

Vestlandsforskningsnotat nr. 8/2014

Hva er klimautfordringene?

Utfordringsdokument til bruk i det lokale
klimatilpasningsarbeidet i Sogn og Fjordane

Halvor Dannevig, Carlo Aall, Eli Heiberg



© Carlo Aall

Vestlandsforskning notat

Tittel

Hva er klimautfordringene? Utfordringsdokument til bruk i det lokale klimatilpasningsarbeidet i Sogn og Fjordane

Notatnummer 8/2014**Dato** 1.12.2014**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)**

Carlo Aall, Halvor Dannevig, Eli Heiberg

Prosjektansvarleg

Carlo Aall

Oppdragsgivar

Sogn og Fjordane fylkeskommune

Emneord

Klimatilpasning

Andre publikasjoner frå prosjektet

Dannevig, H., Heiberg, E., Aall, C. (2014): Analyse av klimasårbarhet. Arbeidsbok til bruk i det lokale klimatilpasningsarbeidet i Sogn og Fjordane. VF-notat 7/14. Sogndal: Vestlandsforskning

ISSN: 0804-8835**Pris:** 100 kroner

Forord

Vinteren 2011/12 starta prosjektet ”Analysedugnad for klimatilpassing” som har hatt eit mål å utvikle verkøy 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 verkøy:

- 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 Vestlandsforsking utvikla eit nettbasert rettleiingsmateriale som med fordel kan knytast opp mot arbeidsbokmetoden; sjå

<http://prosjekt.vestforsk.no/trainingforadaptation/nb/>.

Sogndal, 1. desember 2014

Carlo Aall

Forskingsleiar på klimaforsking

Vestlandsforsking

Innhold

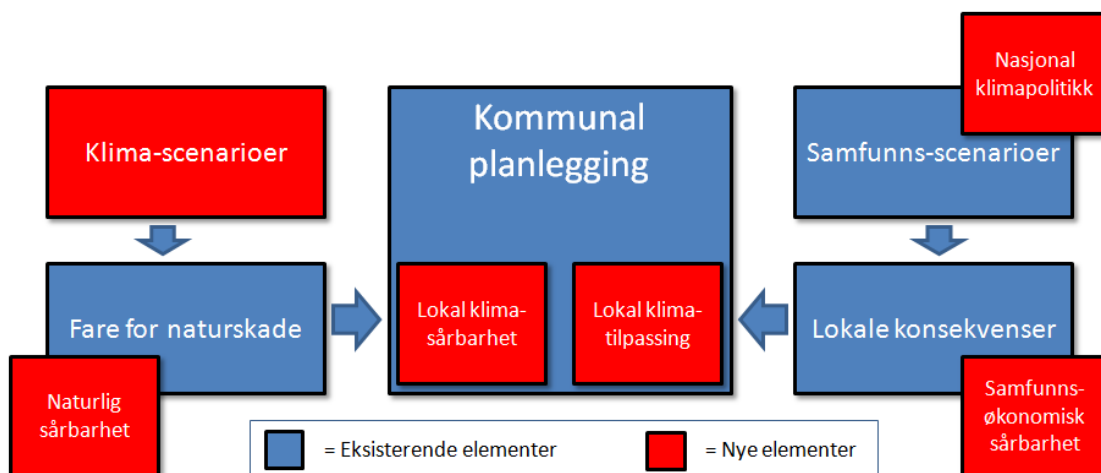
INNLEDNING	5
DEL 1: FORVENTEDE KLIMAENDRINGER I SOGN OG FJORDANE	7
GLOBALE KLIMAENDRINGER OG UTVIKLING AV UTSLIPP	7
KLIMAENDRINGER I NORGE	8
KLIMAENDRINGER I SOGN OG FJORDANE.....	8
DEL 2: STATUS FOR VURDERINGER AV MULIGE LOKALE KONSEKVENSER AV FORVENTEDE KLIMAENDRINGER	14
USIKKERHET	14
AREALFORVALTNING	15
BYGNINGER	18
SAMFERDSEL.....	19
JORDBRUK.....	19
DEL 3: KONSEKVENSENE AV EN MER AMBISIØS KLIMAPOLITIKK FOR SOGN OG FJORDANE	21
NASJONALE OG INTERNASJONALE KLIMAMÅL.....	21
KOMMUNENES HANDLINGSROM I KLIMAPOLITIKKEN	21
ET NASJONALT KLIMAPOLITISK SCENARIO	22
TRANSPORT.....	23
INDUSTRI.....	25
JORDBRUK OG SKOGBRUK	25
AREALFORVALTNING	27
SCENARIOER FOR KONSEKVENSER AV EN AMBISIØS KLIMAPOLITIKK	27
REFERANSER	29

Innledning

Dette notatet gir en sammenstilling av tilgjengelig kunnskap som vi mener er et nødvendig minimum for å kunne starte arbeidet lokalt med å forberede seg på konsekvensene av to beslektede utfordringer: 1) mulige framtidige klimaendringer og 2) mulige mer ambisiøse nasjonale tiltak for å redusere utslipp av klimagasser. Disse to utfordringene omfatter følgende kunnskapselementer:

- Nasjonal klimapolitikk: Vurdering av hvordan den nasjonale klimapolitikken kan utvikle seg og hvilke konsekvenser dette kan ha for lokalsamfunnet
- Samfunnsøkonomisk sårbarhet: Vurdering av hvordan trender i samfunnsutviklingen kan gjøre lokalsamfunnet mer eller mindre eksponert for klimapåvirkning
- Klimascenarier: Vurdering av hvordan forventede globale klimaendringer kan slå ut lokalt.
- Naturlig sårbarhet: Vurdering av hvordan forventede lokale klimaendringer kan påvirke naturgrunnlaget lokalt.
- Lokal klimasårbarhet: Samlet vurdering av hvordan den nasjonale klimapolitikken, den samfunnsøkonomiske sårbarheten og den lokale sårbarheten i sum kan slå ut lokalt.
- Lokal klimatilpassing: Tiltak for å forebygge negative konsekvenser av den forventede lokale klimasårbarheten.

Klimasårbarhet avhenger av både klimaendringer, samfunnsendringer og hvordan samfunnet er rusta til å møte disse endringene. En vanlig definisjon på sårbarhet er ”eksponering minus tilpasning = sårbarhet”. Eksponering vil si hvor vidt en endring i tilstand berører oss. Dette avhenger både av art og grad av endring, men også tilstanden til det som berøres. For eksempel er ikke en økning i flomfrekvens eller -størrelse et problem dersom den ikke rammer infrastruktur og menneskelig aktivitet. Å unngå å bygge seg inn i økt sårbarhet er derfor et viktig tiltak for å unngå å skape økt sårbarhet overfor klimaendringene. Økt sårbarhet som skyldes endringer i samfunnet har vi valgt å kalle *samfunnsmessig sårbarhet*. Selve klimaendringen og hvordan disse isolert sett kan påvirke natur og samfunn har vi valgt å kalle *naturlig sårbarhet*. Det er avgjørende i den metoden som presenteres her at disse nye elementene innarbeides i eksisterende prosedyrer og prosesser for kommunal planlegging. Dette er forsøkt illustrert i figuren under. Med kommunal planlegging mener vi all form for offentlig planlegging som skjer i regi av kommunen, som arealplanlegging, langtidsbudsjett, sektorplanlegging, risiko- og sårbarhetsanalyser osv.



Figur 1 Modell for innarbeiding av klimatilpassing i kommunenes ordinære planarbeid

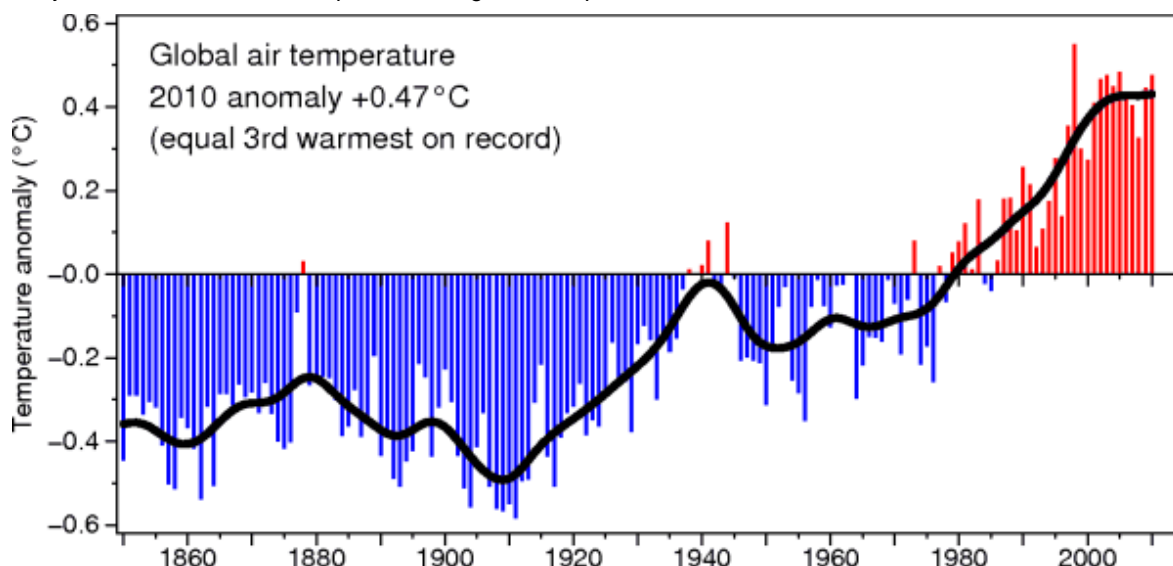
Notatet er delt i tre: Del 1 presenterer vurderinger av hvordan klimaendringer kan slå ut i Sogn og Fjordane; del 2 presenterer vurderinger av mulige lokale konsekvenser for samfunnet

i Sogn og Fjordane av forventede klimaendringer, og del 3) presenterer mulige konsekvenser for Sogn og Fjordane av en mer ambisiøs klimapolitikk. Forslag til gjennomføring av sårbarhetsanalyser, utvikling av tilpasningstiltak og implementering presenteres i dokumentet ”Arbeidsbok for klimatilpasning i Sogn og Fjordane”.

Del 1: Forventede klimaendringer i Sogn og Fjordane

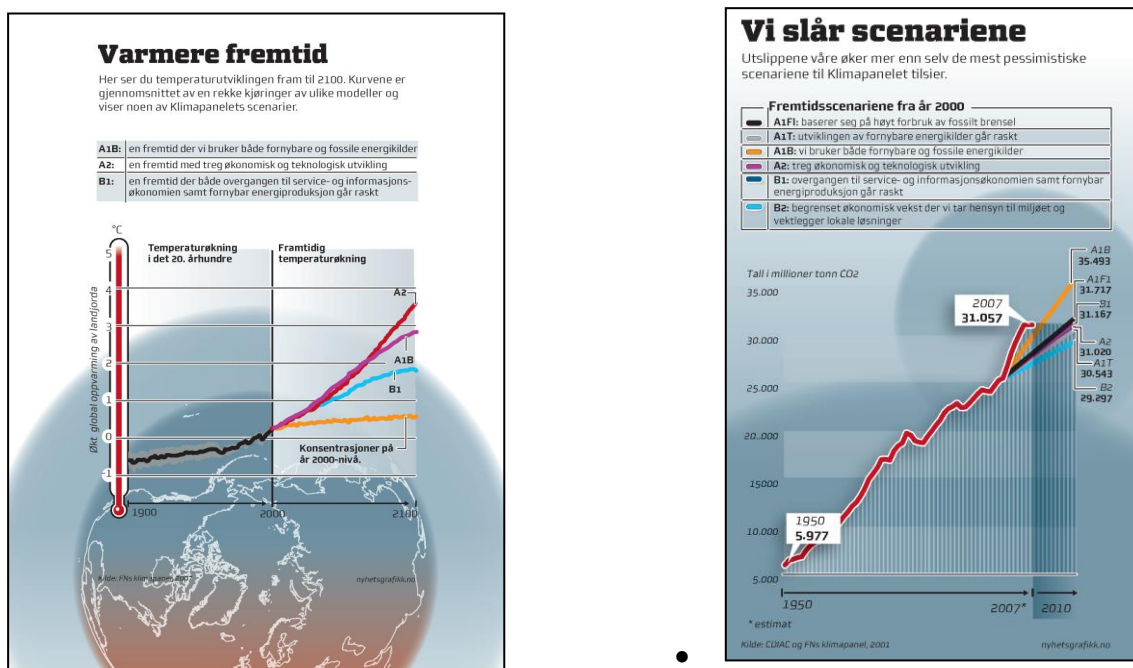
Globale klimaendringer og utvikling av utslipp

Figuren under viser hvordan den globale middeltemperaturen har endret seg siden 1850. Som figuren viser har det vært en jevn økning siden 1910, riktignok med en utfllating det siste tiåret. Den globale temperaturøkningen fortsetter likevel, til tross for et par kalde vintre i Nord Europa og Nord Amerika i 2009 og 2010. 2010 var det tredje varmeste året siden temperaturmålinger startet på 1850 tallet.



Figur 2 Utviklingen av den globale middeltemperaturen i luft (Kilde: NOAA, 2011)

Utslippene har økt mer enn de mest pessimistiske scenarioene som var lagt til grunn for den fjerde hovedrapporten til FNs klimapanel. Finanskrisen i 2008 førte til en midlertidig utfllating, men utslippene fortsatte å stige i 2010. Hvis det ikke oppnås en internasjonal enighet om drastiske reduksjoner i utslippene av klimagasser, frykter forskerne (i det såkalte A2 scenarioet, det mest pessimistiske scenarioet) at vi kan få opp mot 4 grader global temperaturøkning i dette århundre. De mest sentrale vurderingene som er gjort av konsekvenser av klimaendringer legger til grunn at vi klarer å holde oss under en global temperaturøkning på 2 grader. Passerer vi 3 grader frykter forskerne store og uopprettelige konsekvenser.



Figur 3 Utvikling av de globale klimagassutslippene (Kilde: IPCC, hentet fra cicero.uio.no)

Klimaendringer i Norge

Det ligger mye gratis tilgjengelig informasjon ute på nettet som beskriver hvordan klimaet kan endre seg i Norge, og hvordan dette kan slå ut lokalt. Det enkleste materialet finnes på www.klimatilpassing.no. Her er det enkle kart som angir relativt grove fordelinger av noen hovedparameter (temperatur og nedbør). Mer detaljert informasjon kan man få på www.senorge.no (→ klima), men her skal man være oppmerksom på at det bare presenteres gjennomsnittsverdier; altså gjennomsnitt mellom de "høyeste" og "laveste" anslaget som ulike klimamodeller gir. Her er det viktig å være klar over at maksimums- og minimumsverdiene er like sannsynlige som gjennomsnittsverdiene. Ønsker man å få fram ytterpunktene kan man laste ned en klimarapport laget av Bjerknessenteret for KS (Kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon) fra følgende kilde: <http://www.ks.no/PageFiles/16762/R2KSklimaanalysen.pdf>. Her er det i et omfattende vedlegg gitt tabellverdier for både maksimums-, gjennomsnitts- og minimumsverdiene som de ulike klimamodellene gir, der disse tallene er delt inn etter såkalte nedbørs- og temperaturregioner for hele landet (regionene består av 1-2 fylker).

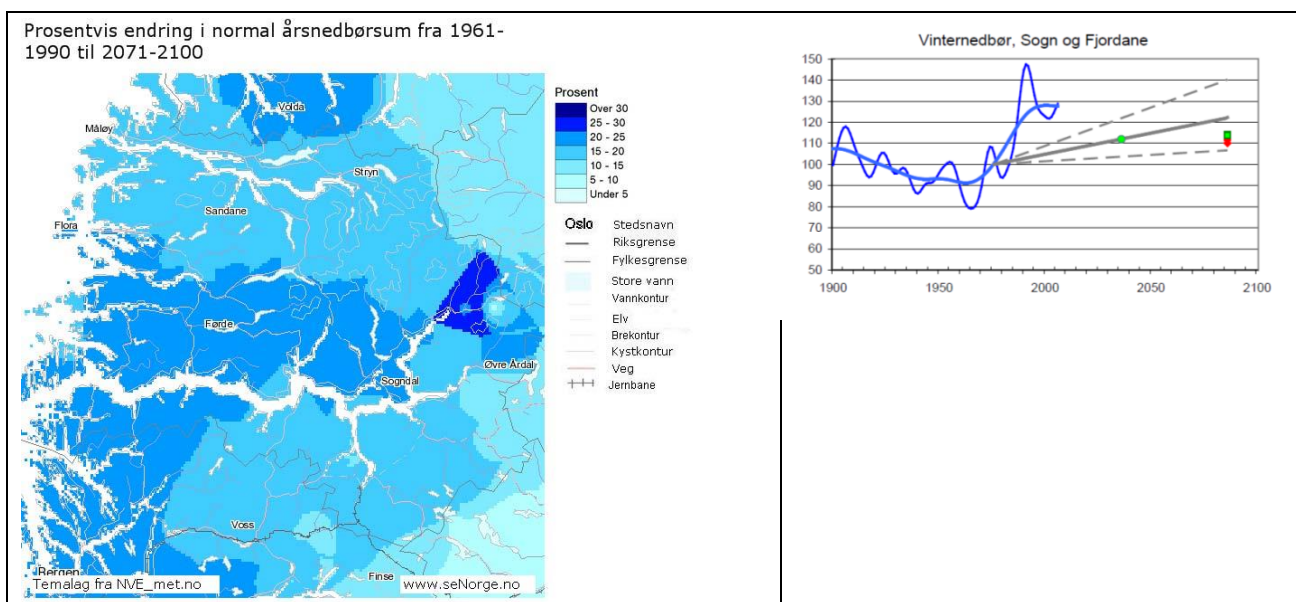
I Norge øker gjennomsnittstemperaturen noe mer enn det globale gjennomsnittet, både målt i prosent og i absolutte tall. I snitt har temperaturen i Norge økt med 0,08 grader i tiåret siden 1900. Også nedbøren har økt, med nesten 20 % siden år 1900. Temperaturøkningen har vært noe mindre for Vestlandet enn for landet sett under ett, men nedbøren har økt mer her enn i resten av landet (2% per tiår mot 1,7 % for landsgjennomsnitt). Gjennomsnittet av klimamodellprosjeksjoner gir en middeltemperaturøkning på 1,9 grader til 2030 (2021-2050) og 3,4 mot 2080 (2071-2010).

Klimaendringer i Sogn og Fjordane

Vi presenterer her tilgjengelige regionale projeksjoner for fremtidig klima i Sogn og Fjordane. Prosjeksjonene er hentet fra SeNorge.no, underlagsrapporten Klima Norge 2100 til klimatilpassingsutvalget, nedskalerte projeksjoner publisert av Meteorologisk institutt som del av andre prosjekter og nedskaleringer gjort av Bjerknessenteret som del av en utredning for KS FoU.

Nedbør

Det forventes en økning i nedbøren i fylket. Økningen forventes å skje i form av mer intense nedbørsepisoder. Som vi ser av figuren under har nedbøren så langt økt mer enn forventet gjennomsnittsverdier som modellene beregner¹.



Figur 4 Middelverdi for forventet endring i nedbøren fram mot 2100, og modelltall sammenlignet med faktisk nedbørsutvikling siden 1990. (Kilde: www.senorge.no og Hansen-Bauer et al 2009)

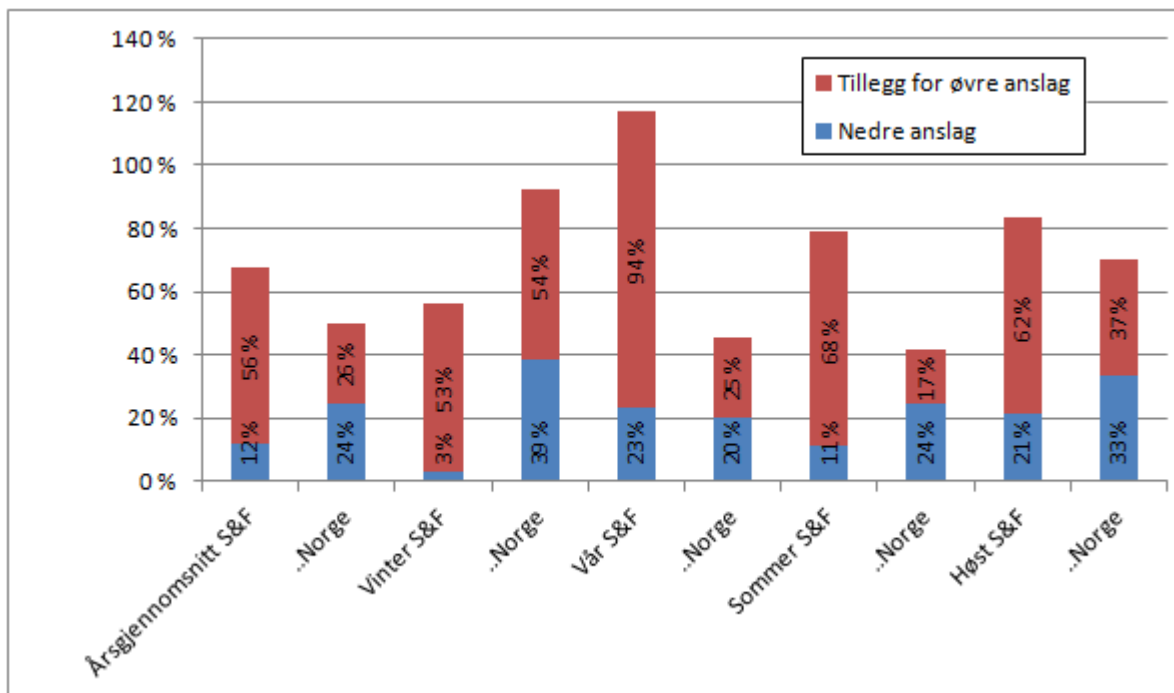
¹ Tilsvarende grafer som den vist i figuren over for hver sesong finnes i rapporten Klima Norge 2100 av Hansen-Bauer 2009, som kan lastes ned her: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/kampanjer/klimatilpassing-norge-2/bibliotek/publikasjoner/hvordan-bliir-klimaet-i-norge-i-2100.html?id=568599>

Tabell 1 Forventede endringer i nedbøren for Sogn og Fjordane (prosent endring i nedbørssum)(Hansen-Bauer et al. 2009)

Sesong	1961–90 til 2021–50			1961–90 til 2071–00		
	Lav	Middels	Høy	Lav	Middels	Høy
Årssnitt	+1,5	+12,0	+19,6	+2,7	+22,0	+36,0
Vinter	+3,6	+12,1	+21,9	+6,6	+22,2	+40,2
Vår	+4,7	+14,1	+24,8	+8,6	+25,9	+45,4
Sommer	-5,8	+5,6	+14,2	-10,6	+10,3	+26,0
Høst	+0,4	+15,4	+24,1	+0,8	+28,2	+44,2

Ekstremnedbør

Forekomst av ekstreme nedbørshendelser kan måles som antall dager med ekstreme nedbørsmengder. Figuren under viser at vi trolig vil få størst økning av ekstremnedbør på deler av våren (her målt som prosent endring i dager med 99-persentil nedbør²). Figuren under viser at variasjonen mellom høyeste og laveste anslag er stor (eks for vinter i Sogn og Fjordane). Videre viser figuren at for "lavt" anslag spår modellene en prosentvis mindre økning enn landsgjennomsnittet, mens i verste fall (høyt anslag) spår modellene jevnt over en større prosentvis økning for Sogn og Fjordane enn for Norge sett under ett.



Figur 5 Forventet endring i dager med ekstremnedbør fram mot 2050 sammenlignet med perioden 1961-1990 (prosent endring i dager med 99-persentil nedbør)(Aall et al. 2011)

Temperatur

Det er forventet at middeltemperaturen vil stige i alle sesonger i det kommende århundre for Sogn og Fjordane. Vintertemperaturen er forventet å stige mest. For høyt anslag er det anslått at temperaturen kan stige opp mot 5,4 grader om vinteren fram mot 2100 i Sogn og Fjordane, noe som rimeligvis vil endre situasjonen om vinteren relativt mye i fylket.

² 99 persentilen vil si at hvis årets dager utgjør 100 prosent fordelt på dager med ulike nedbørsmengder, så er 1% persentilen dager med minst nedbør og 99 persentilen den ene prosenten med dager med mest nedbør. En økning i dager med 99 persentilnedbør vil altså si at antall slike dager øker.

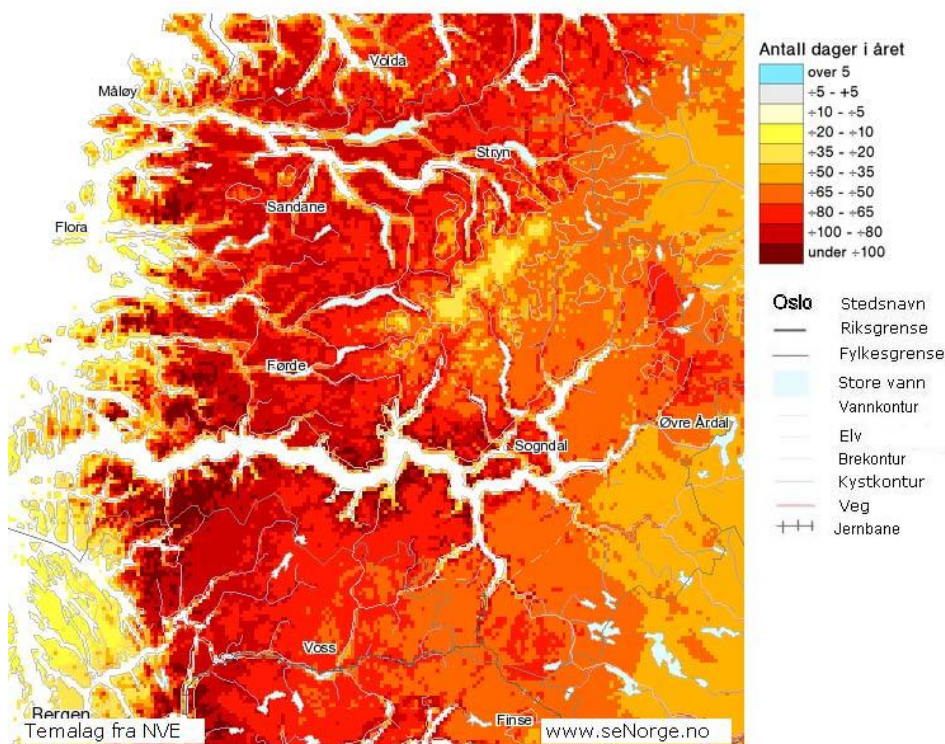
Tabell 2 Forventede endringer i temperatur for Sogn og Fjordane (grader celsius)

Sesong	1961–90 til 2021–50			1961–90 til 2071–00		
	Lav	Middels	Høy	Lav	Middels	Høy
Årssnitt	+1,0	+1,7	+2,3	+1,9	+3,1	+4,2
Vinter	+1,2	+2,1	+2,9	+2,3	+3,8	+5,4
Vår	+1,0	+1,7	+2,3	+1,8	+3,1	+4,3
Sommer	+0,7	+1,3	+1,9	+1,2	+2,3	+3,5
Høst	+1,2	+1,7	+2,3	+2,2	+3,2	+4,3

Snødekke

Se Norge.no har beregninger for endringer i fremtidig snødekke (mengde og antall dager med snødekke). Figuren under viser endring i antall dager med snødekke fra perioden 1961-1990 til perioden 2071-2100 for midlere scenarioverdier. Fjordnære strøk er forventet å få den største reduksjonen i antall snødager med opp mot 100 dager per år i reduksjon.

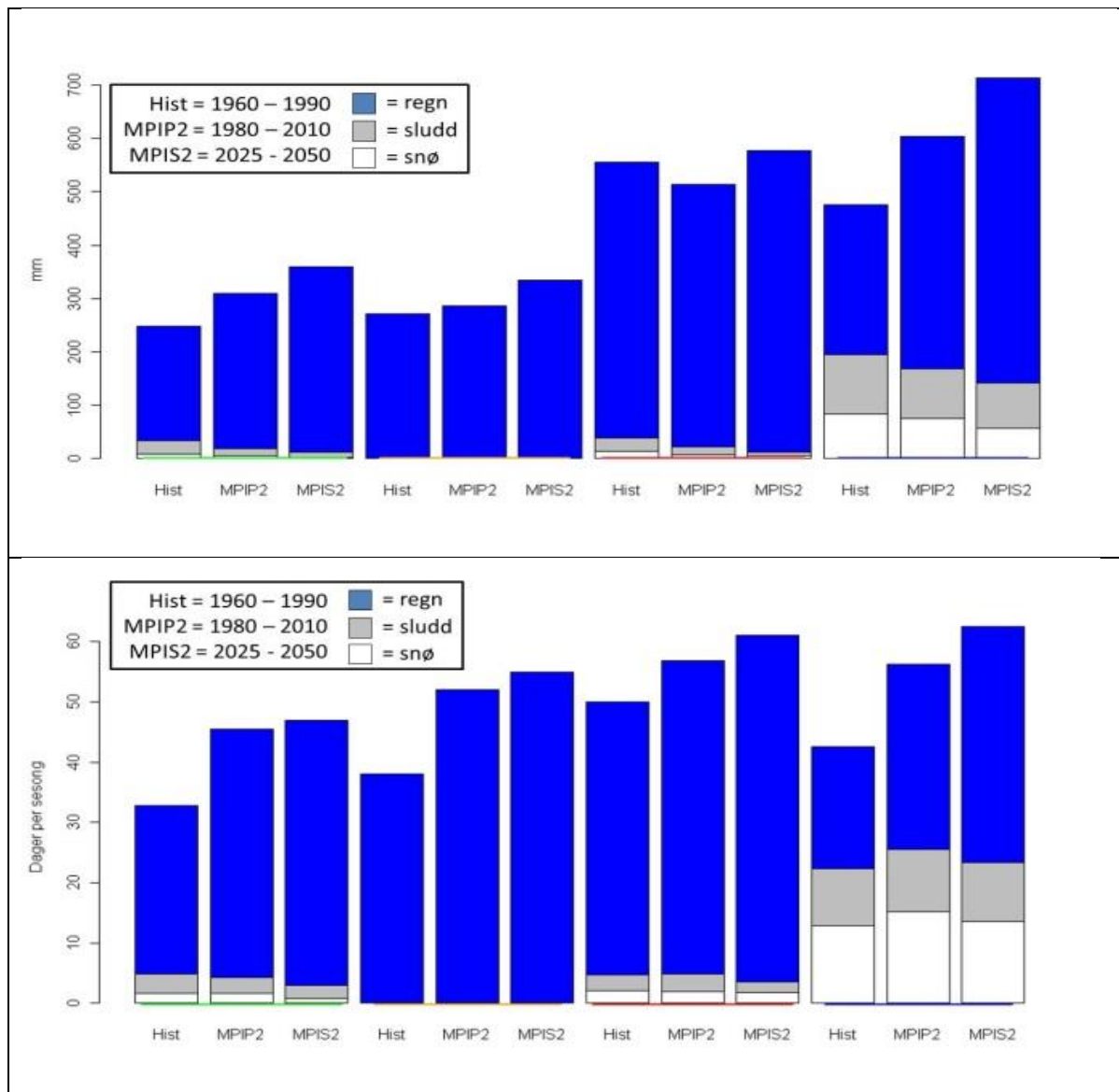
Endring i antall dager i året med snødekke fra 1961-1990 til 2071-2100



Figur 6 Midlere verdier for forventede endringer i snødekke for Sogn og Fjordane (Kilde: www.SeNorge.no)

Fordeling av nedbørstyper om vinteren

Av det som er vist over kan altså Sogn og Fjordane vente mer nedbør om vinteren, men samtidig færre snødager. Det innebærer at en vesentlig større del av nedbøren om vinteren vil falle som sludd eller regn. Det er ikke tilgjengelig nedskalering av disse forholda for Sogn og Fjordane, men i et tidligere forskingsprosjekt (NORADAPT) har Met.no gjort egne utrekninger av fordeling mellom snø, sludd og regn til ulike årstider for bl.a. Voss kommune. I figurene under er disse utrekningene tatt med, og de viser en generell økning i nedbøren om vinteren (målt i både mm nedbør og antall dager med nedbør) og at denne nedbøren i mindre grad kommer som snø (ca 60 % mindre nedbør i form av snø i 2025-2050 sammenlignet med perioden 1960-1990).



Figur 7 Fordeling av nedbørstyper (regn, sludd og regn) på ulike årstider og for tre ulike tidsperioder (1961-1990, 1981-2010 og 2021-2050) for Voss kommune³

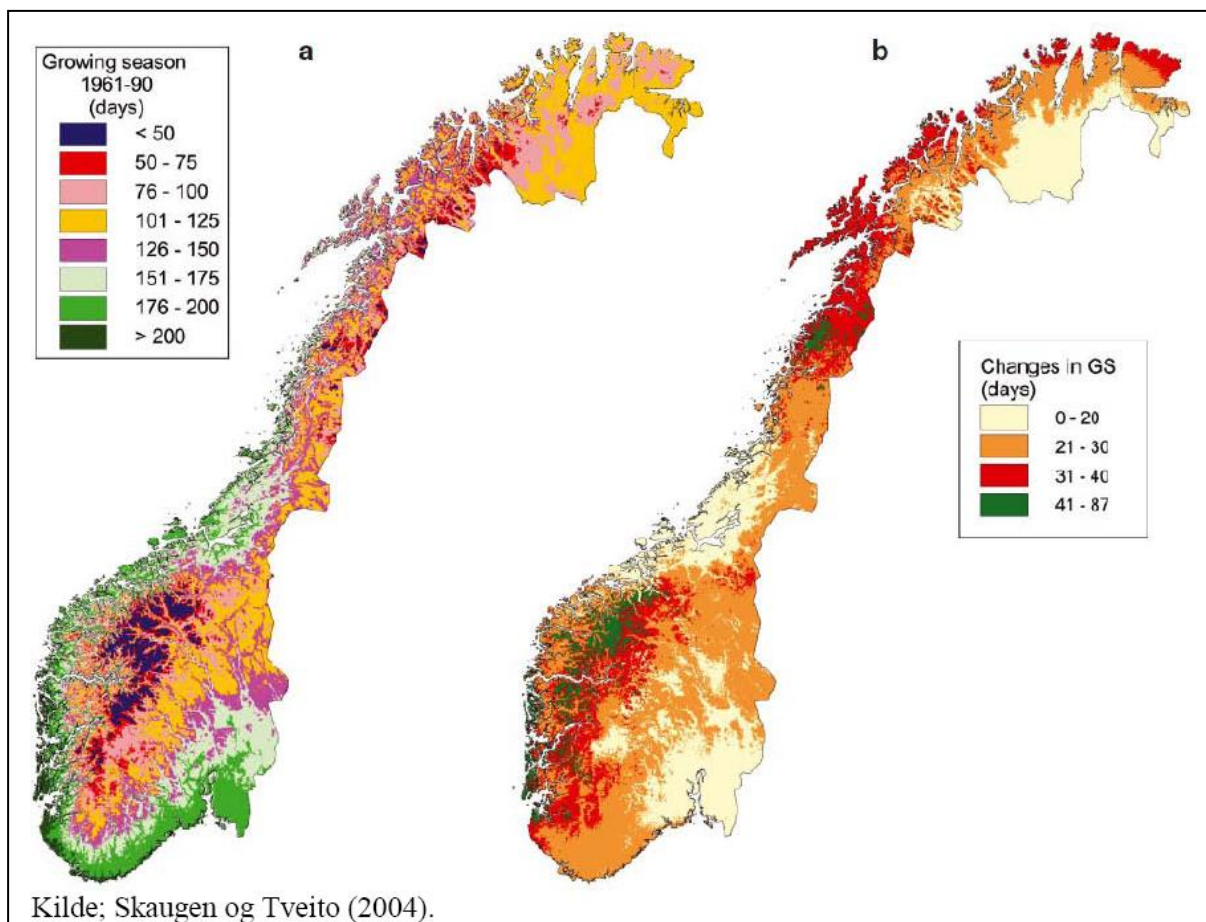
Vind

Det før omtalte prosjektet for KS viser en generell nedgang i vindstyrke i Norge om vinteren og våren i størrelsesorden 10%. Forventa trender for sommer og høst er svakere. Analysene av «ekstrem» vind tyder på reduksjonar i størrelsen 25 % på Vestlandet, mens andre analyser viser en viss økning. Vår vurdering p.t. er at kunnskapsgrunnlaget er for dårlig til å gjøre regionale eller lokale vurderinger om hvordan klimaendringer kan påvirke omfang, styrke og retning av endringer i vindforholdene.

Vekstsesong

Som følge av høyere middeltemperatur forlenges vekstsesongen. Vekstsesongen er her definert som når det er mer enn fem dager sammenhengende med en temperatur over 5 grader. Som figuren under viser er det forventet en til dels stor økning i vekstsesongen.

³ Engen-Skaugen, T. mfl (2009): Klimaprojeksjoner frem til 2050. Grunnlag for sårbarhetsanalyse i utvalgte kommuner. Met.no rapport 4/2009



Kilde: Skaugen og Tveito (2004).

Figur 8 Vekstsesong i Norge, gjennomsnittsverdier for referanseperioden. (b) Forandringer i vekstsesongen for scenarieperioden 2021-2050 sammenlignet med referanseperioden

Havnivåstigning

Som følge av temperaturøkning i havet og smelting av isbreer stiger havnivået. I Skandinavia motvirkes havnivåstigningen av landhevingen som har pågått siden sist istid. Netto havnivåstigning er allikevel forventet. Bjerknessenteret i Bergen har på oppdrag fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) beregnet havnivåstigning for Norge der man har forsøkt å ta smeltende breer og innlandsis med i beregningen. Beregningene er beheftet med stor usikkerhet. Usikkerhetsintervallet er indikert i tabellen på neste side, som viser beregnet havnivåstigning for kommunene i Sogn og Fjordane.

Tabell 3 Forventede endringer i havnivå og høyde på stormflo med 100 års returnivå (relatert til NN1954)(Kilde: Hansen-Bauer 2009)

Kommune/Målepunkt	År 2050 (usikkerhet -8 til +14 cm)		År 2100 (usikkerhet -20 til +35 cm)	
	Havstigning (cm)	Stormflo (cm)	Havstigning (cm)	Stormflo (cm)
Selje	22	211	71	265
Måløy	22	201	71	255
Nordfjordeid	22	208	71	263
Stryn	21	212	69	266
Svelgen	21	194	70	248
Sandane	20	207	69	260
Florø	21	193	70	247
Naustdal	19	191	67	243
Gaupne	18	194	64	245
Askvoll	21	189	70	243
Førde	19	190	66	242
Dale	21	189	69	243
Bygstad	19	188	67	240
Balestrand	20	194	67	247
Leikanger	19	194	67	246
Sogndal	19	194	65	246
Årdalstangen	17	193	62	242
Hardbakke	22	187	71	241
Hyllestad	21	187	70	241
Høyanger	19	192	67	245
Vik	20	195	67	248
Aurlandsvangen	19	196	66	247
Lærdalsøyri	18	194	63	245
Eivindvik	22	189	72	244

Del 2: Status for vurderinger av mulige lokale konsekvenser av forventede klimaendringer

Usikkerhet

Klimaendringer kan isolert sett medføre en rekke konsekvenser for lokalsamfunn i Sogn og Fjordane. Vi vil her peke på noen slike mulige konsekvenser. Men først er det viktig å få fram begrensningene i denne typen kunnskap. Vi vil her trekke fram tre viktige slike begrensninger:

1) *Usikkerheten ved vurdering av den lokale naturlige klimasårbarheten er stor – og vil trolig aldri bli redusert vesentlig*

Det vil alltid være knyttet stor usikkerhet til det å spå hvor store den naturlige og menneskeskapte tilførselen av drivhusgasser til atmosfæren vil bli i framtiden, hvordan klimaet vil endre seg som følge av dette, hvordan klimaendringen kan slå ut lokalt og hvordan naturen lokalt responderer på klimaendringene og hvordan klimatilpassingstiltak lokalt vil virke. Dette betyr i sum at klimatilpassing vel så mye dreier seg om å tilpasse lokalsamfunnet til større usikkerhet som til klimaendringer. Dette er en viktig innsikt når det gjelder klimatilpassingsarbeidet fordi det bl.a. betyr at vi må fokusere på det å drive med planlegging under usikkerhet, og at det derfor ikke er realistisk å forvente at klimatilpassing vil kunne utvikle seg til en form for planlegging under mer-eller-mindre sikkerhet. Et anerkjent prinsipp for klimatilpassing er derfor å velge robuste løsninger som er fordelaktige ut fra flere hensyn i tillegg til klimatilpassing.

2) *Vi avgrensner oss til de lokale konsekvensene av lokale klimaendringer*

Langt de fleste studier av klimasårbarhet avgrensner seg til å studere de nasjonale eller lokale konsekvensene av klimaendringer som skjer nasjonalt eller lokalt. Det man da ser bort fra er nasjonale eller lokale konsekvenser av klimaendringer som skjer andre steder, for eksempel konsekvenser i Norge av at den globale matvaresikkerheten blir svekket som følge av bl.a. klimaendringer i de viktige matvareproduserende områdene i verden. Vi har riktignok med noen refleksjoner omkring dette, og da i form av å peke på viktigheten av styrket jordvern nettopp ut fra hensynet til faren for en svekket global matvaresikkerhet, men vi har ikke gjort noen systematisk vurdering av denne typen mulige mekanismer; mest fordi dette er et felt der det fins svært lite kunnskap å bygge på – og derfor blir det lett til spekulasjoner mer enn faglig baserte vurderinger omkring disse forholdene.

3) *Vi vet mest om de fysiske konsekvensene og minst om økosystemkonsekvenser av klimaendringene*

Vi har etter hvert relativt mye innsikt i hvordan de fysiske forholdene i naturen kan bli påvirket av klimaendringer, som endret fare for flom og ras, hvordan bygninger kan påvirkes av økt regn og vind, hvordan veier kan påvirkes av endrede vintertemperaturer osv. Vi vet mindre om hvordan økosystemer blir påvirket; altså ikke enkeltarter (som at grensen for utbredelse av flått flytter seg nordover) men hvordan hele økosystemer påvirkes og konsekvensene av det. Særlig usikker er kunnskapen om sprangvise endringer når klimaet endrer seg raskt, for eksempel det å si noe kvalifisert om faren for oppblomstring av nye pest-arter som kan påvirke jord- og skogbruk negativt. At det er en slik fare er åpenbar, men hvor stor den er eller hvilke arter som kan etablere seg - ikke minst sett i forhold til vår ekstremt globale økonomi, som igjen fører til en global vare- og personmobilitet.

Ut fra disse tre forbeholdene har vi oppsummert noen innsikter som finnes i dag på områdene arealforvaltning, bygninger og samferdsel. Dette er i hovedsak tema som knytter seg til sårbarheten i fysisk infrastruktur – og innsiktene bygger i stor grad på et nylig avsluttet utredningsprosjekt for KS FoU⁴. For vårt fylke vil det rimeligvis være en rekke andre tema som er viktig, og da særlig konsekvenser i forhold til de næringene som er typiske for fylket (eks fiskeoppdrett, landbruk, skogbruk, kraftkrevende industri). Her er det imidlertid mer krevende å sammenfatte kunnskapsgrunnlaget med spesiell relevans for vårt fylke, så vi har derfor i denne omgangen valgt å la dette ligge – men vil selvsagt gå inn i dette i den grad kommunene som deltar i prosjekter ønsker å fokusere på disse temaene. Vi har likevel tatt med noe stoff om én næring – jordbruk – for å illustrere også næringstematikken.

⁴ Se omtale her: <http://www.ks.no/tema/Samfunn-og-demokrati/Klima-og-miljo/Nye-rad-om-hvordan-komme-i-gang-med-klimatilpassing/>

Arealforvaltning

Arealforvaltning omfatter her forvaltning av arealer i forhold til faren for naturskade (i hovedsak skred og flom).

Skred

Bygninger og infrastruktur i store deler av landet er utsatt for naturskade som følge av flom og/eller skred, storm og stormflo ved dagens klima. Et stort antall mennesker bor på steder som er eller kan være utsatt for naturskade. Det er store geografiske forskjeller når det gjelder hvilke områder som er særlig utsatt for ulike typer naturskade. Samfunnsutviklingen har i betydelig grad påvirket hvor sårbart samfunnet og infrastrukturen er for naturskade. Større avhengighet av kritisk infrastruktur og lokalisering av fysisk infrastruktur til utsatte områder, som langs flomutsatte elver, og i områder utsatt for skred og stormflo har øket sårbarheten.

Sogn og Fjordane skiller seg ut som det fylket i Norge der det er flest bygninger og boliger innenfor kartlagte aktsomhetsområder for *skred* (steinsprang og snøskred). I Sogn og Fjordane bor 18 % av innbyggerne innenfor slike aktsomhetsområder. Det er fremdeles kunnskapsmangel når det gjelder sammenhenger mellom ulike klimaparameter og ulike typer skred. Den betydelige økningen i vinternedbør som klimafremskrivningene viser vil trolig øke faren for snø-, sørpe og jordskred i bratte nedbørsfelt, som vi særlig finner på Vestlandet. Våre klimafremskrivninger viser at modellering med ulike klimamodeller viser stor variasjon med hensyn til geografisk fordeling av nedbøren. Det innebærer en mulighet for at for eksempel vinternedbøren kan avta i deler av landet, og dermed redusere skredfaren. Store fjellskred som setter opp en tsunami i trange fjorder vurderes som den største trusselen for tap av menneskeliv og verdier i én enkelt naturulykke i Norge. En økning i fryse-tineperioder antas å kunne øke faren for utgliding, men denne mulige sammenhengen er ikke fullt ut godgjort vitenskapelig.

I Sogn og Fjordane har Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) identifisert 25 ustabile og potensielt ustabile fjellpartier. I Aurland er det registrert et stort (50 – 200 million m³) ustabil fjellområde, Stampa mellom Aurlandsvangen og Flåm. I 2008-2010 gjennomførte NGU en undersøkelse av potensielt ustabile fjellparti og påvist bevegelse i disse en rekke steder. I de siste tre åra er det påvist tre store ustabile fjellparti ved Osmundneset i Gloppen kommune, Skrednipa i Sogndal kommune og Ovrisdalen i Vik kommune. Alle disse fjellsidene har et stort volum og et potensielt fjellskred kan dermed føre til stor skade.

Skredhendelser er en utfordring for vegtransport, infrastruktur og friluftsliv. Stengte veier er det samfunnsproblemet som oppstår hyppigst som følge av skredhendelser. Hjelledalen i Stryn er det forventet en fordobling av verditap som følge av skredstengte veier frem mot 2050 på grunn av trafikkvekst. Utover dette er de vegene som hyppigst er stengt for skred lite trafikkert.

De nasjonale kartleggingene av skredfare er for grovmaskete og enkle til at de kan brukes i arealplanlegging og tar ikke hensyn til klimaendringer. Kommunene har ansvaret for mer detaljerte kartlegginger, og dette stiller skredutsatte kommuner i Sogn og Fjordane overfor store utfordringer.

Jordskred

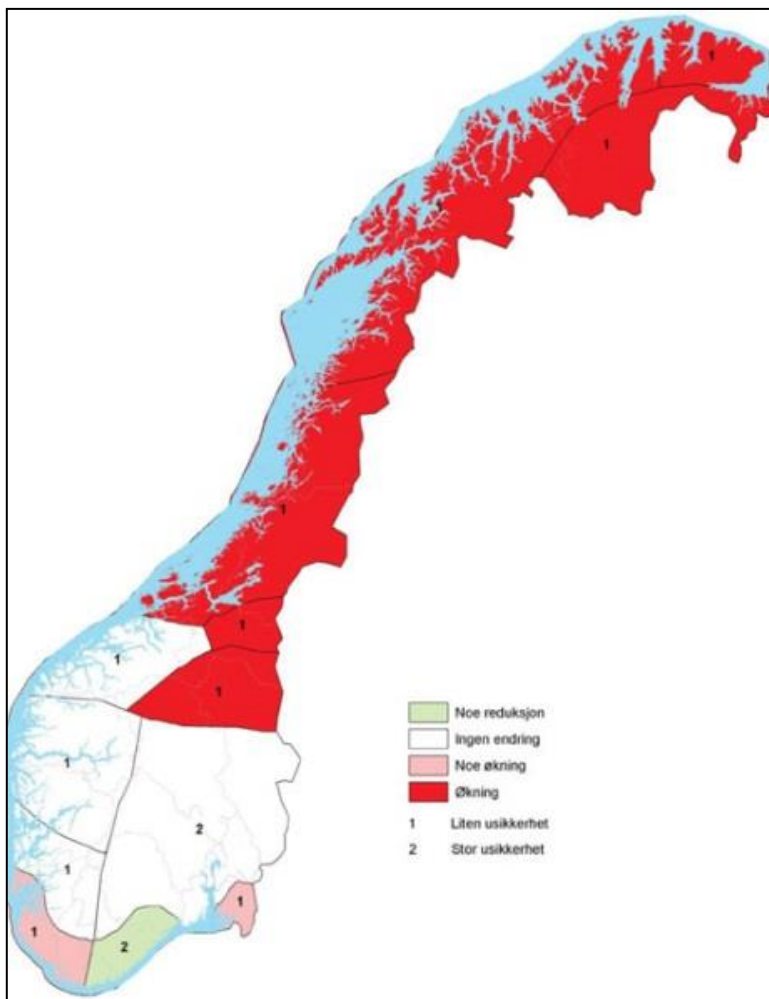
Det finns i dag ingen nasjonal kartlegging av jordskredfare på tilsvarende måte som for andre former for skred eller flom⁵. Slike vurderinger er bare gjort lokalt basert på befaring av geolog. Det er planer om å utvikle nasjonale modeller for vurdering av jordskredfare, og i forbindelse med forskingsprosjektet Geoextreme ble det gjort vurderinger på et svært overordna nivå av hvordan klimaendringer isolert sett kan påvirke faren for jordskred. Om dette konkluderer prosjektet på følgende måte⁶:

Det er en klar sammenheng mellom værtype og ulike typer snøskred. Høyere temperatur kan redusere faren for tørrsnøskred, men samtidig øke faren for våtsnøskred og sørpeskred i utsatte områder. Dette kan ramme områder som tidligere ikke har vært utsatt. Flere store nedbørhendelser i brattlendt terreng øker faren for flomskred. De største nedbørmengdene vil falle i bratte nedbørfelt på Vestlandet og i Nord-Norge. Med økt temperatur vil mye av nedbøren falle som regn i høyere strøk, noe som igjen vil øke skredfaren. Grunne jordskred oppstår gjerne ved høyt porevanntrykk som følge av snøsmelting eller store nedbørmengder. Uheldig bygging av adkomstveier med utilstrekkelig drenering i bratte områder kan også føre til lokale flommer og jordskred. Det er samtidig trekk ved klimaendringene som kan bidra til å redusere faren for skred, som blant annet heving skoggrensene.

Samtidig, i kartframstillinga (se figuren under) kommer Vestlandet ut med liten eller ingen endring av eksisterende jordskredrisiko.

⁵ http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2011/rapport2011_16.pdf

⁶ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/kampanjer/klimatilpasning-norge-2/bibliotek/forskning/endret-skredfare.html?id=578492>



Figur 9 Vurdering av mulige endring av jordskredfare i Norge i løpet av de neste 50 år ⁷

Det vil likevel være store lokale variasjoner slik at klimaendringer lokalt vil kunne påvirke faren for jordskred annerledes enn det som kommer fram i kartet vist over. Videre vil samspillet mellom endringer i klima og samfunn kunne endre risikobildet lokalt vesentlig; ikke minst vil omfang og innretning av skogsvegbygging og flatehogst av gran i bratt terreng i kombinasjon med økt fare for ekstremnedbør kunne øke faren for jordskred vesentlig. I en rapport fra NGI: «Forslag til kriterier for verneskog mot skred – DEL 1»⁸ står bl.a.. følgende (s. 31):

Erfaringer viser at aktiviteten av jordskred og flomskred er større på åpne hogstflater enn i områder dekket med skog. Hogst reduserer stabiliteten av løsmassedekket i kildeområdene, men kan også føre til at skred får lengre utløp fordi skredmassene i mindre grad blir bremsset opp nedover i skredbanen.

...

Studier i British Colombia viser at hyppigheten av jordskred og flomskred øker fra 2 til 41 ganger etter flatehogst. Dette er studier av hogstfelt i høye og bratte skråninger som muligens ikke er sammenlignbare med forholdene i Norge, men tendensen er registrert også i Norge ved intense nedbørhendelser. Hogst i seg selv gir ikke skred, men arealene er mer utsatt for skred når ekstreme nedbørepisoder inntreffer. Etablering av skogsveger i forbindelse med skogsdriften vil også kunne føre til redusert skråningsstabilitet grunnet vann på avveie.

Økende forekomst av ekstremnedbør, evt i kombinasjon med en økning i situasjoner med vannmetta jord og/eller tele med tining av øvre jordlag, kan føre til økte problemer med kortvarige flommer selv i svært små bekkefar. Om flomveiene i tillegg er utsatt for å tettes til, feks på grunn av manglende vedlikehold av vatningsveier eller gjengroing langs naturlige bekkefar, kan det oppstå farlige situasjoner.

⁷ http://www.regjeringen.no/upload/MD/Kampanje/klimatilpasning/Bilder/NOU/Diverse%20Klima%20i%20Norge%202100/kart_jordskred_h650pxl.jpg

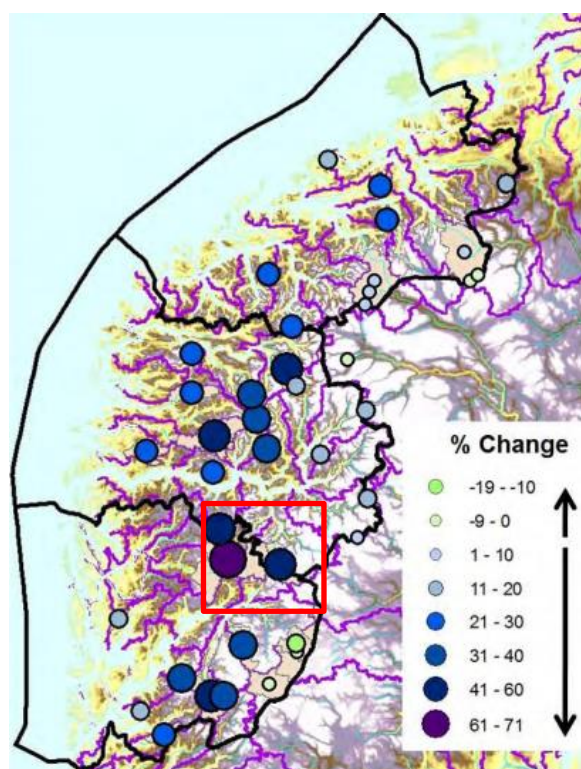
⁸ http://www.nve.no/Global/Flom%20og%20skred/FoU/20120078-01-R_Forslag%20til%20kriterier%20for%20vurdering%20av%20skog%20som%20vernskog.pdf

Flom

De største flomutfordringene i forhold til bygninger med bosetting og tilhørende infrastruktur er i dag på Østlandet, både i forhold til 200-års flom og 500 års flom. Vestlandet er den nest mest utsatte regionen, både for 200- og 500-årsflom. Sogn og Fjordane skiller seg ut som det mest sårbare fylket. Våre klimafremskrivninger tilsier at vi kan vente en økning i regnflommer om høsten i Sogn og Fjordane. Resultatene indikerer en økning i skadeflom som følge av episoder med ekstremnedbør som skaper flom og flomskred i mindre bekker og sidevassdrag. En problemstilling knytter seg til skogsvegbygging i bratte dalfører i fylket, og gjelder faren for at disse kan kanalisere regnflommer og på den måten utløse en dominoeffekt som kan gi større flom- og skredproblemer om ikke skogsvegene planlegges med tanke på å unngå slike problemer.

Våre resultater tilsier at de regionene som i perioden 1961 -1990 hadde mest ekstremnedbør målt i millimeter, også blir de som får mest ekstremnedbør i 2050. Vestlandskysten skiller seg ut her. Økningen i ekstremnedbør fram mot 2050 ser ut til å bli størst bl.a. i områdene sør for Sognefjorden. Dette tilsier at en del områder med store utfordringer i forhold til flom i dag, slik som Sogn og Fjordane får økte problem. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til klimascenarioer for ekstremnedbør, og ikke minst til den geografiske fordelingen av nedbøren.

NVE har med bakgrunn i klimaframskrivingar også vurdert sannsynlege endringar i flomfare. I en veileder fra NVE om hvordan man kan ta hensyn til klimaendringer i arealplanlegging står bl.a. dette⁹: «For alle vassdrag med nedslagsfelt mindre enn ca. 100 km² må en regne med minst 20 % økt flomvannføring i løpet av de neste 50 – 100 år». Underlagsrapporten for NVE sin veileder har mer detaljerte vurderinger. Rapporten viser for eksempel at Sogn trolig vil oppleve de største endringene i flomfare i hele landet, med en økning i størrelsesorden 40 til 70 % (jf figuren under). I rapporten står følgende viktige avgrensning (side 35): “However, it is not appropriate at this point in time to formulate precise recommendations for individual water courses due to the range in the projections and to additional uncertainty introduced by generalising these results to areas without calibrated hydrological models”.



Figur 10 Framskrevne prosentvise endringer i flomstørrelse for nedslagsfelt i Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og Hordaland mot 2100¹⁰

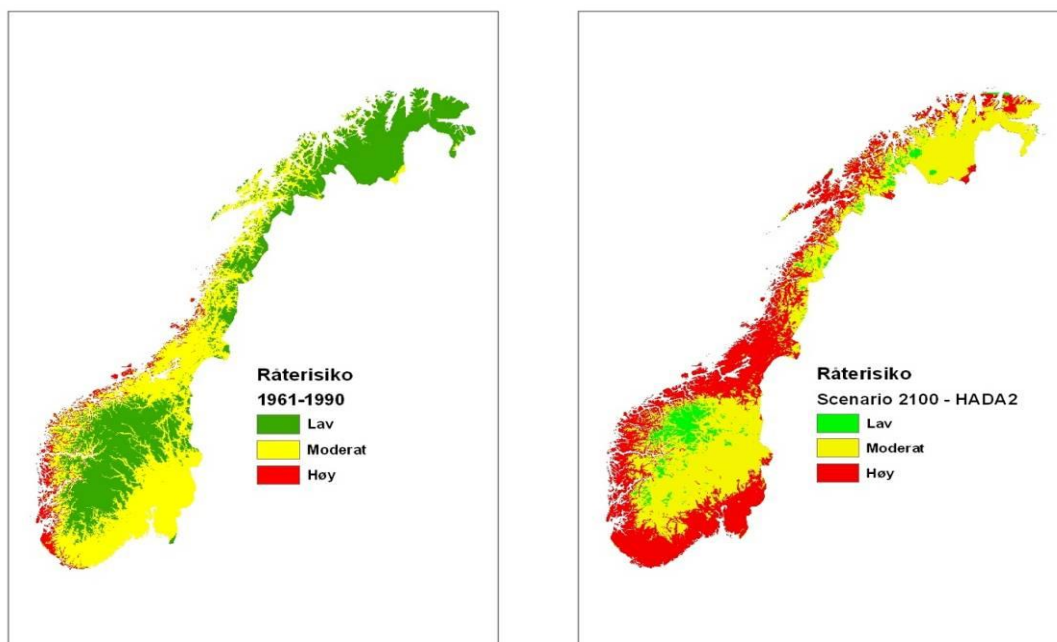
⁹ <http://www.nve.no/Documents/Klimaendringer%20og%20arealplanlegging%20notat%2019012012.pdf>

¹⁰ <http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202011/Report%202011/report5-11.pdf>

Bygninger

Det store skadepotensialet når det gjelder naturlig sårbarhet er knyttet til råteskaderisiko for både eksisterende og ny bygningsmasse, og til havnivåstigning og nedbørs-/ekstremnedbørsrelaterte problemstillinger primært i forhold til eksisterende bygningsmasse.

Råteskaderisiko vil øke over hele landet. Av kartet under ser vi at store deler av fylket kan rykke opp fra en situasjon i dag med moderat til lav råterisiko til en situasjon med høy råterisiko. Dette vil generelt øke sårbarheten i eksisterende bygningsmasse, og sette store krav til både drift og vedlikehold av eksisterende bygningsmasse. Det er mye bebyggelse i fylket i dag med tre som hovedmateriale, som er spesielt utsatt for råte hvis løsningsvalg ikke er optimalt og tilpasset lokale klimaforhold, og der vedlikeholdet ikke er tilstrekkelig. Sårbarheten for råteskader er for eksisterende bygningsmasse tett knyttet til vedlikeholdskvalitet og robusthet i bygningenes klimaskall. Når det gjelder nye bygg er problemet knyttet til økende grad av standardisering og redusert grad av lokal tilpassing av bygg ut fra lokalklimatiske forhold.



Figur 11. Råteindeks for Norge i dag (venstre) og for år 2100 (høyre). (Kilde: met.no og SINTEF Byggforsk)

Havnivåstigning vil i mange kommuner ikke nødvendigvis være et stort problem i nær fremtid, men problemene vil sannsynligvis øke utover i århundret. Stormflo er derimot allerede et stort problem mange steder – og da særlig i ytre strøk av fylket. Stormflo betyr store påkjenninger på bygninger nær havoverflaten, om enn av midlertidig karakter. Med havnivåstigning og stormflo øker sårbarheten for inntrengning av vann i kjellere og vannpåkjenning/vanntrykk på konstruksjoner som tidligere ikke har vært utsatt for slike påkjenninger eller er konstruert for det. Havnivåstigning og stormflo kan gi stor grad av følgeskader. Så langt kjenner vi bare til en kommune i fylket (Flora) som har innarbeidet hensyn til havnivåstigning i kommuneplanens arealdel.

Nedbør og ekstremnedbør kan gi både store direkte og indirekte skader i bygningsmassen. Nedbør i store mengder setter store krav til takutforming, nedløp og -kapasitet, avrenning på grunnen, vanntrykket mot grunnmuren øker osv. Bygninger i nærheten av både små og store vassdrag vil være i faresonen ved slike klimahendelser. Fylket har alt opplevd dødsfall knyttet til at "nye" former for flom (sørpeskred som følge av perioder med temperaturøkning og nedbør i form av regn om vinteren) har rammet bygninger (hendelsen i Balestrand vinteren 2010-11).

Dårlig kapasitet i overvannsnett gir ofte store indirekte fuktproblemer, med overvann som flommer inn i kjellere og underetasjer. Dette er primært problemstillinger som er knyttet til kapasitet i vann- og avløpssystemene, men gir likevel uønskete virkninger på bygningsmassen. Vi ser her at risiko for skade på bygninger som følge av direkte klimapåkjenninger er stor. Kommuner som Sogndal, med en økende andel "harde flater" i sentrum og økt belastning fra ekstremnedbør, har alt opplever økende problemer på dette området.

Samferdsel

Her konsentrerer vi oss om den delen av samferdsel som skjer på vegnettet. Når det gjelder *naturlig sårbarhet* for klimaendringer på vegnettet kan det se ut til at Østlandet er den landsdelen som får de mest negative endringene i klimabelastning for vegnettet mot midten av dette århundret, selv om det fremdeles vil være kysten av Vestlandet og Nordland som også i framtida får de største nedbørmengdene og kraftigste ekstremnedbøren. Klimautfordringene i vegsektoren er særlig knyttet til de økte vannmengdene, både i form av flom og nedbørsutløste skred. For offentlig vegtransport er den største utfordringen knyttet til sårbarhet ved lengre vegstengninger i områder uten omkjøringsalternativer, i første rekke kyst- og fjordstrøk på Vestlandet og i Nord-Norge.

To forhold står sentralt når det gjelder *samfunnsøkonomiske* sårbarhet for vegtransport: Kvalitet på vegene i forhold til trafikkbelastningen og vedlikeholdsetterslep (forfall) på vegnettet. For landet sett under ett er fylkesvegnettet er preget av gamle veger med dårlig bæreevne og svakt dreneringsystem, som blir utsatt for kjøretøy og transportvolum de ikke er konstruert for å takle. I tillegg har det i mange tilfeller blitt lagt asfalt ut på vegskuldrene som ikke er fundamentert for å tåle trafikken. I bratt terreng har slik utvidelse av vegen gått ut over dreneringskapasiteten. Administrativ oppgradering av deler av vegnettet i 1995 førte til høyere aksellast og slutt på telerestriksjoner, som i kombinasjon med tyngre kjøretøy og høyere trafikkbelastning akselererte forfallet på mange fylkesveger og riksveger. Det er et omfattende vedlikeholdsetterslep på fylkes- og kommunevegnettet, selv om det i det siste har blitt tatt grep for å redusere forfallet og bevare vegkapitalen. Investering i nye veger framfor drift og vedlikehold, underbudsjettering av nybygg, samt eskalerende driftsutgifter på nye veg- og tunnelstrekninger er med på å forklare det dårlige vedlikeholdet gjennom mange år.

Den samfunnsøkonomiske sårbarheten i vegsektoren kan også knyttes til kontraktssystemet for drifts- og vedlikeholdsoppgavene på riks- og fylkesvegene. Kunnskap om det lokale vegnettet blir i liten grad i overført ved fornyelse av drifts- og vedlikeholds kontrakter. Kartgrunnlag og andre verktøy kan til en viss grad kompensere for den inngående lokalkunnskapen hos de gamle vegmestrene, men det er et problem at deler av driftspersonellet ikke behersker eller kjenner til disse verktøyene. Slike utfordringer forsterkes av at det ikke stilles formelle krav om kompetanse ved drift og vedlikehold. Mangelfulle systemer for kompetanseheving og kvalitetssikring øker den institusjonelle sårbarheten i vegsektoren. For å redusere klimasårbarheten for kommunal og fylkeskommunal transport er det viktig at utsatte partier på vegnettet blir kartlagt og utbedret. Her har metodeutvikling innenfor Vegdirektoratets etatsprosjekt "Klima og transport" lagt til rette for slike aktiviteter i framtida. Vegregionenes mangelfulle oppfølging av Samferdselsdepartementets kartleggingsinitiativ SamROS gjennom fem år, viser at tilgjengelige verktøy ikke er nok, og at institusjonelle barrierer bidrar til det totale sårbarhetsbildet.

Jordbruk

Stortingsmelding nr 39 (2008-2009) "Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen" beskriver mange positive muligheter for jordbruket i Norge som følge av klimaendringer. Det vil kunne bli større spillerom for valg av vekster. Grasdyrkningsområder kan utvides og korn vil kunne dyrkes i større deler av Østlandet, indre deler av Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge. Økningen i arealer med høstsådd korn vil kunne fortsette og mer varmekrevende vekster kan bli dyrkbare i sør. Grasproduksjonen vil kunne økes og beitesesongen forlenges. Vekstsesongen for gras kan innen 2050 øke med seks uker i kyststrøk nordpå og indre fjellstrøk på Vestlandet. Mindre snø og is på senvinteren vil redusere risikoen for vinterskader på eng. Det står videre at større arealer kan bli egnet til nydyrking, med størst potensial i Nord-Norge og i fjellbygdene i Sør-Norge.

For Vestlandet fører temperaturøkningene i dette århundret til en forlenget vekstsesong og høyere graddagssum i vekstsesongen. En kunnskapsoppsummering for klimatilpassingsutvalget konkluderte med at klimaendringer antakelig vil føre til størst forandringer i vekstsesongen på vestlandet (i tillegg til Nord-Norge)¹¹. Høyere graddagssum i vekstsesongen og forlenget vekstsesong vil kunne bidra til større avlinger, muligheter for nye kulturer og at større arealer kan bli egnet til nydyrking. Å kvantifisere mulige avlingsøkninger er komplisert, og kunnskapen om ulike veksters krav til daglengde og temperatur når det gjelder vekststart, fenologisk utvikling og vekstavslutning er begrenset. Potensialet for økte avlinger som følge av høyere temperatur og forlenget vekstsesong kan dessuten bli begrenset av flere faktorer:

- Mulig økt vår- og sommertørke i deler av fylket
- Økning i nedbør i vekstsesongen i distrikt som i dag har tilstrekkelig nedbør

¹¹ Se her: <http://www.vestforsk.no/aktuelt/konsekvenser-av-klimaendringer-tilpasning-og-saarbarhet-i-norge>

- Økt jorderosjon som følge av økning i ekstremnedbør
- Økt jorderosjon som følge av redusert snødekke om vinteren og økning i nedbør som regn
- Avtakende lystilgang om høsten

Det vil være behov for en rekke tilpasningstiltak i landbruket, både for å kunne utnytte potensialet for økt planteproduksjon, og for å motvirke mulige skadevirkninger som følge av et våtere og varmere klima. Tilpassing kan også omfatte tiltak for å motvirke trender og utviklingstrekk som kan ha øket eller øker sårbarheten for klimaendringer i landbruket. Sogn og Fjordane er for eksempel blant de fylkene i landet som har hatt størst reduksjon i antall bruksenheter det siste tiåret, både i antall bruk og i prosentvis reduksjon av antall bruk.

Eksempler på andre utviklingstrekk som kan øke sårbarheten for klimaendringer er:

- Bruk av tyngre maskiner og innhøstingsutstyr, som gir mer omfattende kjøreskader.
- Spesialisering innenfor det enkelte gårdsbruk, som gir mindre fleksibilitet.
- Økning i omfanget av leiejord, som kan gi redusert vedlikehold.
- Fylket er også blant dem med lavest tro på at driften vil holde fram.

Samlet sett gir dette store utfordringer for jordbruket i Sogn og Fjordane.

Del 3: Konsekvensene av en mer ambisiøs klimapolitikk for Sogn og Fjordane

For flere områder av samfunnet vil sannsynligvis tiltak for å begrense klimagassutslipp for å nå målene som det internasjonalt er bred enighet om: 2 graders målet, ha større konsekvenser i tiden frem mot 2050 enn klimaendringene i seg selv. I dette notatet forsøker vi derfor å koble disse to delene av klimapolitikken: klimatilpasning og reduksjon av klimagassutslipp. Målet er at tiltak som gjøres i forhold til et av de to områdene ikke kommer i konflikt med hverandre. For eksempel vil det ut i fra en politikk for å begrense klimagassutslipp være ønskelig å fortette bebyggelse i byer og tettsteder. Ut i fra et klimatilpassningsperspektiv er det imidlertid viktig at nye bebygde flater ikke fører til økning i overflatevann.

Nasjonale og internasjonale klimamål

Det er bred internasjonal enighet om å stabilisere den globale oppvarmingen slik at gjennomsnittstemperaturen på jorden ikke stiger mer enn 2° C. For å nå dette målet kreves det i følge det internasjonale klimapanelet (IPCC) at de globale menneskeskapt CO₂-utslippene halveres innen 2050, i forhold til utslippene i 1990. IPCC argumenterer for at det tilsier en reduksjon på 80 % i industrialiserte land.

Norge har sammenlignet med andre land vært tidlig ute med å utforme en nasjonal klimapolitikk. I 1989 bestemte Stortinget å sette et mål om å stabilisere Norges CO₂-utslipp på 1989-nivå innen år 2000. Denne målsettingen ble fulgt opp i 1991 med innføringen av en CO₂-avgiften på forbrenning av petroleumsprodukter. Den første stortingsmeldingen om klimapolitikk ble lagt frem i 1995. Siden da er det utgitt i alt tre klimameldinger og gjennomført en rekke offentlige utredninger, med Lavutslippsutvalget (NOU 2006:18) og Klimakur 2020 (TA 2590/2010) som de to siste. Den neste klimameldingen er planlagt å komme til neste år. De norske klimagassutslippene har imidlertid fortsatt å øke, og Norge er langt unna sitt første klimapolitiske mål fra 1989; et mål som etter hvert ble gitt opp utover på 1990-tallet.

Det er viktig å være klar over en begrensning i dagens innretning av klimapolitikken. To viktige kilder til utslipp er i dag ikke omfattet verken av den internasjonale eller nasjonale klimapolitikken: Utslipp fra internasjonal flytrafikk og utslipp fra internasjonal sjøfart. For Sogn og Fjordane betyr dette for eksempel at utslipp av klimagasser fra cruisebåter som kommer til fylket og utslipp som skyldes våre "sydenturer" ikke er med i noen form for klimapolitikk. Videre er det slik at fordi dagens nasjonale klimapolitikk bare omfatter utslipp som skjer innenfor landegrensene, så vil utslipp som skjer i andre land som følge av import av varer og tjenester i Norge ikke bli belastet det norske utslippsregnskapet. I en situasjon der norsk industri flagger ut og norsk forbruk i økende grad blir importbasert, så kan vi oppleve at våre klimagassutslipp teknisk sett går ned, mens de i realiteten fortsetter å øke. Dette er blant annet forklaringen på at land som Storbritannia kan vise til en reduksjon i sine klimagassutslipp. Tilsvarende gjelder i noen grad for Norge, men fordi Norge fortsatt har en stor andel utslippsintensiv industri sammenlignet med andre rike vestlige land, har ikke dette slått fullt ut i Norge i samme grad som for eksempel i Storbritannia. I diskusjonen om framtidige og mer ambisiøse klimatiltak kommer vi til å åpne opp for å inkludere forbruksinnrettede tiltak som inkluderer importerte varer og tjenester, selv om disse i forhold til dagens klimapolitiske regime ikke blir kreditert det norske utslippsregnskapet.

Kommunenes handlingsrom i klimapolitikken

Hva som blir kommunenes og fylkeskommunenes handlingsrom i klimapolitikken ventes å bli avklart i stortingsmeldingen om klimapolitikk som er ventet i løpet av våren 2012. Selv om kommunene lenge har hatt et krav om å lage lokale energi- og klimaplaner, er det fortsatt uklart hvilke klima*tiltak* kommunene forventes å gjennomføre. I en situasjon der den nasjonale klimapolitikken fokuserer på storskala tiltak for å fange og lagre karbon, verne regnskog i utlandet, kjøpe internasjonale kvoter, bygge ut fornybar energi – og det ikke skal gjøres tiltak som vesentlig berører offentlig eller privat forbruk - framstår det noe uklart hva som forventes av konkrete kommunale tiltak.

Klimakur har tatt som utgangspunkt at kutt som kan tas innen de sektorer som kommunene har direkte innflytelse over, som energibruk i bygg, avfall og transport, er behandlet i de sektorvise utredningene. Dermed antas det at kommunenes rolle innenfor de fleste sektorer blir å tilpasse seg den nasjonale politikken og slik sett være mest av alt en struktur for gjennomføring av statlig politikk. Unntaket er areal- og transportplanlegging. Her er kommunene tiltenkt en selvstendig aktørrolle. Klimakur har ikke tallfestet hvor store kutt i utslippene som kan oppnås gjennom

kommunal areal- og transportplanlegging, men tidligere utregninger antyder at dette er nokså begrenset på kort og mellomlang sikt fordi det tar lang tid å endre fysiske strukturer gjennom denne formen for planlegging.

Klimakur og andre offentlige utredninger har ikke foreslått noe system for hvordan utslippkutt som kommunene gjennomfører uavhengig av eller i tillegg til nasjonale pålegg skal beregnes, for eksempel gjennom samordna transport- og arealplanlegging, begrensinger på parkering etc. KS har derfor foreslått et eget kommunalt klimavotesystem og et fond og har utviklet et beregningsverktøy for hvordan lokale klimautslipp skal kunne beregnes og omgjøres til kvoter. I følge KS viser foreløpige beregninger utført med beregningsverktøyet at kommunene kan kutte mer enn det som er anslått i de offentlige utredningene. Vi ser imidlertid bort fra denne typen tiltak, og avgrenser oss i det videre til å vurdere *lokale* konsekvenser av *nasjonale* klimatiltak.

Et nasjonalt klimapolitisk scenario

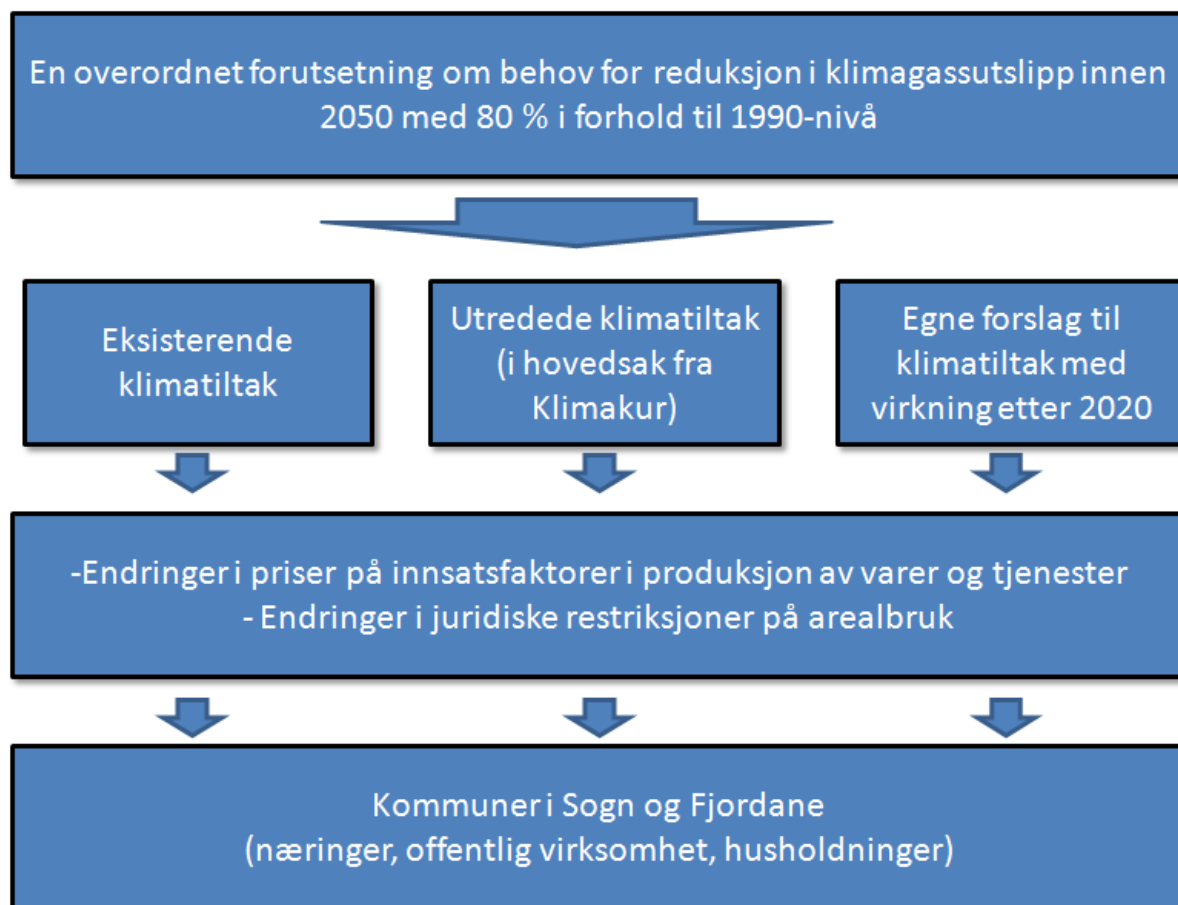
Det i en miljøpolitisk sammenheng konservative Internasjonale energibyrådet (IEA) la nylig fram sin årlige rapport World Energy Outlook der de konstaterte følgende: "Med de politiske vedtak som er gjort i verden om tiltak for reduserte utslipp, ligger vi an til at gjennomsnittstemperaturen på jorda vil stige med mer enn 3,5 grader. Døra er trolig stengt for å oppnå togradersmålet hvis ikke drastiske nye skritt blir tatt innen 2017"¹².

I mangel av en vedtatt – og en foreslått – klimapolitikk som med troverdighet kan vise at vi vil kunne nå våre selvpålagte forpliktelser om utslippsreduksjoner, har vi måttet konstruere et klimapolitisk scenario som inneholder en mer ambisiøs klimapolitikk enn det Klimakur beskriver, og en (langt) mer ambisiøs klimapolitikk enn det som er vedtatt i dag.

Den største utfordringen består i hva vi som nasjon skal gjennomføre av tiltak etter 2020 for å kunne redusere utslippene med 80 % (i forhold til nivået i 1990) innen 2050. Lavutslippsutvalget hadde som en av sine målsetninger å utrede dette. De tok utgangspunkt i å redusere utslippene med to tredeler fra dagens nivå. Flere rapporter har konkludert med en jevn nedtrapping av utslippene er mest fornuftig. Derfor bør utslippsreduksjonene skje nå. Ingen av utredningene – hverken Lavutslippsutvalget eller Klimakur - har tatt for seg mulige utslippsreduksjoner fra redusert privat forbruk, utover det som kan komme av høyere priser på energi og noen mer avgrensede restriksjoner på bruken av privatbil.

I det videre vil vi skille mellom tre typer klimatiltak: Eksisterende tiltak (dvs de som er vedtatt i dag), utredede tiltak (i hovedsak det vi finner i Klimakur) og egne forslag til tiltak som er nødvendig for å sannsynliggjøre at norske utslipp vil kunne bli redusert innen 2050 i størrelsesorden 80 % i forhold til 1990-nivå. Vi vil så lage et opplegg for å vurdere mulige lokale konsekvenser av disse tiltakene. Med "konsekvenser" avgrenser vi oss til ting: Endring i priser på innsatsfaktorer i produksjon av varer og tjenester (der endring i priser på energi og drivstoff rimeligvis er et sentralt element), og endringer i juridiske restriksjoner for arealbruk (tilsvarende dagens regulering av hvor nye kjøpesentra kan etableres, eller forbud mot nydyrking på myrlendt mark).

¹² Gjengitt av direktøren for Klif i et blogginnlegg: <http://blogg.klif.no/Ellens-blogg/2011/Katastrofealarm-til-oredovende-stillhet/>. Selve rapporten kan lastes ned her: <http://www.worldenergyoutlook.org/>



Figur 12 Modell for å vurdere lokale konsekvenser av klimapolitikk

Hvilke sektorer i lokalsamfunnet man ønsker å vurdere overlater vi til kommunene å velge. Det kan være næringssektorer (eks landbruk, reiseliv, industri), deler av offentlig virksomhet (eks skole, helse) og/eller private husholdninger (eks persontransport). I det videre vil vi drøfte noen mulige konsekvenser av eksisterende, utredede og egne forslag til klimatiltak i forhold til følgende sektorer eller politikkområder, for dermed å vise mer konkret hvordan vurdering av sårbarhet for klimapolitikk kan gjøres: Transport, industri, jordbruk, skogbruk og kommunal arealplanlegging.

Det er viktig å være klar over at dette er en metodikk som i høy grad er under utvikling. Denne typen lokale vurderinger har ikke vært gjort tidligere i Norge på en så systematisk måte; så vidt vi vet heller ikke i utlandet. Klimakur har ikke vurdert de samfunnsmessige konsekvensene av de foreslåtte tiltakene, f. eks. for bosettingsmønster og næringsliv. Lavutslippsutvalget finner at bruttonasjonalprodukt knapt blir berørt selv om utslippene kuttes til 2 tonn per person i 2050. En engelsk undersøkelse (Pollit og Thoung, 2009) konkluderte med at BNP i Storbritannia ville bli redusert med 4,5 % i forhold til referansebanen dersom Storbritannia skal nå sine mål om utslippskutt innen 2050. Den samme rapporten fant også at prisene på drivstoff ville komme til å øke to og en halv gang, og flyreiser likeså. I snitt ville konsumprisene øke med 5 % sammenlignet med referansebanen. Vår utfordring er å bringe denne typen vurderinger ned på et lokalt – og derfor langt mer konkret – nivå.

Transport

Befolkningen i Sogn og Fjordane bor spredt over store områder, med til dels dårlig dekning av kollektivtransport. Folk baserer seg i stor grad på personbiler for transport rundt i fylket og mellom hjem og arbeidsplass. Sogn og Fjordane har opplevd en økning i kollektivtrafikken, men til tross for dette har privatbilismen fortsatt å øke. Frem mot 2020 er det forventet en ytterligere vekst om ikke tiltak gjennomføres. Sogn og Fjordane utmerker seg også ved at det ikke eksisterer jernbane i fylket (om vi ser bort fra Flåmsbanen). Dermed er potensialet for overgang fra veg til jernbane for vare- og persontransport begrenset. Det foreligger ikke realistiske scenarier for jernbaneutbygging til Sogn og Fjordane.

Eksisterende tiltak

Siden CO₂ avgiften ble innført i 1991 har det gradvis blitt innført klimapolitiske tiltak og virkemidler i transportsektoren. Utslippene fra sektoren har like fullt fortsatt å vokse. Av tiltak som er implementert kan følgende nevnes:

- CO₂ avgift på bensin, diesel og parafin
- Utblanding av biodrivstoff i konvensjonelt drivstoff for personbiler
- Differensiert engangsavgift på personbiler som bla tar hensyn til CO₂-utslipp
- Belønningsmidler til kollektivtiltak i de største byene
- Etablering av "korridorer" med infrastruktur for hydrogenbiler og el-biler fra Oslo til Grenland, og etter hvert Oslo-Stavanger
- En rekke avgiftsmessige insentiver for elbiler: Fritak for engangsavgift, gratis bompasseringer, tilgang til å bruke kollektivfelt etc

Utredede tiltak og virkemidler frem mot 2020

Det anslås at potensialet for energieffektivisering og omlegging til biodrivstoff og ny teknologi har stort potensial for utslippskutt. Det finnes også tiltak i transportsektoren som er samfunnsøkonomisk lønnsomme, som økt samordning av transport på veg og sjø, og høyere kollektivtilskudd til de største byene. De mest samfunnsøkonomiske tiltakene med et høyt potensial for utslippsreduksjon er overgang til biodrivstoff og elektrifisering. For biodrivstoff antas det at de største potensial kommer etter 2020 pga. utvikling av nye typer biodrivstoff (2. Og 3. Generasjons biodrivstoff). Men også frem mot 2020 er mer effektiv kjøretøyteknologi, biodrivstoff og elektrifisering de tiltakene som er antatt å gi størst kutt i utslipp. Effektivisering er også forutsatt i Klimakurs referansebane, da det foregår en gradvis innskjerping av effektivitetskrav til kjøretøy. Økt effektivisering vil si at det slippes ut mindre CO₂ per km. De makroøkonomiske beregningene i Klimakur viser at kuttene i ikke-kvotepiktig sektor, herunder transport og energiforbruk i husholdningene, fordeler seg med ca 1,7 tonn som endret teknologi (biodrivstoff, elektrifisering, effektivisering) og 2,1 tonn som andre tilpasninger. Klimakur anslår at det siste i hovedsak vi skje som følge av redusert transport på veg. Klimakur har også beregnet transportomlegging. Tiltak som er implementert er

- Effektivisering av kjøretøyteknologien
- Overgang til elektrisitet og biodrivstoff
- Flytting av langtransport av varer fra veg til sjø og bane
- Bygging av sykkelveinett i byer
- Dobling i flyprisene
- Forbedret kollektivtilbud i de største byene og tettsteder og bygging av høyhastighetsbaner

Vi tar utgangspunkt i følgende virkemiddelmeny innen transport:

- Dobling av drivstoffpriser for personbiler gjennom økning av CO₂-avgiften
- Dobbel takst i bomringer
- Halvering av kollektivtakster å legge til rette for økt bruk av vegprising

Videre henger tiltakene mot transport også sammen med arealplanlegging og parkeringsbestemmelser. Gjennom parkeringsrestriksjoner kan privatbilismen i tettbygde strøk reduseres. Dette er foreslått gjort gjennom: a) skatt på fri parkering hos arbeidsgiver, b) fjerning av gateparkeringsplasser og c) høyere parkeringsavgifter.

Den økte effektiviseringen i bilparken muligjgjøres av EUs regulativ om CO₂-utslipp fra personbiler, som innebærer at gjennomsnittsutslippene fra nye biler i Europa skal ned fra om lag 160 gram per kilometer i 2008 til 130 gram per kilometer fra 2012–2015 (innfasing), og videre til 95 gram per kilometer i 2020. Det er antatt at det må selges en viss andel elbiler, oppladbare hybridbiler og eventuelt hydrogenbiler i 2020 for at gjennomsnittsutslippet fra personbilene i Europa skal komme ned i 95 gram per kilometer.

Klimakur anslår at for at en flat CO₂-avgift skal gi ønsket reduksjon, må denne tilsvare 1500 kr per tonn. Dette vil føre til en økning i drivstoffutgifter på 20 -30 %. Isolert sett vil dette imidlertid ha liten effekt på personbiler, da en undersøkelse gjort viser at valg av kategori bil er viktigere enn drivstofforbruk selv med en 20 % økning.

EU planlegger også å innlemme flytrafikk i kvotemarkedet. Dette vil kunne heve prisene på flyreiser.

Ambisiøs klimapolitikk for 2020-2050

I følge den tidligere refererte engelske utredningen vil drivstoffprisene måtte øke litt over dobbelt som den ellers ville ha gjort i forhold til et referansescenario. Referansescenarioet legger opp til en generell økning i prisene med 2,25 % i året, noe som tilsier at prisene i 2050 er om lag tre ganger høyere enn de er nå. Videre konkluderer Energi Norge med at et forbud mot fossilt drivstoff i personbiler er nødvendig innen 2050 (Energi Norge 2011). Varetransport er så langt det er mulig flyttet til sjø og jernbane. Omfattende sykkelvegnett i alle byer og tettsteder er bygget. Innføre personlige kvoter for fritidsreiser med fly.

Større kjøretøy på veg, samt fly og sjøtransport bruker en stor andel bioenergi. Dette har betydd en kraftig økning i etterspørselen etter bioenergi, som igjen har gitt muligheter for skogbruket i Sogn- og Fjordane. Dette avhenger utvikling av 2. Gen biodrivstoff. For en rask nok innfasing, dvs. innen 2020, må denne i første omgang importeres. Videre vil det bli en økning i bioenergi til oppvarming av hus.

Industri

Klimakur vurderer tiltak i industrien ut i fra grad av konsekvenser av karbonlekkasje, altså nedlegging og utflytting av industri. Klimakur anslår at 3,8 mill. av 4.4 mill tonn kutt i kvotepliktig sektor, som omfatter store deler av industrien, i hovedsak vil skje som følge av nedtrapping i prosessindustrien.

Eksisterende tiltak

Kvotesystemet omfatter allerede store deler av utslippene fra industrien, og sannsynligvis vil mesteparten av utslippene fra industrien være kvotepliktige etter 2013 som følge av endringer i EUs kvotedirektiv.

Utredede tiltak og virkemidler frem mot 2020

Klimakur diskuterer flere menyer av virkemidler i industrien for å eventuelt kunne hindre utflytting av industri til land med svakere klimapolitikk og heller ta utslippskuttene i andre sektorer. Videre er det utredet et teknologifond lignende NO_x-fondet som er opprettet og finansieres av NO_x-avgiften, og som har ført til en radikal nedgang i NO_x-utslipp fra innenriks skipsfart.

Ambisiøs klimapolitikk mot 2050

Industrien må kutte 50 % av sine utslipp. Mot 2050 må en regne med at industrien har gjennomgått store forandringer. Som det påpekes i Lavutslippsutvalget vil industrien uansett endre seg over en så lang periode, klimatiltakene behøver derfor ikke å føre til noen ulempe for industrien. Klimakur er ikke fullt så optimistisk på kortere sikt, da den tar utgangspunkt i at det neppe foreligger en internasjonal avtale for å begrense klimagassutslipp innen 2020, og at utslippskrevende industri derfor vil flytte til land med lavere priser på utslipp av CO₂. Hydros bygging av et aluminiumsverk i Qatar og manglende investeringer i Årdal er en indikasjon på at dette allerede pågår. Dersom en global klimaavtale kommer på plass har antagelig norsk prosessindustri en lysere fremtid, da denne allerede er utslippsintensiv og er drevet av ren vannkraft (til sammenligning er Hydros nye aluminiumsverk i Qatar drevet av gass).

Jordbruk og skogbruk

Landbruket har fått en viktig plass i den nasjonale klimapolitikken. Sektoren bidrar med 9 % av de samlede klimagassutslippene i Norge, samtidig som den er langt sterkere regulert enn andre sektorer, noe som gjør at myndighetene har gode muligheter til å implementere tiltak. 90 % av utslippene i landbruket kommer fra metan fra husdyrproduksjon og lystgass fra gjødsling av jordbruksarealer. Disse utslippene utgjorde 4,3 mill. tonn i 2008. I tillegg kommer anslagsvis 2 millioner tonn CO₂ fra nydyrking av myr. Når myrjord dreneres skjer det en såkalt mineralisering av organisk karbon som har vært bundet i myrjorda og det skjer en frigjøring av CO₂ som går ut i atmosfæren. Utslippene har vært noenlunde konstante siden 1990. Referansebanen Klimakur tar utgangspunkt i legger opp til en liten nedgang i utslippene frem mot 2030, med en produksjon som holder tritt med befolkningsutviklingen. Dette innebærer en mindre CO₂ intensiv produksjon enn i dag, som følge av en dreining av kjøttproduksjonen fra rødt til hvitt kjøtt og økt melkeproduksjon per ku.

Eksisterende tiltak

Flere av tiltakene foreslått i Klimameldingen (St. meld 34 2006) og Landbrukets klimamelding (st. meld 39 2009) er allerede i ferd med å implementeres. Det foreligger blant annet et forslag om å endre to forskrifter: Forskrift om

gjødselplanlegging, samt et forslag om å forby nydyrking av myr gjennom en forskriftsendring av forskrift om nydyrking (FOR-1997-05-02-423), som for øyeblikket ligger ute på høring.

Det er allerede etablert støtteordninger for bønder som ønsker å investere i gjødselspredningsutstyr som reduserer lystgassutslipp og anlegg for å utvinne biogass fra husdyrgjødsel gjennom Landbrukets klimafond, som ble opprettet i 2008.

Enova kan videre gi støtte til større bioenergyanlegg

Utredede tiltak og virkemidler frem mot 2020

Tiltak for å begrense utslipp fra landbrukssektoren er beskrevet i Klimameldingen (Stortingsmelding 34, 2006), Landbrukets klimamelding (st meld 39, 2008-2009) og senest Klimakur rapporten. Tiltakene tar utgangspunkt i å kutte utslippene med rundt 1,1 millioner tonn innen 2020. Flere av disse tiltakene fra St meld 39 og tiltakene beskrevet i Klimakur overlapper, og flere av tiltakene i stortingsmeldingen er allerede i ferd med å implementeres, slik som et forbud mot nydyrking av myr og økonomisk tilskudd til tiltak for å redusere lystgassutslitt fra gjødsling. Andre tiltak som foreslås er godt utredet, og har en relativt lav kostnad, noe som kan gjøre de til attraktive mål for gjennomføring. St. melding 39 har følgende forslag til fordeling av utslippskuttene:

- 0,5 mill tonn gjennom redusert metanutslipp ved hjelp av biogassproduksjon
- 0,25 mill tonn gjennom mer effektiv melk og kjøttproduksjon
- 0,14 mill tonn gjennom 10 % redusert N-gjødsling av eng- og beitearealer
- 0,33 mill tonn gjennom redusert nydyrking av myr

I følge Klimakur kan noen av disse kuttene tas med tiltak som er kostnadseffektive sammenlignet med andre sektorer. Ett tiltak er allerede meget samfunnsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre: Kutt i lystgassutslipp gjennom endring norm for gjødsling i kombinasjon med tiltak for drenering og redusert jordpakking (1200 kr per tonn i gevinst). Det mest kostnadseffektive tiltaket utover dette er forbud mot nydyrking av myr. Binding av karbon i form av å ta i bruk biokull som gjødsel er beregnet å ha det største potensialet for kutt, tilsvarende 560.000 til en pris av 500 kr per tonn. Imidlertid er det mangelfull kunnskap om klimagevinsten ved dette tiltaket. Å utvinne biogass fra husdyrgjødsel er ett tiltak som er anslått til å ha et stort potensial, med kostnader fra 1200 kr per tonn rensert CO₂ til 3100 kr/tonnet, avhengig av teknologi. Utover dette foreslås det å redusere metanutslipp gjennom mer effektiv melk- og kjøttproduksjon.

Både Landbruksklimameldingen og Klimakur lanserer både juridiske, informative og økonomiske virkemidler for å gjennomføre tiltakene. Et utgangspunkt for valg av virkemidler og tiltak er at regjeringen legger til grunn at matvareproduksjon i Norge skal holde tritt med befolkningsveksten, og at klimatiltak i landbruket ikke skal føre til økte utslipp i andre land. Dette kan stride mot ønsket om å redusere bruk av grovfor, da dette vil kreve økt import av kraftfôr.

Når det gjelder økonomiske virkemidler kan disse effektivt implementeres gjennom bevilgingene over Jordbruksoppgjøret. Klimakur foreslår å kutte i de store støttegruppene, som dyre- eller arealtilskudd og gi investeringsstilskudd til tiltak som reduserer lystgass- og metanutslipp, binder karbon. Avgift på kunstgjødsel for å vri bruk over til husdyrgjødsel. Utover dette er det mulig å se følgende scenarier for tiltak:

- Redusert tilskudd per dyr – insentiv for mer intensiv husdyrproduksjon
- Økt pristilskudd på melk og kjøtt – insentiv for mer intensiv husdyrproduksjon
- Redusert målpris eller fjerning av melkekvoter - insentiv for mer intensiv husdyrproduksjon gjennom bedre kapasitetsutnyttelse
- Økt arealtilskudd – gjør det lønnsomt å drive marginale arealer og dermed større arealer mer ekstensivt
- Økt differensiering av arealtilskudd til fordel for eng og beite framfor åkervekster
- Redusert driftstilskudd (tilskudd per bruk) og mindre differensiering av tilskudd etter bruksstørrelse – gir insentiv til strukturrasjonalisering som gir større muligheter til å ta i bruk ny teknologi
- Økt CO₂-avgift på diesel – gir insentiv til redusert jordarbeiding og mer langvarig eng. Også insentiv for effektivisering av transportbehovet og mer effektiv leiejordstruktur
- Regulering av jordleie – for å oppnå mer effektiv arealutnyttelse og redusert transport

Ambisiøs klimapolitikk mot 2050

Sikringen av jordbruksarealer blir sentralt på lang sikt og jordvernet styrkes radikalt. Innenlandsk matvareproduksjon anses som kritisk for nasjonal sikkerhet, på grunn av økende matmangel globalt.

Transformasjonsområder (f. eks tidligere industritomter som kan omreguleres til andre formål) omreguleres til jordbruksformål. Overgang til økologisk landbruk til 50 % av dyrket areal innen 2050. Tidobling av pris på kunstgjødsel. Forbud mot gjødselkjellere uten anlegg for biogass.

Arealforvaltning

Arealforvaltning er den sektor der kommunene og fylkeskommunene har det frieste handlingsrommet for tiltak og virkemidler.

Eksisterende tiltak

Den reviderte plan- og bygningsloven fra 2009 gir økte muligheter til å stille byggtekniske krav med betydning for energibruk. Dette inkluderer strengere krav til isolasjon og krav om tilkobling til fjernvarme. Videre har Miljøverndepartementet innført et moratorium mot etablering av kjøpesentre beliggende utenfor byer og tettsteder.

Utredede tiltak og virkemidler frem mot 2020

Klimakur og andre rapporter har ikke beregnet potensialet for reduksjon av utslipp ved arealplanlegging. Det foreslår allikevel tiltak som kan gjennomføres nasjonalt for å få kommunene til å planlegge mer klimavennlig. Noen av de foreslåtte tiltakene vil også innebære at staten i større grad styrer den kommunale arealplanleggingen og slik reduserer kommunens handlingsrom.

Tiltak som foreslås er fortetting langs kollektivakser, kraftig økning i sykkelveier, planlegging som legger til rette for kort vei mellom bolig, arbeidsplasser og tjenester. Reduksjon i antall parkeringsplasser i sentrumsstrøk.

Klimakur foreslår både juridiske, økonomiske og informative virkemidler. Det som foreslås er:

- Endring i planretningslinjer.
- Legge til rette for at kommunene i større grad bruker PBL som verktøy for å nå klimamål.
- Skatting av fri parkering på arbeidsplasser.
- Høyere parkeringsavgifter
- Staten kan gjennom PBL selv utarbeide arealplan – ris bak speilet
- Pålegge kartlegging av lokale energiresurser
- Utvide innsigelsesmulighet der arealplan strider mot nasjonale klimamål.
- Belønning for konsentrert utbygging
- Gi kommunene hjemmel til strengere krav til energibruk ved rehab av bygg.
- Insentiver for å opprette interkommunale planorgan.
- Parkeringsrestriksjoner gjennom: innføring av avgiftsbelagt parkering, skatting av fri parkering hos arbeidsgiver.

Ambisiøs klimapolitikk for 2050

Et tiltak som vi anser som sannsynlig på lang sikt er et langt strengere jordvern (Se pkt om jordbruk). Videre er det mulig å se for seg:

- Pålegg om at tidligere industriområder tilbakeføres til landbruksarealer.
- Påbud om fortetting langs kollektivakser.
- Forbud mot gratis parkering i byer over en viss størrelse.
- Forbud mot å legge arbeidsplasser, varehandel- og tjenestetilbud, fritidsboliger, fritidsanlegg og nye boliger til steder uten kollektivdekning.
- Alle nye bygg skal ha passivhusstandard.

Scenarier for konsekvenser av en ambisiøs klimapolitikk

I tabellen under har vi oppsummert diskusjonen over. Vi har her valgt ut noen eksempler fra de mulige tiltakene som er nødvendig for å oppfylle Norges forpliktelser for å nå 2 graders målet. I hovedsak vil tiltakene enten være i form av arealbruksrestriksjoner eller endring i priser på innsatsfaktorer i produksjon av varer og tjenester; det siste hovedsakelig som følge av høyere priser på energi. Tabellen under er et eksempel på oppsett som kan

utarbeides for ulike kommuner, men der sektor og tiltak må velges ut fra hva som er relevant lokalt – og der vurdering av muligheter og begrensninger må gjøres ut fra den lokale sammenhengen.

Tabell 4 Mulige konsekvenser av utvalgte tiltak innen en dramatisk mer ambisiøs nasjonal klimapolitikk

Sektor	Tiltak	Konsekvens	Muligheter	Begrensninger
Transport	Pris på drivstoff øker dobbelt så mye som andre priser mot 2050. Forbud mot fossilt drivstoff i personbiler	Overgang til elbiler for personbil og biodrivstoff til tungtransport.	Utbygging av elbil infrastruktur: hurtigladere, produksjon og distribusjon av biodrivstoff.	Pending i privatbil over lange avstander blir vanskeligere.
Arealforvaltning	Forbud mot å legge arbeidsplasser, varehandel- og tjenestetilbud, fritidsboliger, fritidsanlegg og nye boliger til steder uten kollektivdekning.	Fortetting. Økt sentralisering.	Effektiv arealutnyttelse. Bedre kollektivtilbud. Renere luft i byene	Vanskelig å opprettholde spredt bosetting
Jordbruk	Sterkere jordvern. Pålegg om at tidligere industriområder tilbakeføres til landbruksarealer.	Jordbruksarealer kan ikke bygges ned. Potensielt gode jordbruksarealer frigjøres.	Bedrer rammevilkårene for landbruket	Kan komme i strid med fortettingspolitikken
Industri	Økning i kvoteprisen på CO ₂ .	Utflytting av kvotepliktig industri til land uten klimakvoter.	Utvikle teknologier for mindre utslippskrevende produksjon= nye forretningsmuligheter	Tap av arbeidsplasser hvis utflytting skjer

Referanser

- Aall, C. (red) (2011) *Klimaendringenes konsekvenser for kommunal og fylkeskommunal infrastruktur Delrapport 3: Egne analyser av sårbarhet overfor klimaendringer belyst med eksempler fra ulike kommuner*. VF rapport 1/2011. Sogndal
- Energi Norge (2011) *En Grønn Tråd. FEM strategiske prinsipper som leder oss til et bærekraftig energisystem mot 2050*. Rapport.
- Groven, K., H. H. Leivestad, et al. (2008). *Naturskade i kommunene. Sluttrapport fra prosjekt for KS*. Vestlandsforskning-rapport nr. 4/2008. Sogndal, Vestlandsforskning.
- Hanssen-Bauer I., et al. (2009). *Klima i Norge 2100*. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing. Norsk klimasenter, September 2009, Oslo, p. 148
- Klima og forurensningsdirektoratet (2010). *Klimakur. Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*. TA 2590/2010
- Landbruksdepartementet (2009) St. Meld. 39 (2008-2009). *Landbrukets klimamelding*.
- Miljøverndepartementet (2006) St. Meld. 34 (2005-2006). *Klimameldingen*.
- NOU (2006) *Lavutslippsutvalget*. Noregs offentlege utgreiingar 2006:10
- NOU (2010) *Tilpassing til eit klima i endring. Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane*. Innstilling frå utval nedsett ved kongeleg resolusjon 5. desember 2008. Lagt fram for
- Pollit, H., Thoung, C (2009) *Modelling a UK 80% Greenhouse Gas Emissions Reduction by 2050 - A short modelling exercise for New Scientist*. Cambridge Econometrics
- Sælensminde, I., Aall, C., Hygen, O. (2010): *Klimatilpassing i Fredrikstad. Faglige innspill til Fredrikstad kommunes arbeid med en plan for tilpassing til klimaendringer*. VF rapport 3/2010. Sogndal: Vestlandsforskning.