

Analyse av klimasårbarhet

Arbeidsbok til bruk i det lokale klimatilpassningsarbeidet i Sogn og Fjordane

Halvor Dannevig, Eli Heiberg, Carlo Aall



© Carlo Aall

Vestlandsforskning notat

| | |
|---|--|
| Tittel Analyse av klimasårbarhet. Arbeidsbok til bruk i det lokale klimatilpasningsarbeidet i Sogn og Fjordane | Notatnummer 7/2014 Dato 1.4.2014 Gradering Open |
| Prosjekttittel Normalisering av lokal politikk for tilpasning til klimaendringar og klimapolitikk: analysedugnad for kommunene i Sogn og Fjordane | Tal sider 30 Prosjektnr 6239 |
| Forskar(ar) Halvor Dannevig, Eli Heiberg, Carlo Aall | Prosjektansvarleg Carlo Aall |
| Oppdragsgivar Sogn og Fjordane fylkeskommune | Emneord Klimatilpasning |
| Andre publikasjonar frå prosjektet Dannevig, H., Aall, C., Heiberg, E. (2014): Hva er klimautfordringene? Utfordringsdokument til bruk i det lokale klimatilpasningsarbeidet i Sogn og Fjordane. VF-notat 8/2014. Sogndal: Vestlandsforskning | |
| ISSN: 0804-8835 | Pris: 100 kroner |

Forord

Vinteren 2011/12 starta prosjektet "Analysedugnad for klimatilpassing" som har hatt eit mål å utvikle verktøy for å styrke samspelet mellom kommunar, fylkeskommunen og Fylkesmannen i arbeidet med å klimaomstille samfunnet. Utviklingsarbeidet var avslutta i 2013. Prosjektet har retta seg inn mot den kombinerte utfordringa å omstille samfunnet til eit endra klima og ein tøffare klimapolitikk. Begge utfordringane er krevjande, og det er viktig å sjå utfordringane i samanheng for å sikre at tilpassing til den eine typen av utfordring ikkje aukar sårbarheita for den andre typen, og—om mogeleg—søke etter positive samspeleffektar i tilpassinga til begge typane av klimautfordringar.

Prosjektet har resultert i tre verktøy:

- Eit "*Utfordringsdokument*" som stillar saman kunnskapen om korleis klimaet kan endre seg, korleis den utsleppsorienterte delen av klimapolitikken kan endre seg, og korleis desse to endringane kan påverke Sogn og Fjordane.
- Ei *arbeidsbok* om korleis vurdere den *lokale sårbarheita* for forventningar om eit endra klima og ein tøffare og meir ambisiøs klimapolitikk.
- Ei *arbeidsbok* om korleis utarbeide *lokale strategiar* for tilpassing til forventningar om eit endra klima og ein tøffare og meir ambisiøs klimapolitikk.

Eit utval inviterte kommunar har delteke i arbeidet med å utvikle arbeidsboka. Desse er: Førde, Sogndal, Vågsøy, Jølster og Eid. Vidare har Sogn og Fjordane fylkeskommune og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane ved beredskapsavdelinga delteke i arbeidet. Arbeidsboka har blitt testa i desse kommunane gjennom to arbeidssamlingar og "heimelekse" i kommunane mellom arbeidssamlingane. Arbeidet har skjedd i hovudsak i 2012.

I eit anna prosjekt (Clim-ATIC) har Vestlandsforskning utvikla eit nettbasert rettleingsmateriale som med fordel kan knytast opp mot arbeidsbokmetoden; sjå <http://prosjekt.vestforsk.no/trainingforadaptation/nb/>.

Sogndal, 1. desember 2014

Carlo Aall

Forskingsleiar på klimaforskning

Vestlandsforskning



FOTO: ODOLF LØBET / NRK

Det har vore 150 skadeflaumar i Sogn og Fjordane sidan 1600-talet

Flaumen den 28. og 29. oktober var ekstrem og gjorde stor skade. I Flåm var den utan tvil den verste i manns minne. Men går vi tilbake i historia vil vi sjå at det har vore ei nesten endelaus rekkje av skadeflaumar i Sogn og Fjordane.

Oppslag på NRK Sogn og Fjordane 8.11.2014.

Innhold

| | |
|--|----|
| Oversikt over arbeidsboka | 4 |
| Innledning | 5 |
| 1. Sårbarhet for <i>dagens</i> situasjon | 8 |
| 1.1 Påvirkning fra dagens klima | 8 |
| 1.2 Dagens naturskaderisiko | 8 |
| 1.3 Eksponering for dagens klimapåvirkning | 10 |
| 1.4 Evne til å håndtere dagens klimautfordringer | 12 |
| 2. Sårbarhet for <i>framtidige</i> situasjoner..... | 14 |
| 2.1 Endret klimapåvirkning pga klimaendringer | 14 |
| 2.2 Endret naturskaderisiko | 16 |
| 2.3 Eksponering for endret klimapåvirkning | 18 |
| 2.4 Foreslåtte og potensielle framtidige klimatiltak | 20 |
| 2.5 Eksponering for framtidige klimatiltak | 22 |
| 2.6 Evne til å håndtere morgendagens klimautfordringer | 24 |
| 3. <i>Samlet</i> klimasårbarhet | 26 |
| 3.2 Syntese; Påvirkning x eksponering | 26 |
| 3.3 Syntese: dagens og framtidens | 30 |
| 3.3 Syntese: Dobbel klimasårbarhet | 30 |

Oversikt over arbeidsboken

Arbeidsboka har en oppbygging som viser arbeidet med sårbarhetsanalyse og klimatilpassing steg for steg. Hovedtrinnene i prosessen er:

1. Sårbarhet for *dagens* situasjon
2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner
3. *Samlet* klimasårbarhet
4. Strategier og tiltak for *klimatilpassing*

I trinn 1 ser vi på både naturlig sårbarhet og samfunnsøkonomisk sårbarhet, men vi ser bort fra sårbarhet for dagens klimatilpassing. (klimapolitisk sårbarhet). og 2 vil vi se på både naturlig sårbarhet, samfunnsøkonomisk sårbarhet og klimapolitisk sårbarhet. I trinn 3 vil vi se på samlet sårbarhet, og i trinn 4 tilpassing til samlet sårbarhet. Trinn 4 utarbeides i en egen arbeidsbok og inngår derfor ikke i denne arbeidsboken. Tabellen viser hvordan stegene i prosessen er inndelt i ulike typer sårbarhet

| Trinn | Naturlig sårbarhet | Samfunnsøkonomisk sårbarhet | Klimapolitisk sårbarhet |
|---|--|---|--|
| 1. Sårbarhet for <i>dagens</i> situasjon | 1.1 Påvirkning fra dagens klima 1.2 Dagens naturskaderisiko | 1.3 Eksponering for dagens klimapåvirkning 1.4 Evne til å håndtere dagens klimautfordringer | |
| 2. Sårbarhet for <i>framtidige</i> situasjoner | 2.1 Endret klimapåvirkning pga klimaendringer 2.2 Endret naturskaderisiko | 2.3. Eksponering for endret klimapåvirkning 2.5 Eksponering for framtidige klimatiltak 2.6 Evne til å håndtere morgendagens klimautfordringer | 2.4 Foreslåtte og potensielle framtidige klimatiltak |
| 3. <i>Samlet</i> klimasårbarhet | 3.1 Syntese: dagens og framtidens situasjon 3.2 Syntese: Eksponering X påvirkning 3.3 Syntese: Dobbel klimasårbarhet | | |
| 4. Strategier og tiltak for <i>klimatilpassing</i> | 4.1 Valg av strategi 4.2 Tiltak | | |

Innledning

Før man starter med selve arbeidet å analysere den lokale klimasårbarheten og utvikle lokale tilpasningsstrategier og –tiltak, er det noen overordnede spørsmål man bør tenke gjennom.

Det *første* spørsmålet man bør tenke gjennom er: "*Hvorfor bør vi klimatilpasse oss*"? Det enkle svaret på dette spørsmålet er fordi staten pålegger kommunene å drive med klimatilpasning. Lov om kommunal beredskapsplikt og de siste endringene i Plan- og bygningsloven har alt innført et slikt pålegg. Spørsmålet om hvordan dette mer nøyaktig skal gjøres - og i hvilken grad (ikke minst, spørsmålet om hvem som skal betale) – er likevel ikke besvart i særlig grad gjennom de foreliggende statlige styringssignalene. Det foreligger en statlig offentlig utredning om klimatilpasning, og det er varslet at det vil komme en stortingsmelding om klimatilpasning i 2012. Denne siste vil trolig i noe større grad avklare spørsmålene om "hvorfor", "hvordan" og "i hvilken grad" kommunene forventes å drive med klimatilpasning. Uansett gjelder at kommunene også selv må se fornuften i å drive med klimatilpasning. Dette gjelder særlig tre forhold: (1) Redusere mulige framtidige *kostnader* som kan bli utløst av et endret klima og endret klimapolitikk. (2) Legge til rette for å kunne høste mulige *gevinster* som kan bli utløst av et endret klima og endret klimapolitikk. (3) Motivere lokalt til økt innsats for å *unngå* klimaendringene gjennom å redusere utslippene av klimagasser.

Det *andre* spørsmålet man bør tenke gjennom er hvem – både utenfor og innenfor kommuneorganisasjonen – bør involveres i arbeidet med å analysere klimasårbarhet og utvikle klimastrategier og –tiltak? I første omgang bør man vurdere om – eventuelt hvem og hvordan – lokale aktører *utenfor* kommuneorganisasjonen skal involveres i dette arbeidet. Hva med innbyggerne generelt og det lokale næringslivet? Er det noen frivillige organisasjoner som er særlig relevante her, eksempelvis grunneierorganisasjoner, miljøorganisasjoner, Røde Kors Hjelpekorps osv? *Internt* i kommuneorganisasjonen bør man vurdere hvilke deler av virksomheten som kan og bør involveres. Er dette en sak som utelukkende bør involvere de som driver med kommuneplanlegging eller beredskapsarbeid, eller er det noe som angår også de som arbeider med miljø, drift av kommunale bygninger og eiendom, eller hoveddelen av de ansatte i kommunen; de som driver med kommunal tjenesteproduksjon? I tilfellet det siste, hvilke deler av den kommunale tjenesteproduksjonen bør i tilfelle involveres; alle?

Vi har lagt til grunn at klimatilpasning bør utvikles til et "normalt" politikkområde. I dette ligger at klimatilpasning på en eller annen måte må integreres i den kommunale virksomheten. Mer presist *hvordan* dette bør gjøres, er det *tredje* spørsmålet man bør tenke gjennom. I og med at vi her snakker om planlegging i en eller annen form, så kan det tredje spørsmålet omformuleres som følger: Hvordan – eller enda mer presist; hvor - bør planlegging av lokal klimatilpasning forankres? Ett naturlig overordnet forankringspunkt er i den nye ordningen med utarbeiding av en lokal *planstrategi*. Hvordan arbeidet med planlegging av klimatilpasning bør plasseres mer operativt vil variere mellom kommunene, og bør rimeligvis avklares nettopp i den lokale planstrategien. Det kan være arealplanen, klimaplanen, beredskapsplanen og mange flere muligheter.

Det *fjerde* og *siste* spørsmålet vi mener det er viktig at kommunene bør ta stilling til innledningsvis i arbeidet med klimatilpasning er hvilken tematisk inngang man skal velge. Bør man gripe fatt i ett konkret tema (for eksempel en næring man tror kan bli særlig hardt rammet) eller bør man gå bredt ut og så la analyseprosessen snevre inn til de temaene man finner er viktigst å gå videre med?

I noen tilfeller kan det være fornuftig å starte "smalt". Hvis man lokalt nylig har opplevd en dramatisk naturskadehendelse som illustrerer mulige framtidige problemer utløst av klimændringer (eks et "nytt" fenomen lokalt, som "sørpeskred" eller en særlig stor og dramatisk klimarelatert hendelse), kan det være fornuftig å begynne med den tematikken som knytter seg til en slik hendelse – og så eventuelt utvide tematikken etter hvert. I andre tilfeller, der man kanskje ikke har opplevd slike hendelser nylig, kan det være mer fornuftig å begynne bredt, og så heller snevre inn etter hvert.



Fig. 0.1 Potetåker under vann høsten 2011 , en av de våteste i nyere tid.
Foto: Sigridur Dallmansdottir

Spørsmål

Hva er de viktigste grunnene i din kommune for å tilpasse til klimaendringer og klimapolitikk? Er det en uttalt skepsis lokalt til spørsmålet om menneskeskapte klimaendringer? Hvordan bør i tilfellet dette håndteres?

Hvem – utenfor og innenfor kommuneorganisasjonen – bør involveres i arbeidet med å analysere klimasårbarhet og utvikle klimastrategier og –tiltak, og hvordan bør det skje?

Tabell 0.1 Aktuelle lokale aktører som kan involveres i arbeidet med lokal klimatilpasning

| Aktører og enheter | Berørt av klimaendringer | Berørt av klimapolitikk | Ressurs i klimatilpasning |
|---|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Privatpersoner <ul style="list-style-type: none"> • Boligeiere • Hytteeiere • Tilreisende | | | |
| Privat næringsliv <ul style="list-style-type: none"> • Primærnæring • Tjenesteytende • Vareproduserende | | | |
| Frivillige organisasjoner | | | |
| Offentlig virksomhet <ul style="list-style-type: none"> • Byggeier • Tjenesteproduksjon • Planlegger og utvikler | | | |

Hvor bør planlegging av lokal klimatilpasning forankres i din kommune?

Tabell 0.2 Aktuelle forankringspunkt for planlegging av lokal klimatilpasning

Hvilken tematisk inngang bør kommunen velge for analyse av klimasårbarhet; brei eller smal?

| Overordna planlegging | Underordna planlegging | Daglig virksomhet |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Planstrategi • Kommuneplanlegging etter plan- og bygningsloven (samfunnsdel, arealdel, detaljplan) • Økonomiplan (årsbudsjett, langtidsbudsjett) • Beredskapsplan (Risiko- og sårbarhetsanalyse: ROS) • Konsekvensutredninger (egne eller høringsuttalelser) | <ul style="list-style-type: none"> • Virksomhetsplaner (helse, undervisning, vann- og avløp osv) • Sektorplaner (samferdsel, næring, idrett, kulturvern osv) | <ul style="list-style-type: none"> • Sjekklister for saksbehandling • Innkjøpsreglement • Annet? |

Tabell 0.3 Aktuelle tematiske innganger for planlegging av lokal klimatilpasning

| Parametre | Brei inngang | Smal inngang |
|---------------|--|----------------------------------|
| Klima | Alle (temp, nedbør, osv) → konsekvens | Én (eks nedbør) → konsekvens |
| Klimapolitikk | Alle (avgifter osv) → konsekvens | Én (eks bensinpris) → konsekvens |
| Sektorer | Alle (landbruk, reiseliv osv) → konsekvens | Én (eks reiseliv) → konsekvens |

1. Sårbarhet for *dagens* situasjon

Skal vi prøve å motvirke sårbarhet i fremtiden, er det en god start å sikre at kommunen ikke er sårbar for vær og værhendelser allerede i dag. Derfor skal vi begynne med å vurdere dagens og gårsdagens sårbarhet for vær og værmønstre.

1.1 Påvirkning fra dagens klima

Kunnskapsgrunnlag:

- Kart for nedbør, temperatur, avrenning og snøforhold: www.senorge.no

1.2 Dagens naturskaderisiko

Utfordringsdokumentet (side 13 –14) omtaler utfordringer for arealforvaltningen i Sogn og Fjordane på grunn av naturskade som skyldes flom og skred.

Skrednett.no viser data om alle typer skred over hele landet på kart. Her vil du finne informasjon om: **Skredhendelser**: Kart som viser historiske skredhendelser når det gjelder alle typer skred. Det er bare registrert skred som har rammet mennesker eller ført til materiell skade. Figur x viser et kartutsnitt over Vågsøy som presenterer skredhendelser fordelt på skredtype. **Aktsomhetskart for steinsprang og snøskred** som viser potensielle kildeområder og utløpsområder for steinsprang og snøskred. Vær oppmerksom på at aktsomhetskartene er automatisk genererte, og for unøyaktige til å kunne brukes i arealplanlegging direkte. De er laget ved bruk av en datamodell som gjenkjenner mulige kildeområder for steinsprang bare ut i fra helning på fjellsiden og geologisk informasjon. Fra hvert kildeområde er utløpsområdet for steinsprang beregnet automatisk. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeidelse av kartene. Kartene er derfor bare egnet til å grovavgrense aktsomhetsområder, og må suppleres med mer grundig kartlegging og feltundersøkelser i planlegging og byggesaksbehandling. For deler av landet finnes det eldre stein- og snøskredkart utarbeidet av NGI, som er mer nøyaktige. Her er avgrensing av områdene i tillegg basert på befaringer der skredfaglig kompetente personer har vurdert lokale terrengforhold, skogdekke og andre lokale faktorer. Aktsomhetsområdene på disse kartene har som regel mindre utstrekning enn de landsdekkende kartene for snøskred. For områder som dekkes av denne kartserien kan disse kartene brukes i stedet for de nasjonalt dekkende aktsomhetskartene for snøskred for å avgrense aktsomhetsområder. Det arbeides med å legge kartene ut på skrednett. Inntil videre finner du dette karttemaet på www.gislink.no under Kartlagsliste, Samfunnsrisiko, Snø/Steinskred (faresoner).

Naturfarekart fra NVE: <http://nve.no/no/Flom-og-skred/Farekartlegging/> er nærmere omtalt i avsnitt 2.2

Spørsmål

Har kommunen opplevd stormer, ekstrem nedbør, flom, skred, skogbrann, ekstrem kulde/varme osv de siste årene som har forårsaket skader?

- Hvilke typer værhendelser og konsekvenser er relevante i kommunen?
- Hvilke sektor i kommunen ble berørt, direkte eller indirekte?
- Hvilke deler av kommunen/virksomheten ble berørt, direkte eller indirekte?

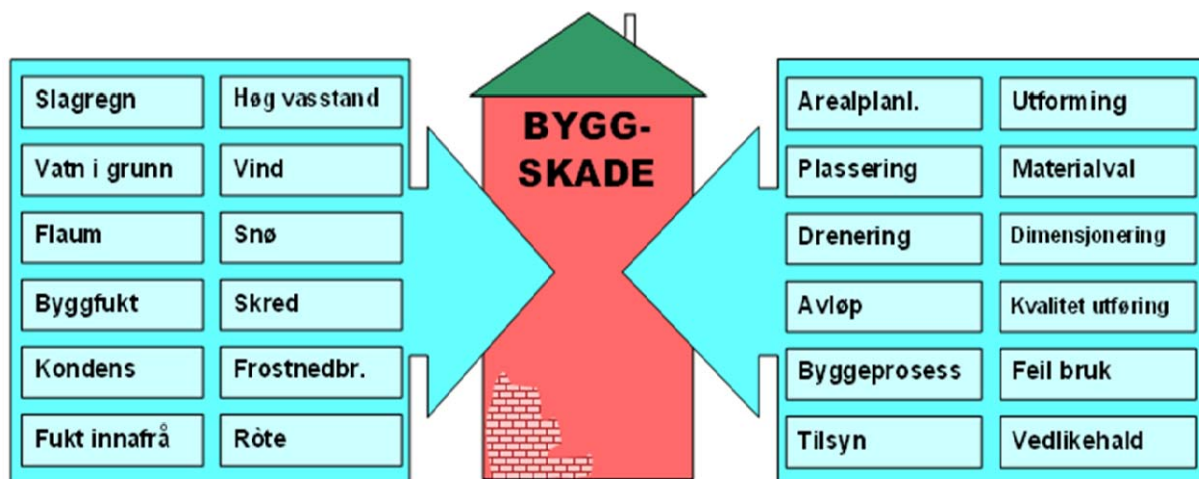
Tabell 1.1.1 Utfylling av spørsmål 1, *naturlig sårbarhet, dagens situasjon*

| Naturskade | Geografisk område | Konsekvenser |
|-----------------------------|-------------------|--------------|
| Snøskred | | |
| Steinsprang | | |
| Jordskred | | |
| Leirskred | | |
| Erosjon | | |
| Vårflom, større vassdrag | | |
| Vårflom, større vassdrag | | |
| Vinterflom, større vassdrag | | |
| Vinterflom, større vassdrag | | |

Sårbarhet for *dagens* situasjon

1.3 Eksponering for dagens klimapåvirkning

Mange trekk i samfunnsutviklingen har påvirket hvor eksponerte vi er for klimapåvirkning. Som figuren under viser vil for eksempel materialvalg og utforming av bygg, spille en rolle for byggskaide, på samme måte som for eksempel slagregn.



Figur 1. Eksempel fra byggsektoren som viser hvordan byggskaide påvirkes både av naturforhold og samfunnsforhold (Kilde: Kyrre Groven, Vestlandsforskning)

For en kommune er boksen til høyre kanskje ekstra relevant, fordi kommunen ofte har virkemidler for å påvirke dette.

Mange kommuner har gitt tillatelser til havnefrontutbygginger og utbygging i rasutsatte områder, som kan ha øket eksponeringen for klimaet. Andre eksempler kan være øket mobilitet som har ført til øket trafikk på rasutsatte veier. Lokalisering av skoler, barnehager og butikker er eksempler på temaer som kommunene har virkemidler til å styre, og som vil påvirke hvor avhengige innbyggerne er av bilkjøring.

Eksempler på samfunnsforhold som kan øke sårbarheten for klimaet:

- Havnefrontutbygginger
- Etterslep i vedlikehold av bygninger, veier og ledninger
- Press på utbygging i ras-/flomutsatte områder
- Økt trafikk på utsatte veier
- Grøfting av myr- og andre våtmarksområder
- Etterslep i vedlikehold av grøfter i landbruket

Spørsmål

Er viktig bebyggelse (sykehus, skoler, barnehager, sykehjem osv) utsatt ved ekstremværhendelser?

Hva med nye områder som skal utbygges?

Hva med eksisterende bygg?

Er viktig infrastruktur utsatt ved slike hendelser?

Hvilke samfunnsendringer de siste årene har ført til øket eksponering for klimapåvirkning i kommunen?

(delvis hentet fra Klimatilpassing.no)

Tabell 1.3.1 Eksempler på utfylling av spørsmål. Lag egen tabell til egen utfylling

| Sektor | Aktuelle samfunnsforhold | Konsekvenser |
|-----------|---|---|
| Transport | (Eksempel: nedleggning av nærbutikk) | (økt biltrafikk på rasutsatt veg) |
| Jordbruk | Mer omfattende bruk av leiejord | Manglende vedlikehold av dreneringsystem |
| Jordbruk | Bruk av tyngre maskiner | Jordpakking og skader ved innhøsting |
| Bygg | Byggefeil | Fuktskader, vindskader |
| Bygg | Byggfukt pga for dårlig tildekking under byggeperioden | Fukt lukkes inne i konstruksjonen. Kan gi muggvekst |
| Bygg | Industrialisering og standardisering av løsninger for bygningsutforming | Byggskader pga. manglende tilpasning til lokale forhold |
| Bygg | Vedlikeholdsetterselep gir dårlig ytre vedlikehold | Byggskader, særlig ved at fukt trenger inn |
| Etc.. | | |

Sårbarhet for *dagens* situasjon

1.4 Evne til å håndtere dagens klimautfordringer

Hvilken evne kommunen har til å håndtere ekstremværhendelser og andre utfordringer har sammenheng med den institusjonelle kapasiteten i kommunen. Mangel på midler, gode rutiner, kapasitet eller kompetanse er eksempler på forhold som kan begrense evnen til å håndtere dagens klimautfordringer. Formålet med dette kapitlet er at kommunen diskuterer og får oversikt over i hvilken grad eksisterende planer, politikk og reguleringer tar høyde for klimasårbarhet, både når det gjelder værhendelser og samfunnsendringer. Er kommunen eventuelt i ferd med å sette i gang tiltak som kan virke som en buffer mot slike problemer?

| Eksempler på grunnleggende sårbarhet | Eksempler på sårbarhet i praksis |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Mangel på kapasitet• Mangel på kompetanse• Mangel på midler | <ul style="list-style-type: none">• Kapasitetsmangel på vaktmestertjenester• Svekket bygningskontroll• Manglende ROS-analyse |

Tabell 1.4.1: Eksempel på kartlegging av en type sårbarhet: Vedlikeholdsetter-slep i kommunal infrastruktur

| Fysisk infrastruktur | Status for vedlikehold | Problem | Planlagte utbedringer |
|----------------------|--|---|--|
| Kommunale bygninger | Dårlig på 3 skoler | | |
| Kommunale veier | Noe etterslep | Trenger nytt asfaltdekke på ca 80 km vei | |
| Vannforsyningssystem | Stor andel har over 50 år gamle rør | Lekkasje på 30% i sentrum | |
| Avløpssystem | Middels, under oppgradering. 20 km oppgradert i 2010 | Manglende kapasitet i sentrum ved ekstremnedbør | Åpen overvannshåndtering i sentrum skal iverksettes i 2012 |
| Kraftforsyning | | Fare for stormfelling av trær | |

Spørsmål

- Hvordan håndterte kommunen ekstremværhendelsene?
- Har ekstremværhendelser ført til endringer i planverk eller andre tiltak?
- Hvordan er kommunens vedlikehold av bygningsmasse og infrastruktur?
- Har kommunen beredskap for å møte nye lignende hendelser i framtiden?
- Er det gjennomført risiko-og sårbarhetsanalyser (ROS) som tar hensyn til denne type hendelser?
- Er det tatt hensyn til resultatene fra en evt. ROS-analyse i kommunens planer?
- Hvilke organisatoriske tiltak er gjennomført for å forebygge mot virkningene av slike hendelser (kurs/kompetanseheving, gjennomgang av ulike virksomheter osv)?
- Hvilke fysiske tiltak er gjennomført (skredsikring, byggtekniske tiltak osv)?
- Hvilke andre tiltak bør gjennomføres?

(hentet fra Klimatilpassing.no)

Tabell 1.4.2 Skjema til egen utfylling av spørsmål , *institusjonell sårbarhet, dagens situasjon*:. Lag egen tabell og fyll ut svar.

| Aktuelle institusjonelle forhold | Konsekvenser |
|---|---|
| Manglende kartlegging av fare for steinsprang i eksisterende bebyggelse i | Mulig risiko for steinsprang i bebyggelse |
| Etterslep på ytre vedlikehold av barnehage i | Vil bli behov for omfattende og kostnadskrevenende renovering |
| Manglende ettersyn av veigrøfter i ... | Fare for skade på veien ved ekstremnedbør |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner

2.1 Endret klimapåvirkning pga klimaendringer

Et første trinn i prosessen er å finne ut hvilke klimautfordringer som er aktuelle og relevante i din kommune.

Hvilke klimaendringer som forventes i Sogn og Fjordane går fram av **utfordringsdokumentet**, (side 6 –11). Her er det også omtale av og lenker til nettsteder med kartframstillinger av forventete klimaendringer i Norge, som klimatilpassing.no, og www.senorge.no

Klimatilpassing Norge har utviklet Klima-START som et diskusjonsverktøy som kan hjelpe kommunen til å foreta en første grovkartlegging av egne klimautfordringer, konsekvenser og sårbarhet. Klima-START kan brukes på ulike måter: enten på et felles seminar i kommunen for å involvere ulike virksomheter og sektorer i kommunen, for en enkelt sektor som har spesifikke problemer (for eksempel VA) eller for å gjøre overordnede og noen første vurderinger ved utbygging av et nytt område.

[KlimaSTART \(pdf\)](#)

[KlimaSTART \(utfylt eksempel\)pdf](#)

Klimautfordringer

Direkte og indirekte effekter, hendelser og gradvise endringer



Klimatilpassing
Norge

Hav

- Generell havnivåstigning
- Stormflo
- Høy vannstand ved elveutløp
- Forsuring
- Endringer i strømforhold
- Endringer i artssammensetning
- Erosjon som følge av havstigning

Temperatur

- Temperaturstigning land - vinter
- Temperaturstigning land - sommer
- Temperaturstigning sjø - vinter
- Temperaturstigning sjø - sommer
- Smelting av isbreer
- Tining av permafrost
- Varmebølge
- Ekstrem kulde
- Skogbrann/vegetasjonsbrann
- Endret fryse-/tinesyklus

Flom

- Vårflom, større vassdrag
- Vårflom, mindre vassdrag
- Vinterflom, større vassdrag
- Vinterflom, mindre vassdrag
- Isganger
- Regnflom
- Endret flommønster
- Urban flom/overvann

Skred

- Snøskred
- Jordskred
- Steinsprang
- Leirskred
- Erosjon

Biofysiske forhold

- Endringer i biologisk mangfold
- Nye parasitter/bakterier
- Lengre vekstsesong
- Gjengroing av landskap
- Forurensning

Nedbør

- Snømengde og -sesong
- Regnmengde og -sesong
- Langvarig regn
- Ekstremt regn
- Ekstremt snøfall
- Forurensning av drikkevann
- Isstormer (kombinasjon vind/underkjølt regn)
- Tørke

Vind

- Endret hovedvindretning
- Økt gj. sn. vindhastighet – land
- Økt gj. sn. vindhastighet – sjø
- Storm/orkan – land
- Storm/orkan – sjø

Andre

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Figur 2.1.1 Klimautfordringer. Her er forventede klimaendringer, effekter og konsekvenser satt sammen i samme figur. Kilde: KlimaSTART.

Skjema som vist på neste side kan fylles ut for ulike kommunale innsatsområder. Tabell 2.1 viser eksempel fra byggsektoren.

- Arealforvaltning
- Planlegging og forvaltning av kommunal infrastruktur
- Kommunale bygg
- Byggesaksforvaltning
- Biologisk mangfold, leveområder, landskapsutvikling, friluftsliv
- Kommunal næringspolitikk

Tabell 2.1.1 Klimautfordringer. Eksempel på mulig påvirkning fra klimaendringer i byggsektoren.

| Klimaendringer 2050 | Konsekvenser |
|----------------------------------|---|
| Temperatur – vinter | Mindre kondensering på innvendige overflater |
| Nedbør – vinter | Større snølast på tak Mer oppdemming av vann Inntrenging av vann i bygningen |
| Nedbør – sommer og høst | Fuktpåkjenning på tak Inntrengning av vann gjennom tak, vegg, vinduer og konstruksjoner under terreng Mer fuktighet i grunnen – kapillært fuktoppsug i konstruksjoner under terreng |
| Nedbør – år | Byggfukt i byggeperioden |
| Snølast | Skade på tak og resten av bygningen, i verste fall kollaps |
| Slagregn | Vann trenger gjennom tak, vegg og vinduer |
| Vind | Skade på bygningskonstruksjoner, særlig tak. Følgeskader ved at nedbør trenger inn i bygningen |
| Antall 0-punkts passeringer – år | Frostskader på mineralske bygningsmaterialer (tegl, betong) Teleskader |
| Stormflo | Stor, men midlertidig, påkjenning på bygninger nær havoverflaten Fuktskader, oversvømmelse av kjellere Korrosjonsskader |

Spørsmål (delvis hentet fra Klimatilpassing.no):

- Hvilke klimaendringer forventes i min kommune?
- Hvilke effekter av klimaendringene må forventes i min kommune?
- Hvilke effekter av klimaendringene vil få størst betydning?
- Hvilke deler av kommunen vil bli særlig berørt av disse effektene?
- Er det deler av kommunens virksomhet som kan dra fordel av klimaendringene?
- Kan deler av næringslivet eller viktige næringsveieri kommunen dra fordel av endringene?

Tabell 2.1.2 Skjema for analyse av framtidig klimasårbarhet. Sett inn relevante endringer av temperatur og nedbør fra figuren på forrige side, velg årstall (for eksempel 2050 eller 2100). Slike tabeller kan gjerne utformes for hver sektor som gjort i tabell 2.1

| Klimaendringer 2050 | Konsekvenser |
|----------------------------------|--|
| Generell havnivåstigning | Undergraving av veifundament langs stranda ved ... |
| Stormflo | Kan skade verneverdig naustrekke i |
| Temperaturstigning land -vinter | Ustabilt snødekke i skianlegg på |
| Temperaturstigning land - sommer | Varmestress hos beitende husdyr |
| Ekstremt regn | Fare for flom i små bekker |
| Langvarig regn | Fare for jordskred |
| Varmeepisoder om vinteren | For tidlig spiring med påfølgende frostskader |

2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner

2.2 Endret naturskaderisiko

Nasjonale data

Skrednett.no viser informasjon om: Skredhendelser: Kart som viser historiske skredhendelser for alle typer skred. Det er bare registrert skred som har rammet mennesker eller ført til materiell skade. Aktsomhetskart for steinsprang og snøskred viser potensielle kildeområder og utløpsområder for steinsprang og snøskred i automatisk genererte kart som bare tar hensyn til helning på fjellsiden og geologi. Kartene tar ikke hensyn til at et endret klima kan endre situasjonen når det gjelder steinsprang og snøskred. NVE har utarbeidet en [plan for videre kartlegging av skredfare](#). Planen omfatter både oversiktskartlegging og mer detaljert skredfarekartlegging og omfatter både jordskred, snøskred og steinsprang. Det er planlagt kartlegginger i alle de 5 kommuner som deltar i analysedugnaden (se side 66 i planen).

Lenker til andre nasjonale fagmiljø

- [Noregs geologiske undersøkelse](#)
- [Norsk Naturskadepool](#)
- [Norges geotekniske institutt](#)
- [Statens vegvesen](#)
- [Jernbaneverket](#)
- [Meteorologiske institutt](#)
- www.snoskred.no
- [Fiskeridirektoratet](#)

NVE har siden 1998 gjennomført detaljert [flomsonkartlegging](#) for utvalgte vassdragsstrekninger med stort skadepotensial gjennom Flomsonkart-prosjektet. Flomsonkart viser areal som oversvømmes ved ulike flomstørrelser (gjentakintervall på 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år). Prosjektet ble avsluttet i 2008, men kartleggingen videreføres som del av NVEs program for farekartlegging. [Fylkesoversikt over kartlagte områder](#) i Sogn og Fjordane. Heller ikke i flomsonkartene er det lagt inn framtidige klimaendringer, men det lagt til en sikkerhetsmargin på utregnet vannstand for å ta hensyn til usikkerhet i datagrunnlag og utregninger. For nye og oppdaterte prosjekt fra 2011 vil NVE også legge til grunn estimerte forventede klimaendringer.

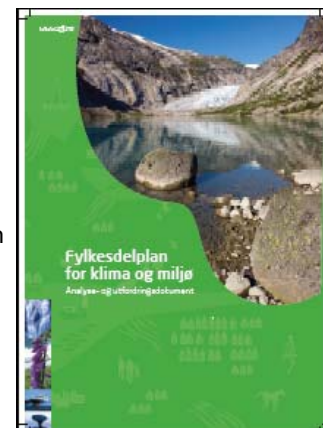
I [DSBs kartinnsynsløsning](#) finnes digitale kart fra mange ulike etater, både om risiko og om sårbare objekter. Her er det derfor mulig å se ulike faktorer i sammenheng. Her finnes blant annet data om skred- og flomfare, løsmasser, transport av farlig gods, infrastruktur og om sårbare objekter som fredet natur og fredete kulturminner, sårbare bygninger og befolkningsdata.

Havnivåstigning er omtalt i utfordringsdokumentet (side 10-11) og viser en tabell over forventet havnivåstigning i Sogn og Fjordane. Det er så langt ingen forvaltningsorgan som har fått ansvar for å koordinere arbeidet med forebygging av skade som følge av havnivåstigning.

Regionale fagmiljø og informasjon

Sogn og Fjordane fylkeskommune utarbeidet i 2008- og 2009 en fylkesdelplan for klima og miljø. Som underlag til denne planen foreligger et analyse- og utfordringsdokument: [http://www.sfj.no/cmsdff/cmsmm.nsf/lupgraphics/Analyseogutfordrdok%20gasta.pdf/\\$file/Analyseogutfordrdok%20gasta.pdf](http://www.sfj.no/cmsdff/cmsmm.nsf/lupgraphics/Analyseogutfordrdok%20gasta.pdf/$file/Analyseogutfordrdok%20gasta.pdf). Her er klimaendringenes konsekvenser for temaer vi ikke har behandlet i utfordringsdokumentet omtalt (s. 37-48). Dette inkluderer: Fiskeri og havbruk, Skogbruk, Biologisk mangfold, vannkraftproduksjon og helse.

Fylkesmannen har et koordinerende ansvar for sivil beredskap i fylket, og skal føre tilsyn, gi råd og veilede i aktuelle beredskapsspørsmål. Den første utgaven av Fylkes-ROS for Sogn og Fjordane ble utarbeidet i 2007. http://www.fylkesmannen.no/Fylkes-ROS_-_endeleg_ZOeVn.pdf.file



NVE har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innenfor forbygging av flomskader og skredulykker, <http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/>

NVE sitt regionkontor i Førde, Region Vest omfatter Hordaland, Sogn og Fjordane, Sunnmøre og Romsdal. <http://www.nve.no/no/Om-NVE/Organisasjon/Regionstjenesten/Region-Vest/>

Statens Vegvesen og Jernbaneverket har selv ansvar for å sikre både eksisterende og nye anlegg. Statens vegvesens regionvegkontorer er i praksis vegadministrasjon for staten i riksvegsaker, og vegadministrasjon for fylkeskommunene i fylkesvegsaker. <http://www.vegvesen.no/Om+Statens+vegvesen/Kontakt/Kontakt+oss/Region+kontaktside?regionid=44255>

Høgskolen i Sogn og Fjordane har et fagmiljø innenfor geologi og geofare og tilbyr et [bachelorstudium i geologi og geofare](#). Høgskolen tar på seg oppdrag innenfor geofare. Kontaktpersonen for avdeling for fornybar energi, geologi, landskap og ingeniørfag er [Helge Hustveit](#)

Spørsmål

1. Bruk nettsidene (med digital kartinformasjon om din kommune) på forrige side til å få en oversikt over hvilke kartlegginger og sårbarhetsvurderinger som er gjennomført og planlagte i kommunen.
2. Sammenhold kartlagt (reell og potensiell) fare for naturskade med forventede klimaendringer og identifiser hvilke type naturskader som er særlig relevante for din kommune
3. Identifiser områder i kommunen eller tema der det er behov for ytterligere kartlegginger og sårbarhetsvurderinger.

Tabell 2.2.1: Identifisering av naturskaderisiko (bruk de kategorier av relevante klimautfordringer som er relevante for kommunen. Finn flere kategorier av naturskade i kapittel 2.1)

| Naturskade | Geografisk område | Kunnskapsstatus |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| snøskred | Aktsomhetsområder for snøskred | Mangler detaljkartlegging av hyttefelt |
| Steinsprang | Aktsomhetsområder for steinsprang | Mangler detaljkartlegginger i byggefelt |
| Jordskred | Bratte ller med mye løsmasser | Mangler kartlegging og risikovurderinger |
| Leirskred | Elvedelta og grusterrasser | Mangler kartlegging og risikovurderinger |
| Erosjon | | |
| Vårflom, større vassdrag | | |
| Vårflom, større vassdrag | | |
| Vinterflom, større vassdrag | | |
| Vinterflom, større vassdrag | | |

2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner

2.3. Eksponering for endret klimapåvirkning

Dette handler om å analysere hvor utsatt kommunen som samfunn vil være for effektene av et endret klima. Formålet med å analysere dette er for det første å bli oppmerksom på trekk ved samfunnsutviklingen som gjør oss mer eksponerte for klimaendringene. Et typisk eksempel er at sentralisering av skoler og sykehus fører til mer nødvendig trafikk på rasutsatte veier. Lokalisering av skoler, barnehager og kjøpesentre er eksempler på temaer som kommunene har virkemidler til å styre, og som vil påvirke hvor avhengige innbyggerne blir av bilkjøring i fremtiden. Flere eksempler finnes i boksen nederst på siden.

For det andre bør vi tenke gjennom hvordan samfunnet kan endre seg på lang sikt. Effektene av klimaendringene i for eksempel 2050 og 2100 vil påvirke et annet samfunn enn dagens. Det er vanskelig å vurdere hvordan samfunnet vil kunne endre seg på så lang sikt. Noen store bykommuner har engasjert ekstern hjelp for å utvikle

samfunnsscenarioer. Se for eksempel Stavangerbilder. I andre tilfeller er samfunnsscenarioer utviklet som en del av forskingsprosjekt. Professor Tor Selstad ved Østlandsforskning utviklet samfunnsscenarioer for 2040 for 8 kommuner i Norge som del av forskingsprosjektet Noradapt. I rapporten [Lokalsamfunn og klimatilpasning– et framtidsperspektiv](#) brukte han de 5 driverne for samfunnsutvikling som er vist i boksen til høyre.

Hvilke samfunnsendringer som vil påvirke kommunene på kort sikt er ofte utredet i kommuneplanens samfunnsdel. Statistisk sentralbyrå har dessuten prognoser for folketallsutvikling med mer fram mot 2050.

Vestlandsforskning har utarbeidet et notat for Fredrikstad kommune om [hva klimaendringer andre steder i verden kan bety for en norsk kommune](#)

Ulike typer samfunnsendringer:

1. Befolkning—størrelse og sammensetning
2. Arbeids- og næringsliv
3. Boliger, bygg og andre strukturer
4. Helse
5. Transport og mobilitet
6. Teknologeutvikling og IKT
7. Mentalitet og verdier

Eksempler på utviklingstrekk i samfunnet som kan øke/minske sårbarheten for forventede klimaendringer (hentet fra klimatilpassing.no):

- Behov/krav fra brukere
- Tilflytting/fracflytting
- Alderssammensetning i kommunen
- Økonomiske svingninger
- Kunnskaps-og kompetanseutvikling
- Framvekst av ny teknologi
- Matvaresituasjonen i verden
- Mulighet for lokal produksjon av varer og tjenester
- Flere flyktninger som kommer til Norge pga klimaendringene
- Energisituasjonen i Norge og verden

Spørsmål om endret sårbarhet for klimaendringer som følge av samfunnsutviklingen

- Hvordan kan disse endringene endre eksponeringene for klimapåvirkning og endre evnen til å tilpasse seg klimaendringer i din kommune?
- Er det områder i kommuneplanens arealdel der det er åpnet for utbygging som ligger innenfor områder med kartlagt (reell og potensiell) fare for naturskade?
- Foreligger det planer om langsiktige investeringer der hensyn til klimaendringer vil være spesielt viktig (veier, sykehus, vann-og avløpssystemer etc)?

Spørsmål om framtidige samfunnsendringer i kommunen

- Hvilke samfunnsmessige endringer er forutsatt i kommuneplanens samfunnsdel?
- Hvilken befolkningsutvikling
- Hvilke samfunnsendringer bør kommunen ta høyde for på lenger sikt?

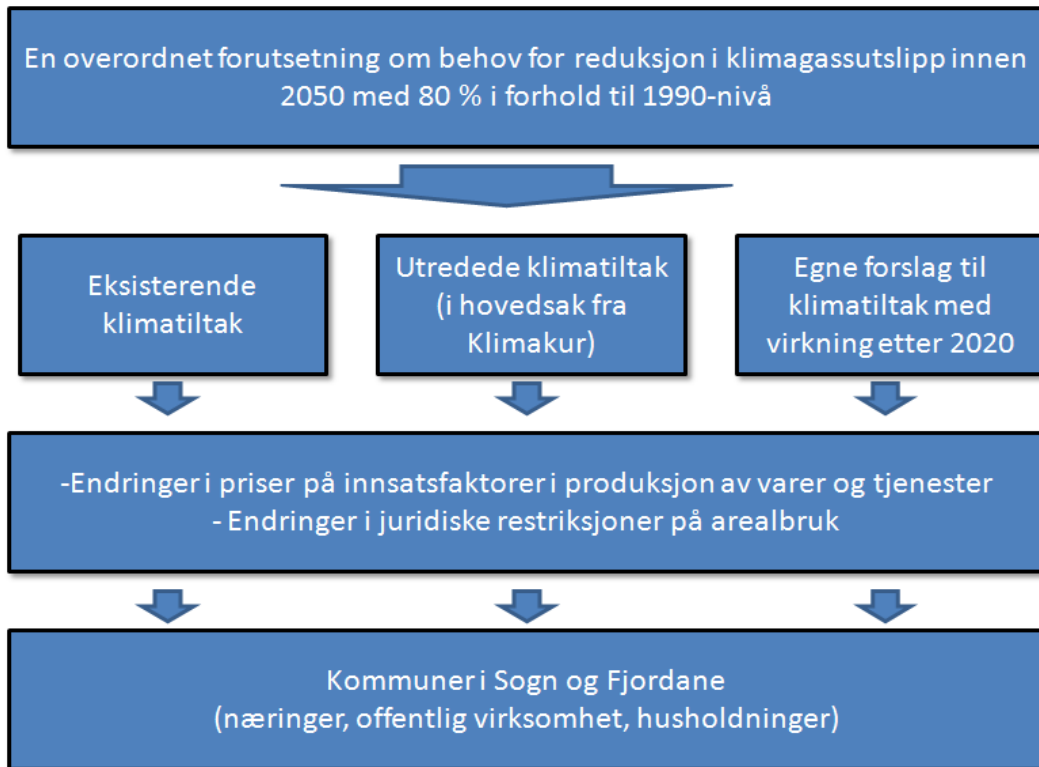
Tabell 2.3.1: Tabell for utfylling av konsekvenser for klimasårbarhet som følge av drivere for samfunnsutviklingen.

| Drivere for samfunnsutviklingen | Konsekvenser for klimasårbarhet |
|--|---|
| Kommunesammenslåing | Økt trafikk på rasutsatt vei |
| Stagnasjon av befolkningen | |
| Økende innvandring | Økt press på sentrumsnære tomter |
| Økende andel eldre | Økt behov for hjemmehjelp og hjemmesykepleie, trafikk på veier med dårlig vedlikehold |
| Økende urbanisering | |
| Avindustrialisering | |
| Økte oljepriser | Økte kostnader til transport |
| Mer ustabil matforsyning | Økt vekt på lokal matvareforsyning |
| Økt mobilitet | |
| Utvikling av service og kunnskapsøkonomi | |

2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner

2.4 Foreslåtte og potensielle framtidige klimatiltak

Hvillike foreslåtte og potensielle tiltak for å begrense klimagassutslippene i Norge vil ha størst konsekvenser for kommuner i Sogn og Fjordane?



Et utvalg av tiltak og virkemidler er presentert i utfordringsnotatets sider 17-24. En tabell som sammenfatter noen eksempler på tenkte konsekvenser av disse tiltakene er presentert på side 24.

Klimakurrapporten presenterer tiltak og virkemidler for å redusere klimagassutslipp i Norge med 20 % innen 2020 og kan lastes ned her: <http://bit.ly/rCrRZc>

Lavutslippsutvalget har beregnet hvordan Norge kan kutte sine utslipp med 60 % innen 2050 (men diskuterer ikke tiltak og virkemidler), rapporten kan lastes ned her: <http://bit.ly/rU30Fs>

Spørsmål

Hvillike foreslåtte og potensielle tiltak for å begrense klimagassutslippene i Norge vil ha størst konsekvenser for kommuner i Sogn og Fjordane?

Tabell 2.4.1: Gå gjennom foreslått litteratur og finn tiltak og konsekvenser for ulike sektorer. Denne tabellen gir noen eksempler

| Sektor | Tiltak | Konsekvens |
|------------|---|------------|
| Transport | Seksdobling av bensinpris fra 2010 nivået mot 2050 (dobbelt så høys prisstigning som utan tiltak) | |
| Reiseliv | Forbud mot fossilt drivstoff i privatbiler, sterk økning i avgifter på cruise og økt frekvens og redusert kostnad til transport med buss. | |
| Landbruk | Styrket jordvern | |
| Landbruk | Økte priser på drivstoff og kunstgjødsel. | |
| Etc | | |
| <u>Etc</u> | | |

2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner

2.5 Eksponering for framtidige klimatiltak

I forrige seksjon så vi på hvordan kommunens sårbarhet ikke bare er en konsekvens av selve klimaendringene, men en funksjon av påvirkningen fra klimaendringene, ulike samfunnsområders og sektors eksponering mot denne påvirkningen og evne til tilpassing. Denne måten å se på sårbarhet er også gyldig for hvordan kommunen vil berøres av en mulig ambisiøs klimapolitikk. Ulike kommuner, og ulike sektorer kan ha ulikeeksponering for ambisiøs klimapolitikk. Likeledes vil utviklingen i kommunen ha konsekvenser for hvor eksponert kommunen blir for en fremtidig ambisiøs klimapolitikk. I denne seksjonen spør vi derfor etter hvilke utviklingstrekk som kan skape sårbarhet for en fremtidig ambisiøs klimapolitikk. Et eksempel kan være utvikling mot stadig større arbeidsmarkedsregioner i Sogn og Fjordane, hvor arbeidstgere bor i én kommune, men jobber i en annen. Dette er blitt mulig takket være stadig bedre veier, kortere reisetider og sikrere og mer komfortable biler. Hvis to gradersmålet skal nås vil sannsynligvis bensinprisen øke mye mer enn andre priser, slik at det blir relativt mye dyrere å kjøre bil. Selv om det innføres biodrivstoff og batteridrift å kjøretøy vil pendling over lange avstander bli rammet (med forbehold om en revolusjonering av batteriteknologien). En måte å minske denne eksponeringen på kan være å planlegge nye boligområder og lokalisering av nye arbeidsplasser langs kollektivakser.

Eksempler på samfunnsforhold som kan øke sårbarheten:

- Hvor avhengig er innbyggerne av å pendle lengre avstander med privatbil for å komme på jobb?
- Hvor avhengig er arbeidsplassene i kommunen av pendlende arbeidstgere?



Fig. 2.5.1 Konflikt mellom fylkesmannen i Hordaland og Bergen kommune rundt parkering i Bergen, Aftenposten. Et foreslått virkemiddel i klimapolitikken er at staten går sterkere inn for å få kommunene til å begrense parkering i byer og tettsteder.

Spørsmål

Ta utgangspunkt i mulige klimatiltak identifisert i seksjon 2.4. og identifiser utviklingsstrekk i kommunen som enten øker eller reduserer eksponeringen for påvirkning fra disse klimatiltakene.

- 1) På hvilke områder er kommunen eksponert for endringer i utslippsdelen av klimapolitikken?
- 2) Hvilke utviklingstrekk endrer denne eksponeringen?

Tabell 2.5.1: Tabell for utfylling med eksempler

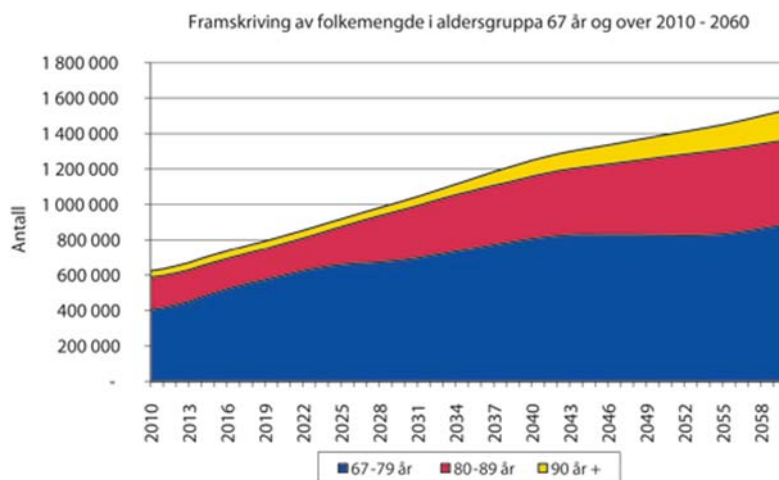
| Sektor | Potensielt klimatiltak og virkemiddel mot 2020 – 2050 | Utviklingsstrekk som endrer eksponering (reduserer eller øker) |
|------------------|--|--|
| Transport | Seksdobling i bensinpris | Økning i pendelravstander, større arbeidsmarkedsregioner |
| Jordbruk | Økning i drivstoffpris. | Nedgang i antall bruk og økt leiejord fører til mye transport mellom jorder. |
| Arealplanlegging | Strengere krav til samordnet transport og arealplanlegging | |
| | | |

2. Sårbarhet for *framtidige* situasjoner

2.6 Evne til å håndtere morgendagens klimautfordringer

Denne seksjonen bygger i stor grad på del 1.4 "Evne til å håndtere dagens situasjon". I denne delen skal dere imidlertid vurdere om kommunen har tilstrekkelig evne til å forebygge naturskade som følge av *framtidige* klimaendringer.

Videre skal dere vurdere hvordan utviklingstrekk og trender i samfunnet kan endre kommunens evne eller kapasitet til å forebygge eller respondere på negative påvirkning fra framtidige klimaendringer. Mange av de utviklingstrekk og trender som vi ser i samfunnet i dag kan tenkes å redusere kommunenes framtidige evne eller kapasitet i så måte. Et eksempel er en økende andel eldre i befolkningen, som vil kreve at en større andel av kommunale ressurser går til pleie og omsorg.



Figur 2.6.1 Antall eldre 2010 – 2060

Kilde: SSB befolkningsframskriving fra 2009 (middelalternativet)

Rapporten til Tor Selstad : *Lokalsamfunn og klimatilpasning – et framtidsperspektiv* (2010) drøfter flere trender som vil påvirke kommunene fram mot 2040. <http://www.vestforsk.no/filearchive/lokalsamfunn-og-klimatilpasning-ostforsk.pdf>

Spørsmålet om kommunen har tilstrekkelig kapasitet og kompetanse til å forebygge klimarelatert naturskade bør vurderes innenfor alle relevante innsatsområder :

- Arealforvaltning
- Biologisk mangfold, leveområder, landskapsutvikling, friluftsliv
- Planlegging og forvaltning av kommunal infrastruktur
- Kommunale bygg
- Byggesaksforvaltning
- Kommunal næringspolitikk
- Helse/omsorg
- Beredskap

Spørsmål

- Er hensynet til et framtidig endret klima tatt inn i alle deler av kommunens planlegging (planstrategi, planprogram, samfunnsdelen, arealdelen, konsekvensutredninger, ROS-analyser)?
- Er klimatilpasning en del av kommunens klima- og energiplan?
- Er det andre planer hvor hensynet til framtidig klima er viktig?
- Er det behov for organisatoriske grep for å sikre at hensyn til framtidig klima blir ivaretatt, for eksempel mht koordinering og samarbeid på tvers)?
- For ny bebyggelse: er hensyn til forventede klimaendringer tilstrekkelig ivaretatt i ROS-analyser og/eller konsekvensutredninger?
- Vil etterslep på vedlikehold av bygninger og viktig infrastruktur ha betydning?
- For eksisterende bebyggelse: Er hensynet til forventede klimaendringer tatt inn som del av planer for vedlikehold, oppgradering, fortetting osv? For eksempel i nye ROS-analyser i områder man antar ikke vil være sikre lenger på grunn av de forventede klimaendringene ?

(hentet fra klimatilpassing.no)

Tabell 2.6.1 Eksempler på utfylling. Fortsett utfylling i egen tabell

| Drivere for samfunnsutviklingen | Konsekvenser for institusjonell kapasitet |
|--|---|
| Kommunesammenslåing | Større og mer robuste fagmiljø, men tap av en del lokal kunnskap |
| Stagnasjon av befolkningen | Stagnerende skatteinngang |
| Økende innvandring | Nødvendig med gode integreringstiltak for å skaffe arbeidskraft til bl.a. pleie og omsorg |
| Økende andel eldre | Økte kostnader til pleie og omsorg |
| Økende urbanisering | Vanskelig å tiltrekke unge med høg utdanning |
| Avindustrialisering | Mangel på arbeidsplasser for ungdom med lite fagutdanning |
| Økte oljepriser | Økte kostnader til skoletransport, pleie og omsorg |
| Mer ustabil matforsyning internasjonalt | Økte kostnader til mat |
| Økt mobilitet | Økte kostnader til vegbygging og –vedlikehold |
| Utvikling av service og kunnskapsøkonomi | Økt konkurranse om arbeidskraft |

3. Samlet klimasårbarhet

Når vi skal få fram den *samlede* klimasårbarheten er det tre øvelser vi må gjennom:

Først må vi se påvirkning (fra kapitlene 1.1, 1.2, 1.6, 2.1, 2.2 og 2.6) i sammenheng med eksponering (fra kapitlene 1.3, 1.4, 1.5, 2.3, 2.4 og 2.5).

Så må vi summere sårbarhet ifht dagens og morgendagens situasjon.

Til slutt må vi summere sårbarhet for klima og klimapolitikk.

I det videre går vi suksessivt gjennom disse tre øvelsene.

3.1 Påvirkning X eksponering

Det *første* poenget her er at den faktiske sårbarheten er en sumeffekt av hvordan klimaet og klimapolitikken endrer seg (påvirkningsfaktorer) og hvordan samfunnet endrer seg i retning av å bli mer eller mindre eksponert for klima eller klimapolitikk (eksponeringsfaktorer).

Det *andre* poenget er at i noen tilfeller så kan endringer i samfunnet utgjøre en større utfordring enn de isolerte virkningene av endringer i klimaet eller klimapolitikken. En tendens til at vi bygger "dårligere" hus (eks importerer Østlandstype hus ikke tilpasset Vestlandsklima, dårligere kontroll med byggekvaliteten) kan slik sett produsere en større klimasårbarhet enn selve klimaendringene (i alle fall på kort og mellomlang sikt). Videre, hvis vi legger om reiselivssatsingen fra buss- og togbasert turisme til "fly and drive" og cruiseturisme på Vestlandet vil dette gjøre reiselivsnæringen mer sårbare overfor klimapolitisk motiverte økninger i drivstoffavgifter enn selve avgiftsøkningen alene skulle tilsi gitt at vi beholdt dagens innretning av reiselivet.

Det *tredje* poenget er at ved å skille så klart mellom påvirkning og eksponering, kan vi gjøre det enklere i neste omgang å skille mellom to hovedkategorier av klimatilpasning: Nemlig en effekt- og årsaksorientert tilpasning. Den *effektorienterte* tilpasningen retter seg inn mot å *beskytte* seg mot eller "*tåle*" en økt påvirkning (eks bygge rasvoller for å beskytte eksisterende bosetning mot en forventet økt rasfare pga klimaendringer, eller gi tilskudd til reiselivet for å kompensere for økte drivstoffutgifter). Den *årsaksorienterte* tilpasningen retter seg inn mot å *unngå* at forventede økte påvirkninger får en negativ effekt (eks styre utbyggingen vekk fra områder der man forventer økt rasfare pga klimaendringer, eller styre reiselivsutviklingen til å gjøre seg mindre avhengig av at turer transporteres inn med fly, cruise eller privatbil).

Spørsmål

Har kommunen beskrevet både *påvirkning* fra og *eksponering* for klimatema for de tema eller sektorer som inngår i sårbarhetsanalysen?

Gitt at svaret er "ja" på spørsmålet over, kan tabellen under være én måte å oppsummere og koble sammen resultatene fra de to analysene.

Tabell 3.1.1 Eksempel på vurdering av sårbarhet for klimatema.

Tema: Landbrukets sårbarhet for klima

| | Endring i eksponering | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Endring i påvirkning | Overgang fra storfe til småfe | Økt effektivisering | Økt andel økolandbruk |
| Gjengroing av fjellet | Redusert kvalitet på utmarksbeite | | Økt grad av utmarksbeite for storfe kan holde skogen nede |
| Økt nedbør i høstesesongen | | Problemer med stadig tyngre maskiner innen konvensjonelt landbruk | Økolandbruket bruker mer arbeidskraft, mindre problemer |
| osv | | | |

Har kommunen beskrevet både *påvirkning* fra og *eksponering* for klimatema for de tema eller sektorer som inngår i sårbarhetsanalysen?

Gitt at svaret er "ja" på spørsmålet over, kan tabellen under være én måte å oppsummere og koble sammen resultatene fra de to analysene.

Tabell 3.1.2 Eksempel på vurdering av sårbarhet for klimatema.

Tema: Landbrukets sårbarhet for klimatema

| | Endring i eksponering | | |
|----------------------------------|--|--|---|
| Endring i påvirkning | Overgang fra storfe til småfe | Økt effektivisering | Økt andel økolandbruk |
| Sterk økning i drivstoffavgifter | Om lag samme forbruk av drivstoff, rammes like hardt | Økt behov for drivstoff, derfor negativ effekt | Kanskje noe mindre belastet enn konvensjonelt landbruk |
| Økning i pris på kunstgjødsel | Mindre kunstgjødselavhengig enn storfeproduksjon | Usikker virkning. Effektivisering kan bety mindre behov for kunstgjødsel per produsert enhet | Økolandbruket bruker ikke kunstgjødsel; derfor ingen negativ effekt |
| osv | | | |

3. *Samlet klimasårbarhet*

3.2 *Dagens + framtidens situasjon*

Klimatilpasningsutvalget lanserte begrepet "tilpasningsunderskudd" med følgende definisjon: "Samfunnet er ikke godt nok tilpassa klimaet i dag grunna manglande vedlikehold og ivaretaking av naturmiljøet" (side 216, se her: <http://www.regjeringen.no/pages/14545340/PDFS/NOU201020100010000DDDPDFS.pdf>).

Et annet begrep med tilsvarende innhold er "vedlikeholdsetterslep". Dette er bl.a. dokumentert i rapporten "State of the Nation 2010" (<http://www.rif.no/nyhetsarkiv/2451-last-ned-state-of-the-nation-her-.html>) utgitt av Rådgivende Ingeniørers Forening. (RIF) Her dokumenteres det RIF mener er et etterslep i vedlikehold av offentlige bygg, jernbane, lufthavner, veier, vannforsyningsanlegg, avløpsanlegg, avfall, energiproduksjon og energidistribusjon—der "etterslep" henviser til det RIF mener er et nødvendig nivå for å ha full funksjonalitet og sikre en fornuftig levetid.

Poenget her er at det gir lite mening å analysere sårbarhet for et endret klima hvis man ikke først har en kvalifisert mening om sårbarheten i forhold til dagens klima. Sårbareheten til dagens klima kan styre både omfanget og typen av sårbarheten til morgendagens klima. Om for eksempel veien er bygget "for dårlig" i forhold til det å tåle dagens risiko for nedbørsflommer (eks for dårlige grøfter), øker dette faren for at veien kan bli "feid på fjorden" som følge av oftere og større nedbørsflommer.

Den enkle måten å slå sammen sårbarhet til dagens og framtidens klima, er å analysere disse to sårbarhetene separat—og så slå disse to sammen (eks etterslep i vedlikehold på offentlige bygninger er x kroner ifht dagens klima, med et forventet økt vedlikeholdsbehov på Y kroner ifht forventninger om morgendagens klima).

Den mer krevende formen for sumeffekt, er der én type sårbarhet overfor dagens klima kan disponere for at en ny avledet sårbarhet oppstår ved et endret klima. Her må det gjøres mer kvalitative vurderinger, og det er ofte ikke mulig å gjøre den enkle formen for summeringsøvelser som beskrevet over. Om dagens bygninger ført opp på Vestlandet er bygget ut fra klimaforhold på Østlandet, kan det føre til at en økning av dager med "horisontalt regn" kan føre til at et hus tilpasset et tørt østlandsvær for råteproblemer som normalt ikke har slått ut ifht bygninger oppført i tradisjonelle Vestlandsbyggeskikk.

Tilsvarende resonnement beskrevet over kan brukes om sårbarhet for klimapolitikk, men her vil sumeffekten av sårbarhet ifht dagens og morgendagens situasjon avgrense seg til den enkle sumeffekten; eksempelvis at utgifter til dagens klimaavgifter summeres med utgifter til forventning om et framtidig økte avgiftsnivå.

Spørsmål

Har kommunen beskrevet sårbarheten for både dagens og morgendagens klima for de tema eller sektorer som inngår i sårbarhetsanalysen?

Gitt at svaret er "ja" på spørsmålet over, kan tabellen under være én måte å oppsummere og koble sammen resultatene fra de to analysene.

Tabell 3.2.1 Eksempel på å slå sammen sårbarhet for dagens og morgendagens situasjon når det gjelder sårbarhet for klima

| Tema/sektor | (1) Sårbarhet ifht <u>dagens klima</u> | (2) Sårbarhet ifht <u>morgendagens klima</u> | Sumeffekt av (1) og (2) | Avledet sårbarhet ifht morgendagens klima betinget av (1) |
|-------------|---|--|--|--|
| Veier | For sjeldent legges av nytt asfaltdekke, og derfor problemer med at nedbør og høy trafikk skaper hullete vegdekke | Ytterligere økning i nedbøren øker behovet for oftere skifte i nytt asfaltbelegg | Etterslep fra (1) + forsterket vedlikeholdsbehov fra (2) | Fare for utvasking av veifundamentet som følge av a) økning i regnsflommer, og b) dårlig asfaltdekke |
| Osv | | | | |

Har kommunen beskrevet sårbarheten for både dagens og morgendagens klimapolitikk for de tema eller sektorer som inngår i sårbarhetsanalysen?

Gitt at svaret er "ja" på spørsmålet over, kan tabellen under være én måte å oppsummere og koble sammen resultatene fra de to analysene.

Tabell 3.2.2 Eksempel på å slå sammen sårbarhet for dagens og morgendagens situasjon når det gjelder sårbarhet for klimapolitikk

| Tema/sektor | (1) Sårbarhet ifht <u>dagens klimapolitikk</u> | (2) Sårbarhet ifht <u>morgendagens klimapolitikk</u> | Sumeffekt av (1) og (2) |
|-------------------|--|---|---|
| Reiselivsnæringen | Cruisenæringen er ikke rammet av avgifter på utslipp av klimagasser, mens privatbil og buss har slik belastning. | Forbud mot bruk fossilt brensel i privatbil, sterk økning i avgifter på cruise og økt frekvens og redusert kostnad til transport med buss | Den delen av reiselivet som er avhengig av privatbil og cruise må omstille seg, mens den delen av reiselivet som er knyttet til bussruter vil styrke konkurransen lokalt. |
| Osv | | | |

3. Samlet klimasårbarhet

3.3 Dobbel klimasårbarhet

Med dobbel klimasårbarhet mener vi det å til slutt summere sårbarheten overfor både klima og klimapolitikk. Noen ganger slår dette ut likt (og da oftest i negativ retning); noen ganger motsatt (altså at klima og klimapolitikk virker hver for seg negativt og positivt).

FNs klimapanel gjør et poeng av at "i det lange løp vil vi alle bli tapere" hvis vi ikke reduserer utslippene av klimagasser så mye at vi unngår en global oppvarming over 2 grader. I dette ligger at selv om man på kort sikt kan vise til noen positive virkninger (eks mindre energibruk til oppvarming pga temperaturøkning, eller økt produksjon av vannkraft pga nedbørsøkning) vil disse isolerte positive virkninger innenfor enkelte sektorer på lengre sikt bli mer enn utjamnet av negative virkninger på andre områder av samfunnet.

Dette resonnementet kan vi overføre til geografisk nivå; altså at selv om man isolert sett skulle komme fram til at de lokale og direkte virkningene av klimaendringer framstår som positive—også samlet sett for alle sektorer lokalt—så vil dette, om vi ikke klarer å holde oss under målet om maksimalt 2 graders oppvarming globalt, bli utjamnet av de negative virkningen i "omlandet". Norske kommuner er del av Norge, som igjen er del av verden, og konsekvensene av tørke og flom i Bangladesh vil forplante seg via den internasjonale økonomien til Norge og ned til de enkelte norske kommuner.

Når dette er sagt, er det selvsagt legitimt å vise til at det kan være isolerte positive virkninger av klimaendringer. Og—viktigere—hvis vi ser virkninger av klimaendringer i sammenheng med virkninger av klimapolitikk—kan det åpne seg muligheter for genuine langvarige positive virkninger; eller rettere sagt "muligheter" for positive virkninger. Skal man realisere slike muligheter krever det omstilling og tilpasning. Dette kommer vi tilbake til i neste arbeidsbok om tilpasning. Poenget i denne omgangen er å understreke viktigheten av å se sårbarhet for klima og klimapolitikk under ett. Det er ikke automatisk slik at dette bare vil føre til at framtida virker enda svartere, det kan være en inngang til å få fram tydeligere de positive mulighetene som ligger i det å tilpasse seg den samlede klimautfordringen som noe mer enn det å "overleve".

Spørsmål

Har kommunen beskrevet sårbarheten for både klima og klimapolitikk?

Gitt at svaret er "ja" på spørsmålet over, kan tabellen under være én måte å oppsummere og koble sammen resultatene fra de to analysene.

Tabell 3.3.1 Eksempel på å slå sammen sårbarhet for klima og klimapolitikk

Tema: Landbruk

| | Sårbarhet for klima | Sårbarhet for klimapolitikk |
|---------------------|--|---|
| Positive virkninger | Lengre vekstsesong Økte priser på matvarer | Økt jordvern |
| Negative virkninger | Økt press fra skadeorganis- mer Økte naturskadeproblemer | Økte priser på drivstoff og kunstgjødsel |
| Samlede virkninger | Dårligere betingelser for konvensjonelt landbruk, bedre konkurransevilkår for utmarksbeite og økologisk landbruk, økt verdi av dyrka og dyrkbar mark | |