



Vestlandsforskning-notat nr. 6/2008

# Naturskade i Stjørdal kommune

*Klima- og samfunnsscenarioer for 2025 og 2060*

Hege Høyer Leivestad, Kyrre Groven og Carlo Aall, Vestlandsforskning  
Tor Selstad, Østlandsforskning  
Øyvind Armand Høydal, Norges Geotekniske Institutt



## Vestlandsforskning notat

<p><b>Tittel</b></p> <p>Naturskade i Stjørdal kommune. Samfunns- og klimascenarier for 2025 og 2060</p>	<p><b>Notatnummer</b> 6/2008</p> <p><b>Dato</b> 31.03.08</p> <p><b>Gradering</b> Åpen</p>
<p><b>Prosjekttittel</b></p> <p>Storm, skred, flom og oljeutslipp - ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid</p>	<p><b>Tal sider</b> 27</p> <p><b>Prosjektnr</b> 6091</p>
<p><b>Forskar(ar)</b></p> <p>Hege Høyer Leivestad, Kyrre Groven og Carlo Aall (Vestlandsforskning) Tor Selstad (Østlandsforskning) Øyvind Armand Høydal (Norges Geotekniske Institutt)</p>	<p><b>Prosjektansvarleg</b></p> <p>Carlo Aall</p>
<p><b>Oppdragsgivar</b></p> <p>KS – Kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon</p>	<p><b>Emneord</b></p> <p>Naturskade Klimaendring Sårbarhet Kommune</p>

### Samandrag

#### Andre publikasjonar frå prosjektet

- Groven, K., H.H.Leivestad, C.Aall, T.Selstad, Ø.A.Høydal, A.S.Nilsen og S.Serigstad 2008. Naturskade i kommunene. Sluttrapport fra prosjekt for KS. *Vestlandsforskning-rapport nr. 4/2008*.
- 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 samfunnsscenarier 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 samfunnsscenarier 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 samfunnsscenarier 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 samfunnsscenarier 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 samfunnsscenarier for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 5/2008*.
- 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 samfunnsscenarier for 2025 og 2060. *Vestlandsforskning-notat nr. 7/2008*.

## Innhold

Innledning.....	4
Leseveiledning.....	4
Prosjektet og prosjektets metode.....	4
Naturskadestatus for Stjørdal kommune .....	7
Skred .....	7
Flom.....	8
Stormflo.....	8
Skadestatistikk .....	8
Klimascenario .....	9
Klimascenario .....	10
Temperatur .....	11
Nedbør .....	12
Stormflo.....	14
Endringer i naturlig sårbarhet .....	16
Skred .....	16
Flom.....	16
Stormflo / havnivåstigning .....	16
Samfunnsscenario.....	18
Samfunnsscenario 2025: Stjørdal – den industrielle forstaden .....	18
Historie .....	18
Sterk befolkningsvekst .....	19
Næringsutviklingen.....	19
Bygde strukturer og mentalitet.....	20
Samfunnsscenario 2060: Innherred – integrert med storbyen .....	21
Drøfting av sårbarhet for naturskade .....	23
Kommunens evne til å håndtere naturskade .....	25
Kommunen som plan- og bygningsmyndighet .....	25
Kommunens erstatningsansvar.....	26

# Innledning

## Leseveiledning

Dette notatet er utarbeidet for Stjørdal kommune som én av sju deltakerkommuner i et KS-finansiert prosjekt om kommunesektoren og klimarelatert naturskade. Tilsvarende notat er laget for alle deltakerkommunene, og er ment å hjelpe disse til å få en bedre innsikt i mulige konsekvenser av klimaendringer, avgrenset til temaene storm, skred, flom og oljeutslipp. Vi presenterer her et diskusjonsgrunnlag for kommunene, og håper kommunene blir inspirert til å supplere med egne vurderinger. For å hjelpe den prosessen i gang har vi formulert noen spørsmål som vi håper kommunene kan svare på.

Stoffet er organisert på følgende måte:

1. En *generell* innledning om prosjektet og prosjektets metode (denne er lik for samtlige kommunerapporter).
2. En *spesiell* innledning for hver kommune med omtale av de sårbarhetstema som kommunen har valgt å fokusere på.
3. Presentasjon av status for aktuelle sårbarhetstema.
4. Presentasjon av et scenario for hvordan *klimaet* kan endre seg i kommunen og hvilke konsekvenser det kan ha for aktuelle sårbarhetstema.
5. Presentasjon av et scenario for hvordan *samfunnet* kan endre seg i kommunen bygd rundt elementene befolkning, arbeids- og næringsliv, bosetting og bygde strukturer, samt mentalitet.
6. Innspill til en drøfting av hvordan klima- og samfunnsendringer til sammen kan påvirke kommunens sårbarhet og kapasitet til å forebygge og håndtere naturskade.
7. Om kommunenes rammebetingelser for og kapasitet til å håndtere naturskade.

Ideelt ønsker vi en skriftlig tilbakemelding fra kommunene, eventuelt supplert med samtaler i form av et telefonintervju. Dette vil vi avtale nærmere for hver enkelt kommune.

## Prosjektet og prosjektets metode

Denne kommunerapporten inngår i prosjektet "Storm, skred, flom og oljeutslipp - ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid." Prosjektet er bestilt av KS (Kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon) og utføres av Vestlandsforskning i samarbeid med Universitetet i Stavanger, NGI og Høgskolen i Lillehammer. I tillegg har vi etablert et samarbeid med i alt sju kommuner. Disse er:

- Hammerfest
- Stjørdal
- Ørland
- Kristiansund
- Lom
- Tinn
- Fredrikstad.

Stjørdal er samarbeidspartner i dette prosjektet på grunnlag av kommunens erfaringer med naturskadetyperne skred og flom. Fordi Stjørdal har kystlinje har vi også med omtale av skadetemaet stormflo.

I prosjektet skal vi vurdere status for arbeidet med de ulike typene naturskade i kommunene, men også se på eventuelle *framtidige* utfordringer kommunene kan stå overfor på dette området som følge av klimaendringer.

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" og ytterligere avgrenset til storm, skred, flom og oljeutslipp. I så måte vil dette 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.

Noen metodiske elementer har vært sentrale i vårt arbeid:

- Bruk av scenarioteknikken

- Utvikling av et samfunnsscenario som kan legges ved siden av klimascenariene. Dette følger av at klimasårbarhet både henger sammen med endringer i *klimaet* og endringer i *samfunnet*.
- Samspill mellom en ovenfra-og-ned og nedenfra-og-opp tilnærming.
- Valg av tidshorisont 2025 og 2060.

Vi har valgt å bruke *scenarioteknikken*. Det er viktig da å være klar over hva som kjennetegner et scenario. På den ene siden er det *ikke* en prognose. Det er ikke en rettlinjet framskrivning av utviklingen slik den har vært historisk. På den andre siden er det *ikke* "fri fantasi". Det ligger erfaringsbasert kunnskap og teorier om årsak-virkning bak framskrivningene. Så selv om scenarier, og da i særdeleshet lokale scenarier basert på nedskalering av globale eller nasjonale scenariomodeller, *ikke* pretenderer å spå en "sikker" framtid utvikling, så er de ment å beskrive et realistisk framtidssbilde under gitte betingelser. Og noen av de sentrale betingelsene som gjelder for våre scenarier er følgende:

- Klimascenariene bygger på nedskaleringer av anerkjente globale klimascenarier. Disse er igjen basert på forutsetninger om framtidige klimagassutslipp som er presentert i et av FNs klimapanelers utslippsscenarioer (SRES A2, et "business as usual"-scenario som bl.a forutsetter høy befolkningsvekst og energibruk).
- Samfunnsscenarioet er utviklet spesielt for dette prosjektet basert på SSBs nasjonale framskrivninger av befolkning og næringsutvikling. Også samfunnsscenarioet forutsetter i utgangspunktet en "business as usual"-utvikling der det *ikke* gjennomføres vesentlige nye tiltak for å redusere klimagassutslipp eller tilpasse samfunnet til klimaendringene.

Det vi derfor kan si med sikkerhet er at hvis det gjennomføres vesentlige utslippsreduksjoner og tiltak for klimatilpassing 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.

Når vi drøfter konsekvenser av klimaendringer er det viktig å få med at også *samfunnet* endrer seg, ofte uavhengig av endringene i klimaet. I mange studier blir framskrivninger av klimaet til f. eks år 2050 sammenholdt med det samfunnet vi har i dag, noe som åpenbart er problematisk ettersom samfunnet også er i stadig endring. Vi vil forsøke å møte denne utfordringen med å koble *scenarier for klimaendringer* med *scenarier for samfunnsendringer*.

Mye av innsatsen i forskningen om klimatilpassing går ut på å utvikle stadig mer avanserte metoder for å skalere ned globale klimascenarier til regionalt og lokalt nivå. Det vil alltid være en viss usikkerhet ved denne typen informasjon knyttet til lokale geografiske og klimatiske forhold som er vanskelig å fange opp i slike modeller. Denne formen for "skalausikkerhet" gjelder selvsagt også ved nedskalering av scenarier for samfunnsendringer. Vi tror at en viktig måte å håndtere denne formen for usikkerhet er 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/globalt 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.

Det vi ønsker å få til som del av dette prosjektet er at kontaktpersonen i hver kommune samler noen nøkkelpersoner i kommuneorganisasjonen for å diskutere denne rapporten og svare på spørsmålene vi har stilt (se de fargelagte tekstboksene). Dette vil være et viktig første skritt på det vi her kaller en "nedenfra-og-opp prosess".

Vi har laget scenarier for klima- og samfunnsendringer for årene 2025 og 2060. Vi har valgt å splitte opp i to tidsbilder av flere grunner. Framskriving av klimaendringer opererer ofte med en tidshorisont som langt overskrider det man normalt bruker i samfunnsplanleggingen. Vi har derfor valgt 2060 som en "lang" tidshorisont (men ikke fullt så lang som i de fleste klimascenariene) og 2025 som en "kort" tidshorisont (men ikke så kort som i de fleste kommuneplanene).

## Naturskadestatus for Stjørdal kommune

### Skred

Kvikkleireskred er skred som kan forekomme i områder med saltvannsleire (marine avsetninger) som i dag ligger over havnivå pga landhevinga etter siste istid. En forutsetning for at leira skal bli kvikk og rase ut er at saltpartikler over lang tid har blitt vasket ut av leira. Utløsende årsak til leirskred er oftest menneskelige inngrep som graving i forkant eller oppfylling av masse i bakkant, men også høyere grunnvannsstand og poretrykksoppbygging gjennom langvarige nedbørsperioder regnes som vanlige utløsende årsaker (Janbu m.fl. 1993). Det ser ut til at naturlig utløste leirskred gjerne kommer som resultat av ekstremnedbør etter en lang regnværsperiode med porevannsoppbygging.<sup>1</sup> Denne siste mekanismen er klimaavhengig og kan dermed påvirkes av klimaendringer.

I Stjørdal kommune er det kartlagt 64 kvikkleiresoner, derav 9 i høyeste faregrad. I Nasjonal skredatabase<sup>2</sup> er det registrert 15 historiske kvikkleireskred i Stjørdal. Fire av disse skredene førte til tap av menneskeliv.

**Tabell 1: Historiske leirskred i Stjørdal**

Stedsnavn	Dato	Omkomne
Storholm	1200	0
Gamle Kyllofallet	1200	0
Børstad	07.1676	6
Kyllofalalet	21.12.1686	7
Mogensaune	1689	0
Smågårdsfallet	1792	0
Værnes	15.10.1807	4
Stuberg Rødde	08.09.1823	0
Lerfaldslauget	1870	0
Frøyan (Mørset-fallet)	15.08.1893	0
Kvaals-svedjan	1915	0
Skjølstadmark 2	04.1931	0
Hov-raset	14.09.1962	1
Skjølstadmark 3	04.1975	0
Lånke	20.04.1976	0

Hov-raset i 1962 er det siste av ulykkeskredene med tap av menneskeliv. Her omkom en person og tre personer som var tatt av skredet ble reddet. Kvaals-svedjan rundt 1915 var flere skred som gikk med noen års mellomrom.

Det er utført store sikringsarbeider i Stjørdal kommune. Enkelte av de nå sikrede skredfarlige områdene ble funnet som følge av skredkartleggingen (Gråelva som renner gjennom Skjølstadmarka). Det gjenstår fortsatt sikringsarbeider i kommunen.

<sup>1</sup> Kalle Kronholm, NGI/GeoExtreme, personlig opplysning.

<sup>2</sup> Nasjonal skredatabase inneholder opplysninger om alle registrerte skadeskred etter bidrag fra en rekke instanser, og er gjort tilgjengelig på Internett av NGU ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)).



## Flom

Lars Andreas Roald i NVE har laget en oversikt over historiske flommer i Trøndelag. Her er det omtalt 13 tilfeller av storflom i Stjørdalselva, se boksen under.

1809		Storflom i Stjørdalselva
1881	27. september	Storflom i Stjørdalselva
1887	Juli	Storflom i Stjørdalselva
1918	24. - 25. juni	Storflom i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva
1932	19. januar	Storflom i Orkla, Stjørdalselva, Verdalselva
1932	29. januar	Storflom i Lenna, Stjørdalselva, Hopla, Stjørna og middels flom i Namsen
1932	29. september	Storflom i Stjørdalselva
1934	5. - 8. mai	Stor vårflo i Orkla, Gaula, Nidelva og Stjørdalselva
1940	24. august	Ekstremflo i Gaula, storflom i Orkla og Stjørdalselva
1944	9. - 10. juni	Storflom i Orkla, Gaula, Nidelva og Stjørdalselva
1947	20. - 21. oktober	Storflom i Stjørdalselva og Hopla, flom i Nidelva og på Fosen
1953	25. - 26. mars	Flom og isgang i Orkla og Gaula, storflom i Stjørdalselva, på Fosen og i Namsen
2006	31. jan - 2. feb.	Storflom på Fosen i Stjørna, Norddalselva, Stordalsvatnet og Årgårdselva Storflom i Namsen, Verdalselva og Stjørdalselva.

I årene 1967, 1973, 1990 og 1995 var det vårflo i Stjørdalselva som ikke har blitt karakterisert som storflom. Flere av disse flommene har oppstått i kombinasjon med leirskred. Vi har ikke opplysninger om skadeomfanget i de omtalte flommene.

NVE har kartlagt Stjørdal med hensyn på flom fra Stjørdalselva (Flomsonekartprosjektet Hell, 2/2004). I sammendraget av rapporten fra flomsonekartprosjektet skriver NVE (2004):

Ved en 10-årsflo vil elva gå ut over sine bredder og oversvømme elveslettene uten at store verdier er utsatt. Ved større flommer, fra 100-årsflo, vil store områder med gårder, veier og dyrkamark bli oversvømmet ved Ystines, Ertsgård og Øfsti. Et lavtliggende område på venstre elvebredd oppstrøms Hegra bru (Hegramo camping) blir også satt under vann. Ved en 500-årsstormflo er Hell-senteret utsatt. E6 under flyplassen og E 34 under jernbanelinjen ligger utsatt til ved en 100-årsstormflo. Et industriområde sør for jernbanelinjen på Hell ligger lavt i forhold til beregnede verdier for stormflo.

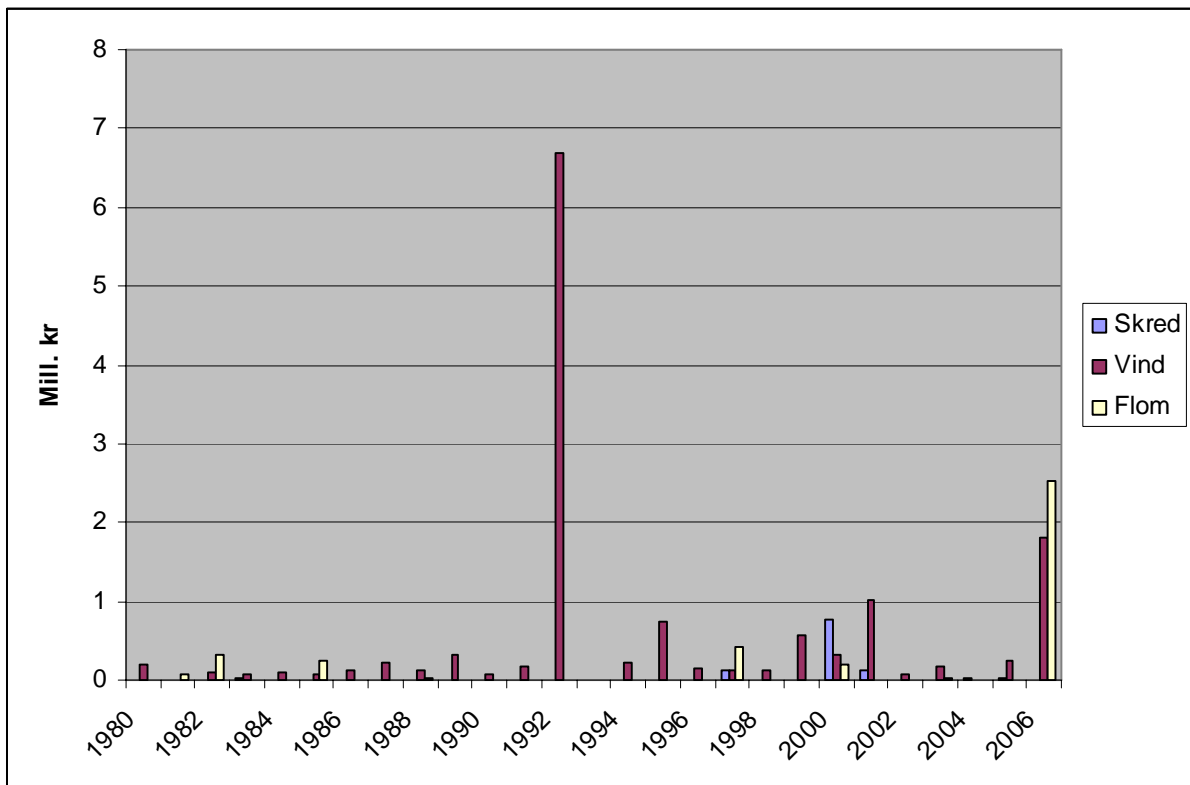
## Stormflo

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). Skadeerstatningsstatistikken fra Norsk Naturskadepool (nedenfor) viser at stormflo i dag ikke representerer noe problem i Stjørdal.

## Skadestatistikk

Diagrammet under viser skadeutbetalinger fra norske forsikringsselskap i forbindelse med skred, vind, flom og stormflo i Stjørdal i perioden 1980-2006. Vind (storm) er den naturskadetypen som har ført til størst skadeutbetalinger samlet i perioden, med et årlig gjennomsnitt på 512 000 kr i erstatning. Flom er nest viktigste naturskade i Stjørdal, med årlig utbetaling på 142 000 kr i snitt, mens tilsvarende tall for skred har vært på beskjedne 40 000 kr. Også i antall er vind den dominerende skadeårsaken, med totalt 625 erstatningssaker i perioden 1980-2006, mot 88 og 19 saker for henholdsvis flom og skred. Det betyr at utbetalinger per skade har vært mindre for vindskader enn for andre skadetyper. I løpet av de 17 årene statistikken dekker, var gjennomsnittlig erstatningsbløp for vindskade ca 40 prosent av beløpet for skredskade. Erstatning per skadetilfelle for flom utgjorde ¾ av en gjennomsnittlig skredskadeerstatning. Stormflo har omtrent ikke ført til skade på eiendom i Stjørdal i tidsrommet 1980-2006, bare ett skadetilfelle i 1980 ble erstattet med 7 000 kr.





**Figur 1: Utbetalinger gjennom Norsk Naturskadepool ved naturskade i Stjørdal, 1980-2006. Mill. kr**

Statistikken fra Norsk Naturskadepool over skadeutbetalinger i Stjørdal domineres av vindskadene som oppsto under nyttårsorkanen i 1992. Dette året finner vi 42 prosent av alle vindskadeutbetalinger som fant sted i tidsrommet 1980-2006. Nest etter 1992 er 2006 det året som utmerker seg med størst skadeutbetalinger for både flom og vind. For skred var 2000 det året med størst skadeutbetaling, nærmere bestemt 760 000 kr fordelt på to saker.

Det er viktig å merke seg at statistikken vi her har gjengitt dreier seg om utbetalinger fra forsikringsselskap i forbindelse med skade på bygninger og andre verdier som lar seg forsikre. Skader på innmark, gårdsanlegg og skog er ikke omfattet av statistikken fra Naturskadepoolen. Dette er skader som dekkes av Statens naturskadefond, men deres skadestatistikk kan ikke skaffes på kommunenivå. Det betyr at en viktig del av naturskadene ikke lar seg lese ut av figuren.

**Spørsmål til kommunen:**

Hvilke sektorer i kommunen oppfatter dere i dagens situasjon som mest sårbare i forhold til skred, flom og stormflo? Vi tenker her "sektor" som ganske åpent: dette kan være landbruk, turisme, veier etc.

## Klimascenario

Klimascenarier er framskrivinger av framtidens klima basert på valgte forutsetninger om hvordan utslippene av klimagasser og partikler i atmosfæren vil utvikle seg i åra som kommer. FNs klimapanel (IPCC) har utarbeidet ei rekke såkalte *utslippsscenarier* som tar hensyn til faktorer som befolkningsvekst, økonomisk og teknologisk utvikling. Noen scenarier forutsetter små endringer i dagens trender og gir dermed høye framtidige utslipp, mens andre gir lavere anslag fordi de forutsetter større økonomisk utjevning og innfasing av miljøteknologi. Med utgangspunkt i et utslippsscenario som man vurderer som realistisk, kan meteorologene simulere utviklinga for temperatur, nedbør og havnivå ved hjelp av *globale klimamodeller*. Dette er kompliserte dataprogrammer som bygger på fysiske lover for atmosfære, hav, jordoverflate og havis. Resultatet fra slike modellkjøringer blir som oftest omtalt som klimaframskrivninger eller *klimascenarier*. Det er utviklet en rekke klimamodeller, slik at hvert utslippsscenario kan gi opphav til mange klimascenarier. Kvaliteten på en klimamodell blir vurdert ut fra hvor godt den klarer å rekonstruere historisk klimautvikling når den blir brukt bakover i tid.

Når en skal lage lokale klimascenarier står en overfor flere utfordringer:

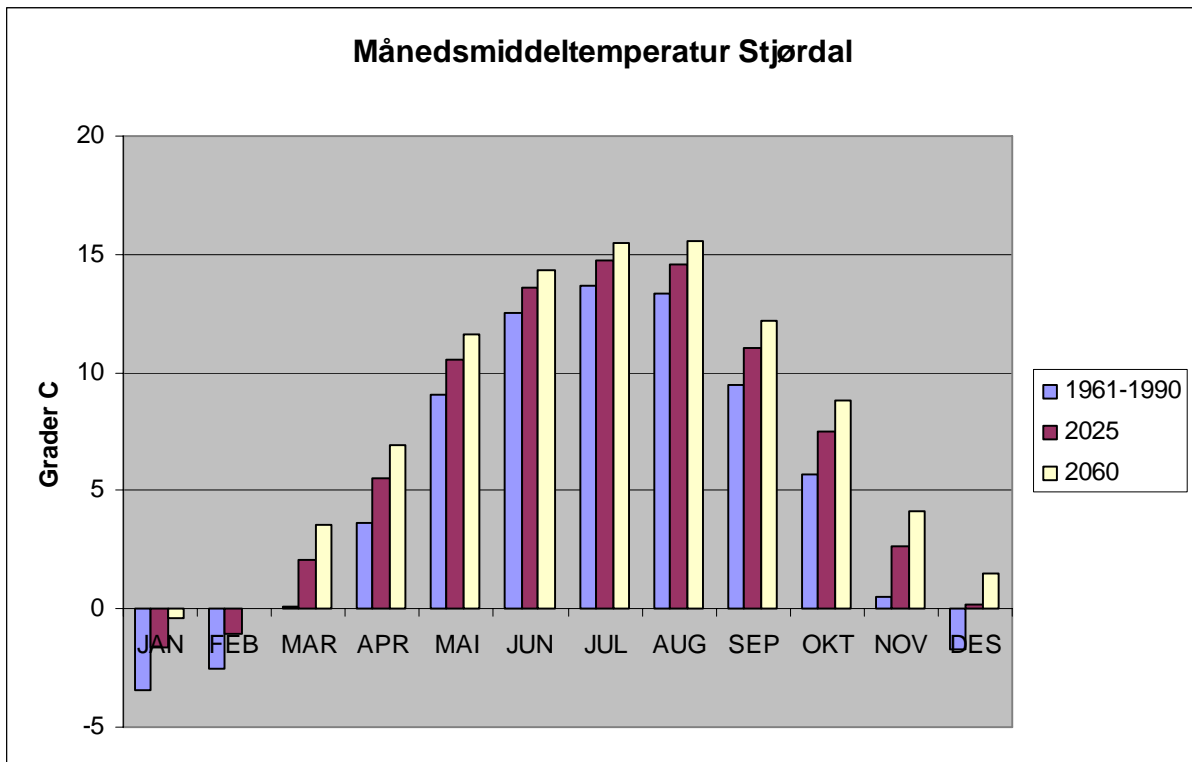
- Lokale scenarier bygger på nedskalering av globale klimadata, og slik nedskalering øker usikkerheten i scenariene. Det er derfor ulike oppfatninger blant meteorologer hvor små enheter det er grunnlag for å lage egne scenarier for. I norske klimascenarier er landet ofte delt inn i 13 nedbørregioner, mens vi i dette prosjektet gjør et forsøk med å etablere kommunevise scenarier.
- De anerkjente globale klimamodellene kan gi svært ulike resultater når de nedskaleres. I Norge er dette særlig knyttet til ulik retning på lavtryksbanene som kommer inn over Sør-Norge. Det innebærer at det særlig for nedbørdata kan bli store sprik mellom scenarier som stammer fra ulike klimamodeller.
- De regionale klimamodellene har som regel en oppløsning på 50 km, dvs de gir én temperatur- eller nedbørverdi for hver rute på 50x50 km. Temperaturdata kan bli misvisende fordi de knyttes til en gjennomsnittshøyde over havet, som i de fleste tilfeller ligger oppe i dalsidene eller på fjellet, i stedet for nede i dalbunnen der bosettingen som regel befinner seg.

I dette prosjektet har vi fått tilgang til alle de åtte nedskalerte klimascenariene som er tilgjengelig for norsk område, og skaffet kommunevise tall for nedbør- og temperaturframskrivninger for årene 2025 og 2060. Asgeir Sorteberg ved *Bjerknes senter for klimaforskning* har tilrettelagt scenariene for hver kommune som deltar i prosjektet. Det er Øyvind A. Høydal ved *NGI* som har tolket klimascenariene med tanke på endret sårbarhet for naturskade.

## Temperatur

Fra perioden 1961-1990 ventes temperaturen på årsbasis å øke med 1,6 grader fram til 2025 og 2,8 grader til 2060. Endringen er størst på høst og vår, mens endringene blir minst for sommertemperaturen. I 2060 ser det ut til at Værnes vil ha middeltemperaturer i januar rett under 0 grader, mens månedsmiddeltemperaturen for desember og februar har passert frysepunktet.

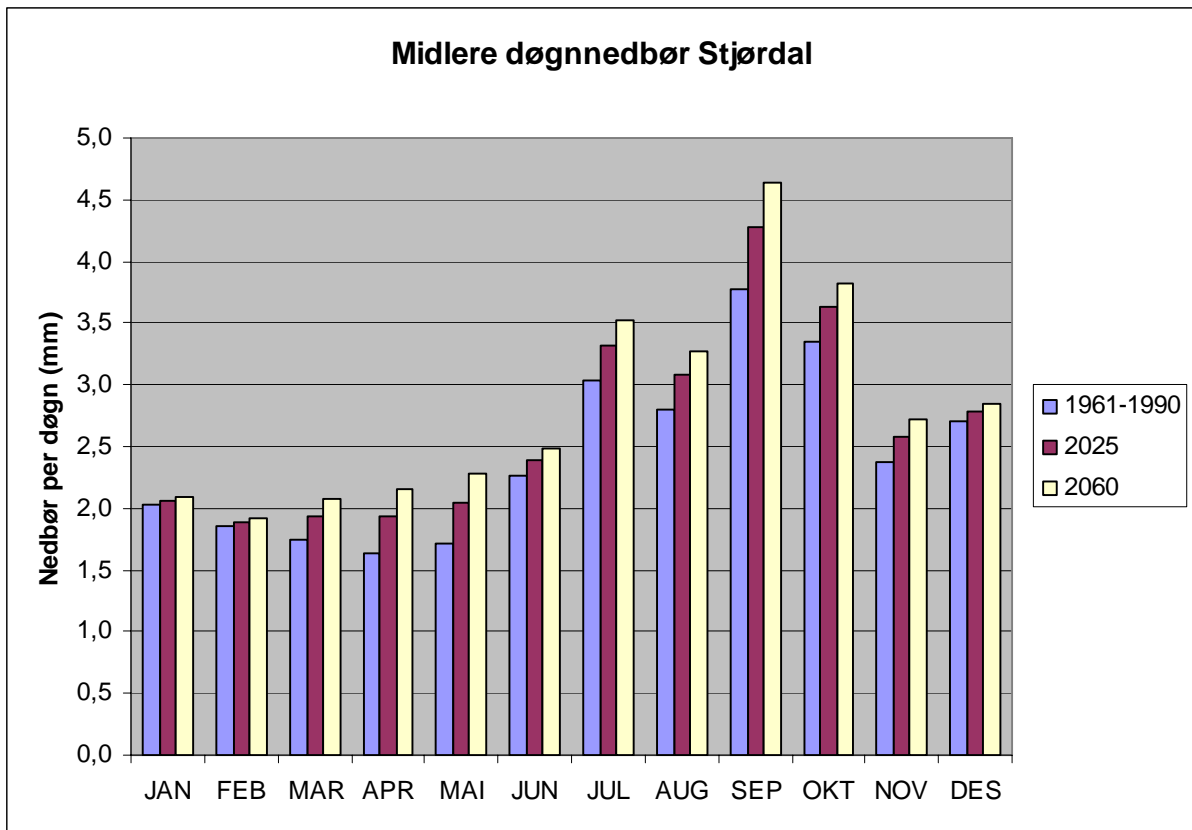
Temperaturen øker ca 1 grad om sommeren rundt 2025, og oppunder 2 grader fram til 2060. Vintertemperaturen øker med 1,5 - 2 grader rundt 2025 og ca 3 grader fram mot 2060, sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Spredning i temperaturmodellene ligger på +/- 0,4 grader fram til 2025 og +/- 0,7 grader fram til 2060.



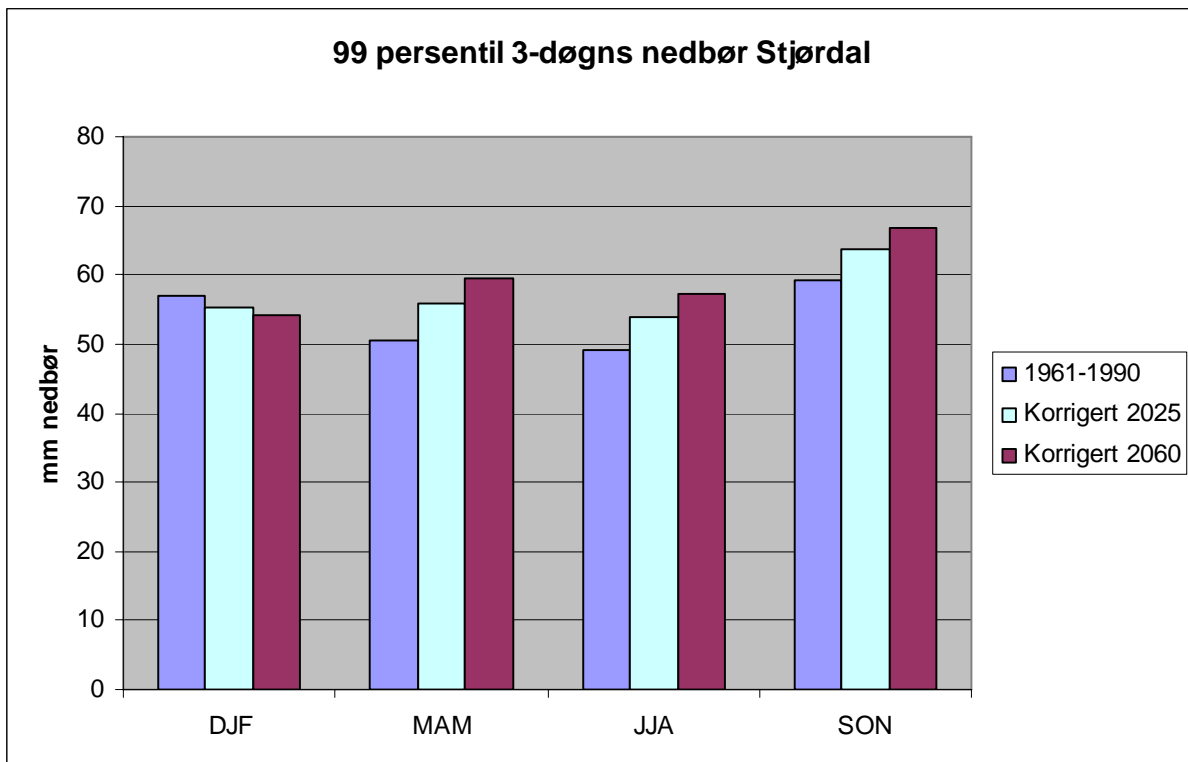
Figur 2: Månedsmiddeltemperatur for Stjørdal framskrevet til 2025 og 2060. Sammenligningsgrunnlaget er normalperioden 1961-1990.

Nedbør

Figur 3 viser gjennomsnittsverdien for de åtte tilgjengelige nedbørsscenariene for Stjørdal. Den tyder på at midlere døgngnedbør vil øke gjennom året, men være nærmest uendret i desember, januar og februar. Nedbørsøkningen ser ut til å bli størst i september. Nedbørsscenariene viser stor variasjon innbyrdes, noe vi kommer tilbake til i Figur 5.



Figur 3: Midlere døgngnedbør for Stjørdal framskrevet til 2025 og 2060. Sammenligningsgrunnlaget er normalperioden 1961-1990.

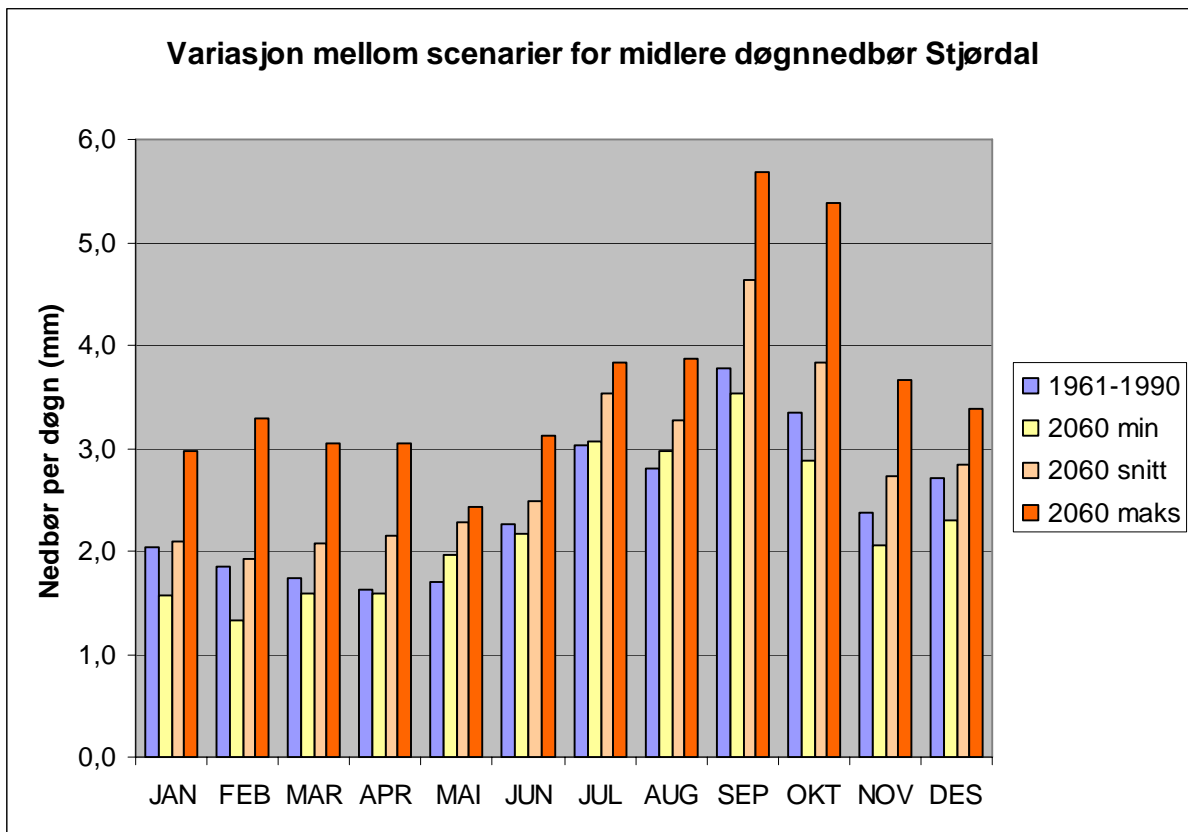


**Figur 4: 99-persentil for 3-døgns nedbør i Stjørdal framskrevet til 2025 og 2060 for de fire årstidene (DJF= desember, januar og februar osv.)**

Figur 4 viser framskriving av nedbørsintensiteten for de mest nedbørrike tredøgns-periodene. 99-persentilen viser nedbørverdien som vil overstiges i én av hundre tredøgnsperioder. Når denne verdien øker er det et uttrykk for kraftigere skybrudd i de verste regnværsperiodene. Vintermånedene viser en svak nedgang i nedbørintensitet, mens det blir en økning resten av året. Økningen i nedbørintensiteten ser ut til å bli sterkest om våren, men høstmånedene vil ha de kraftigste nedbørperiodene også i tiårene som kommer.

Figur 5 viser at det er til dels stor variasjon mellom de tilgjengelige nedbørscenariene for Stjørdal. Diagrammet viser høyeste og laveste anslag for døggnedbøren i 2060, sammen med snittet av de åtte modellene. De blå søylene representerer normalperioden 1961-1990. Særlig for månedene februar, september og oktober er det store sprik mellom de scenariene som står til rådighet, med en differens mellom høyeste og laveste scenario for midlere døggnedbør på 2-2,5 mm. For alle måneder unntatt mai, juli og august er det slik at det laveste scenariet indikerer *reduert* nedbør, selv om snittet av scenariene tyder på økt nedbør for alle årets måneder.

Én konklusjon som kan trekkes av dette materialet er at Stjørdal må belage seg på en *usikker* klimaframtid. Det kan virke forvirrende at scenarier til dels peker i ulike retninger. Samtidig går det ikke an å hevde at noen framskrivinger er mer sannsynlige enn andre. Alle scenariene bygger på samme forutsetning om framtidige klimagassutslipp og er nedskaleringer av to anerkjente globale klimamodeller. De har dermed like stor utsagnskraft.



**Figur 5: Variasjon i framskrivinger av midlere døgnedbør i Stjørdal 2060 basert på ekstrem- og gjennomsnittsverdiene for åtte regionale klimamodeller.**

### Stormflo

Stormflo<sup>3</sup> kommer som episoder av ekstremt høy vannstand på toppen av det generelle havnivået, og framtidige stormfloepisoder vil bli alvorligere desto høyere havnivået er. Derfor er kystsamfunnenes naturlige sårbarhet for stormflo både avhengig av generell havnivåøkning og endringer i stormfloklimaet.

Siste hundre år har havnivået steget med 17 cm. Siste femten år har denne prosessen akselerert og i perioden fra 1993 til i dag viser havet dobbelt så rask stigning som snittet gjennom siste hundre år. Bjerknessenteret har utarbeidet scenarier for havnivåstigning og mulig stormflo i alle norske kystkommuner for årene 2050 og 2100. Med utgangspunkt i samme metode har vi laget scenarier for 2025 og 2060. Framskrivningen bygger på utslippsscenario A2 fra FN's klimapanel (business as usual), og 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 pga mer effektivt varmeopptak her enn gjennomsnittet for verdenshavene. Denne effekten utgjør bare 1,3 cm i 2025 og 4,4 cm i 2060. Landheving som fortsatt foregår etter siste istid, motvirker til en viss grad havnivåstigningen. For Stjørdal utgjør landhevingen 5,2 mm per år som kan trekkes fra effekten av at havet stiger. Dette er den største landhevingstakten blant kommunene som deltar i prosjektet, og i tida fram til 2025 ser det ut til at landhevingen mer enn kompensere for havnivåstigningen. Det innebærer at havnivået tilsynelatende *synker* med ca 1 cm fra 2000 til 2025 (usikkerheten ligger mellom -3 cm og +2 cm). Fram mot midten av dette århundret regner en med at havnivåstigningen vil ta igjen landhevingen, og for 2060 viser scenariet 8 cm relativ havnivåstigning sammenliknet med 2000. Ettersom framskrivningen av havnivået tyder på en kraftigere økning mot slutten av dette hundreåret, tar vi med tall også for 2100. Her viser middelverdien 38 cm.

<sup>3</sup> Avsnittet om stormflo og havnivå bygger på disse publikasjonene fra Bjerknessenteret for klimaforskning: Drange, H., B. Marzeion, A. Nesje og A. Sorteberg (2007). "Opptil én meter havstigning langs Norskekysten innen år 2100." *Cicerone*(2): 29-31.

Vasskog, K. (2007). Fremtidig havnivåstigning i norske kystkommuner. Bergen, Bjerknes Centre for Climate Research.

Tabellen under viser verdiene for dette scenariet. I tillegg til tall for havnivåøkning i forhold til år 2000, har vi gjengitt hvilken kote (i forhold til NN 1954, dvs. kote null på landkart) høyeste stormflo vil nå opp til når vi tar utgangspunkt i den høyeste stormflo som har blitt registrert i kommunen. I stormfloscenariet er det lagt til 10 cm ekstra for antatt økning i stormaktivitet fram til 2100 (mindre tillegg for 2025 og 2060). Usikkerheten i havnivå- og stormfloscenariet blir større jo lenger inn i framtida vi går.<sup>4</sup> Spennet mellom laveste og høyeste verdi er gitt i parenteser i kolonne D og G i tabellen.

**Tabell 2: Scenario for havnivåstigning og stormflo i Stjørdal for 2025, 2060 og 2100. For havnivå: cm relativt til år 2000, for stormflo: cm over NN1954 (kote null på landkart). Basert på Utslippsscenario A2. D=A+B-C. G=D+E+F. Kilder: Vasskog 2007, Drange m.fl 2007.**

År	A	B	C	D	E	F	G
	Midlere havnivåstigning	Tillegg for ekstra varmeopptak	Absolutt landheving rel. til 2000	Relativ havnivåstigning	Økt stormaktivitet	Høyeste historiske stormflo over NN1954	Høyeste stormflo over NN1954
<b>2025</b>	11	1	13	<b>-1 (-3/+2)</b>	2	248	<b>249 (247/252)</b>
<b>2060</b>	35	4	31	<b>8 (2/16)</b>	6	248	<b>262 (256/270)</b>
<b>2100</b>	80	10	51,6	<b>38 (23/54)</b>	10	248	<b>296 (281/312)</b>

Stormflo opptrer oftest i forbindelse med dårlig vær, da bølgehøydene kan bli store. Bølger kommer på toppen av de høydedataene vi her har gitt, slik at en må ta hensyn til dette momentet når en planlegger i forhold til ekstremt høy vannstand.

**Spørsmål til kommunen:**

Vi har nå presentert klimascenario for 2025 og 2060. Med den kjennskap dere har til lokalklimatiske forhold, gir det mening å presentere *ett* klimascenario for hele kommunen?

Er det sider ved det presenterte klimascenariet dere har kommentarer til eller innvendinger mot?

<sup>4</sup> Scenariet for 2025 har en usikkerhet på +/-2,5 cm i forhold til middelverdien, 2060-scenariet har en usikkerhet på minus 6,6 til pluss 8,0 cm, mens for 2100 er tilsvarende usikkerhet minus 15,2 til pluss 15,7 cm. 20-30% av usikkerheten er knyttet til tall for landheving, mens resten er usikkerhet for global havnivåstigning.



## Endringer i naturlig sårbarhet

Med utgangspunkt i klimascenariet ovenfor skal vi nå presentere vår tolkning av hvilke følger disse klimaendringene kan få for den naturlige sårbarheten innenfor de naturskadetemaene som drøftes for Stjørdal kommune, dvs skred, flom og stormflo.

### Skred

Det er en relativt stor andel av leirområdene i Stjørdal der en finner kvikkleire. Det er ventet en svak økning i årsavrenning for regionen. Denne økningen ligger hovedsakelig på høsten, for vår- og sommerperioden ser avrenningen ut til å avta. I leirområdene er det predikert uendret grunnvann unntatt om vinteren, der en venter en økning. Markvannet forblir uendret unntatt om sommeren, der økt fordamping bidrar til mindre markvann. Det forventes dermed en økning av skredfrekvens om høsten som følge av at våt og varm periode øker, og færre skredsituasjoner på sommerstid. Mange skred har historisk utløst seg i april. Disse vil ventelig forskyves mot mars. Historisk er skredfrekvensen for leirskred lavere i november enn ellers om høsten fordi november har statistisk mindre nedbør enn de andre høstmånedene. Dette mønsteret ser ikke ut til å endres.

Det er utført en rekke sikringstiltak for å bedre sikkerheten mot kvikkleire i Stjørdal. En må anta at dette arbeidet vil fortsette, og slik sett bidra til at skredfaren nær bebyggelse reduseres. Beredskap og akuttiltak vil kunne redusere skadeomfang av begynnende glidninger.

Kalde vintre har en stabiliserende effekt på leirskråninger ved at vinter nedbør som snø forsvinner om våren som overflateavrenning eller fordamping i stedet for å trenge ned i jorda gjennom hele vinteren. Temperaturscenariene for Stjørdal tyder på at frost om vinteren kan opphøre i lavlandet. Det vil i så fall kunne virke destabiliserende på leirskråninger, ettersom tele normalt er med på å redusere porevannsoppbygging i en ellers nedbørrik periode av året. I dette perspektivet kan det komme godt med at nedbørintensiteten vinters tid tegner til å være stabil eller bli noe mindre enn tidligere, jf Figur 4.

### Flom

For flom i Trøndelagsområdet er det ikke entydige modellresultater. Det er høsten som historisk dominerer årsflommene, og en må regne med en viss økning høstflommene. Vårflommene er modellert både med økning og reduksjon.

Is og isgang har vært og kan være et problem i Stjørdalselva. Reguleringer har bidratt til å dempe mindre og midlere flommer og isganger. Generelt høyere vannføring på vinteren gir færre grunne områder med isdannelse.

### Stormflo / havnivåstigning

I tidsspennet fram til 2060, som denne rapporten behandler, er det lite som taler for at havnivåstigning vil bli et vesentlig naturskadeproblem i Stjørdal kommune. Denne antakelsen 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. Det er viktig å understreke at usikkerheten i forhold til klimaendringer og havnivåstigning er stor og at en allerede i dag ser tegn til at endringene skjer raskere enn først forventet.

I tabellen under har vi oppsummert de viktigste konklusjonene med hensyn til hvilke endringer av naturskadesituasjonen Stjørdal kan vente som følge av klimaendringer i første halvdel av dette århundret.

**Tabell 3: Antatte konsekvenser av klimaendringer for naturskadesituasjonen i Stjørdal.**

Bedring av situasjonen	Forverring av situasjonen
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.
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.
Relativt stor landheving i Stjørdal motvirker mye av effekten av framtidig havnivåstigning.	

**Spørsmål til kommunen:**

Er det deler av vår framstilling av endringer i naturlig sårbarhet dere har kommentarer til eller er uenige i?

## Samfunnsscenario

Etter å ha presentert klimascenarier for Stjørdal vil vi nå se nærmere på et såkalt samfunnsscenario for kommunen. Hva menes så med et *samfunnsscenario* eller *scenario for samfunnsutvikling*? Enkelt fortalt er et samfunnsscenario en framtidshistorie, en fortelling som beskriver hvordan det *kan* gå et visst antall år inn i framtida. Ofte bruker vi scenarier til å utforske "mulighetsrommet." Et samfunnsscenario kan gjerne nyttiggjøre seg av modellberegninger, men kjennetegnes ellers av at det trekkes inn ulike *kvalitative* aspekter som har betydning for utviklingsforløpet. Det typiske for en samfunnsscenarioanalyse er at den har bearbeidet en rekke kvantitative og kvalitative data, og brukt disse på en konsistent måte i en framtidshistorie. 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. Samfunnsscenarioene 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.

Samfunnsscenarioet vi her skal presentere er skrevet av Tor Selstad. Selstads scenario er bygd rundt et system bestående av følgende elementer: (1) **befolkningen**, (2) **arbeids- og næringsliv**, (3) **bosetting og bygde strukturer** og den generelle (4) **mentalitet** i epoken. I bunnen for scenariet ligger kvantitative data om folketallsutvikling hentet fra Statistisk sentralbyrå. Valget av befolkning som det sentrale elementet bygger på blant annet på vurderingen at mennesker og såkalt *humankapital* er den viktigste faktoren når det gjelder næringslivsutviklingen i dette århundret. De valgene folk flest gjør kan få stor betydning og derfor blir det ifølge Selstad viktig å forstå også innbyggernes mentalitet.

Som klimascenarioene vi tidligere har presentert, er også samfunnsscenarioene laget for årene 2025 og 2060. Vårt første samfunnsscenario er ett av mange mulige scenarier for hvordan Stjørdal kan se ut i 2025. I vårt andre samfunnsscenario, fra 2060, blir Stjørdal behandlet som en del av storregionen Innherred. Tor Selstad er opptatt av at scenarioskriving ikke bare innebærer å se framover, men at det også er nødvendig å beherske samtiden og forstå historien for å kunne si noe meningsfullt om framtiden. Derfor starter vårt kommunesenario for 2025 med noen historiske betraktninger om Stjørdal:

### Samfunnsscenario 2025: Stjørdal – den industrielle forstaden

*Vi tar luftveien fra Ørland flystasjon til Værnes flyplass, og vi lærer fort at de to kommunene har man mange likhetstrekk. Begge lokalsamfunnene er bygd opp rundt flyplassen, skjønt flytrafikken har tatt en sivil retning på Værnes. Og når vi flyr inn over flate Stjørdalen ved Trondheimsfjorden skjønner vi at ikke bare flate Ørland ligger tynt an om havet skulle stige ytterligere – også Stjørdalshalsen er lokalisert på ei lavtliggende slette.*

#### Historie

Stjørdal har middelalderrøtter. Det var her erkebiskop Olav Engelbrektssons lot bygge borg på Steinvikholmen, og det var herfra han flyktet i 1537. Borgen ble ikke kjernen i en ny by, men en ruin som symboliserte tapet av selvstendighet. Men på slutten av 1800-tallet ble Stjørdal igjen et militært tyngdepunkt med Rekruttskole, Heimevernet og til sist Luftforsvaret.

Flyplassen på Værenes ble bygd alt i mellomkrigstida, kraftig utvidet av tyskerne, og overlatt til luftforsvaret etter krigen. Fra slutten av 1950-årene ble den sivil flyplass. Dermed var Stjørdal blitt et viktig trafikknutepunkt. Fra før gikk det jernbanelinje til Sverige (Meråkerbanen), åpnet i 1881. Alt på denne tida var det ansatser til urbanisering. De utpekte byene i Innherred var riktignok Steinkjer og Levanger, men ingen kunne hindre at det grodde opp et lite tettsted i Stjørdalshalsen. Det hadde rukket å få 1200 innbyggere i 1900, et tall som var fordoblet i 1950. Og med flyplassen og en gryende industrialisering gikk utviklingen raskere. I 1997 fikk Stjørdalshalsen bystatus, men som kjent følger det ikke spesielle rettigheter med dagens byer.

Etter krigen ville myndighetene kanalisere ny industri til distriktene, og næringsdepartementet var stadig på jakt etter gode prosjekter. Plast var da et helt nytt materiale som var spådd stor vekst, og pionerbedriften *Norplasta AS* ble etablert i Stjørdal i 1947. Siden fulgte *Dynoplast/Polimoon* og *Microplats*, og dermed var en liten

"mikroklynge" etablert.<sup>5</sup> Et annet nytt materiale var glasvatt til husisolering, som førte til etableringen av *Glava*. I tillegg ble bedriften NOBØ (opprinnelig Norsk bøttefabrikk) utlokalisert fra Trondheim til Stjørdal, der den skiftet strategi og ble til Nobø Electro. Til sist må vi nevne at Statoil plasserte sin driftsorganisasjon for Heidrun-feltet på Stjørdal. Alt i alt har det reist seg en betydelig industri i Stjørdalshalsen, og den har i årene fram til 2025 fortsatt å vokse.

### Sterk befolkningsvekst

Utviklingen av flyplassen på Værnes og industrien på Tangen har gitt en betydelig befolkningsvekst i kommunen. Ser vi de to tettstedene Stjørdalshalsen og Hell i sammenheng, hadde de ved århundreskiftet femdoblet sitt innbyggertall i forhold til 1950. Veksten fortsatte fram mot 2025 med ytterligere 25 prosent tilvekst, og sterkest har den vært i pensjonistgruppene, dvs. innflytterne i etterkrigsårene. Antall "unge" pensjonister er nesten doblet, og i neste omgang skal de inn i den fjerde alder og trenger hjelp. Stjørdal må leve lenge med sin eldrebølge, og den blir høy. Heldigvis kan kommunen notere seg for brukbar tilvekst også i yngre aldersklasser. Innvandrerguppen er også blitt mye større, faktisk er den mer doblet på tjuå år.

Innflyttingen har forsterket tettstedsveksten i kommunen, og det er selve Stjørdalshalsen som trekker til seg flest innbyggere. I 2025 bor tre av fire bor urbant i kommunen (skjønt mange vil problematisere hvor urban Stjørdalshalsen egentlig er). Kommunen har altså fortsatt en betydelig spredt bosetting – den går noe tilbake gjennom disse tjuårene, men alt i alt må vi snakke om stabile grender.

Tabell 4: Befolkningsutviklingen i Stjørdal 2005-2025

Stjørdal	2005	2025	2025		Endring Stjørdal		Endring Norge
			Andel	Indeks	absolutt	relativt	
<b>Aldersfordeling:</b>							
0-20	5 479	6 306	26	1,1	827	15 %	1 %
20-66	11 718	14 118	58	1,0	2 400	20 %	11 %
67-80	1 539	2 957	12	1,0	1 418	92 %	63 %
80-	826	1 105	4,5	1,0	279	34 %	16 %
<b>Etnisitet:</b>							
Nordmenn	18 992	23 210	95	1,0	4 218	22 %	14 %
Innvandrere	570	1 276	5,2	0,7	706	124 %	8 %
<b>Bosetting:</b>							
Tettsted	12 931	18 404	75	0,9	5 473	42 %	21 %
Spredt	6 631	6 082	25	1,5	-549	-8 %	-15 %
<b>Befolkning</b>	<b>19 562</b>	<b>24 486</b>	<b>100</b>	<b>1,0</b>	<b>4 924</b>	<b>25 %</b>	<b>13 %</b>
<b>Yrkesbefolkning</b>	<b>8 852</b>	<b>10 534</b>	<b>100</b>	<b>1,0</b>	<b>1 682</b>	<b>19 %</b>	<b>11 %</b>

### Næringsutviklingen

Det er de vareproduserende næringene som er viktigst i kommunen i 2025. Stjørdal er overrepresentert i jordbruk, skogbruk, oljevirksomhet, industri (se indeksverdiene i tabellen nedenfor). Vi snakker altså om et betydelig produksjonssted. Og de tunge knutepunktfunksjonene gir også en overrepresentasjon til mer enn det dobbelte i samferdselen.

De tjenesteytende næringene er ikke like solid til stede i kommunen, men de utvikler seg ganske raskt. Varehandelen og reiseleivs-næringene går fram, men også personlige tjenester og offentlig virksomhet. Stjørdalshalsen er nok et nok brukbart forsynt med hverdagens varer og tjenester, men likevel merkes konkurransen fra regionhovedstaden Trondheim. Den ligger ikke mer enn 40 km unna. På den andre siden er

<sup>5</sup> Selstad, T. og P. Sjøholt (2002): "Business services and industrial innovation in small scale business environments". *HIL arbeidsnotat, 141/2002*. Lillehammer: Høgskolen i Lillehammer; Selstad, T. og P. Sjøholt (2007): Bygdebyer i kunnskapsøkonomien. I T. Selstad, B. Dale, P. Sjøholt og N. G. Berg (red.): *Innovative trøndelag*. Trondheim: Tapir akademisk.

tjenester rettet mot næringslivet – finans og rådgivingstjenester – i meget sterk vekst. Den må ses i sammenheng med industrimiljøet, som etterspør tjenester.

**Tabell 5: Næringsutviklingen i Stjørdal 2005-2025**

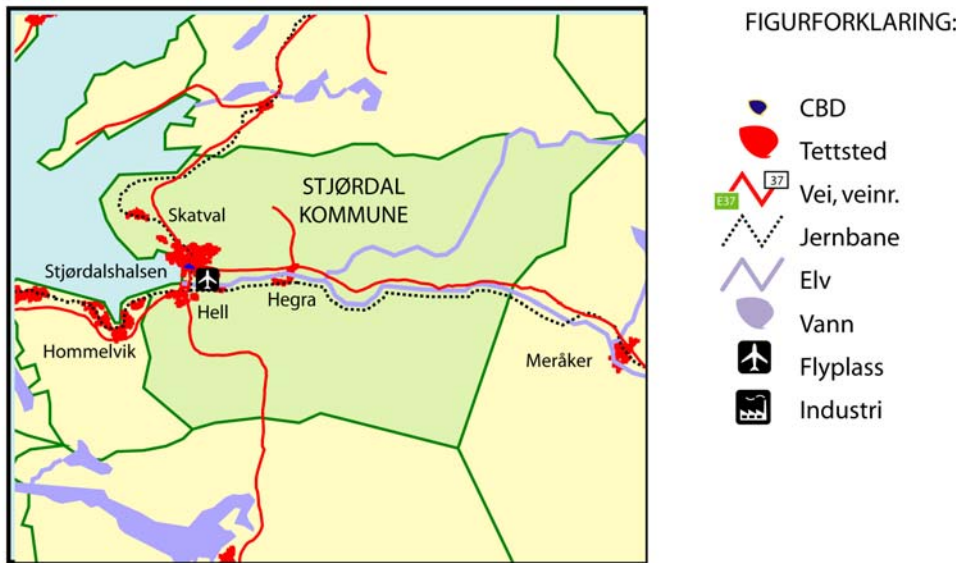
Stjørdal	2005	2025	2025		Endring Stjørdal		Endring Norge
			Andel	Indeks	absolutt	relativt	
<b>Næringer:</b>							
Jordbruk, skogbruk og fiske	446	377	3,6	1,4	-69	-15 %	-16 %
Olje- og gassutvinning, rørtransport	393	393	3,7	1,9	-	0 %	66 %
Industri og bergverksdrift	1 059	1 038	9,9	1,1	-21	-2 %	-12 %
Kraft- og vannforsyning	30	40	0,4	0,7	10	34 %	-5 %
Bygg og anlegg	579	689	6,5	1,0	110	19 %	-1 %
Varehandel, hotell og restaurant	1 709	1 903	18	1,0	194	11 %	8 %
Samferdsel	1 016	1 349	13	2,1	333	33 %	-3 %
Finans og forretningsmessig tjenesteyt.	698	1 006	9,6	0,6	308	44 %	36 %
Øvrig privat tjenesteyting	500	645	6,1	0,7	145	29 %	23 %
Offentlig sektor	2 422	3 095	29	0,9	673	28 %	15 %
<b>Arbeidsplasser:</b>	<b>8 852</b>	<b>10 534</b>	<b>100</b>	<b>1,0</b>	<b>1 682</b>	<b>19 %</b>	<b>11 %</b>

Stjørdals særpreg er å være en forstad til Trondheim, men mer enn andre forsteder er Stjørdalshalsen ikke bare et viktig bosettingsområde, men også en viktig arbeidsplasskonsentrasjon. Flyplassen er i seg selv en stor arbeidsplass, men den er også en lokaliseringsfaktor for annen virksomhet. Derfor karakteristikken som *den industrielle forstaden*.

### Bygde strukturer og mentalitet

De bygde strukturer avleses i disse funksjonene: På den ene siden bosettingen, relativt konsentrert til kommunesenteret og den tilliggende stedet Hell. Mellom dem ligger flyplassen. Jernbanelinjen nordover og E 6 danner delvis en fysisk skillelinje mellom byen, servicenæringene og det moderne næringslivet som gir byen en selvstendig basis.

Stjørdalens mentalitet avspeiles i denne tosidigheten. Man er klar over avhengigheten til Trondheim – mange har sitt daglige arbeide i landsdelssenteret, og er klar over at deres tilværelse hviler på nærheten til storbyen. Industrietableringene i Stjørdal har også til en viss grad sin opprinnelse i Trondheim, men det er også en klar tendens at industribedriftene samarbeider på lokal basis. Mikroklyngen i plastbransjen startet som statlig initiert virksomhet og som filialforetak, men den dannet snart lokale nettverk av betydning for den videre utvikling. Industriene tilhører mange bransjer, men danner likevel et felles miljø som kan artikulere sine interesser ved behov. Selv om framveksten av byen Stjørdalshalsen delvis må tilskrives eksterne hendinger som jernbanebygging, etablering av rekruttskole og flystasjon, er det også sterke *indre* krefter som har grepet fatt i mulighetene. Stjørdal er ikke en ren gratispassasjer som flyter på nærheten til Trondheim.

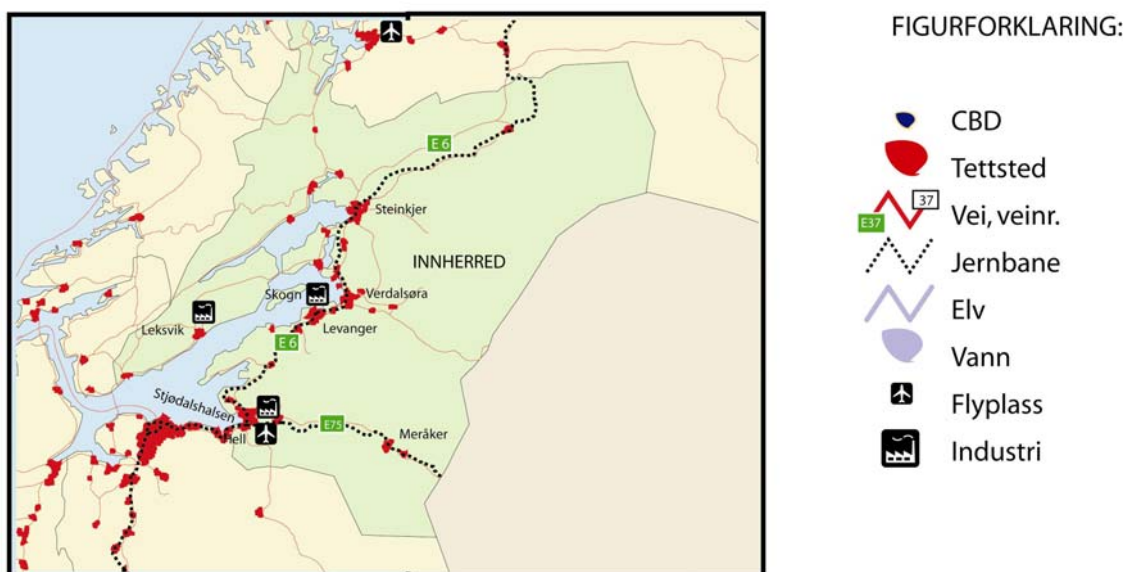


Figur 6: Stjørdal kommune

### Samfunnsscenario 2060: Innherred – integrert med storbyen

I dette samfunnsscenarioet for Stjørdal er tidsperspektivet utvidet med 35 år, fra 2025 til 2060. Dette innebærer at framskrivninger for befolkning og næringsliv ikke er tilgjengelig på kommunenivå, slik tilfellet er for 2025, men må løftes opp på et nivå som Statistisk sentralbyrå omtaler som "storregion". For Stjørdals vedkommende dreier det seg om et område som vi har valgt å kalle Innherred, jf kart nedenfor.

Mens nordnorske oljeinteresser opptrådte som rivaler i kampen om oljearbeidsplassene, opptrådte Midt-Norge – Trøndelag og Møre og Romsdal – samordnet gjennom Midtnorsk Oljeråd. Et av resultatene var at Statoil la driftsorganisasjonen for Heidrun i Stjørdalshalsen. Derfor figurerer regionen fortsatt med snaut 400 i olje- og gassvirksomhet i 2030, men mange av disse betjener aktivitet i andre land. En tilleggseffekt er ilandføringen av gass i Skogn, som har vitalisert industrikonsentrasjonen der.



Figur 7: Innherred<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Innherred er en fusjon av de økonomiske regionene rundt Stjørdalshalsen, Levanger/Verdal og Steinkjer



Innherred har derfor tjent på oljealderen, men har ellers beholdt preget som landbruksregion. Industrien er imidlertid også viktig, med de tyngste basene i Verdal, Skogn, Leksvik og Stjørdal. Totalt har regionen fått ca 2000 nye arbeidsplasser mellom 2030 og 2060, som svarer til om lag 5 prosent tilvekst. Det er noe under landgjennomsnittet, men tross alt har Innherred kommet seg godt gjennom de siste tretti årene. Egentlig er dette en fortsettelse av den positive utviklingen fram til 2025, så her kan vi ikke snakke om gjenreisning – heller om kontinuitet.

**Tabell 6: Sysselsetting i næringer i Innherred 2030-2060**

Innherred	Sysselsatte		LQ 2060	Endring 2030-60	Tap/gevinst	
	2030	2060			Relativt	Arb.pl.
<i>Næringer</i>						
Jordbruk, skogbruk og fiske	3 581	3 331	3,61	-0,07	0,09	323
Olje- og gassutvinning	393	393	0,37	0	-0,35	-139
Industri og bergverksdrift	5 086	4 849	1,42	-0,05	0,07	346
Kraft- og vannforsyning	609	732	3,3	0,2	0,25	150
Bygg og anlegg	2 991	2 964	1,16	-0,01	0,00	-12
Varehandel, hotell,restaurant	6 760	7 108	0,92	0,05	-0,01	-58
Samferdsel	2 394	2 419	1	0,01	0,04	85
Finans/forretningstjenester	3 223	3 764	0,49	0,17	-0,07	-210
Øvrig privat tjenesteyting	2 778	3 042	0,76	0,1	-0,06	-179
Offentlig sektor	15 357	16 529	1,17	0,08	-0,04	-567
<b>Arbeidsplasser</b>	<b>43 172</b>	<b>45 130</b>	<b>1</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,03</b>	<b>-262</b>

Innherred er både landlig og urbanisert, og derfor godt representert med både bygdenæringer og bynæringer. Mest overrepresentert er landbruket, dernest industrien, som i stor grad er basert på landbruksråvarer. Tjenestenæringene teller stort sett som bynæringer, og det er vekst i alle grupper. Den fordeler seg pent på alle bysenterene. Steinkjer er formelt regionsenteret, men er fram mot 2060 forbigått av Stjørdalshalsen når det gjelder innbyggertall. Finans og forretningsmessig tjenesteyting er for så vidt i framgang, men mindre enn i andre regioner. Innherreds skjebne er å konkurrere med Trondheim om kompetansearbeidsplasser, og ofte vinner storbyen.

Regionens framgang må altså delvis tilskrives nærheten til Trondheim. Regionen langs Trønderbanen fra Trondheim til Steinkjer fungerer som et felles arbeidsmarked, med flere tilpendlingsmuligheter internt i regionen. Nærheten til storbyen gjør også at denne regionen er godt forsynt med tjenester – både rettet mot husholdningene og bedriftsmarkedet. Det gjør Innherred til en robust region, økonomisk og sosialt. Den trenger egentlig ikke noen gjenreisning etter oljealderen.

**Spørsmål til kommunen:**

Er det deler av vår framstilling i kapittelet om samfunnsscenario som dere har utfyllende kommentarer til, både med hensyn til indre logikk i framstillingen, og ønskelighet og realisme ved scenariet?

Samfunnsscenarioet for 2025 har en lengre tidshorisont enn kommuneplanen, men ligger likevel ikke lengre fram i tid enn at en kan gjøre sammenligninger mellom disse. Hvilke grunnleggende forskjeller i samfunnsutvikling kan man lese ut av 2025-scenariet og gjeldende kommuneplan, evt. andre planer med lang tidshorisont (næringsplan o.l.)?

Dersom langsiktige plandokumenter og 2025-scenariet peker i ulike retninger, hvilke forklaringer ser dere på dette?



## Drøfting av sårbarhet for naturskade

Vi har nå lagt fram scenarier for klimaendringer og et mulig scenario for samfunnsendring for Stjørdal i 2025 og 2060. Nå blir utfordringen å se disse scenariene i sammenheng og drøfte hvordan de mulige endringene kan påvirke utfordringene med naturskade i kommunen. Er det trekk ved det samfunnet vi beskriver i 2025 og 2060 som kan få innvirkning på sårbarheten for naturskade i kommunen? Og er det mulig å trekke noen konklusjoner fra de klima- og samfunnsendringene vi har beskrevet?

La oss med en gang slå fast at det er et vanskelig terreng vi nå beveger oss inn i, og det er ikke gitt at vi ender opp med entydige svar. Vi mener likevel det er viktig at vi gjennomfører det tankeeksperimentet det innebærer å prøve å forutse hva endringer av samfunn og klima i kombinasjon kan få og si for det enkelte lokalsamfunn.

På dette stadiet har vi ikke ønske om å presentere "konklusjoner" av noe slag, men snarere invitere til en diskusjon internt i kommunen om hvilke utfordringer man kan lese ut av de presenterte scenariene. Som hjelp til en slik diskusjon har vi laget en tabell som kombinerer de aktuelle naturskadetema (for Stjørdal skred, flom og stormflo) med de fire elementene som samfunnsscenarioet bygger på. I matrisen har vi tatt utgangspunkt i samfunnsscenarioet for 2025. Elementene om naturskade er hentet fra konklusjonene fra klimascenariene som her ikke skiller eksplisitt mellom 2025 og 2060.

I matrisen har vi fylt inn forslag til spørsmål som diskusjonen kan ta utgangspunkt i, men vi vil understreke at det er verdifullt om gruppa kommer fram med egne problemstillinger som kanskje oppleves som mer relevante enn de vi har presentert. Tilbakespill fra kommunene vil bli bygd inn i vår endelige drøfting i sluttrapporten fra prosjektet.

	<b>Skred</b>	<b>Flom</b>	<b>Stormflo</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Færre leirskred sommerstid</li> <li>- Økt leirskredsfrekvens om høsten pga våtere klima</li> <li>- Tele og snø forsvinner i lavlandet. Det gir økt porevannsoppbygging og mer skredutsatte leirbakker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduksjon av isgangsproblemer i Stjørdalselva</li> <li>- Viss økning av høstflommer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- landheving demper noe av effekten av havnivåstigning.</li> <li>- Fram mot 2060 20 cm økning i ekstremverdi ved stormflo.</li> </ul>
<b>Befolkning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Befolkningsvekst</li> <li>- Økning i eldre befolkning.</li> </ul>	Kan befolkningsvekst føre til press i retning av å bygge på skredfarlig areal?	Kan befolkningsvekst føre til press i retning av å bygge på flomutsatt areal?	Kan befolkningsvekst føre til press i retning av å bygge på stormfloutsatt areal?
	Kan en ressurskrevende aldrende befolkning føre til nedprioritering av andre kommunale oppgaver f.eks forebygging av naturskade?		
<b>Arbeids- og næringsliv</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noe nedgang i primærnæringer</li> <li>- Fortsatt vareproduksjon i sentrum</li> <li>- Noe økning i tjenesteytende næringer</li> </ul>	Kan nedgang i ressursbaserte næringer gi mangel på kunnskap om lokale naturforhold og gi grunnlag for uheldig arealdisponering?		Er det sannsynlig at det blir bygd flere næringsbygg nær sjøen som kan bli sårbare for stormflo?
<b>Bosetting og bygde strukturer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentralisering/urbanisering</li> <li>- Økende hverdags- og jobbmobilitet mot Trondheim</li> <li>- Sterke kommunikasjonsårer mot Trondheim</li> </ul>	Vil kravet til bygging av nye og effektive kommunikasjonsårer kunne gå på bekostning av hensynet til skred sikkerhet?	Vil sentralisering og urbanisering kunne gi overbelastning på avløpsnett? Vil det i så fall forsterke problemene med tilbakeslag som kan ventes som følge av mer intens nedbør om vinteren?	Er det sannsynlig at det blir bygd flere boliger nær sjøen som kan bli sårbare for stormflo?
<b>Mentalitet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Den tredje alder" lengre. Flere "unge" pensjonister</li> <li>- Avhengig av Trondheim, men samtidig danner industrien felles miljø i Stjørdal.</li> </ul>	Kan forventning om regularitet og normalitet i samferdsel øke faren for at veg og jernbane holdes åpen i perioder med økt skredfare?	Vil industriens samlede miljø ta større ansvar for sikring mot naturskade enn det vi har vært vant til?	Kan velstandsøkning og konsumorientering komme til å utfordre det kommunale plansystemet, f.eks i forhold til bygging på sjønnære arealer?

## Kommunens evne til å håndtere naturskade

Til nå har vi presentert scenarier for klima- og samfunnsendringer for henholdsvis år 2025 og år 2060. I denne avsluttende delen vil vi se nærmere på kommunens evne til å håndtere naturskade. Da tenker vi ikke først og fremst på krisehåndtering, men på kommunens evne til å drive forebyggende arbeid. Hvilket juridisk ansvar ligger på kommunene når det gjelder sikringstiltak og forebygging mot naturulykker, og hvilke rammebetingelser må kommunen forholde seg til på dette området? Samtidig henger forebyggingsarbeid også sammen med *erstatningsansvar*. Eventuelle endringer i erstatningsordninger kan komme til å påvirke kommunenes prioritering av det forebyggende arbeidet. Det er derfor nyttig å se på i hvilken grad kommunene i dag kan holdes økonomisk ansvarlige ved erstatningsoppgjør etter naturskade.

I denne avsluttende delen av rapporten ser vi ikke lenger kun framover, men åpner for en vurdering av dagens situasjon i kommunene. Samtidig er det viktig å ta høyde for hvordan de framtidige naturskadeutfordringene vi har skissert tidligere i notatet kan komme til å stille nye krav til kommunen som institusjon.

### Kommunen som plan- og bygningsmyndighet

Kommunen har som plan- og bygningsmyndighet hovedansvaret når det gjelder sikring og forebygging av naturskader. Naturskadeloven plikter kommunen til å treffe forholdsregler mot naturskader slik som bestemt i plan- og bygningsloven. Naturskadeloven pålegger altså kommunen et generelt ansvar for å sikre potensielle fareområder og det er i utgangspunktet kommunen som skal dekke utgiftene ved sikringstiltak. I en del tilfeller kan kommunen kreve utgifter refundert av grunneier, men denne refusjonsbestemmelsen har så langt vært lite benyttet i praksis. Når det gjelder støtteordninger til kommunale sikringstiltak har Statens naturskadefond en liten post avsatt til slik finansiering. Tilskudd gis fortrinnsvis til kommuner med dårlig økonomi og stort sikringsbehov. Det gis tilskudd begrenset oppad til 80 prosent av de budsjetterte kostnadene, resten må garanteres av kommunen. NVE forvalter midler til sikring som er bevilget over statsbudsjettet og har en ordning der det kan søkes om bistand. NVE har ikke et pålagt ansvar for dette, men kan gi bistand til sikringstiltak mot flom, erosjon og skred. Siden 2004 har Statens landbruksforvaltning på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet evaluert hele naturskadeordningen, inklusive erstatningsdelen. Statens landbruksforvaltning har gjennomgått det gjeldende lovverket og forslag til endringer i naturskadeloven kan bli klare i 2008. Vurderingen gjelder blant annet hvilke skadetyper ordningen skal omfatte og avgrensinger i forhold til andre lovområder.

Etter dagens plan- og bygningslov § 25-5 er kommunene ansvarlige for å hindre eller stille krav til utbygging i fareområder. Dette vil si at kommune plikter å regulere områder som kan være utsatt for naturskade, som fareområder. Pbl § 68 gir kommunen et spesielt ansvar for oppmerksomhet overfor naturskader når de behandler byggeommeldinger 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. Deretter blir det søkerens ansvar å dokumentere at fare ikke foreligger eller at nødvendig sikring blir gjort. Det er søkeren selv som må engasjere konsulenthjelp for å avklare sikringstiltak, mens kommunen skal kontrollere at sikringen er tilstrekkelig.

Regjeringen la 15. februar 2008 fram forslag til ny plandel i plan- og bygningsloven<sup>7</sup>, som ventelig skal tre i kraft 1. juli 2009. I loven gjøres det flere endringer som kan få konsekvenser for kommunen sitt arbeid med forebygging av naturskade. En av lovendringene innebærer et krav om *risiko- og sårbarhetsanalyser* (ROS) i arealplanlegging. I dag er det anbefalt at beredskapshensyn innarbeides i arealplaner gjennom bruk av ROS-analyser, men slike analyser er ikke lovhemlet etter dagens regelverk. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) gjennomfører årlig en undersøkelse om status for samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeid i kommunene. Kommuneundersøkelsen fra 2007 viser at kun ca. en av fire norske kommuner har gjennomført en ROS-analyse på arealbruk de siste fire årene. 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*. Til disse hensynssonene skal det høre med retningslinjer og

<sup>7</sup> 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>

bestemmelser for bruk av areal, 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 framleggningen av lovforslaget la regjeringen vekt på at den nye planloven vil styrke hensynet til miljø og klima. Miljøvernminister Erik Solheim uttalte blant annet at "den nye loven gir lokale myndigheter muligheten til å møte klimautfordringene (...)". Det nye lovforslaget preges generelt av at mer makt og flere oppgaver er lagt til kommunene.

### Kommunens erstatningsansvar

Tidligere utredninger har vist at det eksisterer til dels sprikende oppfatninger om hvorvidt kommunene kan bli økonomisk erstatningspliktige som følge av mangelfull utførelse av rollen som plan- og bygningsmyndighet. 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. *Naturskadeforsikring* er del av den lovpålagte brannforsikringen og innebærer at alle bygninger og løsøre automatisk er forsikret mot naturskade. Ordningen er regulert av *naturskadeforsikringsloven* og administreres av *Norsk Naturskadepool*. Når det gjelder kommunenes erstatningsansvar har den skadelidtes forsikringsselskap etter loven krav på regress fra skadevolder. Et vilkår for slik regress er at forsikringsselskapet allerede har utbetalt en forsikringssum til den skadelidte.

Det finnes ingen fullstendig oversikt over regressaker 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. Tall fra forsikringsbransjen viser at regn er den desidert viktigste kilden til skader og at vannskader utgjør en stor, og økende, andel av forsikringsutbetalingene. Omfattende ødeleggelse kan bli følgen når avløpsledninger er underdimensjonerte eller tilstoppet og det kommer store mengder nedbør. Naturskadeforsikringsloven har blitt forstått slik at den ikke omfatter vannskade ved flom som følger av at ledningsnett i en by blir overbelastet og forårsaker tilbakeslag i avløpsnett. I 2001 ble kommunens ansvar som ledningseier skjerpet ved ny § 24a i forurensningsloven. Tidligere hadde ikke ledningseier objektivt ansvar for oversvømmelser ved ekstraordinære nedbørsmengder. I 2007 falt det imidlertid to oppsiktsvekkende 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. Flertallet i lagmannsretten la 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 og flommen medførte. Disse dommene ble i etterkant omtalt som en viktig seier for kommunene. 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 de mest kostbare skadene.

**Spørsmål til kommunen:**

Har kommunen i dag tilstrekkelig kunnskap, administrativ kapasitet og økonomiske ressurser til å arbeide med forebygging av skred, flom og stormflo?

Er ansvarsfordelingen tilstrekkelig avklart når det gjelder forebygging av disse typene naturskade?

Kan kommunen peke på noen klare hindringer når det gjelder forebygging av slik naturskade?

Innebærer forslaget til ny plandel av plan- og bygningsloven etter deres oppfatning en forbedring i forhold til noen av spørsmålene vi her har reist?

Ser dere behov for endringer i rammebetingelsene for kommunenes arbeid med forebygging av naturskade, som lovendringer (ut over ny pbl), endring i ansvarsfordeling, støtteordninger etc.?