram som til 2060. Våre casekommuner beskrives derfor nå som deler av det vi kaller storregioner.

Befolkning: Vekstkraft

Scenariet forteller at Norge har vært vekstkraftig fram til 2060 fordi det har vært befolkningsvekst i landet. Dermed har det også vært vekst i yrkesbefolkningen, som har gitt rom til framgang. Ingen av våre sju regioner har hatt tilbakegang i sysselsettingen (selv om det har vært nedgang i flere kommuner). Norge har på et vis greid å reise

seg igjen etter nedgangen på 2030-tallet. Landet greide også å takle den demografiske skjevheten: Ubalansen mellom eldre og yngre voksne. I 2060 er den store eldrebylgen historie (av historikerne ofte tidfestet fra 2010 til 2055). I løpet av disse knapt femti årene har veldig mye dreid seg om de eldre. De har preget marked og samfunnsliv i en helt annen grad enn tidligere. Og Norge gikk ikke under, selv om det var nødvendig å kanalisere store ressurser til eldreomsorg. Eldrekrisen skapte innovasjonsevne i bedrifter og offentlig virksomhet, og i ettertid kan man ikke se at den hemmet verdiskapingen. I 2060 har Norge en historisk stor befolkning, 6 millioner innbyggere. Nærmere hver fjerde innbygger har innvandringsbakgrunn, og det er hemmeligheten bak befolkningsveksten. Urbaniseringsgraden er høy: Mer enn fire av fem bor i byer og tettsteder, og der bor de fleste innvandrene også.

Våre casekommuner/storregioner: Når det gjelder våre casekommuner er bildet ikke entydig. Hammerfest regnes i vårt 2060 scenario som en del av storregionen Vest-Finnmark. Her har man i 2060 nådd 50.000 innbyggere, men veksten er beskjeden – en økning på kun 3000 siden 2030. Det meste av veksten har imidlertid skjedd i de to regionsenterne Hammerfest og Alta. Heller ikke i Kristiansund, er en del av regionen Nordmøre, opplever noen betydelig vekst i folketall. Her har folketallet bare vokst med 1000 siden 2025, det er lite for en by der man forventet en kraftigere vekst. Dette er for øvrig et bilde vår representant i Kristiansund kommune er uenig i. For Innherreds del forteller scenariet om en atskillig mer positiv utvikling. Regionen er i vekst og Stjørdalshalsen har passert regionsenteret Steinkjer når det gjelder antall innbyggere. På Fosen-halvøya i regionen Utherred opplever man derimot en uttynning. Brekstad i Ørland klarer seg imidlertid godt og overlever som et senter nummer to i regionen. Småsteder som Tinn i Øst-Telemark og Lom i Gudbrandsdalen får i følge scenariet en nedgang i befolkningen fram mot 2060. Som en kontrast finner vi Fredrikstad i Sør Østfold, en av de mest vekstkraftige regioner i Norge – også når det gjelder folketall.

Bosetting/ bygde strukturer: urbanisering

Urbaniseringsprosessen fra begynnelsen av det 20. århundret handlet om framveksten av små industribyer, stasjonsbyer, og ikke minst kommunesentra. Mot slutten av århundret skjer en mer reell urbanisering, der store og små byer, og de største bygdebyene, vokser på bekostning av spredt bosetting og småsentra. Denne trenden fra slutten av det 20. århundret har fortsatt inn i det 21. Det som preger urbaniseringen på dette stadiet er altså ikke bare at veksten i byene hentes fra spredte bosettinger i distriktene, den hentes også fra småsentra og mindre bygdebyer. Det er altså en mer reell urbanisering i den forstand at tyngdepunktet i bosettingssystemet forskyves fra små tettsteder til større byer. Med det norske bosettingssystemet som utgangspunkt, var det bare et fåtall storregioner som kunne tilby en sterk urban kjerne og en høyverdig infrastruktur som gjorde det mulig å skape daglig samhandling fra regionens ytterområder og inn mot sentrum. Det grunnleggende målet for infrastrukturbyggingen har vært nettopp dette: Å legge til rette for regionforstørring som integrerer befolkningen i større arbeidsmarked-, bolig- og service-regioner (ABS-regioner). Formene varierer sterkt: I noen tilfeller finner vi det klassiske mønsteret med sterk kjerne og stort omland, i andre tilfeller er den urbane tyngden fordelt mellom flere byer, og omlandet har også beholdt et urbant innslag. Det er også gitt ulik prioritet til ulike samferdsels- og kommunikasjonsformer. I de klassiske storbyregionene handler det om mest mulig kollektiv transport – på bane, vei og til dels med hurtigbåt. Jernbanen dominerer på Østlandet, og delvis rundt de større byene i Sør-Norge. Jo lenger ut mot periferien en kommer, desto større er avhengigheten av vei og privatbil. Her er det kollektive tilbudet ikke konkurransedyktig i forhold til bilen. I den delen av distrikts-Norge som ligger ved kysten spiller hurtigbåter en ikke ubetydelig rolle. Den mellomregionale samhandlingen har også skapt ulike infrastrukturelle profiler. Takket være bedre baner – til dels med to spor – er toget en reell konkurrent til flyet i Sør-Norge. I distriktene i nord og vest er flyet fortsatt det viktigste framkomstmiddelet, og flyplasstrukturen har beholdt sine nord- og vestorienterte tyngdepunkt. Det er også distriktene som har vært førende i bruk av IKT som substitusjon for fysisk samferdsel.

De to store fortellingene om Norge i det 20. århundret handlet om industrialisering og urbanisering. Industrien valgte i stor grad å lokalisere seg til byene, eller de skapte selv sine nye industribyer. Men det er ikke industribyene som har opplevd den sterkeste veksten i årene fram til 2060, de har tvert om stagnert. De større byene har industrien i stor grad forlatt gjennom den prosessen som vi kan kalle avindustrialisering. Men industrien er ikke borte, – den har forskanset seg i mindre byer og tettsteder, ofte langt fra storbyen. På mange måter har industrien blitt en del av bygde-Norge. Den har gitt utkantene flere ben å stå på, men har også gitt dem en ny sårbarhet. Distriktproblemer oppstår ikke bare i bygder og bygdebyer som har mistet arbeidsplasser i primærnæringer, men også når industriarbeidsplasser går tapt og statlige arbeidsplasser trekkes ut. Byene har ikke lidd vesentlig under tapet av industriarbeidsplasser, tvert om. Avindustrialiseringen har gitt rom for ny

næringsutvikling, som oftest i tjenestesektoren. Byene er dermed spydspisser i transformasjonen til et "postindustrielt" samfunn

Våre kommuner/storregioner: Blant våre case er "vinneren" kanskje Fredrikstad i Sør-Østfold. Når vi studerer våre case på kommunenivå får vi fram større variasjon mellom vekst og nedgang. Bygder i utkanten går tilbake, urbaniserte områder fram. Og jo mer urbanisert, desto sterkere vekst. Urbanisering innebærer her også suburbanisering, dvs. forstadsvekst. Innherred framstår som en robust region fordi den inngår i et større felles arbeidsmarked fra Trondheim og nordover. På samme måte greier Fredrikstad-Sarpsborg seg bra fordi Sør-Østfold er godt egnet for utlokalisering av virksomheter fra Oslo. Dette er et scenario som våre representanter i Fredrikstad kommune kjenner seg igjen i. De har stor tro på at deres sentrale plassering på Østlandet, med kort vei til Europa, vil gi dem en fordel i forhold til tjenesteyting og kunnskapsbasert produksjon. De er imidlertid mer skeptiske til at det opptegnes en viss utvikling og fortetting i retning Halden. Ifølge våre kommunerepresentanter er det i retning Oslo langs E6 man i dag har den raskeste utviklingen med kraftig utbygging, og det er lite grunn til å tro at denne kommer til å stagnere.

Arbeids- og næringsliv: post olje

Næringslivet var i sterkere omstilling enn noen gang tidligere i den første halvdel av det 21. århundre. I den lange perioden 1960-2030 var Norge en oljenasjon, men etter 2030 er det restene som utvinnes. Først begynte oljeproduksjonen å falle, dernest gassproduksjonen. Olje-Norge hadde nådd sin "peak". Lenge trodde man at utvinningen ville kompenseres av nyoppdagede ressurser, men det skjedde ikke. Tvert om: Funnraten falt, og dermed ble det utvunnet mer enn oljeleting tilførte av nye ressurser. Siden den norske "peak" kom samtidig med den globale toppen, fikk man en prisoppgang som gjorde at levetiden på norske ressurser ble forlenget. Men det var aldri snakk om å komme tilbake til toppårene rundt 2005-2010. Med de kjente ressursene ville det skje et raskt fall fram mot 2025. Det ble i noen grad kompensert med tilfeldige funn i felt som var i produksjon på grunn av prisoppgangen på olje. Noen stor oppjustering av allerede oppdagede felt skjedde ikke i særlig grad, og etter hvert svant håpet om å legge hittil ukjente ressurser til reservene. Når oljeressursene svant, festet man desto større lit til gassressursene. Men også gassreservene begynte å falle etter 2010, og raskere fra 2015.. Mens oljens topp ble nådd med 150-200 mill. Sm³, kom gassproduksjonen bare opp i drygt 100 mill Sm³.

Den viktigste samfunnsdiskursen i 2060 er derfor hvor vi skal hente vårt levebrød. Norges industri og landbruk er mindre enn i 2025, men det er ikke snakk om noe fullstendig sammenbrudd. Sterkest er nedgangen i jordbruket, dernest følger fiskeri og oppdrett, mens den er minst i skogbruket. Landet importerer mer matvarer og trevirke enn noensinne, men er fortsatt storeksportør av fisk. I alt går sysselsettingen i primærnæringene ned med nærmere en tredel fram til 2060. Men for alle primærnæringene vokser produksjonen. Det samme gjelder for sekundærnæringene (inklusive olje- og gassvirksomhet), der vel 20.000 færre arbeidstakere gir en nedgang på 7,1 prosent. Det er også nedgang i kraft- og vannforsyning, samt i bygg- og anleggsvirksomhet. Alle former for vareproduksjon sysselsetter stadig færre mennesker. Det har imidlertid vært en markant total sysselsettingsvekst i perioden – den er på nærmere 18 prosent. Hele tilveksten, samt overføring av ledig arbeidskraft fra den kontraktive vareproduksjonen, har gått til tjenestesektoren. Det som har vokst er altså ulike typer tjenesteproduksjon, og store deler av denne produksjonen er eksportrettet. Norge selger skipsfartstjenester, kunnskap, konsulenttjenester, teknologi, reiseliv med mer. De samme tjenestene er naturligvis også viktige for hjemmemarkedet, enten vi snakker om bedrifter eller husholdninger. Skillet mellom vareproduksjon og tjenesteproduksjon er visket ut. Med utstrakt "outsourcing" skjer en stor del av produksjonen hos leverandører av varer og tjenester, og i vareproduksjonen vil man finne en voksende skare av tjenesteytere.

Våre kommuner/storregioner : Når det gjelder Norge som et post-olje-samfunn slik det beskrives i 2060-scenariet, er det kanskje naturlig å starte i Hammerfest. Byen framstår som et av de stedene som holdt ut lengst på grunn av gasskraftverket som ble plassert her. Likevel har man i 2060 møtt slutten på olje- og gasseventyret i nord. Scenariet illustrerer at Hammerfest i 2060 skiller seg mye fra bildet på landsbasis når det gjelder næringsutvikling. Vest-Finnmark står relativt sterkt innenfor primærnæringene, kraft- og vannforsyning, bygg og anlegg, samferdsel og offentlig virksomhet. Når det gjelder sysselsetting klarer ikke regionen å henge med på den nasjonale utviklingen innenfor tjenestenæringene, (med unntak av samferdsel), men er over landsgjennomsnittet innenfor fiske, industri, gassutvinning, kraftproduksjon, bygg og anlegg

Innherred har tjent på oljealderen, men har ellers beholdt preget som landbruksregion. Industrien er også viktig, og den er i stor grad basert på landbruksråvarer. Regionen har hatt en noe lavere vekst i antall arbeidsplasser siden 2030 enn landsgjennomsnittet, men alt i alt har regionen kommet seg godt gjennom de siste tretti årene. Utherred har mestret overgangen fra oljealderen rent industrielt, men det er det store forskjeller internt i regionen. Regionens sentrum er Orkdalen/Fannreim med livskraftig verksteds- og engeneeringsindustri. På Fosen-halvøya er det Ørland og Brekstad som klarer seg best. Et tredje senter i regionen er Hitra-Frøya som er blitt et vitalt senter for fiskeoppdrett og videreforedling av fisk. Nordmøre har også vært en region preget av industri. I 2060 kan det derimot se ut som den største veksten er i tertiærnæringene og den forretningsmessige tjenesteytingen, altså i tråd med det nasjonale bildet. Vår casekommune Kristiansund kommer imidlertid dårligere ut, også i 2060-scenariet. Den totale jobbveksten i byen er beskeden, kanskje på grunn av regionens vanskelige topografi som hindrer den i å bli et sentrum på Nordmøre. Tilbakegang i industrien merkes også godt i det lille samfunnet Tinn som nå hører til regionen Øst-Telemark. Her preges utviklingen av en industriell tilbakegang. Sør-Østfold med Fredrikstad - Sarpsborg på sin side har beholdt sin industrielle vekst. Til tross for dette er de største sektorene i Sør-Østfold å finne innenfor tjenestenæringene.

Den lille bygda Lom, som i 2060-scenariet presenteres som en del av storregionen Gudbrandsdalen, ser ut til å få merke den kraftige nedbyggingen av primærnæringene som det fortelles om i scenariet. De siste tretti årene mot 2060 har ført til en halvering av sysselsettingen i primærnæringene i denne regionen, noe som igjen får ringvirkninger for industri som meierier, slakterier etc. Representantene fra Lom kommune som kommenterte scenariet har innvendinger til denne delen av scenariet. Rådmannen peker på at matmangel på global basis vil kunne gi deres region et løft – nettopp innenfor jordbruk og matproduksjon.

Mentalitet

I Norge skjedde det et mentalitetsskifte i årene etter 2025, og særlig var trettitallet helt avgjørende for hvordan landet kom til å se ut i 2060. Det var et oppgjør med den ensidige forbrukskulturen, og ikke minst dens dreining i privat retning. Offentlig virksomhet led under trange budsjetter, og det skjedde mens eldrebølgen var på sitt høyeste. Skulle velferden sikres måtte verdiskapingen sikres først. Etter hvert som oljeinntektene falt, ble svakhetene i norsk økonomi nådeløst avslørt. Nedgangen i primærnæringene og industrien tiltok. Mens vi fram til 2025 stort sett snakket om mangel på arbeidskraft, ble tida etter preget av arbeidsløshet. Scenariet illustrerer at på 2030 tallet er landet i krise. Samfunnet i 2060 er postindustrielt, og i mindre grad et klassesamfunn. Om det finnes en dominerende klasse er det middelklassen, der de fleste kunnskapsarbeiderne hører hjemme. Industriarbeiderne er fagarbeidere og tjener ikke nødvendigvis dårligere enn hvitsnippene i middelklassen, ja, de er egentlig en del av den. Det er først og fremst utdanningssamfunnets suksess som har ført til at stadig flere samlet seg i mellomlagene. Det er denne nye holdningen til kunnskap som egentlig er fundamentet for gjenreisningen og veien inn i det postindustrielle samfunnet. Det nye alvor etter krisa på trettitallet har også brakt mer orden i livsfasene. Den andre alder – ungdomstiden da alle skal realisere seg – er en livsfase samfunnet ikke har råd til lenger. Studier må avlegges på normert tid og kandidatene må uten å nøle bevege seg ut i arbeidslivet. Samtidig er overgangen til den tredje alder hemmet. Formell pensjonstid er fortsatt 67 år, og man belønnes for å stå i arbeidslivet lenger. Tiltakene har virket og yrkesbefolkningen har vokst. En annen grunnleggende demografisk endring er den store innvandringen. De som kommer til landet preges enten av at de allerede har høy utdanning, eller av at de vil skaffe seg det. Innvandrerne er unge og fornyer arbeidslivet både gjennom sitt antall, men også gjennom sin innstilling. De er jevnt over mer "sultne" enn andre nordmenn.

Lenge trodde man at samfunnet i 2060 ville bli mer individualisert, og at dette ville skape en uoversiktlig variasjon i identiteter. Man ville *velge* identitet gjennom hva man kjøper, hvor man ferierer, hvor man velger å studere, hvor man vil bo osv. Dessuten var mange bekymret for at forbruksnivået skulle undergrave den offentlige omsorgen. Men resultatet ble at man verken bekjente seg til ren kollektivism eller individualisme, men ble noe så umulig som "kollektive individualister". Man ville gjerne beholde den høye velferden, som kompensasjon for innsatsen i kunnskapsøkonomien. Men man ville også ha med seg den tryggheten og sikkerheten det gamle "annerledeslandet" ga. Den nye identiteten har et grunnleggende regionalt preg, som konkurrerer med den lokale stedstilknytningen. Den regionale bevisstheten utvides territorielt i takt med den regionale integrasjonen, og hvor den ender kan ingen si sikkert. De nye regionene er knyttet sammen av romlig samhandling – pendling, sevicereiser osv. Den regionale identiteten har følgelig et sterkt element av mobilitet bygd inn i seg. De fleste er knyttet til flere steder – i hvert fall to: Hjem og arbeidssted/studiested, eventuelt også til en eller flere "second homes". Identiteten er altså bygd på steder, men også bevegelse mellom steder.

Våre kommuner/storregioner: Våre kommunescenarier for 2060 gir ikke noe grunnlag for å kommentere regionene i forhold til mentalitet.

Norge mot 2060: mer sårbart eller mer robust?

Noe av hensikten med samfunnsscenariene har vært å danne noen forestillinger om det samfunnet som skal møte de klimaendringer forskerne mener vil komme; spesielt knyttet til utfordringer med ekstremvær og naturskade. Kan vi se et mer sårbart eller mer robust samfunn i tiden fram mot 2060? Vi vil i det følgende ta tak i noen utviklingstrekk vi finner i samfunnsscenariene fram mot 2060 og drøfte hvorvidt disse kan øke eller redusere sårbarheten for naturskade i samfunnet. De fire utviklingstrekkene vi vil ta tak i er: svekkelse av primærnæringene, tjenesteyting og transportbehov, forsterket urbanisering og at befolkningen trekker mot sjøen. Selv om vi her har delt tematikken i fire, er det i stor grad de samme gjennomgående spørsmålene som går igjen under alle fire deltemaene.

Svekkelse av primærnæringene

Fortellingen om Norge mot 2060 beretter om en transformasjon til et postindustrielt samfunn med svekkelse av primærnæringene, og nedgang i folketallet i rurale strøk. Det er særlig innenfor jordbruket nedgangen er tydelig, i mindre grad innenfor skogbruk og fiskeri. Svekkelsen av jordbruksnæringen har i første rekke ført til at mindre bygdesamfunn er marginalisert, i større jordbruksbygder og i jordbruksbygder i nærheten av byer og tettsteder er det gårdsbruk og deler av gårdsbruk som det ikke er mulig å drive rasjonelt med maskinell drift som vil bli nedlagt. De gårdsbrukene som fortsatt vil være i drift er store, lettstelte enheter på relativt flate områder i dalbunnen, mens de bratte liene, der de gamle gårdsbrukene lå, vil gro til med skog. Innenfor skogbruket kan man tenke seg en tilsvarende utvikling, at skogbruksdriften er intensivert på lett tilgjengelige areal i lavlandet, mens det er redusert drift i vanskelig terreng og i områder med lang avstand til bosetting og godt vegnett.

Mange små gårdsbruk i nærheten av byer og tettsteder vil trolig bli feriesteder eller bosteder for familier som henter inntekten fra arbeid innenfor andre næringer. Noen av disse brukene vil trolig bli holdt åpne gjennom hestehold eller andre hobbydyr, men i mange tilfeller vil også disse eiendommene i stor grad gro til med skog. De marginaliserte jordbruksbygdene har sterkt redusert folketall og næringsdrift, men trolig vil bare få av disse bli helt avfolket. Noen av de i den siste generasjonen som drev aktiv gårdsdrift blir trolig boende, trass i sterkt redusert servicetilbud. En del unge familier vil trolig også velge å bosette seg i disse fraflyttingsområdene og skape seg et levebrød gjennom ulike kombinasjoner av skog- og jordbruk, bygging og vedlikehold av hytter, grønn omsorg, turisme, kunsthåndverk eller annen virksomhet. Flere fjellbygder vil kunne bli populære vintersportssteder og kanskje holde deler av innmarka åpen med ekstensiv husdyrdrift. Bygningsmassen på en stor del av de fraflyttede brukene vil trolig bli vedlikeholdt som feriesteder.

Hvordan påvirker denne tenkte utviklingen klimasårbarhet som følge av naturskade?

Gjengroing av dalsidene med skog vil trolig gi noe redusert sårbarhet for skred og steinsprang. Den viktigste skreddempende effekten vil gjelde snøskred fordi vegetasjonen vil binde snømassene og redusere sjansen for skredutløsning. Skogen vil også ha en viss oppbremsende effekt på steinsprang og mindre jord- og steinskred, delvis fordi slike hendelser vil gjøre mindre skade når de ikke berører jordbruksareal i drift. Skade som følge av jordskred og erosjon på innmark blir også redusert fordi de brattlendte arealene i stor grad er tatt ut av bruk.

De store gårdsbrukene i dalbunnen vil derimot være mer utsatt for flomskader enn de eldre gårdsbrukene som i større grad var lokalisert til liene og dalsidene. Denne økte klimasårbarheten vil gjelde både for jordbruksarealene og jordbruksbebyggelsen. Den tilsvarende intensivering av skogsdriften på lett tilgjengelige areal i kort avstand fra offentlig vegnett, og redusert drift på marginale areal, vil trolig redusere faren for naturskade i skogbruksnæringen, ikke minst fordi det ikke er det samme behovet for å bygge ut og vedlikeholde et omfattende skogsvegnett. Naturskade på skogarealene samlet vil derimot øke i et slikt scenario. Det vil bli vanskeligere å rydde opp etter stormfellingene mange steder hvis skogsvegnettet i marginale områder ikke blir vedlikeholdt, og fordi det trolig vil bli vanskelig å skaffe lokale skogsarbeidere til å utføre arbeidet. Store areal med stormfelte trær vil øke risikoen for angrep av granbarkbiller og andre skadeinsekter. Slike angrep kan øke skadeomfanget i stående skog som fra før er stresset pga klimaendringer. Stormfellingene som blir liggende kan også føre til flere og kraftigere skogbranner.

De skisserte strukturendringene i landbruket vil føre til mindre behov for opprusting og nybygging av vegnett og annen fysisk infrastruktur i marginale områder, men det er likevel lite trolig at infrastrukturen vil bli sanert. Fordi det fortsatt er en viss bosetting og turisme i marginale bygder må infrastrukturen vedlikeholdes. Tilsvarende gjelder veier og annen infrastruktur til gårdbruk ved byer og tettsteder. Marginale bygder med få og for en stor del eldre innbyggere, og et vegnett med krevende vedlikehold, kan bli en utfordring for beredskapen.

Tjenesteyting og transportbehov

Scenariet forteller om en industrisektor som opprettholder verdiskapingen selv om sysselsettingen faller. Det som skalles av er særlig tunge industrigreiner med høy energiintensitet. Det skaper naturligvis en lettelse i energibudsjettene. Nye industrigreiner preges av å være mer "tertiære", dvs. har større tjenesteinnslag, som for eksempel programvare- og medieindustrien. Vårt forbruk er i 2060 klart mindre materielt. Det retter seg mot en stor tjenestesektor, som delvis har fått et industrielt preg. For eksempel er sykehus og reiseliv sektorer med stordrift. Men det handler også om kultur og sport, bespisning og overnatting, reiser og opplevelser, som langt på vei kan skaffes fra et lokalt eller regionalt næringsliv. Scenariet beskriver et samfunn med omfattende og voksende transportbehov.

Det økende transportbehovet gir en økende klimasårbarhet på to måter. *Omfanget av transporten* tilsier at kapasiteten på transportinfrastrukturen må økes. Det kan argumenteres med at sterk sentralisering reduserer behovet for en vidt forgrenet infrastruktur, men som vi har argumentert for i avsnittet om primærnæringer, er det lite sannsynlig at mange bygder og lokalsamfunn blir helt avfolket. Infrastrukturen som betjener fraflyttingsområder vil dermed trolig bli opprettholdt, også av hensyn til feriebruk og reiseliv. Sentraliseringen vil dessuten føre til behov for ny infrastruktur i de nye urbane nærområdene til byer og større tettsteder. Trass i sentralisering vil det dermed bli behov for flere kilometer veier og annen transportinfrastruktur som generelt er sårbart både overfor ekstremvær, ras, flom og stormflo. I tillegg til investeringer i nye veier og bedre veistandard, vil det kunne bli nødvendig med omlegging av traseer og sikringstiltak på grunn av naturskade. Både øket transportomfang og forventete klimaendringer peker i retning av økte kostnader til vedlikehold av vegnettet. En økende *avhengighet av transport* gir dessuten utfordringer i forhold til framkommelighet. En øket avhengighet av regelmessige matvaretransporter, som omtalt i avsnittet om svekkelse av primærnæringene, er et eksempel på øket sårbarhet for naturskade. Sentralisering av offentlige tjenester som sykehus, er et annet eksempel som tilsier at samfunnet blir mer sårbart for naturskade som hindrer framkommelighet. Pendlere i omlandet til byer og tettsteder vil også sette store krav til framkommelighet på vegnettet.

Forsterket urbanisering

Scenariet om Norge mot 2060 forteller om en forsterket urbanisering i landet generelt. Nå er det ikke lenger landsbygda som avgir flyttere til byene, de mindre byene avgir også til de større byene. Urbaniseringen kan karakteriseres som en form for *sentralisert urbanisering*, i og med at det er de største byene som vokser mest. I hvilken grad har en slik forsterket urbanisering noe å si for samfunnets generelle sårbarhet for naturskade?

På den ene siden kan det hevdes at spredt bosetting krever en mer omfattende infrastruktur enn en bymessig bebyggelse. Den samlede lengden av veier og ledninger blir lenger, og det gjør samfunnet mer sårbart for naturskade. For å betjene en spredt bosetting er det heller ikke mulig å unngå veier og annen infrastruktur gjennom områder som i stor grad er utsatt for ras og andre naturskader. I spredtbygde områder vil bilavhengigheten gjerne være større fordi befolkningsgrunnlaget ofte er for tynt til å bygge opp en brukbar kollektivtransport. I byer med langt større befolkningstetthet vil det være lettere å oppnå god kollektivtransportbetjening, og gjøre innbyggerene uavhengige av bilbruk. Likevel kan en kraftig byvekst føre med seg såkalt "urban sprawl", det vil si at byene begynner å spre seg ut i omlandet inn i bygder og bygdebyer. I mellomlandet vil det bygges ut boligfelt og forsteder, befolket med mange hverdagspendlere. Dette vil kreve en utbygging av samferdselsårene inn til, og mellom, de store byene. Samtidig vil et raskt voksende vei- og jernbanelnett kunne kreve store investeringer og kan gå ut over arbeidet med vedlikehold og sikring av eksisterende samferdselsårer. Scenariet fram mot 2060 forteller om et Norge der mobiliteten er blitt en del av nordmenns identitet, med pendling mellom jobb og hjem, hytte og hjem etc. Man kan tenke seg at det endrede mobilitetsmønsteret også kan øke befolkningens krav til fungerende samferdselsårer. Scenariet viser at det er mobiliteten som grunnleggende sett skaper regionen i 2060 og at myndighetene derfor er lydhøre for de mobiles situasjon. Scenariet forteller om pendlerforeninger som hevder de daglige reisendes behov og interesser, og som

er en viktig høringsinstans i samferdselssaker. Slik vil presset for å holde veier, jernbane og båtruter oppe – også i ekstremvær, øke. Dette er tendenser man ser allerede i dag. Mens man for tyve år siden unngikk å kjøre på rasutsatte strekninger på værharde dager, er det i dag utenkelig for de fleste å avlyse den daglige reisingen på grunn av vanskelige værforhold.

En rask og omfattende utbygging i de store byene fører samtidig med seg utfordringer i forhold til ledige byggearealer. Man kan tenke seg at sterk etterspørsel etter sentralt plasserte tomter vil kunne føre til økt utbygging på naturskadeutsatte arealer. Dette er ikke minst en problematikk knyttet til utbygging på sjønære tomter som kan være utsatte for havnivåstigning og stormflo.

Det er videre i de større byene at vi finner de økonomisk sett største problemene når det gjelder overbelastning av vann- og avløpssystemet i tilfeller med ekstremnedbør. Allerede i dag opplever forsikringsselskapene en økning i antall skader på kjellere etter tilbakeslag i det kommunale ledningsnettet – en type skader man vil få flere av med økt hyppighet av ekstremnedbørshendelser. En økning av befolkningen i de store byene vil kreve en vesentlig økning i takten når det gjelder fornying og vedlikehold av ledningsnettet enn det som ligger i dagens planer og bevilgninger. Hvis ikke så skjer vil den samfunnsmessige sårbarheten når det gjelder skader fra overfylte vann- og kloakkrør kunne øke vesentlig. En relatert problematikk er den voksende hyttekulturen i Norge, der hytta er det "andre hjem", og helst med samme standard som ens "første hjem". Mange av arvingene til dagens hytteeiere vil trolig ønske å oppgradere standard og størrelse på hyttene, til dette hører også oppkobling til vann- og avløpsnett. Spesielt for kystbyene med mange tilhørende hyttefelt, vil en slik utvikling også medvirke til å øke presset på eksisterende kommunale ledningsnett.

Befolkningen trekker mot sjøen

Samfunnscenariet forteller om urbanisering og byvekst, høy mobilitet og høyt forbruk. Forbruket er mindre materielt, og i større grad rettet mot tjenester og opplevelser enn i dag. De største byene; Oslo, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø som har hatt den sterkeste byveksten fram mot 2060, ligger alle ved kysten. De fleste mellomstore byer, som også har hatt sterk vekst i perioden er også lokalisert til kysten. Sentraliseringen har betydd en nettotilflytting til kystnære områder, selv om en del av flyttingen har vært fra mindre byer ved kysten til større byer ved kysten. En velstående og mobil bybefolkning vil også ha muligheter for å bygge og bruke hytter i kystområder. Lenger sommersesong og høyere sommertemperatur har gjort den norske kysten til et mer attraktivt reisemål store deler av året, ikke bare for nordmenn, men også for turister fra andre nasjoner. Vi kan tenke oss at det er gjort store investeringer i hoteller, hyttebyer, småbåthavner og andre typer reiselivsanlegg langs kysten. Rushtrafikken ut av byene i helger og ferier har ført til bygging av veier og baner med stor kapasitet i retning av sjønære feriemål.

Hvordan påvirker denne tilstrømmingen av fastboende og ferierende til kysten sårbarheten for naturskader? Klimascenariet forteller om en forventet havnivåøkning, men det er i første rekke stormflo som kan skape problem for sjønær bebyggelse og anlegg i 2060. Eldre bybebyggelse, havneanlegg, hytter og andre anlegg som i 2060 ligger utsatt til for stormflo blir, der det er mulig, forsøkt forsterket og påbygget, det er få som blir sanert. Utbyggingspresset i de raskt voksende største byene kan føre til at det også skjer nybygging på utsatte områder. Sterk kamp om sentrumsnære utbyggingsareal kan gjøre det fristende å bygge ut også på tomter som kan være utsatte for storm og stormflo. Slike tomter kan - trass i farene- dessuten framstå som attraktive nettopp på grunn av nærheten til sjøen. Tilsvarende gjelder for reiselivsanleggene. Det er sjøen som trekker turistene, og hytter og leiligheter nær sjøen er fremdeles attraktive. Havner, kaier og badeanlegg må ut fra sin funksjon ligge i sjøkanten. Veier og andre samferselsanlegg som skal betjene hytter, reiselivsanlegg og bosetting langs kysten vil mange steder måtte legges slik at nærheten til sjøen gjør dem utsatte for uvær og stormflo.

Endringer i sårbarhet for oljeutslipp fra skip

Sårbarhet for oljeutslipp har ikke vært et tema i samfunnsscenariene vi har presentert tidligere i dette kapittelet. Fordi framtidig sårbarhet på dette området i så stor grad vil være knyttet til samfunnsøkonomiske faktorer velger vi å legge drøftingen hit. Framstillingen er bl.a. basert på materiale som Universitetet i Stavanger har bidratt med i dette prosjektet²⁸ og en miljørisikoanalyse for årene 2003 og 2015 utarbeidet av Det Norske Veritas på oppdrag fra Kystverket (DNV 2004).

Skipsulykker

Under skal vi se nærmere på økning av trafikken, som er den viktigste av disse risikodriverne for skipsulykker som vi omtalte på side 52. 2/3 av alt gods som fraktes i norske farvann er olje og oljeprodukter. Det betyr at skipshavari i mange tilfeller både innebærer risiko for utslipp av olje både som bunkers (drivstoff) og last. Offisielle prognoser viser små endringer i skipstrafikken langs norskekysten fram til 2015, med tankskipstrafikken som ett viktig unntak. Som vi har sett framholder DNV at hurtigbåt- og cruisetrafikk også vil få en markert økning. Transport av olje fra russiske havner, samt gass og evt olje fra norsk petroleumsvirksomhet i Barentshavet ventes å øke betydelig. Oljetransport med skip fra Nordvest-Russland til Europa er et nytt fenomen som for alvor startet for seks år siden. Årene 2002-2004 økte tankskipstrafikken fra Murmansk og andre havner i nordområdene til det nivået vi har i dag, rundt 10 mill. tonn olje og oljeprodukter per år.

St.meld. nr. 14 (2004-2005) opererer med en framskrivning av oljetransportene til 2015 som innebærer en årlig transport av 5,5 mill. tonn LNG (flytende gass) fra Melkøya ved Hammerfest og 36 mill. tonn olje fra Nordvest-Russland i 2015. Anslaget for russisk olje bygger på en forutsetning om at det ikke blir bygd ny rørledning fra Sibir til Murmansk, den viktigste utskipingshavnen i nordområdene. Dersom det omtalte rørledningsprosjektet blir realisert, regner en med et årlig transportvolum på 150 mill. tonn som skal fraktes langs deler av Norskekysten. Det øvre anslaget innebærer med andre ord en 15-dobling av dagens volum i løpet av åtte år. Fartøystørrelsen er ventet å stige betraktelig; mens ingen av oljetankerne som trafikkerer Nordvest-Russland i dag er større enn 125.000 dødvekttonn (dwt) og bare ett av ti skip er større enn 100.000 dwt, innebærer scenariet med rørledning fra Sibir til Murmansk at det i 2015 vil gå seks 300.000 tonnere per uke til USA og elleve 100.000-tonnere ukentlig til Europa. Transportene til USA vil forlate norskekysten utenfor Troms/Vesterålen, og eventuelle utslipp fra disse tankskipene vil neppe få innvirkning på kystkommuner fra Midt-Norge og sørover.

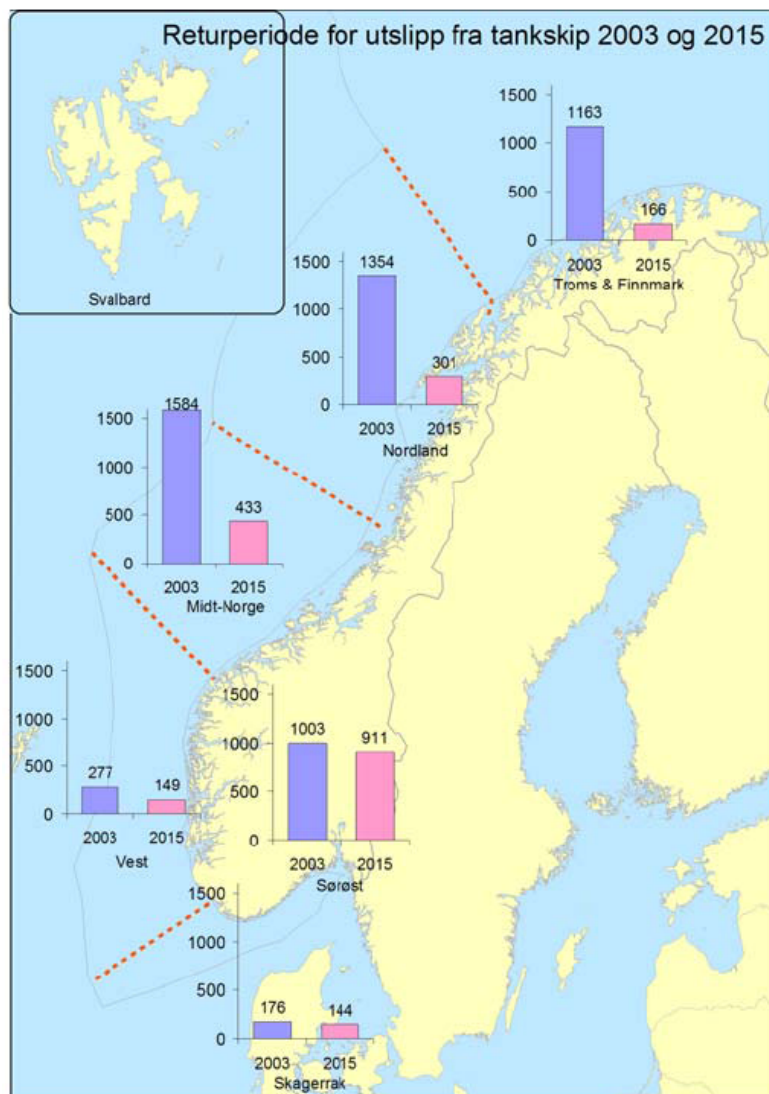
Det Norske Veritas har på oppdrag fra Kystverket analysert risikoen for ulykker med tankskip i 2003 og 2015. Analysen bygger bl.a på tilgjengelig ulykkesstatistikk og vurderinger av trafikken, farleden og iverksatte tiltak langs ulike avsnitt av norskekysten. Estimater for 2015 forutsetter at det ikke gjennomføres tiltak for sjøsikkerhet og oljevernberedskap ut over nivået i 2004, dvs. en hypotetisk situasjon. Ulykkesrisikoen uttrykkes som returperiode for ulykker per 100 nautiske mil (nm) eller 185 km, med andre ord hvor mange år det er statistisk sannsynlighet for at det går mellom hver tankshipsulykke innenfor en kyststrekning på 100 nm. Figur 21 viser hvordan returperioden for oljeutslipp fra tankskip kan ventes å minke fra 2003 til 2015, først og fremst som følge av økt transportaktivitet. Lave tall indikerer høy ulykkesfrekvens (relativt få år mellom hver ulykke).

Vi har operert med tre casekommuner innenfor temaet oljeutslipp: Kristiansund i Møre og Romsdal, Ørland i Sør-Trøndelag og Hammerfest i Finnmark. Midt-Norge, der Kristiansund og Ørland ligger, er den landsdelen med minst ulykkesrisiko på grunn av en mindre utsatt kyststrekning enn Vestlandet og Nord-Norge og mindre trafikk med tankskip enn resten av landet. I Midt-Norge år 2003 var returperioden per 100 nm på 1 584 år, mens den ventede trafikkøkningen gjør at returperioden i 2015 er redusert til 27 prosent av det den var 12 år tidligere. Figur 21 illustrerer at risikoen for ulykker med oljeutslipp viser en økning fra 2003 til 2015 som er størst i Troms og Finnmark og som avtar gradvis sørover kysten. For begge årstall er Vestlandet sør for Stad den landsdelen med størst ulykkesrisiko, med værhard kyst og stor trafikk til Mongstad og Kårstø som viktige forklaringer.

Med en returperiode på flere århundrer kan det virke som sjansen for oljeutslipp fra tankskip er forsvinnende liten. To kommentarer kan knyttes til dette: Statistisk sannsynlighet sier ingenting om og evt når en ulykke vil inntreffe. Videre er risikoen angitt per 100 nm eller 185 km, mens store tankskipshavari kan komme til å ramme langt større

²⁸ Universitetet i Stavanger har utarbeidet en studie av forliset av MS Server ved Fedje i 2007, samt to situasjonsscenarier for oljeutslipp lagt til Hammerfest 2025 og en fiktiv vestlandskommune i 2060. Erfaringene fra Server-forliset er ført i pennen av Synnøve Serigstad, mens Aud Solveig Nilsen har utarbeidet de to situasjonsscenariene. Dette blir publisert som egen rapport fra Universitetet i Stavanger.

områder. Da tankskipet Prestige havarerte i 2002 og 64.000 tonn olje lakk ut, ble mer enn 500 km av Galicia-kysten i Spania rammet av oljesøl. Den viktigste informasjonen vi kan lese fra figuren under er de relativt store regionale forskjellene og den sterke økningen vi kan vente i ulykkesrisikoen med mindre vi klarer å kompensere trafikkøkningen med risikoreduserende tiltak.



Figur 21: Forventet antall år mellom ulykker som fører til utslipp fra tankskip. Kilde: DNV 2004.

En mulighet for framtidig økning i skipstrafikken langs norskekysten som DNV ikke har innarbeidet i sin risikoanalyse er knyttet til isfri Nordøst-passasje som en langt viktigere transportrute for skip mellom Europa og Asia. Denne nordlige traseen kan forkorte seilingene mellom Kina og Europa med 14 dager i forhold til dagens transport gjennom Suez-kanalen. I dag er Nordøst-passasjen isfri et par måneder om året og fram til 1988 vokste sjøtransporten nord for Russland for hvert år, men brøt sammen da Sovjetunionen ble oppløst og transporten skulle holdes oppe på kommersiell basis. Når Nordøst-passasjen ikke brukes i større omfang i dag henger det trolig sammen med at den isfrie perioden er for kort til at det er regningsvarende å legge om transportene for en så kort periode hvert år. DNV har 2015 som sin tidshorisont, og det er lite trolig at forholdene vil endres raskt nok til at Nordøst-passasjen får en vesentlig annen rolle i løpet av sju år. Seniorforsker Lasse Pettersson ved Nansen senter for miljø og fjernmåling sier at det i "overskuelig framtid" vil bli isfritt i høyst 3-4 måneder.²⁹ Dette kan være nok til at vi fram mot 2025 og særlig 2060 vil kunne oppleve at skipstrafikken langs norskekysten tar seg opp som følge av nye seilingsmønstre mellom de to verdensdelene. Dette vil øke faren for at utslipp skal oppstå i de delene av året denne transporten finner sted. Det er grunn til å peke på at det er nettopp i sommermånedene

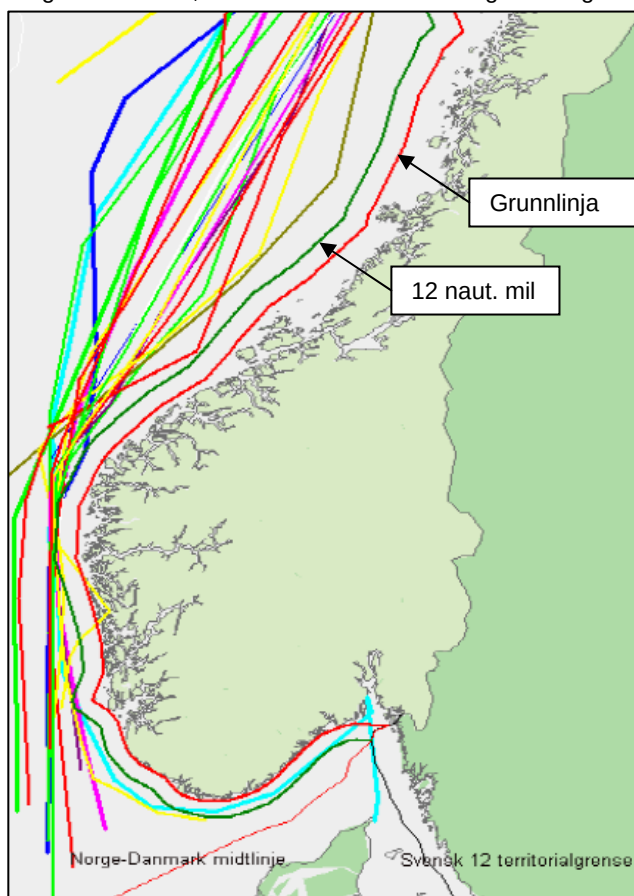
²⁹ Aftenposten 07.04.08. <http://www.aftenposten.no/nyheter/uriks/article2353451.ece>

fiskebestandene i nordområdene er mest sårbare for oljeutslipp. Mulighet for isfri passasje over Nordpolen i sommermånedene vil kunne bidra til å redusere denne trafikkøkningen langs kysten vår.

Risikoreduksjon

I senere tid er det gjort viktige tiltak for å bedre sjøsikkerheten i forbindelse med tankskipstrafikken, særlig langs kysten av Nord-Norge. I januar 2007 åpnet den nye trafikksentralen i Vardø, som overvåker skipsfarten i Nord-Norge mellom Barentshavet og Lofoten. Videre har Norge fått gjennomslag i FNs sjøfartsorganisasjon (IMO) for å påby 30 nm minste seileavstand fra land for tankskip i det samme området mellom Vardø og Røst. På den måten økes responstiden og dermed sjansen for å nå fram med slepebåt til tankskip i drift før de når kysten. Samtidig reduseres faren for kollisjon med båter i kysttrafikk. Separering av nord- og sørgående tankskipstrafikk i ulike korridorer reduserer faren for det verste scenariet: kollisjon mellom to tankskip. I tillegg fikk hele landet i 2005 bakkenett for Automatic Identification System (AIS), et system IMO har innført for identifisering av skip (navn, opprinnelsesland, type og mengde last mv) og navigasjonsdata (retning, fart, planlagt rute). AIS gir utveksling av informasjon mellom skip og trafikkstasjon og innbyrdes mellom skip. Større skip som har AIS får dermed beskjed om de er på kollisionskurs med andre skip. Innenfor dekningsområdet til trafikkstasjoner kan skip få beskjed fra land hvis de kommer ut av planlagt kurs. Hvordan er så situasjonen utenfor Midt-Norge med hensyn til de risikoreducerende tiltakene vi har omtalt her?

Seilingsrutene for alle tankskip i norsk farvann blir kartlagt av Forsvaret og Kystverket. I 2007 gikk det 212 oljetransporter fra nordvest-Russland langs norskekysten. Figur 22 viser hvilken rute som ble fulgt under samtlige seilinger i løpet av august 2007, og vi ser at de fleste oljetankerne i utgangspunktet passerer Midt-Norge i stor avstand. Krav om 30 nm minste avstand til land ville ikke hatt nevneverdig effekt for denne landsdelen ettersom korteste vei mellom Røst og Stad går et godt stykke ut i havet. For Vestlandet sør for Stad ville et slikt påbud ha mye å si for å bedre sikkerheten. Opprettelse av trafikk-korridorer for tankskipstrafikk, med separering av nord- og sørgående trafikk, vil innebære en sikkerhetsgevinst også utenfor Midt-Norge.



Figur 22: Seilingsruter for oljetankers i august 2007³⁰

³⁰ Kilde: Kystverket/Distriktsskole Nord-Norge.

I tillegg til Vardø trafikkstasjon er det fire trafikksentraler som dekker Oslofjorden, Grenlandsområdet, strekningen Jærens rev – Bømlafjorden (Kårstø) og Øygarden-Sognesjøen (Mongstad). Utenfor disse områdene med radarovervåkning foregår det også en viss overvåkning av tankskipstrafikk, bl.a gjennom innhenting av AIS-data, men uten radarovervåkning har ikke Kystverket mulighet til å korrigere skip som er ute av kurs. Det faktum at tankskipstrafikken utenfor Midt-Norge går såpass langt til havs, gjør det mindre påkrevd med tett oppfølging av det enkelte skip her enn langs andre kystavsnitt. Trafikksentraler som dekker hele kysten ville likevel vært ønskelig for å øke sjøsikkerheten. I en framtidig situasjon med økt skipstrafikk og flere installasjoner til havs, som vindmøller og bølgekraftverk i tillegg til nye olje- og gassinntak, vil behovet for tett overvåkning av all skipstrafikk ventelig bli større. Videre kreves det trafikkstyring for at man skal kunne opprette trafikk-korridorer med trafikkseparering og for å kunne ta ut det fulle potensialet fra flere teknologiske nyvinninger for bedret skipssikkerhet, som AIS, elektroniske sjøkart og navigasjonssystemer, og for å tilby fjernlos for skip som skal til og fra havn.

Forbud mot bruk av tungolje som drivstoff for skip vil være en viktig form for risikoreduksjon som ikke er direkte knyttet til spørsmålet om å takle ventet trafikkøkning, men snarere et tiltak for å minimere skaden når ulykka først er skjedd. Den seigtflytende tungoljen, som brytes sakte ned i naturen, er nå forbudt som bunkers for skip ved Svalbard pga de store miljøkonsekvensene ved eventuelle utslipp. IMO arbeider for å få til et globalt forbud mot tungolje som bunkers.

Oljevernberedskap

Det er et generelt problem at mye av oljevernutstyret til Kystverket ble kjøpt inn på 1980- og 1990-tallet, og er modent for kassering. Noen av lensene er i så dårlig forfatning at de revner når de blir tatt i bruk. Videre er det satt av for små midler til kompetanseoppbygging hos personell i oljevernberedskapen. Det gjelder både kunnskap om håndtering av oljevernutstyr og opplæring til strandsanering. En intern arbeidsrapport fra Kystdirektoratet viser at det må investeres 260 millioner kroner i den neste 10-årsperioden for å kunne oppnå et tilfredsstillende beredskapsnivå. I rapporten står det at "for Kystdirektoratet blir det en stor utfordring å finne rom for å øke beredskapsnivået til det anbefalte, samtidig som kassert materiell må erstattes. I dag er det ikke rom for å gjennomføre begge deler." ³¹ De tre casekommunene i vårt prosjekt er bedre stilt enn de fleste norske kystkommuner fordi de alle huser ett av Kystverkets 15 beredskapsdepot. I tillegg er både Kristiansund og Hammerfest baser for olje- og gassutvinning til havs, og har derfor beredskapsbaser i regi av Norsk Oljevernforening for Operatørselskap (NOFO).

Det er vanskelig å ha en oppfatning av hvordan oljevernberedskapen vil se ut flere tiår fram i tid, men vi kan slå fast at med dagens nivå på bevilgninger kan den framtidige interkommunale og statlige beredskapen bli sterkt skadelidende. Fornyelse av oljelenser og annet utstyr skjer i dag i et så sakte tempo at det ville ta 60 år å foreta en full utskifting, dvs flere ganger levetiden på det samme utstyret ³². Med økende skipstrafikk langs kysten er det rimelig å anta at en forsterket satsing på oljevern vil tvinge seg fram. Ellers er det viktig å ha klart for seg at dagens oljeverntechnologi har lite å stille opp med ved store oljeutslipp i åpent hav. Lensene kan ikke brukes i bølgehøyder over 3 meter, og i praksis har det vist seg vanskelig å drive effektiv oppsamling av olje også under gunstigere betingelser enn dette. Teknologiske nyvinninger vil kunne bedre denne situasjonen, uten at det er grunnlag for annet enn spekulasjoner i den retning.

Som en illustrasjon på de sårbarhetsutfordringene som er knyttet til faren for oljeutslipp fra skip, har vi i tabellen under oppsummert de elementene som vi mener taler for en bedring eller forverring av sårbarheten for oljeutslipp for Hammerfest de nærmeste tiårene.

³¹ Kystdirektoratet (2005). Status beredskapsmateriell oljevern i forhold til anbefalt beredskapsnivå. Horten, Kystdirektoratet. Beredskapsavdelingen: 59. Rapporten var unntatt offentlighet i 16 måneder.

³² WWF (2007). "Aldri så galt at det ikke kan bli verre..." Sjøsikkerhet og oljevernberedskap – erfaringer etter "Server". Fra www.wwf.no publikasjoner.

Tabell 7: Vurdering av endret sårbarhet for oljeutslipp i Hammerfest.

Bedring av situasjonen	Forverring av situasjonen
Ytterligere risikoreduerende tiltak vil trolig bli satt i verk for å øke sikkerheten til sjøs og vil kunne kompensere for noe av trafikkøkningen.	Transitt-transport og omlasting av russisk olje (dels via fjellhall for omlasting i Hammerfest) vil føre til økt trafikk av oljetankskip langs Finnmarkskysten. Transport av LNG fra Melkøya bidrar også til økt skipstrafikk.
Noe av skipstrafikken mellom Europa og Asia knyttet til isfritt Arktis kan komme til å gå over Nordpolen i stedet for langs nordkysten av Russland. Det vil i så fall redusere presset på Barentshavet.	Lengre isfri periode i Nordøstpassasjen kan gi økt skipstrafikk langs kysten av Nord-Norge som følge av sjøtransport mellom Europa og Asia. Denne transporten vil finne sted om sommeren, da fiskebestandene er mest sårbare for oljeutslipp.
Høyere sjøtemperatur kan gi raskere nedbryting av oljeforurensning i sjøen.	Høyere sommertemperatur gir økt sannsynlighet for havtåke. Dette kan bidra til redusert sjøsikkerhet.
Evt. forbud mot tungolje som drivstoff for skip vil redusere miljøbelastningen ved en rekke oljeutslipp.	Flere skip med høy hastighet øker kollisjonsrisikoen og skadeomfanget ved kollisjoner.
Teknologiske forbedringer vil kunne bidra til å styrke oljevernberedskapen.	Trend i retning større tankskip gjør skipene tyngre å manøvrere og øker skadepotensialet ved eventuelle utslipp.
	Med dagens fornyingstakt for oljevernutstyr vil den interkommunale oljevernberedskapen ikke være i stand til å fylle sine oppgaver.

Oppsummering

- I dette kapitlet har vi presentert hovedtrekkene i et samfunnsscenario for Norge og de enkelte casekommunene fram mot 2025 og 2060.
- Det norske samfunnet som beskrives i scenariet for 2025 er en forsterking av det som kjennetegner samfunnet vårt i dag; et overflodssamfunn med stor privat konsumevne. Viktige samfunnstendenser er: eldrebølge og økt innvandring, økning i tjenesteytende næringer og behov for arbeidskraft, urbanisering og økt mobilitetsmønster, forbruk og velstand. Det er likevel store regionale og lokale variasjoner, også blant våre casekommuner.
- Norge anno 2060 beskrives som et post- oljesamfunn med vekstkraft i befolkningen og med en forsterket, mer reell, urbanisering.
- En svekkelse av primærnæringene, økt tjenesteyting og transportbehov, forsterket urbanisering og det faktum at befolkningen synes å trekke mot sjøen, er faktorer som kan komme til å påvirke samfunnets sårbarhet overfor naturskade i årene fram mot 2060.
- En økning i skipstrafikken og frakt av olje langs norskekysten øker muligheten for ulykker. Det er vanskelig å ha en oppfatning av hvordan oljevernberedskapen vil se ut flere tiår fram i tid, men vi kan slå fast at med dagens nivå på bevilgninger kan den framtidige interkommunale og statlige beredskapen bli sterkt skadelidende.

Drøfting av behovet for endringer når det gjelder sikring, forebygging og erstatning av naturskade

Kategorier av naturskade

Før vi går løs på oppgaven å diskutere behovene for endringer i virkemiddelbruk når det gjelder forebygging, sikring og erstatning knyttet til naturskade, vil vi presentere en typologi for naturskader der vi skiller mellom det vi har valgt å betegne som "tradisjonelle" og "nye" former for naturskade. Et slikt skille er viktig fordi vi får fram et første ordens skille mellom hvor det er behov for henholdsvis mindre og større endringer av virkemiddelbruk.

Mandatet for arbeidet vårt gir en første avgrensning når det gjelder *type naturskader* – altså storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp. Klimaendringer gir nye dimensjoner til naturskadebildet som gir grunnlag for å utdype denne avgrensningen, ved å skille mellom "tradisjonelle" og "nye" naturskadetema. Vi bruker anførselstegn fordi det rent ytre sett ikke dreier seg om genuint nye fenomener, de representerer alle kjente mekanismer i naturen. Det "nye" består i én eller en kombinasjon av flere karakteristika ved naturskader (jf tabellen under). De to første karakteristika – hyppighet og styrke – omfatter gradsforskjeller, mens de to neste – fordeling i tid og rom – i større grad dreier seg om absolutte forskjeller. Vi skal under komme med eksempler for å tydeliggjøre vårt hovedskille mellom de to variantene av naturskade: "tradisjonelle" og "nye".

Tabell 8: Skille mellom "tradisjonelle" og "nye" former for naturskade.

Karakteristika ved naturskade	"Tradisjonelle" naturskader	"Nye" naturskader
Hyppighet	Opptre noe oftere	Opptre vesentlig oftere
Styrke	Opptre noe sterkere	Opptre vesentlig sterkere
Fordeling i tid	Liten endring i tid	Opptre på helt nye tider av året
Fordeling i rom	Liten endring i forekomster	Opptre på helt nye lokaliteter

Klimaendringene i Norge blir ofte eksemplifisert med utsagnet "villere, varmere og våtere". Dette utsagnet gir inntrykk av en gradsforskjell. Når det gjelder naturskade peker dette i retning av at vi i første omgang får hyppigere og sterkere forekomster av de værforholdene som utløser naturskade. Det mest nærliggende her er høyere middelnedbør og nedbørsintensitet. Dette vil typisk gi seg utslag i at hendelser som flom i kjente flomutsatte vassdrag og skred i allerede rasutsatte områder vil kunne opptre med høyere frekvens og intensitet. For andre områder vil en kunne få motsatt utvikling som følge av redusert nedbør. Casekommunene viser dessuten flere eksempler på at klimascenariene indikerer at en naturskadetype vil kunne øke på en tid av året og minke på en annen årstid.

Temperaturscenariene tilsier noen graders økning av middeltemperaturen fram til 2060. Dette kan synes lite dramatisk, men tilsynelatende moderate temperaturendringer kan lokalt få viktige utslag på naturskadesituasjonen. Det gjelder for eksempel for områder med bratt landskap og stabilt, kaldt vinterklima, slik en kan finne i indre fjordstrøk i Nord-Norge og på Vestlandet. Her kan en komme til å oppleve at en temperaturøkning vil føre til hyppigere fryse- og tinesituasjoner gjennom vinteren, som igjen kan utløse ulike former for skred. Leirbakker i områder som tidligere har hatt tele om vinteren, kan komme til å destabiliseres når tela og snøen forsvinner, slik at en får stadig tilførsel av markvann gjennom vinterhalvåret, med oppbygging av poretrykk som resultat. Disse eksemplene kan gi innhold til det vi over har kalt "nye" former for naturskade: Det er kjente fenomener som som vil kunne opptre til nye tider på året og/eller på nye steder.

Under gitte betingelser vil vi for eksempel om *vinteren* kunne oppleve situasjoner med *vannmetta jordskred*. Hvis vi i en situasjon med tele i bakken og snødekke får en kort men intensiv periode med tining kombinert med nedbør i form av regn, kan vi få et skifte med et vannmettet øvre (og opptint) jordlag som så (jerne i kombinasjon med vind, der trerøtter "river løs" jordlaget) kan føre til jordskred. En uttalelse fra fylkesgeologen i Sogn og Fjordane i etterkant av uværet Loke i november 2004 underbygger poenget med det "nye" i denne situasjonen³³.

³³ Brev datert 11.01.2005 fra Fylkesgeologen i Sogn og Fjordane til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

Av den skredkartlegging som er gjort i fylket, er det faren for jordskred som er minst undersøkt og kanskje minst påakta. 10-30 cm jordlag vil i mange tilfelle lett kunne bli mobilisert ved kraftig regnskyll eller ved rask nedsmelting av snø i fjellsidene. Glatt fjelloverflate gir lite feste for tynne dekker av jord og finstoff. 14. november var det flere døme på slike jordskred. Jordskreda kjem gjerne i dalsider der det er jamn overgang frå dalbotnen opp i åssidene og der det i losne område er lite vegetasjon av busker og tre. Etter vår vurdering vil så mykje som 30 % av busetnaden i fylket kunne vere truga av jordskred, dersom det blir hyppige periodar med store nedbørmengder over korte tidsintervall.

Eksempelet over gjelder altså i og for seg kjente naturskader, men som man frykter kan opptre dels på nye steder, dels til nye tider av året, og dels i nye større omfang enn tidligere.

Økte forekomster av *sørpeskred* er en variant av naturskaden beskrevet over, i den forstand at sørpeskred omfatter noe av de samme parametrene; nemlig forutgående periode med snøfall etterfulgt av nedbør i form av regn – gjerne høyt opp – slik at man får utløst sørpeskred (vannholdig snø). Dette er en type snøskred som gjerne finner nye skredløp enn den mer tradisjonelle formen for tørrsnøskred. En uttalelse fra en av våre casekommuner – Hammerfest – illustrerer det "nye" i denne situasjonen: "Mer tørrsnøskred kan vi håndtere. Men får vi situasjoner med sørpeskred har vi problemer; det vet vi ikke hvordan vi skal håndtere!"

Et viktig poeng her er at Hammerfest er en kommune som sammenlignet med de fleste andre kommuner har svært store utfordringer knyttet til snøskred, og som har utviklet et omfattende og avansert system for overvåking av skredfare og gode rutiner for sikring mot skade ved snøskred. Dette er imidlertid et system som er bygget opp rundt fare for tørrsnøskred. Hvis temperaturøkning kombinert med regn om vinteren fører til at det oppstår fare for sørpeskred, innebærer dette at de eksisterende overvåking- og sikringssystemene ikke er tilstrekkelige – de fanger ikke opp denne nye formen for utfordring.

Et annet eksempel på "nye" typer naturskader er korte og intensive *nedbørsflommer i små vassdrag*. Det kan være ekstreme økninger i vannstand over en svært kort periode (ned til minutter) som likevel kan føre til store skader på veger og bygninger. Det å kartlegge slike risikofaktorer faller i utgangspunktet helt utenfor de systemer for flomkartlegging som skjer bl.a. i regi av NVE. Her er det snakk om flommer i en helt annen (mindre) skala og ofte med andre mekanismer som utløsende årsaker, der stor lokal variasjon i ekstremnedbør er den sentrale utløsende faktoren. I den grad vi vil få mer av denne typen vær, vil vi kunne oppleve at nye områder får denne typen tidligere "ukjente" naturskader.

*Urban flom*³⁴ er vannskader på fysisk infrastruktur (særlig bygninger) i tettbygde strøk som følge av en kombinasjon av ekstremnedbør og underdimensjonert eller dårlig fungerende avløpssystem. Urban flom blir av forsikringsindustrien karakterisert som en "ny" naturskadeutfordring av flere grunner: Dette er en skadetype der det er juridisk usikkerhet når det gjelder erstatningsansvar, samtidig som det er den formen for naturskade som har økt sterkest når det gjelder økonomisk skade og som forsikringsindustrien frykter mest når det gjelder framtidig skadeomfang. Her er det altså den store økningen i omfanget som utgjør det "nye" ved denne typen naturskade. Det "nye" er til en viss grad også knyttet til fordeling i tid, ettersom det erfaringsmessig er ekstremnedbørsituasjoner om sommeren som medfører de store skadeutbetalingene – og dette er i noen tilfeller en relativt "ny" forekomst i tid.

En siste variant av "ny" type naturskade, som vi vil ta med her, er *havnivåstigning*. I denne rapporten har vi behandlet stormflo som egen naturskadetype, dvs forbigående ekstremt høy vannstand i forbindelse med spring (astronomiske forhold) og kraftig lavtrykk/pålandsvind som gir oppstuvning av vann langs kysten. Det er grunn til å regne med at stormflonivået isolert vil komme til å øke noe, som resultat av kraftigere stormer (Bjerknessenteret for klimaforskning har anslått denne effekten til 10 cm økning i høyeste stormflo innen år 2100). Dette er i seg selv lite dramatisk, men som vi har pekt på kommer stormflo på toppen av den havnivåstigningen vi alt er vitne til og som kan knyttes til varmere havvann (termisk utvidelse) og smelting av kontinentale isbreer. Det som gjør det rimelig å omtale havnivåstigning som en potensiell "ny" type naturskade, er at havnivået i tilfelle aksellererende nedsmelting av innlandsisen på Grønland og i Antarktis kan bli så mye høyere at stormflo – og i verste fall normal vannstand – kan medføre store skader. Vi kan altså skille mellom en moderat økning av havnivå og stormflo, slik gjeldende klimaframskrivninger tyder på i det tidsperspektivet vi har brukt, og en kvalitativt ny situasjon som vil

³⁴ Det har blitt hevdet at begrepet "urban flom" er misvisende fordi det her ikke er tale om en flom i tradisjonell forstand; det er ingen elv eller vassdrag som flommer over, men tekniske systemer som ikke klarer å ta unna overflatevann tilstrekkelig fort og som dermed kan karakteriseres som å "flomme over". Begrepet urban flom er likevel i ferd med å feste seg, trolig etter påvirkning fra USA og Storbritannia, der "urban flooding" er et etablert begrep.

følge med en eventuell dramatisk havnivåøkning, der nye deler av landarealet og menneskelig infrastruktur oversvømmes, enten temporært eller permanent. Samtidig er det viktig å understreke at innenfor den tidshorizonten som vår analyse begrenser seg til, maksimalt fram til 2060, representerer havnivåsnigning sannsynligvis ingen kvalitativt ny type naturskade i Norge, selv om det nok lokalt kan gi problemer (der ett slikt eksempel er hyppigere oversvømmelser av Bryggen i Bergen). Her må vi imidlertid ta et viktig forbehold om at det stadig dukker opp studier som antyder at FNs klimapanel har vært for konservativ når det gjelder framskrivninger av havnivåstigning. Mer radikale endringer vil derfor selvsagt kunne endre vår konklusjon omkring alvorligheten i havnivåstigning fram mot 2060.

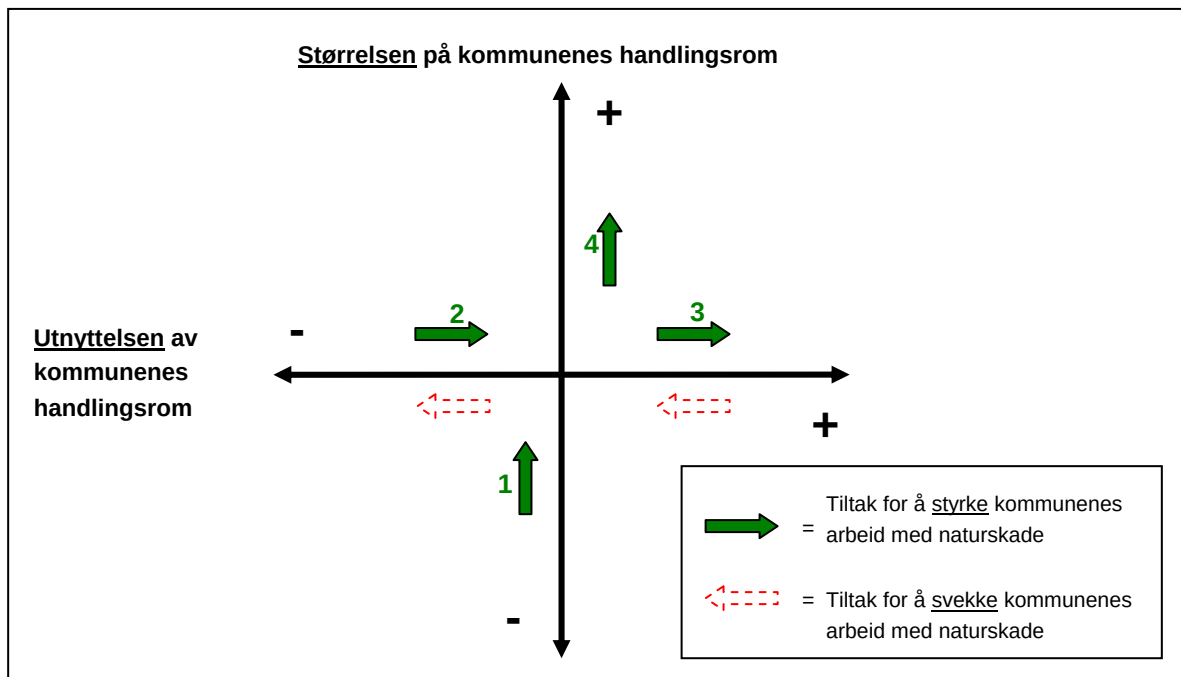
Styringsstrategier

Med styringsstrategier mener vi en overordnet tilnærming til hvordan offentlige myndigheter bør arbeide med naturskade. I dette ligger flere perspektiver, og vi har valgt å løfte fram to slike perspektiver på styring. For det *første* er det forestillingen om man ønsker å *motvirke* endringer eller *initiere* endringer – eventuelt om man tror det er nødvendig å gjøre begge deler. For det *andre* er det en inndeling av virkemidlene ut fra grad av tvang.

Å motvirke versus å initiere endringer

Virkemidler er noe som kommunene "har" og som de kan "få". Videre er virkemidler noe som kommunene blir "pålagt" å bruke (både type og dose) eller det kan være noe som kommunene mer eller mindre fritt kan bestemme bruken av. Poenget vi prøver å komme fram til er at kommunene lever i et symbiotisk forhold med statlige myndigheter. "Nye" virkemidler er normalt noe som "tildeles" kommunene gjennom statlige endringer i lover og reguleringer, mens bruken av de samme virkemidlene dels gjøres av kommunene på direkte oppdrag fra staten (kommunene som struktur for statlig politikk); dels kan kommunene på noen områder selv bestemme over sin virkemiddelbruk (kommunene som en politisk aktør). Denne todelingen mellom struktur og aktør gir grunnlag for å skille mellom to hovedakser i spørsmålet om å endre kommunenes virkemiddelbruk – for eksempel i forhold til området naturskader – nemlig skillet mellom å utnytte eller øke kommunenes handlingsrom. Vi kan videre tenke oss et "nullpunkt" – situasjonen i dag – der vi kan bevege oss i to retninger langs begge aksene: øke eller redusere. Altså kan kommunene *øke* eller *redusere* utnyttelsen av dagens handlingsrom, eller kommunene kan (få) *økt* eller *redusert* dagens handlingsrom³⁵. Gitt at statlige myndigheter ønsker å iverksette tiltak for å endre virkemiddelbruken i kommunene for å få kommunene til å gjøre "mer" for eksempel i forhold til naturskade, er det viktig å være klar over om man vil få til dette gjennom å øke utnyttelsen av *dagens* handlingsrom eller om man ønsker å *utvide* selve handlingsrommet. Ulike statlige virkemidler virker ulikt når det gjelder å øke utnyttelsen av, respektive øke størrelsen på, dagens handlingsrom.

³⁵ En modell utviklet i utredningen "En drøfting av statlige virkemidler for å styrke det lokale miljøvernarbeidet. En utredning laget på oppdrag fra Miljøverndepartementet" (Aall, C., Høyer, K.G., 2007; VF-notat 5/07; Sogndal: Vestlandsforskning). <http://www.vestforsk.no/www/show.do?page=12&articleid=2002>



Figur 23 Ulike strategier for å påvirke kommunenes arbeid med naturskade

Et viktig poeng med figuren over er å få fram at vi kan operere med fire hovedstrategier når det gjelder å styrke arbeidet med et politikkfelt – i vårt tilfelle naturskade – gitt at vi har en føring i det å styrke *kommunens* rolle³⁶:

1. Strategier for å motvirke endringsprosesser som kan svekke kommunenes evne til å utnytte dagens handlingsrom.
2. Strategier for å motvirke endringsprosesser som kan redusere dagens handlingsrom for kommunene.
3. Strategier for å øke kommunenes handlingsrom.
4. Strategier for å styrke kommunenes evne til å utnytte dagens handlingsrom.

Disse fire strategiene er illustrert ved de grønne pilene i figuren over.

En forutsetning for denne oppstillingen av strategier er at vi ønsker å styrke kommunenes rolle. Dette er en viktig forutsetning. Gitt at vi ser bort fra en slik forutsetning, men beholder forutsetningen om å styrke arbeidet med naturskade, åpner man også opp for å diskutere om det å redusere kommunenes handlingsrom, for dermed å gi rom for "mer marked" eller "mer stat", kan gagne "saken" (i dette tilfellet arbeidet med naturskade)³⁷. Dette er en forutsetning som ligger til grunn for vårt prosjekt. Det vi skal se under er imidlertid at holdninger og praksis fra kommunene kan tyde på at man i enkelte tilfeller faktisk ønsker å redusere kommunenes ansvar (og dermed handlingsrom) på naturskadeområdet. Vi må derfor inkludere en *femte* kategori illustrert i figuren over ved de røde stiplede pilene:

5. Strategier for å *redusere* kommunenes handlingsrom.

Myke versus harde virkemidler

Vårt tredje perspektiv på styringsstrategi gjelder hvordan vi kategoriserer de konkrete virkemidlene. Det fins en lang rekke måter å dele inn virkemidler. Vi tar her utgangspunkt i den tradisjonelle todelingen pisk og gulrot, men døper den om til *myke* og *harde* virkemidler. Videre innfører vi en mellomkategori av virkemidler som kjennetegnes av både myke og harde elementer. Bak en slik tredeling ligger en forestilling om grader av "tvang", der de myke virkemidlene legger opp til stor grad av frivillighet, mens de harde virkemidlene innebærer at samfunnet i større eller mindre grad "tvinger" private og næringsliv til å gjøre eller ikke gjøre gitte handlinger. Vi skiller også gjerne mellom en myk og hard styringsstrategi, der førstnevnte gjerne kobles til en markedsorientert strategi mens sistnevnte gjerne blir betegnet som en planøkonomisk eller politisk styringsstrategi.

³⁶ Dette er en viktig forutsetning. Gitt at vi ser bort fra denne forutsetningen åpner man opp for at det å *redusere* kommunenes handlingsrom for å gi rom for "mer marked" eller "mer stat" kan gagne saken (i dette tilfellet arbeidet med naturskade).

³⁷ I prinsippet gjelder det samme for det å redusere kommunenes utnyttelse av dagens handlingsrom, men i praksis framstår en slik "reversering" av diskusjonen som mer søkt.

Tabell 9: Inndeling av virkemidler

Virkemiddelkategori	Virkemidler
Myk	Informasjon Holdningskampanjer Positive økonomiske virkemidler
Mellomkategori	Organisatoriske virkemidler Fysiske virkemidler Planlegging
Hard	Negative økonomiske virkemidler Reguleringer Institusjonelle endringer

I den myke enden av skalaen finner vi *informasjon*, som i prinsippet bare inneholder nøytrale "fakta", uten at det hefter ved noen form for anbefaling om hva man "bør" gjøre. *Holdningskampanjer* inneholder i tillegg til selve informasjonen, også normativt funderte og eksplisitte anbefalinger om ønsket atferd. Videre kommer de *positive økonomiske virkemidlene*, som er ulike tilskuddsordninger og fritak for avgifter ut fra visse betingelser. Går vi over til mellomkategorien finner vi *organisatoriske virkemidler*, tiltak som retter seg inn mot mindre endringer i organisasjoner, som kursing av ansatte, ansettelse av spesialkompetanse, mer avgrensede former for omorganisering, mindre endringer av rutiner og etablering av ulike former for samarbeid og nettverk. Eksempel på det siste er kommunenettverkene Grønne energikommuner og Livskraftige kommuner³⁸. *Fysiske virkemidler* er en viktig virkemiddelkategori i naturskadesammenheng, og omfatter ulike former for fysiske sikringstiltak (rasvoller, tunneller, flomvern osv.). *Planlegging* er et av de mest framtreddende virkemidlene kommunesektoren rår over. Vi skiller her mellom planlegging gjennom kartlegging og planlegging som gjelder mål og handlinger. Kartlegging av tilstand (flomsonekartlegging, skredkartlegging osv) er et virkemiddel som ut fra den presenterte logikken kanskje burde plasseres under informasjon, men som vi av hensyn til terminologien som er etablert i selve plansystemet har valgt å presentere under planlegging. Blant de harde virkemidlene hører *negative økonomiske virkemidler*, som i hovedsak dreier seg om avgifter og skatter; eventuelt kan det være en kombinasjon med neste kategori – reguleringer – som for eksempel krav om tilknytning (og dermed utløsning av tilknytningsavgift) til kommunale vann- og avløpssystemer. *Reguleringer* er alle former for lovhjemlede regler som skal styre adferden. For kommuner er planlegging etter plan- og bygningsloven et sentralt virkemiddel under denne kategorien, for eksempel innføring av byggeforbud i områder med høy risiko for naturskade (nok et eksempel på at virkemiddelkategoriene kan gå over i hverandre). Vår siste kategori – *institusjonelle endringer* – er en mer omfattende variant av organisatoriske virkemidler. Grunnen til at vi har valgt å plassere denne som "hardest" er for det første omfanget av endring; her er det snakk om enten å gjøre svært omfattende endringer av eksisterende organisasjoner (jf omleggingen av den nasjonale beredskapsorganisasjonen fra militær til sivil beredskap på 1990-tallet) eller etablering av nye større organisasjoner som gjerne også medfører endringer av ansvarsområder til eksisterende organisasjoner (jf forslaget om etablering av en nasjonal skredetat). En annen begrunnelse for å plassere institusjonelle endringer i denne enden av skalaen er den erfaringsmessige store motstanden slike endringer kan møte.³⁹

I det videre vil vi drøfte ulike typer virkemiddeljusteringer. Først diskuterer vi en variant av organisatoriske virkemidler, nemlig spørsmålet om ansvarsforhold. Så vil vi gå over til å diskutere de øvrige kategoriene av virkemidler. Felles for drøftingen av ansvarsforhold er at dette kan knyttes til styringskategori (4) over; altså spørsmålet om – gjennom avklaring av ansvarsforholdet – å øke utnyttelsen av det eksisterende handlingsrommet.

Ansvarsforhold i naturskadearbeidet

Vi vil nå gå over til å diskutere behovet for endringer i virkemiddelbruk ut fra oppfatningen av at behovet for samfunnsendringer i framtiden blir relativt "moderat". Vi vil begynne med å diskutere spørsmålet om

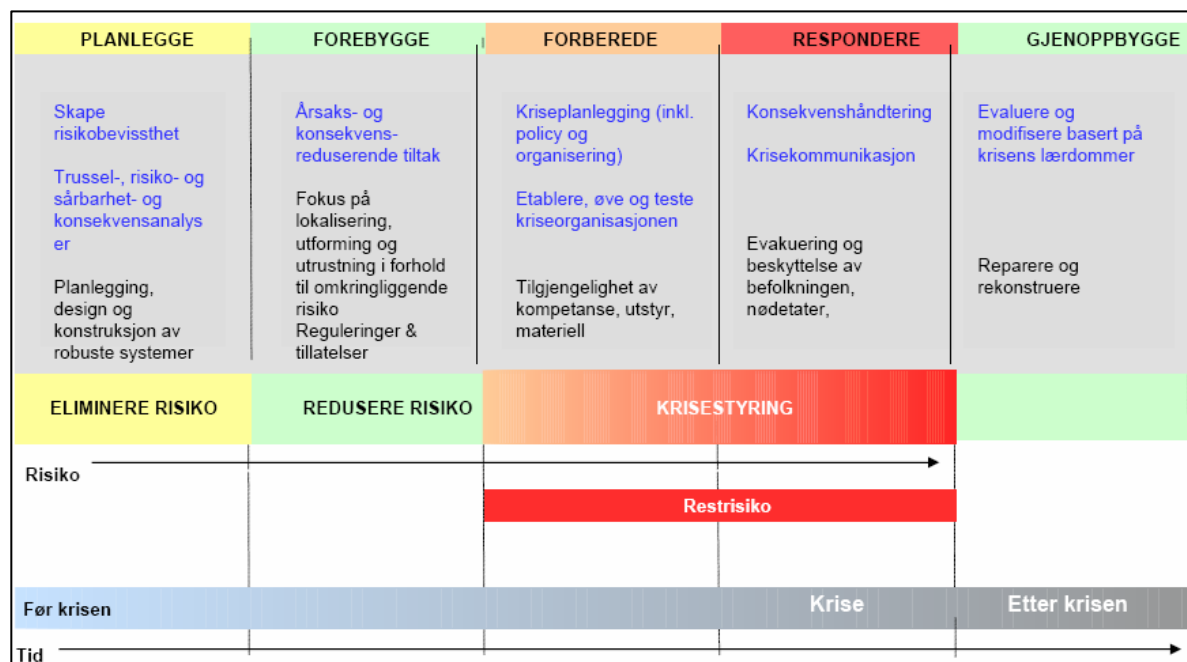
³⁸ www.livskraftigekommuner.no

³⁹ Dette gjelder ikke ubetinget. Når organisasjoner får utvidet ansvarsområde og ressursgrunnlag, slik tilfellet vil være for NVE ved opprettelse av nasjonal skredetat, vil slik motstand neppe få sterke uttrykk i den aktuelle organisasjonen. En annen sak er at slike institusjonelle endringer kan utløse motstand i andre organisasjoner.

ansvarsforhold og behovet for avklaring, koordinering og eventuelt allokering av ansvarsforhold. Først vil vi imidlertid etablere en typologi for ulike former for ansvarsforhold.

Kategorisering av ansvarsforhold

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) skiller mellom fem faser i arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap (jf figuren under): (1) Planlegge, (2) forebygge, (3) forberede, (4) respondere og (5) gjenoppbygge. Nummereringen er gjort ut fra en forståelse av at dette er faser langs en tidsakse som er før, under og etter at en potensiell krise har oppstått (se figuren under).



Figur 24: DSB sin inndeling av ulike faser i arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap.

Det opereres med mange varianter av figuren over innen samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeidet. Flere slike figurer bruker sirkelen heller enn tidslinjen som bildemetafor. Felles for dem alle er imidlertid tanken om en årsak-virkning-relasjon og ambisjonen om at man kan forebygge kriser gjennom ulike former for tiltak i *forkant* av en tenkt krise. Iblant er det imidlertid litt uklart hva som legges i begrepet "å forebygge". Gjelder det tiltak som kan tenkes å gjøre at samfunnet helt kan *unngå* kriser, eller er det tiltak som bare er ment å redusere de negative effektene av en krise? Og i tilfelle det siste – skal de negative effektene reduseres ved å gjøre at samfunnet blir mer "robust" slik at man i større grad tåler krisen, eller skal man forsøke å gjøre samfunnet mindre sårbar for den aktuelle krisen – altså redusere selve graden av krise? Denne typen spørsmål dreier seg om forholdet mellom årsak og virkning.

La oss ta utgangspunkt i Figur 24 for å systematisere hvilke oppgaver og ansvarsforhold offentlige myndigheter kan ha i forhold til arbeidet med klimatilpasning. Vi har riktignok valgt en noe annen begrepsbruk enn DSB ved å velge begreper som vi mener er mer gjengs i en kommunal sammenheng. Våre kategorier er:

- Kartlegging
- Planlegging
- Tilsyn
- Sikring
- Beredskap
- Gjenoppbygging
- Erstatning

Den viktigste forskjellen mellom vår begrepsbruk og den i Figur 24 er at vi har tatt ut begrepet forebygging. Dette har vi gjort fordi vi mener at forebygging er *formålet* med flere av de typer aktiviteter som ligger innebygget i

begrepene over. Videre mener vi det er viktig å skille mellom en effekt- og årsaksorientert innretning i forebyggingsarbeidet. Vi har videre valgt å være noe mer finmasket ved å skille mellom kartlegging og planlegging. Selv om *kartlegging* gjerne er en innledende del av planleggingen har vi valgt et slikt skille fordi vi her tenker oss at kartlegging gjelder det spesifikke å kartlegge den lokale klimasårbarheten når det gjelder naturskade – mens vi for *planlegging* først og fremst mener det å integrere hensynet til å forebygge naturskade i de ordinære formene for planlegging (for eksempel planlegging etter plan- og bygningsloven i kommunene). I tillegg kan det være aktuelt med spesifikke planer som gjelder iverksetting av tiltak som gjelder klimatilpasning og forebygging av naturskade, men dette vil i tilfelle være tematisk spesialiserte planer som i alle fall i kommuner er mindre vanlig, og i tilfelle da ofte som kommunedelplaner (som igjen også kan forstås som planer som i alle fall i prinsippet er integrert i den overordnede kommuneplanen).

Tilsyn gjelder det å ha løpende oversikt over situasjonen, enten det er vannstanden i en flomutsatt elv (for eksempel NVEs system med flomvarsling) eller kvaliteten på byggeri lokalt (og da heter det bygningskontroll).

Sikring gjelder konkrete (ofte fysiske) tiltak for direkte å hindre at naturskader kan opptre. Elveforebygging, rasvoller, forsterking av bygningskonstruksjoner i forhold til vindskader er eksempler på dette.

Beredskap gjelder her den mer avgrensede forståelsen av begrepet, som omhandler evnen til å håndtere akutte krisetilstander (for eksempel redningstjeneste, lensekapasitet lokalt osv).

Gjenoppbygging gjelder aktiviteten i etterkant av krisen og omfatter både de umiddelbare tiltakene for å gjenskape funksjonene som har blitt skadet (for eksempel sette opp nødaggregat å sikre strømtilførsel) og de langsiktige tiltakene (for eksempel reparere skadede bygninger).

Erstatning omfatter håndtering av spørsmålet om økonomiske og andre former for kompensasjon som gis til skadelidende etter en naturskade, herunder også finansieringen av, og selve utbetalingen av, eventuelle erstatninger.

Ansvarsforhold og skadetype

Under seminaret "Samfunnssikkerhet og nye trusselbilder" arrangert av Universitetet i Stavanger den 7. januar 2008 innledet direktør Jon Lea ved DSB sin presentasjon av det pågående arbeidet med å lage en nasjonal strategi for tilpasning til klimaendringer med følgende⁴⁰:

"Selv om utfordringene er nye så endrer ikke ansvarsforholdene seg"

Utsagnet over er interessant, om ikke annet som et utgangspunkt for å peke på at gitt at dette skal være styrende for det videre arbeidet med klimatilpasning i Norge så må det være svært viktig å få avklart ansvarsforholdene slik de er i dag. Gitt de inndelingene som er drøftet over kan vi sette sammen en matrise som vist i tabellen under. En slik matrise kan så brukes til å drøfte nettopp de spørsmål som gjelder dagens ansvarsforhold, der de to avgjørende spørsmålene er som følger:

1. Er ansvarsforholdene avklart?
2. Blir ansvarsforholdene etterlevet?

Matrisen under er et utgangspunkt for å diskutere spørsmålene over. I tillegg kommer to viktige forhold som kompliserer utgangspunktet ytterligere:

- Det er mange "lag" av matrisen; nemlig ett lag for hver type samfunnsinteresse som rammes (ulike typer infrastruktur og ulike typer næringsinteresse; for eksempel kan "storm" ramme bygninger, veier, skogbruksinteresser osv – som hver for seg vil representere ett "lag" av matrisen under).
- Det kan også være mange "lag" av aktører innen hver av "boksene" i matrisen. Det kan være ulike forvaltningsnivåer og det kan i tillegg være ulike private aktører (for eksempel grunneiere,

⁴⁰ <http://webtv.meeting.no/conventor4/Viewer/Viewers/Viewer320TL.aspx?mode=Default&peid=7003ab06-19f9-4140-a51d-0ca15e42fe33&pid=9d57c822-887b-4a46-92a7-17fa7f14b74e&playerType=WM7#>

forsikringsselskaper o.a.). Det kan videre være at én aktør har et primæransvar mens flere andre aktører har delansvar.

Rammene for vårt prosjekt har ikke gjort det mulig for oss å skaffe oss en detaljert innsikt i alle de ulike ansvarsforholdene vist under og alle de ulike "lagene" beskrevet over. Vi har likevel en generell oversikt, og vil på det grunnlag gjøre noen mer overordnede og prinsipielle drøftinger nedenfor. Forhåpentligvis kan systematikken i tabellen under også bidra til en videre og mer detaljert diskusjon i den videre oppfølgingen som eventuelt måtte komme av vårt prosjekt. Vi vil under ta utgangspunkt i de tre spørsmålene over omkring ansvarsforhold og drøfte disse for hver av våre fem hovedkategorier av naturskade der vi samtidig skjeler til underkategoriene av "nye" naturskader.

Tabell 10: Fordeling av ansvar i forhold til ulike typer naturskade

Kategorier av naturskader	Kategorier av ansvarsforhold						
	Kartlegging	Planlegging	Tilsyn	Sikring	Beredskap	Gjenoppbygging	Erstatning
"Tradisjonelle"							
Storm							
Skred							
Flom							
Stormflo							
Oljeutslipp							
"Nye"							
Nedbørslom i små vassdrag							
Sørpeskred							
Vannmetta jordskred							
Urban flom							
Havnivåstigning							

Sektorvis drøfting av ansvarsforhold

For *storm* er det generelle inntrykket at de viktigste sidene ved ansvarsforholdet er rimelig godt dekket og at fordelingen av ansvaret også er rimelig godt avklart. Det er imidlertid viktig å være klar over avgrensninger i vårt materiale når det gjelder disse konklusjonene. Dette er konklusjoner som kun gjelder for stormskade i forhold til bygninger og i forhold til elforsyning. For disse to skadeområdene viser vår gjennomgang at *etterlevingen* av ansvarsforholdene er relativt svakt. Den offentlige bygningskontrollen har blitt svekket de siste årene, og vedlikehold og forsterking av linjenettet for elforsyning har blitt svekket – noe som flere (bl.a. DSB) knytter til prosessen med liberalisering av kraftsystemet.

For *skred* er situasjonen mer *kompleks*. En ting er at bildet kompliseres av at vi har å gjøre med mange ulike skredtyper; viktigere er det at ansvaret for kartlegging og sikring er fragmentert. Mange instanser er involvert og det er med på å gjøre feltet uoversiktlig for kommuner og grunneiere. For de typene skred som faller inn under ansvarsområdet til NVE, dvs. kvikkleireskred og skred i tilknytning til vassdrag (som flomskred og sørpeskred), er etterlevingen av ansvarsforholdene relativt god, men preget av at tilgjengelige midler bare tillater tiltak langs de mest skadeutsatte vassdragene. For andre typer skred er det mer tilfeldig om uheldige planvedtak og byggetillatelser blir fanget opp. For de åtte fylkene som har fylkesgeolog⁴¹ vil kommunale vedtak som går på bekostning av skredsikkerhet kunne bli fanget opp og stoppet, ettersom fylkesgeologen har innsigelsesrett i arealplansaker. Her er imidlertid den relativt begrensede administrative kapasiteten en viktig avgrensende faktor. Det er også en klar svakhet at midler til kartlegging og dernest oppfølging i form av sikringstiltak er svært begrenset i forhold til behovet. Erfaringer fra kommuner som har gjennomført skredfarekartlegging i større omfang, er at oversiktskartlegging gjerne avdekker omfattende behov for sikring. Der det slås fast at skredfare truer private eiendommer vil grunneier kunne pålegges å foreta sikring, men også for private vil slike tiltak fort bli så kostbare at det stopper gjennomføringen. Videre er det uklare knyttet til tilfeller der bygninger trues av skredfare som springer ut fra en naboeiendom (som kan være i privat så vel som offentlig eie).

⁴¹ Fylkene Troms, Nordland, Nord-Trøndelag, Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane har egen fylkesgeolog. I tillegg samarbeider fylkene Vestfold, Telemark og Buskerud om felles regional geolog som dekker alle tre fylkene.

Når det gjelder "nye" skredformer som *sørpeskred* og *vannmetta jordskred*, er det et særlig stort behov for å gjøre kartlegginger. For *sørpeskred* er det gjort et overordnet kartleggingsarbeid av Vegdirektoratet, som i prinsippet skal kunne føres videre til en supplerende plan for skredsikring av veier (men dette er ennå ikke gjort for denne "nye" typen skred). Et grunnleggende problem her er imidlertid at det ligger klare begrensninger for graden av årsaksinnretning når det gjelder forebygging. I arealplanlegging har man for eksempel i liten eller ingen grad tatt hensyn til disse "nye" typene naturskade tidligere, nettopp fordi man tidligere ikke har vært oppmerksom på disse lokalitetene for skredrisiko. Relevant er den tidligere refererte uttalelsen fra fylkesgeologen i Sogn og Fjordane om at så mye som 30 prosent av dagens bosetting i fylket kan være i risikoområder for vannmetta jordskred. *Sørpeskred* følger i stor grad elve- og bekkeløp og ligger slik sett under NVEs ansvarsområde med hensyn til kartlegging og sikringstiltak. Det at skredformen særlig opptrer langs mindre vassdrag har ikke betydning for ansvarsforholdene, men skalaforholdene gjør at sannsynligheten er liten for at skredfarlige områder blir oppdaget og tiltak satt inn før *etter* at det har skjedd en ulykke.

Flom er et mer "ryddig" område enn skred med tanke på ansvar for kartlegging og sikring. Her er ansvarsområdet relativt *godt* dekket og avklart, med NVE som den sentrale aktøren. Det er etablert gode systemer for etterleving av ansvarsforholdet, selv om de tilgjengelige ressursene til sikringstiltak burde vært større også her. NVE følger klare kriterier for prioritering av sikringstiltak. Det er likevel noen uavklarte forhold. Om vi fortsatt er innenfor kategorien "tradisjonelle" flommer, så viser erfaringene at kommunenes etterleving av sitt ansvarsforhold i arealplanleggingen kan være varierende. Ansvarsforholdet her er klart, og virkemidlene er klare, men *praktiseringen* av ansvarsforholdet kan altså variere, i den forstand at det i en del tilfeller blir gitt byggetillatelse i flomutsatte områder der kommunen burde sagt nei.

Om vi går til de "nye" formene for flom – *nedbørsflommer i små vassdrag og urban flom* – er ansvarsforholdene de samme som ved større flommer ettersom vassdragsloven ikke har noen nedre størrelsesgrense for sitt virkefelt. Når det gjelder nedbørsflommer i små vassdrag er trolig lokal kunnskap og oversikt en avgjørende faktor; noe som peker i retning av at kommunene og grunneiere bør ha en sentral rolle i forebygging av slik naturskade. Plan- og bygningsloven (og forurensningsloven for problematikken rundt såkalt urban flom) gir kommunene et generelt ansvar. Det uavklarte her består i at ansvarsforholdene bare i begrenset grad blir fulgt opp, i tillegg til at det er enkelte uklarheter særlig knyttet til urban flom. Dette siste gjelder spørsmålet om erstatningsansvar. Et viktig poeng er at i det videre arbeidet, nå som faren for økt forekomst av ekstremnedbør i prinsippet bør være kjent for kommunesektoren, kan ansvarsforholdet når det gjelder erstatning endres dit hen at kommuner ikke lenger kan "skjule" seg bak hevisning til at de ikke kunne visst om denne faren når de bygget systemer for å håndtere overflatevann.

For *stormflo* er ansvarsområdet *etablert* og relativt *godt* avklart for de skadetyperne som omfatter transportinfrastruktur og bygninger. Som i andre naturskade-sammenhenger er det grunneier som har ansvaret for sikring, men dette gir ikke nødvendigvis mening all den tid det er vanskelig å sikre seg effektivt mot høy vannstand. Kommunene som planmyndighet har et opplagt ansvar for å etablere en nødvendig sikkerhetssone langs flomålet der en stiller krav til minste terskelhøyde i reguleringssaker/byggetillatelser. Når det gjelder det "nye" aspektet ved stormflo knyttet til større havnivåstigning, reiser dette i alle fall ett spørsmål: hvem har ansvaret for kartlegging av hvilke områder som rent fysisk blir rammet av havnivåstigning? Er det statlige eller kommunale myndigheter⁴². Den videre ansvarsfordelingen i forhold til de andre ansvarsområdene bør i utgangspunktet kunne være tilsvarende som for "vanlig" stormflo.

Oljeutslipp fra skip skiller seg fra de andre skadetemaene vi behandler og har bare indirekte forbindelse med naturskade slik vi vanligvis forstår begrepet. Når det gjelder forebygging av skipsulykker har vi å gjøre med klart definerte ansvarsforhold: Kystverket har ansvaret for sjøsikkerheten i norske kyst- og havområder. Dette gjøres bl.a gjennom overvåking av skipsfarten fra en rekke trafikkstasjoner. Rederi og deres forsikringselskap er økonomisk ansvarlig ved skipsulykker som forårsaker oljeutslipp, men oljevernberedskapen er i stor grad finansiert av det offentlige (unntak er private oljeverndepot, bl.a i regi av Norsk oljevernforening for operatørselskap). Kommunene har, gjennom interkommunale utvalg for akutt forurensning (IUA) ansvar for oljevernberedskapen mot mindre tilfeller av akutt forurensning ut til fire nautiske mil. Større utslipp og utslipp i åpen sjø er det Kystverket som skal håndtere. Hvis vi innenfor dette skadetemaet skal snakke om "nye"

⁴² Dette arbeidet er startet gjennom en første gravkartlegging gjort av Bjerknessenteret på oppdrag fra DSB.

skadetyper som representerer kvalitativt andre utfordringer enn de vi tidligere har erfart, må det være de massive skadene som vil følge av et større tankskipshavari, særlig om dette skulle skje nær kysten. Dette er en type ulykke vi hittil har vært forskånet for, men som Kystverket har økt fokus på å forebygge på grunn av den nye tankskipstrafikken fra Murmansk og andre havner i Nordvest-Russland til Europa og USA. Det viktigste tiltaket her er overvåking av skipstrafikken mellom Barentshavet og Røst fra den nyopprettede trafikkstasjonen i Vardø. Oppfølging av ansvaret er mangelfullt på ett viktig område: Bevilgningene til fornyelse av oljevernutstyret er så små at en full utskiftningssyklus ville ta 60 år, og det betyr i praksis at lenser og annet utstyr forfaller og blir ubrukbart. Videre er det en utfordring for ivaretagelse av sjøsikkerheten at det ikke foregår radarovervåking av skipsfarten mellom Lofoten og Nord-Hordaland, selv om trafikken her går langt til havs og ikke innebærer en like stor risiko som langs andre kystavsnitt.

Tverrsektoriell drøfting av ansvarsforhold

Over har vi drøftet utfordringer som kan knyttes til spesifikke sektorer og/eller naturskadetyper. På tvers av de ulike sektorene er det viktig å trekke fram to tverrgående utfordringer:

- Mangel på en klarere årsaksinnretning av naturskadearbeidet
- Svakheter ved den institusjonelle kapasiteten i kommunene

Arbeidet som gjelder forebygging av naturskader er preget av en *effektinnretning*. I svært liten grad retter man seg inn mot årsakene eller drivkreftene som står bak det at hendelser som storm, flom og skred medfører store negative konsekvenser for samfunnet. Forebyggende tiltak retter seg ofte inn mot det å redusere de negative konsekvensene av naturskade, i mindre grad mot å forhindre at negative konsekvenser oppstår. Dette forholdet viser seg bl.a. i øvinger gjennomført av DSB der naturskade er tema. På slike øvelser er hovedfokuset når det gjelder systematisering av erfaringer rettet mot å styrke de mer utpregede "blålysdelenene" av arbeidet (det som DSB definerer som "krisestyring", jf Figur 24)⁴³. En måte å forsterke incentivene i samfunnet til å arbeide mer i retning av en årsaksorientert forebygging, er å samordne ansvaret for nettopp forebygging og kostnader til reparasjon (gjenoppbygging og erstatning). Dette er en tankegang vi kjenner igjen fra helse- og sosialsektoren, der det ofte blir hevdet at ved å koble utgifter til drift av sykehus med utgifter til forebyggende helsearbeid så vil man lettere få til en overføring av ressurser fra sykehus til forebygging. Dette er noe som man så antar vil føre til en samlet reduksjon i kostnadene ved at utgiftene til sykehusbehandling vil bli redusert mer enn økningen i kostnader til forebyggende helsearbeid. En tilsvarende mekanisme kunne man tenke seg på området klimatilpasning. Problemet i dag er at slike koblinger bare i begrenset grad er til stede, og der de eventuelt kunne være til stede (for eksempel i tilfellet urban flom) så prøver myndigheten (kommunene) som har ansvaret for forebygging å løsrive seg fra ansvaret for reparasjon.

Vårt andre tverrgående poeng gjelder spørsmålet om institusjonell kapasitet i kommunene. I dette ligger flere forhold. Det dreier seg først og fremst om kompetanse og stillingsprosent i kommuneorganisasjonen. En situasjon der antallet kommuner med spisskompetanse på miljø har gått dramatisk ned det siste tiåret bidrar således sterkt til å *redusere* den institusjonelle kapasiteten på dette området, men det dreier seg også om rutiner og holdninger. Institusjonell kapasitet er avgjørende i forbindelse med utforming av nasjonal strategi for klimatilpasning. Lokal institusjonell kapasitet i kombinasjon med den regionale (FM/FK) er særlig viktig her. Det siste året har fylkesmannens beredskapsavdeling fått i oppdrag å gi klarere styringssignaler til kommunene når det gjelder å utarbeide risiko- og sårbarhetsanalyser som også omfatter klimaendringer og fare for naturskade; noe som har resultert i en klar økning i antallet innsigelser til kommunenes arealplaner. Videre har fylkesmannens miljøvernnavdeling fått i oppdrag å involvere seg i større grad på klimaområdet; foreløpig avgrenset til utslippsdelen av klimapolitikken. Samlet sett ser vi likevel antydningene til en *styrking* av den institusjonelle kapasiteten på regionalt nivå når det gjelder naturskade. Samtidig har den institusjonelle kapasiteten i kommunene nok blitt svekket på dette området i løpet av det siste tiåret – det vil si tiden etter toppårene når det gjelder antall kommuner med en heltidsarbeidende miljøvernleder.

Et organisatorisk virkemiddel som for tiden har mye oppmerksomhet i kommunesektoren er *nettverksbygging*. Dette er et virkemiddel som også er sentral i den kommunale miljøpolitikken gjennom de to programmene Livskraftige kommuner og Grønne energikommuner. Klima har etter hvert fått en sentral plass i disse to nettverkene, i alle fall målt i antall kommuner som har valgt dette som tema. Men så langt er det utelukkende den

⁴³ Sataøen, H. (2007): *Referat fra Øvelse MøreJarl*. Internt notat. Sogndal: Vestlandsforskning.

utslippsorienterte delen av klimapolitikken som er løftet fram. Gitt at det er et stort behov for økt innsats lokalt når det gjelder klimatilpasning generelt og arbeid med naturskade mer spesielt, og at kompetansen i kommunene er relativt svakt på dette området, kan det manglende fokuset på klimatilpasning i de to pågående kommunenettverkene på miljøområdet tas som en indikasjon på at det er et stort behov for å etablere nettverk som arbeider spesielt med klimatilpasning og naturskade. Samtidig er det et åpent spørsmål om hvilken effekt man kan forvente av denne typen nettverk. Det er en stor forskjell mellom det å se på nettverk som et *supplement* til en i utgangspunktet "tilstrekkelig" institusjonell kapasitet i hver enkelt kommune, og det å se på nettverk som en *kompensasjon* for en manglende institusjonell kapasitet. Dette er spørsmål som står sentralt i en pågående følgeevaluering av de to programmene utført av Vestlandsforskning, Møreforskning og Høgskolen i Oslo.

Oppsummering

Det er i forhold til det vi har omtalt som "nye" naturskadetema at en finner de viktigste ansvarshullene som må tettes. Selv om de formelle ansvarsforholdene mellom grunneier, kommune, regionalt nivå og statlige etater ikke er prinsipielt ulike de en finner for "tradisjonelle" naturskadetema, ligger uklarheten først og fremst i at kunnskapen og bevisstheten om skadeutfordringene er såpass lav at definert ansvar i liten grad etterleves. I tillegg kommer den uklarheten vi finner på store deler av naturskadefeltet gjennom fragmentert ansvar.

Mange av de "nye" naturskadene er av en slik karakter at hovedansvaret naturlig hører hjemme hos kommunene. Her er det ofte tale om naturskader med svært stor variasjon mellom ulike lokaliteter, naturskader som kan være konsentrerte i geografisk omfang og naturskader som forutsetter stor grad av lokal kunnskap for å kartlegge og vurdere risiko. Det kan likevel være spørsmål om hva som er optimal ansvarsfordeling i forhold til hva som kan forventes av kompetanse, ikke minst i små kommuner. I en situasjon der kommunene er tappet for miljøvernkompetanse er det et åpent spørsmål om kommunene evner å påta seg et slikt ansvar. Dette spørsmålet blir naturlig nok enda viktigere å stille om vi beveger oss over "omstillingshorisonten" i Figur 26 og diskuterer med utgangspunkt i en forventning om behov for virkelig store samfunnsmessige omstillinger.

Myke virkemidler i naturskadearbeidet

Til kategorien "myke" virkemidler hører informasjon, holdningsskapende arbeid og positive økonomiske virkemidler (i hovedsak tilskudd). De to første virkemidlene hører utelukkende inn under styringsstrategi (4) - strategier for å styrke kommunenes evne til å utnytte dagens handlingsrom – mens de positive økonomiske virkemidlene også kan knyttes til styringsstrategi (3); strategier for å øke kommunenes handlingsrom.

Informasjon

Det er åpenbart et stort behov for å styrke innsatsen når det gjelder *informasjon*, særlig knyttet til et stort udekket behov for å kartlegge både de "tradisjonelle" og "nye" formene for naturskade. Kartlegging som virkemidler blir forøvrig omtalt i avsnittet om planlegging.

DSB holder i skrivende stund på med å avslutte arbeidet med utvikling av et nasjonalt nettsted om klimatilpasning. I det nylig offentliggjorte høringsutkastet til en nasjonal klimatilpasningsstrategi⁴⁴ er formålet med nettstedet beskrevet som det å gi råd om hvordan kommuner kan utarbeide lokale strategier for klimatilpasning. Vi kan ikke gi mer utfyllende vurderinger av denne nettressursen i og med at det ikke foreligger noen offisiell versjon. Se likevel en kommentar under som gjelder forutsetninger for det å etterspørre lokale klimatilpasningsstrategier.

Holdningskampanjer

Holdningskampanjer skiller seg fra informasjon ved at de inneholder et normativt element som retter seg mot aktører, der disse ikke bare informeres om "fakta" men også (på et normativt grunnlag) blir oppfordret til spesifikke handlinger. Det "klassiske" eksempelet på holdningskampanjer fra myndighetene er anti-røykekampanjer.

⁴⁴ Egentlig heter det ikke "strategi". I tidligere utkast ble dette ordet brukt. I det foreliggende utkastet er følgende tittel brukt: "Regjeringens arbeid med klimatilpasning". <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/aktuelt/nyheter/2008/ber-om-innspill-til-redegielse-om-klim.html?id=511466>

På samme måte som for informasjon, framstår det også som et stort behov for *holdningskampanjer* som sier noe om myndighetenes syn på hva de mener ulike aktører i samfunnet bør (eller ikke bør) gjøre for å redusere samfunnets klimasårbarhet. Det har vært svært lite fokus på spørsmålet om klimatilpasning i den norske klimadebatten. I tillegg kommer at i den utslippsorienterte delen av klimadebatten har det vært langt større vekt på rene informasjonskampanjer enn holdningskampanjer, i alle fall fra myndighetenes side. Her er det derfor behov for en samlet styrking av innsatsen, både på den utslipps- og tilpasningsorienterte delen av klimapolitikken – herunder også spørsmål om forebygging av naturskade.

Positive økonomiske virkemidler

Sett fra kommunesektorens ståsted er de viktigste *positive økonomiske virkemidlene* i naturskadearbeidet knyttet til tilskuddsordninger for sikring mot naturskade. Det ligger til vårt mandat å vurdere behovet for endringer i finansieringsordningene for sikringstiltak. Dette reiser etter vårt syn følgende spørsmål:

1. Hvilke tilskuddsordninger finnes?
2. Fungerer de eksisterende ordningene tilfredsstillende vurdert i forhold til sitt mandat?
3. Dekker de eksisterende ordningene dagens naturskadeutfordringer?
4. Er de eksisterende ordningene egnet for å møte de tillegg utfordringene vi kan vente som følge av framtidige klimaendringer?

(1) Tilskuddsordningene for sikring er omtalt i avsnittet "Naturskadeloven og finansiering av sikringstiltak" fra side 33. Det gjelder *tilskudd til sikringstiltak* som forvaltes av styret for Statens naturskadefond og *midler til sikrings- og miljøtiltak langs vassdrag*, som forvaltes av NVE.

(2) Både styret for Statens naturskadefond og NVE ser ut til å forvalte tilgjengelige tilskuddsmidler på en god måte. Det stilles krav til sakkyndig dokumentasjon av behov for sikringstiltak, for Naturskadefondets del i form av krav til risiko- og sårbarhetsanalyse, samt beskrivelse og verdivurdering av de truede objektene. Bevilgningene gjøres ut fra et mål om å gi stor samfunnsøkonomisk nytte og bidra til kompetanseutvikling. En egenandel fra kommune/grunneier/utbygger på 20-25 prosent virker rimelig med tanke på at sikring i utgangspunktet er disse aktørenes ansvar. Få klager på tildelingsvedtak er også en indikasjon på at ordningene forvaltes på en god måte. Svaret på det andre spørsmålet blir dermed positivt; innenfor sine virkefelt og gitt de tilgjengelige rammene over statsbudsjettet, ser begge tilskuddsordningene til å fungere tilfredsstillende.

Det tredje spørsmålet ovenfor gjelder to forhold: (3a) Har ordningene en bevilgningsramme som står i forhold til behovet, og videre: (3b) Er det noen av *dagens* naturskadeutfordringer som ikke fanges opp av de to tilskuddsordningene? Figur 6 på side 34 viser utviklingen i årlige tilskuddsbeløp og antall tilskudd gjennom tilskuddsordningen til Statens naturskadefond. Rammen for sikringstilskudd i 2008 er på vel 8,5 mill. kr. Siden 2000 har gjennomsnittlig årlig tilskudd imidlertid vært i underkant av 20 mill. kr. Dette henger sammen med ekstraordinære bevilgninger til kostnadskrevende enkeltprosjekter. Selv om staten med dette viser vilje til å bevilge nødvendige midler til skredsikring i områder med særlig stort skadepotensial, er den generelle rammen på statsbudsjettet for Statens naturskadefonds tilskudd til sikringstiltak svært begrenset i forhold til det behovet som åpenbart fins rundt om i norske kommuner. Statens landbruksforvaltning opplyser at søknadsbeløpet de fleste år er betydelig større enn bevilget beløp, og at styret for Statens naturskadefond prioriterer hardt.⁴⁵ Vi vil for egen regning legge til at søknadsbeløp neppe er en pålitelig målestokk på det reelle behovet, ettersom kunnskapen hos norske kommuner om knappe tilskuddsmidler trolig er med på å holde søknadsmengden nede. For tilskuddsordningen *midler til sikrings- og miljøtiltak langs vassdrag*, som forvaltes av NVE, er situasjonen noe annerledes. Her er den årlige rammen over statsbudsjettet på 79 mill. kr, og selv om midlene fordeles etter en streng kost-nyttevurdering, synes ikke misforholdet mellom behov og bevilgninger å være like stort som for Naturskadefondets tilskuddsordning. Hovedtrekket er likevel at sikringsbehovet innenfor de naturskadetypene som omfattes av dagens ordninger, dvs. ulike former for skred, på langt nær dekkes gjennom tilskuddsordningene med dagens rammer. Sikring av eiendom mot naturskade er i utgangspunktet grunneiers og kommunens ansvar. Når staten på tross av dette gir midler til sikring, er det ut fra en vurdering av at positive økonomiske virkemidler må til for å utløse sikringstiltak av stor betydning for samfunnet. Så er det naturligvis et politisk spørsmål hvor stor del av de nødvendige sikringsoppgavene i samfunnet det er rimelig at staten går inn og dekker. Vi mener det er

⁴⁵ Gunn Eide, Statens landbruksforvaltning, personlig opplysning.

hevet over enhver tvil at nivået på investeringer i sikringsanlegg i dag er for lavt, og at den eneste realistiske måten å øke dette nivået vesentlig er at staten går inn med større midler. Dette forholdet kan kanskje best illustreres med et eksempel fra Bergen, den norske byen som har gjort mest for å kartlegge egen sårbarhet for skred etter skredulykkene der høsten 2005 (se faktaboks om erfaringer fra Bergen kommune i kapittelet om kommunenes ansvar). Kartleggingen av skredfaren, som NGU har vært med å finansiere, koster 20 mill. kr og avdekker omfattende behov for sikring over store deler av kommunen. Dette er tiltak som i stor grad ligger til den enkelte grunneier å gjennomføre, men som i mange tilfeller er så kostnadskrevenende at det ikke er realisme i at kommunen skal kunne pålegge den enkelte huseier å bære kostnadene selv. Bergen kommune har her etterlyst et sterkere statlig engasjement, og dette har trolig vært en av mange stemmer som har tilvirket at opprettelsen av en nasjonal skredetat nå blir realisert.

(3b) Så til spørsmålet om det er noen av dagens naturskadeutfordringer som tematisk ikke fanges opp av de to tilskuddsordningene på en god nok måte. Statens naturskadefond prioriterer tilskudd til sikring mot en rekke skredtyper (snø-, stein, kvikkleire- og løsmasseskred, samt store fjellskred), og selv om andre skadetyper i prinsippet ikke er utelatt, er det trolig riktig å hevde at denne ordningen er avgrenset til skred som naturskadetema. NVEs ordning omfatter også skred, i hovedsak leirskred langs vassdrag, i tillegg til flom og erosjon. Vi har ikke gjennomført en evaluering av tilskuddsprofilen i NVEs tilskuddsordning, men årsrapportene for utførte sikrings- og miljøtiltak vitner om en hovedvekt på skredsikring ved fare for liv og helse (kvikkleireskred) og flomsikring av bygninger og kommunikasjon. Tiltakene skjer i mange tilfelle som en respons på hendelser langs vassdragene og tiltakenes karakter varierer fra region til region avhengig av topografi og skadebilde. Selv om sikring i større og middels store vassdrag nok dominerer, er det slik at sikring i mindre vassdrag tvinger seg fram når skadesituasjonen tilsier det, slik en særlig har sett i forbindelse med brå flommer med stor massetransport i mindre vassdrag på Vestlandet de senere årene.

Stormskader forebygges best gjennom sikring av god byggekvalitet, der kommunene har en viktig oppgave i form av tilsyn med byggebransjen. Vi anser ikke sikringstiltak mot stormskader som noe som bør løftes fram gjennom en statlig tilskuddsordning i dagens situasjon. Sikring mot skader ved *stormflo* ser ikke ut til å ha bli dekket av NVEs tilskudd. Dette vil kunne bli endret med innføring av EUs flomdirektiv, som også omfatter stormflo. Når stormflo så langt ikke har noen plass innenfor statlige sikringsmidler kan det henge sammen med at skadeomfanget er reeltvis beskjedent. Hvis vi skal se nærmere på det vi har omtalt som "nye naturskadetyper" dekkes de delvis av dagens ordninger. Det gjelder sørpeskred, vannmetta jordskred og nedbørsflommer i mindre vassdrag: Disse skiller seg i prinsippet ikke ut fra andre skred- og flomtema, det vil være hensyn til liv og helse og samfunnsøkonomi som styrer bevilgningene i forhold til de ulike skadetyperne. Et mulig unntak her er *urban flom* (overflatevannbehandling i tettbygde strøk). Vi har ikke kjennskap til at NVEs tilskuddsordning har blitt benyttet i forhold til dette skadetemaet, til tross for at vi her har å gjøre med et stort økonomisk skadepotensial, uten at urban flom i alle fall så langt har representert noen trussel mot liv og helse i vårt land. Med utgangspunkt i *dagens* omfang av urban flom ser vi det ikke som naturlig at statlige sikringsmidler skal brukes på dette området. *Oljevern* er et tema som ikke sorterer under det tradisjonelle naturskadebegrepet, og som derfor ikke har blitt behandlet i denne sammenhengen. Vi vil likevel peke på et viktig og udekket behov for positive økonomiske virkemidler til oljevern, der interkommunale oljevernberedskapslager nå lider under lave tilskuddsmidler til fornyelse av utstyr. La oss oppsummere dette temaet med at det neppe er enkelte naturskadetyper med stort potensial for skade på liv, helse og/eller eiendom som i dagens situasjon åpenbart burde bringes inn under tilskuddsordningene for sikring, med et mulig unntak for stormflo.

(4) Diskusjonen ovenfor om hensynet til "nye naturskadetyper" bringer oss over til det siste av de fire spørsmålene vi har formulert når det gjelder behovet for endringer i finansiering av sikringstiltak: Er de eksisterende ordningene egnet for å møte de tilleggsutfordringene vi kan vente som følge av framtidige klimaendringer? Med utgangspunkt i våre framskrivninger av klima- og samfunnsutvikling er *urban flom* (overvannsproblemer i tettbygde strøk) og på lengre sikt *havnivåstigning/stormflo* to skadeområder som peker seg ut ved at de både mangler god dekning gjennom dagens tilskuddsordninger og har potensial til å bli store naturskadeårsaker i framtida. Vurderingene av hvilken rolle statlige midler skal spille i det skadeforebyggende arbeidet her, mener vi langt på veg avhenger av omfanget disse skadetyperne vil få. Dersom store samfunnsverdier står på spill fordi grunneiere og kommuner ikke klarer å håndtere skadene, vil statlig engasjement trolig tvinge seg fram.

Mellomkategori av virkemidler i naturskadearbeidet

Til mellomkategorien av virkemidler hører organisatoriske virkemidler, fysiske virkemidlene og planlegging. De organisatoriske har vi omtalt over i kapittelet om ansvarsforhold i naturskadearbeidet.

Fysiske virkemidler

Fysiske virkemidler vil si det å gjennomføre fysiske tiltak, der de to mest sentrale er bygging (og vedlikehold) av infrastruktur og bygging av ulike konstruksjoner eller terrenginngrep for å sikre mot naturskade (rasvoller, flomsikring osv). Denne formen for mellomkategori av virkemidler kan knyttes til strategi (4): bedre utnyttelse av det eksisterende kommunale handlingsrommet.

Kommunen i samarbeid med andre offentlige myndigheter disponerer alt i dag virkningsfulle fysiske virkemidler, men problemet her er ofte finansieringen av de samme virkemidlene, jf. drøftingen under positive økonomiske virkemidler. Det er i og for seg uproblematisk å komme opp med en rekke forslag til relevante fysiske virkemidler, som heving av kaier, forsterking av bygninger, bygging av rasvoller osv, men det er altså finansieringen av disse som ofte er et problem.

I forhold til urban flom er det grunn til å peke på behovet for endret praksis ved planlegging av systemer for overvannsbehandling i tettbygde strøk. Den tenkningen som synes å ligge til grunn for utforming av plan- og bygningsloven på dette punktet, er i for stor grad rettet inn mot tradisjonell overvannsbehandling, dvs bygging avløpsrør. Moderne prinsipper for behandling av overflatevann, gjennom åpne systemer med fordryningsmagasiner, kunstige våtmarker mv., er i for liten grad innlemmet i lovverket. Her står kommunene overfor store utfordringer når de evt. skal pålegge utbyggere å ta slike hensyn i regulerings- og utbyggingsplaner.

En viktig driver i det å bestemme samfunnets sårbarhet overfor naturskade er forholdet mellom drift/vedlikehold og investering i fysisk infrastruktur. Mangel på tilstrekkelig vedlikehold gjør infrastruktur mer sårbar, bl.a. for naturskade. I forhold til temaet naturskade er det følgende typer etterslep i vedlikehold som er aktuelle:

- bygninger (kan øke faren for stormskader)
- elforsyningsnett (kan øke faren for stormskader)
- havneanlegg (kan øke faren for stormflorskader)
- veger (kan øke faren for flomskader)
- avløpsledninger og tilhørende anlegg (kan øke faren for urban flomskader)

Innenfor alle disse områdene kan en styrking av driftsbudsjettet redusere sårbarheten for naturskader, gitt at slike midler da faktisk blir målrettet i forhold til et slikt formål. En kronisk mangel på midler til vedlikehold er et kjent fenomen innenfor mange sektorer i samfunnet, der offentlige bygninger og offentlige veger er to ofte omtalte eksempler. En utredning gjort på oppdrag fra Kommunal- og regionaldepartementet konkluderer for eksempel med at kommunenes vedlikehold av egne bygninger bare utgjør 50-65 prosent av anbefalt nivå⁴⁶. Vi kjenner også til denne problemstillingen innen elforsyning og ledningsnett. Bak dette forholdet kan det igjen ligge andre drivere. I den siste offentlige utredningen om samfunnssikkerhet og beredskap (NOU 2006:6) vies det for eksempel stor plass til spørsmålet om hvorvidt privatisering og liberalisering av offentlig virksomhet har gjort samfunnet mer sårbart, og utvalget peker på at denne formen for økende innslag av mer kommersielle interesser i offentlig virksomhet er en trussel i forhold til hensyn til samfunnssikkerhet og beredskap, bl.a. ved at ressurser til vedlikehold av fysisk infrastruktur kan bli prioritert ned⁴⁷. Det nylig fremlagte forslaget til Nasjonal Transportplan 2010-2019 er et eksempel på at man prøver å ta høyde for denne problemstillingen (om enn ikke primært ut fra hensynet om å redusere klimasårbarheten). Her blir det tatt til orde for en vesentlig styrking av vedlikeholdsbudsjettet og (som en nødvendig konsekvens ut fra gitte økonomiske rammer) en tilsvarende reduksjon i budsjettet for investering i ny transportinfrastruktur⁴⁸.

⁴⁶ Jødal, G. (2006): Kartlegging av kommunenes utgifter til vedlikehold av sine bygninger. Utredning for Kommunal- og regionaldepartementet. Forum for Offentlige Bygg og Eiendommer (FOBE).

<http://www.regjeringen.no/upload/kilde/krd/rap/2006/0006/ddd/pdfv/276882-fobe.pdf>

⁴⁷ Når sikkerheten er viktigst. Beskyttelse av landets kritiske infrastrukturer og kritiske samfunnsfunksjoner. Innstilling fra utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 29. oktober 2004. Avgitt til Justis- og politidepartementet 5. april 2006. Norges offentlige utredninger 2006: 6

⁴⁸ http://www.regjeringen.no/Upload/SD/Vedlegg/NTP/2010-2019-kampanje/Transportplan_web_innhold.pdf: side 9.

Planlegging

I forhold til naturskade kan vi skille mellom planlegging i kartlegging og den planleggingen som gjelder mål og handlinger - altså å bestemme hvilke tiltak som bør gjøres på bakgrunn av kartleggingen.

For de fleste av våre kategorier av naturskade er det et stort behov for *kartlegging*. Dette gjelder nær sagt uansett hvor alvorlig de framtidige utfordringene kommer til å bli, og gjenspeiler at det selv ut fra dagens situasjon er udekkede kartleggingsbehov. Utsiktene til en alvorligere naturskadesituasjon som konsekvens av et endret klima forsterker det eksisterende kartleggingsbehovet. Den metodikken vi har utviklet og prøvd ut i prosjektet er et bidrag til å rette på det andre forholdet; altså det å vurdere klimasårbarheten. I prinsippet er dette en utfordring som gjelder hele landet; i alle fall det å gjøre en første grovvurdering av om det er behov for oppfølgende vurderinger av klimasårbarhet i forhold til naturskade. I tillegg finnes det i dag en lang rekke utprøvde metoder for å vurdere sårbarheten for naturskade gitt dagens trusselbilde, men fortsatt gjenstår altså store kartleggingsbehov også her. For flere av naturskadekategoriene er det også gjort vurderinger av dekningsgrad som gir et godt grunnlag for vurdering av det faktiske ressursbehovet for å fullføre kartleggingen.

Kartlegging er i utgangspunktet en offentlig oppgave, men i senere tid har vi sett framveksten av en praksis der kommunene forsøker å skyve noe av det økonomiske ansvaret over på private utbyggere. Ved å vise til i arealplanen at områder *kan* være sårbare for naturskade (for eksempel skred), og så stille krav om detaljerte undersøkelser fra utbyggerens side, så kan man trolig redusere kommunens kostnader til kartlegging av risiko for naturskade. Man kan selvsagt stille spørsmål ved om dette er en ønskelig utvikling ut fra et mer ideologisk ståsted. Mer viktig er imidlertid å stille spørsmålsteget ved om private utbyggere med bruk av innleide konsulenter vil makte den *faglige* utfordringen det er å kartlegge og vurdere naturskaderisiko også sett i lys av mulighetene for framtidige klimaendringer.

I forslaget til ny plan- og bygningslov er det lagt større vekt på kartlegging enn tidligere, først og fremst gjennom å lovpålegge risiko- og sårbarhetsanalyser i arealplanlegging. Ifølge den nye loven skal planmyndigheten påse at ROS-analyser gjennomføres i området, eller selv foreta en slik analyse. Samtidig som den nye loven er tydelig i forhold til kartleggingsarbeid, er den mer utydelig på det som gjelder form og innhold på tiltak som denne kartleggingen skal lede til.

Mye av norsk lovverk er utformet i EU og kommet på plass som følge av EØS-avtalen. *EUs flomdirektiv*, som ble gjort gjeldende i EU fra november 2007, vil også bli innført i Norge. Olje- og energidepartementet er pekt ut som nasjonal myndighet for direktivet og NVE kommer til å få en sentral rolle i gjennomføringsarbeidet, som skal skje i tre trinn:

1. *Forølpig flomrisikoanalyse* med tidsfrist for rapportering i 2011. Denne skal ligge grunnlag for å plukke ut områder som må kartlegges nærmere.
2. *Fare- og flomrisikokartlegging* med rapporteringsfrist 2013. Detaljert kartlegging av områder med flomrisiko av betydning. Skal omfatte flomfarekart og konsekvenskart for middels, stor og svært stor flom.
3. *Vannregionvise forvaltningsplaner for flom* med rapporteringsfrist 2015. Skal utarbeides for hver av de 9 vannregionene Norge er inndelt i etter vanddirektivet. Skal gi mål for risikonivå knyttet til flom for mennesker, miljø, kultur og økonomisk aktivitet, og beskrive og prioritere tiltak for å nå disse målene. Framtidige endringer av flomrisiko som følge av klimaendring, arealbruksendringer m.v. skal med.

Flomdirektivet innebærer innføring av en ny plantype i norsk vassdragsforvaltning, og innebærer et skifte ved at NVE med dette også vil bli pålagt å kartlegge og utarbeide forvaltningsplaner for oversvømmelse fra sjø, dvs stormflo. Ettersom klimaperspektivet eksplisitt er knyttet til flomdirektivet, må forvaltningsplanene også ta inn over seg spørsmålet om framtidig havnivåøkning. Vi ser på dette som et nyttig grep og tror at norske kommuner, både i innlandet og langs kysten, vil kunne dra direkte nytte av dette arbeidet i sin egen klimasårbarhetskartlegging og ved utforming av lokale tilpasningsstrategier.

Harde virkemidler i naturskadearbeidet

De harde virkemidlene omfatter negative økonomiske virkemidler (skatter og avgifter), økonomiske virkemidler og institusjonelle virkemidler (forstått som iverksetting av institusjonelle endringer). Denne typen virkemidler kan

tilhøre både styringsstrategi (3) og (4); altså både det å øke utnyttelsen av det eksisterende handlingsrommet og å øke handlingsrommet.

Negative økonomiske virkemidler

Negative økonomiske virkemidler vil i en kommunal sammenheng anvendt på naturskade gjerne knytte seg til lokale avgifter og bestemmelser om tilknytningsplikt og nivå på tilknytningsavgift. Vi kommer i neste underkapittel tilbake til en mer utdypende diskusjon av denne og andre kategorier av økonomiske virkemidler.

Vi har alt påpekt et tilsvarende udekket behov for *sikring*. I prinsippet er dette vel så mye et fysisk virkemiddel, men finansieringen av de fysiske virkemidlene kan betinge bruk av supplerende økonomiske virkemidler. Her kan man tenke seg en kombinasjon av positive og negative økonomiske virkemidler. Større tiltak som har en almann effekt er det naturlig at offentlige myndigheter gjennomfører, og kan slik sett regnes som fysiske virkemidler (ikke økonomiske – selv om også disse skal finansieres). Derimot vil det å utløse sikringstiltak av private kunne omfattes av økonomiske tiltak. Det kan være i form av økonomiske tilskudd til slike tiltak, eller det kan være avgifter eller bøter knyttet til mangel på gjennomføring av slike tiltak. For å styrke den siste formen for økonomisk virkemiddelbruk kan det være nødvendig i tillegg å styrke innsatsen når det gjelder tilsyn (for eksempel bygningskontroll).

Reguleringer

Regulering omfatter i denne sammenhengen særlig planlegging etter plan- og bygningsloven. Med Ot.prp. nr. 32 (2007-2008) foreligger det nå – etter ti år og to offentlige utredninger – et forslag til ny planlov. Dette arbeidet har munnet ut i en lovtekst som inneholder noen nye og forbedrede instrumenter som kommunene kan benytte i sitt naturskadeforebyggende arbeid. Her er det særlig gjennom introduksjon av det nye instrumentet *hensynssoner* kommunene kan komme til å få et virkemiddel som kan brukes aktivt i arbeidet med å forebygge naturskade. Områder med fare, risiko eller sårbarhet skal etter forslaget til ny planlov avmerkes i kommuneplanens arealdel som *hensynssoner*. Til disse hensynssonene skal det høre med retningslinjer og bestemmelser for bruk av areal som ivaretar de aktuelle fare- og risikohensyn i området. Hensynssonene som er fastsatt i kommuneplanens arealdel skal videre være grunnlag for utarbeidelse av reguleringsplan. I reguleringsplanen kan kommunen enten videreføre hensynssonene fra kommuneplanens arealdel, eller innarbeide hensynet i arealformål og bestemmelser. Hensynssoner er særlig aktuelt virkemiddel i forbindelse med områder utsatt for naturskade. Dette gir også kommunen mulighet til å knytte plankrav for bestemte typer virksomhet i utsatte områder.

Selv om ny plan- og bygningslov representerer et skritt i riktig retning i forhold til å håndtere framtidige klimautfordringer, har vi å gjøre med mindre justeringer i forhold til dagens lovverk. Dette virker rimelig gitt den rådende kunnskapen om klimautviklingen vi kan vente gjennom dette hundreåret. I site kapittel peker vi på en rekke usikkerhetsfaktorer som taler for at vi også holder muligheten åpen for at klimaendringene blir mer omfattende og får alvorligere konsekvenser enn dagens tilgjengelige scenarier tyder på, noe som ikke minst vil få konsekvenser på naturskadeområdet. Gitt at klimaet kan komme til å endre seg raskere enn forutsatt og vi får behov for å justere det offentlige virkemidler i takt med ny kunnskap på området, er spørsmålet hvilke grep som er formålstjenlige å ty til. Erfaringene med de svært tidkrevende prosessene knyttet til endringer i planloven taler for at dette ikke er veien å gå; nå har vi et lovforslag som snart blir vedtatt og som må få tid til å gå seg til. Lovreformer av denne typen må nødvendigvis komme med relativt lange intervall. Vi vil peke på *rikspolitiske retningslinjer* som et mulig alternativ, som vil kunne fungere som en ramme for regelutforming i forbindelse med de sentrale myndighetenes arbeid med klimatilpasning.

Institusjonelle endringer

Vår siste kategori gjelder *institusjonelle endringer*. Med dette mener vi to ting: endre eksisterende institusjoner og/eller bygge opp nye institusjoner. Det å endre eksisterende institusjoner innbefatter en lang rekke mulige institusjonelle endringer. Det kan være å endre ressurstilgangen (for eksempel øke administrasjonen); endre kompetansegrunnlaget; endre rutiner og praksis; og endre holdninger hos de ansatte. Vi har tidligere drøftet ett viktig eksempel på slike endringer, nemlig forslaget om å etablere en nasjonal skredetat. I skrivende stund er det ikke kjent hvilken utforming den nye etaten vil få, ut over at den vil bli lagt til Norges vassdrags- og energidirektorat og at regionkontorene til NVE vil få en aktiv rolle ettersom NVEs "regionale tilstedeværelse" har

blitt brukt som et argument for valg av nettopp denne institusjonen som vertskap for skredetaten. Videre er det klart at opprettelsen av nasjonal skredetat er ledd i en sterkere statlig satsing på sikring og forebygging av skred som også må innebære tilføring av nye ressurser som skal sette staten i stand til å bidra mer aktivt på dette feltet.

Men vel så viktig som det å endre eksisterende institusjoner i "positiv" retning (altså øke den institusjonelle kapasiteten) eller etablere nye institusjoner er det å ha en oppmerksomhet på om det også foregår noen "negative" institusjonsendrende prosesser; altså endringer av eksisterende institusjoner som kan innebære at den institusjonelle kapasiteten til å arbeide med naturskade blir *redusert*. En slik prosess er den pågående nedbyggingen av miljøkompetansen i kommunene. På 1990-tallet ble miljøkompetansen bygd opp gjennom reformen Miljøvern i kommunene (MIK). På sitt høyeste (midt på 1990-tallet) hadde opp mot 90 prosent av norske kommuner tilsatt en person med spesialkompetanse på miljøområdet. Den siste landsomfattende undersøkelsen (høsten 2007 gjennomført av Norsk institutt for by- og regionforskning) avdekket at andelen kommuner med en heltidsansatt person som kan bruke hele arbeidstiden på miljø nå er nede i 12 prosent⁴⁹. Tradisjonelt har naturskade vært et ansvar for andre personer i kommunen enn miljøvernlederen; ofte lagt til teknisk etat – eventuelt at kommunene har ansatt en egen beredskapsansvarlig person. Gitt at vi kommer til å få klimaendringer i framtiden som vil øke naturskadeutfordringene vesentlig, innebærer dette for det første at arbeidsmengden når det gjelder forebygging sannsynligvis vil øke, og for det andre at koblingen mellom naturskade og kommunal miljø- og klimapolitiikk vil bli både tydeligere og viktigere. Da er det rimelig å tenke seg at en fortsatt svekking av kommunenes institusjonelle kapasitet på miljøområdet også vil svekke kommunenes mulighet til å ta unna en forventet økning i arbeidsmengden når det gjelder naturskade.

Styringsstrategier som består i å motvirke pågående endringsprosesser

En viktig driver i det å bestemme samfunnets sårbarhet overfor naturskade er forholdet mellom drift/vedlikehold og investering. En kronisk mangel på midler til vedlikehold er et kjent fenomen innenfor mange sektorer i samfunnet, der offentlige bygninger og offentlige veger er to ofte omtalte eksempler. Vi kjenner også til denne problemstillingen innen elforsyning og ledningsnett. Bak dette forholdet kan det igjen ligge andre drivere. I den siste offentlige utredningen om samfunnssikkerhet og beredskap (NOU 2006:6) vies det for eksempel stor plass til spørsmålet om hvorvidt privatisering og liberalisering av offentlig virksomhet har gjort samfunnet mer sårbart. Utvalget peker på at denne formen for økende innslag av mer kommersielle interesser i offentlig virksomhet er en trussel i forhold til hensyn til samfunnssikkerhet og beredskap, bl.a. ved at ressurser til vedlikehold av fysisk infrastruktur kan bli prioritert ned⁵⁰.

Det har vært mye diskusjon omkring *erstatning* av naturskade. Norge har et veletablert og velfungerende system med offentlig naturskadeerstatning som har vært viktig i arbeidet med naturskade. Vi mener dette er et system som er viktig å beholde, samtidig som det er viktig å være klar over at en for "god" forsikringsordning kan føre til en svekking av incentivene for å forebygge naturskader. Vi har alt påpekt viktigheten av å få til koblinger mellom forebyggings- og erstatningsansvar, for dermed å styrke incentivene for forebygging – dette ut fra en antakelse at det lønner seg samfunnsøkonomisk å forebygge ved at man dermed reduserer reparasjons- (og erstatnings-) utgiftene i enda større grad enn økningene i kostnader til forebygging. I den videre diskusjonen omkring erstatningsansvar når det gjelder naturskade ser vi for oss to prinsipielt ulike modeller:

- Privatisere ansvaret
- Øke det offentlige ansvaret.

Vi har alt hatt en relativt omfattende *privatisering* på dette området i form av at ordningen med offentlig erstatning for skogskader er avvirket; nå er det opp til skogeierne å ordne seg med private forsikringsordninger – noe som i enkelte tilfeller vil kunne medføre at det er *ingen* forsikring.

En annen form for privatisering, som kan tenkes å bli en realitet også i Norge, dreier seg om svekkelse av det solidariske forsikringsprinsippet. Når det offentlige forsøker å unndra seg erstatningsansvar i naturskadesaker kan dette medvirke til en slik utvikling. Om vi skal følge tråden fra nyere dommer som gjelder kommunenes

⁴⁹ <http://www.nibr.no/content/download/5904/26728/file/2008-103.pdf>

⁵⁰ Når sikkerheten er viktigst. Beskyttelse av landets kritiske infrastrukturer og kritiske samfunnsfunksjoner. Innstilling fra utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 29. oktober 2004. Avgitt til Justis- og politidepartementet 5. april 2006. Norges offentlige utredninger 2006: 6

erstatningsansvar i forbindelse med urban flom, kan vi se for oss at manglende gjennomslag for forsikringsselskapenes regresskrav kan tvinge fram en utvikling med generelt sett høyere premier og differensiering av premier for ulike risikoområder og risikogrupper. Det kan også lede til at forsikringsselskapene vil begynne å sette krav til kundene ved tegning av ny forsikring. En annen åpning er at dommene vil lede til et tettere samarbeid mellom kommunene og forsikringsbransjen, samt mellom forsikringsselskapene og abonnentene.

Samtidig reiser det seg et spørsmål om konsekvensene av klimaendringer kan komme til å røkke ved selve grunnlaget for kommersielle naturskadeforsikringsordninger. Verdens ledende reassuranseselskap, Munich Re, har tatt denne diskusjonen til sin ytterste konsekvens og stilt spørsmål ved om klimarelaterte naturskader kanskje i framtiden vil bli holdt utenfor private forsikringsordninger. For at forsikringsselskapene skal kunne tjene penger er de avhengig av en risikovariasjon; altså at noen områder eller aktører har mindre risiko enn andre, slik at premie innbetalt fra det flertallet av forsikringstakere som ikke rammes av naturskade finansierer utbetaling av erstatning til de som opplever tap. Gitt at klimaendringerne blir tilstrekkelig store, og fordi klimaendringer er et globalt fenomen, ser man for seg muligheten av at dette kan ødelegge det økonomiske fundamentet for privat forsikring når det gjelder klimarelaterte naturskader.

Det alternative sporet er altså å *øke* det offentlige ansvaret for erstatning ved naturskade, ikke minst som følge av konsekvensene av mulige klimaendringer. Dette vil som påpekt over, øke de offentlige budsjettene, i alle fall på kort sikt. Så kan man håpe at økte offentlige utgifter til erstatning etter hvert vil bli kompensert ved et sterkere incentiv til forebyggende arbeid – herunder også det å redusere utslippene av klimagasser – som så på lang sikt kan redusere erstatningene for naturskade.

Styringsstrategi som består i å redusere det kommunale handlingsrommet

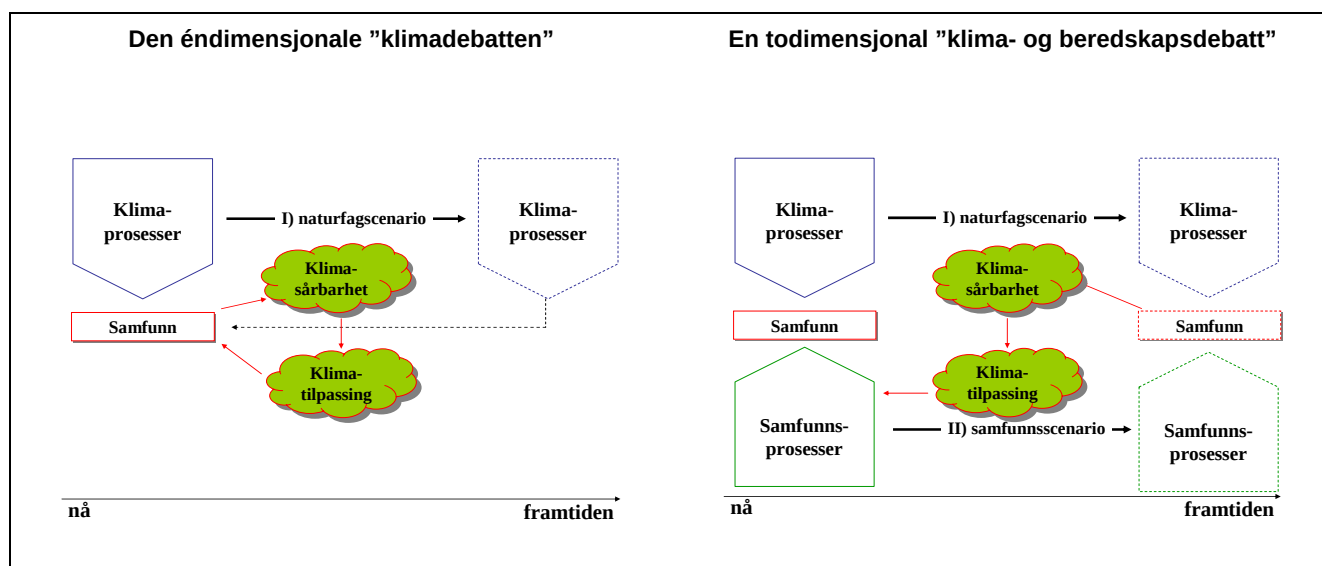
Ovenfor har vi pekt på behovet for å styrke koblingen mellom ansvar for forebygging og erstatning. I lys av et slikt resonnement ville det være uheldig om offentlige myndigheter la vekt på å fjerne slike koblinger. Et eksempel som *kan* tolkes som utslag av dette er når kommunene prøver å fri seg fra erstatningsansvar for urban flom som blir utløst av underdimensjonering i kommunale anlegg for håndtering av overflatevann. En alternativ tilnærming her kunne være å styrke slike koblinger, men for at dette skulle være gjennomførbart vil en slik strategi måtte kombineres med større ressursbruk på vedlikehold og utbygging av avløpsnett. I Fredrikstad kommune har man tatt erfaringene fra frifinnelsen av kommunen i en regressak i Borgarting lagmannsrett 2007 videre. I tillegg til å jobbe forebyggende med vedlikehold har kommunen blant annet vedtatt en overvannsrammeplan, publisert en brosjyre om kjelleroversvømmelser og tatt kontakt med alle husstander som ble rammet av tilbakeslag i 2002⁵¹. Kommunen understreker at de fortsatt vil erkjenne ansvar der de ser at ansvaret ligger hos kommunen og at dommen ikke vil endre noe i forhold til disse sakene. Slik kan arbeidet i Fredrikstad kommune kanskje tjene som et eksempel på hvordan man kan jobbe med en kobling mellom forebyggings- og erstatningsansvar.

Som representant for kommune-Norge har KS vist engasjement i forhold til klimautfordringene. Prosjektet som denne rapporten inngår i kan stå som et eksempel på at organisasjonen tar spørsmål om tilpasning til klimaendringer på alvor. Videre har KS sitt landsting gitt uttalelser som viser at man er beredt til å ta klimapolitisk ansvar på kommunenivået. Samtidig synes KS likevel å være reservert i forhold til muligheten for at kommunene skal bli pålagt å utarbeide klimasårbarhetsanalyser. Vi finner det naturlig å se slike spørsmål i lys av kommunenes handlingsrom: Økt vilje til å ta ansvar er også et bidrag til å utvide kommunenes handlingsrom på et felt som er av avgjørende betydning for både lokal- og storsamfunn i framtida.

⁵¹ Ann Janette Hansen, juridisk rådgiver i Fredrikstad kommune. <http://www.indre-oslofjord.no/dokumenter/CR-07.pps#270,19>, Kommunens arbeid etter dommen.

Behovet for en videre analyse med utgangspunkt i et “verste fallsscenario”

Utgangspunktet for vårt arbeid har vært erkjennelsen at klimaendringer kan medføre nye utfordringer når det gjelder kommunenes arbeid med naturskade. Naturskadedebatten er en “gammel” debatt, i den forstand at dette har vært på dagsorden lenge før diskusjonen om klimaendringer. Vi kan dermed skille mellom en beredskapsdebatt som i alle fall tidligere har vært ført helt uavhengig av klimadebatten og en klimadebatt. I figuren har vi forsøkt å få fram hovedskillet mellom disse to debattene. Mens beredskapsdebatten tradisjonelt har fokusert på hvordan endringer i samfunnet gjør oss mer eller mindre sårbare for (bl.a.) klimaendringer, har klimadebatten fokusert på hvordan klimaendringer (alene) påvirker sårbarheten i samfunnet. Den reelle klimasårbarheten er da sumeffekten av klima- og samfunnsendringer; et forhold vi har tatt utgangspunkt i når vi har arbeidet med kommuneanalysene i prosjektet. Dette har vi forsøkt å framstille i figuren under som en overgang fra en éndimensjonal og “ren” klimadebatt til en todimensjonal tilnærming der man søker å kombinere klima- og beredskapsdebatten.



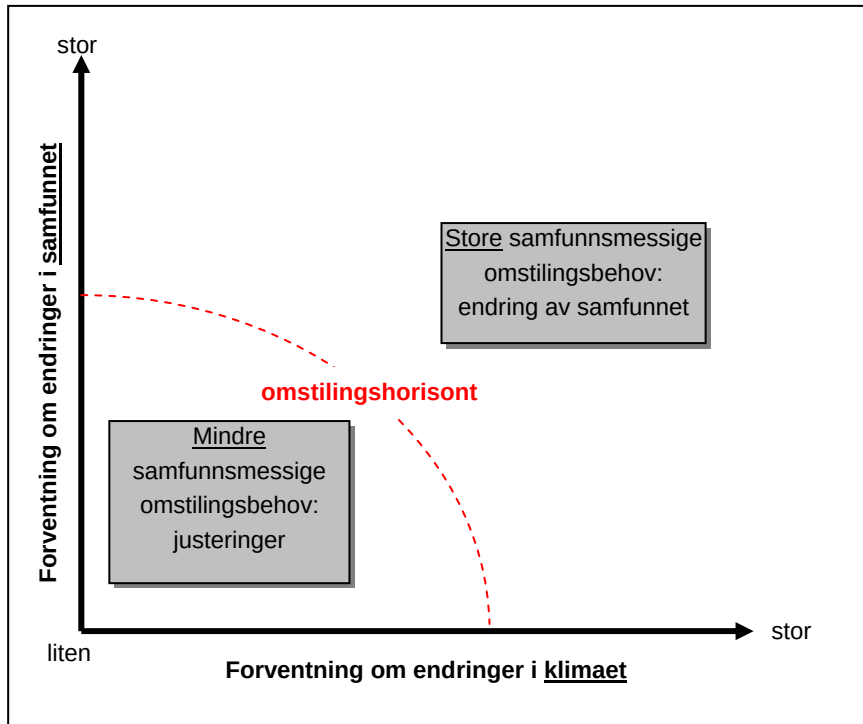
Figur 25: Forskjell mellom en avgrenset klimadebatt og en kombinert beredskaps- og klimadebatt

Høsten 2007 startet statlige myndigheter arbeidet med å lage en nasjonal klimatilpasningsstrategi. Arbeidet styres av en interdepartemental arbeidsgruppe ledet av Miljøverndepartementet. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) er sekretariat for dette arbeidet. Nylig ble det lagt fram et diskusjonsnotat til høring. Vi har alt sitert et viktig utgangspunkt for dette arbeidet, nemlig uttalelsen om at vel representerer klimaendringer nye utfordringer – men disse utfordringene skal ikke medføre at ansvarsforholdene skal endres. Dette inntrykket av at klimaendringene ikke medfører de virkelig store utfordringene i Norge underbygges av det (lille) som står om behovet for klimatilpasning i den siste klimameldingen. Den største omtalen av klimatilpasning er viet behovet for at Norge støtter klimatilpasning i utviklingsland (kapittel 4.4 i meldingen)⁵².

I vår rapport har vi en noe annerledes tilnærming til spørsmålet om samfunnets sårbarhet for klimaendringer enn det som framkommer i arbeidet med en nasjonal klimatilpasningsstrategi. Vi har forsøkt å få fram at det er *sumeffekten* av endringer i klima og samfunn som bestemmer størrelse og art i de framtidige utfordringene når det gjelder naturskade; ikke bare endringer i klima. Det betyr at vi kan ende opp med noe endrede konklusjoner når det gjelder både størrelse og art i de framtidige utfordringene. Et grunnleggende spørsmål er likevel om størrelsen på utfordringen blir så stor at vi snakker om behovet for radikale samfunnsmessige omstillinger, eller om det mer er tale om justeringer i forhold til dagens situasjon når det gjelder virkemiddelbruk. I figuren under har vi illustrert dette spørsmålet med en “omstillingshorisont”. Gitt at vi befinner oss innenfor denne linjen er det i

⁵² <http://www.regjeringen.no/pages/1988897/PDFS/STM200620070034000DDDPDFS.pdf>

prinsippet bare behov for institusjonelle justeringer; er vi utenfor er det behov for mer omfattende institusjonelle omstillinger – eventuelt etablering av nye institusjoner.



Figur 26 Sammenheng mellom forventning om endringer i samfunn og klima og behovet for samfunnsmessige omstillinger

Gitt den tilnærmingen som ligger i arbeidet med å lage en nasjonal klimatilpasningsstrategi, tilsier det en oppfatning fra statlige myndigheter at vi befinner oss *innenfor* det vi i figuren under har vist som en *omstillingshorisont*. Vi har ikke grunnlag for å stille spørsmålstegn ved denne tilnærmingen; i alle fall ikke når det gjelder det som knytter seg til forventninger omkring klimaendringer. Her bygger vi på samme kunnskapsgrunnlag som arbeidet med den nasjonale klimatilpasningsstrategien. Likevel vil vi peke på to avgjørende forhold som gjør at det likevel kan være riktig *også* å ta med muligheten for at samfunnet kan passere det vi over har omtalt som omstillingshorisonten, som vil fordra mer dyptgripende endringsprosesser:

- Holdning til spørsmålet om *usikkerhet* når det gjelder *klimaendringer*.
- Effekten av *samfunnsendringer* når det gjelder å påvirke samfunnets samlede sårbarhet for naturskade.

Usikkerhetsspørsmålet i forhold til *klimaendringer* gjelder i denne sammenhengen både spørsmålet om hvor store klimaendringene kan ventes å bli og hvilken effekt klimaendringene kan få på natur og samfunn. Ut over de generelle usikkerhetsforhold som er knyttet til modellering av klimaendringer (bl.a det å skille den menneskeskapte komponenten fra naturlig variasjon), gjelder noen usikkerhetsforhold som reiser spørsmålet om vi kan få mer omfattende endringer av klima og naturskadeforhold som i sin tur vil tvinge fram mer dyptgripende omstillingsprosesser:

- De faktiske *klimagassutslippene* globalt har de siste fem årene ligget over utslippsnivået i de mest ytterliggående utslippsscenariene fra FNs klimapanel.
- Det er alt nå – året etter framleggingen av den siste hovedrapporten fra FNs klimapanel – en debatt om IPCC presenterer en for konservativ framskrivning av havnivåstigningen. Dette knyttes særlig til nyere studier som reiser usikkerhet om en mulig aksellererende smelting av innlandsisen på Grønland.
- De gjeldende klimamodellene har ikke tatt hensyn til mulige dynamiske samspilleffekter i karbonsyklusen. De første forsøkene på å gå over fra dagens statiske til mer dynamiske modeller tyder på at prognosene for klimaendringer gitt samme klimapådrag vil bli *større*.
- Effekten av klimaendringer på utbredelsen av *havis* i nordlige områder og den videre effektene av en eventuell svekking av havisen er dårlig kjent.⁵³

⁵³ Nylig framlagte resultater angående tilstanden i havisen i nord viser at i 2006 besto 41 prosent av isdekket flerårsis, mens i 2007 var denne andelen sunket til 28 prosent. Hvis vi får en like varm sommer i nordområdene i 2008 som i 2007 er det en mulighet at *all* flerårsis vil smelte, og da kan vi ha kommet over i en ikke-reversibel situasjon der polhavet vil være mer eller

- Det er større usikkerhet når det gjelder den geografiske fordelingen av *nedbør* mellom Øst- og Vestlandet enn fordelingen av andre klimaparametre.

Dette er alle forhold som er særlig relevante for spørsmålet om naturskade i våre områder.⁵⁴ En tilnærming til usikkerhet der man er særlig fokusert på verstefallsscenarioer (som er en vanlig tilnærming når det gjelder forebygging i forhold til naturskade) skulle tilsi at man også tar med muligheten at usikkerheten omkring forholdene omtalt over slår ut i negativ favør i forhold til naturskadesituasjonen. Det er imidlertid verken gjort i de klimascenarioene som ligger til grunn for både våre analyser eller i arbeidet med å lage en nasjonal klimatilpasningsstrategi.

Vårt andre poeng – effektene av *samfunnsendringer* – gjelder spørsmålet om hvorvidt det å legge "til" at også samfunnet endrer seg forsterker eller svekker effekten av klimaendringer. Vår konklusjon er at de rådende samfunnsmessige endringer i Norge kan *forsterke* effekten og slik sett bidra til at samfunnet i framtiden blir *mer* sårbar overfor naturskade; en økning som altså kommer *i tillegg til* den økningen i sårbarheten som skyldes at klimaet sannsynligvis vil endre seg. De samfunnsmessige endringene som bidrar "negativt" til denne utviklingen når det gjelder å gjøre samfunnet mer sårbar for naturskade er:

- Fortsatt *økt mobilitet*, som gir større risiko for naturskade knyttet til person- og godstransport.
- Forsterket *sentralisering* som kan øke utbyggingspresset i sårbare sentrumsnære områder, bl.a i form av:
- Økt utbygging nær *vannkanten*; både bygninger (næringsbygg, boliger av typen "urban sjøfront" og fritidsbebyggelse) og infrastruktur.
- Økende *etterslep* når det gjelder *vedlikehold* av offentlig infrastruktur (vei, avløpsledninger, offentlige bygninger, el-nett) som igjen gjør denne typen infrastruktur mer sårbare for naturskade.
- Fortsatt *økt globalisering*, som gjør samfunnet i Norge stadig mer påvirket av prosesser i andre land, inkludert effekter av klimaendringer i andre land.

Vår rapport – slik som arbeidet med å lage en nasjonal klimatilpasningsstrategi – har som utgangspunkt å utrede behovet for mer avgrensede justeringer i offentlig virkemiddelbruk når det gjelder arbeidet med naturskade. Likevel; gitt de momentene vi har omtalt over som modifiserer tilnærmingen om "bare" å utrede behovet for samfunnsmessig omstilling innenfor det vi har omtalt som omstillingshorisonten, så mener vi det er viktig også å utrede et mulig behov for mer omfattende endringer. Det er det vi i figuren over har omtalt som å befinne seg utenfor omstillingshorisonten. En utredning på dette punktet faller utenfor rammene for vårt arbeid, ikke minst fordi en viktig del av kunnskapsgrunnet for en slik analyse – et mer klart definert verstefallscenario når det gjelder klimaendringer – ikke foreligger. Vi anbefaler derfor at spørsmålet om hva som kan ligge utenfor omstillingshorisonten bør tas opp i en ny utredning; eventuelt at KS spiller inn dette som et perspektiv på det pågående arbeidet med å lage en nasjonal klimasårbarhetsanalyse so. En slik utredning bør da i tilfelle gripe fatt i de dimensjonene vi har pekt på omkring usikkerhet både når det gjelder framtidig utslippsnivå, klimascenarioene og mulige utviklingstrekk i samfunnsutviklingen.

Selv om vi har tatt en reservasjon om ikke å gi inn på spørsmålet om aktuelle tiltak utenfor omstillingshorisonten, vil vi likevel helt avslutningsvis peke på to prinsipielle styringsmessige utfordringer en slik debatt bør gripe fatt i:

- Anvendelse av føre-var prinsippet
- Desentralisering

Føre-var prinsippet har ved flere anledninger fått stortinget sin oppslutning som ett av de sentrale overordnede prinsippene i miljøpolitikken. Selv om dette ikke har vært gjort eksplisitt gjeldende i klimasammenheng, har det i klimadebatten i økende grad blitt vist til føre-var prinsippet; sist gjennom argumentasjonen fra Fremskrittspartiet der de begrunner sin støtte til enkelte former for klimatiltak nettopp ut fra føre-var prinsippet. Vårt poeng er at føre-var prinsippet kanskje kommer *mer* til anvendelse når det gjelder klimatilpasning enn utslippsreduksjoner. Kriteriene for å bruke føre-var prinsippet er at 1) det skal være en grunnleggende usikkerhet til stede, og 2) konsekvensene skal være tilstrekkelig store (ofte definert som irreversible skader). Det er mulig å argumentere for

mindre isfritt i store deler av året. Dette er en utvikling som har gått langt raskere enn noen av klimamodellene har spådd, og det er ingen i dag som kan si noe sikkert om konsekvensene av denne situasjonen – verken i forhold til hvordan det globale eller regionale (over nordområdene) klimasystemet vil reagere.

⁵⁴ Usikkerheten rundt utbredelsen av havis i Arktis er også relevant i forhold til oljeutslipp fra skipstrafikk, et av denne utredningens tema som ellers står litt på siden av de naturskadetemaene som vi ellers behandler.

at forutsetning (1) ikke gjelder i spørsmålet om utslippsreduksjoner. Selv om det fortsatt er en viss (i alle fall i teorien) usikkerhet knyttet til om menneskeskapte utslipp påvirker klimaet, er det ikke vitenskapelig grunnlag for å si at dette er en *grunnleggende* form for usikkerhet. Imidlertid er det nok mer riktig å påstå at det på visse områder er tilstede en grunnleggende usikkerhet når det gjelder å kunne forutsi konsekvensene av klimaendringer i natur og i samfunn; ikke minst når man skal si noe om mulige *lokale* konsekvenser. Videre er det rimelig å hevde at konsekvensene i mange tilfeller er av irreversibel karakter, og dermed kan sies å være tilstrekkelig "store". Samlet sett kan dette tilsi at forutsetningene er til stede for å kreve at føre-var prinsippet legges til grunn i beslutninger omkring klimatilpasning; i alle fall innenfor enkelte sektorer og enkelte geografiske områder. En slik avgrensning for Norge del kan for eksempel være nordområdene der man frykter særlig store utslag av klimaendringene.

Spørsmålet om *desentralisering* kan vi knytte til en teoretisk diskusjon omkring risikosamfunnet. En sentral teoretiker her den amerikanske organisasjonssosiologen *Charles Perrow*. Han har analysert risiko og ulykker både i ulike typer organisasjoner og tekniske systemer. Det gjør han ved å ta utgangspunkt i de to dimensjonene *lineære-komplekse interaksjoner* (linear-complex interactions) og *løse-stramme koplinger* (loose-tight couplings) (Perrow, 1984; 1999; Høyer et al, 2000). *Lineære interaksjoner* knyttes til forventete og kjente produksjons- og vedlikeholds-sekvenser, og den typen sekvenser som er framme i dagen selv om de er uplanlagte. De *komplekse* er ukjente sekvenser, eller uplanlagte og uventete sekvenser, som enten ikke er synlige eller umiddelbart fattbare. *Løse og stramme koplinger* er opprinnelig begreper fra ingeniørfaget. Koplingene er stramme når det er liten buffer eller slakk mellom systemkomponentene; det som skjer med én påvirker direkte det som skjer i den andre. Løst koplede systemer derimot kan inkorporere sjokk, feil og forandringstrykk uten at det skjer en destabilisering. Perrow (1984; 1999) sin hovedtese er at det alltid vil oppstå feil siden ingenting kan være perfekt, om det så gjelder konstruksjon, utstyr, driftsprosedyrer, driftspersonell, materialer, forsyninger, eller sikkerhetsutstyr og -kontroll, og ikke minst samfunns- og miljøomgivelser. Hvis det er komplekse interaksjoner, vil feilene ofte være uventete og uforståelige. Hvis systemet også er stramt koplede, vil feilene ikke begrense seg bare til enkelte deler eller enheter, men slå ut hele systemer. Komplekse interaksjoner bidrar til å forvirre personell, og stramme koplinger gjør at feilen sprer seg raskere enn opprettelser kan bli gjort.

Med grunnlag i teorien omtalt over har Perrow nylig publisert en bok der han analyserer samfunnsmessig sårbarhet både for naturkatastrofer og industrielle og terroristrelaterte katastrofer (Perrow, 2007). Boka har to hovedtemaer. For det første den unngåelige svikten til organisasjoner, offentlige som private, når de skal søke å beskytte oss fra slike katastrofer. For det andre den økende konsentrasjonen av *katastrofenes treffpunkter* – "*the targets*" - som gjør at katastrofene får stadig større konsekvenser når de først slår til. Hans "case" er hentet fra USA, men rommer en rekke prinsipielle faktorer som også har overføringsverdi til norske forhold. Perrow trekker fram tre hovedkilder til økende sårbarhet, knyttet til den økende konsentrasjonen av katastrofenes treffpunkter (2007, s.7):

- *Konsentrasjoner av energi*; store anlegg for energiproduksjon (for eksempel atomkraftverk), store lagre av eksplosive og giftige stoffer knyttet til industriproduksjon, og store lagre av sterkt brennbare stoffer.
- *Konsentrasjoner av befolkninger*; store byer og urbane områder i særlig utsatte områder (for eksempel ved lavtliggende områder nær havet).
- *Konsentrasjoner av økonomisk og politisk makt*; for eksempel et økende antall store multinasjonale selskaper.

De tre kildene er knyttet sammen. Konsentrasjoner av økonomisk og politisk makt tillater konsentrasjoner av energi, generelt ved hjelp av deregulering, og de tenderer til å finnes der det er store befolkningskonsentrasjoner (Perrow, 2007, s.7). Vårt poeng her er Perrows påpekning av at *desentralisering* vil i alle tre sammenhenger virke til å redusere treffpunktens katastrofepotensial og sårbarhet. Ikke minst gjelder dette en påpekning av at det er viktig å redusere sårbarheten også for *beredskapsorganisasjonene*, og at det (derfor) også er viktig å introdusere desentralisering som et prinsipp for å etablere robuste beredskapsorganisasjoner.

Samlet utfordrer disse to perspektivene – om føre-var prinsippet og viktigheten av desentralisering – rådende oppfatninger innen diskusjonen omkring klimatilpasning spesielt og miljøpolitikk mer generelt. Det gjelder oppfatninger omkring spørsmål om sentralisering, kommunestruktur, og forventninger om å måtte framskaffe "nøyaktig informasjon" før man kan ta beslutninger.

Referanser

- Benestad, R., K. Harstveit og E.J. Førland (2007): "Kan vi forvente hyppigere tilløp til vind av storm styrke, dvs. mer enn 20,8 m/s?" i: Førland, E. J., H. Amundsen, et al. (2007). *Utviklingen av naturulykker som følge av klimaendringer: Utredning på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning*. Oslo, CICERO Senter for klimaforskning; side 28-30.
- DNV (2004). Skipstrafikk langs norskekysten. Analyse av miljørisiko. *Teknisk Rapport*. Oslo, Det Norske Veritas.
- Drange, H., B. Marzeion, et al. (2007). "Opptil én meter havstigning langs Norskekysten innen år 2100." *Cicerone*(2): 29-31.
- IPCC (2000). Emission Scenarios. Summary for Policymakers. A Special Report of IPCC Working Group III, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jones, R. N. (2000). "Managing uncertainty in climate change projections - Issues for impact assessment - An editorial comment." *Climatic Change* **45**(3-4): 403-419.
- Perrow, C. (1984): *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, New York: Basic Books
- Perrow, C. (1999) *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- Perrow, Charles (2007). *The Next Catastrophe: Reducing Our Vulnerabilities to Natural, Industrial, and Terrorist Disasters*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rahmstorf, S. (2007). "A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise." *Science* **315**: 368-370.
- Sorteberg, A. and M. S. Andersen (2008). Regional Precipitation and Temperature Changes for Norway 2010 and 2025 - Results from 11 simulations using 8 different regional models. *BCCR Report No.28*. Bergen, The Bjerknes Centre for Climate Research.
- Statens landbruksforvaltning (2008). Utredning ny naturskadelov 2008. Oslo.
- Vasskog, K. (2007). Fremtidig havnivåstigning i norske kystkommuner. Bergen, Bjerknes Centre for Climate Research.