

# Masteroppgave i Samfunnssikkerhet

Usikkerhet i kommunal klimatilpasning

Elisabeth Groven  
Stine Bjerga Haga

**MASTERGRADSSTUDIUM I  
SAMFUNNSSIKKERHET**

MASTEROPPGAVE

---

**SEMESTER:**

Vår 2012

---

**FORFATTER:**

Elisabeth Groven

Stine Bjerga Haga

**VEILEDER:**

Marianne Nitter

---

**TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE:**

Kommunal klimatilpasning mot et klima i endring

---

**EMNEORD/STIKKORD:**

Klimatilpasning, usikkerhet, lokal tilpasning, risikostyring, klimaregioner, ROS-analyse.

---

**SIDETALL:** 102 + litteraturliste og vedlegg

**STAVANGER** 14.06.2012

## FORORD

Vi vil takke:

- forelesere ved masterstudiet i Samfunnssikkerhet for to lærerike og spennende år.
  
- våre medstudenter som har bidratt med faglige tips og råd. Spesielt vil vi takke gjengen i ”masteroppgave gangen” som har gjort denne tiden til en kjekk tid med mange kjært tilkomne sosiale avbrekk.
  
- vår veileder Marianne Nitter som hoppet i det og veiledet to som var helt grønne på klima, inn i et omfattende og komplisert klimasystem. Takk for konstruktive tilbakemeldinger og gode råd.
  
- våre nøkkelinformanter og informanter i Hordaland og Telemark som satte av tid til og tok hjertelig i mot oss.
  
- våre korrekturlesere for at deres hjelp og gode råd for utforming av studien.
  
- Ole som har støttet opp og gjort et masterstudium mulig. Og Oskar for gode pauser og klemmer underveis.
  
- foreldre som hadde middagen klar når studenten ikke hadde mat i hus, og oppmuntring underveis.

Til slutt vil vi takke hverandre. VI KLARTE DET! Det har vært godt å ha en diskusjonspartner og en støtte i hverandre gjennom denne prosessen. Vi skilles nå som venner. En til en begivenhetsrikt tid med nye karrieremessige utfordringer Den andre til en periode med bleieskift og trilleturer før arbeidslivet tar fatt. Nå tar vi velfortjent ferie!

Stavanger 14. juni 2012

---

Elisabeth Groven

---

Stine Bjerga Haga

## **SAMMENDRAG**

Studiens hensikt var å undersøke hvordan ulike kommuner håndterer risikoen som følger framskrevne klimaendringer. Metoden for studien var dokumentanalyse og intervju med informanter fra seks kommuner i Hordaland og Telemark, og informanter fra fylkesmennene. Problemstillingen for studien er: Hvordan håndterer ulike kommuner risikoen som følger framskrevne klimaendringer?

FNs klimarapport konkluderer med at klimaet er i endring. Det er knyttet stor usikkerhet til framskrivningene om hvordan klima vil endre seg fram mot neste århundre. Usikkerhet finnes også i forhold til hvordan samfunnsutviklingen vil utarte seg. Klimaframskrivningene for Norge deler landet inn i ulike klimaregioner. Framskrivningene predikerer lokale variasjoner som vil variere ut i fra geografi og topografi. Framskrivningene presenterer også en ny og ukjent risiko, fordi konsekvensene av klimaendringene kan forekomme i endret omfang og på nye steder. Studiens funn viser til at kommuner tar utgangspunkt i klimaendringene på et overordnet nivå og ut fra tidligere hendelser, mer enn framskrevne klimaendringer for deres region. Klimatilpasning bør gjøres gjennom lokal tilpasning, ut i fra den enkeltes kommune sårbarhet. Derfor bør kommunene både ta hensyn til kjent sårbarhet, men også til ny kunnskap om framtidig risiko.

Klimaframskrivningene er preget av usikkerhet som ikke kan elimineres. Denne usikkerheten må ikke føre til handlingslammelse. Kunnskap om risikoen må søkes i den grad den finnes. Kommuner har vanskelig å innhente oppdatert kunnskap og informasjon på grunn av kapasitet. Da kan usikkerheten få større påvirkning enn nødvendig. Kommunene utreder risikoen og sårbarheten gjennom ROS-analyser. ROS-analyser kategoriserer ikke risiko slik som den normative risikostyringsmodellen til Ortwin Renn gjør. Prinsippet om føre-var bør benyttes i møte med usikkerhet. Det anbefales også en resiliens-orientert ledelsesstrategi for risikostyrere som skal håndtere usikker risiko.

Studien identifiserte ulike faktorer som påvirker klimatilpassningsarbeidet. Disse var kapasitet, kompetanse, kunnskap, økonomi, politikk, krav, estimer, tidligere erfaringer og nettverk. Noe som bekrefter funn fra andre studier. Studien fant også at det er forskjeller mellom store og mindre kommuners risikostyringsprosess, med tanke på risikoen som følger framskrevne klimaendringer. De identifiserte faktorene påvirker kommunene i ulik grad.



# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1	Problemstilling og forskningsspørsmål .....	3
1.2	Studiens avgrensning og begrepsdefinisjoner .....	3
1.3	Studiens oppbygning.....	5
1.4	Tidligere forskning på temaet .....	6
<b>2</b>	<b>KLIMA</b> .....	<b>8</b>
2.1	Temperatur .....	9
2.2	Nedbør .....	10
2.3	Vannføring, avrenning og flom .....	11
2.4	Tørke .....	12
2.5	Skred.....	12
2.6	Havnivåstigning.....	13
<b>3</b>	<b>KLIMATILPASNING I NORGE</b> .....	<b>14</b>
3.1	Usikkerheten knyttet til klimatilpasning .....	15
3.2	Ansvarsfordeling innen klimatilpasning .....	16
3.2.1	Myndighetene .....	16
3.2.2	Fylkesmannen.....	18
3.2.3	Kommunene .....	18
3.3	Kommunal planstrategi .....	19
3.3.1	Kommuneplan .....	21
3.3.2	Arealplan.....	21
3.3.3	ROS-analyser i arealplanleggingen.....	21
3.3.4	Klima- og energihandlingsplan .....	25
<b>4</b>	<b>TEORETISK PERSPEKTIV</b> .....	<b>26</b>
4.1	Risiko: klimaendringer .....	27
4.2	"Risk Governance" .....	29
4.2.1	Risikokommunikasjon .....	30
4.2.2	Fase 1: Før-vurderingsfasen.....	31
4.2.3	Fase 2: Risikovurdering.....	32
4.2.4	Fase 3: Beskrivelse og evaluering .....	35
4.2.5	Fase 4: Risikostyring.....	38
4.2.6	Den sosiale og politiske konteksten av risikostyring .....	41
<b>5</b>	<b>METODE</b> .....	<b>43</b>
5.1	Valgt problemstilling og forskningsspørsmål .....	43
5.2	Valg av forskningsdesign .....	43
5.3	Metodeverktøy .....	44
5.3.1	Dokumentanalyse .....	45
5.3.2	Intervju .....	46
5.3.3	Informanter og utvalg .....	47
5.3.4	Vurdering av anvendt metode .....	49
5.4	Analyse av data .....	50
5.5	Gyldighet og pålitelighet.....	50
5.6	Etiske refleksjoner.....	53
<b>6</b>	<b>PRESENTASJON AV EMPIRI</b> .....	<b>54</b>
6.1	Dokumentanalyse .....	54
6.2	Klimaregioner .....	55
6.2.1	Klimaregion Vest .....	55
6.2.2	Klimaregion Øst .....	60
6.3	Faktorer som påvirker kommunenes klimatilpassningsarbeid .....	64

6.4	<b>ROS-analysenes rolle i klimatilpasning</b> .....	67
6.5	<b>Usikkerheten rundt klimaendringene</b> .....	70
6.6	<b>Kommunikasjon og informasjon</b> .....	71
<b>7</b>	<b>DRØFTING</b> .....	<b>74</b>
7.1	<b>En global risiko som gir lokal sårbarhet</b> .....	74
7.2	<b>Er tidligere hendelser et nødvendig onde?</b> .....	75
7.3	<b>Risikostyringsprosessen</b> .....	76
7.4	<b>Risikokommunikasjon</b> .....	77
7.4.1	Forbedringspotensial innen kommunikasjon og informasjonsdeling .....	77
7.5	<b>Fase 1: Før-vurderingsfasen</b> .....	79
7.5.1	Vanskelig tilgjengelig kunnskap .....	79
7.5.2	Krav om klimatilpasning .....	80
7.6	<b>Fase 2: Risikovurdering</b> .....	81
7.6.1	Usikkerhet har flere faktorer .....	82
7.7	<b>Fase 3: Beskrivelse og evaluering</b> .....	84
7.7.1	Bevisst bruk av risikomatriser .....	85
7.7.2	Utfordringer ved ROS-analysen .....	86
7.8	<b>Fase 4: Risikostyring</b> .....	89
7.8.1	Å ta beslutninger om tiltak.....	89
7.8.2	Valg av styringsstrategi .....	91
7.9	<b>Den sosiale og politiske konteksten av risikostyring</b> .....	92
7.9.1	Prioriteringer i kommunen.....	92
7.9.2	Nettverk skaper felleskap.....	93
7.9.3	Holdningen til risikoen påvirker .....	94
7.9.4	Politisk påvirkning.....	95
<b>8</b>	<b>OPPSUMMERING OG KONKLUSJON</b> .....	<b>96</b>
8.1	<b>Vurdering og oppsummering av studiets funn</b> .....	96
8.2	<b>Tilbake til forskningsspørsmålene</b> .....	96
8.3	<b>Konklusjon</b> .....	99
8.4	<b>Forslag til videre forskning</b> .....	101
	<b>LITTERATURLISTE</b> .....	<b>103</b>
	<b>Vedlegg 1</b> .....	<b>109</b>
	<b>Vedlegg 2</b> .....	<b>112</b>
	<b>Vedlegg 3</b> .....	<b>115</b>
	<b>Vedlegg 4</b> .....	<b>118</b>
	<b>Vedlegg 5</b> .....	<b>121</b>
	<b>Vedlegg 6</b> .....	<b>122</b>

# 1 INNLEDNING

Klimaendringer har fått økt oppmerksomhet de siste årene. Vinteren 2011 førte uværet Dagmar til store ødeleggelse langs norskekysten. Ødeleggelsene viste at infrastruktur og innbyggere i Norge er mer sårbare enn forventet. Ekstremværene Dagmar og Berit, samt to store flommer på Østlandet og Trøndelag gjorde 2011 til det verste naturskadeåret siden 1992. Det er anslått at naturskadeerstatninger for 2011 vil være nær 1,7 milliarder kroner. Dette er erstatninger som utbetales av Norges Naturskadepool. Utgifter i forbindelse med redningsarbeid, øvrige forsikringer og Statens naturskadefond kommer i tillegg (FNO, 2012). Trøndelag ble rammet av en ny flom mars 2012, hvor vannmengdene oversteg hva som defineres som en 100-årsflom. De store nedbørmengdene førte til stengte veier, ras og materielle skader. Om dette skyldes klimaendringer eller ei er vanskelig å si med sikkerhet, men det gir oss et bilde av hva vi kan forvente oss av klimaendringer i framtiden.

Slike ekstremværhendelser gir klimaendringene økt oppmerksomhet. Klimaendringene vil føre til temperaturendringer, nedbørsendringer og trykkendringer (Norsk klimasenter, 2009), og mulige konsekvenser av dette representerer en trussel mot samfunnssikkerheten i Norge (NOU 2010:10). **Samfunnssikkerhet** er beskrevet som (St.meld. nr. 17. (2001-2002), s.4): ”(...) den evne samfunnet som sådan har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger”. Samfunnssikkerhet handler om planlegging, hvor hensikten er å skape et trygt og robust samfunn (Aven, Boyesen, Njå, Olsen & Sandve, 2004). Systematisk identifikasjon av risiko og analyser av sårbarheten til den enkelte kommune eller fylket, vil være en sentral del av klimatilpassingsarbeidet (NOU 2010:10). Risiko kan være økt forekomst av skred, flom og vind. For at vi skal være mindre sårbare, bør samfunnet i et langsiktig perspektiv planlegge og forebygge slik at vi står bedre rustet i møte med klimaendringene. Klimatilpassingsarbeidet er derfor relevant for samfunnssikkerhet.

Norge er delt inn i ulike klimaregioner, henholdsvis seks temperaturregioner og 13 nedbørsregioner, på grunnlag av samvariasjon av henholdsvis temperatur og nedbør de siste 110 år. De samme klimaregioner er benyttet i tilknytning til framtidige klimaframskrivninger, og resultater fra utregninger indikerer forskjellige framskrivninger for de ulike klimaregionene.

Inndelingen viser hvordan nedskaleringer av globale klimamodeller vil påvirke Norge lokalt, med henhold til temperatur og nedbør. Dette betyr at forskjellige klimaregioner vil rammes ulikt, som viser at den lokale sårbarheten vil variere (Norsk klimasenter, 2009).

Norske kommuner er sentrale i tilpasningen til et endret klima, og for at en helhetlig klimatilpasning skal komme på plass, vil det stilles store krav til kommunenes planarbeid. Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) er et sentralt verktøy i klimatilpassingsarbeidet, både på et overordnet nivå, men også i arealplanleggingen. Hvordan kommuner håndterer risikoen som følger klimaendringene er noe vi ønsker å se nærmere på. Kommuner har størst mulighet til å redusere risikoen som følger klimaendringene gjennom arealplanlegging. Klimaendringene representerer også en usikkerhet som må håndteres. Mange av virkemidlene som brukes i dag, for eksempel flomsonekart og skredkart, vil ikke stemme med de nye klimatruslene. Hvordan kommuner påvirkes av usikkerheten er sentralt for denne studien.

Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB) ga i 2011 ut en rapport ”*Klimatilpasning 2011*” hvor klimatilpasning i kommuner, fylkeskommuner og blant fylkesmenn er undersøkt. Hensikten med den kvantitative undersøkelsen var å få en oversikt over hvordan institusjonene gjennomfører klimatilpasning med tanke på fremtidige klimaendringer i Norge. Rapporten viser at de fleste kommuner ikke har utarbeidet en helhetlig strategi for egen tilpasning til fremtidige klimaendringer, og at mange kommuner mener det er et stort behov for mer kunnskap om hvordan klimaendringene vil påvirke deres ansvarsområder (DSB, 2011a). Det er derfor grunn til å anta at kommunenes arbeid med tilpasning til et endret klima er et område med ulikt fokus blant de ulike kommunene.

Vårt teoretiske perspektiv er hentet fra Ortwin Renn (2008). Han har utviklet en helhetlig risikostyringsmodell for å håndtere usikkerhet i forbindelse med risiko. Ved hjelp av modellen vil studien undersøke ulike kommuners risikostyring av trusselen framtidige klimaendringene representerer. ROS-analysen er en naturlig del av kartleggingen av risiko og sårbarhet i den forbindelse, og en del av den nødvendige risikostyringsprosessen for å forebygge skadevirkningene av uønskede hendelser.

## 1.1 Problemstilling og forskningsspørsmål

Studien søker å svare på følgende problemstilling:

### **Hvordan håndterer ulike kommuner risikoen som følger framskrevne klimaendringer?**

Problemstillingen er presisert ytterligere ved å formulere tre forskningsspørsmål:

- 1. Klimaregioner:** I hvilken grad påvirkes tilhørighet i ulike klimaregioner seg gjeldene i klimatilpasningsarbeidet i kommunene?
- 2. ROS-analyser:** Hva er forutsetningen for at ROS-analysen blir en god prosess, og hvordan kan analysen benyttes i klimatilpasningsarbeidet?
- 3. Usikkerhet:** Hvordan påvirkes arbeidet med klimatilpasning av usikkerheten forbundet med framskrivningene?

## 1.2 Studiens avgrensning og begrepsdefinisjoner

Studien er avgrenset til å omhandle klimatilpasning. Reduksjon av klimagassutslipp for å begrense klimaendringene vil ikke inngå som en del av denne studien. En annen avgrensning er å studere et utvalg av kommuner i to ulike klimaregioner, henholdsvis Vestlands- og Østlandsregionen. Her har vi valgt ta for oss både store og små kommuner i Hordaland og Telemark. Med store kommuner mener vi kommuner som har over 15 000 innbyggere (Bergen og Porsgrunn kommune). Bergen, Ullensvang og Bømlo er utvalget kommuner fra Hordaland fylke, mens Porsgrunn, Vinje og Bamble kommune er utvalget fra Telemark fylke (se vedlegg 4). Kommunene er det laveste forvaltningsnivået i Norge, og er av stor betydning for konkrete tiltak innen klimatilpasning. I tillegg er også informanter fra fylkesmannen i de to fylkene intervjuet. De vil kunne sitte på informasjon om hvordan kravene om klimatilpasning blir håndtert av kommunene. Fylkeskommuner, som har en mer samordnende rolle, er ikke inkludert i studien på grunn av studiens omfang og tidsaspekt. En siste avgrensning er gjort ved at studien ikke går inn på ekstremvær. Ekstremvær er vanskelig å forutsi og lage framskrivninger på, og handler derfor mer om beredskap enn om forebygging.

”**Klima** er en beskrivelse av gjennomsnittsværet på ett sted eller område, slik det framkommer når enkeltobservasjoner bearbeides statistisk etter internasjonale retningslinjer” (Metrologisk institutt, u.å.<sup>1</sup>). **Klimaendringene** handler om avvik fra det gjennomsnittlige klimaet i en lengre periode (Cicero, u.å.). FN’s klimapanel (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) konkluderte i rapport fra 2007 at det er meget sannsynlig at menneskers utslipp av klimagasser har forårsaket det meste av den observerte globale temperaturøkningen siden midten av 1900-tallet (IPCC, 2007). Uansett om en klarer å redusere slike utslipp, vil klimaet endre seg. Derfor må samfunnet tilpasse seg de endringene som kommer. Samfunnets sårbarhet øker i takt med at en ikke tilpasser seg klima. ”*Klima i Norge 2100*” (Norsk klimasenter, 2009), som Norges Offentlige Utredning ”*Tilpassing til eit klima i endring*” (NOU 2010:10) bygger på, presenterer klimaframskrivninger fram til 2050 og 2100. Disse årstallene vil også brukes videre i studien, da det foreligger framskrivninger for disse. Utredningen viser også til hvordan klimatilpasning kan inkluderes i kommunal planlegging. **Klimatilpasning** benyttes i denne studien om å tilpasse seg klimaframskrivningene, ikke om å tilpasse seg klimaet slik det er i dag. I utredningen står det:

”(...)klimatilpasning handler om å erkjenne at klimaet er i endring, prøve å forstå hvordan endringene kan påvirke samfunnet og gjøre valg som reduserer de negative sidene av påvirkningen, men som og utnytter de positive” (NOU 2010:10, s 16).

Fokus i studien er å se på hvordan kommunene arbeider for å redusere de negative sidene av klimaendringene, og ikke hvordan de utnytter de positive sidene. Det er de negative sidene og truslene som vektlegges, da det er de som utgjør en fare for samfunnets sikkerhet. Studien fokuserer på de endringene som kommer lengre frem i tid, og opererer med årstall som 2050 og 2100. Begrepet **klimaframskrivninger** benyttes i ”*Tilpassing til eit klima i endring*” (NOU 2010:10) og rapporten ”*Klima i Norge 2100*” (Norsk klimasenter, 2009), og vil brukes videre i studien. Med klimaframskrivning mener vi estimer basert på klimamodeller for å beskrive fremtidens klima.

Utvalget for ”*Et sårbart samfunn*” definerer sårbarhet slik (NOU 2000:24, s.18):

” **Sårbarhet** er et uttrykk for de problemer et system vil få med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse, samt de problemer systemet får med å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet. Sårbarhet er knyttet opp til mulig tap av verdi. System kan i denne

---

<sup>1</sup> <http://met.no/Klima/>

sammenhengen for eksempel være en stat, den nasjonale kraftforsyningen, en bedrift eller et enkeltstående datasystem. I stor grad er sårbarhet selvforskyldt. Det går an å påvirke sårbarheten, begrense og redusere den” .

FNs klimapanel (IPCC, 2001) definerer det å være sårbar for klimaendringer ut i fra hvor stor grad et system er mottakelig for eller ute av stand til å håndtere negative effekter av klimaendringene. Rausand og Utne (2009) skriver at sårbarhet og robusthet er komplementære størrelser. ”Dess større evne et system har til å tåle påvirkninger som kan føre til skade, dess mer robust og mindre sårbart er systemet” (Rausand & Utne, 2009, s.27).

Renn (2008) påpeker at det er en forskjell mellom robusthet og resiliens. Med robusthet menes det at en kjenner til de potensielle truslene på forhånd, og systemet som blir påvirket må forbedres på å møte disse. Renn (2008) introduserer ”resilience”- begrepet som en forebyggende strategi som sørger for forsvar for hele systemet mot ukjente eller høyst usikre risiko. Rausand og Utne (2009, s.27) skriver om resiliens som ”(...) et system som har en iboende evne til å motstå stress og påkjenninger, og som kan funksjonere og tilpasse seg selv om det får skade.” Begrepet ”resilience” oversettes videre i studien som *resiliens* og *resilient*. I studien legges det til grunn at resiliens er noe en kan styrke ved systemet gjennom tiltak, slik Renn (2008) beskriver. Den iboende evnen til å motstå påkjenninger, kan dermed forbedres.

### **1.3 Studiens oppbygning**

Første kapittel etter innledning omhandler klima (2.0). Her presenteres framskrivninger for temperatur, nedbør, vannføring, avrenning og flom, tørke, skred og havnivåstigning. I tredje kapittel (3.0) presenteres viktige føringer for hvordan det er forventet at en skal arbeide med klimatilpasning i kommunene i Norge i dag, og hvilket ansvar kommunene har etter dagens lovgivning. Det henvises til aktuelle lover og veiledere på temaet. Deretter presenteres det teoretiske perspektivet (4.0) som ligger til grunn for studien. Her har vi valgt å fordype oss i ”Risk Governance” rammeverket til Ortwin Renn (2008). Hvilke framgangsmåter som er brukt for å svare på problemstillingen er presentert i metodekapittelet (5.0). Her beskrives også metodiske valg gjort i studien. I empiridelen (6.0) presenteres studiens funn fra dokument og intervju i Hordaland og Telemark. Så følger en drøftingskapittel (7.0) hvor teori blir knyttet og drøftet opp mot innsamlet empiri. Avslutningsvis kommer en oppsummering og konklusjon (8.0) av studien, hvor vi vender tilbake til problemstilling og forskningsspørsmål.

#### 1.4 Tidligere forskning på temaet

FNs klimapanel ble opprettet i 1988 av Verdens meteorologiorganisasjon (World Meteorological Organization, WMO) og FNs miljøprogram (United Nations Environment Programme, UNEP). I Norge er det Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) som koordinerer det norske arbeidet overfor FNs klimapanelet. Klimapanelet samler og vurderer vitenskapelig, teknologisk og sosio-økonomisk forskning om globale klimaendringer. Vurderingene skal være objektive og er viktige bidrag for beslutningstakere i mange land, deriblant Norge. Klimapanelet gir ut rapporter basert på fagfellevurdert forskning, og i dag foreligger det fire hovedrapporter (IPCC, u.å). Siste hovedrapport ble utgitt i 2007, og sammenfatter forståelsen av klimaendringer, påviste virkninger, sårbarhet, muligheten for tilpasning og mulige tiltak (IPCC, 2007). Rapporten er den mest omfattende oversikten over eksisterende forskning rundt klimaendringene.

På nasjonalt nivå har vi flere forskningsintuisjoner som driver med forskning på klima og klimatilpasning. Omtale av disse finnes i vedlegg 5. Flere av artiklene som er benyttet som bakgrunnsmateriale for denne studien, er hentet fra disse. O'Brien (O'Brien, Aandahl, Orderud og Sæther, 2003; O'Brien, Sygna og Haugen, 2004) har sammen med flere andre forskere, forsket på lokal sårbarhet og klimatilpasning. To av hennes forskningsartikler henvises til senere i studien.

Regjeringen ga i 2010 ut NOU (2010:10) ”*Tilpassing til eit klima i endring*”, og er et sentralt dokument bygget på internasjonal og nasjonal forskning. Utredningen kartlegger Norges sårbarhet og tilpassingsbehov som følge av klimaendringene.

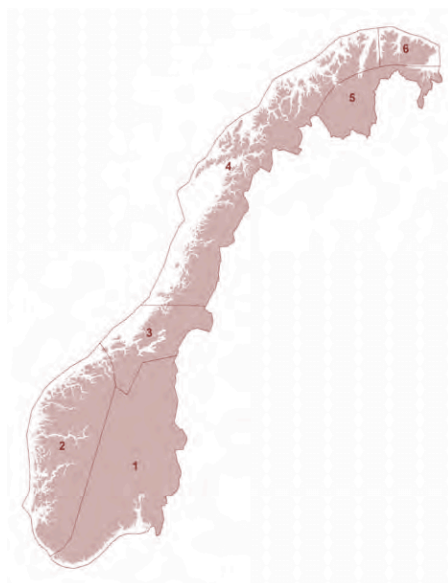
Tidligere er det skrevet to masteroppgaver i samfunnssikkerhet om klimatilpasning ved Universitetet i Stavanger. En kvalitativ studie og en kvantitativ studie. Oppgavenes fokus var om klimaendringene ble oppfattet som en krise av kommunene. Den kvalitative studien (Peterson, 2010), som undersøkte kommuner i Rogaland, konkluderte med at det muligens var en manglende forståelse for at klimaendringene var en trussel. Dette var en av fire faktorer som bidro til at klimatilpasning ikke var kommet langt i de undersøkte kommunene. Andre faktorer var den store usikkerheten i kunnskapen og informasjonen om klimaendringene, den faglige kompetansen i kommunene og det siste var samarbeid og samordning mellom kommuner, regionale og statlige myndigheter. Den kvantitative studien (Thorkelsen, 2010) konkluderer med at kommuner har fokus på klimaplaner gjennom kommuneplaner og



arealvurderinger, men har mindre fokus på det i sitt beredskapsarbeid. Oppgavene ble skrevet før klimatilpasningsutvalget ga ut ”*Tilpassing til eit klima i endring*” (NOU 2010:10).

## 2 KLIMA

De topografiske variasjonene og skifte i polarfrontbanen gjennom året, medfører at klimaet varierer sterkt fra region til region. Konsekvensen er at i de siste 100 år har det forekommet store forskjeller i hvordan klima har variert mellom ulike klimaregioner (Norsk klimasenter, 2009). Figurene 1 og 2 viser hvordan Norge er delt inn i ulike temperaturregioner (Hanssen-Bauer & Nordli, 1998) og nedbørsregioner (Hanssen-Bauer & Førland, 1998).



**Figur 1:** Norge delt inn i seks temperaturregioner (Norsk klimasenter, 2009, s.31)



**Figur 2:** Norge delt inn i 13 nedbørsregioner (Norsk klimasenter, 2009, s.33)

Innenfor denne definisjon av klimaregioner ligger Telemark i temperaturregion 1 sammen med resten av Østlandet. Sørligste del av Telemark, langs kysten, er del av nedbørsregion 3 mens resten av Telemark ligger i nedbørsregion 2. Hordaland ligger i temperaturregion 2 og nedbørsregion 5 (Norsk klimasenter, 2009). Ofte blir nedbørsregion 1, 2 og 3, og region 4, 5 og 6 slått sammen. Med en slik sammenslåing er det stor geografisk likhet mellom temperatur og nedbørsregioner. Videre kalt Vestlandsregionen og Østlandsregionen. Disse regionene er utgangspunkt for fremtidens prognoser med tanke på klimaendringer de neste 50 og 100 årene (Norsk klimasenter, 2009). I dette kapittelet presenteres framskrivninger frem til 2050 for de aktuelle regionene. Noen ganger er framskrivningene fram til 2100 også inkludert, fordi det også er aktuelt i kommunal planlegging.

I studien benyttes resultatene som er presentert i rapporten *"Klima i Norge 2100"* (Norsk klimasenter, 2009). Rapporten er en oppsummering av kunnskap som finnes om fremtidige klimaendringer i Norge frem mot år 2100 og hvordan en bør tilpasse seg dette. *"Klima i Norge 2100"* er basert på publisert materiale, både forskningsrapporter og internasjonale tidsskrifter med fagfelleevaluering. Så langt som mulig er det referert til originalkildene.

Formålet med rapporten er å gi et felles vitenskapelig grunnlag om klima når en skal gjøre vurderinger av samfunnets sårbarhet og behov for klimatilpasning. I rapporten beskrives det tre tidsperioder for å beskrive framtidens klima. En periode de nærmeste 10-20 årene, en mot midten av 21. århundre og en mot slutten. Den første perioden vil endringene som beregnes som følge av menneskelig klimapåvirkning være små i forhold til naturlige variasjoner. Rapporten har derfor ikke fokusert på framskrivninger for denne korte perioden. Endringene refereres til 30-års perioden 1961-1990, en referanseperiode som er internasjonalt vedtatt (Norsk klimasenter, 2009).

Klimaframskrivninger for årene videre ut i det 21. århundret er beregninger basert på globale klimamodeller, og er forbundet med stor usikkerhet. Rapporten skisserer regionsvis klimaframskrivninger i forbindelse med temperatur og nedbør fram mot slutten av århundret i forhold til 30-årsperioden. Det er gitt ut tre ulike scenario: Lav, middels og høy. Lav framskriving forutsetter at den globale middeltemperaturen ikke øker mer enn 2 grader. Middels og høy framskriving er relatert til spennet i eksisterende klimaframskrivninger ut i fra 30-års perioden (Norsk klimasenter, 2009).

Hensynet til menneskeskapt klimautslipp skaper usikkerhet i klimaframskrivningene. Regnemaskinkapasiteten til maskinene som beregner disse framskrivningene er begrenset og skaper også usikkerhet. I tillegg kjenner en ikke klimasystemet vårt fullt ut, og naturlige klimavariasjoner og endringer vil også forkomme i framtiden (Norsk klimasenter, 2009).

## **2.1 Temperatur**

Framskrivningene for temperatur bygger på temperaturframskrivninger ved hjelp av både dynamiske og statistiske metoder. De to metodene er tillagt like stor vekt og presenterer blant annet spennet mellom lav og høy framskriving for Vestlandsregionen og Østlandsregionen.

Økningen det refereres til, er i forhold til 30 års perioden. For Østlandsregionen vil årlig middeltemperatur stige mellom 1,2 - 2,6 °C innen år 2050, og 2,3 – 4,8 °C mot 2100 (Norsk klimasenter, 2009). Om sommeren kan Telemark, i følge framskrivningene i rapporten, vente seg over 20 dager med middeltemperatur over 20 °C fram mot 2050. Antall frostdager og kalde dager vil reduseres (Haugen & Iversen, 2008).

Den årlige middeltemperaturen for Vestlandsregionen vil stige mellom 1,0 - 2,3 °C innen år 2050 og 1,9 - 4,2 °C mot 2100 (Norsk klimasenter, 2009). I kystnære områder vil dager der temperaturen faller under null grader avta mellom 10 – 60 % på årsbasis (Haugen & Iversen, 2008). I innlandet og i fjellområdene ser endringene til å være fra -10 % og +10 %. Her vil en mulig se en forflytning av slike dager fra vår og høst til vinter (Norsk klimasenter, 2009).

## **2.2 Nedbør**

Framskrivningene for nedbør bygger på samme metode som presentert under delkapittel 2.1. Også her er endringene referert til normalperioden 1961-1990. Endringene i nedbør for Østlandsregionen vil på årsbasis stige mellom 3,1 % - 10,3 % fram mot 2050. Disse framskrivningene viser derimot mye større variasjoner i forhold til årstidene enn tidligere. I følge framskrivningen vil nedbøren avta i Østlandsregionen om sommeren, men høyst sannsynlig øke om høsten, vinter og vår. Slik er også den generelle framskrivningen for resten av landet (Norsk klimasenter, 2009).

Nedbør i Vestlandsregionen er på årsbasis estimert til å stige mellom 3,3 % - 17,8 %. Denne trenden vil en helst merke om vinteren. Om sommeren vil nedbøren i Vestlandsregionen være noe lavere, men ikke like lav som i Østlandsregionen. På landsbasis vil antall dager med høye nedbørsverdier øke med 75 %, og en vil se disse endringene tydeligst om høsten og vinteren (Norsk klimasenter, 2009).

Mer nedbør får også betydning for nedbør i form av snø om vinteren. Det kan bety mer snø i høytliggende strøk så lenge temperaturen holder seg under 0 °C. Snøgrensen vil stige. I de lavereliggende områdene vil snømagasinene bli mindre. En vil også se en reduksjon av dager med snødekke. I fjellet i innlandet, deriblant områder i indre Telemark og indre Hordaland viser framskrivningene en økning i snømagasinene fram mot 2050. Fram mot 2100 vil

temperaturen stige såpass at en også her vil oppleve mer mildvær og mindre snø (Norsk klimasenter, 2009).

### **2.3 Vannføring, avrenning og flom**

Avrenning er vann som renner fra nedbørsfeltene, ut i vassdragene og videre ut i havet (Store Norske Leksikon<sup>2</sup>). Framskrivningene for fremtidig døgnvannføring i perioden fram til 2050 er basert prosjektet ”*Klimautvikling og kraftproduksjon*” (Roland, Skaugen, Beldring, Væringstad, Engeset & Førland 2003). En har sammenlignet perioden 2030 - 2049 med kontrollperioden 1980 –1999.

I perioden 2030 - 2049 vil vannføringen i brefrie nedbørsfelt variere mellom 30 % - minus 20 %, med klare regionale forskjeller. I nedbørsfelt hvor det er store isbreer, vil en få et økt årsavløp på mer enn 40%. På Vestlandet vil avrenningen øke med 20 - 30 % i forhold til kontrollperioden 1980-1999 til framskrivningene til 2030-2049. På Østlandet vil avrenningen øke opp mot 10%. Med unntak av områder med brevassdrag er disse endringene styrt av klimamodellens nedbørsøkning. Hvilke områder som vil få økt eller redusert avrenning, er avhengig av hvilke lavtrykksbaner som blir dominerende (Norsk klimasenter, 2009).

På landsbasis øker avrenningen om vinteren med 45 % på grunn av økt nedbør og høyere temperatur. Økningen i avrenningen vil være størst i fjellet, med opp mot 200 %. Denne store forskjellen skyldes at avrenningen i kontrollperioden 1980-1999 var svært lav. I lavlandet kan tidspunktet for vårflommer forskyves fra vår til vinter. I fjellet i Sør-Norge, deriblant Telemark vil avrenningen i vårmånedene øke med over 40 %, på grunn av at flommene som normalt sett har oppstått i månedene juni og juli, forskyves til vårmånedene. Om sommeren vil Telemark, oppleve tørrere måneder enn nå. Avrenningen vil avta opp mot 40 - 60 % i sommermånedene, som skyldes delvis endring i smeltetidspunktene for snø, men også redusert sommernedbør og økt fordampning. På Vestlandet vil en oppleve en økning i avrenningen på opp mot 40 % i samme tidsperiode (Norsk klimasenter, 2009).

Den viktigste endringen mot neste århundre er endringene i sesongfordelingen av avrenningen. Denne styres av snøsmeltingen, som styres av temperaturene, og som igjen er avhengig av hvor høyt nedbørsfeltet ligger. Derfor kan vårflommen forsvinne i lavtliggende

---

<sup>2</sup> Avrenning. (01.11.2011) I Store norske leksikon. Lokalisert på: <http://snl.no/avrenning>

områder, mens den fortsatt vil forkomme i høyere deler av vassdraget. Om høsten vil avrenningen øke, men da mest i lavere og mellomliggende strøk (Norsk klimasenter, 2009)

Framskrivninger som gjelder flom for perioden 2021 - 2050, tar utgangspunkt i kontrollperioden 1981 - 2010. Høyst sannsynlig vil 50-årsflommen øke med 7 % i gjennomsnitt fram mot 2050 på landsbasis (Norsk klimasenter, 2009). Som en følge av høyere temperaturer, vil flomtidspunktet forskyves til tidligere om våren. Det er også fare for flere flommer sent på høsten og vinteren. Spesielt på Østlandet kan store snømagasin som smelter, forårsake større fjellflommer. Fram mot 2100 viser framskrivningene for lavlandet og kystnære strøk at det vil bli flere vinterflommer. Brattlendt nedbørsfelt vil få større regnflommer om vinteren, selv om ikke nedbørintensiteten intensiveres (Norsk klimasenter, 2009). Slik topografi finner vi blant annet i Ullensvang.

## **2.4 Tørke**

Fordampningen vil øke mer fram mot neste århundre. Perioder med lav vannføring om sommeren vil bli lenger i Østlandsregionen. Dette indikerer mer alvorlige sommertørker, med de belastninger det påfører jordbruk og skogbrannfaren (Norsk klimasenter, 2009).

## **2.5 Skred**

Nedbør er den vanligste årsaken til skred, i følge analyser gjort i forbindelse med GeoExtreme-prosjektet. Skred forekommer som snøskred, steinsprang, flomskred, jordskred og kvikkleireskred. GeoExtreme-prosjektet forsøker å vise hvordan skredfaren vil endre seg de neste 50 årene på grunn av klimaendringer. I bratt terreng vil faren for flomskred øke. Faren for jordskred vil også øke på grunn av høyt porevanntrykk som et resultat av snøsmelting og store nedbørsmengder. Dette vil en kunne oppleve i bratte nedbørsfelt på Vestlandsregionen om høsten og vinteren. Økt temperatur betyr mer nedbør som regn i de høyere delene av nedbørsfeltet, og dermed økt fare for skred. En tommelfingerregel er at når 8 % av årsnedbøren kommer i løpet av et døgn, er det fare for jordskred (Kornholm & Stalsberg, 2009).

Snøskred kan forekomme i perioder ved intens nedbør. Spesielt i Vestlandsregionen og på fjellet i Østlandsregionen, kan store nedbørsmengder være den utløsende årsaken. Slike episoder vil forekomme mer og mer i framtiden. Temperaturendringene vil kunne føre til

færre svake sjikt i snødekket. Det vil nødvendigvis ikke redusere snøskredfaren, fordi de store nedbørmengdene om vinteren vil kunne forårsake snøskred uavhengig av svake sjikt. Enkelte plasser vil snøskredfaren reduseres betraktelig fordi temperaturendringene tilsier at det ikke vil legge seg snø i disse områdene (Kornholm & Stalsberg, 2009).

Skred er knyttet til lokale terrengforhold, og dette kan endre seg i framtiden. Områder som får mer nedbør, får også større porevanntrykk, for eksempel områder med kvikkleire. Dermed må det ikke så mye nedbør til som i dag for å utløse et skred. Heving av skoggrensene kan være med på å redusere skredfaren, noe som kan bli et resultat av mildere klima, men også bortfall av beiting og skogdrift (Kornholm & Stalsberg, 2009).

## **2.6 Havnivåstigning**

Havet stiger i hovedsak fordi vann utvider seg når havet blir varmere. Dette utgjør halvparten av havnivåøkningen. Resten skyldes smeltevann fra Grønland og isbreer (Dallmann, 2008). Havnivåstigningen vil derfor føre til at havet vil være opptil en meter høyere langs kysten av Norge ved slutten av neste århundre. Allerede viser målinger fra 1993 til nå at havet har steget med 3 mm per år. Havnivåstigningen vil merkes mest ved tilfeller av stormflo. Stormflo er når vannet langs kysten blir presset opp mot land ved lavtrykk og sterk vind, i tillegg til flo (Drange, Marzeion, Nesje & Sorteberg, 2007).

Landheving og –senkning påvirker også havnivåstigningen. I Norge påvirkes vekttapet av den fennoskandinaviske innlandsisen som engang lå her under siste istid, slik at landområder fortsatt hever seg. Denne landhevingen begynner nå å avta (Vestøl, 2006), mens havnivåstigningen øker. En må derfor i økende grad begynne å ta hensyn til havnivåstigningen (Norsk klimasenter, 2009).

Det er stor usikkerhet for beregnet havnivåstigning, og en må derfor ta høyde for at stigningen kan bli 20 cm mindre eller 35 cm større enn det som er estimert. Rapporten ”*Klima i Norge 2100*” anbefaler at en tar hensyn til havnivåstigning ved å gjøre lokale beregninger (Norsk klimasenter, 2009). Se for øvrig vedlegg 6 for havnivåstigning for Hordaland og Telemark.

### 3 KLIMATILPASNING I NORGE

Studiens hensikt er å belyse hvordan kommuner arbeider med klimatilpasning. Dette kapitlet tar for seg hvordan ansvaret er fordelt mellom ulike nivå i forvaltningen, og ser nærmere på kommunens rolle. Den offentlige utredningen om klimatilpasning (NOU 2010:10) beskriver dette ansvarsforholdet.

Klimatilpasning er nødvendig for å opprettholde et velfungerende og robust samfunn i framtiden (NOU 2010:10). Norge er vesentlig mer resilient når det kommer til klimaendringenes påvirkning enn mange andre land. Det er likevel på lokalt nivå konsekvensene av klimaforandringene vil merkes (O'Brien et al., 2004). Et stort vedlikeholdsetterslep, som også finnes i kommuner, er med på å øke sårbarheten og kompleksiteten i møte med klimaendringene (NOU 2010:10). Norges fordel i møte med klimaendringene er at vi har stor kapasitet til å tilpasse oss, sammenlignet med andre land (O'Brien et al., 2004).

Samfunnet er avhengig av stabil forsyning av strøm, teletjenester, drikkevann, transport og lignende (St.meld. 17 (2001-2002)). Vår trygghet kan bli truet når det skjer brudd i disse tjenestene. Jo mer robust kritisk infrastruktur er mot klimarelaterte hendelser, jo bedre er samfunnssikkerheten (Aven et al., 2004). Selv om naturutløste hendelser som skred, flom og havnivåstigning ikke er den største trusselen mot liv og helse, kan de føre til store materielle kostnader. Bygg, anlegg og infrastruktur skal stå og fungere også i framtiden. Derfor må de bygges slik at de tåler de påkjenningene som vil komme om 50 og 100 år. En proaktiv tilnærming til klimaendringene innebærer å forebygge i stedet for å reparere, og er også samfunnsøkonomisk. Tilstrekkelig vektlegging i planleggingen kan være krevende når disse behovene er langt fram i tid, og skal konkurrere med kapasitet og ressurser for å dekke dagsaktuelle og akutte behov (NOU 2010:10).

Ofte kommer tilpasning som en respons på en hendelse (NOU 2010:10). For å skape et resilient samfunn som kan imøtekomme et klima i endring, er ikke en slik hendelsesbasert tilnærming tilstrekkelig. Det krever langvarig planlegging i forhold til ny risiko, som en ikke har erfaringer med fra før.



### 3.1 Usikkerheten knyttet til klimatilpasning

Klimaframskrivningene som estimerer klimaendringene inneholder variabler fra lav til høy framskrivning. Hva som vil forekomme kan ingen si med sikkerhet. Klimatilpasningsutvalget påpeker at denne usikkerhet ikke må bli en barriere for klimatilpasningen. En trenger fleksible og robuste planer, og ikke utsette klimatilpasningsarbeidet i håp om mer klarhet i fremtiden. Utsettelse kan øke sårbarheten. Styrken og omfanget av klimaendringene er usikkert, men en vet at endringene vil komme. Erkjennelsen av at klimaet og samfunnet er i endring, er en forutsetning for klimatilpasning (NOU 2010:10). Mer forskning kan redusere noe av usikkerheten og peke ut en retning for hvordan klimaet vil endre seg.

Risikobegrepet i seg selv inneholder et usikkerhetsmoment, som en forsøker å minimere og håndtere gjennom ROS-analyser og risikostyring. All risiko er en vurdering, ifølge Aven et al. (2004). Risikovurderinger bygger ofte på faktaopplysninger om hva som tidligere har skjedd. Dette vil kunne gi en begrenset forståelse av hva risiko er. Samfunnet endres hele tiden, og fremtiden er ikke gitt. Det vil derfor være misvisende å kun bruke historiske målinger som direkte grunnlag for å gjøre vurderinger om fremtiden. Med dette følger perspektivet på at det ikke finnes en reell eller objektiv risiko, og vurderinger av risiko må alltid forstås ut av en kontekst. "(...) vi kan skille mellom historiske målinger og risiko som er vurderinger av fremtiden, sett ut fra ulike ståsteder. Når fremtiden gir flere mulige retninger, er det usikkerhet." (Aven et al. 2004, s.147). Hvem som står bak de forskjellige risikovurderingene vil ha betydning for vektleggingen av vurderingen.

Framskrivningene om klimaendringene er basert på metrologiske data helt tilbake til 1800-tallet (Metrologisk institutt, u.å.<sup>3</sup>). Framskrivningene kan ses på som sannsynligheter for hvordan klimaet vil endre seg. Det er forskjell på forskning som utarbeider sannsynligheter for klimaendringer for framtiden, og de sannsynlighetene kommuner vurderer i forhold til framtidig risiko ved klimaendringene. Aven et al. (2004) skriver at kommunenes vurderingen av risikoen ikke bare kan basere seg på historiske hendelser. Kommunene må også bruke framskrivningene til å vurdere om risikoen vil opptre i nytt omfang, på nye steder og om de til sammen utgjør en større eller ny risiko. Framskrivningene fra forskningen predikerer at kommunene vil erfare uønskede hendelser på steder de tidligere ikke har opplevd. Parallelt med klimaendringene vil det også foregå en samfunnsutvikling som også er vanskelig å

---

<sup>3</sup> [http://met.no/Meteorologi/A\\_male\\_varet/Malinger\\_i\\_over\\_100\\_ar/](http://met.no/Meteorologi/A_male_varet/Malinger_i_over_100_ar/)

forutsi (Aall, Heiberg, & Sælensminde, 2009). Endring av styresett, teknologiutvikling og kunnskapsutvikling skjer konstant. I møte med framtiden må kommunene ikke å bare forholde seg til framskrivningene basert på historiske værdata, en må også inkludere prediksjoner om utvikling av andre faktorer. Dermed øker usikkerheten rundt klimaframskrivningene.

### **3.2 Ansvarsfordeling innen klimatilpasning**

Både sentrale, regionale og lokale forvaltningsnivå har et selvstendig ansvar for å redusere sårbarhet i forhold til forventede klimaendringer (Miljøverndepartementet, u.å.). Den måten det offentlige systemet er bygd opp på, med politiske og administrative organer, gjør alle tre nivåene (stat, fylke, kommune) til sentrale samordningsarenaer for et sikrere samfunn.

Ansvarsprinsippet er et av tre grunnleggende prinsipp som innen samfunnssikkerhet deler ansvars- og oppgavefordelingen innen forebygging og beredskap (Aven et al., 2004, s.28):

- *”Ansvarsprinsippet:* Den som har ansvar for en sektor, og også ansvar for nødvendige skadeforebyggende tiltak, beredskapsforberedelser og iverksettelse av tiltak i kriser og krig.
- *Likhetsprinsippet:* Det skal være størst mulig likhet mellom organiseringen i fred, krise og krig. Bakgrunnen for dette er at den som utfører samfunnsoppgaver i fredstid, vil ha de beste forutsetningene for å håndtere oppgavene i kriser og krig.
- *Nærhetsprinsippet:* Kriser skal håndteres på lavest mulig nivå”.

Disse prinsippene er med å legge til grunn hvordan en fordeler ansvar mellom ulike forvaltningsnivå. Det fremkommer at en på et generelt grunnlag innen forebygging ønsker at en håndterer dette på kommunenivå, som er det laveste nivået (jf. ansvarsprinsippet). Videre følger ansvaret den sektoren som normalt har ansvaret. Klimaendringer vil ramme flere sektorer, men er på sentralt nivå underlagt Miljøverndepartementet.

#### **3.2.1 Myndighetene**

Staten styrer det totale sikkerhets- og beredskapsarbeidet. På dette nivået vedtas lover, retningslinjer og forskrifter. Lover og forskrifter blir benyttet for å styre sikkerheten i samfunnet. Plan- og bygningsloven (2008) og Sivilbeskyttelsesloven (2010) er relevante lover

som pålegger kommunene å planlegge for ventede klimaendringer. Miljøverndepartementet har et overordnet ansvar for klimapolitikk, herunder klimatilpasning.

Regjeringens satsning på klimatilpasning førte til at ”*Klimatilpasning Norge*” ble opprettet i 2007. Miljøverndepartementet leder gruppen bestående av representanter fra 13 departement. ”*Klimatilpasning Norge*” er også en nettportal som skal samle aktuell kunnskap og informasjon fra forskning, statlig forvaltning og kommuner. Portalen er laget spesielt for planleggere på lokalt og regionalt nivå, det vil si både kommuner og fylkesmenn. Her finnes også en veileder om klimatilpasning (Miljøverndepartementet, u.å.).

Fremtidens byer er et samarbeid mellom staten, og de 13 største byene i Norge. Miljøverndepartementet har ansvaret for å lede prosjektet som har som formål å redusere klimagassutslipp, men inkluderer også klimatilpasning. Bergen og Porsgrunn kommuner deltar i prosjektet (Regjeringen, u.å.).

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) er underlagt Justisdepartementet, og har som oppgave å ha en oversikt over risiko og sårbarhet i samfunnet. DSB er oppnevnt som nasjonalt klimatilpasningssekretariat og skal være en pådriver og veileder i arbeidet med forebyggende samfunnssikkerhet. Som et ledd i dette har DSB gitt ut flere relevante veiledere i forhold til klimaendringer og klimatilpasning på lokalt nivå (DSB, 2010a). Disse er ”*Samfunnssikkerhet i arealplanlegging*” (DSB, 2010b), ”*Havnivåstigning*” (DSB, 2009a), og ”*Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging*” (DSB, 2011b). Rapporten om havnivåstigning presenterer estimer for fremtidig havnivåstigning for norske kommuner med kystlinje (se vedlegg 6). Det er ingen overordnet statlig etat i Norge som har forvaltningsansvaret for havnivåstigning, og derfor er veilederen et nyttig verktøy som kommunene kan benytte seg av. Nasjonalt utdanningscenter for samfunnssikkerhet og beredskap (NUSB) er underlagt DSB. De skal formidle kompetanse gjennom utdanning, seminarer, konferanser, øvelser og mer. Her tilbys blant annet kurs i ROS-analyser i arealplanlegging og for klimatilpasning (DSB, u.å.).

Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE) har ansvar for å forvalte vann- og energiresurser i Norge. NVE driver vassdragsforvaltning og har en sentral rolle innenfor flomforebygging. De ivaretar også de statlige forvaltningsoppgavene innenfor forebygging av skred og erosjoner. NVE gir råd til fylker, kommuner og tiltakshavere om blant annet

arealbruk rundt vassdragene, i tillegg utfører de kartlegging, overvåkning og sikringstiltak med vassdragene. NVE skal øke kunnskapen om klima gjennom formidling av måleresultater og analyser (NVE, u.å.). Klimatilpasning er tatt inn i NVEs strategi for 2010-2014 (NVE, 2010).

### **3.2.2 Fylkesmannen**

Fylkesmannens oppgave er å sørge for at nasjonal politikk blir fulgt opp lokalt i kommunene, og samordne arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap i fylket. Fylkesmannen kan veilede gjennom fagnettverk, samlinger, møter og seminarer. Fylkesmannen skal også drive tilsyn etter PBL, og påse at klimaendringene er inkludert i planleggingen. De kan komme med innsigelser på kommunens klimatilpassingsarbeid. Klimaendringene skal være et av de hensynene som legges til grunn for fylkesmannen arbeid med FylkesROS-analysene. Kommunene skal se til FylkesROSen ved utarbeidelse av egen ROS-analyse. At hensynet til klimaendringene er tema i det kommunale ROS-arbeidet vil vurderes av fylkesmannen (DSB, 2009b). Klimatilpassingsutvalget mener at kommunenes behov for tydelige statlige krav til klimatilpasning gjør det hensiktsmessig at fylkesmannen får en tydeligere og styrket rolle i klimatilpassingsarbeidet (NOU 2010:10).

### **3.2.3 Kommunene**

Lokalt nivå vil si de enkelte kommunene. Skal resiliente lokalsamfunn i fremtiden sikres, er det nødvendig at hensynet til et endret klima er et kommunalt ansvarsområde. Kommunene har en viktig rolle i klimatilpassingsarbeidet. Kommunene sitter på god kunnskap om lokale forhold som befolkning, landskap, historiske hendelser i forbindelse med vær og områder sårbare for klimaendringene (NOU 2010:10). O'Brien, Aandahl, Orderud & Sæther (2003) påpeker at generaliseringer av klimatilpasning på kommunenivå må gjøres med forsiktighet. Klimascenarioer for den enkelte kommune bør ta utgangspunkt i lokale variasjoner.

Kompetanse og ressurser er viktige faktorer for at kommunene skal kunne drive med klimatilpassingsarbeid. Klimatilpassingsutvalget mener at kunnskapen i forvaltningen må økes på dette området. I tillegg vil kommunens størrelse og ressurser ha betydning. På grunn

av knappe ressurser og kapasitet i mange kommuner vil interkommunalt samarbeid være aktuelt (NOU 2010:10).

Kommunene har som planleggings-, godkjennings-, og tilsynsstyresmakt et betydelig ansvar for å medvirke at bygninger, utbyggingsprosjekt og –områder holder god standard og beskytter innbyggerne mot skade og ulemper. Gjennom **Plan- og bygningsloven** har kommunene ansvaret for planleggingen av arealbruken i hele kommunen, og her vil planlegging til et endret klima være en del av kravet i loven (Plan- og bygningsloven, 2008). Loven pålegger kommunene å ha et overordnet planarbeid for sin virksomhet. Kommunen skal i utarbeidelse av nye utbyggingsområder påse at risiko og sårbarhetsanalyser gjennomføres i planområdet jf. §4-3. Risikoforholdene må være klart før arealbruksformål vurderes i forhold til områdets egnethet og spesielle klimatilpasningshensyn. Områder med fare, risiko eller sårbarhet skal merkes i planene som hensynssoner, jf. § 11-8 og § 12-6. (Plan- og bygningsloven, 2008). Kommunen som planmyndighet skal vedta bestemmelser om utbygging i sonen, dette innbefatter forbud mot bygging der en ikke kan redusere avdekkede risikoforhold (Miljøverndepartementet, u.å.).

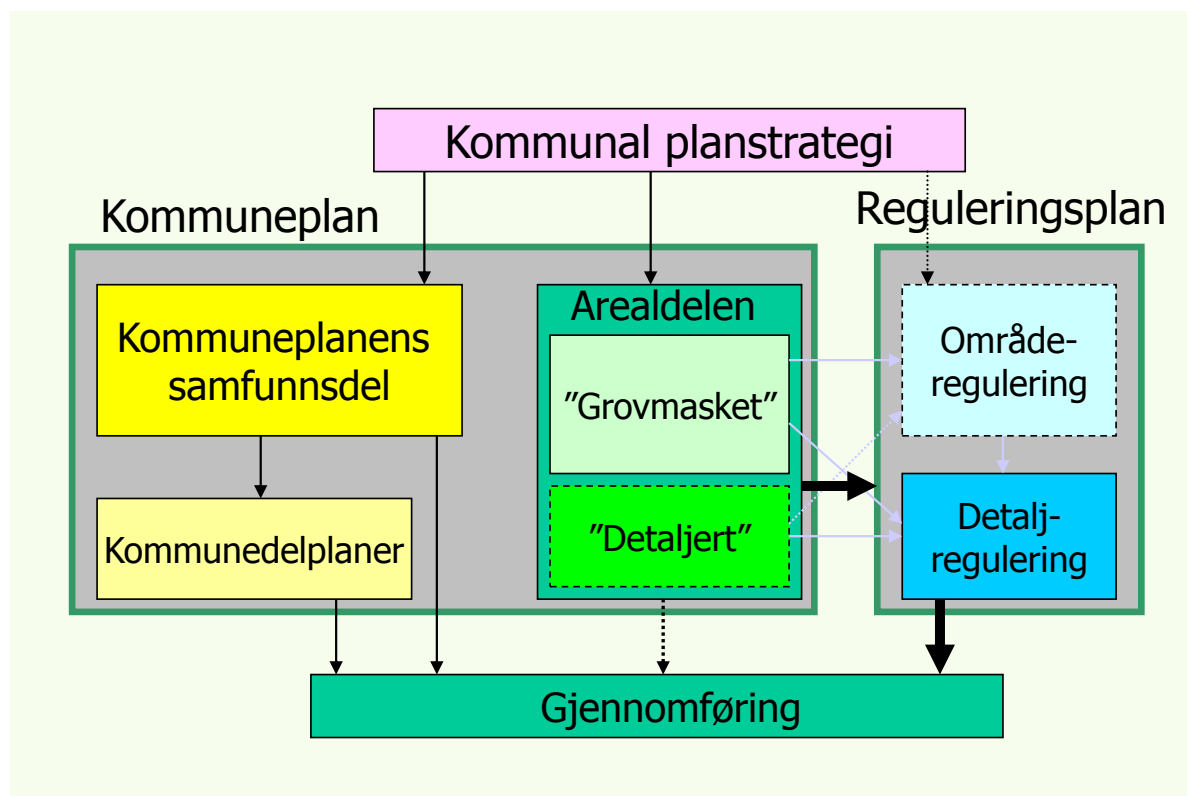
Klimaendringene vil også være med på å forsterke behovet for å kartlegge risiko og sårbarhet i allerede utbygde områder. Gjennom **Sivilbeskyttelsesloven** (2010) har kommunene en plikt til å lage en helhetlig og sektorovergripende ROS-analyse for kommunen. Denne kartleggingen skal ligge til grunn for forebyggende tiltak og beredskapsplanlegging, og det skal tas hensyn til både dagens og morgendagens risikofaktorer. Klimaendringenes konsekvenser blir derfor naturlig å kartlegge. En forventer at dette inkluderes mer etter hvert som kommunene kommer i gang med den sektorovergripende ROS-analysen.

### **3.3 Kommunal planstrategi**

Samfunnsplanlegging handler om å innhente kunnskap om fortid og nåtid, og å bruke denne kunnskapen for å planlegge og fatte beslutninger om tiltak om fremtiden. I forhold til klimaendringer må en også innhente informasjon om framtiden. Planlegging er nært knyttet til politikk. Planlegging kan bidra til å redusere samfunnets sårbarhet og gjøre det mer robust (Aven et al., 2004).

Kommunene har ansvaret for å inkludere klimatilpasning i planarbeidet på lokalt nivå, og må arbeide proaktivt for å forebygge trusler og redusere sårbarheten for de ventede klimaendringene (NOU 2010:10). På nettportalen ”Klimatilpasning Norge” står det: ”Å planlegge for et endret klima handler om å ta hensyn til dagens og morgendagens klima i det planleggingsarbeidet man allerede gjør.” (Miljøverndepartementet, u.å.<sup>4</sup>).

Klimatilpasning rammer bredt, og derfor er samhandling viktig. Det er ønskelig at kommunene utvikler en helhetlig planstrategi på hvordan de skal forebygge for å møte kommende klimaendringer. Arbeid pågår i dag, men kommunene er kommet ulikt i gang (DSB, 2011a). Hvert fjerde år er kommunen pålagt gjennom PBL å utarbeide en planstrategi, hvor en skal identifisere og prioritere de planoppgavene kommunen bør starte opp og føre videre i kommunestyreperioden. Planstrategien skal vedta retningslinjer for fremtidig arealbruk, og vise sammenheng mellom bruk og framtidig utvikling av samfunnet (NOU 2010:10). Risikoen som klimaendringene representerer er viktig at tas hensyn til i alle deler av planprosessen (Miljøverndepartementet, 2010). Figur 3 viser hvordan ulike kommunale planer henger sammen.



Figur 3: Det kommunale plansystemet (Miljøverndepartementet, 2009, s. 18).

<sup>4</sup> <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/kampanjer/klimatilpasning-norge-2/mer-om-klimatilpasningsportalen.html?id=540010>

### **3.3.1 Kommuneplan**

Kommuneplanen er det viktigste styrende dokumentet for kommunens utvikling og arealforvaltning. Den har en arealdel og en samfunnsdel. Kommuneplaner er ofte laget for tidsperioder på 10 - 12 år (NOU 2010:10). Norske kommuner anbefales av regjeringen å inkludere klimatilpasning i sine kommuneplaner for å styrke robustheten i kommunen i møte med de forventede klimaendringer (Miljøverndepartementet, 2010).

### **3.3.2 Arealplan**

Arealplanen inngår som en naturlig del av kommuneplanen. Kommunene kan gjennom arealplanleggingen styre utviklingen av infrastruktur og annen utbygging til sikre områder, i tillegg kan de legge bestemmelser og krav om sikring ved utbygging. En arealplan er et juridisk bindende dokument og påvirker handlingene til en rekke aktører (NOU 2010:10). Arealplanen er det viktigste verktøyet kommunene har for å integrere klimatilpasning i samfunnsplanleggingen. Langsiktig tenkning er en grunnleggende forutsetning for å få dette til. Kommunen har gjennom planen mulighet til å oppfordre til klimatilpasning og redusere sårbarheten ovenfor klimaendringene (NOU 2010:10). Klimaendringene utfordrer arealbruken og krever at kommunene tenker nytt og alternativt i sin framtidsplanlegging. Som byggesaksstyresmakt har kommunen direkte innvirkning på utbygning ved å stille krav til plassering, utforming og dimensjonering av bygg. Kommunenes virke med arealplanlegging og samfunnssikkerhetsarbeid er et godt utgangspunkt for kommunens ansvar for lokalt tilpasningsarbeid. Det er viktig at klimatilpasningen blir forankret i lokale behov og lokal kunnskap fordi klimaendringene og sårbarheten varierer fra sted til sted (NOU 2010:10).

### **3.3.3 ROS-analyser i arealplanleggingen**

Rausand og Utne (2009) forklarer risikoanalyse som en analytisk metode for å identifisere og vurdere mulige uønskede hendelser som kan lede til skade på mennesker, miljø og andre verdier.

”Risiko- og sårbarhetsanalyser omfatter en systematisk identifisering og kategorisering av risiko, og skal være til hjelp for å kartlegge behovet for sikkerhetsstyring, iverksetting av tiltak og hvordan forskjellige virkemidler og løsningsforslag kan føre mot definerte mål” (Aven et al., 2004, s.31).

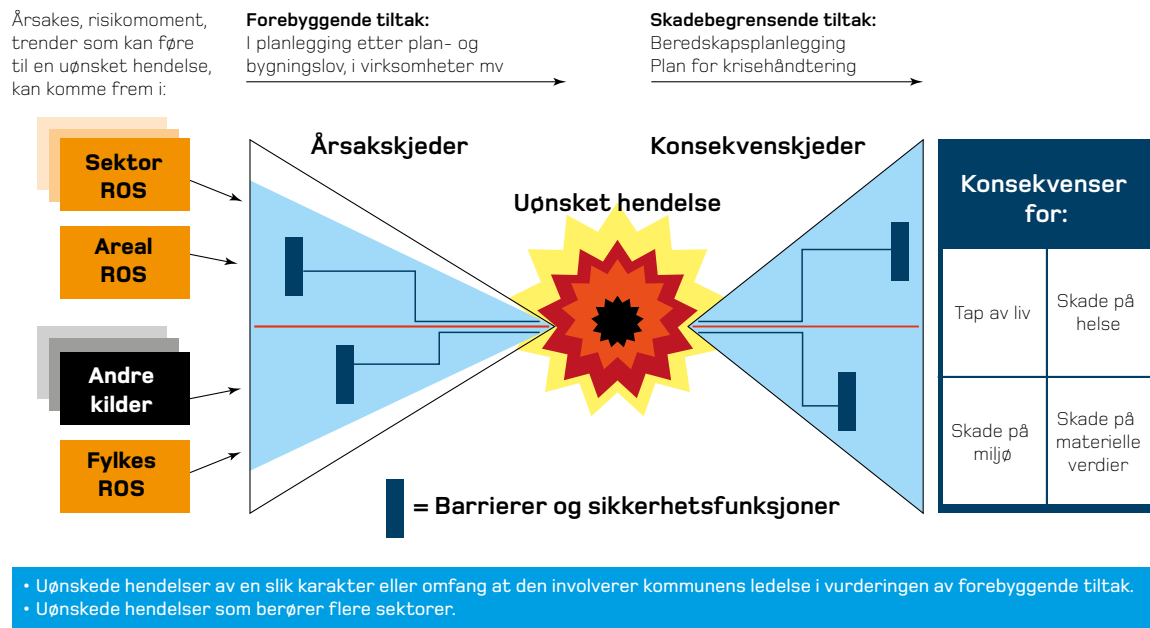
Risiko er avhengig av både hvem det er som vurderer den og hvilken risiko som vurderes (Aven et al., 2004).

Rausand og Utne (2009) skriver at felles for alle risikoanalyser vil være oppstart, som innbefatter systembeskrivelse, prosjektplan og etablering av analysegruppe, og rapportering av analysen. Hvordan en gjennomfører selve analysen finnes det ulike metoder for, blant annet grovanalyse, konsekvensanalyse, barriereanalyse med mer. ROS-analysen skal inneholde en fareidentifikasjon, årsaksanalyse og konsekvensanalyse (Aven et al., 2004).

Hensikten med analysene er å gi innsikt om risiko, og gi beslutningsunderlag (Aven, 2007). Prosessen ved gjennomføring av ROS-analysen er viktig. En får samlet informasjon om risiko på et sted, samtidig som en drøfter, deler informasjon og kunnskap i arbeidsgruppen. Det er positivt om ROS-analysene blir gjennomført av de ansvarlige i kommunen eller virksomheten. I tillegg til at en lærer mye gjennom prosessen, vil lokal deltakelse bidra til å tilføye lokal kunnskap. Noe som også er viktig i utformingen av analysen.

ROS-analyser gjennomføres på mange nivå. Kommunene skal ha både helhetlige ROS-analyser og ROS-analyser i arealplaner. På regionalt nivå utarbeider fylkesmannen en FylkesROS. Figur 4 er en illustrasjon av den helhetlige risiko og sårbarhetsanalysen (DSB, 2012). For denne studien fremstiller figuren hvordan ulike ROS-analyser gir innspill til hvordan en kan sette inn barrierer før den uønskede hendelse, gjennom forebyggende tiltak som planlegging.





Figur 1. Illustrasjon av den helhetlige risiko- og sårbarhetsanalysen.

**Figur 4: Illustrasjon over ulike ROS-analyseres innspill før en uønsket hendelse (DSB, 2012, s.11)**

ROS-analyser bør være fundamentet i alt arbeid med samfunnssikkerhet, inkludert klimatilpasning. Analyseprosessen bør ha som mål å skaffe kunnskap om hvilke effekter klimaendringene vil medføre; vurdere hvor sannsynlige de er, hva slags konsekvenser de kan få, og hva som kan gjøres for å hindre eller redusere skadevirkningene av dem. Det er viktig at det stilles krav til at risikoen med klimaendringer skal være en del av ROS-analysene i forvaltningen (NOU 2010:10).

DSB (2010b) har gitt ut veilederen ”*Samfunnssikkerhet i arealplanleggingen*”, som beskriver hvordan ROS-analyser kan integreres i arealplanleggingen. Klimaendringer er et tema som skal behandles i ROS-analysene til arealplanleggingen, jf § 4-3 i PBL (Plan- og bygningsloven, 2008). ROS-analysen som gjennomføres, skal legges til grunn for arealplanleggingen. Analysen skal hjelpe kommunene til å vurdere hva de skal ta hensyn til i sine planer, hva de ønsker å legge inn i sine planer, hvor langt frem de skal planlegge og hvilken risiko de er villige til å ta. Det er en fordel om arbeidsgruppen som gjennomfører ROS-analysen er satt sammen på tvers av sektorer og fagområder (DSB, 2010b). Dette er for å få kompetanse på ulike områder, forskjellig perspektiv og vurderinger på ulike risiko- og sårbarhetsforhold.

Klimaendringer som arealplanleggingen må ta hensyn til, er økte nedbørmengder, temperaturendringer, havnivåstigning, vind, flom og skred. Kommunen er ansvarlig for at risiko blir vurdert og at det kun bygges i områder som er tilstrekkelig sikret mot naturfarer (DSB, 2010b).



Figur 5 Stegene i ROS-analysen (DSB, 2010b s. 6)

Figur 5 viser stegene i ROS-analysen. Ved **vurdering av årsak** vil klimaendringene være en ytre påvirkning. Manglende sikring vil kunne oppstå både av menneskelig, organisatorisk og teknisk svikt. En årsak kan være forhold ved arealet som en kan påvirke. Ved **vurdering av sannsynlighet** er historiske data, lokal kunnskap, statistikk, ekspertuttalelser, annen relevant informasjon, og en vurdering av fremtidige klimaendringer med for eksempel utgangspunkt i rapporten ”*Klimatilpasning i Norge 2100*”, viktige data å ta hensyn til. Ventede klimaendringer vurderes for om det vil øke eller redusere gjentaksintervallet på for eksempel skred. **Vurdering av konsekvenser** deles vanligvis inn i kategoriene ”liv og helse”, ”miljø”, ”materielle og økonomiske verdier” og ”samfunnsviktige funksjoner”. Under steg 5 kan en benytte **risikomatriser** til å sammenligne hendelser og for å prioritere videre tiltak. DSB (2010b) fastslår at enkelte farer bør håndteres og følges opp uansett i forbindelse med

arealforvaltning og planlegging. En bør derfor ta hensyn til dette når en bruker risikomatrise. I tillegg vil det være viktig å bruke føre-var-prinsippet når en plasserer de ulike hendelsene inn i risikomatriksen. En bør heller vurdere dem strengt i forhold til om de skal inn på rødt eller gult område. **Tiltak og oppfølging** etter ROS-analysen innebærer å håndtere og ta hensyn til identifisert risiko og sårbarhet i videre planprosesser og plantyper på ulike nivå. Nødvendige tiltak kan være videre utredningsbehov, krav om detaljanalyser, avmerking i arealplan, utarbeiding planbestemmelser som skal sikre ivaretagelse av sikkerhet, utarbeiding av reguleringsbestemmelser med mer (DSB, 2010b).

Kommunen bør ikke pålegge seg beredskapsmessige oppgaver for å ivareta et akseptabelt risikonivå dersom dette kan oppnås med forebyggende tiltak. Dette vil gi økonomiske kostnader over tid. Forebygging bør alltid prioriteres foran beredskap (DSB, 2010b).

### **3.3.4 Klima- og energihandlingsplan**

Klima- og energihandlingsplaner er regjeringens svar på FNs klimakonvensjons overordnede mål om å stabilisere klimagasskonsentrasjonen i atmosfæren (St.meld. nr. 34 (2006-2007)). Fra 1. Juli 2010 skulle alle kommuner ha utarbeidet en klima- og energiplan, jf. § 11-1 i PBL (Plan- og bygningsloven, 2008). Enova ga tidligere støtte til kommuner som utarbeidet klima- og energihandlingsplaner, noe som gjorde at 80 % av kommunene i april 2009 hadde utarbeidet slike planer. Det kan tyde på at offentlig støtte her har vært effektivt for å få arbeidet i gang. Støtten ble avviklet fra samme dato som det ble lovpålagt å ha slike planer (Klimakommuner, 2010). Kartlegging av utslipp, redusering av klimagassutslipp, energieffektivisering og miljøvennlig energiomlegging skal være fokus i planene. Mål og tiltak for å nå satte mål, skal uttrykkes i planen. Planen bør regelmessig revideres, og dette spørsmålet bør vurderes hvert fjerde år. Kommunene kan selv velge hva en ønsker å inkludere i planen. En del av klimatilpasningen i kommunen kan være å ta inn klimatilpasning som en del av denne planen (Miljøverndepartementet, 2010).

## 4 TEORETISK PERSPEKTIV

Kommunen har krav om å drive med klimatilpasning, men hvordan det praktiseres og hvor langt arbeidet er kommet vil variere. Kommende klimaendringer er en risiko for kommuner, hvor stor denne risikoen er, vil være forskjellig for ulike kommuner. Klimaendringer er en risiko som må styres av kommunene. Risiko defineres som: ”en kombinasjonen av mulige konsekvenser (utfall) og tilhørende usikkerhet” (Aven, 2007, s.41). Hva vi velger å fokusere på av risiko er ikke alltid like opplagt. Risiko er både avhengig av hvem som vurderer den, og hva som vurderes (Aven et al., 2004). Valg av risikoperspektiv har betydning for utformingen av risikostyringen (Aven, 2007). En skiller ofte mellom en teknisk-naturvitenskapelig tilnærming til risiko, som innebærer at en beskrives risikoen ”objektivt” ved hjelp av tall, og en samfunnsvitenskapelig tilnærming. Den samfunnsvitenskapelige tilnærmingen til risiko, mener det ikke finnes en ”objektiv” risiko. Risiko må inkludere og ta hensyn til ”vanlige” menneskers risikoforståelse. Det er her snakk om en subjektiv sannsynlighet, som uttrykker en grad av tro (Aven et al., 2004). Risikoanalyse og risikostyring er basert på subjektive verdivurderinger, men inkluderer også ekspertvurderinger. En bør derfor se både til den teknisk-naturvitenskapelige tilnærmingen, men også inkludere det samfunnsvitenskapelige perspektivet. I boken *”Risk Governance, Coping With Uncertainty in a Complex World”* av Ortwin Renn (2008) beskrives en normativ risikostyringsmodell, som tar hensyn til begge tilnærmingene. Renn (2008) presenterer eksperter som vurderer risiko, men legger også stor vekt på diskurs med interessenter. Den framstilte modellen kan brukes for å sammenligne hvordan risiko blir håndtert forskjellig blant ulike aktører.

Det teoretiske perspektivet Renn (2008) presentert i ”Risk Governance”, passer godt med valgt problemstilling og forskningsspørsmål. Problemstillingen etterspør hvordan kommunene håndterer risikoen for framskrevne klimaendringene. Dette vil analyseres og drøftes ved hjelp av en normativ styringsmodell for risiko. Det første forskningsspørsmålet spør om kommunene tar hensyn til at de er plassert i ulike klimaregioner. Ifølge O’Brien et al. (2004) er sårbarheten lokalt i kommunene størst. Om kommunene har lagt vekt på dette vil kunne drøftes opp mot Renn (2008) sitt styringsverktøy. Neste spørsmål er hvordan ROS-analysen kan bli en god prosess i klimatilpasningsarbeidet. Risikostyringsmodellen er et mer omfattende enn det som vanligvis går under betegnelsen ”risikoledelse”, hvor ROS-analyser er et viktig verktøy. ROS-analyser benyttes for å vurdere risikoen og sårbarheten. Det er også pålagt å være en del av arealplanene i kommunen. Renn (2008) beskriver enkelte elementer

som også brukes i ROS-analyser, men hvordan ROS-analyser gjennomføres er beskrevet i kap 3.3.3. Det tredje forskningsspørsmålet er hvordan usikkerheten påvirker kommunene i deres klimatilpasningsarbeid. Renn (2008) sin modell passer veldig godt, i og med at han bruker ulike risikokategorier hvor ”usikker risiko” er en av dem.

#### **4.1 Risiko: klimaendringer**

Som definert i innledningen av studien handler samfunnssikkerhet om å sikre samfunnsviktige verdier i møte med ulike påkjenninger og risiko. Det finnes ingen enkle løsninger på hvordan en skal møte risikoen for klimaendringer. En prøver å få til en helhetlig risikostyringsprosess hvor en både kutter utslipp, og tilpasser seg de endringene en forventer vil komme. En slik prosess innebærer at en må avveie forskjellige verdier opp mot hverandre. De teknologiske mulighetene som klimagassutslipp fører med seg, er ønskelige i samfunnet. Risikoen for skadene klimaendringer kan påføre samfunnet må veies opp mot kostnadene det er å sette inn tiltak for å minske sårbarheten.

Sosiologen Ulrich Beck ga i 1986 ut boken ”*The Risk Society*”. Den handler om den stadig økende grad av usikkerhet og risiko som fulgte med moderniseringen og kunnskapsutviklingen i det moderne samfunnet (sitert i Renn, 2008, s.55). Begrepet ”risikosamfunnet” som Beck introduserte, er også aktuelt i dag. Med stadig større kunnskap og rasjonalitet har vi utviklet ny teknologi som påvirker samfunnet og verden vi lever i. Mye av hensikten med ny teknologi og økt kunnskapsutvikling er å skape et tryggere samfunn, men paradoksalt nok fører denne utviklingen også med seg nye og uventede farer (Beck, 1999). FNs klimarapport (IPCC, 2007) slår fast at det er ”meget sannsynlig” at klimaendringene er menneskeskapt, dette kan ses på som en konsekvens av vår utviklede teknologi og stadig større CO<sub>2</sub> utslipp.

Langvarig følelse av sikkerhet gir økende sårbarhet (Engen, 2010<sup>5</sup>), og kan føre til redusert oppmerksomhet mot risikoen. I forhold til klimaendringene vil dette være en utfordring, siden endringene representerer ”ny” risiko etter et gitt tidsintervall. Det er en såkalt ”saktebrennende krise”, en krise som har en spesiell status hvor politisk prioritering vil

---

<sup>5</sup> Engen, Ole Andreas: *Introduksjonsforelesning* 24.08.2010. MSA 115 Risiko og Samfunnssikkerhet. Universitetet i Stavanger

varierte (t'Hart & Boin, 2001). Konsekvensene av klimaendringene vil en først erfare lengre fram i tid, noe som kan begrense oppmerksomheten risikoen får. Tidsaspektet kan føre til at en ikke opplever risikoen som truende. Her vil det være forskjeller blant kommuner. Det kan avhenge av hvor utsatte de føler seg, og etter hvilke erfaringer de har fra før. Men hvilke erfaringer de har, sier nødvendigvis ikke hvilken betydning klimaendringene vil få for dem.

Risiko er ikke-intenderte og ofte uforutsette bieffekter av kollektive handlinger. Å leve i et risikosamfunn betyr det samme som å leve med konstant usikkerhet. Individuer blir utsatt for risiko, som de selv ikke har kontroll over eller selv har valgt å utsette seg for (Beck, 1999). Risikoen for klimaendringer er forbundet med en globalisert verden. Klimaet påvirker alle, og gjør at en blir gjensidig avhengig av hverandre. Risikoen som påføres ulike samfunn og ulike land, er ikke bare avhengig av egne valg, men også av valg tatt av andre (Beck, 1999). Klimaendringer er derfor ikke en risiko en kan forby, eller velge bort. Framskrivningene sier at det vil bli økt temperatur, nedbør og ekstremvær. Noe som kan føre til konsekvenser for samfunnet i form av skred, flom, tørke og stigning av havnivå. Derfor er det viktig å ha en god risikostyringsprosess som sikrer at samfunnet er best mulig beredt og planlegger for å møte disse utfordringene.

Charles Perrow ga i 2007 ut boken *"The Next Catastrophe"*, hvor han stiller spørsmål med om naturkatastrofene er naturlige eller menneskeskapt. Perrow (2007) tar utgangspunkt i USA og skriver at myndighetene der ikke tar hensyn til et mer ekstremt klima. Paralleller kan trekkes til Norge. Han påpeker at selv om samfunnet i økende grad har blitt bedre til å spare menneskeliv fra naturutløste hendelser, øker de økonomiske konsekvensene. Noe som kan endres gjennom bedre regulering og regler for arealbruk (Burby et al. 1999; Perrow, 2007). En må dra lærdom av naturhendelsene og planlegge for et mer ekstremt klima i framtiden. Kystlinjer og bratt terreng er attraktive for utbygging i samfunnet, og en avveining mellom risiko og økonomi kan gå i favør av det økonomiske på grunn av liten kunnskap om risikoen. Risikoen blir gjerne sett på som lavere enn den reelt er (Perrow, 2007). De økonomiske fordelene med utviklingen ser en med en gang, mens til risikoen og eventuelle tap er det knyttet mye mer usikkerhet og det vil eventuelt forekomme i framtiden (Burby et al. 1999). Utbygging fortsetter i utsatte områder, mot at en innsetter sikringstiltak som for eksempel diker. Dette mener Perrow (2007) bare øker kompleksiteten og sårbarheten, noe Orkanen Katarina i 2005 var et eksempel på.

Perrow (2007) skriver at en må forandre tankegangen, og heller planlegge og forby utbygging på sårbare områder. Her kan en trekke paralleller til hvordan norske kommuner bør tenke for å forebygge skadelige hendelser i framtiden. Det er viktig å lokalisere fareområdene, planlegge og bygge slik at det får minst mulig konsekvenser når naturhendelsene slår inn. En må være klar over at det innebærer en viss risiko for tap ved bruk av risikoutsatte områder. En må investere i sikkerhet, i et langsiktig og helhetlig samfunnsøkonomisk perspektiv (Perrow, 2007).

## 4.2 "Risk Governance"

Bakgrunnen for Renn (2008) sin utgivelse av *"Risk Governance, Coping With Uncertainty in a Complex World"* var behovet for et inkluderende og fullstendig rammeverk for god risikostyring. "Risk Governance" er i studien oversatt til risikostyringen, som refererer til handlingene og prosessene hvor beslutninger om risikohåndtering blir tatt (Renn, 2008). Renn (2008) skriver at risiko er en usikker konsekvens av en hendelse eller aktivitet med henhold til noe som menneske verdsetter. Den kan forekomme som et resultat av en naturlig hendelse eller menneskelig aktivitet. Mennesker kan enten modifisere hendelsen eller aktiviteten, eller moderere påvirkningen. Usikkerhet bør håndteres ved forsiktighet, og føre-var-prinsippet (Renn, 2008).

Risikostyring som Renn (2008) beskriver den, inneholder fire faser: "før-vurdering", "vurdering", "beskrivelse og evaluering" og "risikostyring" (se figur 6). Kommunikasjon er også en viktig del som kobler sammen og inngår i alle fasene (Renn, 2008).

Samlet skal fasene bidra til risikostyringens to hovedutfordringer (Lindøe, 2011<sup>6</sup>):

- Samle og utvikle kunnskap om risikoforhold
- Iverksette beslutninger som kan redusere, kontrollere og styre risiko

---

<sup>6</sup> Lindøe, Preben H.: *Introduksjon til emnet*. MSA 200 Risikoregulering og tilsyn. 24.08.2011.



Figur 6: De fem kjerneelementene i Renns risikostyringsprosess (Lindøe, 2011<sup>7</sup>).

Den normative modellen viser hovedstegene i en styringsprosess, og kan brukes for å identifisere mangler, problemer eller tilkortkommenhet i en organisasjons håndtering av risiko. Modellen er fleksibel, slik at den også brukes for å gjøre komparative analyser (Renn, 2008). Styringsprosessen til Renn (2008) er ment å være mer omfattende enn de tre konvensjonelle elementene av risikoanalyser; risikovurdering, risikostyring og risikokommunikasjon.

Modellen er også en åpen, kontinuerlig prosess. En må stadig gå tilbake til de ulike fasene. Samfunnet og risiko for klimaendringer er ikke en statisk situasjon, men forandres kontinuerlig. Ny forskning og kunnskap om klimaendringene må inkluderes i vurderingene en gjør, samtidig som en stadig utvikler styringssystemet og teknologiske løsninger. Risikostyrere må også handle innenfor områder med lite eller utilstrekkelig kunnskap om utfallene av menneskelig aktivitet eller handlinger (Renn, 2008).

#### 4.2.1 Risikokommunikasjon

Kommunikasjon er sentrert mellom de fire fasene i modellen om risikostyring. Effektiv kommunikasjon er kjernen til å oppnå suksessfull risikostyring, og den binder de fire fasene sammen. Kommunikasjon kan deles opp i intern kommunikasjon; mellom de som skal styre risiko, og ekstern kommunikasjon; kommunikasjon ut til befolkningen. Intern risikokommunikasjon skal sikre at sentrale personer i de forskjellige fasene forstår hva som skjer, hvordan de er involvert, og hva deres ansvar er. Ekstern risikokommunikasjon er

<sup>7</sup> Lindøe, Preben H.: *Introduksjon til emnet*. MSA 200 Risikoregulering og tilsyn. 24.08.2011.



kommunikasjon ut til dem som står utenfor risikovurderingen og risikostyringsprosessen, og som skal sørge for at de er informert og engasjert (Renn, 2008).

Intern kommunikasjon blant dem som skal håndtere risikoen vil være med å påvirke hvor god risikostyringsprosessen blir (Renn, 2008). Klimaframskrivningene viser en risiko i framtiden, som må håndteres på mange plan i samfunnet. For at klimatilpasningen skal bli vellykket er kommunikasjon mellom ulike aktører, både mellom ulike forvaltningsnivå og mellom ulike kommuner, grunnleggende.

#### **4.2.2 Fase 1: Før-vurderingsfasen**

Før-vurderingsfase handler om å danne seg et bilde av risikoen. I denne fasen blir risikoen definert og formulert. Før-vurderingsfasen kan ses på som en mulighet for tidlig forebygging av alvorlige trusler (Renn, 2008). Fasen styres av samfunnsverdier og den kunnskapen en har om risikoen. Før-vurderingsfasen innebærer fire elementer i følge Renn (2008); kartlegging, tidlig varsling, screening og ledelse og styring. Elementene hindrer at beslutningstakere overser alvorlig risiko, og møter på uønskede overraskelser senere i prosessen (Renn, 2008). De fire stegene i før-vurderingsfasen må ikke følges i oppsatt rekkefølge. De bør utføres parallelt og kontinuerlig for å få en god begynnelse på risikostyringen.

**1) Kartlegging:** Innebærer en vurdering av hvilke ulike perspektiver en skal ta for hvordan en forholder seg til risikoen. En kartlegger risikofenomenet, og vurderer hvilke analytiske hjelpemidler og modeller som kan brukes. Hva risikoen innebærer for ulike aktørene varierer, og det bør være med i betraktningen (Renn, 2008). Både klimapolitikk og klimatilpasning har fått varierende oppmerksomhet politisk og i befolkningen. For det videre arbeidet er det viktig at ansvarlige for risikostyringen er klar over hva aktører legger i risikoen ved et klima i endring.

Verdiene styrer valg av mål, og bevis styrer valget av tiltak. Derfor er det like viktig å forstå hvilke verdier som er med og påvirker oppfatningen av risiko, og forstå hvordan de kan påvirke risikostyringsprosessen. For å gå videre i prosessen må alle aktører bli enig hva målet for risikostyringen er og hvilken betydning kunnskapen en har per i dag, vil ha for risikostyringen (Renn, 2008).

**2) Tidlig varslings:** Her søker en systematisk etter å identifisere nye farer eller risiko. En kaller inn aktuelle aktører som kan gi en tilbakemelding angående risikoen, slik at en har en mulighet til å overvåke risikoen (Renn, 2008).

**3) ”Screening”:** Her etableres prosedyrer for utvelgelse av type farer eller risiko. En bestemmer kursen for videre risikovurdering og –styring. Ofte er denne sorteringen gjort på forhånd (Renn, 2008). Som beskrevet i kapittel 3, har både FN og nasjonale myndigheter gjennom klimameldinger og offentlige utredninger lagt føringer for hvordan en skal drive med klimatilpasning. En har vurdert forskningsresultater og i samarbeid med forskningsinstitusjonene lagt føringer for klimatilpasningsarbeidet. Videre har en delegert ansvaret til ulike sektorer. Kommunene, må velge en strategi for hvordan de vil håndtere risikoen.

**4) Vitenskapelige konvensjoner:** Vitenskapelige konvensjoner er med på å fastslå forutsetningene og parametere for vitenskapelige modellering, metoder og prosedyrer som benyttes i risikovurderingen. Det bestemmes gjerne av eksisterende lovgivende, politisk, sosial og økonomiske praksiser (Renn, 2008).

#### **4.2.3 Fase 2: Risikovurdering**

Risikovurdering er mentale modeller som er basert på observasjoner, persepsjon og sosial konstruksjon av verden som kan forsvares med logisk resonering. Vurderingsfasen skal samle **kunnskap** til den videre risikostyringsprosessen. Vurderinger må inkludere all kunnskap slik at en kan beskrive og evaluere risikoen. Vitenskapelige fakta er ikke nok. Interessenters og publikums meninger, verdier og persepsjon må inkluderes. Dette benyttes for å evaluere aksepten og toleransen for risikoen. En slik evaluering bidrar til mer informerte avgjørelser og tilpassede risikostyringstiltak (Renn, 2008).

Risikovurderingen sluttprodukt er estimater av risikoen. Det finnes tre kjerneelementer innen risikovurdering (Renn, 2008):

1. Identifisering og estimering av faren
2. Vurdering av eksponering og/eller sårbarhet
3. Estimering av risikoen, kombinert med sannsynligheten og alvorlighetsgraden av konsekvensene

Estimering av risiko er avhengig av eksponering og sårbarhetsvurdering.

Å forstå sårbarheten er en viktig del av estimeringen av risikoen. Sårbarhet kan øke risikoen, og beslutninger om hvordan en skal styre risikoen må inkludere en vurdering av måter å redusere sårbarheten. Basisen i risikovurdering er bruk av analytiske verktøy (Renn, 2008), for eksempel ROS-analysen.

I korte trekk spesifiserer risikovurdering hva som er på spill, kalkulerer sannsynlighet for uønskede konsekvenser, og samler disse komponentene. Det finnes flere metoder å beregne sannsynlighet på (Renn, 2008). I forhold til klima har en brukt innsamling av værdata fra foregående år, kalkulert disse sammen med modeller med estimater om hvordan vi kan forvente oss klimaet vil endre seg (jf. kap. 2). At sannsynligheter endres er ifølge Renn (2008) alltid tilstede. Dette er svært aktuelt for framskrevne klimaendringer. Framskrivningene kan ses på som sannsynligheter, som vil endre seg etter hvert som regnekapasiteten forbedres og ny kunnskap etableres. Det vil alltid gjenstå en usikkerhet. Å systematisk kategorisere den gjenværende usikkerheten, er den største utfordringen i risikovurderingen. Ofte blir den beskrevet kvalitativt. I den forbindelse har risikoanalyser introdusert en forskjell mellom ”*aleatory*” usikkerhet, her oversatt til tilfeldig usikkerhet, og epistemisk usikkerhet. Med *epistemisk* usikkerhet menes usikkerhet relatert til kunnskap (Renn, 2008).

**Tilfeldig usikkerhet** er usikkerhet som kan beregnes. Usikkerheten er basert på variasjon i kjente populasjoner og tilfeldige fordelinger (Engen, 2010<sup>8</sup>) En kan sammenligne dette med mulige verdier en kan få ved å kaste terning. Et tilfeldig kast kan gi hvilken som helst verdi, men i det lange løpet med mange nok kast vil dette fordele seg jevnt, og som Renn (2008) skriver dermed bli godt kategorisert.

**Epistemisk usikkerhet** kommer av mangelen på kunnskap om fundamentale fenomener. Usikkerheten kan reduseres ved å generere mer kunnskap (Renn, 2008). Klimaendringene passer i denne kategorien. Gjennom at forskere nå har begynt å forstå bedre hva som forårsaker klimaendringene, har usikkerheten om hvordan disse endringene vil påvirke oss, blitt mindre usikker. Inntil en vet nok om risikoen, bør en forholde seg til denne usikkerheten gjennom prinsippet om ”føre-var” (Engen, 2010<sup>9</sup>).

---

<sup>8</sup> Engen, Ole Andreas: *Risk Governance* 09.09.2010. MSA 115 Risiko og Samfunnssikkerhet. Universitetet i Stavanger

<sup>9</sup> Engen, Ole Andreas: *Risk Governance* 09.09.2010. MSA 115 Risiko og Samfunnssikkerhet. Universitetet i Stavanger

I virkeligheten er usikkerhet en kombinasjon av både tilfeldig og epistemisk usikkerhet. For den som skal styre risikoen, kan forskjellen mellom de to være til hjelp når en skal kategorisere usikkerheten. I tilfeller med epistemisk usikkerhet har en behov for å innhente mer data, kunnskap og ekspertuttalelser for å kunne kategorisere usikkerheten (Renn, 2008).

Hvordan en skal vurdere risiko konfronteres av **kompleksitet, usikkerhet og tvetydighet**. En sikter da til tilgjengeligheten og kvaliteten på kunnskapen rundt risikoen. Siden risiko er mentale modeller, avhenger kvaliteten av deres forklaringskraft på nøyaktighet og gyldighet av prediksjonene om risikoen. Gyldighet er svært vanskelig innenfor risikovurdering fordi en i praksis måtte ha ventet se om sannsynligheten for risikoen var riktig vurdert. I vurdering av risiko er det vanskelig å skille mellom sammenhenger og effekten av dem. En trenger derfor vurderingsprosedyrer til å beskrive den eksisterende kunnskapen med kompleksitet, resterende usikkerhet og tvetydighet. De fleste risikoer er karakterisert med en miks av kompleksitet, usikkerhet og tvetydighet, og de ulike karakteristikene legger basisen for resten av Renns risikostyringsmodell (Renn, 2008).

**Kompleksitet** viser til vanskeligheten med å identifisere og kvantifisere sammenhenger mellom årsak-virkning forholdet mellom risikoagenter og spesifikke observerte effekter. De som skal vurdere risikoen, må ta avgjørelser om nivået av kompleksiteten som de er i stand til å behandle, og hvordan de skal håndtere variabler som dukker opp (Renn, 2008).

**Usikkerhet** oppstår fra ufullstendige eller ikke adekvat reduksjon av kompleksiteten i årsak-virkningskjeder. En måte å imøtekomme usikkerhet i risikostyringen er bruk av **føre-var prinsippet**. Den mest brukte definisjonen på føre-var prinsippet er fra ”*The Rio Declaration on Environment and Development*” (UN, 1992, prinsipp 15):

”Av hensyn til miljøet skal føre-var prinsippet brukes av alle stater i henhold til deres kapasitet. Der hvor man finner trusler av alvorlig karakter eller skader som ikke kan reverseres, skal ikke mangel på vitenskapelig klarhet bli bruk som en grunn for å utsette kostnadseffektive tiltak for å forhindre miljømessig forfall”.

Føre-var prinsippet brukt i risikostyring bør ses på som et reguleringsregime som er designet for hvordan en skal ta beslutninger under usikkerhet. Føre-var prinsippet er ingen sovepute. Anvendelse av prinsippet skal alltid introduseres med en vitenskapelig analyse så fullstendig

som mulig, og der hvor det er mulig, identifisere graden av vitenskapelig usikkerhet i hvert steg i risikostyringsprosessen (Renn, 2008).

**Tvetydighet** refererer til mangel på klarhet i det vitenskapelige eller teknologiske grunnlaget i beslutningstakingen. Tvetydighet i risikostyringssammenheng er definert av Renn (2008, s.77) som ”å gi vekst til flere meningsfulle og legitime tolkninger av aksepterte vurderingsresultater”. En skiller gjerne mellom fortolkende og normativ tvetydighet. Fortolkende tvetydighet kommer av ulik tolkning av et identisk vurderingsresultat. Normativ tvetydighet forekommer der hvor en har ulik oppfatning av hva som er akseptabelt. Tvetydighet fremkommer når det er behov for å komme til enighet om verdier, prioriteringer, antakelse og grenser for å kunne definere mulige utfall. Høy kompleksitet og usikkerhet fremmer utviklingen av tvetydighet (Renn, 2008).

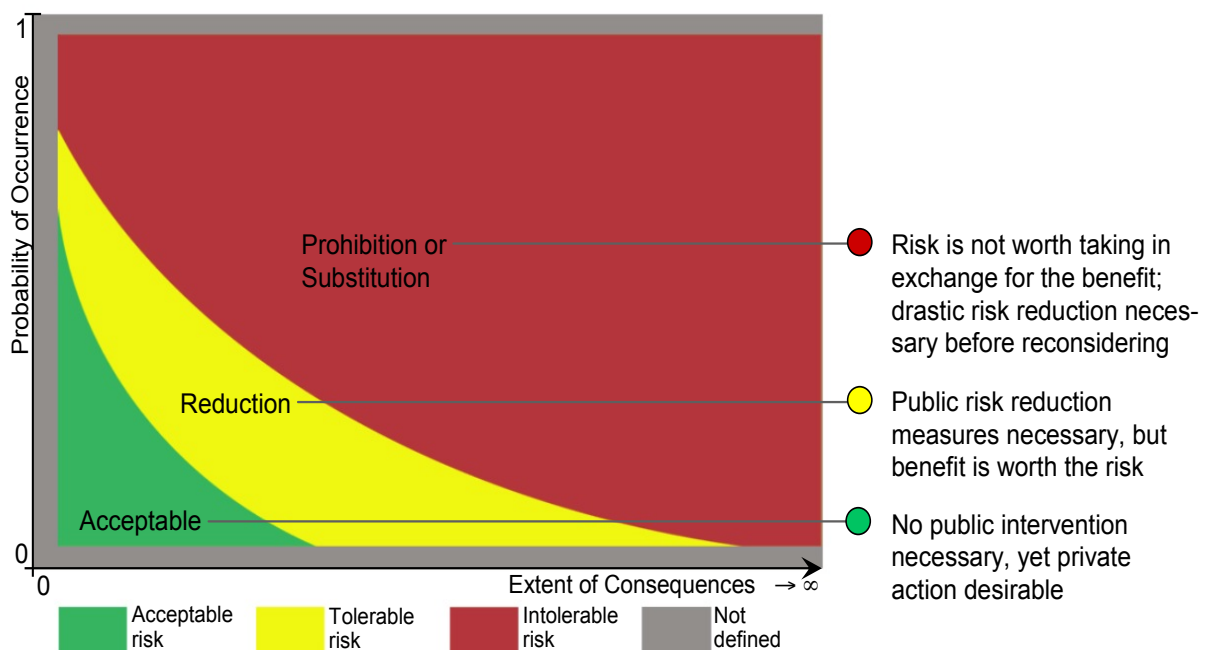
#### **4.2.4 Fase 3: Beskrivelse og evaluering**

Fase 3 i modellen er å beskrive og evaluere risiko (Renn, 2008). Dette kan være noe av det mest kontroversielle en gjør i håndtering av risiko. Prosessen innebærer å beskrive risikoen og rettferdiggjøre en vurdering av toleransen eller aksepten for risikoen (HSE, 2001). Denne vurderingen kan en skille ved to begreper:

1. **”Tålelig”**: Aktivitet som man ser på som verd å drive med selv om det krever anstrengelser med hensyn til risikoreduksjoner.
2. **”Akseptert”**: Aktivitet hvor ”resterende” risiko er så lav at ytterligere risikoreduksjon ikke ansees nødvendig.

I forhold til klimaendringer er det å tolerere risikoen, ikke videre ”oppsiktsvekkende”. Risikoen for klimaendringer er globalisert, og produsert av alle. Det er ikke en risiko en kan si er uakseptabel, for så å velge den bort. Hvordan samfunnet svarer på denne risikoen, gjennom håndtering av sårbarhet og eksponering, gjør at begrepene blir meningsfulle. Det vil vises gjennom hvordan kommunene arbeider for å redusere egen sårbarhet for framskrevne klimaendringer, og hvilken eksponering i forhold til arealplanleggingen de aksepterer. Den eksisterende sårbarheten blir vurdert som tolerabel og akseptabel med tanke på hvilke beskyttende tiltak en setter i verk, her planlegging i kommunen.

En vanlig modell å bruke i en evaluering av risiko er ”trafikklysmodellen” (se figur 7). Her kommer grensene mellom akseptabel risiko (grønt område), tolerabel risiko (gult område) og uakseptabel risiko (rødt område) frem. Hvor det gule området indikerer at en må gjøre noen grep for å minimere risikoen, i henhold til ALARP-prinsippet (Renn, 2008). ALARP står for ”As low as reasonably practicable”, og innebærer at risikoen skal reduseres så langt praktisk mulig. ALARP-prinsippet innebærer en omvendt bevisbyrde. Det vil si at tiltak skal settes inn om ikke det bevises at dette er et urimelig stort krav, for eksempel ved en kost-nytte-analyse (Aven et al., 2004; Aven, 2007). Risikoen vil ikke være konstant gjennom tid, og derfor kan en ikke bruke trafikklysmodellen som et statistisk verktøy.



Figur 7: Trafikklysmodellen (Renn, 2008, s. 150).

Å trekke skillene mellom de ulike områdene, og plassere risikoen i de forskjellige områdene er vanskelig, og bør være basert på bruk av ulike kunnskapsbaser. En må inkludere kunnskapen, vurderingen og estimatene en har samlet fra både fase 1 (før-vurderingsfasen) og fase 2 (vurderingsfasen) (Renn, 2008). Modellen er en overforenkling, og en bør være varsom i bruk av den. Den er et virkemiddel i det å ta et standpunkt i evalueringsprosessen. De tre standpunktene blir da å enten ikke gjøre noe, å forby risikoen, eller å gjøre noen tiltak for å redusere eller begrense risikoen. Denne avgjørelsen bør ifølge Renn (2008) gjøres så transparent som mulig.

Hvor i prosessen en tar denne avgjørelsen varierer mye, og her bør en være fleksibel. Det er de eksisterende **verdiene** og **bevisene** som er avgjørende for hvordan en evaluerer risikoen. Ut fra verdier og beviser kan en skille mellom tre ulike tolkninger av hva som er ”akseptabelt” og ”tolerabelt” (Renn, 2008):

1. **Fortolkende tvetydighet:** Tvetydighet om bevis, men ikke om verdier. Avgjørelsen baseres på de beste modellene for epistemisk og tilfeldig usikkerhet.
2. **Normativ tvetydighet:** Tvetydighet om verdier. Bevisene er klare, men ulike aktører er uenige. Avgjørelsene må falle på basis av diskurser om verdier og deres konsekvenser
3. **Både normativ og fortolkende tvetydighet:** Tvetydighet om både bevis og verdier. Her bør en både ha en ekspertgruppe som utreder usikkerheten, samt en organisatorisk tilrettelegging for diskurs mellom parter og interessegrupper. Renn (2008) trekker fram de globale klimaforandringene som et eksempel på denne typen tvetydighet. FNs klimapanel har gjennom sitt arbeid bidratt til å finne en felles beskrivelse av risikoen forbundet med klima, og deres usikkerhet. På grunn av gjenværende usikkerhet og kompleksitet i forholdet mellom utslipp av klimagasser og klimaforandringer, kommer verdispørsmålet opp når myndigheter eller kommuner skal gjøre prioriteringer på utslippsreduiseringer eller tilpasning.

Når en har risiko som både har normativ og fortolkende tvetydighet, kan prosessen med å vurdere risikoen som tolerabel eller akseptabel bestå av både (1) **risikobeskrivelse**, og (2) **risikoevaluering**. Risikobeskrivelse vurderer den bevisorienterte komponenten, mens risikoevalueringen vurderer den verdibaserte komponenten.

**Risikobeskrivelse** kan defineres som å innhente og sammenfatte alle relevante bevis som er nødvendige for å ta et informert valg om toleransen og aksepten av risikoen, og foreslå potensielle tiltak for å håndtere risikoen fra et vitenskapelig perspektiv (Renn, 2008).

**Risikoevaluering** defineres av Renn (2008) som å bruke samfunnets verdier og normer for å vurdere toleransen og aksepten av risikoen, og deretter vurdere behovet for risikoreduerende tiltak. En kan skille mellom å evaluere risikoen på individuelt og kollektivt nivå. Evalueringen vurderer da hva risikoen betyr for enkeltpersoner og hva den har av betydning på et mer samlet nivå. For eksempel vil klimaendringene globalt bety økt sårbarhet for de som allerede

er sårbare. På et kollektivt nivå kan den ha betydning for økonomien, og den påvirker individer som ønsker å bosette seg i mulige utsatte områder.

Videre vil distinksjonen mellom de tre utfordringene av risikovurderingen (kompleks, usikker eller tvetydig) også være til hjelp for å evaluere risikoen. Risiko med høy kompleksitet, lav usikkerhet og uten særlig tvetydighet kan de som vurderer risikoen dominere prosessen med å vurdere den som tolerabel og akseptabel. Hvis det derimot finnes mye usikkerhet rundt risikoen og det finnes mange forskjellige tolkninger om hva det vil ha å si for samfunnet, så er det best å la risikostyrere lede prosessen (Renn, 2008).

#### **4.2.5 Fase 4: Risikostyring**

Risikostyring starter med å se over all relevant informasjon. Risikovurderingen (fase 2) og risikobeskrivelsen og evalueringen (fase 3) danner innspillene som risikostyrerne bruker for å vurdere, evaluere og velge ulike risikostyringsmuligheter. Det finnes tre potensielle utfall (jf. trafikklysmodellen):

1. ”Uakseptable” (rød sone) situasjoner: risikokilden må bli forlatt/forbys eller byttet ut. Hvor dette ikke er mulig, som ved klimaendringer, må sårbarhet reduseres og eksponering begrenses.
2. ”Tålelige” (gul sone) situasjoner: risikoen må reduseres eller håndteres på en eller annen måte innen rimelige grenser (ALARP-prinsippet).
3. ”Aksepterte” (grønn sone) situasjoner: risikoen er så liten at enhver innsats for å redusere risiko er unødvendig (Renn, 2008).

Det er her kontroversene og konfliktene kan oppstå. Risikostyrerne kan enten møte en situasjon av enighet eller konflikt. Det avhenger av hvordan store aktører utfordrer klassifikasjonen som er bestemt av risikostyrerne. Graden av kontrovers er motivasjonen for å velge ut riktig instrument for risikoforebygging (klimatilpasning) eller risikoreduksjon (utslippsreduksjon).

Videre har Renn (2008) fremstilt en normativ fremgangsmåte for å ta en beslutning om hvilke tiltak en skal implementere, basert på klassisk beslutningsteori. Denne fremgangsmåten bør



ikke ses på som en lineær, men en dynamisk prosess. Det er sjelden at risikoledelsen følger den sekvensen som er satt opp akkurat i den beskrevne rekkefølgen.

1. **Identifikasjon og generering av risikoledelsesmuligheter:** En kan håndtere risiko enten ved å redusere, eliminere eller sette inn mekanismer for å dele risikoen. Burby et al. (1999) hevder at mange myndigheter fokuserer mest på å redusere og dele risikoen, noe som bidrar til utvikling i risikoutsatte områder. Med tanke på klimaendringer er risikoforebygging aktuelt for å minke sårbarheten. En kan oppnå risikoforebygging ved flere ulike tiltak. Renn (2008) lister opp tekniske standarder og grenser, tekniske forskrifter, statlige økonomiske insentiver, kompensasjonssystem, forsikring og erstatningsansvar og samarbeidende og informerende tiltak som eksempler på dette. I Norge finnes det flere eksempler på dette i forbindelse med klimatilpasning. En har fått byggetekniske standarder, kvotehøyder for havnivåstigning, og antall grader helling for at en skal undersøke for skredfare.
2. **Vurdering av ulike tiltak:** Tiltak vil ha ønskede og utilsiktede konsekvenser med tanke på risikoen som skal reduseres. En vurdering av ulike tiltak bør ta for seg effektiviteten, yteevnen, minimeringen av eksterne sideeffekter, bæredyktighet, rettferdighet, politisk og lovmessig implementering, etisk og offentlig aksept. Dette kan være et problem med global risiko, skriver Renn (2008), fordi hva som fungerer i et land, vil ikke fungere i et annet. Slik vil det også være for kommuner. Her vil kommunene måtte vurdere om tiltakene er gode nok, med tanke på egen sårbarhet.
3. **Evaluering av ulike muligheter for risikoledelse og valg av tiltak:** Dette innebærer en analyse av de ulike mulighetene en har. I praksis vil dette ofte skje i samarbeid mellom eksperter og beslutningstakere, men det er også her interessenter og offentlighetens deltakelse er viktig. En legitim beslutning kan tas på bakgrunn av formelle verktøy (kost-nytte-analyser eller lignende), av de respektive beslutningstakerne, eller i forbindelse med prosedyrer for deltakelse.
4. **Implementering av valgt tiltak:** En av oppgavene til risikoledelsen er å implementere og kontrollere gjennomføringen av tiltak. Denne oppgaven blir også delegert til andre. Sentrale myndigheter har delegert et ansvar til både fylkesmann og kommuner i forbindelse med klimatilpasning. Fylkesmannen skal passe på kommuners oppfyllelse av krav fastlagt av myndighetene.
5. **Observere tiltakets virkning og gi tilbakemelding:** Observering av tiltakenes effekt, både tilsiktede og utilsiktede. Det vil også være viktig å gi tilbakemeldinger på disse

observasjonene, for å forbedre risikoledelelsen. Kommuner bør vurdere egne tiltak og gi tilbakemelding til sentralt eller regionalt hold hva som kan forbedres.

En kan også ved å kategorisere risikoen finne felles **risikostyringsstrategier** som passer de ulike typene, og som forenkler den overnevnte prosessen. De ulike kategoriene av risiko er lineær, kompleks, usikker, og tvetydig. I tillegg må en skille mellom styringsstrategier for å håndtere risikoagenten (som er kjemikalet eller teknologien) og strategier for det absorberende systemet (som en bygning, en organisme eller samfunnet) (Renn, 2008). Vi er mest interessert i det absorberende systemet, i denne studien vil det være kommunene.

**Lineære** risikoproblemer gir ikke store utfordringer i forhold til risikoledelelse, og stort sett kan en følge en tradisjonell beslutningsprosess. Denne kategorien består av risiko hvor den mulige negative konsekvensen er klar, usikkerheten er lav, og det finnes lite kontrovers om risikoen (Renn, 2008).

**Komplekse** risikoproblemer oppstår når det er vitenskapelig uenighet om risikoen, ved for eksempel årsak-virkning forholdet eller effekten av tiltakene for å redusere sårbarheten. En bør søke å ta et informert og balansert valg, for å gi legitimitet til det valget en tar. Dette gjør en ved hjelp av forskning, hvor en tar hensyn til de motstridende resultatene de viser. I situasjoner hvor det mangler komplette data, vil den største utfordringen være å dokumentere hva en bygger på når en tar valg i risikostyringen (Renn, 2008). Ofte vil en finne at eksperter er uenige angående risiko. Det kan skyldes at det er stor usikkerhet knyttet til hva fremtiden vil bringe, eller det kan være fordi det er stor uenighet om hva som er det beste tiltaket for å redusere risiko. Uenighet mellom eksperter kan muligens svekke gjennomslagskraften deres, men det betyr ikke at løsningene nødvendigvis blir dårligere (Aven et al., 2004).

Risiko hvor **høy usikkerhet** gjenstår og hvor den ikke kan løses, må risikostyrerne ta til etterretning ulike "farekriterier", som til sammenligning kan være lett å avgjøre. Dette inkluderer aspekter som reversibilitet, utholdenhet og utbredelse. Etter en slik gjennomgang bør de som styrer velge det som styrker samfunnet til å takle verst tenkelige utfall. **Føre-var-prinsippet** er klokt å bruke når en skal styre risiko som har flere og høye usikkerheter knyttet til seg. Usikkerhet impliserer at (de sanne) dimensjonene av risikoen ikke (enda) er forstått, og en bør søke en varsom strategi som gjør at en kan lære av begrensede feil (Renn, 2008).

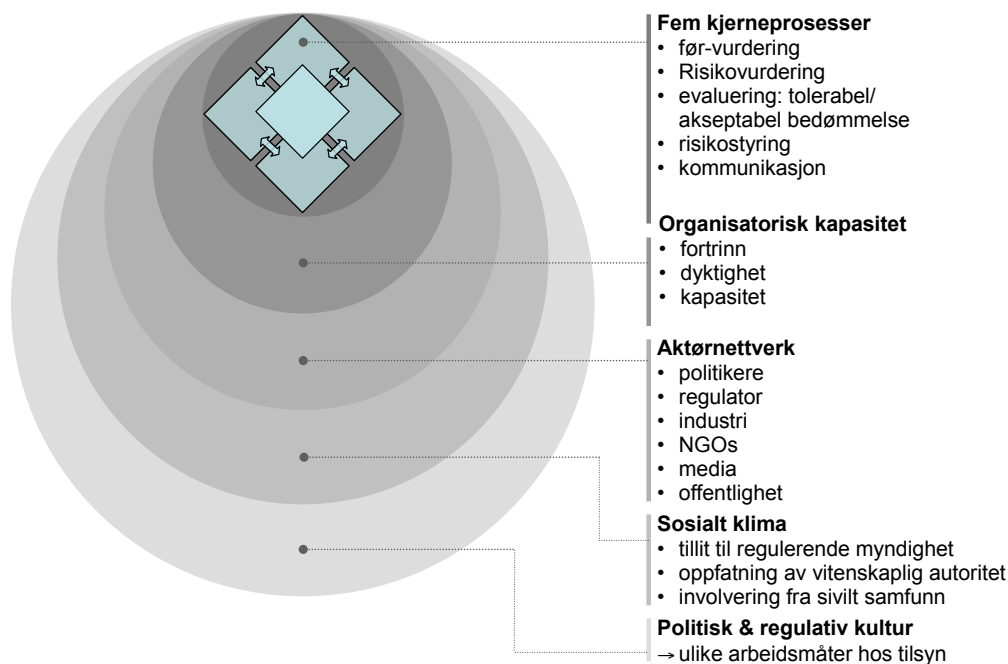
I forhold til det ”absorberende system”, samfunnet, vil hovedmålet være å gjøre det så **resilient** som mulig, slik at det kan motstå og tåle overraskelser. Renn (2008) skriver at robusthet og resiliens er tett koblet til hverandre, men de er ikke identiske. Forskjellen på resiliens og robusthet, er at en med robusthet kjenner de potensielle trusler på forhånd og det absorberende systemet må forberedes på å møte disse. Resiliens er en mer forebyggende strategi mot ukjente eller høyst usikre farer. Verktøy for å øke resiliens er å styrke motstandsdyktigheten til systemet, differensiering av midler for å nå like resultat, reduksjon av samlet sårbarhet (til og med når trusselen ikke eksisterer enda), designe systemer slik at de har fleksible reaksjonsmønstre, og forbedring av beredskap og systemtilpasning (Renn, 2008).

Den siste kategorien er risiko med **fortolkende og normativ tvetydighet**. Risikoen gjenkjennes av at informasjonen om risiko blir tolket forskjellig av ulike interessenter i samfunnet, og at det finnes ulike verdier og prioriteringer når det kommer til hva som må beskyttes eller reduseres. Debattene kan dreie seg om forskjeller i visjoner for fremtiden, grunnleggende verdier og overbevisninger, og hvilken grad en tror på menneskets evne til å kontrollere sin egen teknologiske skjebne. Her bør ledelsesstrategien basere seg på ulike diskurser, slik at det blir en deltakende beslutningstaking (Renn, 2008).

Renn (2008) plasserer global oppvarming i sistnevnte kategori, men sier også at denne karakteristikken bare er et heuristisk verktøy hvor en enten kan velge en mer risikobasert ledelsesstrategi, en mer resiliens-orientert strategi, eller at en baserer seg mer på diskurs. Disse tre ulike ledelsesvalgene er verken ekskluderende eller uavhengig de andre. Deres funksjon er å koble styringsverktøy til et spesifikt, overordnet mål. kategoriene er et nyttig verktøy i denne sammenheng, men det er avhengig av den spesifikke risiko og konteksten rundt.

#### **4.2.6 Den sosiale og politiske konteksten av risikostyring**

Hele risikostyringsprosessen må være åpen for tilpasning for å reflektere den spesifikke konteksten av hver risiko (Renn, 2008). Det vil være mange faktorer som spiller inn, og en bør se på samspillet mellom økonomiske, politiske, vitenskapelige og det sivile samfunns aktører hvis en vil gå bak organisasjonens handlinger. Figur 8 viser de forskjellige dimensjonene av konteksten som berører risikostyringsprosessen (Renn, 2008):



Figur 8: Dimensjoner som påvirker kommunens risikostyringsprosess (Renn, 2008, s.354)

Kommunens risikostyringsprosess blir påvirket av de forskjellige dimensjonene:

- Organisasjonskapasitet: refererer til den kapasitet som er spesifikk for organisasjonen, her kommunen. Her vektlegges organisasjonens verdier, ferdigheter og evner.
- Aktørnettverk: omfatter alle som har interesser innenfor området eller berøres av risikostyringsprosessen, her klimatilpasning. Dette kan være på de forskjellige myndighetsnivå, media, eller den enkelte samfunnsborger.
- Sosialt klima og risikokultur: Kunnskap og forståelse av det sosiale klima og de rådende holdninger til risiko vil være til hjelp ved de vurderinger som gjøres underveis (Lindøe, 2011<sup>10</sup>).
- Politisk og regulativ kultur: Renn (2008) skriver at ulike land har ulik politisk og regulativ kultur, som også er med å påvirker hvordan risikostyringsprosessen gjennomføres. Tilsynsrollen i Norge baseres på dialog og samhandling, i stedet for sanksjoner (Aven et al.,2004).

For denne studien er det den enkelte kommunes organisasjonskapasitet og sosialt klima som er aktuelt i forbindelse med hvordan de håndterer kravet om risikostyring.

<sup>10</sup> Lindøe, Preben H.: *Introduksjon til emnet*. MSA 200 Risikoregulering og tilsyn. 24.08.2011.

## **5 METODE**

Metode er i følge Norman Blaikie (2010) de teknikker eller prosedyrer en bruker for å innhente og analysere data. Det er prosedyrene en benytter seg av når en forsøker å forstå eller å forklare noe. I dette kapitlet presenteres først bakgrunn for valgt problemstilling og forskningsspørsmål. Videre følger en beskrivelse av forskningsdesignet. De ulike metodeverktøyene; dokumentanalyse, intervju, informanter og utvalg, gjennomgås for å vise hvordan empiri er samlet. Vurdering av anvendt metode belyser noen av våre refleksjoner rundt metoden for innsamling av data. Det presenteres også hvordan analysen av data har foregått. Tilslutt belyser vi hvilken gyldighet og pålitelighet studien vår har, og avslutter med noen etiske refleksjoner.

### **5.1 Valgt problemstilling og forskningsspørsmål**

Studien ønsker å se på hvordan kommunen håndterer risikoen som følger konsekvensene av klimaendringene. Å komme fram til en presis problemstilling har vært en prosess. Gjennom prosessen har vi fått mer kunnskap om temaet klimatilpasning. Problemstillingen er eksplorerende, det vil si at hensikten er å utdype et tema vi vet lite om (Jacobsen, 2005). Problemstillingen ble valgt og utviklet fra forslag presentert av DSB, da de skulle bidra med aktuelle tema til masteroppgaver for studenter ved Samfunnssikkerhet på Universitetet i Stavanger. Utviklingen av problemstillingen har også skjedd etter samtaler med fagpersoner som arbeider og foreleser om temaet (jf. kap. 5.3.3). Problemstillingen er ytterligere presisert ved tre forskningsspørsmål (jf. kap. 1.1). Ut fra valgte forskningsspørsmål vil studien både beskrive og analysere hvordan kommuner bruker ROS-analyser i klimatilpassingsarbeidet og spesielt se på usikkerhet som en faktor som kan påvirke dette arbeidet. Et forskningsspørsmål handler om tilhørighet i ulike klimaregioner.

### **5.2 Valg av forskningsdesign**

Samfunnsforskning handler om å besvare utviklede forskningsspørsmål om forskjellige samfunnsfenomen. Forskningsdesignet er en overordnet plan på hvordan en skal svare på disse spørsmålene, hva som blir studert og hvordan det skal studeres (Blaikie, 2010). De valgene forskeren tar gjennom forskningsdesignet er nødvendig at blir gjort eksplisitt. At en er bevisst hvilke valg en tar og kan begrunne dem, er en del av grunnlaget for forskning. Uten en beskrivelse av forskningsdesign vil det være vanskelig å kontrollere den sosiale

forskningen, og Blaikie (2010) hevder at mulighetene for et vellykket resultat vil være begrenset. I følge Jacobsen (2005) kjennetegnes forskning ved at innsamlingen av data, behandlingen av informasjonen og presentasjonen er systematisk. Samtidig vil en eksplisitt redegjørelse for forskningsdesignet åpne for at andre kan få vurdere de resultater en kommer med. Fremstillingen av forskningsdesignet vil også ha betydning for gyldigheten av studien.

Valg av problemstilling og forskningsspørsmål er sentralt for forskningsdesignet, og er beskrevet i begynnelsen av metodekapittelet (jf. kap. 5.1). Problemstillingen stiller spørsmål ved et nåværende fenomen, risikohåndtering gjennom klimatilpasning. Spørsmålene er av typen ”hva” og ”hvordan”, og vi som forskere har liten kontroll over fenomenet.

I denne studien er det gjort en multiple casestudie av ulike kommuner i to fylker. Fenomenet som undersøkes er kommuners risikohåndtering av kommende klimaendringer. Designet av studien endret seg underveis i prosjektet. Designet var lagt opp til å undersøke kommuner i Vest-Agder, men studien ville bli mer interessant og relevant dersom vi kunne sammenligne ulike klimaregioner. Derfor ble utvalget av kommuner endret til Hordaland og Telemark som ligger i hver sine temperatur- og nedbørsregioner.

Casestudiens styrke ligger i dets evne til å håndtere mange typer data, både dokumentanalyse og intervju (Yin, 2009). Aktuell litteratur om klimatilpasning og ulike dokument fra kommunene ble gjennomgått for å få kjennskap til klimaendringer og klimatilpasning. Det teoretiske perspektivet ble valgt for å koble fenomenet opp mot samfunnsikkerhet. Deretter ble det utarbeidet en intervjuguide for kommunene og en for fylkesmennene i Hordaland og Telemark (se vedlegg 2 og 3). Data ble samlet gjennom å intervju sentrale personer i de aktuelle kommune og hos fylkesmenn. En mer detaljert beskrivelse av de ulike metodeverktøyene er beskrevet i kapittel 5.3.

### **5.3 Metodeverktøy**

Studien har en kvalitativ tilnærming, og er eksplorerende ved at det søker ny innsikt. Kvalitativ metode kjennetegnes ved at det samles inn ord, i stedet for tall (Blaikie, 2010; Jacobsen, 2005). Kvalitativ metode innebærer at studien får frem nyanserte data, går i dybden, er følsom for uventede forhold og dermed åpen for kontekstuelle forhold (Jacobsen, 2005).

Studiens hensikt er å undersøke hvordan informanter i utvalgte kommuner håndterer risikoen ved klimaendringer og arbeidet med klimatilpasning. Som nevnt innledningsvis har DSB gjennomført en kvantitativ undersøkelse av klimatilpasning i kommuner (DSB, 2011a). Kvalitativ metode er ikke et ”forskningsdesign”, men har betydning for datainnsamlingen og analysen (Blaikie, 2010).

Innsamling av kvalitativ data kan gjøres gjennom individuelle, åpne intervju, gruppeintervju, observasjon og dokumentanalyse (Blaikie, 2010; Jacobsen 2005). Vi valgte å samle data ved dokumentanalyse og intervju, både individuelle og gruppeintervju. Dokumentanalyse ble valgt for å få innblikk i kommunenes planverk og ROS-analyser. Noe som gir en for forståelse for hvordan det arbeides med klimatilpasning og som kan belyse forskjeller mellom ulike kommuner. Intervju er også i denne sammenhengen viktig for å få økt forståelse, og her vil det komme fram andre betraktninger enn om studien kun baserte seg på dokumentanalyse.

### **5.3.1 Dokumentanalyse**

Dokumenter som datakilde benyttes kvalitativt når en ønsker å identifisere fenomen og etablerte sammenhenger (Blaikie, 2010). Som en del av forberedelsen ble FylkesROS, kommuneplaner, ROS-analyser i arealplaner og klima- og energihandlingsplaner studert. Gjennom analysen fikk vi mer kunnskap om hvordan de utvalgte kommunene hadde inkludert klimatilpasning i sine planer, og hvilke fokusområder de hadde. Det ga mulighet til å stille informantene individuelle spørsmål angående deres kommune.

Den offentlige utredningen om klimatilpasning har blitt nøye gjennomgått siden det er den første i sitt slag. Utredningen skriver om rammene for klimatilpasning og forvaltningen sitt arbeid med klimatilpasning (NOU, 2010:10). For å få en dypere forståelse for klimaframskrivningene er også ”*Klima i Norge 2100*” studert (Norsk Klimasenter, 2009). De mest sentrale veilederne om klimatilpasning for kommunene er også benyttet i studien (jf. kap.3).

Ved dokumentanalyse er det viktig å være kritisk til dokumentenes troverdighet og være klar over hvilken kontekst de er skrevet i (Jacobsen, 2005). Vi har derfor gått til primærkilder i den grad det er mulig. Alle veilederne er offentlig tilgjengelig, og utgitt av ulike departement og direktorat. Spørsmål om dokumentene fra de ulike kommunene er stilt under intervjuene.

Det har vært med å sikret en validitet i forhold til forståelsen av disse. Blant annet var det flere kommuner som var i prosessen med å revidere ROS-analysene sine, med sikte på å ha mer fokus på klimatilpasning.

### 5.3.2 Intervju

Intervju er egnet som datainnsamlingsmetode når relativt få enheter undersøkes (Jacobsen, 2005), og en ønsker å få tak i sosiale aktørers meninger og tolkninger (Blaikie, 2010). Vi var interessert i hvordan enkelte kommuner arbeidet for å møte krav om klimatilpasning, samtidig som vi undersøkte hvordan de håndterte risikoen for klimaendringene. Intervju var sentralt for å få en forståelse av dette. Denne datainnsamlingsmetoden er også viktig i casestudier (Yin, 2009). En fordel med intervju er at det gir en mulighet til å kontrollere egen tolkning. Dette ble gjort ved å spørre om vi hadde forstått informantene riktig.

Intervjuguiden tok utgangspunkt i forskningsspørsmålene, kunnskap om klima og det teoretiske perspektivet. Guiden ble revidert flere ganger underveis i prosessen. Endelige intervjuguiden er lagt ved (vedlegg 2 og 3). Den semistrukturerte intervjuguiden ble ikke sendt ut på forhånd, men ble delt ut til informantene under intervjuet fordi vi ønsket å få svar basert på deres egen kunnskap og betraktninger. Bakgrunnen for intervjuet var de blitt informert om over e-post, hvor det ble presisert at vi hadde utelukket klimareduseringstiltak fra vår studie. I forkant ble det også sendt ut et informasjonsskriv og en samtykkeerklæring (vedlegg 1). Her ble det gitt informasjon om prosjektet. Intervjuguiden hadde fire tema, ”erfaring og bakgrunn i forhold til klimatilpasning”, ”ROS-analysens rolle i klimatilpasning”, ”risikoen for klimaendringer”, og tilslutt ”kommunikasjon og informasjon”. I tillegg inneholdt intervjuguiden noen oppsummerende påstander for å kontrollere om vi hadde forstått dem riktig. På slutten av hvert intervju ble informantene spurt om de selv hadde noe å tilføye som de syntes var viktig. Alle intervju ble tatt opp på lydbånd, og transkribert i ettertid. Samtlige informanter samtykket til at intervjuet ble tatt opp på bånd, og til at vi kunne bruke deres og kommunens navn i studien.

Fokuserte intervju (Yin, 2009) ble foretatt av oss begge, og vi forsøkte å stille åpne spørsmål. Vi valgte å intervju ansikt til ansikt. En annen fordel ved å reise rundt til de utvalgte kommunene var at vi samtidig fikk sett den ulike topografien. Det har bidratt til en klarere forståelse for deres ulike sårbarhet med tanke på klimaendringene. Alle intervju varte omtrent



60 minutter. I tre intervju intervjuet vi to personer samtidig. Det er mulig at intervjuobjektene har påvirket hverandre negativt, men det kan også være positivt ved at det åpnes mer for diskusjon og en får en mer gyldig forståelse.

### 5.3.3 Informanter og utvalg

Utvalget av informanter ble basert på hvem som hadde kunnskap og kunne gi oss informasjonen som vi var ute etter (Jacobsen, 2005). Vi ønsket å gjøre en komparativ studie og valgte ut fylker fra to kriterier. Det ene kriteriet var at fylkene skulle være fra ulike klimaregioner. Det andre var av praktiske hensyn som tilgjengelighet. For å begrense utvalget, valgte vi to fylker, Hordaland og Telemark. Hordaland består av 33 kommuner, og Telemark av 18 kommuner. Det ble sendt ut e-post til 14 kommuner i hvert fylke. Her presenterte vi hvem vi var, hva vi ønsket, og ba om å få kontaktinformasjon til relevante personer for vår studie. Svarprosenten var lav. I Hordaland fylke fikk vi umiddelbart svar at informanten fra Bergen kommune som kunne stille til intervju. Vi gjentok vår forespørsel i flere kommuner, og vi fikk tilslutt positiv respons fra to mindre kommuner, Ullensvang og Bømlo. I Telemark fikk vi raskere respons, og her fikk vi svar fra Porsgrunn, Vinje og Bamble kommune. Utvalget er presentert kort i vedlegg 4.

Vi ønsket å ha to store kommuner og fire mindre kommuner slik at vi fikk en viss **bredde og variasjon** blant informanter. Det er også en kystkommune og en fjellkommune fra hvert fylke, som kan bidra til informanter med flere perspektiv på klimaendringer. En kan anta at kystkommunene er mer opptatt av havnivåstigning, og fjellkommunene mer opptatt av skredfare i forbindelse med klimaendringene. De store kommunene er også interessante å ha med, da de er deltakere i Fremtidens byer. Informanter fra fylkesmennene i begge fylker ble også intervjuet.

Et utvalg bestående av seks kommuner gir oss anledning til en begynnende drøfting, men våre funn vil ikke være uttømmende eller fullstendige på noen måte. Vi har ikke muligheten til å generalisere våre funn, men heller kunne peke i en retning av nye problemstillinger etter hva vårt utvalg responderer (jf. kap.8.4). Ifølge Jacobsen (2005) er kvalitativ metode mer opptatt av det unike og spesielle, enn det å skulle etterstrebe et representativt utvalg.

Tabell 1 viser at antall informanter fra de enkelte kommunene og fylkesmenn varierer. Arbeid med klimatilpasning er fordelt på mange virkeområder i kommunen. Antall informanter fra

hver kommune var tilfeldig. I utgangspunktet ønsket vi en informant fra hver kommune, men i noen kommuner ble det intervjuet flere etter deres ønske. Vi tror ikke at det vil ha stor betydning for vår studie, fordi der vi har snakket med enkeltpersoner, er det dem som har en god oversikt over hvordan det drives med klimatilpasning i kommunene.

Fylkesmannen i Hordaland	Beredskapsrådgiver/rådgiver
Bergen kommune	Rådgiver i byrådsavdelingen for byutvikling, klima og miljø
Ullensvang herad	Nærings- og utviklingssjef
Bømlo kommune	Teknisk sjef Landbrukssjef
Fylkesmannen i Telemark	Fylkesberedskapssjef Beredskapsrådgiver
Porsgrunn kommune	Beredskapssjef Miljørådgiver Avdelingsleder for samfunn og miljø Overingeniør i byutvikling
Vinje kommune	Arealplanlegger Plan og økonomisjef
Bamble kommune	Brannsjef/beredskapsrådgiver

**Tabell 1: Tabell over informantene i kommunene**

I tillegg til disse informantene hadde vi i forkant samtaler og uformelle, åpne intervju med flere nøkkelinformanter (tabell 2). Nøkkelinformantene jobber med klimatilpasning på et sentralt nivå, og har forelesninger om klimatilpasning ved Universitetet i Stavanger. Alle er seniorrådgivere og har vært eller er tilknyttet DSB.

DSB	Dag Olav Høgvold
DSB	Ivar Knai
Rambøll	Jonas Vevatne
NUSB	Webjørn Finstrand

**Tabell 2: Tabell over nøkkelinformanter**

### 5.3.4 Vurdering av anvendt metode

En kan problematisere utvalget ved å si at studien muligens har fått et utvalg bestående av kommuner som har satt i gang arbeid med tilpasning til klimaendringene, og som er opptatt av temaet. Mange kommuner unnlot å svare på vår henvendelse, som både kan ha sammenheng med både tid og prioriteringer. Noen kommuner som ble kontaktet sa direkte at de ikke ville stille fordi de ikke hadde gjort noe på arbeid på klimatilpasning, til tross for at vi argumenterte for at det ikke var noen hindring. Utvalget vil uansett være relevant for kvalitativ metode og valgt problemstillingen.

Et annet spørsmål en kan stille er om studien burde omfattet intervju med flere i de enkelte kommunene. Det ville kanskje gitt oss flere synspunkter eller styrket funn i studien. Spesielt med tanke på kommunene med flest befolkning, som har flere ansatte involvert på mer spesialiserte områder. For å kunne generalisere mer, kunne en intervjuet flere kommuner. Fylkeskommunen kunne også ha vært inkludert i studien. Ettersom det er en kvalitativ studie, og vi også må ha tid nok til å behandle innsamlet data på en korrekt og god måte, valgte vi å ha dybdeintervju med enkeltpersoner som satt med kunnskap på valgt tema.

Gjennom studien har vi lært, blant annet å intervju i en forskningssammenheng, og reflektere over faktorer som kan påvirke de svar vi har fått. Transkriberingen av intervjuene har vært en lærerik prosess, som bidro til et høyere refleksjonsnivå. Ved å studere intervjuguiden vil en kunne si at en burde stilt åpnere spørsmål, men det forsøkte vi å gjøre gjennom intervjuene. Det var mange informanter som også ønsket å fortelle om klimareduksjon, i stedet for klimatilpasning. Det mener vi kan ha med at kommunene arbeider mer med reduksjon enn tilpasning. Derfor var det også nødvendig å ha med konkrete spørsmål. Påstandene i intervjuguiden fungerte bra i noen intervju, og mindre bra i andre. Klima var også et helt nytt tema for oss, sammen med kommuneplaner og arealplaner. Kunnskapen om dette har økt under hele prosessen, også under intervjuene. Teorimaterialet har vært stort, derfor ble vi nødt til å samle inn empirien samtidig som vi tilegnet oss kunnskap. På hvilket tidspunkt data blir samlet inn på, tidlig eller sent, har ulike svakheter og styrker. Ved å samle dem inn på et tidlig tidspunkt kan en bli ”blind” for nye forhold (Jacobsen, 2005).

## 5.4 Analyse av data

Analysen av kvalitative data vil si å beskrive, systematisere og kategorisere, og sammenbinde (Jacobsen, 2005). Analysearbeidet ble gjennomført for å produsere relevante data til valgt problemstilling. Jacobsen (2005) forklarer det som en hermeneutisk metode, hvor en veksler i analysen mellom delene og helheten. Innsikten utvikles etter hvert som en arbeider med innsamlet data.

Alle intervju ble transkribert. Fordelen med transkribering er at intervjuene blir tekst som gir mulighet for å gå detaljert gjennom hvert intervju og kategorisere informantens utsagn. For lesbarhetens skyld ble ikke små ord som ”hæ” og lignende tatt med, hvis det ikke hadde stor betydning for teksten. Det samme gjelder sitat, hvor det muntlige er omgjort til skriftlig form for å få fram meningen. I analysen ble det utviklet kategorier som vi markerte med forskjellige farger, også kalt **åpen koding** (Blaikie, 2010). De ulike kategoriene ble:

- Egen vurdering av sårbarhet
- Tiltak innen klimatilpasning
- Faktorer som påvirker klimatilpassningsarbeidet (negativt og positivt)
- ROS-analyser
- Usikkerhet
- Informasjon og kommunikasjon

Hovedfunn ble nedskrevet etter å ha lest gjennom de transkriberte intervjuene. Deretter ble de markerte kategoriene samlet under de forskjellige kategorier. Empirien blir presentert i eget kapittel (kap. 6), før det trekkes den inn i drøftingen. Dette er gjort for å klart skille mellom empiri og vår tolkning av den i drøftingen.

At det har vært to forskere gjennom studien mener vi har gitt fordeler. Gjennom hele studien og underveis i analysen har vi fått drøftet våre forskjellige oppfatninger og tolkninger med hverandre, noe som kan ha bidratt til et bedre resultat.

## 5.5 Gyldighet og pålitelighet

Gyldigheten (validitet) til en studie kan deles i ekstern, intern og begrepsmessig gyldighet (Jacobsen, 1999; Yin 2009). Intern gyldighet går ut på om vi har beskrevet et fenomen riktig, mens ekstern gyldighet om funnene kan generaliseres. Begrepsgyldighet handler om en måler

det fenomenet en påstår en skal måle (Jacobsen, 1999; Yin 2009). Pålitelighet (reliabilitet) referer til om det er trekk ved undersøkelsen som har påvirket de funnene en sitter igjen med.

Funnene i studien kan ikke generaliseres slik at de har gyldighet ovenfor andre kommuner. Til det er ikke utvalget stort og bredt nok. Funnene har ikke **ekstern gyldighet** med tanke på populasjon. Det er heller ikke hensikten en bør ha når en velger kvalitativ metode (Jacobsen, 2005). Analytisk generalisering, hvor en generaliserer data fra et mindre utvalg til et mer teoretisk nivå, er mer aktuelt for kvalitativ metode og case-studier. Det innebærer at funn i studien forsøkes å kobles opp mot teori, ved å finne sammenhenger (Yin, 2009).

**Intern gyldighet** handler om at data og konklusjoner, er riktige (Jacobsen, 2005). For å kontrollere den interne gyldigheten kan en validere sine funn mot andre, og en kan selv foreta en kritisk gjennomgang av resultatene. På grunn av studiens tidsbegrensning har det ikke vært mulig å gjennomføre en informantvalidering av våre funn. Påstander i slutten av intervjuene fungerte som en oppsummering, for å sjekke om vi hadde forstått informantene riktig. Fordelen med intervju er muligheten til å spørre informantene når noe er utydelig, eller om det er noe en ønsker at de utdyper. Dette ble gjort når det var uklart hva informantene mente. To informanter som selv ønsket det, fikk lese gjennom det transkriberte intervjuet i ettertid. En kan også sjekke ens gyldighet opp mot annen empiri (Jacobsen, 2005). Kompetanse, samarbeid og usikkerhet blir nevnt som faktorer av en tidligere masteroppgave (Peterson, 2010). Dette er sammenfallende med noen av de faktorene studien har identifisert. I tillegg er flere av faktorene nevnt av informanter i ulike kommuner. Siden det har vært to forskere gjennom hele studien, har vi fått drøftet våre oppfatninger med hverandre underveis i hele prosessen, som kan styrke den interne gyldigheten.

Validering gjennom en kritisk vurdering av kilder og informasjon fra kildene er også viktig for den interne gyldigheten (Jacobsen, 2005). I vurdering av anvendt metode (jf. kap.5.3.4) tas det opp om de riktige kildene er funnet. Her nevnes det at flere informanter fra noen kommuner kan ha påvirket våre funn og konklusjoner. Vi mener at vi har fått snakket med sentrale personer innenfor området, og våre funn derfor er gyldige. Informantene er førstehåndskilder som har mye informasjon om hvordan administrasjonen i deres kommune arbeider med klimatilpasningstiltak. Muligheten for at noen informanter har ”lest seg opp” på forhånd om klimatilpasning, eller framstiller kommunens arbeid bedre enn det er i virkeligheten, er til stede. Vi tror ikke dette er et stort moment, da flere kommuner

”innrømmet” svakheter ved deres arbeid på klimatilpasning. Det at vi har snakket med en informant fra fylkesmannen i de utvalgte fylkene, er med på å validere gyldigheten. Jacobsen (2005, s.218) beskriver en gyllen regel som sier at: ”informasjon fra flere uavhengige kilder gir en gyldig beskrivelse av fenomenet”. Noe som gjelder uavhengig av om informantene har samme synspunkt om beskrivelse.

**Begrepsgyldighet** går ut på at ha operasjonelle mål for fenomenet som blir studert. Det handler om å ha korrekte definisjoner og operasjonaliseringer på det en skal undersøke (Yin, 2009). Definisjoner er gjort rede for innledningsvis i studien, hvor blant annet klimatilpasning er definert (kap.1.2). Videre har intervjuguiden operasjonalisert studiens problemstilling. I det første intervjuet kommenterte en informant at begrepet klimatilpasning også kunne handle om klimatilpasning i dag, og at en alltid har drevet med klimatilpasning. Vi fikk dermed presisert at det handlet om klimatilpasning til framskrevne klimaendringer, og dette ble gjentatt under introduksjonen i hvert intervju. Det var ingen flere kommentarer fra informantene om uklarheter i forbindelse med intervjuene.

Studiens **pålitelighet** er viktig å belyse for å styrke studiens troverdighet. Dette er et spørsmål om innsamlet data er korrekt og troverdig (Jacobsen, 2005). Det er vanskelig å si noe om undersøkereffekt og konteksteffekt med sikkerhet. Mulige påvirkningskilder overfor informantene var at det var to intervjuere, at vi tok opp intervjuet på lydbånd, og i de intervju hvor det var to informanter samtidig, kan de ha påvirket hverandre. Intervjuene var avtalt på forhånd, og de ble utført på kontorene til de enkelte informantene.

En kan også stille seg spørsmålet om en annen forsker hadde fått de samme svarene ved å gjennomføre den samme undersøkelsen (Yin, 2009). Vi har derfor beskrevet hvilke valg som er tatt i studien, og lagt ved intervjuguide (vedlegg 2 og 3) slik at det er mulig for eksterne lesere å vurdere våre funn på selvstendig grunnlag. Ved å intervju de samme personene i de samme kommunene på omtrent samme tidspunkt ville en kunne fått lignende hovedfunn. Den videre tolkningen og drøftingen av funnene ville imidlertid kunne sett annerledes ut. Empirikapittelet er separat fra drøftingen, slik at det skilles tydelig mellom studiens funn og egen drøfting.

## 5.6 Etiske refleksjoner

Denne studien er ikke ment å påpeke at noen kommuner er gode eller dårlige på klimatilpasningsarbeid. Kommunene har forskjellige forutsetninger for dette arbeidet. Informantene er kommuneansatte, og det er vår tolkning av deres forståelse som kommer fram i denne studien. Studien gir således ikke et helhetlig bilde av de enkelte kommunene.

Alle informantene fikk et informasjonsskriv om studien med kontaktopplysninger til veiledere og oss. De ble opplyst om at det var mulig å trekke seg fra studien, og om behandling av data (se vedlegg 1). Vedlagt fantes et samtykkeskjema som informantene skulle krysse av og underskrive. Her ga de oss informert samtykke til å bruke kommunens og eget navn i studien. Vi har valgt å utelate navn på informantene, da det ikke var viktig for studien. I tabellen over vårt utvalg (tabell 1) er det listet opp hvilke stillinger informantene fra de ulike kommunene har. Gjennom tabellen vil det være mulig å identifisere enkelte informanter. Dette har ikke vært et etisk problematisk, i og med at vi har fått informert samtykke til å bruke samtlige navn i studien. Stillingene til de enkelte personene vil kunne påvirke hvilket fokus de har når det kommer til klimatilpasning. Enkelte sitater eller utsagn må ses i lys av det. Videre har vi etterstrebet å presentere våre data riktig, det vil si at en ikke har brukt sitat eller data ut av sin kontekst. Vi har forsøkt å bruke det slik det var ment for i sin sammenheng.

## 6 PRESENTASJON AV EMPIRI

Kapittelet presenterer innhentet informasjon fra studiens utvalgte kommuner og fylkesmenn. Først presenteres en oversikt over aktuelle dokumenter fra de ulike kommunene og fylkesmenn. Videre gjengis de mest sentrale funnene fra intervjuene med informanter fra kommuner og fylkesmenn i Hordaland og Telemark.

### 6.1 Dokumentanalyse

For å gi en innledende forståelse for hvordan kommunene vurderer og håndterer risikoen for klimaendringene, er kommunalt planverk gjennomgått for å undersøke hvor klimatilpasning er inkludert. FylkesROS fra fylkesmannen er også inkludert, siden dette er et styrende dokument for kommunene.

Tabell 3 og 4 gir en oversikt over hvilke plandokument klimatilpasning er inkludert i hos de ulike kommunene og fylkene. Etterpå presenteres kort funn fra dokumentanalysene.

	FylkesROS-analyse	Er klimatilpasning inkludert?
<b>Hordaland</b>	2009	Ja
<b>Telemark</b>	2007 (ny under revidering)	Nei

Tabell 3: Oversikt over FylkesROS og inkludert klimatilpasning

FylkesROS for Hordaland inkluderer klimatilpasning i et eget kapittel om klimaendringer og naturfarer. Inkluderte hendelser er ekstremnedbør, flom, skred, sterk vind, høy vannstand og jordskjelv. De ulike risikoene er vurdert til gul sone i risikomatriksen. Videre ble det ikke identifisert noen prioriterte tiltak, men mulige risikoreducerende tiltak listes opp. Her påpekes det at fylkesmannen skal være med å sikre at kommunene tar hensyn til de ulike farene med klimaendringene i arealplanleggingen. Oppsummert vises det til at risikoen for naturulykker i fylket er akseptabel, fordi ingen av hendelsene kommer i rødt felt. ”Det viktigste forebyggende tiltaket er å disponere areal slik at det ikke kommer i konflikt med ødeleggende naturutløste hendelser. Tilsvarende er det også viktig å ikke tilføre ny risiko ved utbygging”, står det i FylkesROSen (Fylkesmannen i Hordaland, 2009, s.39).

FylkesROSen for Telemark tar omfattende for seg risikoen for flom og skred i fylket. Her er ikke klimatilpasning nevnt spesifikt annet enn kort i kapittelet om flom (Fylkesmannen i Telemark, 2007), men sier at dette er noe de vil ha med når de nå skal revidere den.



	<b>Kommune-planens arealdel</b>	<b>ROS-analyse</b>	<b>Klima- og energihandlingsplan</b>
<b>Bergen</b>	2006 - 2017 (2025) Har temakart Klimatilpasning er inkludert	Gjennomført ROS-analyse for arealbruk. Eget ROS-prosjekt. Klimatilpasning inkludert.	2010 Klimatilpasning er inkludert
<b>Bømlo</b>	2010 – 2022 Klimatilpasning ikke nevnt spesifikt	Overordnet ROS-analyse 2012. Klimatilpasning inkludert.	2009 – 2014 Klimatilpasning er ikke inkludert
<b>Ullensvang</b>	2011 - 2022 Temakart over ras	ROS-analyse i kommuneplanen. Baserer seg på faremoment i konsekvensutgreiingen. Har med springflo, skred, flom, ekstremvær, brann.	2011 - 2015 Klimatilpasning er inkludert
<b>Porsgrunn</b>	2007 – 2020 Klimatilpasning er ikke inkludert. Egen plan. Temakart for flom og leirskredfare er inkludert.	Ny overordnet ROS-analyse er under behandling . ROS-analyser i forbindelse med detaljregulering. Klimatilpasning er inkludert.	2008 – 2012 Klimatilpasning er inkludert
<b>Vinje</b>	2011 – 2023 Klimatilpasning er inkludert.	Er gjennomført i forbindelse med regulering av enkelt områder.	2010 – 2013 Klimatilpasning er ikke inkludert.
<b>Bamble</b>	2006 – 2012 Klimatilpasning ikke nevnt spesifikt	2007 Klimatilpasning ikke inkludert, men inkluderer risiko for flom og jordras.	2010 Klimatilpasning er ikke inkludert.

**Tabell 4: Oversikt over kommunenes plandokumenter og hvem som inkluderer klimatilpasning.**

## **6.2 Klimaregioner**

Her gjengis fylkenes og kommunenes egen oppfattelse av sårbarhet, og hvilke uønskede hendelser de vurderer i forbindelse med fremtidige klimaendringer. Det gis også en oppsummering om hvilke tiltak de er i gang med eller planlegger i forhold til klimatilpasning.

### **6.2.1 Klimaregion Vest**

#### **Fylkesmannen i Hordaland**

Informant fra fylkesmannen i Hordaland trekker fram nedbør og skred som hovedutfordringene fylket har i forhold til klimaendringer. Det er likevel forskjeller på hvordan kommuner i Hordaland vil bli berørt. Nedbør er en stor utfordring for Bergen kommune. Utfordringen for kommuner i Hardanger er relatert til skred, forteller informanten. I tillegg har fylket noen elver som kan gi flom. Kystkommuner i Hordaland er utsatt for havnivåstigning, og informant fra fylkesmannen sier denne risikoen er enklere å håndtere. Andre farer i flate kystkommuner kan være vanskeligere for kommunene å identifisere. Å ha

oversikt over all risiko i fylket oppleves som en ”umulig oppgave”, i følge informanten. Ingen kommuner i Hordaland er vurdert slik at de har spesielle utfordringer i forhold til klimaendringene. Noen kommuner har hatt naturutløste hendelser relatert til klima, som har ført til at de har endret sine rutiner.

Informant fra fylkesmannen mener det er lite fokus på klimatilpasning i fylket. Mye kunne vært gjort bedre, inkludert eget klimaarbeid i FylkesROSen. Noe av grunnen til dette kan ligge i den organisatoriske prioriteringen hos fylkesmannen. Fylkesmannen har opprettet en gruppe som skal jobbe med klima, men til nå har gruppen fokusert mest på klimareduksjon. I sitt arbeid ut mot kommunene bidrar fylkesmannen mer i forhold til små kommuner enn til de større. Å forberede seg på et endret klima er viktig. *”For hvis en ikke gjør det, vil en sitte med skjegget i postkassen når det skjer. Det vil få enorme konsekvenser, i hvert fall økonomisk”*.

### **Bergen kommune**

Bergen kommune har satset mye på skred, og kartlagt alle skråninger over en viss prosent hellingsgrad i hele kommunen. En ser for seg at man kan få skred i områder som tidligere ikke var utsatt. Nedbør er også viktig med tanke på skred, men også i forhold til overvannshåndtering. Kommunen er i gang med et prosjekt som går på modellering av ekstrem nedbør. Havnivåstigning vil også bli en utfordring for Bergen. Utfordringen er størst ved ekstrem nedbør og stormflo på en gang. Men sannsynligheten for dette er liten, mener informanten. Det er fokus på at en ikke bygger for lavt. Om noen ønsker å bygge under en kvote, så skal det ifølge kommuneplanens arealdel gjennomføres en konsekvensutredning. Det kreves så en tilpasning av bygget. Bryggen i Bergen har allerede fått merke at havet stiger, og er ved jevne mellomrom oversvømt. Informant fra Bergen mener kommunen har små problem sammenlignet med andre land, som Danmark og Nederland. Det er viktig å sette dette i riktig perspektiv, sier informanten.

Bergen kommune er med i nettverket Fremtidens byer. De er med i flere internasjonale og nasjonale prosjekter og forskningssamarbeid som ”MARE” og ”NORADAPT”. Gjennom prosjektene og andre tiltak søker de kunnskap om klimaendringene. Kommunen har opprettet en egen klimaseksjon som samordner arbeidet med klima. Kommunen har begynt med tiltak for å skille overvann og kloakk for å begrense skader ved oversvømmelse i hus og bygninger. Kommunen hadde klimatilpasning tidlig på dagsorden i forhold til andre kommuner, forteller informanten. Dette kom blant annet av de uønskede hendelsene i forbindelse med store

nedbørsmengder i 2005. Da gikk flere menneskeliv tapt i skredulykken ved Hatlestad terrasse og i Åsane (se figur 9).



Figur 9: Skredsikring ved Hatlestad terrasse. Foto: Elisabeth Groven

### **Bømlo kommune**

Av forventede klimaendringer oppfatter informantene at Bømlo kommune er mest sårbar for havnivåstigning. Til nå har kommunen tatt hensyn til dette i form av plasseringsrestriksjoner av bygg i strandsonen. Kommunen forventer også betydelig mer nedbør, som kan gi konsekvenser for infrastrukturen som for eksempel stengte veier. En er også opptatt av hvilke ekstreme vær-situasjoner som storm, ekstrem nedbør, ekstrem flo og fjære kan føre med seg (se figur 10). Ekstrem vind kan få konsekvenser i form av stenge veier og ødelagte kraftlinjer. De merker også at flom kommer oftere, og at problemet er økende. Dette ses ikke på som et resultat av langsiktige klimaframskrivninger, men noe en også har i dag. Generelt oppfatter ikke informantene at Bømlo er spesielt sårbar for klimaendringene. Men framskrivninger om endret klima og konsekvensene gjør at en må ta mer hensyn til dette i kommunens planer. Dette kommer av krav fra myndighetene. *”Klimatilpasning er jo liksom kommet inn via fylkesmannens krav”*. Disse planene går ikke så langt fram som det klimaframskrivningene gjør, og informantene uttaler at en får tilpasse seg etter hvert som klimaet endrer seg.



Figur 10: Storm på Bømlo. Foto: bomlo.kommune.no<sup>11</sup>

Kommunen har ikke utarbeidet hensynssoner for spesielt utsatte områder.

I forbindelse med bygging av nye fritidsboliger prøver kommunen å være restriktive til bygging på utsatte områder i forhold til havnivåstigning. Dette har vært utfordrende fordi slike områder er attraktive i forhold til utsikt og beliggenhet. Kommunen er ikke begynt med tiltak som større dimensjoner av rør, noe de vil vurdere i fremtiden. Sanering av kloakk bør også vurderes. De har i dag en del felles anlegg med drens og kloakk.

### Ullensvang herad

Ullensvang herad er omgitt av høye fjell, og det er skredfare kommunen anerkjenner som den største trusselen i forhold til forventede klimaendringer. De forventer at skred kan komme hyppigere og på nye steder. Kommunen har sammen med nabokommuner engasjert en geolog i et interkommunalt skredsamarbeid. Skredfare er ikke nytt for Ullensvang kommune, og hellingsgrader legger allerede begrensinger for utbygning og infrastruktur. ”Nedbør og skred er jo det som er den faren vi frykter hele tiden. Og det har jo vært fokus på det”. Det er i forbindelse med økte nedbørsmengder at skredfaren vil øke. Risikoen er blant annet at vannmengdene kan ta med seg stein, jord eller trær i bratte skråninger eller ta feil vei. Vannet som ledes under vei kan flomme over på grunn av for små eller tette rør, og det kan ende med at vannet tar med seg hele veien, forteller informanten. I mars i år hadde kommunen to døgn med mye nedbør som gjorde nettopp dette. Det satte ut store deler av veinettet i kommunen. I tillegg hadde kommunen uønskede hendelser under uværene Berit og Dagmar vinteren 2011. Kommunen opplever også skred fra tid til annen. Informanten forteller at det er et klyngetun

---

<sup>11</sup> <http://www.bomlo.kommune.no/artikkel.aspx?MIId1=18&AIId=1442&back=1&MIId2=789>

som er plassert her fra gammelt av, hvor det har gått ras helt opptil husveggen. Likevel har ikke bygningene tatt skade. Informanten mener dette kommer av at en plasserte husene ut fra erfaring og lokal kunnskap om hvor ras hadde gått tidligere. Flom er også et fokus i kommunen, og en har flere erfaringer med at elver i Ullensvang har byttet løp. På oversiden av kommunesentrumet i Kinsarvik har en bygget en flomvoll i forbindelse utbygging av nytt boligfelt for å hindre flomskred (se figur 11). Kommunen har også begynt å ta hensyn til havnivåstigning, men dette er helst et resultat av krav som har kommet fra myndighetene.



**Figur 11: Flomvoll i Kinsarvik. Foto: Elisabeth Groven.**

Uønskede hendelser med for liten dimensjonering på rør, og framskrivninger om økte nedbørmengder, har gjort at kommunen nå dimensjonerer med større rør ved vedlikehold. Informanten i Ullensvang sier; *”Vi har jo ingenting som tilsier at det er det som er rett å gjøre. Det kan være at vi skulle hatt større dimensjoner, eller kanskje vi ikke hadde trengt så store dimensjoner. Men vi har ikke noe tall, ikke som vi vet om i hvert fall, fra noen veiledere eller noe sånt”*.

I forhold til skred laget NGI en del rapporter for Ullensvang. Nå har NVE overtatt ansvaret. NVE har utarbeidet aktsomhetskart, men de er mindre nøyaktige enn de man hadde før. Derfor brukes fortsatt de gamle. Etter hvert som områder reguleres, kartlegges skred- og flomfarer. Det jobbes kontinuerlig med dette i samsvar med krav fra PBL. Informanten sier at de har noen enkelthus som er plassert på risikoområder som kan være utsatt for flom. I forhold til havnivåstigning synes kommunen ikke det er vanskelig å ta høyde for plassering av

nybygg. Det medfører ingen merkostnader å si at dem å bygge en kvote opp. Slik sett er havnivåstigning lett å forholde seg til, forteller informanten.

## **6.2.2 Klimaregion Øst**

### **Fylkesmannen i Telemark**

Informantene fra Fylkesmannen i Telemark sier at en på nåværende tidspunkt allerede merker klimaendringene. Økte nedbørsforekomster, skred, flom og havnivåstigning er mest aktuelt for Telemark fylke. Spesielt Rjukan kommune er utsatt for skred, noe det alltid har vært. I forhold til flom har en stor mulighet til å kontrollere dette ut i fra at store deler av vassdragene i Telemark er regulert. Utfordringene med havnivåstigning har en jobbet med å utrede og finne tiltak for i blant annet Bamble kommune. Fylkesmannen har hjulpet dem med å finne fram til en løsning for hvilke høyder de skal ta hensyn til i strandsonen. Telemark vil i fremtiden oppleve å bli tørrere, dermed øker skogbrannfaren. Rundt Porsgrunn og Skien har en områder med store kvikkleire-sammenkomster, og dette har ført til et storstilt prosjekt med å sikre Porsgrunnselva.

I forhold til klimaendringer er 90% av prioriteringen rettet mot klimareduiseringstiltak og 10% mot klimatilpasning, forteller informantene. De påpeker videre at klimaarbeid er mer enn reduksjon. *”Alle kommuner bør ha en klima- og energihandlingsplan, fordi en slik plan gir systematikk i arbeidet med klima og energi. Både med reduksjon og tilpasning”*. Fra sentralt hold oppfordres fylkesmannen til å etablere grupper for klimatilpasningsarbeid. Dette har man ikke gjort hos fylkesmannen i Telemark, men heller tatt det med i plangrupper for regulerings- og kommuneplan. Fylkesmannens oppgave er først og fremst å se til at kommuner har inkludert klimatilpasning i sine planer. Dette innrømmer informanten at en av og til glemmer, men at en har blitt flinkere etter hvert som en har blitt mer bevisst på klimatilpasning. Fylkesmannen driver med tilsyn og kontaktmøter med kommunene. De har også arrangert seminarer omkring temaene med klimatilpasning. Fylkesmannen retter ikke innsigelser innenfor klimatilpasning på nåværende tidspunkt. En informant fra fylkesmannen mener at en ikke alltid trenger å nevne klimatilpasning om man har tatt hensyn til skred og flom.

### **Bamble kommune**

Bamble er en kystkommune som er sårbar for havnivåstigning (se figur 12). Overvann har allerede vist seg å være et problem, spesielt på industriområdene, hvor mye av arealene er



fortettet med asfalt og bygg. Kommunen er også utsatt for flom i noen vassdrag, og har en viss fare for steinsprang og skred. Økt tørke om sommeren vil gjøre Bamble mer utsatt for skogbrann, og konsekvensene av dette er kartlagt i den nye ROS-analysen som Bamble kommune har under utarbeidelse. Informanten påpeker også faren for et villere vær langs kysten med tanke på skipstrafikken som går forbi kommunen. Det var utenfor Bamble kommune lasteskipet Full City sommeren 2009 slet seg løs fra oppankringen under en kraftig storm, og forårsaket et stort oljeutslipp. Som et etterspill av det og med tanke på forventede klimaendringer med muligens flere og sterkere stormer, har Bamble kommune gitt beskjed til Kystverket at de ikke ønsker å være nødhavn. Bamble kommune opplever seg ikke hardest berørt av klimaendringene. Nasjonal satsning og krav har gjort ansatte i kommunen mer oppmerksom på dette.



Figur 12: Langøya og Langesund, kommunesenteret i Bamble kommune. Foto: [bamble.kommune.no](http://bamble.kommune.no)<sup>12</sup>

Bamble kommunen har begynt å sette krav til private utbyggere og industri i forhold til fremtidige klimaendringer. Dette er viktig å påse i forbindelse med boligutbygging, at en ikke bygger inn risiko og sårbarhet, sier informanten fra Bamble. Kommunen er i gang med å utarbeide ROS analyse hvor en inkluderer klimatilpasning. Informanten opplever at kommunen ser mye lenger framover nå enn for noen år siden når det gjelder klimatilpasning. Klima har fått en større plass i arealplanen. Fokus på å tilpasse seg dagens klima blir bare midlertidige løsninger, påpeker informanten fra Bamble kommune.

---

<sup>12</sup> <http://www.bamble.kommune.no/Organisasjon/Kultur-og-oppvekst/Kultur/Friomrader-og-friluftsliv/Langoya/>

## **Porsgrunn kommune**

Porsgrunn kommune ligger langs Porsgrunnselva, og det er derfor naturlig at kommunen har fokus på flom. NVE har utredet og konkludert med at elva trenger sikring i forhold til utglidninger. Selv om Porsgrunn ikke ligger langs kysten vil havnivåstigningen få konsekvenser for kommunen. Havnivåstigning kombinert med stormflo kan føre til flom i Porsgrunnselva, i følge informanter fra kommunen. Det finnes mye kvikkleire i Porsgrunnsområdet. NVE kartla i et prosjekt for noen år siden sårbare områder i Grenlandsområdet. Kommunen viste seg å være sårbar for kvikkleire. Dette kom overraskende på kommunen i følge fylkesmannen i Telemark. Både kvikkleire og skredutsatte områder er kartlagt i hensynssonekartet for kommunen. Steinsprang blir også nevnt av Porsgrunn som en naturfare som kan forekomme mer på grunn av klimaendringer. Kommunen har allerede bebyggelse i områder utsatt for dette, og her har en gjort tiltak som kartlegging og sikring og lagt føringer for dette inn i areal- og byggeplaner. Kommunen har også tatt høyde for økt nedbør og overvannshåndtering i arealplanen. Generelt sier informantene at de geografisk ligger beskyttet til i forhold til klimaendringene. De påpeker at hvilke ting som er viktigst i forbindelse med klimaendringene, vil variere fra region til region. *”Det er mange usikkerhetsmomenter i forhold til hvilken del av landet man er i”*, uttaler en informant.

For at sentrum og bygningsmassen der skal bli tryggere, er kommunen i gang med å steinsette elvebredden langs Porsgrunnselva for å hindre utglidninger (se figur 13). I følge fagfolk i kommunen skal faren for utglidninger være redusert til et minimum når arbeidet er ferdig .



**Figur 13: Gravemaskin på lekter driver med steinsetting av Porsgrunnselva. Foto: Elisabeth Groven.**



Kommunen er i gang med å bygge nytt kulturhus, hvor en har tatt høyde for at det skal tåle å stå under vann. I den gamle porselensfabrikken langs elva er en i gang med å bygge leiligheter. Her har en gjort forbyggende tiltak som å legge det elektriske anlegget langs taket for at det skal tåle en oversvømmelse. Informanten fra kommunen påpeker at *”en ting er å ta hensyn til klimaendringer i forhold til ny utbygging, det er verre å ta hensyn til klimaendringene for allerede eksisterende bygg”*. I forbindelse med forebygging av flom er kommunen i gang med å kartlegge og lage tiltaksplan for å åpne bekker. Vurdering av kvikkleire og overvann er en viktig del når kommunen vurderer planer, og har utviklet egne retningslinjer for håndtering av dette. Kommunen har de siste årene vært en del av nettverket Framtidens byer, og har derfor fokusert en del på klimatilpasning. Informanten fra Porsgrunn sier at de nå ikke lager noen planer uten å ta hensyn til klimaendringene innenfor områdene arealplanlegging og byutvikling. Ved deltakelse i nettverket har en fått en ny bevissthet rundt risiko og sårbarhet i forhold til klimaendringer. Sammen med Skien kommune var Porsgrunn en av de første som tok med klimatilpasning i sin klima- og energihandlingsplan, og mener de var tidlig ute med å ta hensyn til klimaendringer. Videre har en prioritert å få en felles bevissthet i administrasjonen og blant politikerne rundt klimatilpasning, og øke kunnskapsnivået rundt dette.

### **Vinje kommune**

Vinje kommune er en stor fjellkommune (se figur 14) og har fokus på skred og flom i forhold til klimaendringene. Skred i forhold til snøras, jordskred og steinsprang. Kommunen forventer større snømengder, og som sammen med varierende temperatur øker det sannsynlighet for snøskred. Vinje har fram til i dag hatt få jordskred, men anser at dette vil forekomme oftere. Langs nordsiden av vassdraget Totak er Vinje kommune spesielt utsatt for ras. Her har de i det siste gjennomgått skredfaren på nytt og oppdatert skredkartene.

Vinje kommune jobber først og fremst med klimatilpasning i plansammenheng. De truslene klimaendringene medfører er temaer som de jobber med underveis i planleggingen av nye boligfelt eller andre utbyggingsområder. Det er viktig at kommunen passer på og legger til rette for klimatilpasning i planleggingen. Med det mener de at en holder avstand til vassdrag og rasfarlige områder. Vinje kommune benytter seg mye av eksterne konsulenter for å utrede risikoen for skred og flom. De har tillit til at konsulenter har oppdatert kunnskap om klimaendringer og tar dette med i sine beregninger. Vinje er en stor kommune med få innbyggere, og det er bare gjort punktvis utredninger for ras og flomfare. En har utredet der

hvor en har bebyggelse. Kommunen mener det ikke er behov for å kartlegge hele kommunen på et hensynssonekart. Kommunen har heller ikke noen helhetlig ROS. ROS-analyser blir i denne sammenheng utført i forbindelse med ny utbygning. Kommunen har områder som ble utbygd på 80-tallet som senere har vist seg å være utsatte for ras. Her har kommunen måtte sikre området. Dette har gjort kommunen bevisst på sitt ansvar, og de ønsker å unngå slike økonomiske konsekvenser igjen. Kommunen har en føre-var holdning til klimaendringene, men opplever noe motstand hos enkelte politikere i kommunen.



Figur 14: Haukeliseter fjellstue i fjellkommunen Vinje. Foto: Oskar Åslund.<sup>13</sup>

### 6.3 Faktorer som påvirker kommunenes klimatilpassningsarbeid

Under intervjuene ble ulike faktorer som påvirker kommunenes arbeid med klimatilpassning beskrevet. Informant fra fylkesmannen i Hordaland opplever at det generelt mangler **kompetanse** om klimatilpassning blant kommunene i Hordaland. Han sier at de selv ikke har mer **kunnskap** enn kommunene, og derfor kan bidra med lite hjelp til kommunene. Her ønsker informanten mer veiledning fra sentralt hold. Også informantene fra fylkesmannen i Telemark bemerker at det er vanskelig stoff, og at de heller ikke har full oversikt over utfordringene med klimaendringene. Å tilegne seg kunnskap om klimaendringer oppleves utfordrende for flere kommuner. En informant fra Vinje kommune synes er det vanskelig å ta seg tid til å oppdatere seg, og lese veiledere når andre oppgaver må prioriteres. Det er lettere å dra bort på seminarer for å bli oppdatert. Informant fra Bamble kommune har sett en tendens til at kommuner sliter med ROS-metodikk fordi de mangler kunnskap om dette, og her er det forskjeller fra kommune til kommune på hvordan de gjør ting.

---

<sup>13</sup> Bildet er brukt med tillatelse fra fotografen.

Tre av de fire små kommunene som ble intervjuet i forbindelse med studien påpeker at de har mange andre oppgaver som også må prioriteres, og det er derfor ikke lett å prioritere klimatilpasning på grunn av **kapasiteten**. Informant i Ullensvang kommune sier:

*”I en større organisasjon har de kanskje en enkeltperson som jobber med klimatilpasning, men her i en mindre organisasjon, der en enkeltperson kanskje skal være den eneste fagpersonen på ti ulike fagfelt. Da er det litt vanskelig å få det til skikkelig, dessverre”.*

Bømlo kommune trekker og fram at administrativ kapasitet er en utfordring for dem;

*”Problemet er at vi har for dårlig tid til å jobbe med det. Det bli ad hoc løsninger hele tiden”.*

Hos fylkesmannen i Hordaland er også kapasitet en utfordring i forhold til

klimatilpasningsarbeid, og informanten sier det ikke har høyest prioritet hos dem.

*”Forebyggende arbeid og avbøtende tiltak koster penger og ressurser(...). Skal man sette inn mange barrierer på den ene siden når man ikke vet konsekvensen av det?”*, uttaler en av

informantene fra Porsgrunn kommune. På spørsmål om **økonomi** påvirker

klimatilpasningsarbeidet, nevner alle kommunene at dette har stor betydning. Ullensvang

kommune uttrykker det klartest og påpeker at det koster å utrede skredfare, vurdere

vannførselen i elver og bekker og å utbedre avløpsrør og grøfter langs kommunale veier.

*”Utfordringen er at veldig mange ting som skulle ha vært gjort, så er det ikke økonomi til å gjøre det før krisen er et faktum”*, sier informanten. I Bømlo kommune har det først og fremst

vært prioritert tiltak i forhold til klimagassreduksjon da staten har gitt kommunene

øremerkede midler til dette.

Kommunene har delte erfaringer med hvordan **politikere** oppfatter utfordringene med

klimatilpasning. Vinje kommune sier en kan oppleve at de rister litt på hodet i noen

sammenhenger, men tror dette kommer av at politikere ikke sitter på samme fagkunnskap

som de i kommunen. I Ullensvang har tidligere hendelser vært med på å gjøre politikere litt

mer bevisst på klimaendringene, og det har blitt enklere å få godkjenning for tiltak som kan

hindre dette skjer i fremtiden. Bømlo kommune nevner at det kan være vanskelig å få

gjennomslag blant politikere. I Bergen kommune derimot opplever de at politikere

prioriterer klimatilpasningsarbeid.

Klimatilpasning er kommet inn via **krav**. *”Krav fra fylkesmannen, og gjennom PBL som går*

*mye på dette med ROS”*, sier informanten fra Bømlo kommune. De mener det er viktig at

staten setter krav til kommunene på dette området, og mener at det har de også gjort.

At ROS-analyser i arealplaner har blitt et lovfestet krav har ført til bedre prioritering. Det er viktig at den er forankret et sted. Det gjør igjen at noen engasjerer seg i det, påpeker informanten fra Bamble kommune. Porsgrunn kommune mener klimatilpasning nå er innarbeidet i nasjonale forventninger. De laget en klima- og energihandlingsplan som inkluderer klimatilpasning, fordi de anså at det var en naturlig del av den. Fylkesmannen i Telemark ønsker at dette skal komme tydeligere fram i de statlige føringene for klima og energihandlingsplaner. Ullensvang kommune påpekte at tilskuddsordningene som fulgte klima- og energihandlingsplanen gjorde det enklere å gjennomføre den.

Fire kommuner i studien påpekte at arbeidet med klimatilpasning hadde vært enklere å gjennomføre om de fikk eksakte **estimer** å forholde seg til. Kommunene har selv ikke mulighet eller kompetanse til å komme med dette selv. Fylkesmannen i Hordaland savnet også håndfaste **retningslinjer** for videre å kunne veilede kommunene. Ullensvang kommune synes det hadde vært greit å ha noen føringer. Da hadde det ikke lenger vært et prioriteringsspørsmål, men en del av forutsetningene. *”Men jeg har for lite kunnskap også. Det hadde vært praktisk å hatt et statlig oppslagsverk som anbefalte dimensjonering på rørsystemer som ikke kostet så mange tusenlapper som norsk standard gjør. Men det kan være at det ligger der uten at jeg vet det. Føringer eller retningslinjer, eller rådgivende tjenester som jeg ikke vet om”*, sa informant fra Ullensvang. Fylkesmannen i Telemark er av en annen oppfatning og sier at parameter er nesten umulig å komme med og gjøre konkrete.

Kommuner som hadde **erfaringer med tidligere uønskede hendelser** påpekte at disse hadde påvirkning for hvilket fokus klimatilpasning fikk i kommunen. Spesielt i Bergen fikk dødsulykken i Hatlestad terrasse et etterspill som satt klimatilpasning på dagsorden. Bamble kommune påpekte at økt fokus vil alltid oppstå etter en hendelse, både nasjonalt og lokalt, og refererer til stormen på Vestlandet i vinter i forhold til strømforsyningen, eller nødnett etter 22.juli. Informanten uttrykte, *”blir du slått i trynet, dukker du neste gang for å si det slik”*. Hendelser gjør politikerne mer bevisst på å gjøre det enklere å få godkjenning for klimatilpasning i fremtiden, sier tre av kommunene i studien. Ullensvang påpeker at en hendelse er aldri lik den forrige og slår ned på ulike plasser. Informanten fra fylkesmannen i Hordaland sier at erfaring med ekstreme værhendelser er viktig for hvilket fokus klimatilpasning får. Han sier kommunene i Hordaland er svært hendelsesbaserte, og skulle ønske at flere var mer proaktive. Bømlo kommune belyste dette temaet veldig godt i en historisk kontekst, og satt klimatilpasning i perspektiv til hvordan vi tenker i dag: *”I eldre*

*tider så hadde en mye mer forståelse for hvor en skulle plassere hus ut i fra vær-situasjonen. De var voldsomt gode på det. De som skal ha hus nå skal ha mest mulig utsikt, og det er om å gjøre å komme seg opp i høyden og alt mulige ting. Mer utsatte for vær og vind og alt sårne ting. Da får en automatisk skade ved ekstremvær”.*

Å dele erfaringer og diskutere utfordringene med klimatilpasning i et **nettverk**, har vært til stor hjelp for Bergen og Porsgrunn som deltar i Framtidens byer. Det har ført til en helt annen tankegang på dette med klima og klimatilpasning og veldig fordel for Porsgrunn, sier informanter derfra. Uten denne drahjelpen tror Porsgrunn kommune at klimatilpassningsarbeidet hadde blitt tyngre. En har opplevd et samhold og samarbeid om dette. Det at mange er involvert og det er avsatt resurser til dette, mener de fører til et godt resultat. Porsgrunn kommune tror mindre kommuner sliter mer uten et slikt nettverk. Bamble kommune er en liten kommune, men benytter seg av beredskapsnettverket i Grenland. De tar blant annet opp klimatilpasning, men da i forhold til det som blir behandlet i Porsgrunn og Skien i forbindelse med Framtidens byer. Bergen kommune påpeker at de også har et klimaforum innad i kommunen som fungerer bra, i tillegg til at de deltar i internasjonale nettverk. De små kommunene forsøker å samarbeide med andre kommuner. Vinje søker hjelp og erfaring fra lignende kommuner som Trysil og Hemsedal. Mens Ullensvang kommune samarbeider med nabokommunene og deler for eksempel på en geologstilling. Men de har ikke andre nettverk i tilknytning til klimatilpasning.

#### **6.4 ROS-analysenes rolle i klimatilpasning**

Tidligere i studien er det beskrevet hva ROS-analyse er, og hvordan en gjennomfører den i forbindelse med arealplanlegging. I intervju med kommuner og fylkesmenn i Telemark og Hordaland, ble det blant annet spurt om ”Hvordan kan ROS-analysen være et viktig verktøy i forhold til klimatilpasning?”. Videre følger en beskrivelse av hva informantene svarte.

Fylkesmannen i Hordaland har en FylkesROS-analyse fra 2009 hvor klimatilpasning er tatt med. Under intervju kommer det fram at informanten for fylkesmannen, som var sekretær for arbeidsgruppen som arbeidet med kapittelet i FylkesROSen, ikke er fornøyd med resultatet. Han mener at kvaliteten kunne vært bedre. Allikevel vil inkluderingen av klimatilpasning i FylkesROS sende ut føringer til kommunene, og det er forventet at de bruker deres ROS-analyse som utgangspunkt for egne risikoanalyser. Informanten for fylkesmannen sier at

ROS-analysen er veldig overordnet, og at de ikke har oversikt over all risiko i kommunene. ROS-analysen kan gjøres på to måter, enten ”top-down” slik de har valgt å gjøre det. Eller ”bottom-up”, hvor en samler informasjon fra alle de ulike kommunenes ROS-analyser i en overordnet FylkesROS. Dette vil imidlertid være altfor ressurskrevende å gjennomføre. Informanten kan fortelle at hans generelle oppfatning er at klimatilpasning bør få større plass i ROS-analysene. For at ROS-analysen skal bli et godt verktøy, er det viktig at kommunene gjennomfører ROS-analysen før de fatter vedtak, og ikke etter at de har fått innspill om planer. Videre mener informanten at ROS-analysen er et viktig verktøy og helt nødvendig for arbeid med klimatilpasning, både i arealplaner og ellers i kommunenes virksomhet.

FylkesROSen fra Telemark som foreligger nå, er fra 2007, og i denne er ikke klimatilpasning nevnt spesielt. Den har imidlertid tema som *skred* og *flom*. De er nå i gang med en revisjon av fylkesROSen, hvor informanten kan fortelle at de har spurt seg litt om hvordan de skal ta med klimatilpasning i fylkesROSen. Han sier at det er et nytt kapittel om skogbrann, hvor klimatilpasning er nevnt spesifikt. I forhold til kommuner mener informantene at alle har fått med seg at det skal gjennomføres en ROS-analyse, og gjør de det, så er klimatilpasning tatt med, sier informanten. Informantene fra fylkesmannen i Telemark svarer klart ja på at ROS-analysen er et viktig verktøy når kommuner skal arbeide med klimatilpasning, men er usikre på om egen klimaROS er nødvendig. Kommunene gjennomfører mange ROS-analyser i forbindelse med arealplanlegging, men det som kanskje mangler, er at det blir satt i sammenheng og viser et totalbilde av kommunen.

Alle kommuner i studien gjennomfører ROS-analyser i forbindelse med arealplanleggingen. Det er ikke alle kommuner som har en overordnet ROS-analyse (jf. Sivilbeskyttelsesloven), og noen kommuner var i gang med å revidere sin ROS-analyse. Flere kommuner benytter seg av konsulenter når en skal ha utarbeidet en ROS-analyse. Oppfatning etter å ha snakket med informanter fra de seks kommunene, er at bruk av ROS-analyser er vanlig prosedyre, og at arbeidet med å integrere samfunnssikkerhet inn i den generelle tankegangen og planleggingen er normal praksis.

Alle kommunene i Hordaland opplyser om at klimatilpasning blir vurdert når de gjennomfører ROS-analyser i forbindelse med arealplanleggingen. Bergen kommune startet med å inkludere klima i ROS-analyser før PBL tredde i kraft i 2008. Dette skjedde som resultat av ulykker som skredulykken i Hatlestad terrasse i 2005 og Vestlandsstormen i 1992. Klimaendringer og

klimatilpasning er blitt viktigere å inkludere også i de overordnede ROS-analysene. ROS-analysen skal ha forebyggende tiltak som flomsonekart, sikre flomutsatte områder, legge inn føringer i arealplaner og kommunedelplaner som regulerer bygging i utsatte områder. Den hjelper også å gi et bilde på framtidsscenarioer, forklarer en informant.

Et funn er også at det kan være vanskelig i inkludere klimatilpasning inn i ROS-analysen. Blant annet kommer det fram at det er vanskelig å vite hvor langt en skal gå i vurderingene. Mange etterlyser mer eksakte estimater, og usikkerheten knyttet til framtidige klimaendringer blir nevnt. I forbindelse med utarbeidelse av ROS-analyser sier tre informanter fra ulike kommuner at de aktivt benytter DSB sine veiledere på området. En annen informant sier at de heller ønsker å delta på kurs, enn å lese seg opp på alle veilederne.

En informant opplyser om at mye blir gjort uten at en kaller det ROS-analyser. Informanten viser til beredskapsplaner i kommunene, og sier at mye risiko er tenkt på forut for slike planer. En informant fra Porsgrunn kommune mener at risikomatrisene i ROS-analysen kan bli brukt på feil måte. Han utdyper dette med å fortelle at naturfarer som klimaendringer blir vurdert til å passe inn i den gule sonen på matrisen, dermed får en bare et grovt bilde på hvordan situasjonen er. Risikoen blir sjelden vurdert til rød, og det ender med at de ikke blir prioritert. Og en fatter ikke tiltak for å redusere risikoen.

Om ROS-analysen er et viktig verktøy for klimatilpasning, svarer en informant: *”Ja, i den grad vi klarer å konkretisere mer fremover. Slik at den blir mer et arbeidsredskap for de som er ute og driver med den daglige driften. De som har byggesaksbehandlinger og slik. Det må komme fra overordnet og ned, slik at det blir målbare størrelser og praktisk.”* Tre informanter fra tre forskjellige kommuner tar opp at det er viktig at ROS-analysen ikke blir et dødt dokument, men at det lett kan bli det. Informanten fra Bamble sier: *”Det viktigste er å følge opp det. At jeg maser som F. Men det er slik det er. Man kan ikke bare ha et dødt dokument, man må også ha noen som presser på.”* Det er vanskelig å bedømme trusselen og behovet for klimatilpasning, sier en informant. Det er en mulighet for at en bruker for mye ressurser på noe som skjer sjeldent. Dette handler om kost-nytte. En annen informant sier at samfunnet ikke har råd til å tilpasse oss alt; *”Det er ikke samfunnsnyttig”*.

## 6.5 Usikkerheten rundt klimaendringene

Usikkerhet blir et uunngåelig tema når en snakker om risikoen ventede klimaendringer fører med seg (jf. kap.3.1). Hvordan usikkerheten oppfattes av de forskjellige kommunene, og hvordan den påvirker dem i deres arbeid med klimatilpasning er et sentralt spørsmål i denne studien.

Informanten for fylkesmannen i Hordaland sier at generelt kan klimatilpasningsarbeid være et vanskelig tema å forholde seg til, og at kommunene ikke helt vet hvordan de skal gripe dette an. Ofte ender det med bygging i høyere kvoter i kystkommunene, som et tiltak mot havnivåstigning. Økt nedbør og økt skredfrekvens mener informanten er vanskeligere for kommunene å ta inn over seg. Om usikkerhet har betydning for hvordan en arbeider med klimatilpasning på kommunenivå, sier informanten at mulig det har det på personlig nivå, men at dette ikke er noe som han mener de vil si offisielt. Han har ikke opplevd å få noen tilbakemeldinger fra kommunene spesielt angående usikkerhet, og synes det er vanskelig å si noe om hvor stor betydning dette får i praksis.

Informantene fra fylkesmannen i Telemark forteller at de heller ikke har fått noen spesielle tilbakemeldinger fra kommunene på hva de synes er utfordrende og vanskelig med klimatilpasning. Men sier; *”Vi vet ikke hva som kan skje, men vi må i alle fall legge til grunn det vi har av informasjon og dokumentasjon til enhver tid. Vi vet at det kommer noe. (...) men vi kan ikke la vær å tenke på det fordi vi ikke har spesifiserte parametere eller akseptkriterier. Det synes jeg ikke blir riktig”*. Videre blir det sagt: *”Jeg synes vi er rimelig brukbare til å fokusere på klima, uten helt å ha skjont hva det dreier seg om”*. Det viktigste er at tross usikkerheten, så har kommunene gjort seg noen tanker om klimaendringene. At de har tenkt at det kan komme mer nedbør og skred på nye steder.

Informanten fra Bergen kommune nevner usikkerheten når vi spør om hva han legger i begrepet klimatilpasning. Han sier at *”klimatilpasning er planlegge for det ukjente, eller det som er litt usikkert”*. På et senere tidspunkt i intervjuet kom det fram at han selv ikke synes det var så usikkert. Så langt har han heller ikke opplevd at politikerne har sagt nei til innspill om klimatilpasning fordi det er for usikkert. Men det kommer også fram at noen tiltak er satt på vent, fordi det ennå er for usikkert. Dette gjelder store tiltak, som å bygge diker rundt Bergen. Føre-var-prinsippet blir brukt i planleggingen for å håndtere usikkerheten, noe informanten fra Porsgrunn også trekker fram som viktig.



To informanter sammenligner framskrivningene med gjetning. Løsningen for dem blir å følge de retningslinjer og føringer en får fra høyere hold, og forsøke å planlegge etter det *”og håpe på det beste.”* En annen informant sier at de er midt i en prosess på hvor de skal legge listen i forhold til klimatilpasning. De har utfordringer med hvor de skal ta hensyn og hvor mye hensyn de skal ta. Videre sier han at *”det er klart at usikkerheten ligger der hele tiden”*.

Tre kommuner opplyser om at det er vanskelig å vite hvilket nivå en skal legge seg på i klimatilpasningsarbeidet. Usikkerhet omtales ofte i forbindelse med hvor mye kommunene skal gjøre i forhold til klimatilpasning, og hvilke estimater en skal bruke. De store variablene en bruker i framskrivningene, gjør det vanskelig å forholde seg til. En informant sier klart ut at det er på detaljnivået at usikkerhetsmomentet blir størst. En informant fra Porsgrunn trekker fram at samfunnet utvikler seg parallelt med klimaendringene, og at det gjør det usikkert. Det er lettere å forholde seg til konkrete tall som presenteres av for eksempel DSB eller NVE, og flere savner mer eksakte estimater å forholde seg til.

På hvordan det er å planlegge langt fram i tid, så langt fram som 50 og 100 år, svarer informanten fra Ullensvang kommune at det kommer an på hva det gjelder. Noen ting må planlegges langt fram i tid, for eksempel infrastruktur. En må vurdere hvor lenge en tenker bygget skal holde. En informant fra Bømlo kommune mener det er vanskelig å motivere mennesker til å gjøre noe i dag, som har virkning langt fram i tid. Dette hadde vært lettere, hadde de hatt noen erfaringer med det. Bømlo kommune har ikke hatt noen spesielle uønskede hendelser knyttet til vær. Informanten fra den samme kommunen sier *”en vil jo tilpasse seg hele tiden, gradvis opp til situasjonen fram i tid”*. Informanten fra Porsgrunn kommune sier: *”Hva vi skal tillate og hva vi ikke skal tillate, det er veldig vanskelig om en tenker hundre år fram. Det kan føre til at usikkerheten legger en hånd over det hele og påvirker hele prosessen.”*

## **6.6 Kommunikasjon og informasjon**

Hvilken informasjon kommunene baserer seg på vil kunne være avgjørende for hvordan de arbeider med klimatilpasning. I tillegg er kommunikasjon en viktig del av Renn (2008) sin risikostyringsmodell. Dette var et tema for vår intervjuguide, og nedenfor presenteres våre hovedfunn fra utvalgte kommuner og fylkesmennene.

Informanten fra fylkesmannen i Hordaland mente det var nok informasjon, men veldig lite håndfaste retningslinjer. Fylkesmannen i Hordaland innhentet lite informasjon selv, men informerte kommunene når det kom nye retningslinjer. Mye av informasjonsinnhenting var opp til kommunene selv, påsto informanten. Han sa også at det står i deres embetsoppdrag at de skal holde et klimaseminar, men at det ikke er gjennomført i Hordaland. I tillegg ville han ikke si at det var noen toveiskommunikasjon mellom dem og kommunene på emnet klimatilpasning. Dette kan være fordi han sjelden opplevde at kommunene henvendte seg til dem for å få hjelp. Informantene fra fylkesmannen i Telemark opplyste at de kommuniserte og informerte om kommunene gjennom tilsyn og i tilstandsrapportene. Hvor involvert fylkesmannen er i klimatilpasningsarbeidet oppleves forskjellig mellom de ulike kommunen. Informant fra en av de mindre kommunene sier at det er fylkesmannen som styrer og som drar kommunene med seg. Det er også viktig at fagmyndighetene forer kommunene med rett informasjon. Fylkesmannen i Telemark har arrangert seminarer opplyser en kommune.

På spørsmål hvem kommunene mottar informasjon fra, nevnes DSB, NVE, NGI (Norges Geotekniske Institutt), fylkesmannen, fylkeskommunen og Fremtidens byer. Fremtidens byer blir bare nevnt av informanter fra Bergen og Porsgrunn kommune, som deltar i dette prosjektet. DSB og NVE nevnes som spesielt viktige, og veilederne fra DSB blir trukket fram av flere informanter som viktige bidrag for deres klimatilpasningsarbeid. Også fylkesmannen i Telemark mener disse er viktige, og har gjort DSB oppmerksomme på at de burde finnes lettere tilgjengelig på nettet.

Informanten fra Bergen sier at deres styrke med klimatilpasning ligger i kommunikasjon og samarbeid på tvers av fagmiljø og etater. De får også mye informasjon fra prosjektene sine, og gjennom de nettverk de etablerer der. Bergen kommune har opprettet en egen klimaseksjon i kommunen, som arbeider nettopp med klima. I tillegg trekker informanten frem et klimaforum som svært interessant og viktig. Klimaforum er et forum hvor næringsliv, kommunen og forskning møtes.

En informant fra Porsgrunn kommune opplyser også at en i Framtidens byer har diskutert dette med en bedre samordning av informasjon. DSBs nettside oppleves som et forsøk på dette. *"Mye av det som er gjort innen forskning, oppleves utilgjengelig og vanskelig å få tak i (...). Det burde vært en mer samordning der, så vi ikke trengte lete så mange steder. Så staten*

*har vel ikke en klar tanke hvordan de skal finne ut av det*". En informant fra Vinje kommune forteller at de i litt uklare og sjeldne saker har de opplevd at det har vært vanskelig å finne riktig informasjon, og hvem de skal henvende seg til. En informant fra en annen kommune sier at det er alt for mange aktører å forholde seg til; *"Det er en suppe alt sammen"*.

Når det ble spurt om kommunikasjon, og om at de opplevde selv at de kunne komme med tilbakemeldinger og om det fantes en toveiskommunikasjon, var det først og fremst fylkesmannen som ble nevnt. Framtidens byer fungerte som en kommunikasjonspartner for kommunene Bergen og Porsgrunn. Informanten fra Ullensvang kommune fortalte også at de hadde vært i dialog med NVE etter uværet Dagmar. Her hadde de fått tildelt midler til sikringstiltak, og informanten mente derfor at de var blitt hørt.

## 7 DRØFTING

Drøftingsdelen er oppdelt etter de ulike fasene i Renn (2008) sin risikostyringsmodell, med noen tilleggsoverskrifter. Slik kobles empiriske funn til det teoretiske perspektivet, og vi kan dermed trekke paralleller til hvordan kommunene håndterer risikoen for klimaendringer. Noe vi gjør i den avsluttende konklusjonen (jf. kap.8). De ulike kommunene og fylkesmennene i Hordaland og Telemark har et selvstendig ansvar (jf. ansvarsprinsippet, kap.3.2) for å planlegge for framtidige klimaendringer. Studiens funn viser at risikoen håndteres forskjellig i de ulike kommunene. ”Risk Governance”-rammeverket kan brukes for å diskutere og synliggjøre disse forskjellene. Vårt mål er ikke å peke ut hvilke kommuner som er mindre gode på klimatilpasning. Fokus er derimot rettet mot hva det er som bidrar til disse forskjellene. I empirien ble barrierer og faktorer presentert, de trekkes med i drøftingen.

### 7.1 En global risiko som gir lokal sårbarhet

Klimaendringer som en risiko er ikke noe en kan velge bort. Den er globalisert og vil ramme alle samfunn på forskjellige nivå. Sammenlignet med andre land, er Norge et land som har god mulighet til å tilpasse seg, påpeker O’Brien et al. (2004). Norge er ikke utpreget sårbart i seg selv, på grunn av tilgjengelige ressurser og tilpasningskapasitet. Forvaltningen er delt opp i flere nivåer som kan gi bedre tilpasningskapasitet. Vår informant fra Bergen kommune påpeker dette, ved å si at Norge ikke har problemer sammenlignet med andre land, slik som Danmark og Nederland. I Norge er det på lokalt nivå konsekvensene av klimaendringene vil merkes og hvor sårbarheten er størst (O’Brien et al., 2004), og det er også her utfordringen ligger. Sårbarheten varierer mellom kommuner, og de vil være sårbare på forskjellige områder. Både små og store kommuner, uavhengig av ressurser og kapasitet må forberede seg på å møte klimaendringene med resiliens.

Klimatilpasning som er definert innledningsvis har klare paralleller til risikostyring.

Klimaendringene må erkjennes og identifisere som en risiko. Det er viktig å forstå hvordan endringene kan påvirke samfunnet. I risikostyringsprosessen innebærer det å kartlegge sårbarheten og hvor stor trusselen er. Å gjøre valg som reduserer negative sider, innebærer å iverksette tiltak i en risikostyringsprosess.

## 7.2 Er tidligere hendelser et nødvendig onde?

Klimaendringer er også en ”ny risiko”, og hvor endringene først kommer langt fram i tid. Tidsintervallet kan gjøre det vanskelig for kommunene å ha tilstrekkelig fokus på risikoen, og ha en ordentlig risikostyringsprosess når det er mange andre risikoer som er mer prekære og nærmere i tid. Klimaframskrivningene går fram til 2050 og 2100. Ingen kommunale planer går så langt fram i tid (jf. dokumentanalyse kap.6.1), noe som kan bidra til et begrenset fokus på klimatilpasning. Ullensvang påpeker at det er først når noe er en krise, at det bevilges penger til det fra kommunen. Mens sentrale myndigheter ønsker at kommunene skal arbeide forebyggende. Ved å gjøre tiltak i dag vil samfunnet spare ressurser på sikt. Forsikringsselskap har også begynt å sende signaler om at de etter hvert vil holde kommunene ansvarlige for å tillate utbygging i risikofylte områder. Perrow (2007) påpeker at det er her det trengs forbedringer. Den største trusselen er ikke mot liv og helse, men der de økonomiske konsekvensene på grunn av dårlig arealplanlegging. Vinje kommune har erfart økonomiske konsekvenser ved at de måtte sikre boliger utbygd i et skredutsatt område. Slike økonomiske konsekvenser kan gi nødvendig oppmerksomhet til klimatilpasning. Hvor det ikke er fare for menneskeliv, vil tiltak for å forebygge risikoen muligens nedprioriteres.

Langvarig følelse av sikkerhet gir også økende sårbarhet (Engen, 2010<sup>14</sup>). De kommuner som ikke tidligere har hatt uønskede hendelser, vil i følge denne påstanden ikke ha like stort fokus på klimatilpasning. Noe som bekreftes gjennom det utvalget vi har sett på. Bergen kommune som har hatt dødsulykker knyttet til skred i boligområder i forbindelse med ekstrem nedbør, har satt inn store ressurser på å kartlegge egen sårbarhet. De har kartlagt hele kommunen med skråninger over en viss prosent, for å sikre at risikoen for at lignende hendelser skjer igjen minimeres. De har hatt fokus på klimaendringer og klimatilpasning i ROS-analysen, arealplaner og klima- og energihandlingsplanen. Bømlo kommune forteller selv at de ikke ser på seg selv som spesielt sårbare. Kommunen har heller ikke hatt noen store ulykker eller økonomiske konsekvenser knyttet til uønskede hendelser i forbindelse med ekstremvær. De forteller at klimatilpasning har kommet som følge av krav fra fylkesmannen.

Dårlig arealplanlegging er når det ikke tas hensyn til utsatte områder i arealplanleggingen. Dette er også en bekymring for kommunene, noe informanter fra Bømlo påpeker. Attraktiv tomtebeliggenhet skaper økonomisk vinning i et kortidsperspektiv. Den langsiktige

---

<sup>14</sup> Engen, Ole Andreas: *Introduksjonsforelesning* 24.08.2010. MSA 115 Risiko og Samfunnsikkerhet. Universitetet i Stavanger

tenkningen forsvinner, noe som i det lange løp kan føre til mye større kostnader om en uønsket hendelse treffer dette området. Ullensvang kommune påpeker at historiske data og lokalkunnskap tidligere spilte en større rolle med hensyn til plassering av bebyggelse og infrastruktur. I dagens spesialiserte samfunn har ROS-analysen overtatt denne funksjonen. Historiske hendelser og lokalkunnskap må ikke overses om samfunnet skal være resiliert for fremtidige klimaendringer.

ROS-analysen må imidlertid ikke kun se tilbake på historiske data og tidligere hendelser (Aven et al., 2004). Klimaframskrivningene predikerer at uønskede hendelser som skred og flom vil forekomme på steder en tidligere ikke har opplevd hendelser (Norsk Klimasenter, 2009). Som presentert i empirien referer svært mange av kommunene i studien til tidligere naturutløste hendelser, når de beskriver hvilke trusler de opplever seg utsatt for i forbindelse med klimaendringene. Det kan tolkes til at tidligere hendelser har stor betydning for egen vurdering av sårbarhet. En slik vurdering blir bare delvis riktig, og disse hendelsene vil muligens øke i omfang og frekvens. Det er derfor viktig at slike erfaringer er med i vurderingen og planleggingen for fremtidige klimaendringer. Likevel mangler det et fokus på de nye truslene klimaframskrivningene predikerer. Noen få kommuner nevner også at de har vurdert nye hendelser. Telemark ligger i en klimaregion som kan oppleve økt skogbrannfare ved varmere og tørrere somre. Skogbrannfare ble ikke nevnt av kommunene i Telemark før de ble spurt eksplisitt. Informanter fra fylkesmannen i Telemark sier at denne risikoen skal inn i ny FylkesROS. Da den legger grunnlaget for de kommunale ROS-analysene, vil forhåpentligvis kommunene bli mer oppmerksom på skogbrann ved sine utredninger. Noe som viser hvor viktig arbeidet fra overordnede organer er for hva kommuner fokuserer på. En må planlegge gjennom både å se tilbake og framover for å oppnå mest mulig resiliens i møte med fremtidens klima.

### **7.3 Risikostyringsprosessen**

Risikostyring i kommuner handler om å samle og utvikle kunnskap om framtidige klimaendringer, og ta beslutninger for å forebygge risikoen. Klimatilpasning kom sterkt i fokus i 2010 da utredningen *”Tilpassing til eit klima i endring”* ble offentliggjort (NOU 2010:10). Kommunene har begynt å tilpasse seg kommende klimaendringer, men risikostyringsprosessen kan forbedres. I dag finnes det manglende kunnskap om risikoforholdene i kommunen, og usikkerheten vil derfor påvirke de beslutninger som skal

tas.

## **7.4 Risikokommunikasjon**

I risikostyringsprosessen er kommunikasjon om risiko viktig, både internt blant de involverte i styringen og eksternt ut til befolkningen (Renn, 2008). Kommunikasjon om risikoen for klimaendringer kan være ekstra utfordrende, fordi det er en risiko hvor konsekvensene først kommer en tid etter. Informasjon om kommende klimaendringer kan være vanskelig tilgjengelig. Den er basert på vitenskapelige modelleringer som er utfordrende å forstå hvis en ikke har kunnskap om dette fra før av. Flere kommuner sa at de ønsket nøyaktige estimater å forholde seg til. Noe som kan tolkes til at de ønsker konkrete tall å arbeide med. Informanten fra Ullensvang trekker fram radon som et eksempel. Der har Statens Strålevern satt en maksimum grenseverdi til 200 Bq/m<sup>3</sup> (Statens Strålevern, 2012). Konkrete tall gjør det enklere å jobbe med både ovenfor politikere og befolkningen, og innad i administrasjonen. Det letter kommunikasjonen, fordi en har noe konkret å forholde seg til. De verdimeslige og kunnskapsbaserte beslutningene blir enklere å fatte. Informanten har forståelse for at det er vanskeligere å gi slike tall for klimaendringer, fordi dette slår forskjellig ut i forhold til geografi. Derfor er kommunikasjon innen risikostyringsprosessen viktig, men også vanskelig.

### **7.4.1 Forbedringspotensial innen kommunikasjon og informasjonsdeling**

Informasjon om klimatilpasning er tilgjengelig både skriftlig og gjennom veiledere. Av skriftlige dokumenter som kommuniserer mellom ulike nivå, finnes FylkesROS-analyser og veiledere utarbeidet av DSB. Under intervjuene med informantene fra fylkesmennene kommer det frem at de sjelden opplever at kommunene henvender seg direkte til dem om klimatilpasning. Allikevel er det fylkesmannen som utpekes når vi spør kommunene om toveiskommunikasjon. Vinje kommune opplevde at fylkesmannen hadde en oppdragerrolle overfor dem, og de viser til en sak som hadde diskutert frem og tilbake med fylkesmannen før den ble godkjent. De fleste kommunene mente de hadde god kommunikasjon med fylkesmannen. En kan stille spørsmål med hvor god denne kommunikasjonen er, når kommunene samtidig etterlyser klarere retningslinjer og estimater å forholde seg til. Samtidig sier flere at de er usikre på hvilket nivå de skal legge seg på. Det er tegn på at kommunikasjonen kunne vært bedre. De kunne da ha henvendt seg til fylkesmannen for veiledning. Likeså kan det være mange grunner til at kommunene hevder det er en god kommunikasjon. Fylkesmannen har en tilsynsfunksjon, og det er positivt å ha en god kontakt med dem. En annen grunn kan være at kommunene faktisk ikke arbeider så mye med

klimatilpasning, og derfor ikke kontakter fylkesmannen når de trenger mer rettleiding. Dette kan igjen komme av blant annet kapasitetsproblemer, eller hvordan de opplever risikoen. En annen grunn kan være at de benytter seg av det skriftlige materialet og veilederne på området når de trenger informasjon, og at dette er tilstrekkelig å forholde seg til.

Informanten fra Bergen kommune sier at samarbeid og kommunikasjon internt i kommunen er ekstremt viktig, og at det er en deres styrke i klimatilpasningsarbeidet. De er også en av kommunene i vårt utvalg som har kommet langt i arbeidet med klimatilpasning, med egen klimaseksjon og klimaforum. Den interne kommunikasjonen skal sikre en forståelse, involvering og ansvarsgjøring i fasene i risikostyringen (Renn, 2008). Våre funn kan tyde på at kommunikasjonen internt i mange av kommunene kan forbedres, men det er vanskelig å trekke en konklusjon fordi vi har snakket med få personer innenfor de enkelte kommunene. Informantene virker å være klar over deres ansvar, og det fokuseres på ROS-analyser i arealplanleggingen. En mer helhetlig risikostyring kan være utfordrende, spesielt hvis ROS-analysen i kommunen avhenger av enkelte personer. En annen utfordring som trekkes frem, er kommunikasjonen om risikoen til politikere som også er en del av risikostyringen.

Gjennom Fremtidens Byer får Bergen og Porsgrunn innsikt og informasjon. I mindre kommuner som, Bømlo, Ullensvang, Bamble og Vinje, har en færre personer som arbeider med klimatilpasning, og ikke tilgang på det samme omfattende nettverket og erfaringene som utveksles der. Flere av de små kommunene samarbeider med nabokommuner eller deltar i interkommunale nettverk. Det tyder på at nettverk mellom kommuner også er viktig, og kan bidra til bedre kommunikasjon, og herunder involvering. Vår oppfatning er at dette er kommunene klar over, men kapasiteten til å delta i nettverk og andre forum ikke alltid er tilstede.

En utfordring de mindre kommunene trekker frem er at private utbyggere ikke har forståelse for at de må ta hensyn til et endret klima, og selv betale for vurdering og eventuelle sikringstiltak med tanke på klimaendringer. Det er problematisk når de ønsker seg spredt bebyggelse i kommunene, og hvor private utbyggere ønsker å bygge utenfor regulerte områder. Det er vanskelig å si om det kunne ha blitt forbedret med en styrket ekstern kommunikasjon. Mulig kan det føre til en økt forståelse, men private utbyggere vil i liten grad være interessert i ekstra omkostninger.



## **7.5 Fase 1: Før-vurderingsfasen**

Før-vurderingsfasen er en mulighet for tidlig forebygging av alvorlige trusler (Renn, 2008). Og på mange måter er klimaframskrivningene et forsøk på det. Hensikten med framskrivningene kan ses på som føringer for hvordan en i dag skal regulere og planlegge for et sikkert samfunn i framtiden. Slik sett befinner vi oss stadig i før-vurderingsfasen. Kartlegging av klimaendringene er ennå preget av store variabler og usikkerhet. Det gjør arbeidet med å møte risikoen ved klimaendringene utfordrende og vanskelig, når hver enkel kommune skal vurdere og kartlegge egen risiko. Denne studien påpeker at kommunens håndtering av klimatilpasning kan forbedres.

### **7.5.1 Vanskelig tilgjengelig kunnskap**

Det er ulike oppfatninger om hvordan klimaendringene vil påvirke samfunnet, noe som kan resultere i konflikter. Oppfattelsen av risikoen vil variere fra fagfolk, lekfolk, politikere og eksperter. For å få en god risikostyringsprosess må det være enighet om målet (Renn, 2008). Det kan være utfordrende i kommunesammenheng. Tiltak må ofte gjennom en politisk prosess, og her kan politisk uenighet, administrativ prioritering og konkurrerende krav påvirke beslutningsprosessen. Flere kommuner påpekte at politikerne ikke sitter med den samme kunnskapen som administrasjonen i kommunen gjør, og at det i enkelte tilfeller har vært vanskelig å få gjennomslag for tiltak om klimatilpasning. Administrasjonen i kommunen bør legge fram for politikerne utfordringene med klimaendringene på en pålitelig måte. Vitenskapelige fakta om hvordan klimaendringene vil påvirke lokalsamfunnet må presenteres overbevisende og korrekt, noe som krever at administrasjonen selv har god kunnskap på området. I studien uttrykte flere kommuner at klimaendringene var vanskelig stoff, og de kunne for lite om det. Informantene fra både fylkesmannen i Hordaland og Telemark trakk fram at de også synes de hadde for lite kompetanse på området. Flere kommuner sa de brukte DSB sine utgitte veiledere aktivt, og at de var til god hjelp. Noen kommuner hadde liten tid til å lese veilederne på grunn av andre oppgaver. En informant mente det var lettere å få det presentert på kurs og seminarer.

Tidlig varsling innebærer systematisk søken etter å identifisere nye farer og risiko (Renn, 2008). Informasjonsinnhenting fra forskningsinstitusjonene er nødvendig for å få de ferskeste forskningsresultatene. Porsgrunn kommune trekker fram at mye ny forskning og forskningsresultater ikke er lett tilgjengelig for kommunen. Det hevdes at forskningsresultater

får en rede på gjennom kjennskap eller ved tilfeldigheter. Porsgrunn kommune har i nettverksmøter med Framtidens byer diskutert at det burde vært et organ som samordnet ny forskning og annen informasjon om klimatilpasningsarbeid. Skal forskningen komme til nytte, er det viktig at den er tilgjengelig og blir formidlet slik at den kan være til nytte i klimatilpasningsarbeidet. Mye av poenget med forskning er å utvikle kunnskap som kan gi samfunnsnyttig effekt.

Regjeringen har på ”*Klimatilpasning Norge*” (Miljøverndepartementet, u.å.) forsøkt å samle informasjon og kunnskap om klimatilpasningsarbeid. På spørsmål om hvor kommunene får sin informasjon, er det kun en informant som nevner denne nettportalen. Hvorfor den ikke blir nevnt, kan skyldes uvitenhet, for liten promotering av siden eller at siden oppleves irrelevant. Kommunene nevner sentrale aktører som NVE, DSB og fylkesmannen som sine kilder til informasjon.

### **7.5.2 Krav om klimatilpasning**

Kommunene skal velge egen klimatilpasningsstrategi. Hvilken strategi de velger bestemmes ofte ut fra økonomiske vurderinger. Noe som kommer av at mange kommunale vedtak må gjennom en politisk behandling. Som enkelte av våre informanter påpeker, sitter ikke alltid politikerne inne med den kunnskapen om klimaendringene som de gjerne burde hatt for å ta slike avgjørelser. ROS-analysen, og det arbeidet som er gjort i forkant av politisk behandling, blir derfor viktig. ROS-analyser er lovpålagt gjennom PBL (Plan- og bygningsloven, 2008) og skal alltid utføres i sammenheng med utbygging av nye områder. En utfordring som kan oppstå er når eksterne konsulenter har gjennomført ROS-analysen, og administrasjonen får en distanse til analysen og ikke klarer å vise viktigheten av den og klimatilpasning til kommunestyret. Bruk av eksterne konsulenter bør baseres på samarbeid med kommunen, slik at en får inkludert lokalkunnskap og behov.

ROS-analyse i forbindelse med arealplanleggingen er også et krav fastlagt av sentrale myndigheter for å regulere risikoen. Slike krav er en del av før-vurderingsfasen (Renn, 2008). I studien svarte kommuner både ja og nei på om det burde komme flere krav. Krav ble trukket positivt fram fordi det da må tas tak i. Kommunene hadde erfaringer med andre tiltak som ble prioritert fordi det ble stilt sentrale krav om dette. For å sitere en informant; ”*Det er de statlige føringene som gjør at vi virkelig tar det inn i administrasjonen og planprosesser*”.

Andre kommuner nevnte at det var nok krav fra før, og ytterligere krav oppfattes tyngende i tillegg til mange andre. Det sentrale myndigheter har gjort fram til nå er kanskje et forsøk på bevisstgjøring i kommunene. Eller det kan være en bevisst strategi fra sentrale myndigheter i møte med usikkerheten rundt klimaframskrivningene. Uten krav og regulering er det kanskje større muligheter for å skape en resiliens som er mer omfattende enn hva en hadde klart gjennom strenge krav og sterk regulering. Problemet kan bli at klimatilpasning ikke blir prioritert fordi det ikke følges av sterke nok krav. Dermed kan lokal tilpasning ende med ingen tilpasning, slik som fylkesmannen i Hordaland advarte.

## **7.6 Fase 2: Risikovurdering**

Estimeringen av risikoen er vanskelig i forhold til klimaframskrivningene. Mye er ennå uklart i forhold til hvor, hvordan og hvem som vil bli mest eksponert for risikoen ved klimaendringene. Estimering er en viktig del av å forstå sårbarheten, i følge Renn (2008). Har en ikke estimerer, blir det vanskelig å ta beslutninger om hvordan en skal styre risikoen. Det er derfor naturlig at kommunene etterspør estimerer. Likevel kan kommunene finne svar på en del estimerer om de hadde søkt i de framskrivningene som foreligger. Utfordringen er å forstå disse framskrivningene og videreføre dem til praktisk anvendbare estimerer. Flere kommuner uttrykte at de ikke var kjent med noen tall å forholde seg til. Noe som kan føre til at kommuner bare følger sentrale krav, og selv ikke vurderer egen sårbarhet. Bergen kommune har brukt ressurser og kapasitet på å nedskalere og forstå egen sårbarhet for nåtid og framtid. Blant annet har de utredet skredfaren for hele kommunen. Porsgrunn kommune påpeker at en benytter seg av kunnskap en har fra tidligere erfaringer med det utsatte området for å vurdere risikoen. En ser på hvilke historiske registreringer en har på det aktuelle området, og om det er behov for ytterligere vurderinger. Det er eksempler på kunnskap som må fram når en skal kartlegge risikoen.

Slik det er i dag ender en ofte opp med å bygge i en høyere kvote som tiltak for havnivåstigning, påpeker informant fra fylkesmannen i Hordaland. Estimerer om havnivåstigning er den eneste trusselen hvor det er utviklet konkrete estimerer (se vedlegg 6). Estimaten er utarbeidet ut i fra lokale forhold. Som tidligere sagt er det lokale forhold som er utfordringen i forhold til klimaendringene. Sentrale tilpasningskrav vil ikke kunne være løsningen når klimaendringene er ulike ut i fra geografiske og topografiske variasjoner. Klimatilpasningen må tilpasses lokalt, også for å sikre resiliens i de ulike kommunene.

Resiliens innebærer at en forestiller eventuelle fremtidssenarioer ut fra lokale forhold. Løsningen er ikke en standard for alle kommuner. Da vil noen bli ”undertilpasset” og andre ”overtilpasset” de kommende klimaendringene. De ”overtilpassede” vil bruke unødvendig mye ressurser og kapasitet på noe som kanskje ikke er aktuelt eller nødvendig i den aktuelle kommunen, og som er svært lite samfunnsøkonomisk. Sentrale myndigheter har heller ikke mulighet til å komme med lokale krav, ut fra deres kapasitet. Lokal tilpasning blir kommunens oppgave, men få kommuner har økonomi og kapasitet til å gjennomføre det skikkelig. Dette påpeker flere kommuner og spesielt små kommune med mindre ressurser.

### 7.6.1 Usikkerhet har flere faktorer

Epistemisk usikkerhet i forhold til klimaframskrivningene, handler om mangel på kunnskap. At sannsynlighetene for at fremskrevne klimaendringer vil endres er helt klart tilstede, ettersom en utvikler mer kunnskap. Noen kommuner venter kanskje på mer eksakte og håndfaste ”bevis”. Informanter fra Bømlo kommune uttrykte at de tar klimatilpasningen litt ettersom de ser at klimaet endrer seg og behovene dukker opp. Inntil en vet mer om usikkerheten, må en forholde seg til den gjennom føre-var-prinsippet (Renn, 2008). Gjennom å planlegge og forebygge for de ventede klimaendringene nevner kommunene Vinje, Bergen og Porsgrunn at de benytter seg av føre-var prinsippet. Porsgrunn kommune påpeker at føre-var prinsippet må ligge til grunn for klimatilpasningsarbeidet. Informanten fra Bergen kommune sier at de bruker føre-var prinsippet for å hindre uønskede situasjoner. Informant fra Vinje kommune antyder at føre-var prinsippet benyttes forskjellig, og at det viser seg ved at administrasjonen er mer tro mot prinsippet enn det kanskje politikerne i kommunen er. Føre-var prinsippet må komme etter en vitenskapelig analyse. Prinsippet må ikke anvendes fordi en møter noe usikkert, og slik bli en sovepute (Renn, 2008).

Klimaframskrivningene er preget av kompleksitet, usikkerhet og tvetydighet. Fokus i studien har vært på **usikkerhet**, derfor vektlegger vi det i vurderingsfasen. Usikkerheten forbundet med klimaframskrivningene henger sammen med flere faktorer. For det første er mange av de modellerte variablene mellom høy og lav framskrivning store. Et eksempel er at spennet i variablene for temperaturøkning varierer med over 2 grader for Østlandsregionen og Vestlandsregionen. Nedbørsmengdene for Hordaland kan stige fra mellom 3,3 % til 17,8 %. Havnivåstigningen har en variabel på 55 cm (Norsk klimasenter, 2009). Maskinene som står for utregning av de ulike klimamodellene har en begrenset regnekapasitet. Det utgjør en

usikkerhet i de estimatene de har kommet fram til. Hvor mye klimagass vi klarer å redusere, vil ha innvirkning på hvordan klimaendringene vil utarte seg. Samtidig er det fortsatt en del ukjente faktorer rundt klimasystemet.

I tillegg til usikkerheten som har med klima og klimaframskrivningen å gjøre, kommer også usikkerheten i forhold til samfunnsutviklingen. Hvordan samfunnet vil være i 2050 eller 2100, er det vanskelig å si noe sikkert om. Bosetning forandres, og ny teknologien utvikles.

Muligens har vi mye bedre verktøy og systemer som kan kontrollere risikoen ved klimaendringene i framtiden. Konstruksjon av infrastruktur og bygninger vil kunne utvikles og forbedres. Naturen kan også endres. Tregrensen kan bli lavere dersom beitende dyr og skogbruk faller bort, noe som kan bidra til redusert skredfare.



Figur 15: Modell som illustrerer faktorer som gjør klimaframskrivningene usikre (Groven & Haga, 2012).

Framtiden er usikker uansett om en klarer å predikere mer konkrete tall.

Klimaframskrivningene er bare en del av usikkerheten rundt samfunnets sårbarhet, og det er viktig å se på klimafremskriving som retningsgivende. Det viktigste i møte med usikkerhet er ikke å bli handlingslammet, men gå ut i fra den kunnskap en har i dag og prøve å planlegge og forebygge ut fra det.

Kommunene opplever usikkerheten med klimaframskrivingene vanskelig.

Klimaframskrivingene gir oss ingen sikre svar på hvordan klimaet vil arte seg i framtiden. En informant betegner framskrivingene som ”*vitenskapelig gjetting*”. Kommuner er derfor naturlig usikre på hvilket nivå de skal gjennomføre klimatilpasningsarbeid. En informant trekker fram at det er et problem å vite hvilket nivået tilpasningsarbeidet skal legges på. Skal en ta hensyn til alt, blir det økonomisk kostbart og vanskelig gjennomførbart. Ingen kommune har økonomi til å ta slike forutsetninger, og det blir heller ikke rett i forhold til usikkerheten knyttet til klimaendringene. Videre trekker spesielt mindre kommuner fram at de ikke innehar nok kompetanse om klimaendringene. De har heller ikke kapasitet eller ressurser til å opparbeide seg den kompetansen de gjerne skulle hatt. Informant fra fylkesmannen i Telemark påpeker at tross uklare estimater er det viktig å gjøre noe, og at kommunene diskuterer klimaendringene og hvordan de skal tilpasse seg.

### **7.7 Fase 3: Beskrivelse og evaluering**

Kommunene må selv evaluere risikoen for framtidige klimaendringer. Det er på lokalt nivå en kan vurdere egen sårbarhet ovenfor denne risikoen, sammen med de prediksjoner som foreligger. Renn (2008) bruker begrepene ”tålelig” og ”akseptabel” for å vurdere om en skal sette inn tiltak for redusere risikoen. Hvor akseptabel risikoen må kommunene ta stilling til i ROS-analysene i arealplanleggingen og den helhetlige ROS-analysen. Hvordan en arbeider for å styrke resiliens og redusere sårbarhet sier noe om hvordan kommunene evaluerer risikoen, som er et krav fra sentrale myndigheter at kommuner skal evaluere. Det kan tolkes som at myndigheter vurderer at risikoen et endret klima innebærer, trenger ulike tiltak i de ulike kommunene. Alle kommunene utfører ROS-analyser i forbindelse med arealplaner, hvor de hevder at endring i klima blir vurdert. Kommunene gjør dermed det mest nødvendige i klimatilpasningsarbeidet. Flere informanter kommer med uttalelser om at samfunnssikkerhet i større grad er blitt en del av den hverdagslige tankegangen.

Det er de eksisterende verdiene og bevisene som er avgjørende for hvordan en evaluerer risikoen (Renn, 2008). Klimaendringer beskrevet som normativ og fortolkende tvetydighet innebærer at det er uenighet både om bevis og verdier. Ekspertgruppen på sentralt nivå tar for seg risikobeskrivelsen på bakgrunn av bevis, mens kommunen evaluerer risikoen på bakgrunn av verdier. Den verdimeslige vurderingen følger av usikkerheten og kompleksiteten som ikke kan fjernes. En må ha en forståelse for hvilke verdier som påvirker oppfatningen av risikoen

(Renn, 2008). Flere kommuner påpeker at per i dag er det mye usikkerhet rundt klimaframskrivningene, som gjør det vanskelig å planlegge. Hvis det finnes mye usikkerhet rundt risikoen, anbefaler Renn (2008) at risikostyrerne leder prosessen. Risikostyrerne i kommunen vil være de i administrasjonen som utarbeider ROS-analysene. Trafikklysmodeller og risikomatriser er nyttig i evalueringsprosessen av risikoen. Fylkesmannen i Hordaland har fremhevet ovenfor kommunene at det er viktig at kommunestyret setter akseptkriterier før en vurderer risikoen. Slik blir vurderingen mest mulig nøytral, og de som gjennomfører risikoanalysen vet hva de skal forholde seg til.

### **7.7.1 Bevisst bruk av risikomatriser**

I de kommunale ROS-analysene brukes ofte risikomatriser. Disse fungerer som en trafikklysmodell (jf. figur 7) når en markerer dem med farge. Fargen om hvor tolerabel eller akseptabel risikoen vurderes til, gir videre føringer for om det bør iverksettes tiltak. Ifølge veileder fra DSB (2010b) bør ikke risikomatrisen brukes til å sette ulik risiko opp mot hverandre. Matrisen gir en oversikt, men det faktiske risikonivået kan være både større eller mindre. DSB anbefaler en føre-var-holdning til risiko som vurderes til gult område. Spesielt dersom en er usikker på om den burde stått i rødt område (DSB, 2010b).

Det gule området i risikomatrisen eller trafikklysmodellen, hvor risikoen for konsekvensene av klimaendringer ofte blir plassert, betyr at en bør benytte seg av ALARP-prinsippet og kost-nytteanalyser (jf. kap.4.2.4). En kan ikke fjerne all risiko, og beslutningstakere må veie mellom kostnader og risiko (Aven et al., 2004). Informantene sier at det er en mulighet for at de bruker for mye ressurser og kapasitet på klimatilpasning. Bergen har for eksempel brukt mye ressurser på å kartlegge helninger og på prosjekter som skal si noe om forventede klimaendringers betydning for dem. Forslag om store og kostbare prosjekter har de satt litt på vent. I en kost-nytteanalyse av tiltak er det mulig at usikkerhetsmomentet gjør at handling utsettes. Manglende økonomi, ressurser og kapasitet spiller også inn når en skal håndtere utfordringene med klimaendringene på et ønsket nivå. Flere mindre kommuner i vårt utvalg uttaler at de ikke har økonomi til å gjennomføre tiltak, og at pengene først kommer når det har skjedd en krise. En kan da spørre hvorfor de skal bruke masse tid og ressurser på å sette seg inn i en problematikk som de vet at de ikke har økonomi til å forbedre. Vi vil allikevel hevde at dette er viktig. Ved å forstå risikoen, og gjennomføre en risikostyringsprosess vil en kunne finne tiltak som ikke koster penger. Det er også nødvendig å sette seg inn i risikoen for å

vurdere den opp mot andre risiko, og for å kunne informere om risikoen til politikere og innbyggere.

Skred, oversvømmelse, flom og annen risiko som kan følge framskrevne klimaendringer, fører en sjelden gang til fare for liv og helse, men konsekvensene av klimaendringene får oftere store økonomiske omkostninger (Perrow, 2007). Når risikoen ligger fram i tid vil det kunne ha betydning for hvor en plasserer risikoen. Plassering i rød sone må utbedres, men plassering i gul sone innebærer en videre evaluering. Det at mange risikoer knyttet til klimaendringer havner i gul sone, er problematisk hvis det fører til at en ikke vurderer risikoen ytterligere, og ikke setter inn noen tiltak. Det er vanskelig å vurdere alvorret av risikoen, når følgene er usikre. I FylkesROS-analysen til Hordaland kan det tenkes å være tilfelle. Her ble konsekvensene av klimaendringer plassert i gul sone, og førte ikke til noen prioriterte tiltak (Fylkesmannen i Hordaland, 2009). En informant fra Porsgrunn henviser til problematikken, når han sier at risikomatriser kan bli brukt på feil måte. Han presiserer ved å si at klimaendringer blir plassert i den gule sonen, og det gir bare et grovt bilde. Når det ikke plasseres på rødt, blir det ikke prioritert. Det er viktige refleksjoner, og det er problematisk om det faktisk skjer i kommunenes ROS-analyser. Med redusert kapasitet i kommuner, vil risiko i rød sone komme først, og i enkelte tilfeller vil en ikke ha kapasitet til å gå inn i dem som havner i gul sone.

### **7.7.2 Utfordringer ved ROS-analysen**

Basisen i risikovurderingen og videre i evalueringen er bruk av analytiske verktøy (jf. kap. 4.2.3 og 4.2.4). Kommuner vurderer og evaluerer konsekvensene av klimaendringene gjennom lovpålagt ROS-analyser. Her kan en samle kunnskap om årsaks-virkningforhold. I forhold til klimaendringene kan det være utfordrende på grunn av de store variablene i klimaframskrivningene. Stavanger kommune har valgt å ha egen klimaROS. Egne klimaROS tror ikke fylkesmannen i Telemark er veien å gå. De er mer positive til å samle alt i en helhetlig ROS-analyse (jf. Sivilbeskyttelsesloven).

Den ”vanlige” ROS-analysen tar ikke hensyn til usikkerhet, på samme måte som risikostyringsmodellen til Renn (2008) gjør. En har ikke noe verktøy for å beskrive hvilken type risiko det er snakk om. ROS-analysene fra dokumentanalysene bekrefter dette. Hvordan en har vurdert risikoen og hvilke hensyn en har tatt, kommer ikke fram. Aven (2012) belyser



en del av dette problemet i et avisinnlegg ”*Om perfekte stormer og sorte svaner*”. Aven (2012) påpeker at metaforen ”de perfekte stormene” er sjeldne hendelser hvor en forstår fenomenet. Da kan en med stor presisjon regne fram sannsynligheter basert på relevant statistikk (Aven, 2012). ”De sorte svanene” derimot, er en metafor for noe en tenker er en umulighet, men som kan la seg motbevise. Her er det knyttet betydelig mer usikkerhet til risikoen. Risikoanalyser og risikostyring som kun fokuserer på ”de perfekte stormene” og ikke på ”de sorte svanene”, kan sies å ha et for smalt risikoperspektiv, siden sistnevnte også er en del av risikoen (Aven, 2012).

Klimaendringer er et fenomen som en gjennom forskning stadig utvikler mer kunnskap om, men som vi har understreket fremdeles inneholder mye usikkerhet. Det er en ”sort svane” i den forstand at klimaet vil kunne endre seg og påvirke lokalsamfunnet på måter de ikke hadde forventet. En vurdering ut fra historiske uønskede hendelser vil ikke inneholde ”de sorte svanene”. Økt nedbør, avrenning og forandringer i jordsmonnet kan føre til at det kommer til å gå skred der hvor en i dag tenker det er en umulighet. Risikostyringen med tanke på klimaendringer bør derfor følge med på nye forskningsresultater, bruke de estimerer som foreligger, og inkludere den usikkerheten som finnes i sine vurderinger. Renn (2008) sin risikostyringsmodell er en modell som kan anvendes hvor også vurdering og kategorisering av risikoen er inkludert.

Vår empiri synliggjør at fokus på klimatilpasning varierer fra kommune til kommune, og henger sammen med hvilke hendelser de har opplevd i kommunen i forhold til vær tidligere. Fylkesmannen i Hordaland hevdet også at mange kommuner var for hendelsesbaserte i sine risikoanalyser, som begrenser risikovurderingen i ROS-analysen. Samtidig vil tidligere hendelser ha betydning for hva kommunen topografisk er utsatt for. Anerkjent forskning presenterer resultater som konkluderer med at klimaendringene vil føre til ny risiko (NOU 2010:10). Da vil det ikke være tilstrekkelig med hendelsesbaserte ROS-analyser.

Klimatilpasningsutvalget (NOU 2010:10) påpeker også at en hendelsesbasert tilnærming ikke er tilstrekkelig, men krever en langvarig planlegging for en ny risiko som kommunene ikke tidligere har erfaringer med. Ved å bare vektlegge tidligere hendelser kan en miste planlegging av det uforutsette i framtiden. Informanten fra Ullensvang sier klart over at den neste krisen ikke vil være lik den forrige, og dette er noe som alle kommuner bør ta inn over seg. Et annet problem er at ofte tilbakeføres det som blir ødelagt til opprinnelig stand. Eller en bygger opp igjen på samme sted, uten å vurdere om det er riktig med tanke på om det ligger

sårbart plassert, eller om det trengs modifikasjoner for å bli mer robust, opplyser informanten. En bør ha en proaktiv holdning, ved at en forebygger framfor å reparere. En informant fra fylkesmannen sier han savner en slik tilnærming blant kommunene i enkelte tilfeller. På en annen side er det vanskelig for kommunene å vite hvordan en skal forberede seg når en vet at den neste hendelsen ikke blir lik den forrige, opplyser en annen informant. Et problem i dag er at husbyggere ofte velger plassering av hus ut i fra utsikt og ikke tar hensyn til at en da ligger utsatt til, påpeker en informant fra Bømlo kommune. Noe som stemmer med Perrow (2007) sine betraktninger om at en i dagens samfunn tillater utbygging på utsatte steder, som sannsynlig vil resultere i økonomiske konsekvenser og kanskje fare for liv og helse ved et endret klima.

Vi henviser igjen til Aven et al. (2004) som skriver at en må skille mellom historiske målinger og risiko som er vurderinger av fremtiden. Å kun basere ROS-analysene til kommunen på hva de har erfaring med, vil gjøre at analysen får en begrenset oversikt. Klimamodelleringen baserer seg på historiske målinger, men det kan ikke kommunene gjøre ved at de kun ser på historiske hendelser. Kommunene må se på klimaframskrivningene for deres fylke, og ut fra egen sårbarhet og lokale forhold arbeide for å styrke resiliensen i samfunnet.

ROS-analyser er viktige for å håndtere konsekvensene av framtidige klimaendringer, noe det er enighet om blant våre informanter. Samtidig finnes det muligheter for forbedringer, ifølge dem. En informant fra fylkesmennene synes at kvaliteten på ROS-analysene i kommunene er for dårlige, men sier også at deres egen FylkesROS kunne vært bedre. Det er viktig at akseptkriteriene settes før en vurderer risikoen. Det som skiller mellom gode og dårlige ROS-analyser er at gode risikoanalyser blir laget før kommunestyret fatter vedtak, sier informanten. At ROS-analysene blir prioritert og gjennomføres ordentlig er av betydning for samfunnssikkerheten både for den enkelte kommune og for fylket. En betenkelighet vi gjør oss er at kommuner skal følge opp en FylkesROS hvor kvaliteten kunne vært bedre. Allikevel kan en ikke si at ROS-analysen for Hordaland er dårligere enn andre FylkesROS-analyser, Det er muligens positivt at informanten fra fylkesmannen reflekterer over egen ROS-analyse, og i ettertid ser forbedringspotensial. Informantene fra kommunene identifiserer ulike utfordringer og forbedringspunkter i forhold til dagens praksis. En klar utfordring er usikkerheten, og hvor langt en skal gå i vurderingen av risikoen. En må være bevisst på at det å plassere risikoen i en gul sone i en eventuell risikomatrix, ikke innebærer at en ikke skal gjøre tiltak for å redusere risikoen. Analysen bør også brukes mer i praksis, mener flere

informanter, og ikke bli et ”dødt” dokument. Samtidig må den konkretiseres, få mer betydning for det praktiske arbeidet, og muligens revideres oftere, er forslag fra ulike informanter.

ROS-analysen er et viktig verktøy for å håndtere framtidige konsekvenser av klimaendringer, og blir i dag benyttet i forhold til arealplanlegging i kommunene. Klimaendringer vil også være aktuelt i de helhetlige ROS-analysene. Etter vår studie vil vi foreslå at risikostyrerne bør forsøke å inkludere ROS-analysen i en større kontekst, ved at en også inkluderer elementer fra risikostyringsprosessen som beskrivelse av risiko. Dette vil igjen avhenge av kapasitet.

## **7.8 Fase 4: Risikostyring**

I risikostyringen kan risikostyrerne oppleve enighet eller konflikt rundt avgjørelsene som tas (Renn, 2008). Klimatilpasning er mindre konfliktfylt innad i administrasjonen. Det kan ha med at risikoen kommer lenger fram i tid, og ikke innebærer en umiddelbar fare for liv og helse. Allikevel er det knyttet økonomiske belastninger til det å tilpasse seg klimaet, og her vil administrasjonen kunne møte motstand.

FNs klimapanel fastslår at klimaendringer vil komme (IPCC, 2007). Våre funn viser at de utvalgte kommunene har tatt dette inn over seg. Det at myndighetene har kommunisert ut risikoen og lagt krav, gjør at de egentlig ikke har andre valg. Mindre kommuner må, i større grad enn større kommuner, prioritere hva de skal bruke kapasitet på. Vi vil hevde at det finnes forskjeller både om kunnskaper og engasjement i klimatilpasning. Som igjen er avhengig av flere faktorer (jf. kap.6.3). En informant fra en liten kommune sier at ved begrenset kapasitet må en gjøre ulike prioriteringer, og at noen pålegg følges opp bedre enn andre.

### **7.8.1 Å ta beslutninger om tiltak**

I fase 4 i risikostyringsmodellen besluttes det hvilke tiltak som skal implementeres. Enkelte kommuner har allerede besluttet og gjennomført tiltak, som skred- og flomsikring, steinsetting av elv, og kartlegging av utsatte områder (jf. kap.6.2). For hvilke andre tiltak de vurderer å gjennomføre, og også hvilket nivå de skal legge seg på, kan en benytte beslutningsteori slik som Renn (2008) har fremstilt den. Risikostyringen starter med å samle og vurdere all relevant informasjon (Renn, 2008). Enkelte kommuner sier at de kan bli overveldet av all informasjonen, samtidig som det er vanskelig å finne den spesifikke informasjonen de trenger.

Kommunene har også ansvar for den juridiske siden av klimatilpasning. Kommunen må selv vurdere om det de gjør er nok, da det er de som er ansvarlige for de utredningene og tiltakene de foretar seg.

Risikoen for klimaendringenes konsekvenser må forebygges (NOU 2010:10). En forebygging gjennom å bygge opp resiliens i samfunnet, vil kunne gi positive sideeffekt ovenfor annen risiko. Kommunene bør vurdere de positive og negative sidene ved tiltakene, og slik sammenligne ulike tiltak. En vurdering om tiltakene er gode nok med tanke på egen sårbarhet og i forhold til hvilken klimaregion de tilhører bør inkluderes. Våre funn tyder på at egen sårbarhet vurderes mer ut fra lokale forhold enn hvilken klimaregion en hører til. Vi mener det bør tas hensyn til begge deler i større grad enn det som gjøres i dag. Ved kapasitetsproblemer, som vår empiri viser at enkelte kommuner har, vil en nok også velge de tiltak som enklest lar seg implementere. Eksempler kan være tiltak som har fungert i andre kommuner, og som presenteres av sentrale myndigheter. Hva som fungerer i en kommune vil ikke nødvendigvis fungere i en annen. Derfor finnes det ingen lettvinnt løsning for kommunene. En må tilpasse valgt tiltak til sin kommune.

Det er administrasjonen i kommunen som innhenter og lager forslag om ulike risikoreducerende tiltak. I Ullensvang har i vann og avløpsetaten begynt å skifte ut avløpsrør slik at de er av større dimensjon, uten at det koster mer, og med det tatt egne grep i administrasjonen. Krav om klimatilpasning gjør at kommunene må prioritere det, og letter arbeidet for administrasjonen. Hvilke tiltak som velges, er en prioriteringssak. Risikostyrerne bør også overse tiltakets virkning og gi tilbakemelding. Hvorvidt tiltaket har effekt kan være vanskelig å bestemme når risikoen ligger fram i tid. Det er allikevel viktig å gi tilbakemeldinger på erfaringer en får, og at enn gjennom erfaringsutveksling får utviklet og delt gode tiltak. ”*Klimatilpasning Norge*” er et forsøk på dette, men våre funn tilsier at dette ikke er tilstrekkelig for de enkelte kommunene (jf. kap.7.5.1). Fremtidens byer er også et ledd i dette, hvor de store byene får utvekslet erfaringer.

Det finnes mange punkter som kommunene bør vurdere og følge opp når en velger tiltak som skal ha betydning for tilpasning til et framtidig klima. Hvordan kommunene gjennomfører beslutninger følger nok ikke beslutningsteoriens punkter nøyaktig. Det er allikevel viktige punkt å vurdere for å ta gode beslutninger.

## 7.8.2 Valg av styringsstrategi

Kommunene kan også velge mellom ulike styringsstrategier, ut fra hvilken risikokategori en plasserer risikoen under (Renn, 2008). Her vil det kunne være ulike tolkninger hvor fremtidige klimaendringer og klimatilpasning hører til. Dette er et definisjonsspørsmål, og at en velger en kategori, blir nødvendigvis ikke feil. Det kommer også an på hvilken styringsstrategi en ønsker.

Som tidligere beskrevet mener vi det er passende å definere risikoen for framtidige klimaendringer under kategorien usikkerhet. Med et så langt perspektiv fram i tid, vil usikkerheten dominere over de andre kategoriene. Dette innebærer en resiliens-orientert strategi. Samfunnet er det absorberende system, og målet er å gjøre samfunnet så resiliert som mulig. Det betyr ifølge definisjonen (jf. kap.1.2) at kommunen klarer å ha en beskyttende strategi for systemet som skaper et forsvar mot en usikker risiko, som konsekvensene av klimaendringene er. Kommunene synes det er vanskelig å vite hva som er nok. Resiliens er hovedmålet for føre-var-prinsippet, og en ønsker å unngå irreversible konsekvenser (jf. kap.7.6.1). Klimaendringene vil være en utbredt, til dels irreversibel og gjennomtrengende trussel for kommunene, og derfor er føre-var-prinsippet viktig i denne sammenheng. Ingen av kommunene brukte begrepet resiliens, eller snakket om at tiltakene gjør kommunene mer motstandsdyktige mot usikre farer. Allikevel vil tiltakene i kommunene være med å gjøre samfunnet mer resiliert, da de øker motstandsdyktigheten mot klimaendringer og reduserer den samlede sårbarheten. I tillegg vil tiltak som økt dimensjonering av rør, i tillegg til separering av overvann og kloakk være en differensiering av midler for å oppnå reduserte skader i forbindelse med ekstrem nedbør. Dette er verktøy for å oppnå resiliens, i følge Renn (2008).

En annen kategori er fortolkende og normativ tvetydighet (Renn, 2008), som innebærer at det er diskusjon på bakgrunn av verdier og prioriteringer knyttet til risikoen. Mange vil si at klimaendringene også vil passe under denne kategorien. Slik vi har oppfattet holdningen til informantene var det aksept for klimaendringer, og en aksept for at kommunen må tilpasse oss de endringene som kommer. Utviklingen de siste årene kan ses i sammenheng med arbeidet som er gjort av FNs klimapanel, utredningen om klimatilpasning i Norge (NOU 2010:10), og all forskning som er gjort på dette området.

Vår oppfatning etter å ha intervjuet informanter fra seks kommuner, er at klimatilpasning ikke

gjennomgår en helhetlig risikostyringsmodell som Renn (2008) framstiller. Klimatilpasning vurderes i sammenheng med arealplaner, og vil også etter hvert komme inn i den helhetlige ROS-analysen (jf. Sivilbeskyttelsesloven). I dag mangler det en slik helhetlig vurdering av samfunnets sårbarhet for kommende klimaendringer. I tillegg vil sivilbeskyttelsesloven også sikre at risiko i allerede bebygde områder vurderes. En forsøker å forebygge at en bygger ny risiko inn i samfunnet ved å gjennomføre ROS-analyser ved arealplanlegging. Dette vil forhåpentligvis sammen bidra til et resilient samfunn som kan håndtere de ulike scenarioene som kommende klimaendringer kan forårsake. Det er viktig at dette arbeidet blir gjort grundig. De fleste kommunene hevder de er gode på å gjennomføre ROS-analyser i forbindelse med arealplaner, men at det kan forbedres. Det er viktig at det stadig er fokus på klimatilpasning innen kommunal planlegging, og at kommunene får oppfølging fra sentralt hold.

## **7.9 Den sosiale og politiske konteksten av risikostyring**

### **7.9.1 Prioriteringer i kommunen**

**Organisatorisk kapasitet** trekkes fram av flere kommuner som en utfordring. Studiens funn peker på at økonomi, ressurser i forhold til antall tilsatte, kunnskap, kompetanse og kommunal ledelse spiller inn på kommunenes prioriteringer. Både kommuner og fylkesmannen synes de mangler kompetanse om klimaendringer. For fylkesmannens rolle i klimatilpasningsarbeidet er det betenkelig at de ikke synes de har nok kunnskap. Fylkesmannen skal veilede, drive tilsyn og samordne klimatilpasningsarbeidet i kommunen (DSB, 2009b), og svakheter kan raskt vises igjen i kommunenes klimatilpasningsarbeid. Mangel på kunnskap kan være en av grunnene til at klimatilpasningsarbeidet ikke blir prioritert høyre, noe fylkesmannen i Telemark advarer mot.

Det er samfunnsøkonomisk å begynne tidlig med forebygging. Forebygging konkurrerer med kapasitet og ressurser som også skal dekke dagsaktuelle og akutte behov, noe klimatilpasningsutvalget påpeker kan være en stor utfordring for kommunene (NOU 2010:10). Spesielt merker de mindre kommunene denne ”drakampen”. Der sitter ofte kommuneansatte på ansvaret for mange ulike fagområder. I store kommuner kan en eller en hel arbeidsgruppe ha ansvaret for et enkeltfagområde. Naturlig nok har de mer kapasitet til å fordype seg i arbeidet sitt, som påvirker kompetansen. I de mindre kommunene blir en fort generalist, mens ansatte i de store kommunene blir spesialisert på sitt fagområde. Ullensvang

kommune trekker fram at avhengigheten av enkeltpersoner i en liten kommune, er kanskje den største sårbarheten de har som en liten kommune. De mindre kommunene trenger derfor mer faglig bistand enn de større for å møte utfordringene med klimatilpasning.

For at klimatilpasningsarbeid skal bli prioritert i kommunene må det penger til, sier de fleste av kommunene. Øremerkede midler kan ha stor effekt for gjennomføringen hos kommunene. Tar en eksempelet med støtten ENOVA ga kommunene for gjennomføringen av klima- og energihandlingsplaner i forhold til klimareduksjon, viser det hvor effektivt dette kan være. Her var gjennomføringsprosenten høy. Slik ”tvang” med økonomisk støtte har gjennomslagskraft. Ikke alle sentrale krav og føringer kan følges av øremerkede midler. Klimatilpasning fører med seg såpass mye usikkerhet og er fjernt fram i tid, at klimatilpasningsarbeidet forsvinner blant høyere prioriterte oppgaver. Øremerkede midler viser høy prioritering fra sentrale myndigheter og at det er nødvendig med handling. Øremerkede midler får også mye oppmerksomhet og kan føre til en kollektivism som endrer oppfatningene om hvor viktig det er å tilpasse seg et klima i endring.

### **7.9.2 Nettverk skaper felleskap**

**Aktørnettverk** er i denne sammenheng alle som har interesse i klimatilpasning. Nettverket er stort fordi det angår kommunen og dens innbyggere, men også sentrale organ som DSB, departementer og ekspertorganer som NGI og NVE. Nettverket Framtidens byer blir dratt fram som positivt for klimatilpasningsarbeidet. Deltakelse forplikter til å avsette kapasitet og ressurser. Ikke minst er det at nettverket arbeider mot et felles mål en stor inspirasjon for hverandre, og en kan utveksle erfaringer og diskutere problemstillinger. Prosjektet jobber utover sentrale føringer og krav, og har en proaktiv holdning til klimaendringene. Mye av visjonene til Framtidens byer ser ut til å bli gjennomført hos de deltakende byene i studien vår.

Et tilsvarende nettverk innen klima finnes ikke for mindre kommuner. Studien vår viser at mindre kommuner sliter mer med klimatilpasning, mye på grunn av manglende ressurser og kapasitet i kommunen. Når deltakelse i nettverk har vist å føre til proaktiv holdning for dem som deltar, kunne det vurderes om noe lignende kunne gjøres for små kommuner. De sitter på mindre kapasitet og kunne hatt nytte av å dele erfaringer og kunnskap med andre for å løfte

klimatilpasningsarbeidet. For eksempel kunne fylkesmannen tatt initiativ til å skape et nettverk innen fylket.

### **7.9.3 Holdningen til risikoen påvirker**

**Sosialt klima og risikokultur** referer til holdningen til risikoen. Kulturen i kommunen vil spille en sentral rolle. Informant fra fylkesmannen i Telemark var opptatt av at kommunekulturen er en faktor som kan få klimatilpasning på dagsorden. Kulturen kan påvirkes av hva kommunen har av klimarelaterte trusler. Både Bømlo og Porsgrunn kommune trekker fram at truslene en kjenner på kroppen kan være avgjørende for hvordan en forholder seg til klimaendringen. Opplever man en flom, er det lettere å få fokus på klimaendringene, nevner informanten fra Bømlo. Igjen ser en at nærhet til hendelser er avgjørende for fokus på klimaendringer og klimatilpasning. Opplevs trusselen fjern, påvirkes vi mindre av den. Trusselen kan og bli en del av hverdagen. I Rjukan kommune er trusselen om skred så vanlig, at den derfor får mindre fokus, sier en informant fra fylkesmannen i Telemark.

Holdningen til risikoen kan også vokse ut fra hva enkeltpersoner er opptatt av i kommunen. Fylkesmannen i Telemark referer til Bamble kommune hvor kulturen for beredskap står sterkt. Kulturen er nok påvirket av industrien i kommunen, men også av personene som jobber er. Slik kan det også være innenfor andre fagområder hvor enkeltpersoner kan videreformidle en bevissthet videre i organisasjonen. Et slik fokus blir veldig individuelt for hver kommune. Slikt engasjement er bra, men det må ikke gå på bekostning av andre fagområder.

Kulturen i kommunen kan også påvirkes av hendelser ellers i landet, mener informanten fra fylkesmannen i Telemark. Hendelser som uværet Dagmar, eller store flommer setter ny dagsorden. Media er en sterk formidler som påvirker holdningene. En kan si at kulturen også kan bli hendelsesbasert. Bamble kommune trekker fram at miljøfokus som myndighetene har hatt de siste årene, har skapt en bevissthet rundt klimaendringene lokalt. Den offentlige debatten påvirker også holdninger og kulturen. Utfordringene en har med klimaendringer og klimatilpasning bør derfor komme fram i den offentlige debatten. Kulturen som etableres på området, vil kunne være helt avgjørende for de oppfatninger og vurderinger som gjør seg gjeldende med håndtering av risikoen, ifølge Renn (2008).



#### **7.9.4 Politisk påvirkning**

**Politisk og regulativ kultur** sier noe om nasjonal tilnærming til risikoreguleringen. Sentrale føringer kan tolkes som et uttrykk for dette. Vil myndighetene at de små kommunene som helst følger sentrale krav, skal tilpasse seg i større grad, må de legge mer til rette for at kommunene kan gjøre dette gjennom føringer. Slik som diskutert tidligere, har krav gjennomslagskraft for gjennomføring i kommuner. Studiens funn støtter klimatilpasningsutvalgets uttalelse om at klimatilpasning må komme inn i lovverket for å forsikre at det blir prioritert, og at fylkesmannens rolle blir styrket med mer kompetanse og ressurser.

## **8 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON**

### **8.1 Vurdering og oppsummering av studiens funn**

Konsekvensene av kommende klimaendringer vil få betydning for samfunnssikkerheten i kommunene. Hvor stor grad det vil påvirke, og hvilke konsekvenser en vil se i framtiden vil avhenge av mange faktorer preget av usikkerhet. I tillegg vil det avhenge av hvordan risikoen styres av kommunene i dag. Gjennom planlegging og forebygging kan negative konsekvenser og uønskede hendelser forebygges. Kommunene sier at de forventer forandringer i forhold til skred, flom, nedbør og havnivåstigning. De mener også at klimatilpasning er viktig, og møter kravene fra sentrale myndigheter om å gjennomføre ROS-analyser i forbindelse med arealplanleggingen. Her skal de ta hensyn til kommende klimaendringer. Hvordan en vurderer klimaendringene har sammenheng med kunnskapen risikostyrerne innehar, og påvirkes igjen av informasjonsinnhenting og kommunikasjon. Slike faktorer legger grunnlaget for hvordan en vurderer risikoen, og det vil være viktig at sentrale myndigheter har tiltak for øke kunnskapen ut i kommunene. Kommunikasjon mellom ulike myndighetsnivå, mellom risikostyrerne i kommunen og eksternt ut til befolkningen vil bidra til en bedre planlegging og forebygging av risikoen for framskrevne klimaendringer.

Hvordan klimaendringene vil påvirke kommunene og hvilke tiltak som er aktuelle for de enkelte kommunene bør konkretiseres gjennom kartlegging. Klimaendringene vil variere lokalt, og kommunene bør selv beslutte hvilket nivå de skal legge seg på i forhold til klimatilpasning. Usikkerheten spiller en rolle for de beslutninger og vurderinger kommunene foretar seg. Det bør den også gjøre. Kommunene har en bevisst ressursbruk i den forbindelse. Fokus er kartlegging og utbedring der hvor det er fare for liv og helse. Tidligere hendelser påvirker ved fokus på problemet, og hvordan de arbeider. I drøftingen har det kommet fram at ROS-analysene kan bli for hendelsesbasert. Det er også viktig å være proaktive i forhold til nye farer, og stadig arbeide med å styrke resiliens i samfunnet. Videre bør det sikres at risiko i forbindelse med klimaendringer blir tatt tak i selv om de havner på gul sone i risikomatrixene.

### **8.2 Tilbake til forskningsspørsmålene**

Studien har en problemstilling og tre forskningsspørsmål. Avslutningsvis vil vi søke å svare på forskningsspørsmålene gjennom en oppsummering basert på studiens resultater og drøfting.

**1. Klimaregioner:** I hvilken grad påvirkes tilhørighet i ulike klimaregioner seg gjeldene i klimatilpasningsarbeidet i kommunene?

Gjennom studien fant vi ingen tydelige forskjeller på hvordan tilhørighet til klimaregionene hadde betydning i kommunenes klimatilpasningsarbeid. De store kommunene ser ut til å være mer bevisst på ulikheter mellom klimaregioner enn de små kommunene. Informantene fra Porsgrunn uttaler at de er mindre utsatt for konsekvensene av klimaendringene enn kommuner på Vestlandet. Bergen kommune har foretatt mange utredninger for å øke kunnskapen om hvordan kommende klimaendringene vil påvirke dem lokalt. De mindre kommunene arbeidet mer ut fra tidligere hendelser og kommunens topografi. Få kommuner inkluderte klimaframskrivningene når de beskrev egen sårbarhet.

Kommunene er klar over at framskrivninger finnes og at utfordringene er forskjellige, men mest på et overordnet nivå. De fleste kommunene henviste til økte nedbørsmengder, noe som er generelt for hele landet. Nedbørsframskrivningene for nedbørssone 1 og 2, er henholdsvis ganske ulike. Vi fant ikke at kommuner i Telemark benyttet lavere estimater enn kommuner i Hordaland. Planlagte tiltak og kartlegging virket for oss ganske like, tross ulikheten i framskrivningene. Funn tilsier at kommunene tar lite utgangspunkt i klimaframskrivningene som gjelder for sitt område, men tar først og fremst tak i kjent og lokal sårbarhet. Å ta utgangspunkt i kjent sårbarhet er nødvendig og viktig, men kommuner bør også ta høyde for framskrivningene i større grad, da de sier noe om framtidig risiko.

**2. ROS-analyser:** Hva er forutsetningen for at ROS-analysen blir en god prosess og hvordan kan analysen benyttes i klimatilpasningsarbeidet?

Forutsetningen for at ROS-analyser blir en god prosess i forhold til klimatilpasning er at de som gjennomfører analysen har tilfredsstillende kunnskaper og forståelse, slik at også usikkerhetsmomentet inkluderes på en fornuftig måte. Det er også viktig at foreslåtte tiltak blir gjennomført og får prioritet i kommunen, selv om de plasseres i gul sone i en risikomatrise. At kommunene fortsatt får veiledning på gjennomføring av ROS-analyser, og hvordan en inkluderer klimatilpasning i analysen, bidrar til økt kunnskap i kommunene. Vi mener det er nødvendig at analysen gjennomføres og utformes som et dokument. Det har betydning for kommunikasjonen og informasjonsdeling om risikoen. Prosessen med ROS-

analyser vil øke kunnskapen om risikoen. Det er viktig at kommunens ansatte involveres i arbeidet, da det gir et økt eierskap til analysen og implementering i videre planarbeid.

I dag benyttes ROS-analysen i forbindelse med arealplaner, men det er også krav om at kommunene skal gjennomføre en helhetlig ROS-analyse. Her er det naturlig at framtidige klimaendringer blir inkludert. ROS-analysen kan benyttes for å beskrive risikoen og etablere en bevisst styringsstrategi, for å unngå at den lineære risikoen som er enkel å vurdere prioriteres. Mens de mer komplekse, usikre og tvetydige risikoene blir mindre vurdert.

ROS-analyser oppleves som utfordrende for kommunene fordi det er vanskelig å vite hvor langt de skal gå i vurderingen, og de etterlyser estimater å forholde seg til. Studien har presentert framskrivninger fra rapporten ”*Klima i Norge 2100*”. Hvis kommunene skal følge føre-var-prinsippet, bør de benytte de høyeste estimatene, hvis de ikke på egenhånd tar initiativ til å utarbeide egne estimater. Informantene fra kommunene forteller at de forsøker å ha en føre-var-tilnærming til de fremtidige utfordringene, som stemmer med hva Renn (2008) anbefaler som styringsstrategi ved usikker risiko.

FylkesROS og den helhetlige ROS-analysen er viktige dokument som legger føringer for underordnede ROS-analyser i kommunen, blant annet arealplaner. Hva disse ROS-analysene fokuserer på vil være retningsgivende for hvilke risikoer som blir vurdert, og analysen kan fremheve at kommunene må ta hensyn til hvilken klimaregion de tilhører. Sentrale og regionale myndigheter har mulighet til å påvirke kommunenes ROS-analyser, slik at de i tillegg til å basere seg på historiske hendelser, også vurderer framtidig risiko (Aven et al., 2004).

**3. Usikkerhet:** Hvordan påvirkes arbeidet med klimatilpasning av usikkerheten forbundet med framskrivningene?

Usikkerhet er en sentral faktor når en skal vurdere kommende klimaendringer 50 og 100 år fram i tid. Det er viktig at en ikke avviser at det finnes en usikkerhet, eller at usikkerheten fører til handlingslammelse hos kommuner. Figur 15 viser de ulike usikkerhetsfaktorene. Klimaframskrivningene har en usikkerhet i seg selv, men er også relatert til endringene i samfunnet. Kommunene påvirkes av usikkerheten, ved at de syns dataene er vanskelig tilgjengelige og at det er stort spenn i variasjonene som presenteres i framskrivningene.

Dagens ROS-analyser inkluderer ikke usikkerhetsmomentet tilstrekkelig, noe som gir en utfordring for kommunene. Det skapes en usikkerhet om hvordan en skal forholde seg til det usikre. Noen kommuner påvirkes i større grad enn andre av usikkerheten. Kommuner som ikke føler seg spesielt sårbare og ikke har erfaringer med tidligere uønskede hendelser i forbindelse med vær, sier at klimatilpasning har mest kommet inn via krav. De gjør det de er pålagt, og mener det er tilfredsstillende. Kommunene bør også vurdere hvilken ny risiko klimaendringer kan bety for deres kommune og ta det med i planleggingen.

De fleste kommunene trekker fram at kapasitet og økonomi er den største barrieren for å gjennomføre klimatilpasningsarbeid. Sammen med den beskrevne usikkerheten kan det føre til nedprioritering av klimatilpasningsarbeidet. Flere kommuner uttalte at de opplever klimatilpasning som viktig arbeid. Derfor hevder vi at øremerkede midler sammen med lovfestede krav kunne bidratt til at klimatilpasningsarbeidet ble prioritert i større grad. I tillegg vil en kontinuerlig tilførsel av informasjon og kunnskap bidra til fokus og prioritering av arbeidet i kommunene. Kommunens administrasjon har en stor oppgave; å holde seg oppdatert og videreformidle relevant kunnskap om klimaframskrivninger, vurdere lokal sårbarhet og foreslå tiltak for politiske beslutningstakere. Myndigheter har satt krav om klimatilpasning, som viser at det skal prioriteres.

### 8.3 Konklusjon

Problemstilling for studien er: **Hvordan håndterer ulike kommuner risikoen som følger framskrevne klimaendringer?** Hensikten var å undersøke hvordan klimatilpasningsarbeidet gjennomføres i ulike kommuner, og hvordan risikoen blir håndtert. Valg av teori gjør det mulig å sammenligne hvordan dette håndteres gjennom risikostyringsprosessen presentert av Renn (2008). Konklusjonen baseres på våre tolkninger av empiriske funn, sammen med det teoretiske perspektivet og drøftingen.

Renn (2008) sin normative modell presenterer et rammeverk for å innhente kunnskap og ta beslutninger om risiko preget av usikkerhet, som klimaendringene. Kommunene håndterer risikoen for framskrevne klimaendringer forskjellig. Forskjellene med tanke på risikostyringsprosessen virker å være betydeligst mellom store og mindre kommuner, og ikke mellom ulike klimaregioner. I vårt utvalg har de store kommunene en mer helhetlig prosess

sammenlignet med risikostyringsmodellen, hvor de kommuniserer om risikoen, innhenter kunnskap om egen sårbarhet, om forventede klimaendringer og gjør tiltak for å forebygge uønskede hendelser i framtiden. De mindre kommunene retter seg etter krav fra myndighetene om klimatilpasning, men har begrenset kapasitet til å gjennomføre en fullverdig risikostyringsprosess. Det kan føre til en mindre god arealplanlegging, og at det blir utbygd i områder som burde vært bedre sikret med tanke på konsekvensene av framtidige klimaendringer. Men det er også forskjeller i de mindre kommunene. En informant i en av de mindre kommunene var reflektert og kunnskapsrik i forhold til kommunens sårbarhet og kapasitet til å håndtere risikoen, og hva som skulle til for at klimatilpassningsarbeid skulle få høyere prioritet i sin kommune.

Gjennom studien er det identifisert ulike faktorer som fremmer og forhindrer klimatilpassningsarbeidet, og som påvirker kommunene i ulik grad. Faktorene er:

- **Kapasitet:** kapasitet er en utfordring i kommunal sammenheng. Risikoen ved klimaendringene og klimatilpasning krever en viss kapasitet å sette seg inn i, som vil være nødvendig i en risikostyringsprosess. Løsningen kan være økt øremerkede ressurser til oppgaven.
- **Kompetanse og kunnskap:** Noen kommuner er usikre på hvilken informasjon som foreligger, og hvor de skal innhente denne. Kunnskap er viktig i en risikostyringsprosess (jf. kap. 4.2.3), og ved økt kunnskap om forventede klimaendringer og om risikostyring, vil det kunne virke positivt.
- **Økonomi:** Økonomi har en klar betydning for prioritering og dermed håndtering av risikoen. Risikostyrere må veie kostnader for tiltak opp mot risiko. Dagsaktuelle behov kommer foran framtidige uønskede hendelser.
- **Politikk:** Politikere som fatter vedtak trenger også mer kunnskap om konsekvensene av klimaendringer. Et bidrag kan være at administrasjonen informerer dem, som medfører at administrasjonen bør ha kunnskap og få god veiledning.
- **Krav:** Lovfestede krav har effekt for prioritering i kommunene. Flere kommuner i studien påpeker at klimatilpasning har kommet inn via krav. Spesifikke krav kan hindre en lokal vurdering av sårbarhet og risiko.
- **Estimater:** Flere kommuner etterlyser estimater for klimatilpasning. Slike estimater er vanskelige å tilpasse til hver enkelt kommune. Samtidig er faren med generelle estimater at de hindrer lokal tilpasning.

- Tidligere erfaringer: Tidligere erfaringer spiller inn på vurdering av egen sårbarhet, og får betydning for prioriteringen av arbeidet. Kommuner med tidligere erfaringer bør ikke bli for hendelsesbasert, og kommuner uten erfaringer bør ikke la dette bli en hindring.
- Nettverk: Nettverk har bidratt til drahjelp med klimatilpassingsarbeid, som identifisert i studien. At flere kommuner inkluderes i nettverksarbeid kan bidra til informasjonsutveksling, erfaringsutveksling, økt kunnskap og støtte.

Myndigheter legger føringer for hvordan kommunene håndterer risikoen, og hvilke forutsetninger de har. Faktorene som er identifisert i studien er også påpekt av tidligere forskning (NOU 2010:10), og bør vurderes om myndighetene ønsker økt fokus på klimatilpassing. Økt fokus er også en prosess, som vi mener at kommunene er inne i, men vil ta tid. Mange tiltak kan gjennomføres uten at det koster penger, både på sentralt og lokalt nivå. Ved å veilede kommuner om risikostyring, tror vi at håndteringen kan forbedres. Kunnskap og evne til å gjennomføre en slik prosess vil ha positive effekt ut over risikoen for klimaendringer. I dag gjennomføres ROS-analyser i forbindelse med arealplaner, og de overordnede analysene skal revideres hvert fjerde år. Samfunnet og risikoen for klimaendringer er ikke en statisk situasjon, og risikostyring bør derfor være en kontinuerlig prosess. Innen risikostyringen bør kommuner ta hensyn til framtiden og til uventede hendelser, og ikke bare basere ROS-analysene på historiske hendelser. Risikostyringsprosessen bør omfatte både det kjente og det ukjente (Aven, 2012). Vi mener risikoen for klimaendringer er heftet med betydelig usikkerhet, og at kommunene derfor bør følge føre-var-prinsippet og ha en resilient-orientert styringsstrategi (jf. kap.7.8.2).

#### **8.4 Forslag til videre forskning**

Vår studie har studert et lite utvalg av Norges 429 kommuner. En videre studie med andre og flere kommuner kunne blitt utført for å sammenligne og etterprøve våre funn. Flere andre faktorer kan nok identifiseres. Fylkeskommunens rolle i klimatilpassingsarbeidet ble valgt bort i denne studien, men kunne vært interessant og tatt med i ny studie. Å følge en kommune i en aksjonsforskningsstudie og delta aktivt i kommunens risikostyringsprosess i forbindelse med klimatilpassing, tror vi kunne gi unike funn. Forskjeller mellom kommuner med sterk og svak kommuneøkonomi ble heller ikke studert, og det hadde vært spennende å belyst om kommuneøkonomien har innvirkning for prioritering og arbeid med klimatilpassing. En kunne

også ha studert kostnader i forbindelse med uønskede hendelser knyttet til vær, og sette disse kostnadene opp mot prisen på forebyggende tiltak. Tall har ofte sterkere kraft enn ord, og en slik studie kunne sikkert fått mye oppmerksomhet. Dermed finnes det mange muligheter for videre forskning, fra hvor denne studien slutter.



# LITTERATURLISTE

## Bøker og artikler:

Aven, T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K.H. & Sandve, K. (2004). *Samfunnssikkerhet*. Oslo: Universitetsforlaget.

Aven, T. (2007). *Risikostyring*. Oslo: Universitetsforlaget.

Aven, T. (2012, 13. mai). *Om perfekte stormer og sorte svaner*. Stavanger Aftenblad. Lokalisert på <http://www.aftenbladet.no/meninger/kommentar/Om-perfekte-stormer-og-sortesvaner-2972062.html#.T79kf-3BWjI>

Beck, U. (1999). *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press

Blaikie, N. (2010). *Designing social research*. Cambridge : Polity Press

Burby, R.J., Beatley, T., Berke, P.R., Deyel, R.E., French, S.P., Godschalk, D.R.,”...” & Platt, R.H. (1999). *Unleashing the Power of Planning to Create Disaster-Resistant Communities*. Journal of the American Planning Association. Vol. 65. Nr. 3. (s. 247-258).

Dallmann, W. (2008). *Havnivåøkning i Norge*. Klima 4-2008. Cicero. Lokalisert 06.03.20112 på <http://www.cicero.uio.no/fulltext/index.aspx?id=6396>

Drange, H., Marzeion, B., Nesje, A. & Sorteberg, A. (2007). *Opptil én meter havstigning langs Norskekysten innen år 2100*. Norsk tidsskrift for klimaforskning. Nr 2. april 2007. Årgang 16. CICERO Senter for klimaforskning. Lokalisert 06.03.20112 på <http://www.cicero.uio.no/cicerone/07/2/cicerone07-02.pdf>

Haugen, J.E. & Iversen, T. (2008). *Response in extremes of daily precipitation and wind from a downscaled multi-model ensemble of anthropogenic global climate change scenarios*. Tellus Series A-Dynamic Meteorology and Oceanography Vol. 60. Nr.3 (s. 411-426).

Jacobsen, D.I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Kornholm, K. & Stalsberg, K. (2009). *Klimaendringer gir endringer i skredhyppigheten*. Klima. 3. 2009, s 34-36. Cicero .

O'Brien, K., Sygna, L. & Haugen, J.E. (2004). *Vulnerable or resilient? Multi-scale assessments of the impacts of climate change in Norway*. Climatic Change, 64 (1-2): s. 193-225.

O'Brien, K., Aandahl, G., Orderud, G. & Sæther, B. (2003). *Sårbarhetskartlegging - et utgangspunkt for klimadialog*. Plan: Tidsskrift for Samfunnsplanlegging, byplan og regional utvikling, (5): s. 12-17.

Perrow, C. (2007). *The next catastrophe : reducing our vulnerabilities to natural, industrial, and terrorist disasters*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Rausand, M. & Utne, I.B. (2009). *Risikoanalyse- teori og metoder*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Renn, O. (2008). *Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World*. London: Earthscan.

t'Hart, P. & Boin, R.A. (2001). Between crises and normalcy: The long shadow of post-crisis politics. I: U, Rosenthal, R.A, Boin og L.K. Comfort. *Managing Crises: threats, dilemmas, opportunities* (s. 28-49). Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.

Roland, L.A., Skaugen, T.E., Beldring, S., Væringstad, T., Engeset, R. & Førland E.J. (2003). *Scenarios of annual and seasonal runoff for Norway based on climate scenarios for 2030-49*. NVE oppdragsrapport 10, 2002 KLIMA. NVEs hustrykkeri: Oslo. Lokalisert 06.03.2012 på [http://met.no/Forskning/Publikasjoner/Publikasjoner\\_2002/filestore/klima-02-19.pdf](http://met.no/Forskning/Publikasjoner/Publikasjoner_2002/filestore/klima-02-19.pdf)

Vestøl, O. (2006). *Determination of postglacial land uplift in fennoscandia from leveling, tide-gauges and continuous GPS stations using least squares collocation*. Journal of Geodesy vol. 80, nr. 5, s.248-258. Lokalisert 07.03.2012 på <http://www.springerlink.com/content/602777lg1214r377/fulltext.pdf>

Yin, R.K. (2009). *Case Study Research. Design and Methods*. California: Thousand Oaks.

### **Rapporter og dokumenter:**

Aall, C., Heiberg, E. & Sælensminde, I. (2009). *Hva betyr klimaendringer andre steder i verden for en norsk kommune? Et arbeidsverktøy for Fredrikstad kommune*. Vestlandsforskning notat nr. 10/2009. Lokalisert 30.05.2012 på <http://www.vestforsk.no/filearchive/notat10-09-na-internasjonale-endringer.pdf>

Bamble kommune (2007). *Risiko- og Sårbarhetsanalyse for Bamble Kommune*. Bamble: Bamble kommune.

Bamble kommune (2009, 12. mars). *Energi- og klimaplan for Bamble kommune*. Bamble: Bamble kommune

Bamble kommune (2010, 5.mai). *Arealdelen 2006-2012*. Bamble: Teknisk- og Miljøkomiteen.

Bergen kommune (2007). *Kommuneplanens arealdel 2006 – 2017 (2025)*. Bergen: Bergen kommune. Lokalisert 05. mars på: <http://www.bergenskart.no/braplan/planInnsyn.jsp?planid=19430000&kildeid=1201>

Bergen kommune (2006). *ROS-analyse til kommuneplanens arealdel for Bergen kommune*. Bergen: COWI AS & OPUS Bergen AS

Bergen kommune (2010, 20. September). *Klima- og energihandlingsplan*. Bergen: Byrådsavdeling for byutvikling, klima og miljø.

Bergen kommune (u.å.) *Risikokartlegging*. Lokalisert 05. mars 2012 på: <https://www.bergen.kommune.no/aktuelt/tema/risikokartlegging>

Bømlo kommune (2006, 3. April). *Kommuneplan for Bømlo kommune 2006 – 2018*. Bømlo: Bømlo kommune. Lokalisert 22. mars på:  
<http://www.bomlo.kommune.no/Filnedlasting.aspx?Mid1=549&Filld=80&back=1>

Bømlo kommune (2008). *Planprogram 2010 – 2022, Arealforvaltning* [Brosjyre]. Bømlo: Bømlo kommune

Bømlo kommune (2009, 15. september). *Klima- og energiplan for Bømlo 2009 - 2014*. Bømlo: Bømlo kommune.

Bømlo kommune (2012, 30. januar). *ROS-analyse for Bømlo kommune*. Bømlo: Bømlo kommune.

DSB (2009a). *Havnivåstignig. Estimer av framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner*. Lokalisert 16.04.2012 på  
<http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2009/Rapport/Havnivaastigning-rapp.pdf>

DSB (2009b). *Fylkesmannens klimaarbeid. Roller og oppgaver for å redusere klimagassutslipp og tilpasse seg klimaendringene*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Capella Media AS.

DSB (2010a, 22. oktober). *Veileder i klimatilpasning*. Lokalisert 24.04.2012 på  
<http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Nasjonal-beredskap/Klimautfordringer/Veileder-i-klimatilpasning/>

DSB (2010b). *Samfunnssikkerhet i arealplanleggingen*. Lokalisert 23.04.2012 på  
<http://www.dsbinfo.no/DSBno/2010/Tema/Samfunnssikkerhetiarealplanleggingen/>

DSB (2011a). Rapport. Klimatilpasning 2011. *Klimatilpasning i kommuner, fylkeskommuner og blant fylkesmenn*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Laboremus Oslo AS.

DSB (2011b). *Håndtering av Havnivåstigning i kommunal planlegging*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Klimatilpasningssekretariatet. Leo Burnett Xpress.

DSB (2012). *Veiledning til forskrift om kommunal beredskapsplikt*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Skien: Erik Tanche Nilssen AS,

Fylkesmannen i Hordaland (2009). *FylkesROS Hordaland 2009*. Risiko- og sårbarhetsanalyse for Hordaland fylke. Bergen.

Fylkesmannen i Telemark (2007). *FylkesROS*. Risiko- og sårbarhetsanalyse for Telemark. Skien.

Hanssen-Bauer, I. & Nordli, P.Ø. (1998). *Annual and seasonal temperature variations in Norway 1876–1997*. REPORT NO.25/98). Oslo: Det norske meteorologiske institutt.

Hanssen-Bauer, I & Førland, E.J. (1998). *Annual and seasonal precipitation variations in Norway 1876–1997*. (REPORT NO.27/98). Oslo: Det norske meteorologiske institutt.

HSE (2001). *Reducing Risk- Protecting People. - HSE's decision-making process*. London: Her Majesty's Stationery Office.

Lokalisert 27.04.12 på <http://www.hse.gov.uk/risk/theory/r2p2.pdf>

IPCC (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report*. Cambridge University Press: UK.

Lokalisert 30.04.2012 på [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/vol4/english/pdf/front.pdf](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/english/pdf/front.pdf)

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers*. Valencia.

Lokalisert 30.04.2012 på [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf)

Norsk klimasenter (2009). *Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU*

*Klimatilpasning*. Oslo: Departementenes servicesenter. Lokalisert 20.02.2012 på

[http://www.regjeringen.no/upload/MD/Kampanje/klimatilpasning/Bilder/NOU/klimatilpassing\\_endelig\\_lavoppl.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/MD/Kampanje/klimatilpasning/Bilder/NOU/klimatilpassing_endelig_lavoppl.pdf)

NOU 2000: 24 (2000). *Et sårbart samfunn. Utfordringer for sikkerhets og beredskapsarbeid i samfunnet*. Oslo: Justis- og politidepartementet. Lokalisert på

<http://www.regjeringen.no/Rpub/NOU/20002000/024/PDFA/NOU200020000024000DDDDPDFA.pdf>

NOU 2010:10 (2010). *Tilpassing til eit klima i endring*. Oslo: Miljøverndepartementet.

Lokalisert på

<http://www.regjeringen.no/pages/14545340/PDFS/NOU201020100010000DDDDPDFS.pdf>

NVE (2010). *Strategi for NVE 2010-2014*. Lokalisert 06.04.2012 på

<http://www.nve.no/global/publikasjoner/publikasjoner%202010/strategi%209%20web.pdf>

Peterson, L.P. (2010). *Klimatilpasning: en lang vei å gå!* (Masteroppgave, Universitetet i Stavanger). Lokalisert 10.01.12 på [http://brage.bibsys.no/uis/handle/URN:NBN:no-bibsys\\_brage\\_14047](http://brage.bibsys.no/uis/handle/URN:NBN:no-bibsys_brage_14047)

Plan- og bygningsloven (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling av 27. Juni 2008*. Lokalisert 20.02.2012 på [http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-20080627-071.html&emne=BYGNINGSLOV\\*&](http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-20080627-071.html&emne=BYGNINGSLOV*&)

Porsgrunn kommune (2008). *Kommuneplanens arealdel 2007-2020*. Porsgrunn: Byutvikling.

Porsgrunn kommune (2009). *Klima og Energiplan for Skien og Porsgrunn 2008-2012*. Skien- og Porsgrunn kommune: Multiconsult

Sivilbeskyttelsesloven (2010). *Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret av 25. Juni 2010*. Lokalisert 20.02.2012 på [http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-20100625-045.html&emne=sivilbeskyttelseslov\\*&](http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-20100625-045.html&emne=sivilbeskyttelseslov*&)

Stortingsmelding nr. 17 (2001-2002). *Samfunnssikkerhet. Veien til et mindre sårbart samfunn*. Oslo: Justis- og politidepartementet. Lokalisert på

<http://www.regjeringen.no/Rpub/STM/20012002/017/PDFA/STM200120020017000DDDDPDFA.pdf>

Stortingsmelding nr. 34 (2006-2007). Norsk klimapolitikk. Oslo: Miljøverndepartementet.  
Lokalisert på  
<http://www.regjeringen.no/pages/1988897/PDFS/STM200620070034000DDDPDFS.pdf>

Thorkelsen, L.M. (2010). *Krypende kriser og risikoforståelse: har kommunene fokus på klimaspørsmål i beredskapsarbeidet?* (Masteroppgave, Universitetet i Stavanger). Lokalisert 10.01.12 på [http://brage.bibsys.no/uis/handle/URN:NBN:no-bibsys\\_brage\\_13994](http://brage.bibsys.no/uis/handle/URN:NBN:no-bibsys_brage_13994)

Ullensvang herad (2011, 14. juni), *Energi- og klimaplan. Ullensvang herad. 2011 – 2015*.  
Ullensvang: Ullensvang herad.

Ullensvang herad (2011) *Planskildring. Kommuneplan for Ullensvang herad 2011 – 2022*.  
Ullensvang: Ullensvang herad.

UN (1992). *Report on the United Nations Conference on Environment and Development (Rio de Janeiro, 3-14 June 1992)*. A/CONF.151/26 (vol 1). UN: New York. Lokalisert 27.04.12 på: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>

Vinje kommune (2010, 28. januar) *Klima- og energiplan Vinje kommune 2010-2013*. Vinje: Norsk Enøk og Energi AS.

Vinje kommune (2011, 1.september). *Kommuneplanen sin arealdel 2011-2023*. Vinje: Vinje kommune.

#### **Internettidsider:**

Cicero (u.å.). *Hvorfor endrer klimaet seg?* Lokalisert 18.04.2012 på <http://www.cicero.uio.no/abc/klimaendringer.aspx>

DSB (u.å.). *NUSB*. Lokalisert 24.04.2012 på <http://www.dsb.no/nusb>

FNO (2012) *12 900 skademeldinger etter "Dagmar"*. Lokalisert 18.04.2012 på <http://www.fno.no/no/Hoved/Aktuelt/Pressemeldinger/2012/Dagmar/>

IPCC (u.å.). *Assessment Reports*. Lokalisert 20.04.2012 på [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data.shtml#.T83I3Xj1Gvt](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data.shtml#.T83I3Xj1Gvt)

Klimakommuner (2010, 9. april). *Siste frist for støtte til energi- og klimaplanlegging*.  
Lokalisert på  
<http://www.klimakommuner.enova.no/sitepageview.aspx?sitepageid=1420&aID=3892&pagenr=1>

Miljøverndepartementet (u.å.). *Klimatilpasning Norge*. Lokalisert 10.01.2012 på [www.klimatilpasning.no](http://www.klimatilpasning.no)

Miljøverndepartementet (2009). *Klima og energi i plandelen av ny pbl*. Lokalisert 25.04.2012 på  
<http://www.regjeringen.no/upload/MD/Vedlegg/Planlegging/Konferanser/KOM/horgen.pdf>

Miljøverndepartementet (2010, 18. oktober). *Klimatilpasning i kommuneplanen*. Lokalisert på <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/kampanjer/klimatilpasning-norge-2/veileder-til-klimatilpasning/veileder-klimatilpasning-veien-videre/klimatilpasning-inn-i-planverk-2.html?id=613242>

NVE (u.å.). Om NVE. Lokalisert 06.04.2012 på <http://www.nve.no/no/Om-NVE/>

Regjeringen (u.å.). Framtidens byer. Lokalisert 19.04.12 på <http://www.regjeringen.no/nb/sub/framtidensbyer/forside.html?id=551422>

Statens Strålevern (2012, 13. april). *Radon*. Lokalisert på <http://www.nrpa.no/radon>

### **Informasjon og forespørsel om å delta i intervju i forbindelse med masteroppgave**

#### MASTEROPPGAVE I SAMFUNNSSIKKERHET VÅREN 2012

Dette er en formell forespørsel til deg om du ønsker å delta i intervju til vår masteroppgave i Samfunnssikkerhet, "Klimatilpasning i norske kommuner 2012". Temaet for oppgaven er klimatilpasning i kommunene, hvor vi ønsker å gjøre en komparativ studie blant kommuner i fylkene Hordaland og Telemark.

Oppgaven skal innleveres 15. juni 2012. Vår veileder på Universitetet i Stavanger er førsteamanuensis Marianne Nitter. Vi samarbeider også med Direktoratet fra Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB), og vår kontaktperson og veileder fra DSB er seniorrådgiver Ivar Knai. Både veiledere og vi som prosjektledere kan kontaktes dersom du skulle ha noen spørsmål til studien etter intervjuet er utført.

#### Prosjektledere:

Elisabeth Groven, tlf: XXX XX XXX. Mail: [egroven@gmail.com](mailto:egroven@gmail.com)

Stine Bjerga Haga, tlf: XXX XX XXX. Mail: [sbjerga@hotmail.com](mailto:sbjerga@hotmail.com)

#### Veileder:

Førsteamanuensis Marianne Nitter, tlf: XX XX XX XX. Mail: [marianne.nitter@uis.no](mailto:marianne.nitter@uis.no)

Seniorrådgiver i DSB Ivar Knai, tlf: XX XX XX XX. Mail: [ivar.knai@dsb.no](mailto:ivar.knai@dsb.no)

Vi informerer om at deltakelsen er frivillig, og at samtykket kan trekkes tilbake så lenge studien pågår, uten at grunn trengs å oppgis.

#### PROSJEKTETS BAKGRUNN OG FORMÅL

Vi ønsker å gjøre en komparativ studie blant kommuner i ulike fylker og ulike klimaregioner. Klimatruslene hos kommuner vi ønsker å intervju vil således være forskjellig, og det vil være interessant å finne ut hvordan dette møtes. Kommuners planverk og arbeid med klimatilpasning vil være sentralt i studien. Videre vil vi se på hvilke muligheter og barrierer det er for kommuner å ta tak i de estimerte klimaendringene. Vi vil også høre hvordan dere i

kommunen samler informasjon om klimaendringene og sårbarheter i den forbindelse, og i hvilken grad blir lokal kunnskap benyttet. Kommuner blir satt til mange oppgaver, blant annet er det kommet en ny sivilbeskyttelseslov. Hvordan fungerer dette i praksis i ulike kommuner, og hvilke barrierer ser de selv? Blir det for mange oppgaver og for liten støtte fra sentralt hold?

#### HVA SKJER MED INFORMASJONEN DU GIR?

Vi ønsker å benytte båndopptaker og ta notater under intervju. Intervjuet vil ta omtrent en time, og vi blir sammen enige om tid og sted. Etter intervju er fullført, vil lydfilen med opptaket bli overført til en bærbar PC, og deretter slettes. Lydfilen vil lagres med enten eget navn eller med kommunenavn eller fylkesnavn, alt etter hva du samtykker til nedenfor.

Dersom du ønsker at de skal lagres anonymt vil lydfilen bli markert med et nummer, og vi vil, for våres egen del, lage en liste over numre og tilhørende respondentnavn, slik at vi kan skille intervjuene fra hverandre. Listen med numre og listen med navn vil bli oppbevart på hver sin PC. Det er kun prosjektledere tilknyttet prosjektet som vil ha adgang til lydfilene. Lydfilen vil deretter bli transkribert av prosjektledere, og det transkriberte intervjuet merket med eget navn eller anonymisert, alt etter hva du samtykker til.

Ved bruk av de transkriberte intervjuene i selve oppgaven vil det bli brukt innhold og sitater fra intervjuene. Her vil forskeren bruke informantenes navn eller kommunenavn, alt etter hva du samtykker til nedenfor. Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt og opptakene vil slettes når oppgaven er ferdig, innen utgangen av 2012.

Dersom du ønsker å delta, er det fint om du skriver under den vedlagte samtykkeerklæringen og sender den til oss eventuelt har den klar når vi kommer på besøk.

Med vennlig hilsen

Elisabeth Groven og Stine Bjerga Haga



## SAMTYKKE TIL Å DELTA I FORSKNINGSPROSJEKTET

Jeg bekrefter at jeg har fått informasjon om forskningsprosjektet      Ja      Nei

Jeg er villig til å delta i forskningsprosjektet      Ja      Nei

Jeg samtykker at dette intervjuet kan tas opp på bånd og transkriberes      Ja      Nei

Jeg samtykker at dataene kan lagres på PC med eget navn      Ja      Nei

Jeg samtykker at dataene kan lagres på PC med kommunens navn      Ja      Nei

Jeg samtykker at intervjueren kan benytte mitt navn i oppgaven      Ja      Nei

Jeg samtykker at intervjueren kan benytte kommunens navn i oppgaven      Ja      Nei

Jeg har mottatt skriftlig informasjon om prosjektet og er villig til å delta i studien:

---

(Signatur av deltaker, dato)

### Intervjuguide til kommuner

#### Gi informasjon om studien, og introdusere oss selv.

Kommune:

Stilling:

Arbeidsoppgaver:

Utdannelse:

Antall år i denne stillingen (sett kryss):

1-3 år	3-6 år	6-9 år	Over 10 år

Alder (sett kryss):

>30	30-40	40-50	50-60	60<

#### Tema 1. Erfaring og bakgrunn for klimatilpasning

Hva legger du i begrepet klimatilpasning?

Hvordan arbeider dere med klimatilpasning i deres kommune?

Hvem er involvert i dette arbeidet?

Kan dere fortelle litt om bakgrunnen for hvordan dette arbeidet kom i gang?

Hvilke faktorer mener du er avgjørende for klimatilpasningsarbeidet i din kommune og hvorfor?

Hvilke klimaendringer anser dere vil ramme deres kommune betydeligst?

Hvordan opplever dere det å skulle ha et langtidsperspektiv (2050/2100) på klimatilpasningen?

Hvilke utfordringer og hvilke muligheter ser dere i å ha et slikt langt perspektiv?

Hva er motivasjonen bak arbeidet deres?

Syns dere at klimatilpasning i kommuner er viktig? Hvorfor?

## **Tema 2. ROS-analysens rolle i klimatilpasning**

Kan du fortelle om hvordan ROS-analysene er blitt gjennomført i din kommune?

På hvilken måte har arbeidet med ROS bidratt til ny bevissthet rundt risiko og sårbarhet i din kommune?

Hvordan blir ROS-analysen brukt i deres kommune?

Hvordan påvirker ROS-analysene den langsiktige planleggingen i fht klimaendringene i deres kommune?

Er det utfordrende å sette risikoakseptkriterier i forhold til klimaendringer i ROS-analysen?

Hvordan kan ROS-analysen være et viktig verktøy i forhold til klimatilpasning?

## **Tema 3. Risikoen for klimaendringer**

Kan dere fortelle om deres tidligere erfaringer med værrelaterte uønskede hendelser?

Opplever dere at klimaendringene angår dere? Hvordan? Hvorfor?

Hvordan har deres tidligere erfaringer i kommunen med vær/klima bidratt til deres satsning innen klimatilpasning?

Hvordan behandles og vurderes usikkerheten rundt klimaendringene?

Hvilken oppfatning har du av innbyggernes syn på viktigheten av klimaendringer?

Hva må prioriteres først og igangsettes først av arbeid med klimatilpasning i din kommune?

Hva kan vente?

## **Tema 4. Kommunikasjon og informasjon**

Kan dere fortelle om informasjonen og kommunikasjonen i forbindelse med klimatilpasning?

Hvor får dere informasjon og kunnskap om klimaendringer?

Hva synes dere om den informasjonen dere får og hvordan er den å jobbe ut i fra?

Hvordan synes dere i kommunen at den lokale kunnskapen og kommunens synspunkter får plass i føringene som er gitt for hvordan en skal drive klimatilpasning?

Opplever informasjonen dere får som relevant for deres kommune?

## **Påstander**

Tilpasning til dagens klima bør prioriteres framfor å tilpasse seg fremtidens klima.

Usikkerheten rundt klimaendringene er for stor til at vi kan igangsette store klimatilpasningstiltak.

Det er ikke nødvendig å tilpasse seg klimaendringer 100 år frem i tid.

Tidligere uønskede hendelser i vår kommune er avgjørende for at vi skal satse på klimatilpasning.

En avgjørende faktor for at det arbeides med klimatilpasning i kommunen er personlig engasjement for dette tema hos de ansatte i kommunen.

**Avsluttende spørsmål:**

Er det noe du vil tilføye utenom spørsmålene som du mener er viktig?

Kan vi kontakte deg på mail eller telefon om vi senere lurer på eller ønsker å få tilføyd?

### Intervjuguide til representanter for fylkesmenn

#### Gi informasjon om studien, og introdusere oss selv.

Representant for fylkesmannen i:

Stilling:

Arbeidsoppgaver:

Utdannelse:

Antall år i denne stillingen (sett kryss):

1-3 år	3-6 år	6-9 år	Over 10 år

Alder (sett kryss):

>30	30-40	40-50	50-60	60<

#### Tema 1. Erfaring og bakgrunn for klimatilpasning

Hva legger du i begrepet klimatilpasning?

Hvordan arbeider dere med klimatilpasning i deres fylke?

Kan du fortelle litt om fylkesmannens rolle i forhold til klimatilpasning?

Hva er kommunene pålagt å gjøre i forhold til klimatilpasning?

Hvordan er samarbeidet mellom kommune, fylkesmann og stat?

Hvilke faktorer mener du er avgjørende for klimatilpasningsarbeidet kommunene og hvorfor?

Hvilke klimaendringer anser dere vil ramme deres fylke betydeligst?

Hvordan opplever dere det at kommuner skal ha et langtidsperspektiv (2050/2100) på klimatilpasningen?

Hvilke utfordringer og hvilke muligheter ser dere i å ha et slikt langt perspektiv?

Hva opplever dere at kommunene sliter med eller synes er vanskelig i fht klimaendringer?

Syns dere at klimatilpasning på lokalt plan er viktig? Hvorfor?

## **Tema 2. ROS-analysens rolle i klimatilpasning**

Kan du fortelle om hvordan ROS-analysene er blitt gjennomført i ditt fylke?

Hvordan vil du beskrive klimaendringenes plass i en ROS analyse? Bør de få større plass?

Hvordan opplever dere at ROSen blir brukt som grunnlag for planstrategi i kommunene?

Hvordan følger dere opp kommunenes ROS-analyser?

Er ROS-analysen et viktig verktøy i forhold til klimatilpasning?

## **Tema 3. Risikoen for klimaendringer**

Kan dere fortelle om tidligere erfaringer med værrelaterte uønskede hendelser i deres fylke?

Opplever dere at klimaendringene blir prioritert av kommunene?

Hvordan tror du usikkerheten knyttet til klimaendringene påvirker kommunenes arbeid med klimatilpasning?

Hvordan behandles og vurderes usikkerheten rundt klimaendringene?

Hvilken oppfatning har du av innbyggernes syn på viktigheten av klimaendringer?

Hva må prioriteres først og igangsettes først av arbeid med klimatilpasning i kommunene?

Hva kan vente?

## **Tema 4. Kommunikasjon og informasjon**

Kan dere fortelle om informasjonen og kommunikasjonen i forbindelse med klimatilpasning?

Hvor får dere informasjon og kunnskap om klimaendringer?

Hva synes dere om den informasjonen dere får og hvordan er den å jobbe ut i fra?

Hvordan synes dere at kommunens lokale kunnskap og kommunens synspunkter får plass i føringene som er gitt for hvordan de skal drive klimatilpasning?

## **Påstander**

Tilpasning til dagens klima bør prioriteres framfor å tilpasse seg fremtidens klima.

Usikkerheten rundt klimaendringene er for stor til at kommunene kan igangsette store klimatilpasningstiltak.

Det er ikke nødvendig å tilpasse seg klimaendringer 100 år frem i tid.

Tidligere uønskede hendelser i kommunene er avgjørende for at de skal satse på klimatilpasning.

En avgjørende faktor for at det arbeides med klimatilpasning i kommunene er personlig engasjement for dette tema hos de ansatte i kommunen.

**Avsluttende spørsmål:**

Er det noe du vil tilføye utenom spørsmålene som du mener er viktig?

Kan vi kontakte deg på mail eller telefon om vi senere lurer på eller ønsker å få tilføyd?

### Beskrivelse av studiens utvalgte kommuner

#### TELEMARK

##### **Bamble kommune**

Bamble kommune ligger i Telemark fylke. Kommunen huser 14.100 innbyggere og kommunens administrative senter ligger i Langesund. Bamble er en industrikommune, hvor en blant annet driver med petrokjemisk industri, skipsteknologi, fiskeri og landbruk. Bamble har et areal på 300 km<sup>2</sup>, hvorav 208 km<sup>2</sup> er skogsmark. Skogsområdene er frodige med elver, og små og store innsjøer. I skogsområdene i Bamble lever 271 viltarter. Bamble kommune har den lengste kyststripen av kommunene i Telemark på 72 km, det finnes også en rekke øyer i skjærgården i Bamble. Skjærgården er et populært område om sommeren, og kommunen huser ca. 2500 fritidshytter langs kysten (Bamble kommune<sup>15</sup>)

##### **Porsgrunn kommune**

Porsgrunn kommune utgjør sammen med kommunene Bamble, Skien, Nome og Siljan Grenlandsområdet. Porsgrunn kommune grenser til kysten og Porsgrunnsselva renner gjennom i kommunen. Elva munner ut i Frierfjord hvor Norsk Hydro er plassert. Porsgrunn har en lang industrihistorie og flere fabrikker produserer kjemiske råstoffer. Porsgrunn kommune huser 35 117 innbyggere. Med et areal på ca. 163m<sup>2</sup> er Porsgrunn den minste kommunen i Telemark når det gjelder areal, men den tetteste befolkede. Porsgrunn kommune er sammen med Skien kommune, de eneste Telemarks kommunene som er medlem av Framtidens byer (Porsgrunn kommune<sup>16</sup>).

##### **Vinje kommune**

Vinje kommune ligger nordvest i Telemark og er en kommune med store vidder og små grender og har 3.661 innbyggere. Kommunen er 3.106 km<sup>2</sup> stor og er større enn hele Vestfold fylke. Hardangervidda strekker seg over store deler av kommunen, og friluftsliv og turisme står sentralt i kommunen. Kommunen har mange fritidshytter. Kommuneadministrasjonen er

---

<sup>15</sup> <http://www.bamble.kommune.no/>

<sup>16</sup> <https://www.porsgrunn.kommune.no/>



lokalisert i Åmot. Europavei 134 går tvers gjennom kommunen, og er hoved sambandet mellom Øst- og Vest Norge (Vinje kommune <sup>17</sup>).

## **HORDALAND**

### **Bergen kommune**

Bergen kommune blir sett på som Vestlandets hovedstad, og er Norges nest største by. Byen huser 260.000 innbyggere fordelt over åtte bydeler og 465 km<sup>2</sup>. Bergen blir omtalt som byen mellom *de sju fjell*, og dette preger også klimaet i Bergen. På grunn av fjellene er Bergen ekstra mottakelig for regn, og Bergen har opp mot 240 regndager i året. De store vannmengdene som må håndteres, har gjort kommunens vann- og avløpstjeneste til en av de ledende i landet (Bergen kommune<sup>18</sup>). Bergen er et viktig knutepunkt på Vestlandet med både jernbane, flyplass og en trafikkert havn med både eksport/import- og rutebåtaktivitet. Handel, skipsfart, verksteds- og petroleumsindustri preger næringslivet i Bergen i dag (Store Norske Leksikon<sup>19</sup>). Bergen er som flere andre norske byer med i samarbeidet «Framtidens byer».

### **Bømlo kommune**

Bømlo er en kommune som ligger sør i Hordaland fylke. Det er en øykommune som består av over 1000 større og mindre øyer. Kommunehuset ligger på Svortland, som er en av fem tettsteder i kommunen. Ellers er bosetningen spredt. Bruene i Trekantsambandet har gitt kommunen fastlandsforbindelse. Den totale flateinnholdet i kommunen er 247 km<sup>2</sup> og innbyggertallet er over 11.000. Øykommunen grenser mot Nordsjøen. Både topografisk og biologisk finnes det stor variasjon på Bømlo. Naturen er vekslende, fra karrig landskap ytterst mot havet til mer frodige området (Bømlo kommune<sup>20</sup>).

### **Ullensvang herad**

Ullensvang herad eller Ullensvang kommune ligger på begge sider av Sørfjorden i Hardanger, og betegner seg selv som *Noregs Fruktthage*. Kommunesenteret ligger i Kinsarvik. Kommunen er omgitt av to nasjonalparker, Folgefonna og Hardangervidda. Kommunen har 3.400 innbyggere, og bosetningen er samla i små bygder mellom fjorden og høgfjellet, for utenom dette er det tre større tettsteder i Ullensvang; Utne, Kinsarvik og Lofthus. Landskapet er sterkt prega av landbruk og frukt dyrking, derfor er mye av jorda mellom fjorden og fjella

---

<sup>17</sup> <http://www.vinje.kommune.no/>

<sup>18</sup> <http://www.bergen.kommune.no/>

<sup>19</sup> Bergen. (09.02.2012) I Store norske leksikon. Lokalisert fra: <http://snl.no/Bergen>

<sup>20</sup> [http://www.bomlo.kommune.no/Los\\_struktur.aspx?MIId1=570](http://www.bomlo.kommune.no/Los_struktur.aspx?MIId1=570)

dyrka mark. Halvparten av jordbruksareala blir brukt til fruktdyrking av blant annet pære, eple, plommer og moreller. Det lune klimaet gjør det ideelt for fruktdyrking (Store Norske Leksikon<sup>21</sup>). Utenom dette er reiseliv, bygg og anlegg og metallindustri (Hardanger bestikk) en viktig næringsvirksomhet i kommunen. Den nye Hardangerbrua bygges i kommunen nå, for å avløse ferjestrekningen Bruavika- Brimnes, og blir et viktig trafikknutepunkt som gir Ullensvang ferjefri forbindelse til Bergen (Ullensvang herad<sup>22</sup>). Naturen i Ullensvang er storslått, med bratte fjell, fosser, breen og fjorden (Store Norske Leksikon<sup>23</sup>) .

---

<sup>21</sup> Ullensvang. (08.07.2010) I Store norske leksikon. Lokalisert på: <http://snl.no/Ullensvang>.

<sup>22</sup> <http://www.ullensvang.herad.no/>

<sup>23</sup> Ullensvang. (08.07.2010) I Store norske leksikon. Lokalisert på: <http://snl.no/Ullensvang>.

### Nasjonale forskningsinstitusjoner som forsker på klima og klimatilpasning:

- Vestlandsforskning er et oppdragsbasert forskningsinstitutt, hvor klimatilpasning er en del av deres område. (Vestlandsforskning, u.å.<sup>24</sup>).
- Cicero, Senter for klimaforskning er tilknyttet Universitetet i Oslo, og ble opprettet i 1990. Cicero driver med forskning, utredning, rådgivning og informasjon om nasjonale og internasjonale klimaspørsmål og klimapolitikk (Cicero, u.å.<sup>25</sup>).
- Bjerknessenteret for klimaforskning (BCCR) er det største naturvitenskaplige klimasenteret i Norden. Forskningen koordineres av Universitetet i Bergen i samarbeid med Havforskningsinstituttet, Nansen senteret og Uni Reasearch. De har fem forskjellige forskningsområder, hvor ”Fremtidige klimascenario og regionale effekter” er et av dem (Bjerknessenteret<sup>26</sup>).

---

<sup>24</sup> <http://www.vestforsk.no/forskingsomraade/miljo>

<sup>25</sup> <http://www.cicero.uio.no/about/>

<sup>26</sup> <http://www.bjerknes.uib.no/pages.asp?kat=3&lang=1>

## Oversikt over estimater av framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner

### Telemark

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
815	Kragerø	Kragerø	13	18 (10 - 32)	175 (167 - 189)	26	64 (44 - 99)	226 (206 - 261)
0814	Bamble	Langesund	15	16 (8 - 30)	181 (173 - 195)	30	60 (40 - 95)	230 (210 - 265)
0805	Porsgrunn	Porsgrunn	16	15 (7 - 29)	181 (173 - 195)	32	58 (38 - 93)	229 (209 - 264)

\*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

(DSB,2009a, s.31).

### Hordaland

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1265	Fedje	Fedje	9	22 (14 - 36)	186 (178 - 200)	18	72 (52 - 107)	241 (221 - 276)
1264	Austrheim	Fonnes	9	22 (14 - 36)	188 (180 - 202)	18	72 (52 - 107)	243 (223 - 278)
1266	Masfjorden	Solheim	10	22 (14 - 36)	188 (180 - 202)	19	71 (51 - 106)	243 (223 - 278)
1252	Modalen	Mo	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	19	72 (52 - 107)	241 (221 - 276)
1260	Radøy	Manger	9	22 (14 - 36)	185 (177 - 199)	18	72 (52 - 107)	240 (220 - 275)
1263	Lindås	Knarvik	9	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1251	Vaksdal	Vaksdal	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	18	73 (53 - 108)	242 (222 - 277)
1235	Voss**	Bolstadøyri	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	18	73 (53 - 108)	242 (222 - 277)
1259	Øygarden	Tjeldstø	9	22 (14 - 36)	185 (177 - 199)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1256	Meland	Frekhaug	9	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1253	Osterøy	Lonevåg	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	17	73 (53 - 108)	243 (223 - 278)
1246	Fjell	Straume	8	23 (15 - 37)	181 (173 - 195)	17	73 (53 - 108)	237 (217 - 272)
1247	Askøy	Kleppestø	8	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1201	Bergen	Bergen	8	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1242	Samnanger	Tysse	9	22 (14 - 36)	168 (160 - 182)	17	73 (53 - 108)	224 (204 - 259)
1238	Kvam	Norheimsund	9	22 (14 - 36)	177 (169 - 191)	18	72 (52 - 107)	232 (212 - 267)
1234	Granvin	Eide	11	20 (12 - 34)	176 (168 - 190)	21	69 (49 - 104)	230 (210 - 265)
1233	Ulvik	Ulvik	11	20 (12 - 34)	175 (167 - 189)	23	67 (47 - 102)	228 (208 - 263)
1245	Sund	Tælavåg	8	23 (15 - 37)	175 (167 - 189)	17	73 (53 - 108)	231 (211 - 266)
1244	Austevoll	Storebø	8	23 (15 - 37)	173 (165 - 187)	16	74 (54 - 109)	229 (209 - 264)
1243	Os	Osøyro	8	23 (15 - 37)	171 (163 - 185)	16	74 (54 - 109)	227 (207 - 262)
1241	Fusa	Eikelandsosen	8	23 (15 - 37)	170 (162 - 184)	16	74 (54 - 109)	225 (205 - 260)
1227	Jondal	Jondal	9	22 (14 - 36)	176 (168 - 190)	17	73 (53 - 108)	232 (212 - 267)
1231	Ullensvang	Kinsarvik	10	21 (13 - 35)	178 (170 - 192)	20	70 (50 - 105)	231 (211 - 266)
1232	Eidfjord	Eidfjord	11	19 (11 - 33)	175 (167 - 189)	23	68 (48 - 103)	228 (208 - 263)
1223	Tysnes	Uggdalseidet	8	23 (15 - 37)	172 (164 - 186)	15	75 (55 - 110)	228 (208 - 263)
1219	Bømlo	Svortland	7	24 (16 - 38)	169 (161 - 183)	14	76 (56 - 111)	226 (206 - 261)
1222	Fitjar	Fitjar	7	24 (16 - 38)	173 (165 - 187)	14	76 (56 - 111)	229 (209 - 264)
1221	Stord	Leirvik	7	24 (16 - 38)	170 (162 - 184)	14	76 (56 - 111)	227 (207 - 262)
1224	Kvinnherad	Rosendal	8	23 (15 - 37)	168 (160 - 182)	16	74 (54 - 109)	224 (204 - 259)
1228	Odda	Odda	9	22 (14 - 36)	183 (175 - 197)	17	73 (53 - 108)	238 (218 - 273)
1216	Sveio	Mølstrevåg	6	25 (17 - 39)	163 (155 - 177)	12	78 (58 - 113)	221 (201 - 256)
1211	Etne	Etne	7	24 (16 - 38)	172 (164 - 186)	15	75 (55 - 110)	228 (208 - 263)

\*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

\*\*Oppgitte stormfloverdier representerer maksimumsverdier. Reelle verdier er sannsynligvis lavere, se omtale i del 2.3 av rapporten.

(DSB,2009a, s. 29).