

Geir Inge Orderud
Jon Naustdalslid

Kunnskap og klimatilpasning i offentlig forvaltning

NIBR

By- og regionforskningsinstituttet

HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS

Geir Inge Orderud
Jon Naustdalslid

Kunnskap og klimatilpasning i offentlig forvaltning

NIBR-rapport 2017:4

Tittel: Kunnskap og klimatilpasning i offentlig forvaltning

Forfatter: Geir Inge Orderud og Jon Naustdalslid

NIBR-rapport: 2017:4

ISSN: 1502-9794

ISBN: 978-82-8309-167-0 (Trykt)
978-82-8309-168-7 (Elektronisk)

Prosjektnummer: 3593

Prosjektnavn: Bruk av og behov for kunnskap i forvaltningens klimatilpasningsarbeid.

Oppdragsgiver: Miljødirektoratet

Oppdragsgivers referanse: M-711/2017

Prosjektleder: Geir Inge Orderud

Referat: Klimatilpasning har i løpet av det siste tiåret kommet mer og mer på den politiske dagsorden og blitt et ansvar for forvaltningen på alle nivåer. Denne rapporten er en gjennomgang av hvordan direktorater, fylkesmenn og kommuner innhenter, bruker, formidler og etterspør tilpasningskunnskap. Rapporten tar også opp hvordan usikkerhet oppfattes og håndteres, i hvilken grad transformativ tilpasning er nødvendig, og til slutt anbefalinger for det videre arbeidet.

Sammendrag: Norsk

Dato: Februar 2017

Antall sider: 129

Utgiver: By- og regionforskningsinstituttet NIBR
Høgskolen i Oslo og Akershus
Postboks 4 St. Olavs plass
0130 OSLO
Telefon: (+47) 67 23 50 00
E-post: post@nibr.hioa.no
Vår hjemmeside: <http://www.hioa.no/nibr>

Trykk: X-idè
Org. nr. NO 997058925 MVA
© NIBR 2016

Forord

Kunnskap og klimatilpasning i offentlig forvaltning kartlegger tilgang til og bruk av kunnskap om tilpasning til et klima i endring. Arbeidet bygger på intervjuer gjennomført på kommunalt, regionalt og statlig nivå, samt offentlige publikasjoner og annen litteratur om klimaendring og -tilpasning. Formålet har vært å kartlegge om kunnskapen om klimatilpasning tas i bruk, legges til rette for bruk, om dette gjøres på en egnet måte, og om det er barrierer som hindrer bruk. Det er gjort en gjennomgang av kunnskapsgrunnlaget fra 2010 og utvikling fram til og med 2016. To viktig spørsmål er om det er kunnskap som mangler og hvilke grep som bør tas for å bidra til at kunnskapen tas i bruk.

Vi vil takke ansatte i kommuner, hos fylkesmenn og i direktorater som har stilt opp for intervjuing. Vi takker Miljødirektoratet ved Therese Haakonsen Karlseng, Herdis Laupsa og Eivind Junker for godt samarbeid og konstruktive innspill og kommentarer.

Forsker Geir Inge Orderud (NIBR) har vært prosjektleder og har skrevet rapporten i samarbeid med Jon Naustdalslid (selvstendig forsker). I tillegg har masterstudentene Karoline Ekeberg (HiOA) og Magdalena Thorbjørnsen (UiO) bidratt i intervjuing og i avskrift av intervjuer. NIBR takker begge for godt og effektivt arbeid som bidro til å få gjort arbeidet innenfor tidsfristen. Vi takker også kollega Trond Vedeld for gode kommentarer i siste runde av arbeidet.

Kapitlene 1, 2, 3 og 9 er skrevet med bidrag fra både Naustdalslid og Orderud, mens sistnevnte har hatt hovedansvaret for kapitlene 4 til 8. Naustdalslid har hatt hovedansvaret for sammendraget.

Oslo, februar 2017

Geir Heierstad,
Forskningssjef

Innhold

Forord	1
Tabelloversikt	4
Figuroversikt	4
Sammendrag	5
Summary	15
1 Innledning	18
2 Teoretisk rammeverk og empirisk grunnlag	22
2.1 Et teoretisk riss	22
2.2 Det empiriske grunnlaget og intervju-mal	34
3 Kunnskapsutvikling i perioden 2010 til 2016	36
3.1 Status 2010	36
3.2 Hva har skjedd i perioden 2010 til 2016?	41
4 Læring og kunnskap: Behov, kilder, oversetting og usikkerhet	52
4.1 Behov og kilder på ulike nivåer i forvaltningen	53
4.2 Oversetting av kunnskap og usikkerhet	59
5 Klimatilpasning: Kunnskap om «tap og vinning» og krysspress	67
5.1 Positive konsekvenser av klimaendring og tilpasning for å dra nytte av disse	68
5.2 Klimatilpasning i konflikt?	72
5.3 Mulige positive effekter drukner i problemene og det negative	76
6 Kunnskap og samarbeid horisontalt og vertikalt	77
6.1 Samarbeid sett fra de ulike nivåene	77
6.2 Samarbeid vertikalt og horisontalt - oppsummert	85
7 Klimatilpasning: Barrierer og eksempler på gode løsninger	86
7.1 Om barrierer	86
7.2 Om det vellykkete	94

7.3	Barrierer og gode løsninger	96
8	Framtidig kunnskapsbehov for klimatilpasning.....	97
8.1	Kunnskapsbehov på de ulike nivåene.....	97
8.2	Hva forteller det framtidige kunnskapsbehovet oss?	103
9	Konklusjoner.....	104
9.1	Hovedtrekk	104
9.2	Sammenlikning av små og mellomstore kommuner og større bykommuner	106
9.3	Kunnskap og læring.....	108
9.4	Risiko og usikkerhet.....	110
9.5	Usikkerhet og kunnskap: Ulik virkelighet for kommune og stat?	111
9.6	Samarbeid, problemer og barrierer.....	113
9.7	Over til en transformativ klimatilpasning?	114
9.8	Konklusjoner og politikk anbefalinger.....	117
	Litteratur	123

Tabelloversikt

Tabell 3.1: Kunnskapsbehov for temaområder presentert i NOU 2010:10 Eit klima i endring	40
--	----

Figuroversikt

Figur 2.1: Illustrasjon av nøkkelbegreper i drøftingen av klimatilpasning og risiko i WGII AR5	30
Figur 2.2: En integrert tilnærming til klimatilpasning ^{*)}	32

Sammendrag

Geir Inge Orderud og Jon Naustdalslid

Kunnskap og klimatilpasning i offentlig forvaltning

NIBR-rapport 2017:4

Foreliggende arbeid er sluttrapportering for prosjektet *Utredning av bruk av og behov for kunnskap i forvaltningens klimatilpasningsarbeid* som NIBR-HiOA har gjennomført for Miljødirektoratet. En første rapportering med foreløpige funn fra intervjuundersøkelsen ble gitt i et eget notat av 21. november 2016. Denne rapporten bygger på dette notatet og har innarbeidet enkelte rettinger og justeringer etter kommentarer fra Miljødirektoratet.

Den første delen av prosjektet så på hva slags kunnskap som finnes på de ulike forvaltningsnivåene, i hvilken grad og hvordan kunnskapen tas i bruk, om tilretteleggingen av kunnskapen er formålstjenlig, og om det finnes barrierer for effektiv bruk av kunnskapen. Den andre delen av prosjektet, som er inkludert i denne sluttrapporteringen, har komplettert datainnsamlingen og supplert deler av den empiriske rapporteringen (kapittel 4 til 8). Også det teoretiske rammeverket i kapittel 2 er oppdatert med tilfang om nyere forskning på klimatilpasning. I tillegg har del II av prosjektet omfattet en gjennomgang av kunnskapsstatus på feltet etter 2010 (kapittel 3) og en avsluttende og samlende analyse av resultatene fra undersøkelsen i kapittel 9.

Prosjektet tar utgangspunkt i at kunnskapsbasert forvaltning er et viktig fundament for arbeidet med klimatilpasning, og at det de siste årene er gjennomført en betydelig forskningsinnsats for å styrke dette kunnskapsgrunnlaget. Studien ser særlig på planleggingssektoren og vann- og avløpssektoren. Planleggingen har et overordnet samordningsansvar (også for klimatilpasning) og VA-sektoren forutsettes å bli særlig berørt av klimaendringene.

Kapittel 2 inneholder et kort teoretisk omriss av klimatilpasning som politikkområde, samt forholdet mellom kunnskap og klimatilpasning. Klimatilpasning er i og for seg ikke noe nytt. Samfunn har alltid tilpasset seg klima, og dramatiske vær-hendelser fører gjerne til endringer i praksis. Dette kalles *passiv eller reaktiv klimatilpasning*. Samfunnet tilpasser seg klimaendringene etter hvert som de oppleves. Med moderne klimavitenskap har vi fått kunnskap om at klimaet i framtiden vil endre seg. Dette skaper muligheter for – og forventninger om – at samfunnet kan tilpasse seg framtidige klimaendringer i forkant: *aktiv eller proaktiv klimatilpasning*.

Den siste IPCC-rapporten gir stor plass til klimatilpasning som forvaltning av risiko og understreker også hvordan klimatilpasning ikke bare går ut på å fange opp de negative konsekvensene av klimaendringene, men også utnytte mulige positive effekter. I nyere forskning om klimatilpasning blir dette fulgt opp med mer vekt på en «kontekstuell» tilnærming til klimatilpasning. Dette innebærer en gjennomgående endring av samfunnet for bedre å håndtere konsekvensene av et endret og foranderlig klima.

Alle former for klimatilpassing bygger på bruk av kunnskap, læring og omsetting av kunnskapen til og i handling, gjerne sammenfattet i typologien enkel, dobbel og trippel læringssirkel. Et annet skille går på taut versus kodet kunnskap som forutsettes å være et viktig skille for å kunne forstå koplingene mellom kunnskap og handling. Omsetting av kunnskap til handling skjer også i og mellom organisasjoner, og organisatoriske betingelser for bruk av kunnskap framholdes som viktig. Forskningen framholder gjerne nettverkslæring som veien å gå.

En annen grunnleggende utfordring er at kunnskapen om de framtidige virkningene av klimaendringene på natur og samfunn er beheftet med usikkerhet og ulike grader av risiko. Dette utfordrer bruken av føre-var-prinsippet som ramme for den praktiske klimatilpasningen. Samtidig kompliseres bildet ytterligere ved at all kunnskap forstås og anvendes i en sosial kontekst, med både allmenne og stedsspesifikke verdier, samt kryssende interesser. Klimaproblemet blir gjerne framstilt som et «wicked» eller «gjenstridig» problem. Dette utfordrer bruken av kunnskap for å håndtere klimatilpasning etter som denne typen problemer

vanskelig lar seg løse «bitvis», men derimot krever tversgående løsninger og verdimeslige avveininger.

Kapitlet gjør avslutningsvis rede for undersøkelsesopplegget: Semi-strukturerte intervjuer til etater på statlig, regionalt (fylkes-) og kommunalt nivå.

Kapittel 3 gjennomgår kunnskapsutviklingen om klimatilpasning i perioden 2010 til 2016 slik den kommer til uttrykk i offentlig forvaltning og ulike offentlige kunnskapskilder. Status for 2010 og grunnlaget for arbeidet de siste årene finnes i NOU 2010:10, *Tilpassing til eit klima i endring*. Her presenteres tre hovedprinsipper for klimatilpasning: (i) Helhetlig tilnærming, (ii) Økosystembasert tilnærming for forvaltning av naturmiljøet og (iii) Integrering av klimatilpasning i den ordinære samfunnsplanleggingen.

Tre stortingsmeldinger som mer eller mindre direkte berører klimatilpasning gjennomgås: (i) St. melding 33 (2012-13) *Klimatilpasning* som tar for seg myndighetenes arbeid med å legge til rette for klimatilpasningsarbeidet og trekker opp hovedlinjene for arbeidet med klimatilpasning i Norge fram til i dag. (ii) St. meld. 14 (2015-16) *Natur for livet – Naturmangfold* som tar for seg forholdet mellom klimaendringene og truslene mot naturmangfoldet. Og (iii) St. meld. 18 (2015-16) *Friluftsliv – Natur som kilde til helse og livskvalitet* som blant annet tar opp hvordan tilrettelegging for friluftsliv må ta hensyn til og tilpasses klimaendringene. Problemer som følger av mer og mer intensiv nedbør er kanskje det mest iøynefallende problemet som følger av et endret klima. Dette er blitt utredet i NOU 2015:16 *Overvann i byer og tettsteder*. Her skisseres ulike tiltak og strategier for å håndtere dette økende problemet.

Det naturvitenskapelige grunnlaget for klimatilpasning finnes først og fremst i to bredt anlagte rapporter, den første fra 2009 og med en ny og oppdatert rapport i 2015: *Klima i Norge 2100*. Videre refereres to rapporter fra DSB fra 2016: *Risiko av regnflom i by og Risikoanalyse av varslet fjellskred i Åknes*. Sluttrapporten for FoU-programmet *Naturfare, infrastruktur, flom og skred* gjennomgås kort. Det samme gjøres med konsultentselskapet Rambølls evaluering av programmet *Fremtidens byer*, samt Hanssen m.fl. (2015) sin studie av *Klimaprojekt Troms*.

Kapitlene 4 til 8 rapporterer funnene fra intervjuundersøkelsen med informanter i små og mellomstore kommuner, fylkesnivået (fylkesmannen) og de statlige etatene som inngår i kartleggingen.

Kapittel 4 tar for seg læring og kunnskap og hvordan de ulike aktørene oppfatter behovet for kunnskap, hvilke kilder som er viktige, oversetting av kunnskap til praktisk handling og hvordan kunnskapen koples sammen med usikkerhet. Et gjennomgående funn er at den hierarkiske dimensjonen legger føringer på kommunikasjon og bruk av kunnskap. Hovedbildet er at direktoratene og nasjonale fagetatene har den «daglige» kontakten med forskningsmiljøene og sitter på kompetanse til å systematisere kunnskapen. Fylkesmannsnivået formidler kunnskap, gjerne ved å organisere kurs og konferanser, gjennom rådgivning, og det har kontroll- og tilsynsmyndighet. Det går også informasjon opp igjen til nasjonale myndigheter. Innenfor dette hovedbildet er det eksempler på mer direkte kunnskapsbygging på regionalt og lokalt nivå i form av egne prosjekter og med nasjonal deltakelse.

De fysiske betingelsene for klimaeffekter og behov for klimatilpasning varierer mellom kommunene. Det samme gjør bevisstheten om problemer og muligheter og kunnskapsnivå i forvaltningen. De litt større kommunene med mer bymessige sentra opplever problemene (bl.a. med overflatevann) som mer presserende. Generelt ser man etter kunnskap, råd og retningslinjer oppover i det offentlige hierarkiet. Det søkes i hovedsak etter teknisk informasjon og retningslinjer for fysisk tilpasning. I mindre grad søkes det mer overgripende og tverrfaglig kunnskap. Planleggerne i kommunene synes med noen unntak å være mindre innsatt i arbeidet med klimatilpasning enn informantene fra vann og avløp/teknisk sektor. Selv om NVE har utarbeidet et «klimapåslag», bekreftes (med få unntak) tidligere funn om at kommunene i stor grad forholder seg reaktivt til klimaendringene. I den grad det gjennomføres lokale studier, er dette som regel med innleid kompetanse.

På statlig nivå oppfattes det som problematisk å oversette generell klimakunnskap og framskrivninger til lokalt nivå. På den annen side er det slik mer konkret og «sikker» kunnskap kommunene gjerne etterspør. De fleste oppfatter at anslagene over lokale virkninger på havstigning eller ekstremnedbør er usikre, men praktikere i kommunene er gjerne mindre opptatt av usikkerheten i

vitenskapelig forstand. De etterspør derimot tydeligere normer for dimensjonering av tilpasningstiltak for bruk i det daglige arbeidet.

Kapittel 5 behandler forholdet mellom kunnskap om negative konsekvenser av klimaendringer og muligheter for å utnytte eventuelle positive virkninger, og forholdet mellom krysspress og «tap og vinning» i det praktiske arbeidet med klimatilpasning og klimatiltak.

Selv om klimaforskningen tilsier at Norge isolert og generelt kan tjene på et noe varmere klima, er det så godt som utelukkende de negative virkningene av klimaendringene som blir vektlagt blant informantene. Det potensielt positive som nevnes oftest, er at landbruket kan få lengre vekstsesong, men nesten ingen, heller ikke blant planleggerne, har forestillinger om hvordan dette skulle påvirke tilpasningsarbeidet. For øvrig pekes det på at åpning av bekker og vannveier kan være positivt estetiske og miljømessige, at mindre snø og mildere vintre reduserer brøyteutgiftene og kanskje fører til mindre snøsmelte-flokker, at mildere klima kan gi færre dødsfall på grunn av kulde, og at dårligere snøvintre noen steder kan gi andre områder konkurransefortrinn for skiturisme.

Bevisstheten om at klimatilpasning også kan gå ut på å planlegge for å utnytte mulige positive effekter av klimaendringer lokalt er så godt som fraværende. I et «proaktivt» perspektiv kunne en forventet at særlig planleggingsetaten hadde større bevissthet om disse utfordringene, men det er kanskje for mye å vente når planlegging i stor grad går ut på å betjene private initiativ. Her er det også grunn til å etterlyse større interesse for næringsutvikling som kunne utnytte og se muligheter i «det grønne skiftet», også fra private aktører.

Klimatilpasning er til dels komplisert, og det er ikke alltid opplagt hva som er «riktige» tilpasningstiltak. Det er et gjennomgående trekk at aktørene i liten grad ser konflikt og motsetninger mellom ulike typer tilpasningstiltak, og heller ikke mellom tilpasningstiltak og andre klimatiltak (for eksempel tiltak for å redusere utslipp). Av forhold som nevnes er at det å lede mer vann på overflaten også kan føre med seg forurenset vann, at dypere grøfter langs veier for håndtere mer overvann også kan øke faren for ulykker, og at tilpasningstiltak konkurrerer om knappe ressurser og kan ta oppmerksomheten bort fra andre viktige oppgaver i kommunene.

Blant konflikter som nevnes av informantene, er at regulering av et vernet vassdrag også kan redusere flomfaren. Få informanter nevnte mulige konflikter mellom klimatilpasning og det klassiske naturvernet. Behovet for å bygge tett og utnytte arealene konsentrert (for å redusere behovet for bilbruk), kan komme i konflikt med behovet for å sette av areal som absorberer nedbør og reduserer flomfaren. Det ble pekt på at utbyggingsinteresser som gjerne vil utnytte arealer kommer i konflikt med vern for å ta vare på naturens evne til selvregulering av overvann. Andre konflikter er behovet for å heve byggegrenser for å ta høyde for framtidig havstigning, og det å ta vare på verneverdige hus og samtidig forebygge mot klimaskader eller redusere energibruken i slike bygninger.

Kapittel 6 handler først og fremst om samarbeid både horisontalt og vertikalt. Det overordnede og gjennomgående funnet er at vi finner lite av den typen flernivå-nettverk som gjerne blir framholdt som viktig i litteraturen om klimaendring og klimatilpasning. Vi finner et til dels omfattende og godt fungerende samarbeid mellom direktoratene på nasjonalt nivå, både for informasjons- og kunnskapsutveksling, samt samarbeid om styringsdokumenter og veiledere nedover i systemet. Her bekreftes inntrykket av klimatilpasning som dominert av hierarkisk styring og ovenfra-og-ned kommunikasjon. Det er et utbredt læringsnettverk på direktoratsnivå, med kontakter til forskningsmiljøer innenlands og utenlands.

På kommunenivå er det horisontale samarbeidet med andre kommuner i stor grad fraværende. Noen få kommuner, beliggende nær større byer, nevner samarbeid med de sentrale bykommunene. Da dreier det seg gjerne om konkrete oppgaver. Selv om fylkesmann og fylkeskommune holder planmøter for alle kommuner med klima som et mulig tema, synes ikke dette å gi seg utslag i samarbeid mellom kommunene. I den grad det er samarbeid og kontakt gjelder det først og fremst VA-sektoren. Det er da også først og fremst VA-sektoren som rapporterer deltakelse i konferanser og seminarer. Kommunene har en del kontakt med fylkesmennene i deres rolle som tilsynsmyndighet, og kontakt med NVE, Jernbaneverket og Statens vegvesen nevnes av noen.

Fylkeskommunene nevnes i liten grad som nettverkspartnere. Dette forklares av noen ved at fylkeskommunene har et større

fokus på reduksjon av klimagassutslipp. Det er likevel påfallende at samarbeid om vannressursforvaltning innenfor vannområdene – der fylkeskommunene jo har samordningsansvar – ikke blir nevnt oftere blant kommunene.

I den grad vi finner samarbeid og nettverkskontakt, beskrives det gjennomgående som godt med lite konflikt. Ett unntak er en kommune som beskriver Jernbaneverket som byråkratisk og tungrodd, mens kontakten med Statens vegvesen beskrives som særlig positivt. Både der det er tale om samarbeid med andre og der det gjelder samarbeid innad i kommunene, er det ikke så mye selve samarbeidet som oppleves som problematisk, men mangel på ressurser til å gjennomføre tiltak og dette er igjen ofte knyttet til politiske prioriteringer.

Kapittel 7 handler om barrierer og hindre for bruk av kunnskap og betingelser for gode løsninger i arbeidet med klimatilpasningen. Selv om klimautfordringen gjerne fremstilles som et gjenstridig problem, uten enkle og problemfrie løsninger, er det som regel barrierer av praktisk og ressursmessig karakter som nevnes. Det har i liten grad å gjøre med at klimaendringer og klimatilpasning byr på så komplekse problemer at de er vanskelig å løse.

Direktoratene er først og fremst opptatt av at barrierene ligger i gjennomføringen av tiltak på kommunenivå. Utfordringen sies blant annet å være å oversette klimakunnskapen slik at den blir enkel nok og forståelig for kommunene. Det nevnes også manglende evne til å prioritere klimatilpasning framfor andre presserende oppgaver i kommunene. De etatene som er direkte involvert i infrastrukturbygging, er gjerne mer opptatt av barrierer knyttet til praktisk gjennomføring enn direktorater med mer koordinerende arbeidsoppgaver. Flere peker på at små kommuner har særlige problemer på grunn av liten kapasitet, også til å motta og anvende den informasjonen som formidles. En informant framholder sterkt at kommunesammenslåing er en vei ut av denne typen problemer. På den andre siden blir det også pekt på at det ikke er noe entydig mønster i forhold til kommunestørrelse, og at kommunenes håndtering av klimatilpasningen langt på veg er personavhengig og til dels kulturelt betinget.

Intervjuene med informanter i kommunene bekrefter i stor grad det mønsteret som kommer fram i intervjuene med direktoratene og på fylkesmannsnivå. Barrierene oppleves som mangel på tid og

ressurser, heller enn mangel på kunnskap. Det mer manglende kapasitet til å sette seg inn i kunnskapen som er problemet enn en forstilling om manglende kunnskap. Problem med samhandling og organiseringen innad i administrasjonen nevnes også av noen som en barriere. Mangel på kunnskap oppfattes heller ikke bare som et problem for å løse oppgavene, men like mye som en mangel for å kunne argumentere overfor utbyggere og politikere. Da må en ha fakta å slå i bordet med. Samtidig nevnes manglende kunnskap hos politikerne som en barriere.

På utfordringen om å nevne eksempler på vellykket tilpasning, var det vanskelig å få fram konkrete eksempler. Direktoratene nevner dels saker som dreier seg om regelverk, retningslinjer og informasjonstiltak. Det nevnes også eksempler der en har kommet inn og kunnet endre rådende praksis i kommunene.

Kommunene har vanskelig for å komme på tilpasningstiltak eller aktiviteter som de kan karakterisere som vellykket. «Vellykket» informasjon til politikerne slik at det kommer på plass bevilgninger nevnes, og et par kommuner beskriver bidrag fra eksterne konsulenter til å løse problemer de hadde. Generelt sett indikerer funnene at kommunene sliter med å få et godt grep på arbeidet med klimatilpasning.

I kapittel 8 tar for seg kunnskapsbehov, og det strekes opp et bredt spekter av behov. I flere av direktoratene pekes det på at det trengs kost-nytte-vurderinger, med en forventning om at økonomiske argumenter skal få politikere og rådmenn til å «våkne». Dernest er det sektorspesifikke kunnskapsbehov, for eksempel sykdomssmitte via ulike vektorer under et endret klima, bevaring av verneverdige bygg i et fuktigere klima, vannhåndtering i tilknytning til vei og jernbane, og utviklingen av nye sorter for dyrking i landbruket.

På kommunenivå vektlegges behovet for å oversette generell kunnskap til en lokal sammenheng som viktig, og i tilknytning til dette understrekes behovet for klarere statlige retningslinjer som gjør det lettere å gjennomføre tiltak. En viktig utfordring sies å være politisk støtte for tilpasningsarbeidet.

Kapittel 9 presenterer hovedtrekk fra kartleggingen sammen med noen perspektiver og anbefalinger for det videre arbeidet med klimatilpasning. Tenkningen omkring klimatilpasning har utviklet seg de siste årene, og det legges nå større vekt på klimatilpasning

som en samlet bærekraftstrategi. Dette reflekteres til en viss grad i det norske arbeidet med klimatilpasning. Det er likevel et mer teknologisk og sektororientert perspektiv som dominerer. De viktigste temaene knyttes til håndtering av overvann, havstigning, ras, flom og i noen tilfelles endrede vindforhold og nye mønstre i årstidssyklusen. Mangel på kunnskap rapporteres bare i begrenset grad som en barriere, men på kommunenivå er det en tydelig etterspørsel etter klarere retningslinjer og veiledere fra overordnede myndigheter.

Parallelt med denne kartleggingen har Multiconsult gjennomført en liknende studie i de 11 største bykommunene. På mange områder er det sammenfall i funn og observasjoner mellom de to studiene. Det gjelder grunnleggende problemoppfatning, hvilke utfordringer som oppfattes som viktige, kunnskapskilder, behovet for rammer og veiledere og oppfatninger av behov for mer kunnskap. På noen områder er det mer avvik: Samarbeid mellom kommuner, fylkesmennenes rolle overfor kommunene og betydningen av samfunnsplanleggingen.

Hovedkonklusjonene fra litteraturgjennomgangen og intervjuene i kommunene, på fylkesnivået og de statlige etatene oppsummeres under tre overskrifter: *Kunnskap og læring*, *Risiko og usikkerhet* og *Samarbeid, problemer og barrierer*. I tillegg drøftes hvordan usikkerhet og kunnskap skaper en virkelighet for kommuner som skiller seg fra de to andre administrative nivåene, og deretter hva det ville innebære å utvikle *transformativ klimatilpasning*.

Avslutningsvis besvares hovedspørsmålene i oppdraget fra Miljødirektoratet:

- Dagens kunnskap oppfattes som tilstrekkelig, men det etterspørres klarere råd, veiledning og retningslinjer.
- Tilretteleggingen av kunnskapen oppfattes dels som mangelfull, særlig på kommunenivå.
- Direktoratet og fylkesmenn har en aktiv innhenting og bruk av kunnskap, mens det er veldig variabelt på kommunenivå.
- Informasjons- og kunnskapsspredningen om klimatilpasning har økt betydelig siden 2010. Det har skjedd i form av veiledere, retningslinjer, forskrifter, internettbaserte portaler, med kartbaserte GIS-verktøy.

En rekke barrierer er blitt identifisert, og rapporten avsluttes med anbefalinger for å stimulere aktiv (og god) bruk av kunnskap for å få til klimatilpasning:

- Kunnskap kan være en medvirkende årsak til manglende politisk vilje og dermed manglende prioritering av klimatilpasning. Arbeidet for å heve kunnskapsnivået på alle plan bør prioriteres og skreddersys for ulike målgrupper.
- Manglende politisk vilje til klimatilpasning på kommunalt nivå bør adresseres spesielt, blant annet gjennom lokalt baserte nettverk knyttet til konkrete oppgaver, bl.a. ROS-øvinger.
- Forskningen og formidlingen av kunnskap om konsekvensene av klimaendringene bør fortsette.
- Samtidig bør det legges mer vekt på å fremskaffe tverrfaglig kunnskap om klimatilpasning, med vekt på brukerbehov, bl.a. brede kost-nytte analyser.
- Det er et potensiale for å utnytte den erfaringsmessige (og ofte tause) kunnskapen på en bedre måte, blant annet gjennom systematiske vertikale prosesser for samspill mellom taus og eksplisitt, skriftlig (veiledere, forskrifter) kunnskap.
- ROS-analysene bør integreres bedre i det overgripende planarbeidet, med en direkte kopling til klimatilpasning. Det bør settes av ressurser til et utviklingsarbeid på dette området.
- Klimatilpasning bør tydeliggjøres som et tema i samfunnsdelen av kommuneplanen, og PBL bør generelt styrkes som ramme for en integrert tilnærming til arbeidet med klimatilpasning.
- Klimatilpasning bør også gå ut på å utnytte muligheter, for eksempel «det grønne skiftet». Her bør Næringsdepartementet også komme på banen og Landbruksdepartementet øke innsatsen.

Summary

Geir Inge Orderud og Jon Naustdalslid

The knowledge base of local and central government actors in adapting to climate change

NIBR-rapport 2017:4

The report is commissioned by the Norwegian Environment Agency, addressing the knowledge base of local and central government actors in adapting to climate change. The empirical basis is first and foremost semi-structured interviews conducted with employees in small and medium sized municipalities, county governor's offices, and state agencies, but also governmental policy documents (e.g. white papers) and professional literature. The project was asked to answer a number of questions:

First, does each of the administrative levels have the necessary knowledge for engaging in climate change adaptation? The answer is both yes and no. Yes, because the existing knowledge provides a sufficient basis for each of the levels in taking measures. No, because there is still demand for clearer advices, guidelines, instructions, and regulations for taking actions, especially at the municipal level, where knowledge also is lacking.

Second, is knowledge prepared for use at different levels? Along the vertical axis, knowledge is disseminated through guidelines, instructions, regulations, and manuals. This is a time consuming bureaucratic procedure. Information and knowledge are disseminated more promptly through internet portals. Moreover, internet based instruments have been made available for users in public and private agencies. For instance, the Norwegian Water and Energy Directorate (NVE) provides flood maps, telling where to be cautious regarding building and construction activities. The State Map Authority, together with other public agencies, is making digital maps with more accurate elevation gradients,

NIBR-rapport 2017:4

thereby providing an instrument for e.g. assessing sea level rise combined with storm surges. Several of these instruments will be of value also at the horizontal level, and practical technical adaptations at the municipal level may seep across municipal boundaries.

Third, is knowledge made available and accessible for the users? No criticism of the pedagogical content of disseminated knowledge/information was voiced. Nevertheless, due to the fact that municipalities still ask for clearer and more detailed guidelines et cetera, there is scope for improvements when it comes to how to use knowledge for daily, practical tasks. Knowledge seems to better fit the users at the national and regional level, although someone at these levels also ask for clearer regulations, as the handling of municipal activities potentially causing flood damages on infrastructure.

Fourth, to what degree are actors on different administrative levels obtaining and actively using existing knowledge? Generally, the central government (state agencies and county governor's offices) is actively obtaining and using climate change and adaptation knowledge. The picture varies considerably among municipalities, and, overall, climate change adaptation is still reactive at this level.

Fifth, what are the barriers preventing climate change adaptation? Knowledge is a potential barrier, and knowledge may be an indirect and contributory factor to barriers. For instance, lack of knowledge may cause deteriorating or missing political priority of adaptation measures which in the next round makes the economy into a barrier. However, it may also be the other way round lack of political priorities causes less or no money and then also no knowledge among employees.

Sixth, what should be done to alleviate or get rid of barriers? No single measure will do. The report draws up a picture of measures comprising knowledge on climate changes and adaptation; better map bases for GIS instruments; better procedures for bridging explicit, formalized knowledge and tacit, practical knowledge; actively linking municipal risk and vulnerability analyses to climate change adaptation; facilitate cooperation at the municipal level, also comprising the smaller and medium sized municipalities focussing on concrete and useful tasks; engage in the strenuous work of improving the political will to take adaptation actions;

develop a stronger transformative adaptation capacity in planning, taking into account potentially positive effects of climate change; improve the use of the Planning and Building Act in relation to climate change adaptation; and always try to improve the dissemination of knowledge and information.

Comparing the knowledge on climate change adaptation in 2010 and 2016, the report documents good progress, with adaptation gradually receiving more attention, especially at the central government level; that is, there is a systematic interaction between state agencies and the research community. However, as outlined above, there is still considerable scope for improvements.

Comparing the findings of this study on small and medium sized municipalities with a complementing study on 11 large urban municipalities revealed several common findings. For instance, regardless of size, municipalities take a narrower view on adapting to climate change through a focus on issues like extreme precipitation events, et cetera. They ask for clearer and more detailed knowledge on e.g. sea level rise. Lack of political priorities is underlined, together with lack of internal collaboration and cooperation between departments. Adaptation measures are conflicting with the economic interests of private developers. Whereas both studies report counties to be less focussed on adaption policies, the study on small and medium sized municipalities, contrary to the study on large urban municipalities, found the county governor's offices to be doing much more on adaptation and interacting with those municipalities.

1 Innledning

Miljødirektoratet har med utgangspunkt i det nasjonale målet om at samfunnet skal forberedes på og tilpasses til klimaendringer bedt om en kartlegging av bruken av og behovet for kunnskap i tilknytning til klimatilpasning i regi av offentlig forvaltning. Direktoratet ønsker i den sammenheng en gjennomgang av statlig, regionalt og kommunalt nivå. For det kommunale nivået er hovedfokus for foreliggende rapport små og mellomstore kommuner. Store bykommuner er blitt dekket av Multiconsult i en studie av klimasårbarhet. Vi sammenlikner hovedfunn fra de to arbeidene.

Prosjektet har tatt for seg spørsmålene (i) finnes kunnskapens som trengs på de ulike forvaltningsnivåene? (ii) i hvilken grad tas denne kunnskapen i bruk og legges det til rette for bruk på samme eller andre nivåer? (iii) i hvilken grad er tilretteleggingen egnet for brukerne? (iv) finnes barrierer som hindrer god bruk av tilgjengelig kunnskap, og hvordan kan bruk av kunnskap forbedres gjennom andre former for tilrettelegging? I tillegg vurderer prosjektet endringer i kunnskapen om klimatilpasning (og klimaendringer) etter 2010, da NOU 2010:10 *Eit klima i endring* ble publisert. På dette grunnlag gjøres det en vurdering av og anbefaling om (i) kunnskap om klimatilpasning som bør skaffes og (ii) hvilke grep som kan bidra til at kunnskapen om klimatilpasning tas i bruk, inkludert overvinne barrierer som er blitt avdekket.

Generelt har forskningsbasert kunnskap utgjort et helt sentralt fundament i offentlig politikken på klimafeltet, og det går som en rød tråd i utredninger og meldinger at kunnskap om klimaendringer skal ligge til grunn for klimatilpasning. Som regel betyr det at den naturvitenskapelige kunnskapen skal ligge til grunn for tiltakene for tilpasse samfunnet til et klima i endring. For eksempel skriver Stortingsmelding 33 (2012-2013) at «Det er viktig

at vi til enhver tid bygger tilpasningsarbeidet på best tilgjengelig kunnskap om klimaendringene og hvordan disse håndteres (---) kunnskapsgrunnlaget for tilpasning til klimaendringene styrkes gjennom mer aktiv overvåking av klimaendringene (---) (side 6). Samme melding skriver samtidig at «Kunnskapsutviklingen er i rask endring. Det gjelder både kunnskapen om klimaendringene og effektene, men også om hvordan vi som samfunn tilpasser oss endringene» (side 39), og dette er selvsagt en viktig presisering: *Klimatilpasning er også et samfunnsfenomen som må studeres samfunnsvitenskapelig, der de naturbaserte klimaendringene utgjør rammebetingelser.* Vår gjennomgang av teoriutvikling og kunnskapsstatus i kapittel 2 og 3 bekrefter dette. Imidlertid, på mange områder, kanskje de fleste, vil natur og samfunn, i den grad vi i dag kan snakke om disse som to atskilte kategorier, være i samspill. Det har gitt opphav til en fornyet interesse for fler- og tverrfaglige studier, med de utfordringer det gir for forskningsarbeidet, og også for arbeidet i offentlig forvaltning.

Prioriteringen av forskningsbasert kunnskap kan avleses i bevilgninger og prioriteringer i forskningsrådet, både til programmer med direkte fokus på klimaendringer, som dagens Klimaforsk, men også innenfor rammene av andre programmer. Dette har, sammen med forskningsarbeider i andre land, i løpet av de siste 10–15 årene gitt et omfattende kunnskapsgrunnlag, selv om det til stadighet er behov for ny kunnskap for å supplere og komplettere eksisterende kunnskap eller dekke kunnskapshull.

Vi har i kartleggingen valgt å fokusere spesielt på planlegging og vann og avløp. Klimatilpasning krever samordning på tvers av sektorer og nivåer. Det kan også kreve politiske og verdimessige avveininger mellom ulike strategier for tilpasning. Planlegging, og særlig planlegging etter plan- og bygningsloven i kommunene, har nettopp et slikt overordnet samordnings- og avveiningsansvar. Det er på dette området vi bør vente at kommunene fanger opp og etterspør ny kunnskap om de mer tversgående og samfunnsmessige sidene ved klimatilpasning og hvordan klimatilpasning også har å gjøre med samfunnets totale evne til å håndtere et endret klima som del av en bærekraftig utvikling. Vann- og avløpssektoren er på den annen side kanskje den av alle sektorer som forutsettes å bli særlig berørt av klimaendringene i direkte fysisk forstand. Samtidig er disse to områdene valgt fordi vi da kan gjøre en sammenlikning med funn fra et tidligere NFR-

finansiert prosjekt som så på klimatilpasning med Oslo-regionen som studieområde¹, avsluttet i 2012. Denne studien fant at vann og avløp hadde kommet mye lenger enn plansektoren i å innhente og ta i bruk kunnskap. Det var tatt grep for å bygge kunnskap om hvordan man tilpasser seg endret nedbørsmengde og intensitet, samt avrenningsmønster. Plansektoren derimot slet mer med å få grep om hvordan man skulle håndtere klimatilpasninger. Ser man noen endringer i dette fram mot 2016? Hvordan har utviklingen vært for de to sektorene på kommunalt nivå?

I 2015 kom det en offentlig utredning, NOU 2015:16 *Overvann i byer og tettsteder*, der understrekes det at (mange) små utbygginger til sammen kan medføre betydelig skade som følge av overvann. Det understrekes at løsningen ikke alene ligger i økt dimensjonering av avløpsnett, men også må søkes løst gjennom infiltrasjon og fordroyning, sammen med trygg avrenning. Arealbruk og utbyggingsmønster er i tillegg viktig. Økt innslag av grøntarealer bidrar til fordroyning, økt naturmangfold og kan fungere som rekreasjonsarealer i nærmiljøet. Dette betinger god planlegging som bygger på kunnskap om og koordinering av avløpsrør og vannveier. Gjenfinnes noe av dette på kommunalt nivå?

Utredningen skriver også at ansvaret for virkemidler bør plasseres på lokalt nivå fordi utfordringene med overvann er lokale. Dette kan også gjelde andre forhold som vind, havstigning, årstidsvariasjoner og endrete forutsetninger for næringsliv og bosetting. Det reiser spørsmålet om hvor godt forberedt kommuner er til å håndtere problemene og utfordringene.

Gjeldende plan- og bygningslov, fra 2008, nevner klima i § 3.1 *Oppgaver og hensyn i planleggingen etter loven*, ledd g), der det heter at man skal «ta klimahensyn, herunder gjennom løsninger for energiforsyning og areal og transport», og i § 29.5 *Tekniske krav*, der det heter at «For å sikre at ethvert tiltak får en forsvarlig og tilsiktet levetid, skal det ved prosjektering og utførelse tas særlig hensyn til geografiske forskjeller og klimatiske forhold på stedet.» I tillegg heter det i *Retningslinjene for samordning av bolig, areal og transportplanleggingen*, som ble vedtatt gjennom kgl. resolusjon 26. september 2014, at det i «by- og tettstedsområder og rundt kollektivknutepunkter bør (---) legges særlig vekt på høy

¹ NFR 24149, “From Climate Knowledge to Local Adaptation – How can we strengthen the adaptation capacity of local government”.

arealutnyttelse, fortetting og transformasjon», samtidig som det skal tas hensyn til «overordnet grønnstruktur, forsvarlig overvannshåndtering, viktig naturmangfold, god matjord, kulturhistoriske verdier og estetiske kvaliteter». Oppfyllingen av de ulike målene blir en utfordring i planleggingen, og spørsmålet er i siste instans hvordan kommunene velger å avveie og prioritere ulike hensyn, også hensyn som går på tvers av tiltak for å tilpasse samfunnet til et klima i endring.

2 Teoretisk rammeverk og empirisk grunnlag

2.1 Et teoretisk riss

I det Internasjonale klimapanelets siste rapport (IPCC 2014) får tilpasning til observerte og forventete klimaendringene stor plass. Sammenliknet med de tidligere IPCC-rapportene bygger den femte rapporten (AR5) på en mer omfattende dekning av forskning og annen litteratur på tilpasningsfeltet, der Arbeidsgruppe II (WGII) dekker konsekvenser, tilpasning og sårbarhet. Det er viktig å være klar over at IPCC benytter en videre definisjon av klimaendringer enn det Klimakonvensjonen (UNFCCC) gjør. Mens sistnevnte skiller mellom menneskeskapte klimaendringer og naturlige klimavariasjoner, forstår IPCC klimaendringer som endringer i observert klima over tid uavhengig av årsaker og forklaringer. Samtidig konkluderer som kjent IPCC med at det er stor sannsynlighet for at de siste ti-årenes globale oppvarmingen skyldes menneskelig påvirkning (IPCC 2013, s. 15). Skillet er likevel viktig: Så lenge vi i dag tydelig kan observere endringer i klima, vil IPCCs definisjon gjøre det irrelevant å problematisere hvor mye av endringene som er «naturlige» og hvor mye som skyldes menneskelig påvirkning. Det betyr at «klimaskeptikere» som aksepterer at den globale temperaturen er på veg opp, men hevder dette har naturlige årsaker, vil måtte ta klimatilpasning på alvor, selv om de betviler at endringene er menneskeskapte.

AR5 bygger drøftingen av klimatilpasning på et omfattende og sammensatt bilde av hvordan klimaendringene påvirker samfunn og natur, og klimatilpasning defineres som:

«(---) the process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate or avoid harm or exploit beneficial opportunities. In some natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects» (IPCC 2014, s. 5).

En tilsvarende forståelse gjenfinnes i Stoltenberg-regjeringens melding til Stortinget om klimatilpasning:

«(---) tilpasning eller justeringer i biofysiske/sosiale systemer som følge av faktiske eller forventede klimaendringer eller virkninger av klimaeffekter for å redusere skade eller dra nytte av muligheter» (Stortingsmelding 33 (2012-2013), s. 57).

Klimatilpasning dreier seg om å forebygge, rette opp og reparere skadene som et endret klima påfører natur og samfunn, og dette er tiltak som befinner seg i skjæringsfeltet mellom natur og samfunn. Det er samtidig ikke opplagt hva dette vil bety i praksis. Betyr det å beskytte samfunnet mest mulig mot et endret klima, eller betyr det å akseptere endringer i naturen og tilpasse samfunnet til slike endringer? Eller er det tale om begge deler? Uansett innebærer klimatilpasning bruk av kunnskap. Over tid har kunnskapen om klima og klimaeffekter blitt stadig bedre. Vi har fått denne kunnskapen ved å se bakover og systematisere historiske hendelser som stormer, ras, flom og nedbør, under ulike geografiske betingelser. Denne kunnskapen har gjort det mulig å tilpasse samfunnet bedre til det klimaet vi har. Ved å bygge på erfaring har en også tilpasset seg klimarelaterte hendelser og den måten klimaet til enhver tid oppleves på. «Nyttårsorkanen» på Vestlandet den 1. januar 1992 førte således til endrete byggeforskrifter som i praksis forandret de mest storm-utsatte områdene. Dette blir gjerne referert til som passiv eller reaktiv klimatilpasning. Moderne klimavitenskap har imidlertid gitt oss en ny type kunnskap, nemlig kunnskapen om at klimaet er i endring. Dette skaper helt nye forutsetninger for praktisk klimatilpasning. Problemet blir nå å tilpasse og forberede samfunnet på et framtidig klima, ulikt det vi har i dag. Og ikke bare det: Utfordringen blir tilpasning til et mer foranderlig klima. Dette blir gjerne benevnt som aktiv eller pro-aktiv klimatilpasning.

Aktiv klimatilpasning er ikke bare et spørsmål om fysiske og teknologiske tiltak for å beskytte samfunn og infrastruktur mot uønskete konsekvenser av et endret klima. Det vil omfatte mer grunnleggende forhold som også har å gjøre med endringer i menneskelig atferd mer generelt. Samtidig vil forholdet mellom samfunn og natur omdefineres (Agder m.fl. 2009, Knieling 2016). Forstått slik blir klimatilpasning et spørsmål om *bærekraftig utvikling under et klima* i endring, der endringer ikke bare i infrastruktur, arealbruk og fysiske forhold, men også i tenkemåte og kultur, inngår. I innledningen til et ferskt internasjonalt samleverk om klimatilpasning i byer og regioner kaller redaktøren, Jörg Knieling, dette for «*transformativ*» *tilpasning* (transformational adaptation) i kontrast til «*inkrementell*» eller *skrittvis tilpasning*. Dette vil kreve en tilpasningsstrategi som omfatter:

« (--) a multitude of actors affecting technology, economy, institutions, behaviour, culture, ecology and paradigms, introducing regime shifts and consequently new regimes». (Knieling 2016, s. 4).

Som det også blir pekt på av Knielings, kan transformativ og skrittvis endring gjerne gå hånd i hånd, men det skrittvis bør da skje innenfor en bevisst og målrettet strategi for å omforme grunnleggende trekk ved samfunnet. Klimatilpasning blir dermed en aktivitet som involverer hele samfunnet på en annen måte enn klimatilpasning forstått i mer snever og teknologisk forstand. Knieling understreker at dette åpner opp for å se etter muligheter for hvordan tilpasningstiltak i seg selv kan by på fordeler for samfunnet og ikke bare være en kostnad (ibid. s. 5). Det å innarbeide nye måter å tenke på om klima og klimatilpasning kan stimulere institusjoner, entreprenører og andre aktører til å avdekke mulige måter for å utnytte et framtidig klima. Hvilke nye næringsmuligheter åpner seg og hvordan kan man tiltrekke seg nye virksomheter. Dette bringer «det grønne skiftet» inn i arbeidet med klimatilpasning, og spørsmålet er hvordan man lokalt kan bidra til det grønne skiftet for å møte de grunnleggende samfunnsmessige omstillinger som klimaendringer tvinger gjennom.

I alle tilfeller er det tale om å kople sammen kunnskap, læring og handling, samt anvende kunnskapen i en samfunnsmessig sammenheng, der interesser og verdier kan dra i ulike retninger.

Læring–kunnskap–handling, sammen med verdier–kunnskap–handling har i lengre tid vært sentrale temaer innenfor miljørettet forskning, inkludert klimatilpasning. En ofte brukt typologi har vært tredelingen i enkel, dobbel og trippel lærings sirkel, med den første knyttet til praksis innenfor gjeldende kunnskapssystem, den andre læring som betinger en mer omfattende justeringer av arbeidsoppgaver, men fortsatt innenfor gjeldende strukturer, og den tredje måten som betinger endringer i kunnskapsstrukturelle forhold. Denne typologien knyttes gjerne til en annen tredeling: (i) læring via praksis; (ii) læring via omdanning; og (iii) læring via sosial samhandling. Resonnementet har vært at klimatiltak, inkludert tilpasning, er ytterst komplisert og beheftet med usikkerhet og stor fallhøyde for mange aktører. Dermed har sosial læring og samhandling (nettverk) blitt framhevet som sentralt i en trippel lærings sirkel, der det legges til rette for mulige radikale endringer (Ison m.fl. 2007, Armitage m.fl. 2008, Pahl-Wostl 2009).

Kategoriene taus kunnskap (ikke-kodet) og eksplisitt (kodet) kunnskap (Polanyi 1966) bidrar til å kaste ytterlige lys på læring og kunnskap: De aller fleste arbeidsoppgaver bygger på en taus kunnskapskomponent, men det antas at læring via praksis i større grad preges av taus kunnskap enn nettverklæring som i større grad preges av kodet kunnskap slik at kunnskapen lettere formidles blant medlemmer av nettverket. Imidlertid, det er viktig å ha klart for seg at Polanyi (1966) mente all kunnskap, også vitenskapelig, består av et element taus kunnskap. Samtidig blir taus kunnskap ofte sett på som lokal, mens eksplisitt kunnskap presenteres som global. For klimatilpasning i offentlig forvaltning kan dette illustreres ved at konkrete arbeidsoppgaver i vann og avløp har mye taus kunnskap i seg, og for å drive gjennom endringer trengs det nye retningslinjer og veiledere fra nasjonalt nivå. Når dette er gjennomført og satt i verk, bygges det ny taus kunnskap, gitt nye systembetingelser. Da er vi inne på utfordringen i å oversette en type kunnskap til praktisk, handlingsorientert kunnskap (Orderud og Winsvold 2012, Hanssen m.fl. 2013), eller bygge bru mellom global og lokal læring som et grunnlag for handling (Rathwell m.fl. 2015).

Nonaka m.fl. (2008) beskrev en firefasert prosess (SECI-spiral) for samspillet mellom og utviklingen av taus og eksplisitt kunnskap: Sosialisering der ansattes tause kunnskap deles, eksternalisering der denne kunnskapen blir gjort eksplisitt, kombinasjon der eksplisitt

kunnskap innad og utenfor organisasjonen knyttes sammen, og internalisering der den kombinerte eksplisitte kunnskapen deles i organisasjonen og omdannes til nye former for taus kunnskap og ny praksis. I en studie av klimatilpasning i Oslo-regionen fant Orderud og Winsvold (2012) eksempler på sosialisering–eksternalisering, men ikke de to neste stadiene.

Naustdalslid (2015) har framhevet at det ikke er mulig å tilpasse seg endringer i klimaet på grunnlag av «sikker kunnskap», men at det i stedet er en bedre strategi å utvikle evne til å tilpasse seg under usikkerhet og et foranderlig klima, samtidig som det også er viktig å tilpasse seg mulighetene som utvikler seg sammen med endringer i klima. I den sammenheng er det nødvendig å klarlegge hva vi forstår med usikkerhet og risiko. Knight (1921) forklarte forskjellen mellom risiko og usikkerhet ved «in the former the distribution of the outcome in a group of instances is known (either through calculation *a priori* or from statistics of past experience), while in the case of uncertainty this is not true, the reason being in general that it is impossible to form a group of instances, because the situation dealt with is in a high degree unique». Knyttet til dette drøftet og identifiserte han typer av sannsynlighet som kunne gjøre usikkerhet (unmeasurable uncertainty) til målbar risiko (measurable risk): (i) *a priori* sannsynlighet som en absolutt homogen klassifisering av fullstendig identiske tilfeller, med unntak av faktisk ubestemmelige faktorer, (ii) statistisk sannsynlighet i form av empiriske vurderinger av frekvenser som knytter sammen observasjoner i fortid med framtidige utfall, og (iii) estimerer som ikke bygger på et gyldig (empirisk) klassifiseringsgrunnlag, og som således logisk sett utgjør et problem. Denne siste typen representerer ingen virkelig sannsynlighet, men kan likevel til en viss grad være relevant, men da innenfor snevre grenser.

I denne tradisjonen kan risiko tallfestes som produktet av sannsynligheten for at en hendelse skjer og konsekvensene av at det skjer. Risiko betyr som regel ikke at usikkerhet er fraværende, men derimot at det er et tilstrekkelig empirisk grunnlag til å tallfeste frekvenser av hendelser og konsekvenser som sannsynligheter. Det gir grunnlag for kalkulert handling.

I norsk forvaltning har Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap et særlig ansvar for risiko og usikkerhet, og direktoratet

har definert sentrale begreper (DSB 2015, s. 12): Risiko defineres i henhold til Norsk Standard som et «uttrykk for forholdet mellom trusselen mot en gitt verdi og denne verdiens sårbarhet overfor den spesifiserte trusselen», mens usikkerhet forteller «om en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe og hva konsekvensene av denne hendelsen vil bli» og sannsynlighet som et «mål på hvor trolig (---) det er at en bestemt hendelse vil inntreffe innenfor et tidsrom». Risikoanalysen består av en vurdering av (i) sannsynligheten for at en uønsket hendelse vil inntreffe, (ii) hvilke konsekvenser hendelsen eventuelt vil få, (iii) sårbarhet ved systemet som påvirker sannsynligheten og konsekvensene, og (iv) usikkerheten knyttet til analyseresultatene. I dette gjenfinnes mye av det som Knight (1921) påpekte, selv om DSB har en annen tilnæringsmåte ved at dette knyttes til scenarioeksempler.

O’Riordan og Rayner (1991) skilte mellom fire typer av usikkerhet: (i) teknisk som følge av mangel på data, (ii) metodologisk som følge av svakheter ved metode og verktøy, (iii) epistemologisk som følge av svakheter ved kunnskapsgrunnlaget og det teoretiske grunnlaget, og (iv) det ubestemmelige som følge av kaotiske utfall. Disse kategoriene gjenfinnes i en klassisk artikkel av Walker m.fl. (2003), der det skilles mellom sikkerhet og usikkerhet på ulike nivåer, fra det absolutt sikre (deterministisk sikkerhet) som vil være uoppnåelig i en praktisk verden, til det totalt usikre som vi ikke har kunnskap om, i den andre enden. Mellom disse to ytterpunktene deler han usikkerhet inn i tre nivåer: (i) *Statistisk usikkerhet*, der usikkerhet kan uttrykkes mer eller mindre presist i kvantitative termer, for eksempel hvor sikkert det er at en meningsmåling virkelig er uttrykk for hva folk mener om en sak, (ii) *Scenario-usikkerhet* som forsøker å forutse forhold i framtiden, der det ikke er mulig å kvantifisere sannsynligheten for at en beskrivelse av framtiden vil stemme overens med virkeligheten (det finnes ingen samtidig virkelighet som scenariene kan testes mot, og som er mer eller mindre plausible gitt den kunnskapen vi har om hvordan et system fungerer, hva for krefter som virker på det osv.), og (iii) *Akseptert ignoranse* som opptrer i situasjoner, der man innser at det mangler så mye kunnskap om sammenhengene i et system og om de krefter som påvirker det, at det ikke er meningsfylt å utvikle scenarier. Dersom det gjennom forskning og på annen måte er mulig å skaffe fram bedre kunnskap, kan ignoranse endres til scenario-usikkerhet. Det er på mange måter den utviklingen som

kan sies å ha skjedd i klimavitenskapen. Dersom det ikke er mulig, er det en situasjon som Walker m.fl. (2003) benevner *indeterminisme*.

Videre skiller Walker m.fl. (2003) mellom *to typer* av usikkerhet: *Epistemisk* usikkerhet som kan reduseres gjennom forskning og bedre data, og variabilitets-usikkerhet (også gjerne referert til som *ontologisk usikkerhet*) som ikke uten videre kan reduseres gjennom empirisk forskning og innsamling av mer data. Den siste typen usikkerhet knyttes først og fremst til sosiale og økonomiske systemer, der menneskelig atferd ikke kan modelleres på samme måte som i situasjoner der naturlover gjelder.

Denne inndelingen er interessant og relevant for forståelsen av klima-usikkerhet. For å skaffe oss kunnskap om klimaet i framtiden, er vi avhengige av modeller. Naturvitere og klimaforskere har over tid gitt samfunnet innsikt i og kunnskap om klimasystemet. Dette har flyttet kunnskap om klima i framtiden fra ignoranse til scenario-usikkerhet. Samtidig er utviklingen av slike modeller styrt av to typer usikkerhet: Den epistemiske som er blitt redusert gjennom naturvitenskapelig klimaforskning, og den variable, eller ontologiske, som har å gjøre med at klimamodeller er tverrfaglige og kombinerer scenarier for både samfunnsutvikling og utvikling av klimasystemet. Dette innebærer også at jo lenger ned i geografisk skala en forsøker å si noe om framtidig klima, jo mer usikre blir scenariene. Og jo lenger inn i framtiden en forsøker å se, jo større blir også usikkerheten.

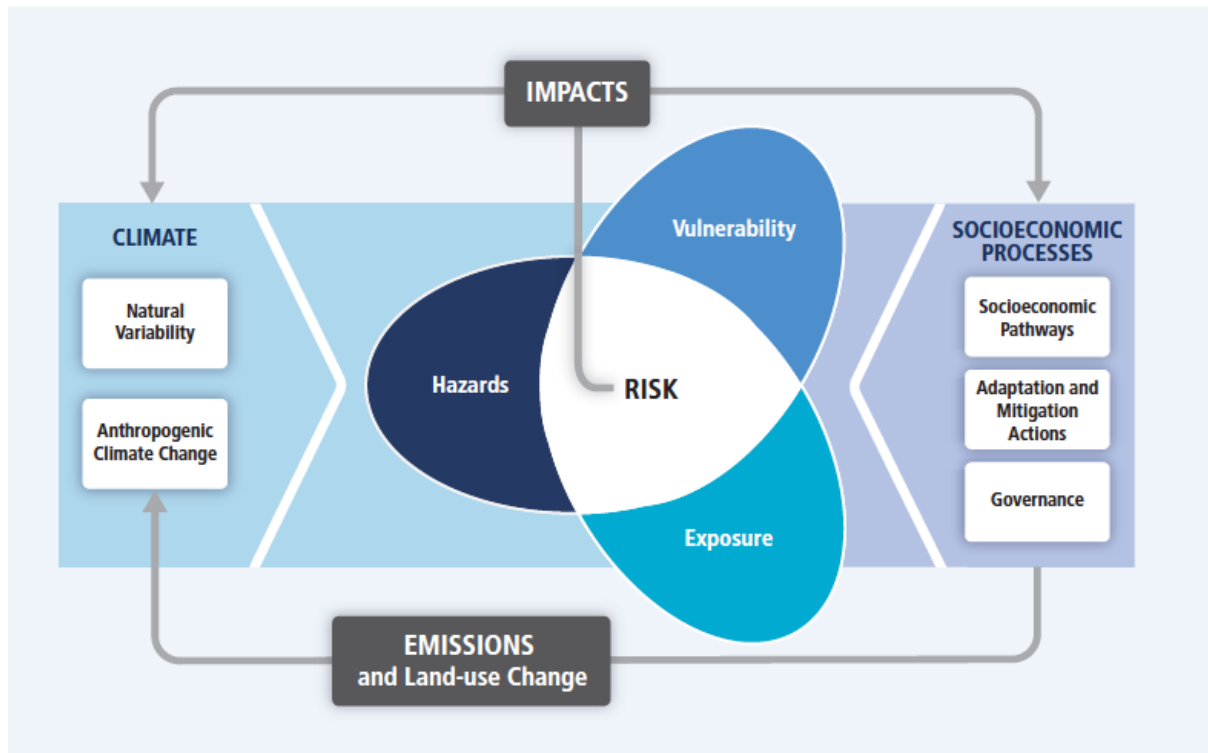
En annen diskusjon er objektiv versus subjektiv risiko og usikkerhet. Knight og Walker (m.fl.) kan sees som representanter for det objektive, mens det i nyere forskning er større vekt på risiko og usikkerhet som subjektive kategorier. I denne tradisjonen, som teoretisk ofte tilhører konstruktivismen, kan usikkerhet bli vurdert som et spørsmål om tiltro til kunnskap, fra sikkerhet for at noe er korrekt til det motsatte. Usikkerhet og risiko avhenger av forståelsen eller anerkjennelsen av problemet, hvor viktig det oppfattes som og evnen vi tilsynelatende har til løse problemet. Grunnlaget for usikkerhet (og risiko) kan være psykologisk (risikoaversjon og frykt for det ukjente), sosial (språklige forhold og kunnskapsnettverk tuftet på tillit og enighet) og situasjonsbetinget (problemtyper, skala og kompleksitet) (Brown og Damery 2009). Disse tre forholdene henger ofte sammen, for

eksempel ved at tillit bygger på personlighet som igjen avhenger av kompleksiteten ved fenomenet.

I tilknytning til klimaendringer er flomfrekvens et sentralt eksempel: Endringer i nedbørsmønster gjør at det observerte historiske mønsteret ikke gir opphav til samme grad av sannsynlighet som tidligere. Det kan løses ved hjelp av klimamodeller, men summen av forutsetninger gjør beregninger av risiko mindre sikre. Dette svekker tiltroen til kunnskapsgrunnlaget. Samspillet mellom forståelse og tiltro fører til varierende grad av ufullkommen kunnskap. Føre-var prinsippet er en mulig strategi for å håndtere usikkerhet, der skillet mellom mulige og sannsynlige resultater kan være et nyttig. Den norske, offentlige utredningen «Tilpassing til eit klima i endring» (NOU 2010:10) anbefaler at tilpasningstiltak vurderes med utgangspunkt i de klimaframskrivningene som gir størst utfordringer (med andre ord et ekstremt føre-var-prinsipp) (s. 54). Imidlertid, det kan også være at usikkerhet ignoreres på grunn av for eksempel egen-interesser eller som en politisk avveining, med større eller mindre skadelige virkninger som følge.

Et grunnleggende nytt bidrag i AR 5 (IPCC 2014) er den sentrale plassen som *risiko* har fått i analysen. I rapporten er risiko et uttrykk for sannsynligheten for at en farlig hendelse eller utvikling skal inntreffe, multiplisert med hvor stor påvirkning en slik hendelse eller utvikling vil ha. Samtidig understrekes det at risiko har et subjektivt og kulturelt element i seg: «People and societies may perceive or rank risks and potential benefits differently, given diverse values and goals» (IPCC 2014, s. 3). Tilsvarende er det hevdet at «(---) what is considered as effective and legitimate adaptation depends on what people perceive to be worth preserving and achieving» (O'Brien og Wolf 2010, s. 232). Denne dimensjonen i risikobegrepet understreker det politiske og verdimessige i debatten om klimatilpasning. Figur 2.1, som er hentet fra AR5-rapporten, viser rammene IPCC benytter i diskusjonen av risiko og klimatilpasning.

Figur 2.1: Illustrasjon av nøkkelbegreper i drøftingen av klimatilpasning og risiko i WGII AR5

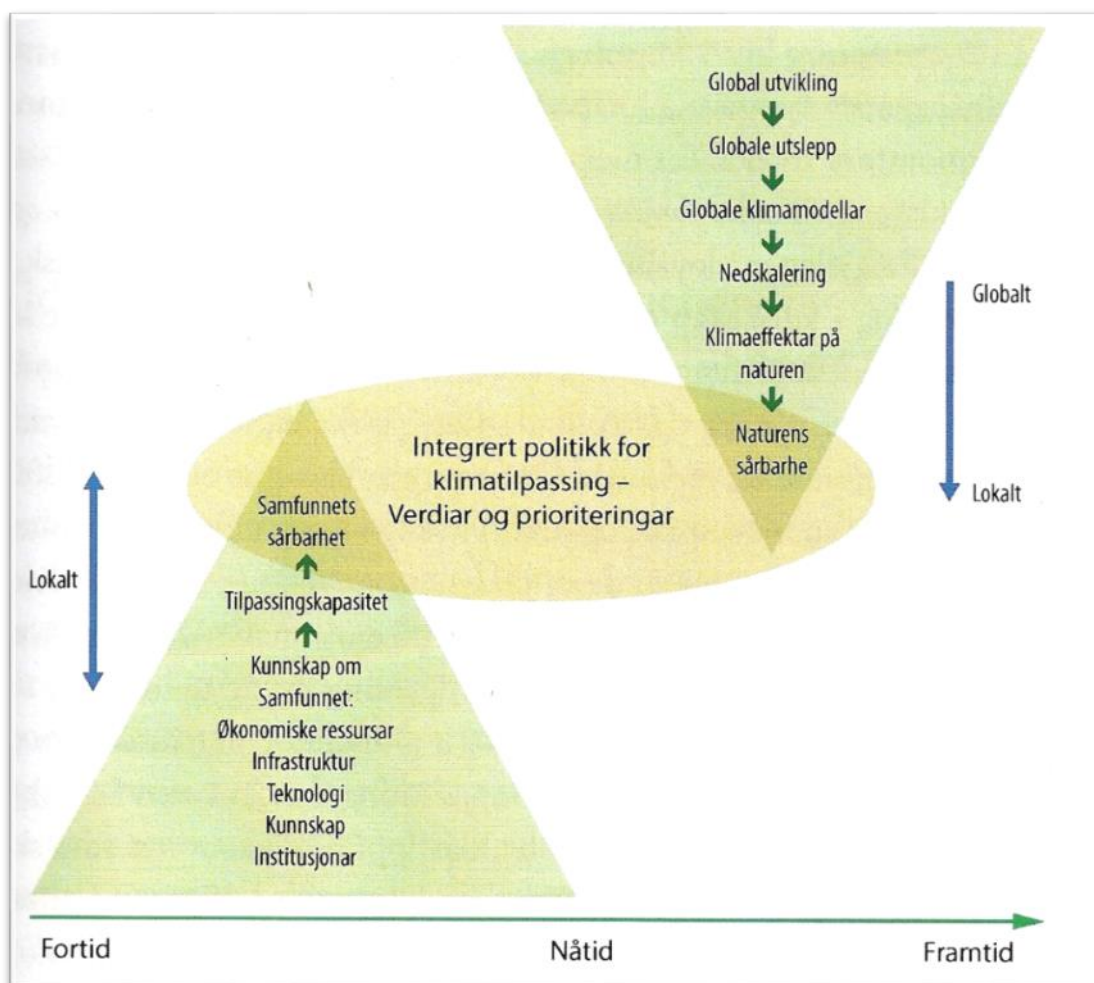


De negative konsekvensene og innvirkningene ligger innebygget i risikobegrepet, men AR-5-rapporten legger samtidig vekt på at klimaendringene kan ha effekter som i noen tilfeller og i noen typer samfunn byr på positive muligheter. Matproduksjon er ett eksempel, men i en samlet global avveining slås det imidlertid fast at de negative effektene er større enn de positive. En stor del av rapporten går ut på å identifisere og vurdere sannsynligheten for ulike typer risiko, gitt ulike scenarier for global oppvarming. Denne gjennomgangen viser det som ellers er vel kjent, at de geografiske effektene av klimaendringene varierer betydelig. Det påpekes at Nord-Europa sannsynligvis er den delen av verden der de negative truslene er minst og mulighetene for positive effekter størst.

De første IPCC-rapportene som behandlet klimatilpasning, er blitt kritisert for å anvende et for snevert og ensidig naturbasert perspektiv på risiko og tilpasning (O'Brien 2009). Utgangspunktet var best mulig nedskalering av globale klimamodeller for å kunne

gi et geografisk bilde (regionalt og lokalt) av global oppvarming. Deretter var oppgaven å iverksette tilpasningstiltak for å redusere samfunnets sårbarhet eller risiko for skade. Dette er blitt kallet «outcome vulnerability» (O'Brien m.fl. 2007, O'Brien og Wolf 2010). På norsk kunne det kanskje kalles «effekt-sårbarhet» ettersom samfunnets sårbarhet for klimaendringer avledes som en effekt av de fysiske endringene i klimaet. I stedet tas det i nyere forskning til orde for en kontekstuell tilnærming, der de enkelte samfunns utsatthet for effekter av klimaendringer er utgangspunktet: «Future biophysical changes in the climate are considered, but only after the vulnerability of a place or group has been assessed» (O'Brien og Wolf 2010, s. 236).

Dette kan også forstås som et skille mellom en ovenfra-ned tilnærming og en nedenfra-opp tilnærming til klimatilpasning. En nedenfra-opp tilnærming vil ta utgangspunkt i samfunnets robusthet, dets institusjonelle styrke, dens sosiale kapital og økonomiske handlefrihet. Dette blir i neste omgang utgangspunkt for og et grunnlag for en plan for å håndtere konsekvenser av klimaendringer. Evne og kapasitet til å omstille næringsliv og utnytte nye muligheter skapt av et endret klima kommer da inn. Ideelt sett bør praktisk klimatilpasning kombinere de to tilnærmingene (Dessai og Hulme 2004). Dette er forsøkt illustrert i figur 2.2, der rammene for en integrert klimatilpasning skisseres.

Figur 2.2: En integrert tilnærming til klimatilpasning^{*)}.

^{*)} Figuren er hentet fra (Naustdalslid 2015, s. 189)

En slik tilnærming inviterer til å bygge samfunnsmessig robusthet og øke samfunnets evne til å håndtere usikkerhet og uforutsette endringer *samtidig* som det fortsatt er viktig å skaffe seg best mulig kunnskap om pågående og mulige framtidige lokale og regionale virkninger av global oppvarming. Vi oppfatter at det er en slik type tilnærming som det tas til orde for i Knielings (2016), der klimatilpasning blir sett på som en «transformativ prosess».

Ett aspekt ved tilpasning til et framtidig endret (og foranderlig) klima som også er forsøkt illustrert i figur 2.2, er at det framtidige

samfunnet vil være grunnleggende forandret og et annet samfunn enn det vi kjenner i dag, delvis på grunn av klimaendringene, men også helt uavhengig av disse. Vi har trolig altfor lett for å tenke omkring klimatilpasning i forhold til et statisk samfunn. Det er for eksempel ikke opplagt at framtidige nordmenn vil være like opptatt av snø og hvit vinter som vi er. Våre prioriteringer og verdier er i stadig forandring. Dette er nettopp en type kunnskap som vil være relevant for klimatilpasning, men som kjennetegnes ved det vi foran har referert til som ontologisk usikkerhet.

Imidlertid, det er store utfordringer i å håndtere klimatilpasning, og det blir hevdet å være et typisk eksempel på «*wicked problem*», et uttrykk som skriver seg fra en klassisk artikkel av Rittel og Webber (1973), der det argumenteres for at det ikke finnes entydige løsninger på en del grunnleggende samfunnsmessige problemer. DIFI (2014) benevner dette som *gjenstridige* problemer, mens Hofstad (2013) forklarer fenomenet ved å skille mellom *komplekse* og *kompliserte* problemer: Mens kompliserte problemer kan brytes ned i sine enkelte komponenter og løses «stykkevis og delb», er komplekse eller gjenstridige problemer nøstet inn i hverandre slik at forsøk på å ta tak i en del av problemet fører til problemer i andre deler av systemet. Denne typen forviklinger møter man raskt i håndteringen av klimaendringer: Fortetting og konsentrert utbygging i byområder er et tiltak for å redusere utslippene av klimagasser, men dette kan i neste omgang gjøre det vanskeligere å tilpasse samfunnet til mer flom og overvann som følge av klimaendringer. Båndlegging av åpne areal for å absorbere og fordøye flomvann vil lett kunne komme i konflikt med økonomiske interesser eller landbrukets behov for drenering og mer effektiv utnyttelse av arealene for skogbruk eller matproduksjon. Poenget er ikke at slike motsetninger ikke kan løses, men at faglig eller vitenskapelig løsninger møter avveiningen mellom ulike interesser: De vil i større eller mindre grad være politiske. Gjenstridige problemer lar seg heller ikke løse innenfor sektorpolitikken. Som DIFI (2014, s. 7) skriver: «(---) At de involverer flere sektorer og at det er vanskelig å dele opp problemene i avgrensede ansvarsområder. De respektive sektorene har ulik problemforståelse blant annet på grunn av ulike typer virkemidler, og årsaksforholdene er uklare og til dels ukjente».

2.2 Det empiriske grunnlaget og intervju-mal

I første del av prosjektet er det gjennomført informantintervjuer på de ulike nivåene i offentlig forvaltning: (i) det sentrale statlige nivået, med 7 direktorater², (ii) det regionale statlige nivået, med 5 fylkesmenn, og (iii) det kommunale nivået, med 14 kommuner.

Vi har valgt kommuner for å fange opp flere forhold: Kyst–innland, nord–sør, storby–distrikt og mellomstore–små kommuner. Fylkesmenn og kommuner er knyttet sammen slik at det er blitt gjennomført intervjuer i regioner som dekker flere landsdeler: Østlandet, Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge.

Ambisjonen var også å intervju fylkeskommuner i de valgte regionene. Dette viste seg å være vanskelig innenfor prosjektets tidsramme på grunn av manglende respons fra fylkeskommunene. Det regionale nivået dekkes derfor av fylkesmennene.

Alle kommuneintervjuer, med unntak av ett, er gjort ved bruk av telefon. Det samme gjelder for fylkesmennene, mens alle intervjuene med direktorater er gjennomført ansikt-til-ansikt. I tid varierte intervjuene fra en halvtime til noe over to timer. Generelt er ansikt-til-ansikt intervjuer av lenger varighet enn telefonintervjuene.

Med utgangspunkt i spørsmålene formulert i oppdraget fra Miljødirektoratet og det teoretiske rammeverket, ble det formulert en semi-strukturert *intervju-mal* som omfattet følgende temaer:

1. Arbeidsoppgavene og klimatilpasning.
2. Kilder for læring og kunnskap om klimatilpasning.
3. Eksempel hvor kunnskap om klimatilpasning ble innhentet og iverksatt.
4. Positive effekter av klimaendringer og tilpasning for å dra nytte av nye muligheter.
5. Kontakt og samarbeid med andre offentlige instanser, vertikalt og horisontalt.

² Etatene er på «direktoratnivå», men alle har ikke direktorat i navnet.

6. Deltakelse på seminarer, konferanser eller viktige møter om klimatilpasning.
7. Mulige konflikter/synergier mellom forskjellige typer kunnskap om klimatilpasning.
8. Mulige konflikter mellom kunnskap om klimatilpasning og andre samfunns- og miljømessige utfordringer.
9. Kunnskap om konsekvenser av klimaendringene – risiko og usikkerhet.
10. Mulige barrierer mot effektiv klimatilpasning.
11. Vellykkete tilpasninger.
12. Manglende kunnskap om klimatilpasning.
13. Det aller viktigst for det videre arbeidet med klimatilpasning.

3 Kunnskapsutvikling i perioden 2010 til 2016

Vi skal i dette kapitlet oppsummere kunnskapen om klimatilpasning slik den har utviklet seg i offentlig forvaltning etter 2010, da den offentlige utredningen «Tilpasning til et klima i endring» (NOU 2010:10) ble gitt ut. Vi starter derfor kapitlet med en presentasjon av hovedbudskapet i denne utredningen og tar deretter for oss senere publikasjoner og en del arbeider i tilknytning til klimatilpasning i offentlige sektor.

3.1 Status 2010

Den offentlige utredningen «Tilpasning til et klima i endring» (NOU 2010:10) gir et bredt bilde av klimatilpasningsarbeidet anno 2010. Utredningen bygger på et bredt kildegrunnlag. De i overkant av 200 referanser gir et bilde på kunnskapsgrunnlaget for utredningen. Det er i underkant av 70 offentlige dokumenter (meldinger, utredninger osv.), og dette bidrar til at det meste av kildematerialet er skrevet på norsk. Det er rundt 20 utredninger fra offentlige myndigheter i andre land og internasjonale organisasjoner, og det betyr at nesten halvparten av kildematerialet er av typen utredninger. Det er nær 80 forskningspublikasjoner med i hovedsak norske forskere, fordelt omtrent likt på samfunns- og naturvitenskapen. I tillegg er det i underkant av 30 utenlandske forskningsbidrag, hovedsakelig naturvitenskapelige. Det er ikke flere enn i overkant av 10 konsulentrapporter, nesten alle norske. Kunnskapsgrunnlaget for utredningen framstår som forskningsbasert og med en balanse mellom samfunns- og naturvitenskap, fordi også offentlige dokumenter i stor grad bygger på forskning.

Det understrekes i utredningen at tilpasning til klimaendringer ikke er noe nytt, men at hastighet og omfang av pågående og kommende endringer historisk sett er nytt og ukjent. Samtidig er Norge mindre utsatt og bedre rustet enn de fleste andre land i å håndtere konsekvensene av klimaendringer. Utredningen anslår at den årlige middeltemperaturen for Norge vil stige med mellom 2,3 og 4,6 grader i løpet av inneværende hundreår, men med store regionale forskjeller: Størst vekst i Nord-Norge og minst på Vestlandet. Den årlige nedbøren er ventet å øke med mellom 5 og 30 prosent, men igjen med store variasjoner mellom årstider og regionalt, og det ventes flere intense nedbørsepisoder. Havnivået forventes å stige med mellom 20 og 100 cm: Mest på Sør- og Vestlandet og minst i Oslofjorden og Trondheimsfjorden (stormflo kommer i tillegg til disse størrelsene). Presset på naturmiljøet forventes å bli størst i arktiske og kald-tempererte områdene (i nord og i høyfjellet). Infrastruktur og bygninger forventes å møte utfordringer. Som påpekt i kapittel 2, opererer utredningen med et ekstremt fore-var prinsipp, der tilpasningstiltak skal vurderes i forhold til den klimaframskrivingen som gir de største utfordringene. Det kan bety at for nedbør må man benytte det høyeste alternativet for flom og det laveste for tørke. Utredningen understreker at klimatilpasning også betyr å utnytte mulige positive endringer, for eksempel i landbruket, kraftsektoren, petroleumssektoren, reiselivet og sjøfarten. På dette grunnlaget presenteres tre prinsipper for klimatilpasning:

- (i) Helhetlig tilnærming.
- (ii) Økosystembasert tilnærming for forvaltningen av naturmiljøet.
- (iii) Integrering av klimatilpasning i den ordinære samfunnsplanleggingen.

Deretter foreslår utredningen en rekke tiltak for klimatilpasning:

- (i) Styrke hensynet til klimaendringer i plansystemet, bl.a. innarbeiding av klimatilpasning i ny forskrift til plan- og bygningsloven og forankre overvann og havnivåstigning hos nasjonal fagmyndighet,
- (ii) Håndtere økt usikkerhet, med utvikling av metoder og verktøy for planlegging under usikkerhet.

- (iii) Styrking av kunnskapen gjennom kartlegging, overvåkning og forskning, blant annet ved utvikling av et mer nøyaktige og detaljert kartgrunnlag basert på topografisk skanning, og med etablering av et klimaservicesenter.
- (iv) Forbedre kompetansen i forvaltningen, bl.a. gjennom styrking av nettsiden klimatilpasning.no, styrking av opplæringstilbudet for kommunene og styrking av Fylkesmannens tilsyn og rettledning.
- (v) Hente inn tilpasningsunderskuddet, bl.a. prioritering av vedlikehold, styrking av arbeidet med skred og flomsikring, og sikring av robuste økosystemer.
- (vi) Styrke koordineringen av tilpasningsarbeid.
- (vii) Ta et internasjonalt ansvar for tilpasning.

Utredningen tar for seg tilpasning på en rekke samfunnsområder, fra naturmiljøet til petroleumsnæringen. For disse områdene gjennomgås blant annet kunnskapsbehov. Et sammendrag av disse behovene er gitt i tabell 1. Gjennomgangen avdekker et omfattende kunnskapsbehov, både i form av kartlegging og forskning. I tillegg vil det være kunnskapsbehov i tilknytning til utvikling av forvaltningsregimer i og på tvers av samfunnsområder, men det er utelatt i denne tabellen.

Utredningen tar for seg klimatilpasning på lokalt, regionalt, og nasjonalt nivå i offentlig forvaltning: For det **lokale nivået** refereres forskning som beskriver arbeidet med klimatilpasning i norske kommuner som reaktiv (Amundsen mfl. 2010), dvs. at tiltak i hovedsak blir satt i verk som svar på hendelser. Det framheves at (i) arealplanleggingen er kommunenes viktigste verktøy i forhold til klimaendringer, og det vises til forskning som peker på at klimatilpasset arealplanlegging kan hindre at sårbarhet blir bygd inn i infrastrukturen (Aall m.fl. 2010), mens arbeidet med (ii) samfunnssikkerhet (ROS-analyser) vil fange opp sårbarhet i eksisterende infrastruktur, og (iii) byggesaksbehandlingen gir direkte påvirkning på plassering, utforming og dimensjonering av nybygg. Utredningen understreker at disse tre instrumentene gir kommunen et godt utgangspunkt i det lokale tilpasningsarbeidet.

Basert på FoU-arbeider³ identifiserer utredningen fem kritiske forhold for at kommunene på en god måte kan greie å håndtere klimatilpasning: (i) Et solid kunnskapsgrunnlag, blant annet ved at klimaframskrivninger blir skalert ned til lokalt nivå, (ii) kompetanse og kapasitet i tilpasningsarbeidet, spesielt i mindre kommuner, (iii) nasjonal støtte og tydelige styringssignaler, (iv) prioritering mellom mange mål og hensyn, samt ressurser (inkludert midler og ressurser), og (v) samspill på tvers av sektorer og forvaltningsnivå.

³ Aaheim m.fl. (2009), Amundsen m.fl. (2010), Berglund og Nergaard (2008), DSB (2009), Harvold m.fl. (2010), Hovelsrud m.fl. (2010), Riksrevisjonen (3:11 2006–2007), Westskog og Vevatne (red. 2007).

Tabell 3.1: Kunnskapsbehov for temaområder presentert i NOU
2010:10 Eit klima i endring

Område	Kunnskapsbehov
Naturmiljøet	Økosystemeffekter og artsmangfold, vippepunkter, havforsuring, økosystembasert forvaltning og verdisetting.
Helsesektoren	Vektorer og sykdommer, effekter av varme og hetebølger, klima og pollenallergi, helse og svikt i vann og avløpssystemer.
Samfunnssikkerhet og beredskap	Helhetlig gjennomgang av sårbarhet, ressurser, organisering og kompetanse, Utvikle plan for kompetanseoppbygging.
Transportsektoren	Måling av viktige klimavariabler, koordinere databaser, bedre dokumentasjon av klimarelaterte hendelser, kartportal.
Vann og avløp	Forbedre/koordinere måling og øke kunnskap om korttidsnedbør, kartlegge robusthet og ruste opp vann/-avløpssektoren, styrke rettleiding for kommunal håndtering av overvann.
Kraftforsyning	Klimaeffekter som kan ramme kraftproduksjon, økt kompetanse om klimatilpasning i kraftbransjen.
Avfall og forurensning	Klimaendringer og spredning av forurensning, risikovurdering av forurenset grunn under et klima i endring.
Byggsektoren	Kontinuerlig oppdatering av Nasjonal database for byggkvalitet, strategi for bruk av grønn kunnskap, forebyggende rådgivning og spredning av kunnskap, bruke klimadata ved utbygginger.
Jordbruk, skogbruk, reindrift, utmarksnæringer	Kartlegging av ressursgrunnlag, tilstanden for tekniske anlegg, overvåkingsprogram, og forskning på skadelige organismer og genetiske ressurser, og utvikling av teknologi og driftsmetoder.
Fiskeri og havbruk	Kartlegging av ressursgrunnlag, økosystemmodeller, havforsuring, økosystembasert forvaltning av fiskeressursene, energiøkonomiske fangstmetoder, teknologi for redusert sårbarhet i oppdrettsnæring.
Petroleumsnæringa	Endringer i og konsekvenser av vind, bølge og isingsforhold, innarbeide klimaparametere i design av bygg.
Forsikringsnæringa	Offentlig database for klimarelaterte skader.
Reiseliv	Sammenheng mellom klimaendringer og reiseliv.
Samisk kultur og samfunnsliv	Samisk tradisjonell kunnskap, biologiske trusler, areal, endrete konkurranseforhold mellom arealbrukende primærnæringer.

På **regionalt nivå** peker utredningen på *fylkeskommunens* overordnede ansvar for regional planlegging, og at de kan ta initiativet til interkommunalt plansamarbeid, samt organisere planforum for kommunene. Fylkeskommunens ansvar for regional utvikling betyr at de fyller en sentral rolle for tilpasning og økt verdiskaping, og at de dermed kan legge til rette for å utnytte de positive mulighetene som ligger i klimaendringer. Utredningen peker imidlertid på at DSB (2007) fant at fylkeskommunene i liten grad hadde startet tilpasningsarbeidet, og utvalget kunne ikke finne

dokumentasjon på at det var blitt bedre fram mot 2010.

Fylkesmannen har på vegne av en rekke departementer som oppgave å sørge for at nasjonal politikk blir fulgt opp på lokalt nivå, gi råd og rettledning til kommunene og samordne arbeidet med samfunnssikkerhet. Fylkesmannens oppgaver formidles via embetsoppdrag fra departementer og direktorater, og klimatilpasning er blitt tatt inn i embetsoppdragene, bl.a. de fylkesvise ROS-analysene. I følge Harvold m.fl. (2010) og DIFI (2010) er fylkesmannen en viktig samarbeidspartner og kompetanseressurs for kommunene. Imidlertid er det nødvendig å styrke kompetansen hos fylkesmennene for at embetet skal kunne fungere som rettleder for klimatilpasning.

På **nasjonalt nivå** ble det i 2007 satt i gang et tverrdepartementalt koordineringsarbeid for klimatilpasning, og i 2008 identifiserte Regjeringen målområdene informasjon, kompetanse og kunnskapsgrunnlag. 2010-utredningen registrerer at det er arbeidet med alle tre målområder (kurs i klimatilpasning for planleggere, etablering av internettportalen «klimatilpasning.no» og oppnevningen av utvalget for skriving av NOU 2010:10). Det er opprettet et sekretariat for samordning, informasjon og kompetanseutvikling, blant annet med koordinatoren for delprosjektet klimatilpasning under *Framtidens byer*. Sekretariatet ble lagt til DSB. Utredningen konkluderer imidlertid med at sekretariatet ikke har tilstrekkelig ressurser til fullt ut å håndtere koordineringsarbeidet, og at det skjer en nedprioritering av dialogen med direktoratene (som har styringsdialogen med fylkesmennene) og kartleggingen av klimatilpasningsarbeid i kommunene. Mer generelt påpeker utredningen at klimatilpasning ikke er godt nok innarbeidet i rettledninger fra statlige fagetater på nasjonalt nivå, et arbeid som krever fagspesifikk kunnskap om klimatilpasning.

3.2 Hva har skjedd i perioden 2010 til 2016?

I denne perioden har det kommet stortingsmeldinger som direkte og indirekte berører klimatilpasning. Det har kommet en ny offentlig utredning, det har kommet publikasjoner fra forskjellige etater, det har kommet rapporter fra større samarbeidsprosjekter i offentlig sektor, og enkelte sentrale initiativ på samarbeid i

offentlig sektor er blitt evaluert. I det følgende oppsummerer vi sentrale bidrag med relevans for klimatilpasning.

St.meld. 33 (2012-13) *Klimatilpasning i Norge* tar for seg «myndighetenes arbeid med å legge til rette for at alle kan ta sitt ansvar for klimatilpasning på mest mulig effektiv måte og fastlegge de felles rammebetingelsene for klimatilpasning på tvers av sektorer og myndighetsnivåer» (side 5). Det henvises til St.prp. nr. 1 (2008–09), der arbeidet med kartlegging, kunnskapsoppbygging, informasjon og samordning ble vektlagt. Det skrives i sammendraget til meldingen at «Kunnskap er en forutsetning for effektiv klimatilpasning. Det gjelder både kunnskapen om klimaendringene og effektene, men også om hvordan vi som samfunn tilpasser oss endringene (---) Regjeringen vil derfor at kunnskapsgrunnlaget for tilpasning til klimaendringene styrkes gjennom mer aktiv overvåking av klimaendringene, fortsatt opptrapping av klimaforskningen og utvikling av det nasjonale senteret for klimatjenester» (side 6).

I forhold til kunnskap har meldingen et fokus på nordområdene, og det påpekes at «de siste års forskning har bidratt til bedre varsling av ekstremvær i Arktis. Ny forskning har også sannsynliggjort at sesongmessige og tiårige varsler er mulig å utvikle. Hvis dette realiseres vil det ha stor betydning for samfunnets omstillingsevne» (side 41). Blant annet derfor la meldingen opp til fortsatt og økte bevilgninger til forskning relatert til klimaendringer og tilpasning, både i regi av Forskningsrådet og EU, for eksempel Joint Programming Initiative (JPI).

Norsk senter for klimatjenester ble etablert i 2011 under ledelse av Meteorologisk institutt ved Universitetet i Oslo, i samarbeid med NVE og Bjerknes-senteret i Bergen. I følge meldingen bør senteret bidra til at «de som har ansvar for å vurdere risiko og tilpasse sin risiko til klimaendringene, kan utføre arbeidet så effektivt og målrettet som mulig» (side 44). Dette innebærer at man skal skaffe til veie og koordinere, samt formidle klima- og hydrologiske data, blant annet til bruk i forvaltningen og da spesielt for kommunene. I tillegg skal senteret analysere klimaendringer i ulike deler av Norge og på det grunnlaget etablere klimasoner og –indekser til bruk i det konkrete tilpasningsarbeidet. En del av dette arbeidet er utvidelsen av stasjoner som måler korttidsnedbør, et arbeid som har pågått siden 2007, samt hvor ofte nedbøren måles. Blant annet

er 100 av de automatiske målestasjoner blitt oppgradert til å registrere nedbør med 10 minutters mellomrom.

Selv om kartgrunnlaget i Norge vurderes som godt, påpeker meldingen at det er behov for «mer sammenhengende og nøyaktig kartlegging for å få et tilfredsstillende grunnlag for bl.a. risiko og sårbarhetsanalyser og for flom og skredkartlegging» (side 45). Det understrekes at kommunal planlegging har et stort behov for bedre kart og mer detaljerte kart, og det vises til et pågående arbeid med topografisk laserskanning fra fly. Statlige fagetater og (fylkes)kommunene samarbeider i dette arbeidet, og Statens kartverk har en koordinerende rolle for geodata.

Meldingen varsler at den vil utarbeide statlige planretningslinjer som tar for seg håndteringen av klimatilpasning i planlegging på forskjellige samfunnsområder. Det understrekes også at informasjon og veiledning er viktig for å få til tilpasning. I den sammenheng nevnes nettportalen www.klimatilpasning.no (2009) som viktig. Spredning av informasjon og kunnskap i regi av blant annet fylkeskommuner og fylkesmennene understrekes.

St. meld 14 2015-16 *Natur for livet–Naturmangfold* slår fast at klimaendringer i stadig økende grad vil påvirke naturmangfoldet. Det kan bety at negative effekter av klimaendringer vil måtte kompenseres eller oppveies av reduksjon i andre typer negative effekter på naturmangfoldet, for eksempel gjennom redusert menneskelig beskatning av arter. Regjeringen tar i meldingen sikte på å forvalte naturen slik at den bidrar til klimatilpasning. I den sammenheng pekes det på at FNs klimapanel mener våtmarker spiller en viktig rolle i hydrologiske kretsløp og dermed også kan spille en viktig rolle i forhold til klimatilpasning. Den positive effekten i forhold til utslipp av klimagasser fra myr vurderes som langsiktig, men samtidig kan myr og våtmarker bidra til å dempe flomtopper. Meldingen refererer også forskning ved NINA (Aarrestad m.fl. 2015), der det påpekes at de mest utsatte naturtypene under et klima i endringer er havstrand, ferskvann og fjell, og at dette bør bli tatt hensyn til i arealplanleggingen. Samtidig kan naturen gi beskyttelse mot skadelige effekter av klimaendringer som erosjon og flom, for eksempel ulike typer skog, myr, eng og sump i strandsonen, ferskvannssystemer og natur i byene. Regjeringen vil «videreutvikle veiledningsmateriale for kommunene om hvordan de kan integrere arbeidet med naturmangfold i sitt

virke» og «utarbeide veiledningsmateriale om hvordan økosystemtjenester kan brukes som klimatilpasningstiltak» (side 152). Dette har føringer for kunnskapsbyggingen i offentlig forvaltning på alle nivåer.

St.meld. 18 2015-16 *Friluftsliv–Natur som kilde til helse og livskvalitet* understreker viktigheten av at tilretteleggingen for friluftslivet må ta hensyn til og tilpasses klimaendringer. Meldingen skriver at «god planlegging og ekstra solid tilrettelegging vil bidra til å demme opp for de økte kostnadene ved vedlikehold og drift av friluftslivets infrastruktur i årene fremover» (side 69). Med utgangspunkt i eksisterende kunnskap gis det eksempler på tilpasninger, som for eksempel å kutte høyt gress og rydde skog for å forhindre overføring av sykdom ved flåttbitt, omlegging av skiløyper for å ta hensyn til snømangel og usikker is, og områder der det vil bli økt risiko for skred, flom og erosjon. Imidlertid, klima og klimatilpasning nevnes ikke i sammendraget for meldingen, men det skrives at «Prosjektet Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder skal videreføres og videreutvikles» (side 8), og som del av dette arbeidet vil det trolig være nødvendig å berøre klimaendringer og klimatilpasning.

NOU 2015:16 *Overvann i byer og tettsteder* har sitt direkte utspring i NOU 2010:10 og St.meld. 33 (2012-13), der skader som følge av økte mengder overvann i bygde miljøer med mange tette flater som hindrer infiltrasjon av vannet, ble vektlagt. Utvalget og utredningen har hatt som mandat å gjennomgå gjeldende lovgivning og rammebetingelser for kommunenes arbeid i å håndtere overvann i byer og tettsteder⁴⁴. Utredningen er et viktig bidrag til klimatilpasning og håndteringen av overvann.

Kunnskapsgrunnlaget er gitt gjennom litteraturlista og utvalgets møter med forskjellige myndighetsorganer og fag- og konsulentmiljøer. Litteraturlista omfatter i underkant av 140 referanser. Av disse er omtrent 60 offentlige dokumenter, med ca. 20 fra direktorater (eller tilsvarende), ca. 15 innstillinger og proposisjoner, ca. 10 offentlige utredninger og stortingsmeldinger og i underkant av 10 kommunale dokumenter. Det er ca. 35 fagpublikasjoner, med en forholdsvis jevn fordeling mellom

⁴⁴ SSBs definisjon av tettsteder benyttes, og det betyr at mange mindre bosettinger inkluderes.

samfunn og natur. En stor del av fagpublikasjonene under samfunn har et juridisk innhold. Det er også ca. 25 konsulentrapporter, hovedsakelig tekniske og naturrelaterte. Sammenliknet med NOU 2010:10 har denne utredningen et større innslag av offentlige publikasjoner og konsulentrapporter.

Strategisk sett går utredningen inn for infiltrasjon og fordrøyning av overvannet og deretter en trygg avrenning til resipient. Det understrekes at dette krever et visst kunnskapsnivå om nedbør, avrenningsforhold i nedbørfeltene, tiltaksmuligheter og fare for skade. Kartlegging av sårbare områder og avrenningslinjer for overvann er derfor nødvendige elementer i det kommunale planarbeidet. Utredningen legger opp til at virkemidlene for å håndtere overvann skal befinne seg på lokalt nivå. Dette fordi kommunene har best oversikt over avrenning og skadeomfang i tettbygde områder. Utvalget har derfor prioritert spørsmålet om kommunene har tilstrekkelige virkemidler innenfor gjeldende rett til å gjennomføre en slik strategi.

Det foreslås at sikkerhetsklassene for flom og stormflo også skal omfatte skade fra overvann, og at dette tas inn i byggteknisk forskrift. Samtidig anbefales en minimumsstandard for nye bygg for å unngå at kommunene må utrede samfunnsøkonomisk optimal funksjon for hvert enkelt overvannsanlegg. I stedet skal det være tiltakshavers ansvar å oppfylle sikkerhetskravene mest mulig kostnadseffektivt. Den enkelte kommune skal bestemme nivå, omfang og tidshorisont for overvannstiltak i eksisterende bebyggelse. Det foreslås også endringer i plan- og bygningsloven og tekniske forskrifter, som for eksempel TEK 10, for å legge til rette for håndtering av overvann i tettsteder og byer.

Med hensyn til forholdet mellom staten og kommunene framholder utredningen at «selv om kommunen er den som må gjennomføre overvannsplanleggingen, må staten bistå med deler av kunnskapsgrunnlaget og analyseverktøyene» (side 20), og for å styrke sektoransvaret for overvann anbefales det at NVE skal ha ansvaret for forebygging av skader som følge av overvann. Relatert til dette kommer behovet for standarder for registrering og sanering av skader som følge av overvann. Dette krever opplæring av takstpersonell. Videre trengs det systematisering og kvalitetssikring av eksisterende data, samt tilrettelegging for framtidig bruk av denne type data.

Rapporten *Klima i Norge 2100* (Hanssen-Bauer m.fl. (red) 2015) er en oppdatering av det naturvitenskapelige grunnlaget for klimatilpasning som ble presentert i 2009. Grunnlaget for oppdatering er den femte hovedrapporten fra FNs klimapanel, der det presenteres nye modellberegninger for framtidig klimaendring. Det gis en vurdering av endringer fra 2009 for temperatur og nedbør. For temperatur bygde 2009-rapporten på en «sammenstilling av utslippsscenarioer som i gjennomsnitt ligger mellom scenarioene som brukes i denne rapporten, men nærmere RCP8.5 enn RCP4.5» (side 103). Den konkrete forskjellen i **temperatur** mellom 2009- og 2015-rapporten varierer mellom landsdeler, men generelt konkluderes det med god konsistens mellom modellgrunnlaget for de to rapportene. For de nordlige regionene opplyses det «at de nye framskrivningene gir noe større temperaturøkning under tilsvarende utslippsscenario» (side 113). For antallet varme dager ligger høyalternativet for 2015-rapporten noe over tilsvarende alternativ i 2009-rapporten, mens det ligger litt lavere for middelsalternativet. Tilsvarende forskjeller gjør seg også gjeldende for vekstsesong, men det er her større geografiske variasjoner: Størst økning er det for ytre kyststrøk fra Møre og nordover, mens 2009-rapporten beregnet størst økning for indre strøk på Vestlandet og i Nordland.

For **nedbør** beregnet 2009-rapporten en økning fram mot år 2100 på 18 prosent for fastlands-Norge, og det er samme økning som for høyalternativet i 2015-rapporten, men det er endringer for regioner og årstider: Mindre økning høst, vinter og vår, men større for sommeren, samt mindre økning for Vestlandet og større for Østlandet. Differansene ligger innenfor usikkerhets-estimatene for 2015-rapporten. Økningen i antall dager med kraftig nedbør i 2009-rapporten ligger noe lavere enn for høyalternativet i 2015-rapporten (76 og 89 prosent), men høyere enn middelalternativet (49 prosent). Sesongmessig, anslår 2015-rapporten at Vestlandet vil erfare en mindre økning vår og høst enn det 2009-rapporten beregnet. Det er også endringer regionalt og over året for mengden nedbør på dager med kraftig nedbør. Referanseperioden varierer mellom de to rapportene, dvs. 2009-rapporten benyttet 110 år, mens 2015-rapporten benytter 100 år. Det gjør at resultatene ikke kan sammenliknes direkte. For ekstremnedbør er økningen noe større for 2015-rapporten enn 2009-rapporten

I forhold til brukergrupper og behovet for å vite hva som kan forventes de kommende tiårene, anbefaler 2015-rapporten at man ikke bruker klimaframskrivninger basert på scenarier fordi de naturlige variasjoner i stor grad vil dominere i forhold til det rapporten benevner som «klimasignalet». Det anbefales i stedet at planlegging for opptil et par tiår bygger på eksisterende observasjoner. For havnivå understreker rapporten at det «som dermed gjenstår som avgjørende for planlegging de nærmeste tiårene, er risikoen for høye stormflonivåer. Til det kan man, som i dag, benytte seg av eksisterende ekstremverdianalyser fra observert vannstand» (side 89).

Rapporten har en bred gjennomgang av usikkerhet, og usikkerhet defineres «som ufullstendig kunnskap som et resultat av mangel på sikker informasjon eller uenigheter om hva som er kjent (eller hva man faktisk kan ha kjennskap om)» (side 137). Rapporten behandler ikke risiko, men skriver at i «den grad de [resultatene i rapporten] går inn i en risikovurdering (mål som kombinerer sannsynlighet og virkningen av en hendelse) vil det være naturlig å se de forskjellige framskrivingene i sammenheng med konsekvens for å gjøre seg opp et bilde av hva risikoen er» (side 143). Stor risiko kan for eksempel skyldes middels konsekvens og stor sannsynlighet for at hendelsen skjer eller svært stor konsekvens og lav sannsynlighet.

Rapporten drøfter usikkerhet knyttet til framtidige menneskeskapte utslipp av drivhusgasser og kortlivete forurensningssgasser og partikler, naturlige variasjoner (interne variasjoner i klimasystemet og naturlige eksterne pådrag) og modellusikkerhet som følge av parametrisk usikkerhet.

Fremgangsmåte for utarbeidelse av nasjonalt risikobilde (DSB 2015) gir som referert i kapittel 2 en definisjon av risiko, usikkerhet og sannsynlighet. Det understrekes videre at kunnskapsgrunnlaget er bestemmende for kvaliteten på risikoanalyser. Med utgangspunkt Flage og Aven (2009) presenteres tre dimensjoner for å vurdere kvalitet og styrke i kunnskapsgrunnlaget: (i) Tilgangen på relevante data og erfaringer, (ii) forståelsen av hendelsen/fenomenet som analyseres (hvor god forklaringsmodellen er), og (iii) enighet blant ekspertene som deltar i risikoanalysen. Risikoanalysen blir dermed en vurdering av (side 13):

- 1) sannsynligheten for at en uønsket hendelse vil inntreffe,

- 2) hvilke konsekvenser hendelsen eventuelt vil få,
- 3) sårbarhet ved systemet som påvirker sannsynligheten og konsekvensene og
- 4) usikkerheten knyttet til analyseresultatene.

Sammenliknet med første versjon av publikasjonen (DSB 2010), er det i 2015-rapporten gjort endringer for konsekvenstyper (under samfunnsområder): Under samfunnsområdet «Liv og helse» er grenseverdien for intervallene i skår-skalaen for konsekvenstypen dødsfall nedjustert. Det fører til at antall dødsfall får større vekt enn tidligere. Under området «Natur og kultur» behandles naturmiljø og kulturmiljø som atskilte konsekvenstyper. Skade på kulturmiljø måles som grad av kulturhistorisk verdi og antall kulturminner/-miljøer som får uopprettelig skade. Under området «økonomi» skal ikke lenger kostnader som påløper nødetatene inngå, og intervallene i skårene er justert. Det er gjort endringer for samlet konsekvensskår for scenariet som analyseres: Verdien til skårene A til E øker med faktor på to mellom kategoriene, istedenfor tre fordi intervallene i utgangspunktet er store. For vurderingen av usikkerhet skal det gjøres en «usikkerhetsvurdering knyttet til alle angivelser for sannsynlighet og konsekvenser i analysen, og en oppsummering av disse presenteres sammen med analyseresultatene» (side 9). Usikkerhet blir beskrevet ved hjelp av en vurdering av kunnskapsgrunnlaget for analysen, sammen med hvor følsomme resultatene er for endringer i forutsetningene. I tilknytning til avgrensning og valg av scenarier er det innført et sett kriterier for å velge hendelser.

Grunnlaget for skår-verdien er unik for hver konsekvenstype, men det grupperes på en skala fra A til E, der E representerer størst skade og de høyeste verdiene. Neste skritt består i å kvantifisere bokstavkategoriene til tallverdier, og for det benyttes, som nevnt foran, en faktor på 2. Dette betyr at A-kategorien har en verdi på 1, B en verdi på 2, C en verdi på 4, D en verdi på 8 og E en verdi på 16, og summen av skår på alle konsekvenstyper er samlet risiko.

I Risikoanalyse av regnflom i by, DSB (2016a) og Risikoanalyse av varslet fjellskred i Åknes (DSB 2016b) beskriver DSB gjennomføringen av risikoanalyser av mulige alvorlige hendelser i Norge: Den første en intens nedbørshendelse i Drammen med påfølgende flom, og den andre et fjellskred ut i Storfjorden på Møre-kysten (går inn i landet

sørøst for Ålesund). De to analysene ble gjennomført i et samarbeid mellom representanter for flere nivåer og etater i offentlig forvaltning, pluss enkelte fra privat sektor. Analysene gir et godt innblikk i hvordan risikoanalyser kan gjennomføres i praksis, og kan også danne grunnlag for et målrettet klimatilpasningsarbeid.

NIFS – sluttrapport, FoU programmet Naturfare, infrastruktur, flom og skred (Aunaas m.fl. 2015) opplyser at prosjektet tok som utgangspunkt behovet for harmonisering av akseptkriterier for risikonivå. I et samarbeid med flere etater (NVE, Statens vegvesen, Jernbaneverket, DSB, NGI, DiBK og NGU) ble det klarlagt at kriteriene som benyttes i hovedsak er sammenfallende. Imidlertid er det noen forskjeller, for eksempel at Statens vegvesen har egne kriterier for skredhendelser og veg, samt at Statens vegvesen og Jernbaneverket benytter ulike gjentakintervaller for dimensjoneringen av dreneringssystemer. En harmonisering anbefales for all infrastruktur, og dette arbeidet bør skje i samarbeid med DiBK og en revisjon av TEK 17.

Kartleggingsarbeidet utgjør et viktig grunnlag for å redusere sårbarhet i tilknytning til naturskade. Det anbefales standardisering, datasamordning, deling av informasjon for flom-/skredhendelser og samling av grunnundersøkelser i en nasjonal database ved NGU. Dette for at dataene skal være tilgjengelig for hele samfunnet. I samme gate kommer viktigheten av overvåking og varsling av naturfarer for å øke forutsigbarheten, et tiltak som krever samordning av utstyr og tjenester på tvers av etatene. Et slikt samarbeid er blitt testet med positive resultater. Arbeidet anbefales videreført og videreutviklet.

Rapporten påpeker at naturfare står sentralt i arealplanleggingen og blir enda viktigere under et klima i endring. Det er nødvendig å få bedre forståelse av hvordan naturfare behandles i tilknytning til plan og bygningsloven, blant annet i tilknytning til håndteringen av vann og hvordan dette kan behandles i alle planfaser. I den sammenheng understrekes det også at det trengs en helhetlig håndtering av flom- og overvann, der hele nedbørsfeltet ses i sammenheng og oppstrøms og nedstrømforhold trekkes inn. De spesielle utfordringene Norge (og noen få andre land) har som følge av kvikk-leire trekkes fram, og rapporten peker på tiltak som

bør iverksettes. Generelt anbefales samfunnsøkonomiske analyser som redskap for å vurdere tiltak mot skadelige værhendelser.

Selv om NIFS-prosjektet har forbedret metodikken for overvåkning og varsling, kunnskapen om mekanismer i tilknytning til skredutløsning og utbredelse, kartlegging og egenskaper ved kvikk-leire, foreslås mer forskning og utviklingsarbeid på disse temaene. Dette bør skje i et samarbeid mellom offentlige etater, forskningsrådet, universiteter og høyskoler, forskningsinstitutter og private aktører. Begrunnelsen for dette er at «God håndtering av flom og skredrisiko forutsetter et høyt kunnskaps- og kompetansenivå. Kompetanseheving av både egne ansatte og bransjen generelt er et viktig tiltak for å bedre kvaliteten på planlegging av sikringstiltak» (side 61). Klima-2050 nevnes som et eksempel på forskningsdrevet innovasjon med deltakere fra flere sektorer.

Det understrekes også at NIFS-prosjektet har gjennomført en omfattende informasjons- og kunnskapsformidling, med mer enn 120 fagrapporter, og i tillegg undervisningsfilmer for skoleverket og liknende. Innbyggermedvirkning sammen med dyktigere kommuneplanleggere trekkes fram som virkemidler for å gjøre lokalsamfunn mer robuste mot naturfare, blant annet fordi det vil bedre tilliten mellom innbyggere og myndigheter.

Evaluerings nettverk: Staten har fått satt i gang samarbeid mellom (by)kommuner, der klimatilpasning har vært tema, og det er blitt gjennomført evalueringer av et par av disse nettverkene. Rambøll (2015) har evaluert nettverket «Framtidens byer» som omfattet 12 større bykommuner. Evalueringen gir nettverket et i hovedsak godt skussmål. Det understrekes at kunnskapsutvikling har stått sentralt i programmet, og at det både på lokalt og nasjonalt nivå er blitt arbeidet for å skaffe til veie, utvikle og dele ny kunnskap. Utvikling og spredning av verktøy til bruk i miljøprosjekter og tilpasning er blitt prioritert. Flere aktører har med midler fra sekretariatet for Framtidens byer bidratt i utviklingen av slike verktøy. I evalueringen beskrives seks verktøy, som for eksempel bruk av skadedata fra forsikringsselskapene i kommunenes klimaarbeid. I tillegg beskrives tre indikatorprosjekter, som for eksempel klimagassregnskap for Vestregionen i regi av Asker kommune. Evalueringen viser ikke at disse initiativene ene og alene kan tilbakeføres til Framtidens byer. Et annet forhold som

trekkes fram, er nettverksorganiseringen, en modell som det ble forventet skulle gi merverdi for de deltagende byer. Det ble etablert faglige nettverk med flere samlinger hvert år og i tillegg studieturer. Disse nettverkene beskrives som viktige møteplasser og kunnskapsarenaer. Her har byene, næringslivet, statlige aktører og andre interessenter møtt hverandre for å diskutere temaer og problemstillinger, samt dele kunnskap og erfaringer innen de etablerte satsingsområdene. Byene har også hatt en arena for å samordne uttalelser til staten.

Hanssen m.fl. (2015) gir «*Klimaprojekt Troms*»⁵ godt skussmål, og basert på erfaringene fra dette samt en spørreundersøkelse for fylkeskommunene, foreslår de en prosess fra kunnskap til handling. For det første, tre tinn for arbeidet i nettverkene: (i) informasjon/erfaring/kunnskap, (ii) felles verdensanskuelse og kunnskapsoversettelse, og (iii) felles mål/strategier/tiltak. For det andre, tre trinn i egen organisasjon: (i) strategisk forankring, (ii) institusjonell forankring, og (iii) politisk-administrativ prioritering og konkretisering. Det framheves at utfordringen for handling i hovedsak ligger i egen organisasjon.

⁵ Klimaprojekt Troms ble drevet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Meteorologisk institutt, Fylkesmannen i Troms, Troms fylkeskommune og en liten gruppe kommuner i Troms.

4 Læring og kunnskap: Behov, kilder, oversetting og usikkerhet

Den hierarkiske dimensjonen ved forvaltningen kommer klart fram i forhold til behov og kilder for kunnskap, samt oversetting og usikkerhet ved denne kunnskapen. Det statlige nivået er gjennom sine rolle som overordnede styrings- og kontrollenhet i posisjon til å legge føringer for hva slags kunnskap som legges til grunn på lavere nivåer. Prinsippet om forskningsbasert styring legger føringer for hva slags type kunnskap som formidles. Det gjelder også statens regionale arm: Fylkesmennene følger opp styringssignaler fra departementer/direktorater og trekker veksler på kunnskap som formidles fra direktorater, men de har samtidig frihetsgrader i forhold til det konkrete innholdet i den kunnskap de formidler til kommuner og fylkeskommuner. Innsigelsesregimet er det ultimate uttrykk for det statlige nivåets makt overfor det kommunale nivået, der både prosedyrer og utførelse gjør seg gjeldende.

Hva betyr dette for arbeidsoppgaver og kunnskapskilder i tilknytning til klimatilpasning? Sammenliknet med andre kunnskapsfelt preges klimaendringer, konsekvenser og tilpasning av usikkerhet, selv om kunnskapen om en pågående global oppvarming med regionale variasjoner anses som temmelig sikker. De detaljerte endringer og hvordan man skal tilpasse seg disse lokalt og regionalt, preges i større grad av usikkerhet. I tillegg er det først i løpet av det siste tiåret og de siste få årene at tilpasning for alvor har kommet på den politiske dagsorden i Norge, selv om klimatilpasning var et tema allerede i den tredje IPCC-rapporten i 2001. Behovet for forskningsbasert kunnskap er mer påtrengende, med et større press på det statlige nivået for å etablere en felles

kunnskapsbasis som grunnlag for konsistente styringssignaler til og løsningsforslag for arbeidsoppgaver på ulike forvaltningsnivåer.

4.1 Behov og kilder på ulike nivåer i forvaltningen

Direktoratnivået beskriver en tett kontakt med sentrale, norske (og delvis utenlandske) forskningsmiljøer og spredning av kunnskapen innad og mellom direktoratene, samt nedover i forvaltningen. Imidlertid, klimatilpasning kjennetegnes fortsatt av en fragmentert kunnskap som er vanskelig å formulere i klare retningslinjer og isteden ofte tar form av veiledere. Dette varierer naturligvis mellom direktoratene. Følgende tre hovedgrupper peker seg ut:

I en *første* kategori finner vi *Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap* (DSB) som var tidlig ute og etablerte et system for kommunale Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS), med et opplegg for å utarbeide risikoscenarioer knyttet til konkrete, ekstreme hendelser innenfor avgrensede geografiske områder. *Norges vassdrags- og energidirektorat* (NVE) har det siste tiåret, sammen med eksterne forskningsmiljøer som Meteorologisk institutt, utarbeidet aktsomhetskart og dermed oppdatert kunnskapsgrunnlag for flom og skredfare.

I den *andre* kategorien finner vi *Miljødirektoratet* som har startet arbeidet med statlige retningslinjer for klimatilpasning for å integrere tilpasning i planleggingen på ulike nivåer. Samtidig har direktoratet gjennom sitt sektoransvar for forurensning og naturforvaltning hatt fokus på klimaendringer, der tilpasning i løpet av de siste ti årene har fått økt betydning i takt med at erkjennelsen om at global oppvarming og klimaendringer er uunngåelig, har seget inn. *Veidirektoratet* har i tillegg til å ta hensyn til mer (intens) nedbør, satt i gang et arbeid med kaskadeeffekter i tilknytning til større regionale/lokale nedbørshendelser. Det samme gjelder til dels *Jernbaneverket*. Nylig har *Landbruksdirektoratet* tatt tak i hvordan landbruket skal tilpasse seg for å håndtere økt overflateavrenning, men også så smått begynt å se på framtidige endrete produksjonsbetingelser.

En *tredje kategori er Helsedirektoratet som vurderer at eksisterende systemer er robuste nok til å fange opp nye krav og press som følger av klimarelaterte hendelser, ikke minst fordi føre-var prinsippet for lenge siden ble nedfelt i lovgivningen og har utgjort et premiss for arbeidet. Tilpasningen dreier seg i større grad om å øke kunnskapen på utvalgte felter.*

Bildet som avtegner seg for direktoratnivået, er tett kontakt med sentrale fagmiljøer innenlands og utenlands, og fagfolk er i gang med å integrere klimatilpasning i eksisterende arbeidsoppgaver eller formulere nye arbeidsoppgaver. Hvert direktorat har fagmiljøer de trekker på for sine saksområder, og de trekker veksler på andre direktorater for supplerende perspektiver og kunnskap. For eksempel er det mange som bruker NVE i tilknytning til klimatilpasning fordi vann oppfattes som sentralt for mye av tilpasningen. Det understrekes at samarbeidet må ha et konkret innhold og være rettet mot konkrete arbeidsoppgaver for at det skal fungere. Samarbeid for samarbeidet skyld vil over tid ikke være levedyktig, til det er arbeidsdagen for travel. Dette kan selvsagt være et hinder mot den menings- og kunnskapsbrytingen noen hevder må til for å skape en nødvendig transformasjon, men det behøver ikke være det.

I sum betyr ikke dette at «oppdraget klimatilpasning er løst», men heller at det gradvis er blitt mer fokus på tilpasning og dernest at direktoratene har kompetente ansatte som kan håndtere de faglige utfordringene ved klimatilpasning. Utfordringene er imidlertid fortsatt betydelige:

For eksempel, en sak er at NVE har tatt et viktig skritt framover ved å ha fått utarbeidet aktsomhetskart for flomhendelser, noe annet er det at dette formidles som tilrådingen og ikke juridiske krav. I tillegg er endringer i vindretning og vindstyrke et uavklart felt, og det kan flytte trusselen for skred og vannbaserte skred i forhold til eksisterende mønstre. NVE kan reise innsigelse mot kommunale vedtak, men politiske signaler på statlig nivå går imot bruk av innsigelser. I tillegg reduserer den statlig initierte kontrollen med innsigelser tiden NVE har til å drive saksbehandling. Sjansen for at utbygginger som ikke burde ha sluppet gjennom, slipper igjennom øker.

Et annet eksempel er Riksantikvaren som har informasjonsark på internett om framtidig vedlikehold av hus, men der man fortsatt

ikke har tilstrekkelig konkret kunnskap utover å si at man generelt må gjøre mer vedlikehold. Et tredje eksempel er Jernbaneverket, der eksisterende bebyggelse og veier kan utgjøre en flomtrussel ved økt og mer intens nedbør. Det setter press på innhenting av informasjon og kunnskapen om hvordan fange opp og forstå endringene.

I Miljødirektoratet har man god kunnskap om og erfaring i å håndtere punktforurensing av miljøgifter og kan legge til effekten av klimaendringer, men samtidig mangler det en systematisk innarbeiding av klimaendringer og tilpasning i prosedyrer for å behandle ulike miljøgifter under et klima i endring. Dette er forhold som nå tas opp i utarbeidelse av strategier og handlingsplaner.

På *fylkesmann-nivå* er det både en kontroll-, formidlings- og rådgiverfunksjon overfor kommunene. Ofte kombineres disse oppgavene ved at kontroll knyttes til rådgiving, men det er også direkte formidling og rådgiving. Som nevnt får fylkesmannen politiske bestillinger gjennom styringsdialog og tildelingsbrev, og klimatilpasning er etter hvert blitt et prioritert tema i disse brevene. Det betyr at fagmiljøene hos fylkesmennene må oppdatere seg faglig og arbeidskraft allokeres til feltet.

Kunnskapskilder for kontrollarbeidet er klimatilpasningsrelaterte internettportaler som for eksempel «klimatilpasning.no», sammen med retningslinjer og veiledere fra direktorater. Imidlertid, det påpekes at det kan mangle styringsdokumenter ovenfra i forhold til klimatilpasning: For eksempel, på tross av NOU 2015:16 *Overvann i byer og tettsteder*, er det ikke formulert retningslinjer og veiledere for å håndtere overflateavrenning. Et annet forhold er at antallet veiledere er omfattende, og at det er en utfordring å holde styr på alt. Det gjelder kanskje i større grad i kommunene, men i neste omgang også for fylkesmannens kontrollarbeid.

På den annen side, kommunenes arbeid med ROS-analyser gir et bedre grunnlag for å kontrollere og gi råd til kommunene. Videre, for å kompensere for manglende retningslinjer, deltar man på eksterne fagseminarer, har interne fagmøter for ansatte fra forskjellige avdelinger, og leser fagtidsskrifter, selv om det er lite tid til slik lesing. Det understrekes at det er mye informasjon tilgjengelig på internett og utfordringen kan heller være å sortere det som er tilgjengelig. Ansatte med lang erfaring forteller at

uformelle kontakter i forskning og forvaltning, innenlands og utenlands, kan spille en viktig rolle som kunnskapskilde. Noen er eller har vært del av formaliserte nettverk som for eksempel Framtidens byer. Det finnes prosjektbaserte nettverk, der praktisk og løsningsrettet kunnskap om for eksempel kartbaserte verktøy formidles.

Dette kunnskapsgrunnlaget brukes så i formidlingsarbeidet til kommunene, på fagmøter for kommuneansatte og i direkte kontakt med enkeltkommuner. Slik formidling kan dreie seg om det planfaglige i utarbeidelsen av oversiktsplaner for overvann, der dette følges fra arealplan til reguleringsplan, men uten at man går inn i det konkrete arbeidet og løsningene. Det hender likevel at det ytes direkte støtte i GIS-basert kartproduksjon til kommuner uten tilstrekkelig kompetanse på dette feltet.

På den annen side, i forhold til utbygginger i områder utsatt for kvikk-leire dreier det seg mer om å kontrollere at kommunene har utført en forsvarlig saksbehandling, der det er tatt hensyn til informasjon om kjente forekomster, og at utbygger har gjort nødvendige undersøkelser, osv. Saksbehandler hos fylkesmannen kan ikke selv gjøre slike undersøkelser, bortsett fra enkle skrivebordberegninger. Kunnskapen som trengs for en slik saksbehandling, er tilgjengelig fra etater som for eksempel Norges geologiske undersøkelser (NGU), men mer (intens) nedbør kan endre forutsetningene. Det påpekes at fylkesmennene behandler flere hundre plansaker i året, og at man ikke har ressurser til å gå faglig inn i alle typer saker, blant annet fordi det er en utfordringen å operasjonalisere klimatilpasning i forhold til mange plansaker.

Det understrekes fra informantene at det har kommet mye nytt informasjonsmateriell de siste årene, og at dette har bidratt til økt kunnskap og bedre saksbehandling. Samtidig sies det at kommunene må bli tilført mer konkret kunnskap, mer detaljerte og klare instruksjoner og tall til bruk i planleggingen og gjennomføringen av tilpasningstiltak. Annet nytter ikke for mindre kommuner. Selv ikke forholdsvis store kommuner har ressurser til å gjøre alt som trengs på kunnskapssiden.

Et godt eksempel på praktisk tilrettelegging som også er konkret i forhold til rådgiving, er GIS-initiativet som omfatter nesten alle kystfylker langs Oslofjorden og sørlandskysten. Dette verktøyet kan brukes for havnivåstigning og stormflo eller avrenning og

erosjon i landbruket. Grunnlaget for dette verktøyet er topografisk laserskanning som gir mer nøyaktige helningsgradienter. Her bidrar Statens kartverk. Utfordringen er hvor mange punkter man skal ha per kvadratmeter, og standarden med to punkter kan bli for grov. Dette blir et klassisk spørsmål om fordeling av ressurser på prioriterte områder.

Når det kommer til det **kommunale nivået**, er det et selvsagt faktum at fysiske betingelser varierer mellom kommunene, og med det også hva slags kunnskap som er relevant og nødvendig. Mellomstore kommuner med et bymessig senter har andre betingelser enn mindre utkantkommuner. Det går på håndtering av overflatevann, med fordrøyning–infiltrasjon og rør. Bymessige kommuner må tenke annerledes enn kommuner med mye spredt bebyggelse og et mindre tettsted som sentrum. Kommuner som ligger nedstrøms i flomutsatte vassdrag, har andre utfordringer enn for eksempel en flat øykommune på kysten. Imidlertid, på tvers av slike kjennetegn uttrykker de fleste at klimatilpasning gjør seg gjeldende for mange arbeidsoppgaver. Hvor mye de mener dette betyr for arbeidet deres varierer, med spredning på kategoriene nokså lite–en del–nokså mye, men flest svar ligger i nedre del, dvs. nokså lite.

Et gjennomgående trekk er at kommunenes evne til å se de potensielle og langsiktige perspektivene på klimautvikling og behovet for klimatilpasning, er nokså begrenset. For de fleste dreier det seg om å håndtere umiddelbare problemer her og nå, samt forholde seg til signaler ovenfra om hva som kreves av tiltak og endringer i praksis. Unntak finnes. En teknisk sjef formulerte det slik: «Det er ikke tvil om at klimaendringer og klimatilpasninger er en sentral del av arbeidet vårt. Vi har ingen omfattende overvannsproblemer i dag, men vi vil få det i fremtiden. Det er en lang vei å gå for å få utbyggere til å forstå alvoret i dette. Vi er nødt til å få dem til å se det».

Det er åpenbart varierende bevissthet og kunnskap om klimatilpasning blant ansatte i kommunesektoren, men for dem som søker informasjon og kunnskap, er det i hovedsak offentlige kilder som benyttes. Dette omfatter internettsider som klimatilpasning.no, miljøkommune.no og planlegging.no. Det er informasjon fra i første rekke NVE, men også DSB og NGU. Det er kurs, veiledninger og rådgivning i regi av for eksempel

fylkesmennene, men også Norsk Vann er aktive. NITO og TEKNA nevnes også. Mindre kommuner som ligger nær store bykommuner, ser til hva de store byene gjør. Noen engasjerer konsulentselskaper for å få utarbeidet rapporter om konkrete oppgaver, og i tillegg til at dette løser en konkret oppgave og problem, erfares det som kunnskapsoverføring. Eksempler som nevnes er SINTEF, NGI og COWI, men flere andre selskaper er også aktive i dette markedet.

En viktig del av informasjonen ovenfra i forvaltningen er tekniske forskrifter, statlige retningslinjer og veiledere. Selv om det fra kommunalt nivå etterspørres klar tale ovenfra, er det åpenbart at statlige veiledninger og retningslinjer ikke bare er positivt. Som en informant formulerte det: «Statlige planretningslinjer kommer og alle kaster seg rundt og forsøker å følge opp, kaver og styrer mye for å finne ut om de er på ballen eller ikke. Slik det var med universell utforming. Så, etter noen år kom staten med svaret og det ble teknisk forskrift (---) Det er et ekspertstyre dette her, og ved å sette i gang kommunen forledes de til gjøre alt mulig, og så plutselig trekker staten sammen trådene og forteller hvordan ting skal være. Jeg er litt spent på hvordan klimatilpasningsfeltet er om noen år».

Selv om det er unntak, er mellomstore og små kommuner generelt ikke i direkte kontakt med forskning – den siles, tilpasses og gjøres tilgjengelig av direktoratet før den når kommunenivået. Men som nevnt foran, noen kommuner engasjerer konsulentselskaper, samtidig som skillet mellom forskning og konsulentbransjen er mindre klar enn tidligere. Konsulentselskapene sies å gi praktiske og nyttige tjenester og kunnskap: «De [NVE og KS] har vært inspiratorer og påpekt viktigheten av [klimatilpasning] (---) Det blir litt lettere når en konsulent tar hånd om det, det er de fremste folka i landet på dette her, som kan dette feltet (---) Ja, det er klart, det er de [konsulentselskapene] som er spydspissen i å etablere det som kanskje blir beste praksis etter hvert». Fra informanter hos fylkesmannens påpekes det imidlertid at når kommunene er avhengig av bistand fra eksterne konsulenter, er det samtidig avgjørende at bestillingen deres ber om det som trengs i forhold til klimatilpasning – det er ikke alltid tilfellet.

Det gjennomgående trekk er at kommunene i liten grad gjennomfører (og har kapasitet til å gjennomføre) egne studier av

klimarelaterte problemer og på et slikt grunnlag, utvikle lokale kunnskapsbaserte strategier. I den grad dette blir gjort, er det som nevnt foran gjerne ved å leie inn ekstern konsulenthjelp. Det ble også pekt på problemer med å følge opp det som måtte ha blitt gjort tidligere: «Ja, vi hadde en energi- og klimautredning for noen år siden, laget av kommunen selv. Denne har nok dessverre i stor grad 'blitt liggende i en skuff', og bør nok løftes fram igjen».

Et annet gjennomgående trekk er at informantene i teknisk sektor er bedre innsatt i, og opptatt av, å skaffe seg kunnskap om klimatilpasning enn på planleggingsfeltet. Denne observasjonen samsvarer med funn i en tidligere studie av klimatilpasning i sektorene vann og avløp og planlegging i Oslo-regionen (Hovik m.fl. 2015, Naustdalslid m.fl. 2012). Klimatilpasning på kommunalt nivå synes først og fremst å bli oppfattet som et teknisk og teknologisk problem, der det kreves ingeniørpreget kunnskap. Denne oppfatningen deles også av planleggerne som gjerne viser til teknisk sektor som kilde for kunnskap internt. Tanken om at kommuneplanleggingen skal legge rammene for det samfunnsmessige klimatilpasningsarbeidet synes ganske fjern. Som planleggingsproblem er det arealdelen og reguleringsplanene som er mest relevante for arbeidet med klimatilpasning.

4.2 Oversetting av kunnskap og usikkerhet

Forskningsbasert kunnskap om klimaendringer og tilpasning behandles i direktorater og forenkles og populariseres slik at det presenteres i en lettere tilgjengelig form og med et mer entydig budskap. For det kommunale nivået, eller bygging av vei eller jernbane for den saks skyld, er det anvendelse av prinsipper og oversetting til lokale forhold og betingelser som er utfordringen. Det synes klart at denne type læring og endring i kunnskap om klimatilpasning i stor grad skjer innenfor eksisterende strukturer og rutiner. Det skjer endringer i daglig praksis. Resultatet er ofte at kunnskap blir gjort eksplisitt og tatt inn i retningslinjer, veiledere og tekniske forskrifter, men da ofte etter en lengre utrednings- og høringsprosess. I sum kan det ta flere år. Til en viss grad kan disse endringene, når de først skjer, være mer omfattende enn bare en endring i daglige rutiner. De kan også føre til behov for andre måter å organisere arbeidet på, for eksempel å se hele nedbørfeltet i sammenheng ved infrastrukturbygginger.

Översättning av kunnskap vil variere mellom det statlige og kommunale nivået, men også mellom for eksempel Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Veidirektoratet. Sistnevnte har en mer direkte og klart definert oppgave enn det DSB har, og kunnskap vil over tid nedfelles i håndbøker av teknisk karakter. DSB med sine mangesidige problemstillinger, vil utforme mer generelle retningslinjer for å håndtere flere problemstillinger. Derfor utarbeides krisescenarier, slik det nylig er gjort gjennom en ekstrem flomsituasjon i Drammen (DSB 2015). På fylkesmann-nivået vil praktiske og konkrete forhold gjøre seg gjeldende i oppgavene med å kontrollere og rettlede det kommunale nivået. Utfordringen overfor det kommunale nivået ble formulert slik av to av informantene:

«Den som forsker må vite hva forvaltningen trenger for å kunne omsette dette her, det nytter ikke å komme med FNs klimarapport og omsette den i plan- og bygningsloven. Da må vi få tygd den slik at det går an å gjøre det. Eller, hvor er det vi mangler data slik at vi kan bevege oss ned på et lokalt nivå (---) Det er der folk bor, der påvirkningen kommer. Hva trenger vi av data for å kunne gjøre jobben med å drive tilpasning i de enkelte kommunene? Da nytter det ikke å drive med globusforskning (---) Vi må vite noe om hvordan det påvirker hver enkelt kommune.»

«Vi stiller krav om overvannshåndtering, og da må vi greie å formidle kunnskap om hvordan kommunene skal forstå oppgaven og at de har oppgaveforståelsen i forhold til å løse oppgaven (---) jeg tar opp viktigheten av at man har forankret prinsippene i arealbestemmelsen og til reguleringsbestemmelsene, men akkurat bestillerkompetanse over til utførerleddet og entreprenørnivået, der er ikke vi (---) vi ser eksempler på at kommunenes bestillerkompetanse ikke er så god (---) vi vil ha et innslag med en entreprenør som vil fortelle hvordan de oppfatter bestillingene fra kommunene [på en kommunesamling]».

Et sentralt forhold i denne sammenheng er hvordan man håndterer *usikkerhet og risiko* som grunnlag for å gjøre tiltak eller tilpasse tidligere måter å løse problemer på. I CIENS-rapport 1/2007 (Westskog og Vevatne, red. 2007) kom det klart fram at situasjonen på kommunalt nivå var preget av usikkerhet (side 86): «(---) intervjuene viser at kommunene foreløpig har gjort svært lite for å tilpasse seg kommende klimaendringer. Dette skyldes både

manglende statlige retningslinjer og pålegg, begrenset kunnskap om hvilke endringer som vil komme og at klimaendringer oppfattes som svært abstrakt og vanskelig å håndtere i en kommunal hverdag. I tillegg er det stor usikkerhet omkring hvordan endringene vil slå ut for deres kommune». I løpet av de ti årene som er gått siden denne rapporten, er modellverktøy blitt forbedret, myndighetene har lagt et «føre-var»-prinsipp til grunn for valg av utviklingsbaner for klimaendringer, med «worst case» som styrende prinsipp. Mer konkret, intervall for påslag for rørdimensjoner og havnivåstigning er blitt introdusert, og det er blitt utarbeidet aktsomhetskart for flom. Det er derfor hold i å konkludere at usikkerheten er redusert og det er mulig å snakke om risiko, i alle fall hvis aktørene har tiltro til de anbefalingene som er gitt. Samtidig er det viktig å erkjenne at usikkerhet fortsatt gjør seg gjeldende fordi vitenskapen mangler innsikt i og forståelse for grunnleggende prosesser i koplingen mellom naturmiljø og samfunn (tilbakevirkningssløyfer og rekyleffekter), det Scholz (2011) har betegnet «environmental literacy». I det følgende skal vi beskrive hvordan informantene i forvaltningen oppfatter «usikkerhet–sikkerhet–risiko».

På **statlig nivå** (direktorat og fylkesmann) beskriver følgende utsagn variasjonsbredden i oppfatningen av usikkerhet og risiko:

«Vi forholder oss til usikkerhet allerede før vi kommer til klimatilpasning. (---) men når vi kommer til klimatilpasning i tillegg, så oppfatter vi at scenariene har større grad av usikkerhet knyttet til seg enn det som er basert på historiske hendelser, men uansett, hvis vi skal legge på en faktor, la oss si 20 prosent oppå usikkerheten uten klima, så er det vel mer enn man kan kreve (---) hvis man legger høyere verdier til grunn og har lagt på usikkerhet en gang, så får det være nok».

«Det er vanskelig å få oversatt de høye alternativene for utviklingen av klima til lokalt nivå (---) for oss dreier risiko seg om gjentakelsesintervaller, hvordan dimensjonere flomveier og rør er vanskelig fordi du ikke helt vet hva slags dimensjoneringsgrunnlag du skal bruke på grunn av den store usikkerheten (---) for eksempel, det er kommet et påslag for økt nedbør, men det som er avgjørende er intensiteten, hvor mye det kommer over kort tid (---) ser at det har kommet påslag til IVF-kurvene for rør, eller intensitet–varighet–frekvens, men det er veldig vanskelig å sette

dette på grunn av usikkerheten innbakt i de tre faktorene (---) tilsvarende for de tre trinnene for å håndtere overvann, infiltrasjon–fordrøyning–flomveier (---) dimensjonere fordrøyning begynner å bli vanskelig, selv med moderate nedbørsituasjoner (---) statistikken for hvor de store nedbørsmengdene kommer lokalt mangler. Derfor blir grunnlaget for å gjøre disse vurderingene veldig usikkert (---) så skal man sette opp akseptkriterier for hva man godtar av risiko i forhold til kost-nytte (---) hvor langt skal man gå på tiltakslista for å finne grenser for hva som er riktig nivå? Kjempevanskelig».

«Modeller sier at innen 2050 eller 2100 vil den globale temperaturen ha steget så og så mye, og det er en viss usikkerhet i de anslagene, og så er det noen vanskeligheter med å skalere dette ned til nasjonalt nivå og enda mer til regionalt nivå (---) allerede i dag er det vanskelig å håndtere klima fordi vi har enorme usikkerheter. Vi ønsker å bygge det fysiske miljøet så det er mest mulig tilpasset forholdene, og i det ligger det at vi får akkurat det vi trenger for en billigst mulig penge, og jo større usikkerheten er i forhold til hvor mye det fysiske miljøet er belastet, desto vanskeligere blir dette (---) eventuelle endringer i klima vil komplisere dette bildet ytterligere (---) jeg tror det er mulig å tilpasse seg et endret klima, spørsmålet er hvor praktisk det er å gjøre det og hvor dyrt det eventuelt blir (---) endringer i klima vil være mer problematisk fordi det pisker opp et allerede grumsete bilde, gjør det enda mer uoversiktlig»

«Det er gunstig om en kan få lagt inn en buffer som tar høyde for 'worst-case', men det er vanskelig å få det til fordi det er noe som heter forholdsmessighetsvurdering, hva koster den ekstra dimensjoneringen i forhold til gevinsten, eller hva vil det bety av besparelser for liv og helse? Vi har en utfordring i å dempe usikkerheten som oppstår fordi vi ikke kan si at nå har vi den endelige løsningen.»

«Påliteligheten til kunnskapen om at klimaet endrer seg vil jeg si er svært sikker. Det er akseptert at det er i den retningen det går, men derfra til at det blir tatt hensyn til i korttidsplanleggingen er en annen sak (---) arealdisponeringen er ofte styrt av utbygges kortsiktige, økonomiske hensyn».

«I forhold til forurensing og spesielt punktforurensing er vi veldig vant med å forholde oss til risikoanalyser og vurderinger (---) jo

større sannsynligheten for forurensende utslipp er, jo større er risikoen og de negative konsekvensene, og det forholder vi oss til ved å stille strengere krav til beredskap (---) klimaendringene er bare en ekstra faktor som da trekkes inn i forhold til sannsynligheten for en hendelse. Det er mer utfordrende for naturforhold som omfatter mange andre påvirkningsfaktorer (---) tilpasningstiltakene blir da mye mer krevende».

«Vi sier at det med stor sannsynlighet kommer mer regn, om det regner 20 eller 40 prosent mer, ser vi ikke så stor forskjell på, så om det blir det ene eller andre, blir det en større belastning enn i dag. Vi jobber ut fra forutsetningen om at det er usikkerhet, men går ikke i detalj på den usikkerheten (---) det er en interessant diskusjon det der om hvor nøyaktig det må være, hvor stor nytte har vi av nøyaktigheten (---) tror ikke det hadde blitt annerledes om vi var mer nøyaktige».

«Det vil alltid være en viss usikkerhet for hvilke konsekvenser en hendelse får, og til tross for erfaring kan man erfare at det går galt gang på gang (---) har man manglende kunnskap, kan det bety at konsekvensene kan bli større enn man forventet, så det å få mest mulig kunnskap inn i analysen, er den viktigste måten å minimere et uønsket utfall (---) det dreier seg ikke nødvendigvis om usikkerhet rundt klimaendringer, men like mye hvordan ting henger sammen (---) men det kan være andre ting enn usikkerhet som styrer hva som blir gjort, for eksempel at en utbygger presser på (---) man må lage scenarier for hvordan dette vil se ut og noen ganger må man kanskje ta en sjanse».

«Slik kan man ikke drive planlegging i en kommune [basert på ekstrem 'worst case' tenkning]. Vi er mer på å bygge stein for stein med fakta. Det må være noen utviklingstrekk vi må ta høyde for, men dette kjenner vi ikke helt til. Det må bli kommunisert klart og tydelig hvilken sikkerhet det er i de dataene som legges ut. At man skal tenke 'worst case' hele tiden går ikke an (---) det må være 'worst case' innenfor en viss realisme, hvis ikke vil kommunene melde seg ut, man latterliggjør jo på en måte det man driver med».

«Når kunnskapen mangler, blir usikkerheten veldig stor (---) vi må vurdere om det skal fremmes innsigelse (---) synes det er vanskelig å vurdere fordi jeg ikke har jobbet nok med dette til at jeg kan være helt sikker på at det må fremmes innsigelse (---) det blir vel slik at når det mangler dokumentasjon på at usikkerheten er vurdert godt

nok, da blir det fremmet innsigelse (---) en vurdering der de bruker historiske tall er ikke godt nok»

«Det er vanskelig når vi får inn en plan å vite om informasjonen vi får er god nok. Kanskje den er god nok med tanke på miljøinteresser, men ikke med tanke på samfunnssikkerhet (---) Arbeidet burde vært mer tydeliggjort lenger opp. Departement og direktorat kunne vært tydeligere på hva som er rollen vår (---) vi er inne i et arbeid der vi forsøker å tydeliggjøre ansvar mellom oss og andre for å unngå unødvendig overlapping»

Hovedtyngden av informantene i **kommunene** mener at kunnskap om konsekvenser av klimaendringer er nokså sikker, men nær tredjedelen faller ned på at kunnskapen er nokså usikker. En del av informantene har ingen bevisst holdning til eller kunnskap om hva usikkerhet betyr for arbeidsoppgavene de har. Noen har også problem med å skille mellom usikkerhet om den globale oppvarmingen og usikkerhet om konsekvensene regionalt og lokalt. Spørsmålet om hva graden av usikkerhet bør ha å si for arbeidet med klimatilpassing, virket opplagt nokså fjernt for svært mange av informantene. Som en (i en mindre kommune) svarte på dette: «Det har det nok, men jeg har en opplevelse av at de fleste opplever det som ganske sikkert. Jeg har i alle fall ikke hørt noe annet i kommunen».

Noen har en klar formening om at det er endringer: «Vi forholder oss til havnivåstigning i kommune- og reguleringsplaner (---) det er utfordring å ta denne kunnskapen ned på lokalt nivå, og gjøre kunnskapen mer sikker. Ved forrige regulering var ikke kartgrunnlaget godt nok til å se hvordan det slo ut (---) dette er noe vi kanskje tar opp igjen (---) det at kunnskapen er usikker, gjør utbygging vanskeligere, man må være føre-var, men usikkerhet kan også slå ut når politikerne skal vedta planer». Eller fra en annen: «[Kunnskapen] er ikke sikker, ingen kan jo si noe sikkert. Det vi alltid gjør når vi er usikre er å ta kontakt med [nabo]kommune, fordi det er urealistisk å tenke seg at to kommuner som grenser til hverandre og bruker samme entreprenører, samme rørleggere og husbyggere faktisk skal ha et veldig ulikt regelverk». Eller fra en tredje: «Vi stiller jo krav om å bruke en klimafaktor på 1,5 for nedbørintensitet, så det er lagt opp til en sikkerhetsmargin. Noen snakker om 1,2, mens andre mener vi bør ta høyde for 1,5 (---) Vi

har tatt i litt, sånn at vi skal ha noe å gå på, men det viser seg jo at det er veldig lokalt hvor skaden oppstår».

Fra flere kommuner etterspørres det klarere krav fra statlige side, «jeg mener det burde være flere krav fra lenger opp, siden dette blir håndtert så ulikt fra kommune til kommune, veilederne sier jo ikke at man skal gjøre noe, kun være retningsgivende for hvordan man skal jobbe. Jeg kunne tenke meg noe mer håndfast fordi man må kunne sette trykk på enkelte tiltak i forhold til utbyggere, slik at man har litt støtte i regelverk, noe å vise til».

Noen gir uttrykk for en reaktiv strategi: «Det kan være aktuelt i enkelte områder å øke dimensjoneringen av rør som følge av mer nedbør, men vi må vente og se hva som skjer, når vi opplever at ledningene ikke tåler ekstremnedbør, og vi får oversvømmelser i nærliggende bygg, bør vi sette inn tiltak. Det kan være enkelte punkter som er flaskehalser, og da trenger vi ikke ta hele nettet. Hvor mye rørdimensjonene bør økes, er det andre som kan mer om».

I samme retning framheves en kombinasjon av det reaktive og en slags optimalisering av risiko: «Vi driver med revisjon av kommunedelens arealplan nå, og det er stor forskjell fra 2006, da klimaendringer ikke var noe man fokuserte på, men etter to flommer i senere år har det vært helt nødvendig å fokusere på klimaendringer i kommunedelens arealplan (---) Det er ikke lett å vite hvor store flommene blir i framtiden, men i den grad man kan vite det, tror jeg kommunen begynner å få et godt kunnskapsgrunnlag fordi det er jobbet mye med det (---) har vært en diskusjon om hvor store flommer man faktisk skal ta høyde for (---) vi må innse at noen steder kommer det til å gå galt, så vi gjør en del tiltak for i hvert fall å gjøre det håndterbart. Det er uoverkommelig å gjøre alt man ønsker for at det skal bli optimalt: dette vil kreve veldig mye penger (---) derfor tenker vi mer på hvor det kan gå galt, og hva som er de kritiske områdene, mer fokus på risikotankegang og beredskap».

Det er også en blanding av eksisterende kunnskap og sikre seg med krav om ytterligere undersøkelser: «Altså, usikkerhet, når vi planlegger på kommunenivå forholder vi oss stort sett til kjent kunnskap, og det er lite ny kunnskap, det tar du gjerne på lavere nivåer, og det er klart at på klimatilpasning kan det gå veldig galt hvis du ikke fjerner mye av den usikkerheten. Vi må vite at det er

forsvarlig det vi krever, og vi har mulighet til å kreve at bebyggbarheten for bestemte formål dokumenteres (---) når vi er usikre, baserer vi oss ikke bare på den risikoen som er beskrevet (---) for kvikk-leire, men krever at det gjennomføres geotekniske undersøkelser etter NVE sine retningslinjer (---) vi krever at geotekniske undersøkelser er gjennomført før førstegangsbehandling (---) så ved å ha dette tidlig, fjernes usikkerheten om egnetheten av et areal til et bestemt formål».

5 Klimatilpasning: Kunnskap om «tap og vinning» og krysspress

Klimaendringer kan ha både positive og negative samfunnsmessige konsekvenser, og da tenker vi ikke på finansspekulanten «never let a serious crisis go to waste» og at det alltid er noen som tjener på kaos og elendighet. Det er heller det faktum at man kan gjøre tilpasninger for bevisst å utnytte og nyttiggjøre seg de klimaendringene som uansett er i emning. Imidlertid, tilpasningen for å dra nytte av slike forhold kan komme i konflikt med andre klimatiltak, for eksempel en lengre vekstsesong i landbruket versus tiltak for å redusere utslipp fra landbruket. Mer generelt, klimatilpasning kan åpenbart komme i konflikt med andre politikkområder, som økonomisk vekst og næringsutvikling.

De mulige positive konsekvensene er tema i dette kapitlet, et tema som kanskje blir oversett i strevet med å få forvaltningen til å bli (mer) aktive i klimatilpasningsarbeidet. Samtidig er det viktig å ha klart for seg konfliktområdene, både de åpenbare og de mindre åpenbare, men likevel mulige konfliktene. Hvordan dette gjør seg gjeldende sentralt og lokalt i forvaltningen forteller oss noe om overordnet politikk og hva slags tiltak som prioriteres. Hvis for eksempel de negative, eller problematiske sidene ved klimaendringer dominerer, er det liten grunn til å forvente at tilpasningsarbeidet i regi av det offentlige vil legge til rette for tiltak som utnytter de mulige positive konsekvensene, selv om positive konsekvenser erkjennes.

5.1 Positive konsekvenser av klimaendring og tilpasning for å dra nytte av disse

I sin oppsummering av norsk klimaforskning i boken *Klimaendringer i Norge* (Alfsen m.fl. 2013) hevder forfatterne at dersom en ser på Norge isolert vil en kanskje finne et klimaregnskap som går med overskudd, «det vil si at Norge snevert sett kan komme til å tjene på i hvert fall en viss oppvarming». (s. 209). Så kan en selvsagt diskutere hvor grensen for «en viss oppvarming» går, og selv om det samlede klimaregnskapet ikke skulle gå med overskudd, vil det være endringer som kan utnyttes i positiv retning.

De positive virkningene ventes først og fremst på områder som jordbruk og skogbruk og på energiområdet. Mer nedbør gir mer vannkraft, og varmere klima gir mindre behov for energi til oppvarming. På den annen side kan varmere somre føre til mer bruk av luftavkjøling i private hjem. Men også på næringslivssiden vil et varmere og annerledes klima kunne by på nye muligheter. Noen steder vil grunnlaget for vintersport kunne bli svakere. Vinterturismen kan gå dårligere tider i møte, men samtidig kan det åpne seg andre muligheter. Etter hvert som sommerklimaet sør i Europa blir varmere og en «plage», har noen sett for seg at turiststrømmene kan vende nordover. Klimatrusselen kan også by på nye utfordringer for næringslivet gjennom «det grønne skiftet».

I prinsippet skulle en tenke seg at kommunene ville være våkne for slike muligheter ved å legge til rette for og/eller tiltrekke seg nye former for næringsvirksomhet. Med andre ord kunne en tenke seg at klimatilpasning er en tosidig aktivitet, der negative virkningene av klimaendringene motvirkes og man samtidig legger til rette for å utnytte mulige positive virkninger i framtiden. I kommunene er det kanskje først og fremst på planlegningssiden vi kunne vente en slik «dobbel» tilnærming til klimautfordringen, og på statlig nivå kunne en tilsvarende vente at informasjon og formidling omkring problemkomplekset klimatilpasning var opptatt av begge sider.

Når *direktoratene* vurderer sine ansvarsområder, er det ikke så mange av dem som ser positive konsekvenser av klimaendringer. Noen nevner mulige positive effekter, men selv for disse, er det problemene som har størst fokus: «Vi skal ikke underslå at det kan være positive effekter som for eksempel mer vann i magasinene og større kraftproduksjon, og at man får lengre vekstsesong i

landbruket (---) men vi har fokus på problemene og de negative effektene, det tror jeg nesten vi må ha, og det er kanskje rollen vår i forhold til føre-var-prinsippet at vi skal gjøre oppmerksom på problemene som kan komme, og så er det vel heller ikke så mye positivt man kan dra nytte av heller». Tilsvarende på fylkesmann-nivået er det i hovedsak landbruk det pekes på for mulige positive effekter, men også kraftsektoren og blågrønn struktur nevnes.

Blant kommunene har omtrent halvparten av informantene i kommunene fått med seg at landbruket kan dra nytte av klimaendringer, mens omtrent tredjedelen ikke ser noen positive konsekvenser av klimaendringer. Igjen, det problematiske ved klimaendringene dominerer og gir føringer for hva slags tilpasning som gis størst oppmerksomhet.

Selv om en del informanter nevner landbruket som et område med mulige positive effekter, er det få som har nevneverdig kunnskap eller innsikt i hva eller hvordan landbruket kan dra nytte av klimaendringene. Kunnskapen om dette ligger naturlig nok i første rekke på landbrukssiden. Det pekes på behovet for mer forskning i lys av erkjennelsen av at de positive konsekvensene ikke kommer av seg selv, men at det vil kreve utvikling av mye ny kunnskap for blant annet å unngå at mulige gevinster snus til tap:

«For oss her i Norge vil et klima som blir varmere og gir lengre vekstsesong være gunstig for produksjonen, men det må jo settes i gang noen forsknings- og utviklingsprosjekter for å tilpasse seg det endrete klimaet og hente ut det økte potensialet (---) hvis man får en forskyvning på sesongen med to/tre uker, kan det ha noe å si for når man tar slåtten sin knyttet til når kvaliteten er best (---) 'time' innhøstinga til når det er perfekt (---) en lengre vekstsesong er ikke noe som gjør at bøndene kan lene seg tilbake og automatisk hente ut økt avling, man må tilpasse seg det også (---) det går på kunnskap, og der er landbruksrådgivningen viktig for å gi råd om når bøndene bør gjøre det ene og det andre (---) det som går på sortstilpasning, man ser jo på det som en utfordring, å utvikle sorter som er tilpasset den endringen som skjer, man må på en måte bevege seg (---) man ser at på lang sikt kan det bli positivt, men så er det et MEN, det er ikke bare en lengre vekstsesong, men også et endret nedbørsregime som er en utfordring, særlig rundt nullgraden, først tele og så etterpå mildvær der de øverste centimeterne tiner, så kommer det styrtregn og jorda vaskes ut (---)

man har nå mer fokus på denne type problemer enn alle de positive tingene».

Noen av informantene på direktorat- og fylkesmanns nivå er klar på at om man greier å håndtere overflatevann, kan dette vannet gi positive effekter, og ikke bare i forhold til det estetiske: «Vi anbefaler generelt ikke lukking av vassdrag, isteden i mange tilfeller gjenåpning av vassdrag, legge det i dagen, både med hensyn til vassdragsmiljøet og fordi du får mer kontroll på vannet slik at det er lettere å forholde seg til det i forhold til flom». Og en annen: «Blågrønn tettstedsutvikling har blitt et planbegrep som etter hvert har begynt å få en god forankring. Det betyr at man utnytter tiltakene for å få til lokal overvannshåndtering som en positiv ressurs i forhold til blågrønn utvikling, med regnbedd, åpne bekker og dammer som positive elementer i bylandskapet (---) men overvann er ikke bare rent vann, det er også forurensning (---) avrenning fra tette flater er den viktigste tilførselen av miljøgifter til [vann] (---) vi må holde litt igjen».

Det positive ved overflatevann framheves også i et par kommuner: «Da vil jeg trekke fram noe jeg mener er svært positivt, rent estetisk og trivselsmessig, og det er tiltaket med å åpne vannveier og få opp bekker og elver (---) vi gjør det utelukkende som klimatilpasning, men det gir en veldig positiv effekt på miljøet og vi får svært gode tilbakemeldinger fra beboere som synes dette er flott». Og fra en annen kommune: «Fylkesmannen har vært veldig flink til å påpeke at ved å sette av arealer til fordrøyning og infiltrasjon og sikre dette på et tidlig planstadium, og på den måten lede vannet i åpne flomveier, ikke legge det i rør, kan vi få grøntarealer som fungerer både som parker og fordrøyningsanlegg, har vannspeil og vannveier som skaper åpne rom og bevegelse i byrommet, som kan være lekeområder for barn og alt sånn (---) det er dyrt å bygge, men likevel tilfører det til positive ting til nærmiljøet, mange fine løsninger». Dette er imidlertid kommuner med bymessig bebyggelse. Andre kommuner, også beliggende nært disse to kommunene har ikke dette på kartet, for eksempel, «dersom det skulle være fordeler ved endret klima for vann og avløpsbransjen ville det være interessant å høre om det, jeg opplever at det i hovedsak er det stikk motsatte som er tilfelle». Det er rimelig å anta at fysiske betingelser gjør seg gjeldende og kommuner med mye natur, bekker og vann, ser kanskje ikke det samme behovet for å åpne eventuelle bekker som ligger i rør i

tettstedet. Likevel, det er kanskje noe overraskende at det ikke nevnes av flere.

Fra flere understrekes det at det dreier seg om både positive og negative konsekvenser. I forhold til helse, påpekes det at mildere vintre fører til færre dødsfall på grunn av kulde. Samtidig kan det bli noen problemer med hete om sommeren, spesielt i bystrøk, men gevinsten av mindre kulde antas å bli større. For infrastruktur og kulturminner flytter problemene seg geografisk, for eksempel ved at fryse-tine syklusen beveger seg innover i landet og til høyere beliggende områder, avhengig av hvilket tidsperspektiv som legges til grunn.

Mindre snø kan på sikt gi mindre og færre snøsmelteflommer, spesielt i østlige deler av Sør-Norge. På sikt kan det gi mindre båndlagte arealer langs de store elvene, men dette er foreløpig usikkert og ikke aktuell politikk.

Fra noen av kommunene påpekes det at endringer i snøforhold kan ha innvirkning på vinterturisme: «Jo mer unikt det blir å ha snø i framtiden, dess mer fordelaktig er det for turistnæringen. Selv om det blir mildere, de relativt stabile snøforhold her i regionen er et konkurransefortrinn». Andre heller mer i retning av at turistnæringen taper på kortere vintre. Men det påpekes også at omsetningen av hytter i fjellområdene ikke synes å være hemmet av framtidige kortere vintre. Uttalelsene understreker hvor viktig det er å sette gevinster inn i et tidsperspektiv. For eksempel, hvis, eller når snøen blir en mangelvare i lavereliggende områder, undergraves da interessen for å oppsøke snødekte steder og gå på ski?

Det påpekes også at kortere vintre vil muliggjøre lengre gravesesong (for rør osv.) og mildere vær kan redusere fyringskostnader, mindre utgifter til snøbrøyting og liknende. På den annen side, vil mer nedbør kunne gi høyere kostnader for å håndtere avrenning og overvann, men også mer vann for energiproduksjon. Bestrebelsene for å redusere utslipp av sotpartikler for å senke utslippene av klimagasser, kan også ha en positiv helseeffekt. Hvis klimatilpasningen fører til økt utskiftning av avløpsrør, kan det ha en positiv helseeffekt ved at forurensing av drikkevann også reduseres. Kort sagt, bildet er ikke entydig. Men fra ett hold påpekes det at klimaendringene vil skape og legge grunnlaget for læring fordi det man gjorde tidligere ikke lenger er

gangbart, nyttig eller funksjonelt, for eksempel at man må tenke seg bedre om hvor man setter opp bygninger av forskjellig slag: «Når taket blåser av boligen fordi den er plassert på en topp for å få god utsikt, er det et signal om at rådende praksis bør vurderes endret».

5.2 Klimatilpasning i konflikt?

Få informanter, uansett nivå i forvaltningen, ser for seg at kunnskap om og *tilpasning til klima på forskjellige felter kan komme i konflikt med hverandre*. Det er i større grad synergiene som framheves. En mulig konflikt finner man i landbruket, der tiltak for å redusere avrenning og erosjon gjennom å redusere høstpløying og legge åker i stubb kan komme i konflikt med tilpasninger for å dra nytte av bedre vekstvilkår for korn ved at det blir bedre vekstvilkår også for skadelig og giftig sopp. Et par informanter mener at soppveksten like gjerne kan skyldes økt temperatur som redusert høstpløying.

Relatert til dette, landbruket ble tidligere gitt støtte til å lukke bekker, og på den måten fikk man mer areal til dyrking, mens det nå er mer aktuelt å åpne bekker igjen for å redusere flommer gjennom infiltrasjon og fordrøyning. Det kan føre til mer erosjon og utvasking av næringsstoffer som fosfor ved lokale eller regionale styrtflommer, og det kan bidra til episoder med kraftig algeoppblomstring i drikkevannskilder blant annet fordi temperaturen i vannet øker.

En annen mulig konflikt er i veibygging, der klimatilpasning for trafiksikkerhet kan være å få vann vekk fra veibanen og hindre at vann oversvømmer veibanen. Bygging av dypere kulverter kan være en del av dette, men dypere kulverter fører samtidig til økt risiko for skade ved utforkjøring. Dermed kan det bli en konflikt mellom tilpasning for å unngå skader på forskjellige steder i tilknytning til veien.

Klimatilpasning kan komme i konflikt med tiltak for å redusere utslipp. Et eksempel som nevnes av informanter på både statlig og kommunalt nivå, er at byggingen av mer kompakte byer for å redusere transport og med det utslipp av klimagasser, også lett kan gi opphav til styrtflomhendelser i og rundt det bebygde miljøet.

Relatert til dette er uttalelser på kommunalt nivå, blant annet at «man kan tenke seg at store utbyggingsfelt oppover i en dalside krever store fordrøyningsmagasiner, og at det begrenser mulighet til fortetting, men det er jo fordi man skal kunne håndtere den bebyggelsen i mange år framover. Hvis du fortetter uten å bygge fordrøying, vil du ikke kunne håndtere det». Eller fra en annen, «Vi ønsker å bygge flere boliger nær sentrum, men det mest aktuelle området er også et våtmarksområde som fungerer som magasin, buffer, rekreasjonsområde og litt forskjellig. Det er planlagt med høy utnytting som igjen kan føre til at en kan miste noe av magasinfunksjonen som er der i dag (---) det kan hende klima blir brukt positivt, for at en skal verne området (---) sikre det som et viktig grøntområde for veldig mange innbyggere her». På et mer grunnleggende plan understrekes det at «hvordan vi skal bruke landarealene våre, det er jo det store spørsmålet, også i byområder med blågrønne arealer og nærfriluftsområder versus fortetting».

Et annet konflikttema i forhold til klimagassutslipp er at skogtilvekst brukes som et middel til å binde klimagasser, blant annet for at landet som helhet skal kunne oppfylle internasjonale forpliktelser om å redusere samlede utslipp, men det påpekes fra en av kommunene: «Vi har stor tilvekst (---) på skog og vegetasjon (---) tilveksten av skog oppleves negativt, det skjer tilgroing av kulturlandskap, du får brukt arealene mye dårligere, folk kommer seg mindre ut. Vi får liten utsikt fra veier. Mye problemer med røtter som gror inn i infrastruktur (---) truer kraftlinjer og veils (---) samlet sett er dette negativt, jeg kan se lite positivt i den store veksten vi har i den sektoren». I samme gate, men med en annen vinkling, er en kommentar om planting av skog som ressurs for biodrivstoff: «når det gjelder skogplanting, har man konflikter i forhold til urørt natur og biologisk mangfold hvis man skal ha en storstilt planting av skog».

Et tredje mulig konfliktområde mellom tilpasning og utslipp er produksjonen av kunstig snø for å legge til rette for skiaktiviteter. Det gjelder internasjonale konkurranser, men også for vanlige folk: «idrettslagene som jobber med ski, har bygget et kunstsnoanlegg for produksjon av snø (---) det går jo en god del energi til for eksempel bruk av snøkanoner». For kommunen kan det bety mye når vinterturisme er viktig, og ofte vil det være offentlige bidrag til å bygge slike anlegg.

Et fjerde mulig konfliktområde mellom klimagassutslipp og utbygging av vannkraft for å erstatte fossile energikilder: «(---) vi har et vernet vassdrag her (---) mange kraftutbyggere ønsker å komme på banen, og det vil by på konflikter mellom vern og utbygging (---) også om man ønsker å regulere elva for å unngå flommer i sentrum». Dette er en av svært få informanter som nevner konflikter mellom klimatiltak/tilpasningstiltak og det mer klassiske naturvernet. Ett mulig tilpasningstiltak på næringssiden som ville gå ut på å utnytte de mulighetene et «grønt skifte» innbyr til, kan være å legge til rette for utvikling av vindkraft, kanskje være i forkant på bølgekraft, og se muligheter for skogplanting og produksjon av bioenergi. Ingen kommuner nevner at slike problemstillinger er aktuelle. På direkte spørsmål til noen kommuner der en kunne tenke seg at dette var aktuelt (f. eks. vindkraft) er svaret at dette har de ikke vurdert. En nærliggende forklaring er nok at slike saker lokalt i de aller fleste tilfeller vil være konfliktfylte, der konflikten mellom klimatilpasning og klassisk naturvern møtes.

Til sist, i forhold til vernete hus og verneverdige hus er etterisolering og beskyttelse mot mer nedbør en potensiell konflikt. Det kan være som ledd i å redusere energibruken og dermed også utslipp av klimagasser fra fyring, eller forebygging av råteskader, men det kan gå på bekostning av verneverdiene.

Det er åpenbart at *klimatilpasning vil gi opphav til konflikter med andre politiske mål, private aktører og samfunnet for øvrig*. Dette gjør seg blant annet gjeldende i tilknytning arealbruk som fordrøyning og vannveier versus bebyggelse og utbygginger. Hvis man greier å få til både fortetting og fordrøyning innenfor byens bebygde miljø, vil noen grunneiere hente inn en økonomisk gevinst, mens andre kan gå glipp av økonomiske gevinster: «Ofte er det veldig uforutsigbart dette her, litt svarteperspill, alle private utbyggere prøver å komme seg utenom disse kravene, og sier at hvis vi må gjøre dette her, stopper alt opp». Fra en annen kommune sies det: «Om man skal løse klimatilpasning lokalt og føre overvann bort (---) det er jo en interessekonflikt i forhold til utbyggere som gjerne vil gjøre det på billigste måte og bare legge i rør». Fra en tredje kommune: «Når man skal utarbeide kommuneplan, får man mange innspill i forhold til hvordan folk ønsker å utvikle bostedsområdet. Når vi utformet kommuneplanen sist gang, satte vi en del målsettinger (---

) hvor nært de var hovedveier. Da tror jeg de klarte å få vekk en del av utbyggingsområdene som var lengst vekk».

Relatert til dette er at blågrønne løsninger kan lede forurenset vann til steder det ikke hører hjemme, blant annet ved at vannveier kombineres med grøntarealene som også brukes som lekearealer for barn. Dermed kan klimatilpasningstiltaket komme i konflikt med helsepolitiske mål. Et annet problem er den økte utbredelsen av flått i kjølvannet av et varmere klima. Sammen med for eksempel økt bestand av hjortedyr, kan grunnlaget for flått som smittebærer også øke. Skal man da redusere bestanden av hjort? Det kommer i raskt i konflikt med (økonomiske) jaktinteresser.

Et annet konfliktområde gjelder utbygginger i randsonen til, eller mellom, eksisterende by- og tettstedsområder med jordbruksareal: «Fylkesmannens landbruksavdeling er knallharde og har nesten ikke gitt oss noen ting de siste årene (---) er det på god landbruksjord, mener de vi må bruke andre arealer først, før de vil gi noe».

Flomsoner og havnivåsoner kommer i konflikt med økonomiske utbyggingsinteresser, men også privatpersoner som ønsker å sette opp bygninger til eget bruk på egne eiendommer, eller de må kanskje endre eksisterende bruk av et areal. Kystkommuner peker på konfliktene som oppstår i tilknytning til bruk av strandsonen: «Dette med havnivåstigning, hvor en gjerne ikke ønsker å bygge i de høydene som er fastsatt i kommuneplanen, men utbyggere ønsker å bygge nærmere vannet. I et tilfelle ønsket de parkering og brygge-areal på kvote 1,2, mens kommunen egentlig ønsker 2,5 (---) utbygger kan bli sint når kommunen sier at her skal vi ha havnivået på flom som vi får om 50-100 år, da ser de bare rart på oss og skjønner ikke hva vi tenker på (---) overalt er det kryssende interesser», eller mer uskyldig, «man ønsker ikke å ha naust så høyt fordi det ser rart ut».

Til sist, i forhold til andre gjøremål i kommunen, påpekes det at «det er jo konflikt i det med å bruke tiden sin på dette her, rett og slett sette seg inn i det [klimatilpasning], det koster jo både tid og penger å gjøre ting på en annen måte. Spesielt når vi er så få i småkommuner, når vi må gå ut for å oppdatere oss og se nytt. Vi håndterer dette ved at vi ikke gjør noen ting».

5.3 Mulige positive effekter drukner i problemene og det negative

Det er helt åpenbart at fokus i det offentlige på tilpasning er på problemene og de mulige negative konsekvensene av klimaendringer. Selv om positive effekter erkjennes, oppfattes de negative konsekvensene som nærmere. Dette kan ha sammenheng med at offentlig planlegging i dag i stor grad dreier seg om å svare på private tiltak. Det blir mindre tid og ressurser til å stimulere til en bestemt utvikling, særlig på kommunalt nivå. Unntaket er nok utviklingen av blågrønn struktur i byområder, i tilknytning til utbyggingen av nye områder og transformasjonsområder. Som en informant uttrykte det, «åpne dammer blir sett på som positivt i byutviklingen (---) salgsprospektene for boliger tegner disse åpne bekkene og med blokkene i bakgrunnen, det er egentlig et godt tegn på hvor høyt de verdsetter dette med gjenåpning av bekker».

Når det gjelder konflikter, er disse mest synlige i forholdet mellom klimatilpasning og reduksjonen av klimagassutslipp og i langt mindre grad mellom ulike tilpasningstiltak, der synergiene i langt større grad framheves. Spesielt konflikten mellom fortetting i byer og håndtering av overflatevann blir nevnt av mange, selv om noen også påpeker at dette mest er et problem i byer og i mindre grad gjør seg gjeldende på mindre steder. Mange nevner konflikter mellom klimatilpasning og andre politikkområder og private interesser, spesielt når det kommer til økonomiske forhold. Det er åpenbart at slike forhold kan gi opphav til sterke lokale konflikter.

6 Kunnskap og samarbeid horisontalt og vertikalt

Med vektleggingen av flernivåstyring, nettverk og sosial læring i litteraturen om klimaendring og klimatilpasning, burde vi finne mye samarbeid på kryss og tvers i offentlig forvaltning og ut av forvaltningen. Hovedmønsteret som framkommer på grunnlag av våre intervjuer, bekrefter ikke et slikt bilde for klimatilpasningen, selv om det er eksempler på samarbeid på kryss og tvers. Disse nettverkene er gjerne initiert ovenfra og omfatter et begrenset antall kommuner, i stor grad bykommuner, og sentrale aktører i forvaltningen.

6.1 Samarbeid sett fra de ulike nivåene

Det er mye samarbeid sidelengs på **direktorat-nivå**, og noen av direktoratene er hyppigere enn andre engasjert i slikt samarbeid. Flom og skredhendelser, og mer generelt hydrologiske forhold, har så langt vært et viktig felt. Ikke overraskende tar NVE del i mye samarbeid og er i kontakt med flere andre direktorater. Det samme gjelder DSB gjennom det ansvar de har for ROS-analyser, men også fordi de tidlig ble engasjert i klimatilpasning.

Miljødirektoratet har i løpet av de siste årene fått en viktig posisjon i koordineringen av tilpasningsarbeidet, og i denne rollen er de i kontakt med mange direktorater, kanskje mer med direktorater som ikke er kommet like langt i tilpasningsarbeidet som andre. Når det gjelder sektoransvaret for forurensing og naturforvaltningen, jobbes det tett med for eksempel DSB, NVE og Veidirektoratet.

For *NVE* gjelder det at «[de direktorater] vi har overgripende interesser med, samarbeider mest med, det er DSB og Direktoratet

for byggkvalitet [DiBK], og hvis vi skal gå i flere retninger, kommer Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Jernbaneverket og Statens kartverk. Men for plansaker og samfunnssikkerhet er det mest samarbeid med DSB og DiBK, og så tidvis de andre. DSB instruerer jo fylkesmennene på det feltet og region-kontorene våre snakker mye med DSB. Og i tilknytning til tolkning og for så vidt utvikling av regelverket, er det mye kontakt med DiBK i forhold til kapittel 7 i Tek10, om naturpåkjenninger».

Fra DSB understrekes det at de «er samordningsmyndighet, og har derfor jobbet tett med mange andre aktører, for eksempel store infrastrukturater som Veidirektoratet, Jernbaneverket og NVE, og har blant annet et felles sekretariat med Veidirektoratet og NVE på helhetlig forvaltning i nedbørfelt». I tillegg er det samarbeid med Statens kartverk på kart og havnivåstigning, Klima og miljødepartementet og etter hvert også Kommunal og moderniseringsdepartementet, samt KS.

Når det gjelder sektordirektoratene, nevner *Riksantikvaren* at de har mye kontakt med Miljødirektoratet, og DiBK i tilknytning til utvikling av plan og bygningsloven. *Landbruksdirektoratet* peker på samarbeidet med Miljødirektoratet og NVE, men også at det for «skogbruk og landbruksveier (---) foregår samarbeid med Veidirektoratet og Statens vegvesen (---) folk fra oss har vært involvert i NIFS-prosjektet⁶ (---) NVE tenker jeg er en viktig instans, det er de som forvalter skreddata, det som går på forvaltning knyttet til skred og vassdragene, hydrologi, og selvfølgelig Miljødirektoratet som er tungt inne i oppfølgingen av vannforskriften som jo også vi er». Tilsvarende, gir *Veidirektoratet* uttrykk for at «horisontalt har vi mye samarbeid, litt fordi vi har bestemt oss for det, vi driver ikke med meteorologi, hydrologi og så videre. Vi skal skaffe oss kompetanse fra de etatene som kan det best, og så begynte vi samarbeidet (---) det er nesten ti år siden man begynte å drive klimatilpasning mer målrettet, vi innså at uten samarbeid blir det ingen klimatilpasning». For *Helsedirektoratet* er samarbeidet horisontalt i hovedsak knyttet til temaområder som for eksempel luft, støy, miljø, kjemikalier og miljø, dvs. ikke spesielt innrettet mot klimatilpasning.

⁶ «Naturfare, infrastruktur, flom og skred» er et samarbeidsprosjekt mellom Jernbaneverket, NVE og Statens Vegvesen (2012–15), med mer enn 100 medarbeidere fra de tre etatene, og med 90 fagrapporter.

Samarbeidet dreier seg i stor grad om å bygge kunnskap, men det omfatter også utarbeidelse av retningslinjer og veiledere, som er styringsverktøy langs den vertikale aksens. Langs den vertikale aksens og i det daglige arbeidet med styring, kontroll og rådgivning, er det ikke samme type samarbeid som med andre direktorater. Dette illustreres godt ved følgende beskrivelser av arbeidet nedover i den vertikale aksens:

«Da er vi over på et hierarki, rett og slett. Der har vi en styrings- og veiledningsrolle knyttet til fylkesmannen, og den dialogen er viktig, men det er også viktig for oss å få beskrivelse av problemer og erfaringer knyttet til forvaltningen av regelverket på vei opp (---) Vi er involvert i styringsdialogen sammen med departementet, knyttet til styringen av fylkesmennene (---) det er først og fremst fylkesmannen som følger opp kommunene, og vi forholder oss til dem. I den grad vi har befatning med og kontakt med kommunene, er når kommuneansatte tar kontakt med oss for å få svar på faglige spørsmål (---) fylkesmennene er ansvarlige for å arrangere kommunesamlinger innenfor ulike temaer, og da ber de ofte oss om å holde innlegg (---) så kontakten med kommunene er mer på kommunesamlinger, og telefon og e-post».

«Det vertikale, det ligger litt i organisering (---) men det kommunale har vi ikke samarbeidet så mye med (---) i starten skulle vi forsøke å få med kommunene, men så viste det seg at noen kommuner var veldig raske til å organisere seg selv». Et annet utsagn er at for «utbyggingsprosjekter er det nok et ganske tett samarbeid med (---) teknisk etat i kommunene for å løse praktiske problemer (---) det handlet mer om den eller de personene enn systemet (---) fagpersoner som er såpass opptatt av det de driver med, at de oppsøker kunnskap (---) erfaring oppover har vi litt dårlig oversikt, dette med å lage regelverk, er kunnskap som går nedover, så skulle vi gjerne hatt litt mer inngrep med hvordan dette brukes og hva som kommer ut av det (---) men fylkeskommunen er en høringspart når vi lanserer nye krav, så der er det en form for erfaringsinnhenting (---) systemet ivaretar det på et vis». Det kan tilføyes at eksemplet som beskrives for gode fagpersoner på kommunalt nivå, dreide seg om en kommune som for ikke så lenge siden hadde erfart en større flom, dvs. det reaktive hadde lagt grunnlaget for at en fagperson fikk spillerom.

Eksempelene viser at det er et hierarkisk styringssystem der kunnskap inngår, og at det er bredere samarbeid, eller nettverk som det gjerne kalles, om det faglige – læring og kunnskap. Dette er utbredt på direktoratnivå, mellom direktoratet og med forskning (hovedsakelig norsk, men også til utlandet), og med eksempler på samarbeid med forvaltningen i for eksempel Sverige, som noen informanter mener har kommet lenger enn Norge på klimatilpasning, i alle fall på deres felt. Nedover er det variasjoner. For det regionale statlige nivået (fylkesmennene) er det naturlig nok et systematisk styrings- og kunnskapssamarbeid. Det er en toveiskommunikasjon: «Vi har en årlig samling for alle saksbehandlere på fylkesmann-nivå (---) ledelsen forteller om hva som skjer sentralt (---) det er klimadag (---) erfaringer med innsigelser er et typisk tema, både det med kunnskap, bruke hverandres kompetanse og erfaring, og det med å få det likt for hele landet». Helsedirektoratet som i mindre grad fokuserer på klimatilpasning i seg selv, pekes det på at de vertikalt samarbeider med et nettverk for miljørettet folkehelsearbeid, der kommunalt personell møtes, og at dette nettverket er arena for spredning av kunnskap til de mindre kommunene – en styrking av det lokalfaglige grunnlaget.

Imidlertid, styringssignalene kommer til slutt ovenfra, slik følgende sitat illustrerer: «Det er lite dag-til-dag-samarbeid. Vi lager hvert år et prioriteringsbrev, der har det ikke stått noe om klima til nå, men det kommer det til å gjøre i år, og da sier vi at [regionnivået] må jobbe med dette. Hvordan det skal bli formulert, skal vi jobbe med nå. Det er basert på at vi tidligere har sendt ut et brev og spurt hva vi bør fokusere på, og mange har pekt dette med klima og det grønne skiftet, så det tar vi tak i nå». Samarbeidet og kontakten med det kommunale nivået blir mer sporadisk, og det varierer mellom direktoratene når det gjelder fylkeskommunene.

For **fylkesmennene** styres samarbeid av rollen de har i forhold til kontroll- og rettledning av kommunene. Det rapporteres at det er regelmessige møter i regionale planforum (fylkeskommunen), der all kommuner i fylket deltar. Også statlige etater med egne regionale ledd (NVE, Statens vegvesen Jernbaneverket, Mattilsynet) kan være tilstede i disse møtene. Samarbeidet med fylkeskommunen framholdes som godt på plansiden, men fra flere sies det at fylkeskommunen er mer fokusert på klimagassutslipp enn klimatilpasning.

En sentral utfordring er samordning mellom statlige etater overfor kommunene. I dialogen med kommuner gis det uttrykk for at «overvannshåndtering og blågrønn struktur og mulige tiltak for fordøyning og bruke vannet som en ressurs i byer og tettsteder kommer ofte fram (---) en ting er å veilede om problematikken, men en annen ting er å veilede hvordan man kan gjøre dette i praksis, hvilke ressurser kreves, hva krever det av arealbeslag for å sikre god håndtering av overvann, og hvordan man kan inkorporere det til å bli en ressurs for utbyggingsområdet? (---) Der har vi en kjempejobb å gjøre, og spørsmålet er hvem har ansvaret?»

Koordineringen med statlige etater utenfor fylkesmannen nevnes også: «Hvordan er ansvarsfordelingen mellom fylkesmannen og NVE: Hvem skal ha ulike roller i forhold til innsigelsesrett, veiledning, i planarbeid, og gjennomføringen av tiltak? Det er uavklart og forutsetter godt samarbeid om enkeltsaker for å balansere de ulike rollene, men det fungerer ikke godt. For å ordne opp i dette må noen si hvem som skal ha ansvaret for hva, og tildele midler til for eksempel veiledning.» Andre gir uttrykk for at samarbeidet med NVE fungerer greit, selv om de oppfatter rollen til NVEs regionale kontorer som uklare i og med at det i byråkratisk forstand ikke er et regionalt ledd.

En annen type utfordring i samarbeidet mellom statlige aktører regionalt eksemplifiseres ved følgende utsagn: «En utfordring for samarbeidet med Jernbaneverket er hvem som skal ha ansvaret for forebyggende tiltak oppstrøms for å ta vare på for eksempel jernbanesporet, en kulvert kan ikke stå alene, hvem skal ha ansvaret for å bygge masselagringsbasseng?» Det gis klart uttrykk for at det ved utbygging av kombinerte infrastrukturprosjekter mangler en «overordnet og koordinert innsats på bruk av planressurser for å se ting i helhet, det blir veldig fragmentert».

Det framheves også at «det er ingen tvil om at kommuner langs større vassdrag, har fått en økt bevissthet rundt klimatilpasning, blant annet i tilknytning til kvikkleireforekomster og faren for ukontrollert nedbør som gjør at elver kan grave hull. Her er det en utfordring for staten å sørge for å fordele roller slik at vi ikke driver dobbeltarbeid, og ting ikke faller mellom to stoler».

Nedover mot kommunene vektlegges regelmessige møter som for eksempel planfora, men også kurs der klimatilpasning tas opp.

Slike møter er i tillegg til arenaer for læring og kunnskapsbygging, også arenaer for samarbeid, blant annet ved senere besøk.

Når det gjelder det **kommunale nivået**, er det varierende samarbeid med andre kommuner. Noen steder mangler det helt, andre steder er det litt samarbeid, mens noen få kommuner inngår i noe mer omfangsrikt og dypere samarbeid. Det er mest samarbeid om konkrete saker. Dette varierer mellom plan- og VA-sektoren, med sistnevnte mer preget av samarbeid med nabokommuner (og også utover dette) enn førstnevnte. Videre, eksemplene på mer omfattende samarbeid synes i stor grad å være organisert og drevet fram av etater eller instanser høyere opp i forvaltningen eller organisasjoner i nær tilknytning til det offentlige.

For kommunene, er det en god del kontakt og til dels samarbeid med fylkesmennene på grunn av deres rolle som statlig tilsynsmyndighet, mens kontakt og samarbeid med staten på sentralt nivå er beskjedent eller fraværende. Imidlertid, det er kontakt med staten i noen av samarbeidsnettverkene, og i en del saker direkte kontakt med NVE. Også Jernbaneverket og Statens Vegvesen nevnes.

Det er lite samarbeid på klimatilpasning med fylkeskommunen. Det som nevnes går mest på utslippsreduksjoner og ikke tilpasning til klimaendringer. Bare en kommune nevner samarbeid i tilknytning til vannforvaltning og vannområder. Dette skyldes kanskje at vannområdene ikke i særlig grad befatter seg med klimatilpasning, slik det erfares fra kommunens side. Dette er i så tilfelle interessant og kanskje litt oppsiktsvekkende.

Vannressursplanlegging under EUs vannrammedirektiv og den norske vannforskriften er basert på nettverksstyring, der kommunene er en viktig deltaker og i mange tilfelle de som skal implementere tiltakene i de regionale planene (Indset, Naustdalslid og Stokke 2010). Etter som klimaendringer og vann henger så nøye sammen, kan en undre seg over at ikke kommunene, og kanskje særlig den overordnede planleggingen i kommunene, ikke i større grad kopler arbeidet i vannområdene til klimautfordringene.

Når det gjelder deltakelse på klimarelevante seminarer og konferanser, er det en klar forskjell mellom ansatte i plansektoren og i VA-sektoren. De fleste i sistnevnte sektor har i løpet av

inneværende år deltatt på seminarer og konferanser, mens det motsatt er tilfellet for ansatte i plansektoren.

I hvilken grad erfarer kommunene samarbeidet med andre som godt eller dårlig? Generelt, og det gjelder både plan og VA, mener de aller fleste at samarbeidet har vært positivt, selv om det også er negative erfaringer:

For *kommune-til-stat-samarbeidet*: «På plannivå er kontakten med Jernbaneverket tung, der er det en lang beslutningsvei, en tung byråkratisk organisasjon, ikke lett å få til samarbeid med dem. På den annen side, kontakten og samarbeidet med Statens vegvesen har gått knirkefritt, et veldig godt faglig samarbeid, et godt tverrfaglig samarbeid».

«Jeg savner mer overordnet bistand fra stat og fylkeskommune i forhold til hvordan vi teknisk skal forholde oss til (---) vind, nedbør, sjøheving – (---) ikke bare kurver, analyser og hva som har skjedd de siste femti årene. (---) Det skal være et fornuftig nivå på tingene, ellers kunne vi ingeniører bare dramatisk økt dimensjoner og styrker (---) vi må kunne begrunne hvorfor vi bygger noe på en bestemt måte, og vise til at overordnede myndigheter, stat eller kommune, har anbefalt det i vårt område.»

Og videre, «det som har vært litt krevende er rollene vi har når vi diskuterer plansaker til enkelte dispensasjonssaker. På plansaker har man innsigelsesmyndighet og da handler det om å treffe nivået på bestemmelser (---) Det skjer noe på regelverket, lovverket nasjonalt, som gjør at det blir mye mer presist og enklere å praktisere etter. Men før det har vært konkret, har vi slitt litt med å finne nivå, det blir litt skjønn og famling i forhold til dette. Vi opplever ofte dette som litt strengt, men det har blitt bedre.»

«Problemet er at hver enkelt kommune må ta stilling til dette hele tiden. Har den enkelte kommune bedre kunnskap enn staten med sine ressurser? Dette blir en litt rar problemstilling, at staten med sitt regimemakeri forutsetter at den enkelte kommune, hvor det kanskje sitter *en* person på teknisk etat i veldig små kommuner, at denne personen har bedre kompetanse på dette enn statens samlede ressurser (---) men staten vil ikke si noe om det, de skal bare tilse at kommunen gjør jobben sin».

For *kommune-til-kommune-samarbeidet*: «Det er utrolig mye positivt som kommer frem [i samarbeid], men konfliktpunktet handler om penger, for eksempel tiltak på overvann, i [nabokommunen] er nesten alle [husholdninger] abonnenter og betaler kloakkavgift, og i dette bildet spiller det ikke så stor rolle om man har et overvannsproblem, alle er jo med og betaler. I de aller fleste småkommunene er bildet helt snudd (---) kanskje 5 prosent av innbyggerne er på offentlig kloakknett, samtidig som de har stor overvannsproblematikk, det er slike konflikter som kommer fram, blant annet fordi man ikke tar innover seg at man har forskjellige problemstillinger».

«Vi adresserer ting internt på sektoren og har ressurspersoner som har ansvaret for spesifikke tema, det er mange fagområder som skal dekkes, og det blir mye å gjøre, det blir kanskje litt lite tid til alt, (---) men jeg føler at vi har hatt god nytte av det lokale nettverket (---) at vi der kan diskutere ting, og sette fokus på ting, som kartarbeidet med lokale flomveier, [få] eksempler på beste praksis, at det finnes ressurspersoner der ute, det har vært nyttig (---) jeg synes at det er mye på gang, men det drukner litt i alt det andre vi driver med, og ting tar tid, det å få temakart og kjøreregler for hvordan vi skal tenke, hvilket ansvar skal kommunen ta og hvilket ansvar kan vi forvente at de private tar, jeg tror vi må bli flinkere på den biten, og der kunne kanskje fylkesmannen og andre vært litt mer behjelpelig med å lage modeller for finansiering, skape forutsigbarhet».

Imidlertid, det dreier seg også om *samarbeid innad i kommunene*: «Jeg savner at det hadde vært tydeligere hvem som har ansvaret for hva, og [som sier] sett i gang. Jeg føler at vi er litt i tenkeboksen på noen temaer, spesielt på planlegging og finansiering av den overordnede strukturen, forhåpentligvis kommer det tydeligere etter hvert, men jeg føler at det burde vært mer fokus på det». Det er også eksempel på at noe lyktes: «vi som sitter på plan har kunnskap (---), men hvordan skal vi overføre kunnskapen fra kommunalteknikk inn i plan? De har hatt veldig mye å gjøre, men jeg har vært på dem for å lage gode bestemmelser vi kan bruke når private kommer og skal regulere i vår kommune, ja, altså vi har måtte samarbeide, men det var en stund stor usikkerhet hvordan vi skulle gjøre dette her (---) [konsulent]-arbeidet (---) var forløsende for at fikk et godt og tydelig rammeverk som vi kunne vise til i planarbeidet, og det var ikke noe de [private utbyggerne] fikk høre

om når de kom til kommunalteknisk avdeling, det står allerede i plandokumentet hvordan det skal utformes (---) vi har veldig omfangsrike bestemmelser i kommuneplanen (---) der du finner det viktigste du må forholde deg til (---) tidligere har det vært mer diffust. Ting er blitt sagt over bordet, veldig avhengig av saksbehandleren som kontaktes, nå står det her og alle er sammen om det».

6.2 Samarbeid vertikalt og horisontalt - oppsummert

Samarbeidet i forvaltningen skjer innenfor rammene av et hierarkisk styringssystem. Sentralleddet i staten styrer det regionale leddet via retningslinjer, veiledere og tekniske forskrifter, sammen med årlige styringsbrev. Det regionale leddet i staten fører tilsyn med og kontrollerer det kommunale leddet og kan gi innsigelser overfor planer og dispensasjonssaker i kommunene. Samtidig er det kommunikasjon oppover, og et samarbeid som kan omfatte enheter på samme og ulike nivåer. Horisontalt er det et utstrakt samarbeid om klimatilpasning mellom etater på statlig nivå, og på regionalt nivå samarbeider ofte fylkesmenn og fylkeskommuner, spesielt i forhold til regional planlegging, men det betyr ikke nødvendigvis samarbeid om klimatilpasning. Eksempler som ofte nevnes på kommunalt samarbeid i tilknytning til klimatilpasning, er Framtidens byer (avsluttet) og etterfølgeren I front. Begge disse nettverkene er blitt initiert ovenfra og omfatter en gruppe større bykommuner. Gruppen små og mellomstore kommuner som vår studie er innrettet mot, inngår ikke i dette samarbeidet. Derimot kan denne gruppen kommuner søke på de seks millioner kroner som Miljødirektoratet de siste tre årene har delt ut for planlegging, utarbeiding av verktøy og nettverksarbeid for klimatilpasning. På den måten stimuleres noe samarbeid lokalt, men det generelle bildet er at det er begrenset samarbeid mellom kommuner. Nettverket for miljørettet folkehelsearbeid som omfatter store og små kommuner, kan muligens utvikles til også å bli en arena for klimatilpasning.

7 Klimatilpasning: Barrierer og eksempler på gode løsninger

Klimatilpasningen har fått betegnelsen «wicked problem», eller på norsk et gjenstridig problem som vanskelig lar seg avgrense og ramme inn, men betinger koordinering av ressurser og kunnskap på ulike forvaltningsnivåer og med bidrag fra private aktører (Hanssen m.fl. 2013, Hofstad 2013). Som sådan må det håndteres innenfor et fragmentert institusjonelt landskap, der ikke-konvensjonelle tiltak tas i bruk i tradisjonelle sektorer og politikkfelter (Hovik m.fl. 2015). Vi bør derfor forvente at klimatilpasning på ulike forvaltningsnivåer stanger mot ulike typer barrierer som hindrer en effektiv tilpasning. Det er viktig å avdekke slike barrierer for på den måten å sette i verk mottiltak, men det er også viktig å lære fra tiltak som har vist seg å fungere. Derfor behandles både barrierer mot effektiv klimatilpasning og tiltak som vurderes som vellykkete. En side av dette er barrierer informantene er seg bevisst. En annen side er det som ikke direkte erkjennes, men kan leses ut av svarene som er gitt under andre spørsmål enn de som gikk direkte på barrierer. I tillegg er informanter på statlig nivå spurt om erfaringer med det kommunale nivået i forhold til barrierer mot kunnskap og handling.

7.1 Om barrierer

Direktoratene gir uttrykk for at barrierer ligger i kombinasjonen av å gjennomføre tiltak på kommunalt nivå og få formulert klare nok regler, retningslinjer og veiledere:

«Oversetting av kunnskap om klimaendringer og tilpasning slik at det kan håndteres i plansystemet er en utfordring, og er ikke denne

oversettingsjobben gjort godt nok, kan det være vanskelig for kommunene å vite nøyaktig hva de skal gjøre. For eksempel, tall for havnivåstigning gir tall for all kommuner, men for kommunene er spørsmålet hvordan de skal bruke disse tallene.

Havnivåveilederen for kommunene må derfor beskrive hvordan kommunene skal bake dette inn i sitt arbeid. Men selv om denne jobben er gjort av direktoratet, er det ikke sikkert kommunene følger opp, og vi har eksempler på at mange kommuner ikke er kjent med sentrale veiledere som for eksempel Klimahjelperen (---) [For mange kommuner] virker det som klimatilpasning drukner litt i mengden av ting de skal forholde seg til (---) det er mange ting som oppfattes som viktigere»

«En ting er kunnskap og en annen er å ville ta kunnskapen innover seg, ta kunnskapen på alvor, og da er vi over på politikk. Det skjer ofte at administrasjonen [i kommunen] legger fram noe vi mener er forsvarlig, mens politikerne endrer på det, og da blir det fort en innsigelse da, og administrasjon sier at de skjønner at de får det, men politikerne valgte ikke å følge rådmannens innstilling – så det er jo politisk (---) Og så går det på manglende formidling av denne kunnskapen (---) det kan hende at kunnskapen faktisk er der, men kan hende er den ikke gjort kjent for kommunen (---) kommunen bruker all sin plankompetanse på å betjene og behandle private forslag, det blir lite tid igjen for kommunene til å ta grep om arealutviklingen, det blir en fragmentarisk utvikling og lite helhetlig planleggingen (---) det har vært slik noen år, og jeg vet ikke helt om evnen eller viljen til klimatilpasning gjør så mye fra eller til. De som ikke var spesielt villige, eller de som ja til det meste og ikke tok miljøhensyn så mye på alvor (---) men så til rene økonomiske interesser (---) hvis klimatilpasning kommer på toppen av det, kommer det kan hende inn blant de svake verdiene»

«Det går på dette med at ting utenfor det vi har hjemmel til, kan vi egentlig bare tilrå, med mindre det er helt hinsides. Dette er i aller høyeste grad en barriere (---) jo mer man har av dokumentasjon på lover, retningslinjer og regler, jo lettere er det for oss å gi føringer på hvordan ting skal gjøres eller gi beskjed om at noe ikke går, per i dag er det lite av dette (---) **[Er det noen barrierer i forhold til å få den andre parten til å følge tilrådingen?]** Det er dette med samarbeid og kommunikasjon, og kunnskap i samfunnet om hvor viktig dette er (---) økonomi er styrende for alt. Koster det mye vil man helst ikke gjøre ting. Når man da ikke har noe konkret å slå i

bordet med, skjer det eller så skjer det ikke, litt avhengig av kunnskap tror jeg».

Imidlertid, det er også eksempler der informantene ser kritisk til egen organisasjon og hvordan denne fungerer for å gjøre en jobb med klimatilpasning i form av for eksempel vannhåndtering blir tatt hensyn til:

Fra en informant: «Økonomien og hvordan kontrakter og avtaler bygges opp er en veldig klar barriere mot å få til ordentlig god vannhåndtering. Det er ikke sikkert vannhåndtering skal prioriteres i forhold til andre hensyn i samfunnet, men min påstand er at systemet i dag gjør at vi ikke får den beste kost-nytteverdien (---) slik systemet fungerer i dag vil ikke kunnskapen bli tatt hensyn til, og det vil uansett ikke være mulig å få det til fordi man ikke blir (---) målt på om det faktisk fungerer etter 40 år, man blir målt på om man kommer innenfor kravene, under budsjett- og innenfor tidsrammen. Målstyring er den viktigste barrieren».

Fra en annen informant: «Ja, mer penger for en som er bevisst på å gjøre en god jobb, det ville jo være løsningen, men uten bevissthet vil mer penger bare bli brukt til det samme, så det er ingen garanti i seg selv, det er heller innstilling og bevisstgjøring (---) jeg tenker at kunnskap finnes, den vokser, og det er gjort mye riktig, så er det noe med at det ikke går inn i våre rutiner (---) det er ikke bare penger, det er ikke bare innstilling og velvilje (---) vi har ikke styringskapasitet, de som har myndighet til å styre dette, har ikke kapasitet til det (---) det er mange strategier (---) så, dette er også en barriere, at det er så mange strategier og hensyn å ta at klima[tilpasning] kan vente fordi det ikke kommer i morgen, det kommer om en stund».

I sum, viser intervjuene at det som oppleves som barrierer blant direktoratene, vil variere med hva slags arbeidsoppgaver de har. For sektordirektorater vil de praktiske utfordringene i større grad gjøre seg gjeldende enn for direktorater med koordinerende arbeidsoppgaver. Dette skyldes at kombinasjon av økonomi og økonomistyring, kunnskap og erfaring, samt styringskapasitet og prioriteringer spiller sammen og skaper utfordringer og barrierer når grunnleggende parametere for arbeidet er i endring.

Flere informanter i direktoratene har erfaring med kommunene, med observasjoner i forhold til hvilke typer kommuner som gjør

det bedre eller dårligere i forhold til oppgaver de er pålagt. Det pekes på at små kommuner har utfordringer med hensyn til å holde hodet over vannet når det kommer til å inkludere klimatilpasning i arbeidet de gjør. På den annen side påpekes det også at for områder der det kreves helhetlige løsninger, som for eksempel miljø, helse og klimatilpasning, kan større kommunale enheter føre til «silotenkning» og sektorisering, og man greier ikke å utforme og ikke å gjennomføre en helhetlig politikk. Dette kan dels knyttes til ulike fagtradisjoner og hva man er utdannet til og har erfaring med å se på. Samtidig er en god del kommuner, både små og store, ikke klar over informasjons- og veiledningsmateriell som er tilgjengelig på internett. Følgende beskrivelse fra en av informantene gir kan hende en presis beskrivelse og vurdering av forskjeller mellom kommunene:

[Ser du noen mønstre i hvilke kommuner som henger etter?]

«Nei, ikke nødvendigvis, det er som sagt de som er blitt flinke, altså i små kommuner er det personavhengig, det er ikke så overraskende fordi de sliter litt med rekrutteringen og kompetansen, pluss at de få som er der har veldig mange oppgaver og sliter litt med å henge med på alt. Små kommuner og da dessverre kommuner som har mye farlig natur, eller natur hvor det kan oppstå farer, de sliter noen ganger med å henge med. Kommuner som vi ser har de største utfordringene, kan henge etter, men så har vi de kommunene som er flinke også, da. Så det er ikke noe entydig mønster. Så kunne man tenke seg at de store kommunene var veldig flinke, fordi de er store og har mye kompetanse, og det er i stor grad riktig, men det er ikke helt entydig det heller (---). Generelt i å ivareta naturfare, kunne regelverket og vite hvordan du skal jobbe metodisk med det (---) [påvirkes av] hvem som styrer gjennom plan eller gjennom dispensasjoner (---). Det er jo fremdeles enkeltkommuner som ikke har sin første heldekkende kommuneplan, og det er i første rekke kommuner nord i landet (---) de styrer ved hjelp av dispensasjonsvedtak: 'vi hadde en plan, der sto det at det skulle være landbruk, men nå kom det plutselig en som hadde lyst til å ha et hyttefelt der, og så gir vi dispensasjon'. De er lite villig til å planstyre. Det kan være at de mangler folk og kompetanse, men det kan også være mangel på politisk vilje, nesten kulturelt betont kanskje. (---) Vi har hatt runder med kommunesamlinger (---) der alle kommuner er invitert til valgfri samling (---) jevnt over ganske

god oppslutning, men det er jo som i en del andre sammenhenger, de som allerede er gode, har lettere for å møte opp enn de som henger etter». Fra en annen informant, vektlegges erfaringene med hendelser som styrende for hvor gode kommunene er på klimatilpasning, men det legges også til at eldre ansatte kan ha lett for å gjøre det de alltid har gjort.

Fylkesmennene peker på forhold knyttet til (i) kompetanse, kommunestørrelse og organisering, (ii) økonomi, utbyggingsinteresser og press på arealer, og (iii) administrativ - og politisk ledelse. Noen sentrale utsagn i forhold til kommunene er:

«Hos noen kommuner fungerer det veldig bra, men det avhenger av kommunestørrelse, og hvordan kommunen organiserer sin interne fagkompetanse (---) kompetanse er vel det aller viktigste for klimatilpasning».

«Det er vel noe med kortsiktigheten og evnen til å tenke framover (---) realitetsorientere seg, planlegge for det dårlige været (---) erfaring med den nedbøren som har vært så langt (---) og evnen til å ta kunnskapen og omsette den til hva det betyr i praksis, der er det en utfordring, den tror jeg er betydelig».

«Klimatilpasning koker ofte ned til fagspesifikke vurderinger som for eksempel tekniske utredninger som kommunene ender opp med å kjøpe fra konsulenter. I en presset kommuneøkonomi er dette et problem.»

«Det politiske miljøet tenker utvikling av arbeidsplasser og rask gjennomføring. Dette går ofte på tvers av det som har med samfunnssikkerhet å gjøre - at man prøver å tvinge gjennom planer som medfører økt sårbarhet i et område (---) og så er det veldig pågående investorer som vil kjøre planer igjennom (---) Så er det den klassiske kontroversen mellom de politiske og administrative i kommunen, hvor man gjerne går litt utenfor plan- og bygningsloven».

«Det som er opplagt er dette med kampen om arealene. Alle kan se på et flomsonekart at her kan det og det området bli utsatt for flom, men å ta konsekvensen av det, og i verste fall fjerne gamle utbyggingsretter, det er et mye større problem (---) i byene handler det også om kampen om arealene. Hvem skal ta utgiftene med å flytte overvann opp på bakken i stedet for å ha det i rør? Denne

kampen er ført inn i det politiske miljøet. Det er ofte med tanke på pengeboka at man ser hvor det kniper».

«For det første må man greie å forankre dette [klimatiltak] i de kommunale budsjettene, det er dette det handler om. Hvis du ikke greier å forankre ting i økonomiplanen og de årlige budsjettene, så blir det jo ikke gjort noe. Bare det å ha folk og kapasitet til å jobbe med dette forankres jo i disse budsjettene. Så da er vi tilbake til at hvis du ikke greier å skape forståelse for hvor viktig det forebyggende arbeidet er, og det skadeomfanget som kan inntreffe, da blir det veldig vanskelig (---) en kompetanseplan er viktig for en systematisk faglig utviklingen (---) ganske mange svake systemer ute i kommunene (---) en ledelse som ikke er opptatt av å tilegne seg kunnskap og omstille seg til nye temaer (---) vanskelig å tenke seg at de driver forebygging, de har mer enn nok med å holde hodet over vannet og forsøke å ta de akutte hendelsene».

Men det er også noe selvkritikk overfor eget nivå: «Jeg er ikke alltid sikker på at ledelsen hos fylkesmannen har dette med klimaendringene like godt under huden, kanskje fordi det ikke er godt nok forankret i direktorater og departementer og tildelingsbrev og styringssignalene».

Flere av informantene hos fylkesmannen er opptatt av at det er vanskelig å få til samarbeid på tvers, både i kommunene og mellom etatene. Informasjon, kunnskap og kommunikasjon kan bli for sektororientert. Man mister dermed av syne behovet for mer tversgående og integrerte løsninger. En av informantene tok sterkt til orde for å styrke kommuneplanen som samordnende redskap i arbeidet med klimatilpasning og mente at dette i dag ikke fungerer. Den samme informanten rettet også denne kritikken oppover mot det statlige nivået: «Jeg har jo ansvar for den totale planleggingen etter plan- og bygningsloven, og det er tungt når departementene ikke har tatt i bruk loven og vi skal stille krav til at kommunene skal bruke den, men departementene vet ikke selv på hvilken måte de kan tenke seg at kommunene skal bruke den (---) For å kunne omsette kunnskap må du ha en forståelse for hvordan plan- og bygningsloven fungerer, det er jo vedtatt av Stortinget at det er styringsverktøyet for politisk styring i kommunene og fylkeskommunene. Da må jo alle departement og direktorat ta i bruk denne loven».

De praktiske utfordringene gjør seg i større grad gjeldende blant **kommunene**, og i sum reflekterer svarene fra informantene mye av det som illustreres i sitatene foran, men også andre forhold som er spesifikke for de enkelte kommunene.

For det *første* er det ressurser og prioriteringer: «Tid og ressurser, vi er en vekstkommune (---) det er press på saksbehandlingstiden, og å få ting igjennom (---) gjør ofte ting slik vi har gjort det før (---) mer fokus på klimatilpasning, for eksempel overvann, krever ekstra innsats (---) prioritering er også en slags barriere (---) det er mange planer som skal igjennom (---) og prioritering om hva man legger mest vekt på».

For det *andre* er det kunnskap og viljen til å ta i bruk kunnskapen: «Det jeg kjenner på i denne kommunen, som begynner å løsne men dette tar tid, det er viljen til å ta innover seg at man må snu kunnskapen i forhold til det man har gjort før (---) vi skal ikke lenger lukke alt i rør eller grave det ned under bakken, vi skal åpne opp (---) man sliter med å snu «gamle kommunefolk», det er en treghet (---) man lager seg rutiner og prøver å jobbe enkelt, og når man må snu på det man har gjort før, er det en barriere».

«Slik jeg opplever det, er det mangel på felles kunnskap, at det kan sitte litt kunnskap her og der, men vi må tenke felles. Vi mangler kunnskap rett og slett, folk som er opplært og som kan noe (---) dette med ressurser ligger jo indirekte i dette, det krever ressurser å oppdatere seg og tenke nytt (---) det er komplisert å få til endringsarbeid fordi du må få flere med deg, og dagene preges av liten tid, ting skal gjøres fort og vi har frister for alt. Vi er for få til å kunne stoppe opp».

«Et problem i forhold til ressurser er at jeg opplever at mange som kommer inn i dette yrket og disse arbeidsområdene, har for lite praktisk erfaring til å se konsekvenser, hva det betyr at vi får disse klimaendringene og hva som var utgangspunktet for det. Jeg savner yngre ingeniører som har hatt vakt, vært ute alene om natta, når det er krise. Det er da man lærer ting (---) kanskje spesielt innenfor konsulentbransjen som gjerne blir mer rådspørrende enn rådgivende. Det er altfor mange som snakker om dette på et overordnet nivå og lager fine powerpointer og kurver, men ikke kommer ned til den enkeltes arbeidshverdag og hvilke krav vi skal sette til dimensjonering og en plassering slik at vi får robuste anlegg som også fungerer når ekstremværet slår til.»

«Det er snakk om økt kunnskap og forståelse hos bevilgende myndigheter, nok kunnskap om hva vi skal gjøre i tilfelle krise, dimensjonere riktig med tanke på tiltak og ikke 'ta livet av' de folka som jobber med dette her».

For det *tredje* er det organiseringen og samhandlingen innad i administrasjonen: «Det går nok mest på samhandling, at man får inn klimatilpasninger tidlig i arealprosesser, såpass tidlig at det ikke er diskusjon rundt hvorvidt man har areal nok, eller om det henger sammen med annen infrastruktur (---) mangel på kompetanse (---) de som sitter med arealplaner og jobber med den slags har erfaringsmessig ikke blitt prioritert i forhold til å se på den type løsninger (---) barrierene ligger i varierende grad av kompetanse, samhandling og koordinering».

«Det avgjørende er å snakke med andre internt i kommunen mer enn det man gjør i dag, og den avstanden som finnes i dag, er en barriere i kommunen (--) bestiller–utfører systemet er en barriere mot samarbeid mellom kommunalteknikk og driftsavdelingen (--) driftsavdelingen jobber ute på rør, og de jobber bare i forhold til 'kontrakter'»

For det *fjerde* er det kunnskap hos administrasjonen i møtet med andre aktører: «Vi har ikke kapasitet til å sette oss ned og lese faglitteratur, å holde seg oppdatert på enkelttema går ikke i den kommunale hverdagen hvor vi har det såpass travelt. Det handler litt om å få hjelp til å sette kunnskapen i et system som gjør det enkelt og oversiktlig (---) dette med faglighet tenker jeg er veldig viktig for oss som skal jobbe med det, for med en gang det blir med inn politikk eller økonomisk realisering av et prosjekt så handler det om noe annet enn fakta (---) man skal begrunne faglig hvorfor de [utbyggere] må påta seg disse ekstra kostnadene og ulempene. Når det skorter litt på vårt faglige grunnlag, er det en utfordring å komme med en fornuftig forklaring, både overfor utbyggere og politikere».

For det *femte* er det, det politiske: «Det er også kunnskapsmangel hos dem som styrer, både politikere og rådmenn.» Et annet sitat: «Skulle ønsket at politikere hadde mer kunnskap om klimatilpasning» og et tredje: «Politikerne burde prioritert dette mer, men jeg vil si det er blitt prioritert høyere de siste to årene, og det har kommet inn midler til flomtiltak».

7.2 Om det vellykkete

På *direktorat-nivå* oppsummerer de to følgende sitatene mye av det som oppfattes som vellykket:

«Vi har mange gode eksempler, men vi kan ikke si at vi har ett reklameprosjekt – fordi vi ikke har greid å jobbe på den måten (---) [likevel] har vi da en del ting vi kan skryte av, som kartbasert informasjon om tidligere hendelser, om risiko, bedre beredskapsplaner i forhold til naturfare, med kartbasert informasjon (---) bedre samarbeid med andre om varsling av jord- og snøskred (---) bedre prosesser på å finne ut hva sikringsbehovet er. Vi forsøker å holde regelverk oppdatert, og når det revideres, ser vi om det er noe klimarelevant stoff som bør inn».

«Under oppstarten av 'E 6 Biri–Otta' prosjektet i 2013 inntraff pinseflommen som raserte blant annet Kvam og gjorde store skader i store deler av Gudbrandsdalen. Det sammenfalt med NIFS-prosjektet, og etter flommen var det befaringer hvor man fulgte vannveiene oppover, og da fikk man ettertrykkelig inn denne sammenhengen mellom forskjellige sårbare punkter langs en og samme vannvei (---) den erfaringen ble tatt videre inn i NIFS-prosjektet, og alle som drev med vannhåndtering i det prosjektet har jo virkelig tatt den erkjennelsen til seg og spredt den videre (---) det har blitt en grunntanke mange steder (---) den tanken om helhetlig vannhåndtering langs en og samme vannvei, det vil jeg si er et godt steg i riktig retning. Vi er ikke helt der hvor vi har implementert den kunnskapen ennå, men den er såpass tilstedeværende i mange fagmiljøer nå at jeg tror det er nærmest uunngåelig at det ikke får konsekvenser på et eller annet vis (---) i tillegg til at alle våknet av hendelsen, var det en veldig oppegående prosjektledelse som ville gjøre noe og hadde lyst til å endre, og de gjorde en veldig god jobb.»

Det vellykkete dreier seg dels om regelverk, retningslinjer og veiledninger, det dreier seg dels om internettbaserte informasjonssider, det dreier seg dels om digitale kartbaserte tjenester, det dreier seg dels om prosjekter av typen NIFS, og sist men ikke minst, det dreier seg om konkrete erfaringer, ofte kriser som den nevnte flommen i Gudbrandsdalen, som blir en vekker, og som folk med fagkunnskap kan bruke til å endre rådende praksis. Imidlertid, det er viktig å være klar over at dette i all

hovedsak dreier seg om endringer innenfor eksisterende rammer for hvordan forvaltningen drives. Det dreier seg ikke om noe i nærheten av «radikale endringer», slik det beskrives i læringsteorier.

Fra **fylkesmennene** pekes det på at gjennomføringen av fagdager og utviklingen av flomveikart for fylket, og allokering av arbeidskraft til å jobbe med klimatilpasning, som eksempler på positive tiltak. I tillegg beskrives også en prosess der man greide å etablere en blågrønn struktur i et større boligområde, et tiltak som ble muliggjort av at det ikke var store utbyggerinteresser i området og god planlegging, inkludert informasjonstiltak. Det vektlegges også at noen kommuner kan gå i bresjen og være forbilder for andre, og at fylkesmannen kan hjelpe til med å spre informasjon om de gode eksemplene.

For **kommunene** er det slående at det er veldig lite som presenteres som vellykket. Det er et klart signal om at kommuner så godt som over hele fjøla sliter med klimatilpasning. En årsak til det kan være at klimatilpasning først de senere årene har begynt å komme på dagsorden i små og mellomstore kommuner. Blant de få eksemplene som nevnes er:

«Suksessfaktoren har vært tidlig informasjon til politikerne med viktigheten av det vi holder på med, og det å bruke ekstra penger på akkurat det som gjelder klimatilpasning. Det å ha en seriøs, nærmest opplærende, tilnærming til politikerne som normalt ikke har kunnskap om dette (---) vi har en klimautvikling som går igjen i alle bevilgninger og alle vurderinger for å gjøre det tryggere for våre innbyggere. Å få kunnskapen implementert i budsjettene, det er der nøkkelen ligger. En må få konkretisert hva dette gjelder, kostnadsvurdert det, og få penger til det slik at politikerne prioriterer det».

«En mental barriere var nok at vi ikke kom utenom å engasjere en geolog som måtte befare og lage en rapport før vi kom videre. Det var en barriere som ble brutt da, for det hadde vi ikke gjort før. Det er noe med å bryte slike barrierer også, innse at her kommer vi ikke videre uten å bruke 200 000 for en rapport fra en geolog (---) rapporten må skrives og utredes av fagfolk, og så må man betale hva det koster. Med den i hånda får man framdrift, og man får gjort det man egentlig er ute etter. Fag er viktig. (---) det er vellykket til nå, det har ikke skjedd noe, og vi har både fått godkjent og bygget det, som var viktig av andre samfunnsmessige

grunner å få gjort. Det framstår her og nå som vellykket fordi tiltaket ble ansett for å være godt nok til å demme opp for et framtidig ras. Bygget står der og er i bruk»

Et par andre utsagn er: «Det jeg tror har vært avgjørende, er å ha fått diskutert med andre kommuner som har de samme utfordringene, og i fellesskap klare å snu hodene», og fra en annen kommune «kombinere lokalkunnskap med faglig kompetanse».

7.3 Barrierer og gode løsninger

Det rapporteres langt flere barrierer enn gode løsninger, og barrierene spenner over et vidt felt: Mangel på kunnskap og erfaring med å løse saker. Det er manglende oversetting av eksisterende kunnskap (mer detaljert og klare retningslinjer), samtidig som noen peker på at det er for mange statlige veiledere. Det kan være manglende samarbeid mellom ulike fagdisipliner, mellom etater internt i kommunene og bestiller–utfører systemet, og sist men langt fra minst, det er manglende politisk prioritering og økonomiske skranker. Kort sagt, hele spekteret av problemer gjør seg gjeldende

8 Framtidig kunnskapsbehov for klimatilpasning

8.1 Kunnskapsbehov på de ulike nivåene

Flere **direktorater** påpeker behovet for kost-nytte-beregninger for å vise at det koster ikke å gjøre, eller utsette klimatilpasningen. I tillegg kommer spesifikke kunnskapsbehov innenfor de enkelte sektorene. Dette omfatter systemer for å kartlegge og analysere erfaringer med et klima i endring til bruk i arbeidsoppgaver i det enkelte direktorat og underliggende sektor(er). Utsagnene dekker følgende temaer:

For det *første* er det, som påpekt over, behovet for mer kunnskap om hva klimarelaterte hendelser og tilpasninger koster samfunnet, og få fram *kost–nytte vurderinger*.

«Vi må kunne si noe om hva en hendelse koster samfunnet, blant annet bruke tall fra forsikringsselskapene (---) dette omfatter bare de materielle tapene (---) spørsmålet er hva det koster at samfunnet stenger noen dager, og hva sparer man ved å være føre–var».

«Man vet en del om effekt og konsekvens for natur og samfunn, men hva skal til for å få det tilstrekkelig på agendaen hos rådmenn og ordførere, og på departementsnivå, hva skal til for å synliggjøre hva det koster? Klimakunnskapen ligger der, men må tas i bruk, selv om det også mangler kunnskap (---) Nei, generelt mener jeg det mangler informasjon om kost-nytte (---) kanskje i langt større grad eksemplifisere og synliggjøre hva dette betyr i sektorer der det i dag kanskje ikke er så mye framme (---) vise at klimaendringer har konsekvenser og at det koster noe, synliggjøre konsekvens og at de forstår at vi gjøre noe nå og planlegge for dette».

«Og så er det dette med kost-nytte, fordi hvis vi på en tydelig måte skal vise at det vil lønne seg å bygge konservativt på et eller annet nivå i forhold til vannhåndtering, er det nødvendig å vise at det for eksempel lønner seg i 70 prosent av alle tilfeller for å få aksept for å bygge på den måten (---) det må bli en del av organisasjonen og måten vi jobber på».

For det *andre* er det utvikling av *regelverk og retningslinjer* for klimatilpasning:

«For håndteringen av vann er det nødvendig å få på plass de statlige planretningslinjene for klimatilpasning slik at man får noe mer konkret å forholde seg til (---) dette med økt usikkerhet kan nok prege samarbeidet mellom enkelte på dette feltet (---) jo mer konkret man klarer å være, jo lettere er det».

For det *tredje* er det *generell kunnskapsutvikling* og formidlingen av denne kunnskapen fra statlige etater til kommunene og kommunenes evne til å bruke kunnskapen:

«I behandlingen av kommunale plansaker etter plan og bygningsloven må vi ta innover oss kunnskapen om klimaendringer og dernest formidle denne kunnskapen til kommuner og konsulenter som utarbeider mange av planene på vegne av private utbyggere (---) det er nesten et umettelig behov, og vi vil aldri klare å sørge for at kommunen har nok kunnskap. Hadde nå de samme sittet i kommunen over lengre tid, så hadde vi kanskje klart det, men det skiftes ut folk hele tiden og da skiftes også kunnskapen ut, og da særlig i småkommuner er det jo ingen kunnskapsoverføring, den blir jo ikke sittende i kommunehuset, den forsvinner med fagpersonen».

«Hva skal til for å klimatilpasse Norge, fra det lokale til det statlige, hvilken type informasjon og kunnskap trenger vi, hvilke virkemidler trenger vi, hvordan drive kapasitetsbygging, få i gang tiltak, hva er kompleksiteten av alt som henger sammen og at klimatilpasning er ett hensyn blant mange andre?»

«Det trengs mer kunnskap om formidling av de langsomme effektene av klimaendringer og bedre målretting av den kunnskapen som finnes».

For det *fjerde* er det behov for å utvikle det *metodiske og statistiske* grunnlaget for å planlegge og å forberede klimatilpasning:

«I forhold til vannhåndtering trenger vi målinger som grunnlag for beregningsmetoden vi bruker, for å finne ut hvor mye vann kommer hvor, og selv om vi aldri kan ha målinger overalt, kan man ta noen steg i riktig retning og på den måten redusere usikkerheten og gjøre jobben enklere (---) hva er de vanlige skademekanismene, som for eksempel hvis det legges til grunn (---) fri åpning [for avløpsrør], men det blir halvt tett av greiner og steiner, så bommer vi og det går galt, og for å håndtere dette trengs det systematisering av registreringer for å få kunnskap om hvor ofte ulike typer problemer opptrer i forhold til terreng med ulike type vegetasjon og løsmassedekke».

For det *femte* kommer en del *sektorspesifikke kunnskapsbehov*:

«Det trengs forskning og utvikling for å utvikle plantesorter som er tilpasset et nytt klima, da må man vite hva som er det nye klimaet (---) hva betyr et framtidig endret klima for det som kalles god agronomi (---) vi må sørge for at det som er god agronomi henger med, og det går både på hvordan man behandler jorda og hvilke sorter man har på jorda».

«En utfordring framover er å få mer kunnskap om utviklingen av sykdomsfremkallende smittekilder og smitteveier under et klima i endring. Hva betyr et varmere og fuktigere klima for eksisterende og nye vektorer som forårsaker alvorlige sykdommer?»

«Det trengs mer kunnskap om nedbryting av materialer under et klima i endring, men også kunnskap om hvordan middelalderbygninger har holdt og stått der i 800 år. På det grunnlag kan råd om vedlikehold utformes og formidles (---) det er behov for kartlegging av eksisterende kulturminner som trues av havnivåstigning, for dokumentasjon eller bevaring».

For det *sjette* understrekes behovet for økt kunnskap om *klimaendringer* som grunnlag for å gjøre tilpasninger. Dette omfatter kunnskap om vind og bølger, havnivåstigning og stormflo, vær og skred, og flere nedbørmålere slik at korttidsnedbøren blir bedre kartlagt og forstått. I tillegg nevnes konsekvensen for Norge av klimatilpasning eller mangel på tilpasning i andre land, som for eksempel i forhold til migrasjon og matproduksjon.

Fra **fylkesmennene** pekes det på at utfordringen kan være å omsette all tilgjengelig informasjon til praksis, og dette er da en

utfordring som går på ressurser, samtidig som mange fagområder skal samordnes og ivareta nasjonale og regionale interesser. Kort sagt, kunnskap, ressurser og samhandling.

Det etterspørres mer kunnskap om klimautviklingen på lokalt nivå, sammen med en tydeliggjøring av hva staten skal akseptere og ikke akseptere med hensyn til kommunale disposisjoner relatert til klimatilpasning.

Fra en gis det uttrykk for at «jeg tror alle føler at dokumentasjonen er bra nok, og derfor er det viktigste større politisk vilje, og kanskje viktigst, bedre samordning, vi må få dette integrert i det daglige og avsette mer ressurser (---) Departementet heter jo i dag Klima- og miljødepartementet, så det er ingen tvil om at man setter dette på dagsordenen, men vi ser jo at det er en utfordring å gå fra ord til gjerning».

Fra en annen sies det at «Vi som jobber regionalt må få ressurser til å være med kommunene i planleggingen og fremskaffe de dataene de trenger, sammen med direktorat og departement. At vi kan tilpasse nasjonen til de nye klimautfordringene (---) Småkommunene ryker fordi de driver med skippertaksordninger, det er ikke systematisk. De har ikke klart å implementere dette som styringssystem hos politikerne. Det blir mer at planleggeren sitter og gjør noe fordi staten skal være fornøyd, men det er jo politikerne som skal bruke dette og styre etter (---) de blir valgt inn og så lukker de døra til velgerne sine, for de driver jo ikke planlegging, men som en ordfører sa, ad hoc planlegging».

Flere av **kommunene** peker på behovet for å oversette kunnskap til praktisk handling lokalt, sammen med behovet for klarere statlige retningslinjer og gjerne kostnadstall: «Generelt sett går det på å ta kunnskapen ned på lokalt nivå. Det er her problemet ligger, og [kommunen] har ikke gjort noen systematisk kartlegging når det gjelder klimatilpasning. Man snakker om havnivåstigning, overvann og ulike problemstillinger, men man har ikke en helhetlig kommunal kartlegging av hvilke områder som er mest utsatt. Man må derfor ta denne kunnskapen ned på lokalt nivå (---) en mer enhetlig måte å håndtere det på i kommunen (---) i dag håndteres klimatilpasning litt forskjellig fra plan til plan».

«Jeg skulle ønske noen tok jobben med å omforme det generelle, (---) omforme kunnskapen til noe konkret for hver enkelt

kommune, i stedet for at forskningen sier visse ting og så må den enkelte ingeniør finne ut av dette selv (---) ofte er konklusjonene motstridende (---) man sitter forvirret tilbake fordi det ikke er noen veiledning, for eksempel i vann- og avløpssektoren, fra overordnet myndighet, annet enn at man skal ta hensyn til klimaendringer.

«Det jeg opplever mangler, er kunnskap om konkrete, enkle dimensjoner og tiltak for den enkelte lokale kommune. Jeg vil vite hva jeg skal forholde meg til, hvordan forskningsinstitusjoner og andre vurderer dette, og hvordan overordnede myndigheter, enten innen vann og avløp eller veisektoren, vurderer dette og råder oss til å sette de og de sikkerhetsfaktorer, dimensjonering, 50års-flommer, 200års-flommer (---) hvordan man på en enkel og kjapp måte kan sette seg inn i dette, velge ut noen sikkerhetsverdier, enkel kunnskap som man får omsatt til det daglige arbeidet.»

«Det er jo mulig man burde fått noen tips om gode, grønne løsninger som er rimelige. Man har inntrykk av at man bruker rør fordi det er den rimeligste og mest lettvinte løsningen. Så dette med å se et konkret kostnadsperspektiv mellom de to alternativene, å se sammenhengen og få det belyst, da kan man legge det inn i planleggingen og få valgalternativ.»

Men det blir også pekt på at noen kommunale tjenester henger etter i forhold til kunnskap: «Det er nok særlig i forhold til de offentlige tjenestene; skoler, barnehager og helse. Særlig på de ikke-tekniske tjenestene i en kommune. Der ser vi at det også vil kunne være nødvendig med klimatilpasning, men det er relativt lite fokus på det. Vi har erfart at de også kjenner lite til det. Inntrykket er at det ikke har vært noe tema i særlig grad innenfor disse fagområdene, og at det er der det største [kunnskaps]hullet er.»

Supplerer vi kunnskapsbehovene med hva som vurderes som de viktigste utfordringene framover, får vi et enda klarere bilde på hvor landet ligger for kommunene. Den politiske viljen, økonomi og samordning framstår som sentrale forhold, sammen med kunnskap:

«Jeg er klokkeklar, det går på politisk vilje til å ta det innover seg. Politikerne må prøve å finne penger til dette her (---) det er penger det stort sett handler om, penger som kommunene ikke har» og fra en annen kommune, «hvis vi skal peke ut en ting, er det at vi

erfarer at det fort blir snakk om penger når du skal utrede og svare på disse tingene. Politisk vilje må komme tydeligere fram, herunder den økonomiske siden av dette her».

Det påpekes også at informasjon fra det statlige nivået spiller en rolle: «Det kommer veldig mange veiledere til kommunene, dette er gode veiledere, men i en liten kommune er det få personer som må forholde seg til utrolig mange fagfelt. Det er derfor viktig at det blir økt koordinering og samordning på tvers av fagfelt, slik at kunnskap og anbefalinger fra flere sektorer blir samlet, mer samordning mellom direktorater og departementer når det kommer til klimaanbefalinger og klimatilpasning er ønskelig».

I tillegg etterlyser en informant tydelig tilbakemeldinger fra statlig hold: «Vi har jo ikke stålkontroll på alt som går på klimatilpasning, og da tenker jeg det er viktig at de aktørene som har særskilt fokus på dette regionalt og statlig, gjerne er tydelige på dette i sine tilbakemeldinger til oss i forhold til planarbeidet. Det vil føre oss inn på noen spor vi kanskje ellers ikke ville gått inn på. Det vil jo kunne styre politikerne litt også, de må jo forholde seg til de regionale aktørene».

Flere informanter understreker at bedre kunnskap er den sentrale utfordringen: «Men kunnskap er selvsagt det aller viktigste. Mer kunnskap vil også kanskje føre til at politisk vilje blir bedre. Og når kunnskapen er på plass, vil samordningen også kanskje fungere bedre», eller fra en annen kommune: «Bedre og mer vitenskapelig basert kunnskap om konsekvensene av klimaendringene [er en hovedutfordring sammen med] større politisk vilje til å prioritere arbeidet med klimatilpasning og bedre samordning og integrering av arbeidet med klimatilpasning med politikk og forvaltning på andre samfunnsområder», og fra en tredje kommune: «For de tjenestene jeg står ansvarlig for, er det kunnskap man vil ha mest nytte av. Situasjonen er ganske ulik i en kommune. Vi på teknisk har jobbet med klimaendringer lenge, vi har bare måttet tilpasse tabellene litt. På den annen side er det andre tjenester som ikke har tenkt mye rundt klimaendringer, så for offentlig tjenestevirksomhet generelt tror jeg bedre samordning og integrering av arbeidet med klimatilpasning vil være aller viktigst».

8.2 Hva forteller det framtidige kunnskapsbehovet oss?

De framtidige kunnskapsbehovene reflekterer dels de ulike nivåenes arbeidsoppgaver, med mer behov for kunnskap av generell og prinsipiell karakter på direktoratnivå, noe mer konkret på fylkesmann-nivå og i hovedsak praktisk rettet kunnskap på kommunenivå. Mens det økonomiske på direktoratnivå dreier seg om kost–nytte av klimatilpasningstiltak versus ikke å gjøre noe, dreier det seg på kommunenivå i større grad om å få ressurser til å gjøre tiltak. Det er langt fra sikkert kommunene har penger (eller kompetanse) til å gjøre kost–nytte vurdering av tiltak for å overbevise politikere om at tiltaket lønner seg.

Mens kommunenivået etterspør mer detaljert og konkret informasjon og kunnskap om konkret gjennomføringen av tiltak, vil man på direktoratnivå kanskje være tilbakeholden for å unngå å gå for mye på akkord med det faglige grunnlaget for såpass detaljert kunnskap. Det er også slående at den manglende politiske viljen til å gjøre tiltak trekkes fram av mange på kommunenivå, men ikke på statlig nivå.

9 Konklusjoner

9.1 Hovedtrekk

Tenkingen og teoridannelsen omkring klimatilpasning har i betydelig grad utviklet seg siden IPCCs fjerde rapport, i 2007. Den femte rapporten (AR5) fra 2013/2014 anlegger et noe bredere perspektiv på klima–risiko og sårbarhet og følgelig også et bredere perspektiv på klimatilpasning. Mens klimatilpasning tidligere dreide seg om å sette inn tiltak og ressurser for å dempe virkningene av klimaendringene (gjøre virkningene så små som mulig), er det nå lagt større vekt på klimatilpasning som en samlet bærekraftstrategi. Det betyr å utvikle en integrert strategi for å gjøre samfunnet bedre i stand til å håndtere et framtidig endret og mer foranderlig klima. Erkjennelsen av at en viss global oppvarming ikke er til å unngå, har gjort at klimatilpasning er blitt et spørsmål om hvordan vi kan leve med et forandret, foranderlig og til dels upredikerbart klima. Det er i dette perspektivet man bør se skillet mellom *transformativ* og *skrittvis* klimatilpasning, der behovet for transformasjon sies å være nødvendig for å realisere en samlet bærekraftstrategi.

Et slikt, noe bredere perspektiv på klimatilpasning gjenfinnes til en viss grad i norske myndigheters tenking om klimaendring og klimatilpasning, der også tverrfaglighet og tverrsektoriell tenking og samarbeid vektlegges. Det er likevel den mer tradisjonelle oppfatningen av klimatilpasning som teknologiske og sektorinterne løsninger, som med få unntak dominerer den praktiske tekningen om klimatilpasning, og som dominerer svarene fra informantene på alle nivåer. Det er også et slikt teknologisk og sektororientert perspektiv på klimatilpasning som styrer etterspørselen etter og bruken av kunnskap. I praktisk arbeid med klimatilpasning, er det tilpasning av infrastruktur og teknologiske løsninger som

dominerer. Lokalt er praktisk klimatilpasning nesten utelukkende et spørsmål om overvann, havstigning, ras, flom, og i noen få tilfelle endrete vindforhold og nye mønster i årstidssyklusen.

Dette tyder på at et mer transformativt perspektiv på klimatilpasning ikke har slått gjennom, i alle fall ikke på kommunenivå. Grunnene til dette er nok flere, men en viktig forklaring er trolig at veiledningsapparatet som styrer kunnskapstilgangen til kommunene, i stor grad er sektororientert og basert på teknisk og naturvitenskapelig kompetanse. Klimatilpasning har fram til nå i det alt vesentlige blitt sett på som en strategi for å dempe eller avverge effektene av klimaendringene så langt som mulig i påvente av at tiltakene for å stanse klimautslippene skal bringe tilbake et mer «normalt» klima. Det er først de siste årene at erkjennelsen av at selv med de klimautslippene som alt har skjedd, vil den globale oppvarmingen trolig fortsette, og i alle fall vil klimaendringene fortsette ut gjennom dette hundreåret og videre. Dette tilsier et bredere perspektiv på klimatilpasning enn det vi finner dominerer tekningen i dag, slik den kommer til uttrykk i denne undersøkelsen. Utfordringen blir ikke bare å redusere effektene av de lokale klimaendringene vi kan se for oss (uten at dette blir uviktig), men også å lære oss å leve med og «gjøre det beste ut av» et framtidig endret og mer uforutsigelig klima. Dette vil kunne kreve andre typer tiltak og planlegging enn den klimatilpasning vi ser i dag.

I skyggen av dette generelle bildet er det imidlertid samarbeid mellom ulike etater, men da helst knyttet til konkrete oppgaver. Et eksempel på dette er samarbeidet mellom Statens Vegvesen, Jernbaneverket og NVE i tilknytning til naturfare, infrastruktur, flom og skred (NIFS), der den konkrete oppgaven er sikring av transportinfrastruktur. Det er også et betydelig samarbeid mellom direktorater, men igjen som regel basert på konkrete oppgaver. ROS-analyser kan kreve samarbeid mellom flere etater. For eksempel samlet DSB representanter for flere sektorer for å vurdere risiko for forskjellige konsekvenser under et scenario med styrtregn og flom i Drammen samlet (DSB 2016a).

Det er i all hovedsak på områder som håndtering av overvann, havstigning, ras, flom osv. at kommuner etterlyser mer kunnskap, og da først og fremst kunnskap som gjør det lettere å planlegge et utbyggingsmønster og dimensjonere infrastruktur som tåler et

framtidig klima. Først og fremst etterspørres klarere retningslinjer, standarder og veiledere, med andre ord klarere og mer entydig oversetting av klimakunnskap som kan redusere planleggeres og utbyggeres usikkerhet om virkningene av et endret klima. I bunn og grunn handler det om å gjøre saksbehandling enklere.

Det er heller ikke et entydig funn at mangel på kunnskap oppleves som det viktigste problemet i arbeidet med klimatilpasning. Mange av informantene, i alle fall på kommunenivå, mener at kunnskapen i og for seg er solid nok, og det er ganske stor tiltro til klimaforskningens konklusjoner om at det skjer klimaendringer. Blant flaskehalser som de mener er minst like viktige, er mangel på ressurser (økonomisk og personell), manglende samordning innad i kommunen, og sist men ikke minst manglende politisk vilje til å prioritere klimatilpasning. Det er forøvrig slående at den manglende politiske viljen til å gjøre tiltak trekkes fram av mange på kommunenivå, men ikke på statlig nivå.

Det er også et påfallende trekk at på spørsmål om hvilken kunnskap de mener å mangle, er det få av informantene på kommunenivå som har klare tanker om dette. Eller som en informant i en mindre kommune svarte på spørsmålet om hvilke typer kunnskap han følte manglet: «Jeg har for lite kunnskap selv til å svare på det. Vanskelig å svare på da vi er i en prosess hvor vi må tilegne oss mer kunnskap».

9.2 Sammenlikning av små og mellomstore kommuner og større bykommuner

Parallelt med vårt arbeid har Multiconsult (2016) gjort en studie av klimasårbarhet i de 11 største bykommunene i Norge. Selv om tema for de to rapportene ikke er direkte sammenliknbare, samsvarer flere funn i Multiconsults arbeid med det vi har funnet for små og mellomstore kommuner. Dette er:

- «Det synes (---) som om man i kommunene har en snevrere oppfatning av utfordringer knyttet til klimaendringer, enn de som beskrives i Meld. St. 33 (2012-2013)» (side 44).

- De sentrale klimautfordringene er ekstremnedbør og flom, havnivå og stormflo, ras og skredfare, samt kvikk-leire.
- Viktige kunnskapskilder er blant annet NVE, DSB, Norsk Vann, og jevnt over mener de store bykommunene at de har god kunnskap om klimatilpasning. I tillegg gir mange kommuner uttrykk for at de er avhengige av kunnskap fra statlige etater, mens fylkeskommunen sies å spille en mindre rolle for klimatilpasning fordi de er mer opptatt av å redusere klimagassutslippene.
- Det etterlyses klarere rammer og veiledere for forventet havnivåstigning, samtidig som det sies at mange veiledere kan føre til forvirring og uklarhet.
- Kunnskap er ikke det viktigste hinderet for klimatilpasning. Det pekes på manglende samarbeid mellom etater og avdelinger, manglende politiske prioriteringer og at det er vanskelig å overbevise politikerne om at klimatilpasningstiltak er nødvendig på lang sikt.
- Klimatilpasning kommer i konflikt med private utbyggers interesser og inntjening.
- Blågrønne tiltak i forhold til overflatevann ses som eksempel på vinn–vinn tiltak, med positive effekter på biologisk mangfold og bymiljø.

Kort sagt, det er noen overgripende fellestrekk for kommunene i vurderingen av hva som er klimautfordringer, kunnskapskilder, barrierer, konfliktakser og vinn–vinn forhold, samt i erfaringen med veiledere og retningslinjer.

Dernest er det trekk ved de store bykommunene som ikke i like stor grad samsvarer med funn for små og mellomstore kommuner, men likevel er til stede: For eksempel er VA-gebyr som mulig kilde for finansiering av overvannstiltak, mer fremme blant de store bykommunene enn blant små og mellomstore kommuner.

Studien til Multiconsult rapporterer at bykommunene i liten grad har tatt initiativ til samarbeid med mindre nabokommuner. Selv om det ikke rapporteres om mye samarbeid, nevner små og mellomstore kommuner litt oftere samarbeid med større bykommuner.

Til slutt er det enkelte forhold som ikke samsvarer mellom de to undersøkelsene:

- Informantene i de store bykommunene rapporterer at fylkesmannen ikke prioriterer veiledning om klimatilpasning overfor disse kommunene. Intervjuene vi har gjort bekrefter ikke dette. Muligens kan det være at fylkesmannen i større grad prioriterer eller ender opp med veiledning overfor små og mellomstore kommuner. Som en av våre informanter uttrykte det, «hvis ikke Bergen er god på dette her (---) hvis ikke Oslo, med sitt potensielle skadeomfang er god på dette her, ligger i front, hvem skal da være det?». Fylkesmennene bør kanskje ikke bruke det meste av veiledningsressursene i de større bykommunene.
- Multiconsult skriver at «kommunene virker samstemte og påpeker at kommunenes ansvar for klimatilpasning først og fremst er knyttet til samfunnsplanlegging (etter plan- og bygningsloven) og samfunnssikkerhet (etter sivilbeskyttelsesloven)» (side 21). Våre intervjuer tyder på at planfolk i små og mellomstore kommuner mindre grad er fortrolig med oppgavene knyttet til klimatilpasning, og noen viser direkte til teknisk etat/tekniske tjenester.

I følge NOU 2010:10 *Tilpassing til eit klima i endring*, tilsier føre-var prinsippet at både det høyeste og laveste alternativet for klimaendringer skal benyttes i vurderingen av trussel og risiko («worst-case»). I rapporten *Klima i Norge 2100* er disse alternativene gitt i form av RCP8.5 og RCP4.5 scenariene. Multiconsult-rapporten skriver at «når konsekvensene av klimaendringene skal vurderes, skal høye alternativer fra de nasjonale klimaframskrivningene legges til grunn» (side 14). Det er ikke i samsvar med anbefalingene fra NOU 2010:10. Bruken av «worst-case» er som en av informantene påpekte, en mulig kilde til konflikt mellom kommuner og statlige myndigheter.

9.3 Kunnskap og læring

Det er den skrittvisе (inkrementelle) utviklingen som preger arbeidet i offentlig forvaltning, og dette skjer i all hovedsak innenfor eksisterende strukturelle rammer. Det er ikke det

transformative i form av en helhetlig og integrert bærekraftstrategi med fokus på innovasjoner for et grønt skifte, men skrittvis, ofte teknisk baserte endringer som dominerer.

Dette har konsekvenser for læring og kunnskap. Informantene peker på at læring preges av den daglige, praktiske læringen («learning-by-doing») sammen med elementer av transformativ læring, men da ikke den grunnleggende endringen som ligger i en helhetlig bærekraftstrategi. Det kan dreie seg om en betydelig omdannelse av kunnskapsgrunnlag i sektoren, sammen med et utvidet, konkret samarbeid om relevante arbeidsoppgaver med andre sektorer. Læringen på grunnlag av NIFS-prosjektet er et eksempel på dette, der de deltakende parter, i hovedsak Statens Vegvesen, Jernbaneverket og NVE lærte at de må kjenne til kaskadeeffekter i et nedbørsfelt, og de erfarte at de kan dra nytte av et tettere samarbeid.

I kapittel 2 viste vi til teorier for læring der det skilles mellom taus og eksplisitt kunnskap, og at dette kan inngå i vekselvirkende utviklingsspiraler internt i organisasjoner. Denne vekselvirkningen mellom taus og eksplisitt kunnskap kan til dels eksemplifiseres ved utviklingen av veiledere, retningslinjer og tekniske forskrifter. Kunnskap som i større eller mindre grad er «taus», blir formalisert og gjort eksplisitt. Vi kan igjen bruke NIFS-prosjektet som eksempel: Deltakerne i prosjektet så på nært hold effektene av en storflom i nedre deler av Gudbrandsdalen og lærte hva kaskadeeffekter i vannområdet medførte. Dette kan forbli en personlig erfaring og som sådan ta form av taus kunnskap eller det kan bringes inn og opp i organisasjonene. Deretter kan det bli formalisert (eksplisitt) kunnskap som så blir del av sektorspesifikke håndbøker eller tekniske forskrifter, og som kanskje også gjelder på tvers av sektorer.

Gjennomgangen av kunnskapsstatus for 2010 og utviklingen fram til og med 2016 viser at mye kunnskap var tilgjengelig i 2010, og at det i løpet av de siste seks årene er kommet mer og bedre kunnskap. Dette omfatter oppdatering av klimaendringer fram til år 2100, og mye informasjon er blitt tilgjengelig i kartbaserte løsninger. I tillegg har det skjedd mye på håndtering av overvann, både praktisk og i vurderingen av det juridiske grunnlaget, samt hvordan bruken av plan og bygningsloven kan bli bedre. Likevel, forskningen om klimaendringer og tilpasning til disse endringene

er i stadig utvikling: Økt kunnskap avler behov for mer kunnskap, samt oversetting av kunnskap for utforming og iverksettelse av politikk.

De framtidige kunnskapsbehovene slik de uttrykkes av våre informanter, reflekterer dels de ulike nivåenes arbeidsoppgaver, med mer behov for kunnskap av generell og prinsipiell karakter på direktoratnivå, noe mer konkret på fylkesmann-nivå, mens det på kommunenivå i hovedsak etterspør praktisk rettet kunnskap. Dette kan illustreres ved at mens det økonomiske på direktoratnivå dreier seg om kost-nytte av klimatilpasningstiltak versus ikke å gjøre noe, dreier det seg på kommunenivå mer om å få ressurser til å gjøre tiltak. Økt kunnskap om kost-nytte analyser vektlegges fra flere hold. Et annet eksempel er at mens kommunenivået etterspør detaljert informasjon og kunnskap om konkret gjennomføring av tiltak, vil direktorater kanskje være tilbakeholden med å gi allmenne og detaljerte råd for ikke å gå på akkord med det faglige grunnlaget.

9.4 Risiko og usikkerhet

Forståelsen av risiko og usikkerhet er generelt sett bedre på direktoratnivå enn de to andre nivåene, men det synes også som informanter med ingeniørutdanning er bedre på dette enn en del andre fagdisipliner. Dette kan ha sammenheng med at ingeniører er utdannet til å behandle og gjøre kvantitative beregninger av risiko og dermed også forholde seg til usikkerhet.

ROS-analysene nevnes i liten grad av kommunene, og det kan tyde på at de ikke ser dette som et viktig klimatilpasningstiltak. For kommunene vil statlige retningslinjer og veiledere som gir grunnlag for behandling av og vedtak om utbygginger, bidra til å fjerne mye av usikkerheten de opplever. Det gjelder selv om usikkerheten ikke nødvendigvis er fjernet statistisk sett. I et konstruktivistisk perspektiv er usikkerheten håndtert og mer eller mindre fjernet, mens et mer objektivitetsorientert ståsted kan ha en helt annen oppfatning av og gi en helt annen beskrivelse av situasjonen.

Konkret refererer informantene den *tekniske usikkerheten* i form av mangel på data, for eksempel om korttidsnedbør. Den *metodologiske usikkerheten* berøres til en viss grad i tilknytning til hvordan man

håndterer addering av usikkerhet eller kanskje til og med produktet av usikkerhet i virkningskjeder. Metoder som føre-var prinsippet og bruk av risikoscenarier, er tatt i bruk som mulige løsninger på denne usikkerheten. Problemet med addering eller produktet av usikkerhet kan også knyttes til den *epistemologiske usikkerheten* ved at det tolkes om en svakhet ved det teoretiske grunnlaget og måten man etablerer kunnskap på. I tillegg kan den rollen som politiske prioriteringer sies å spille, framstå som en usikkerhet dersom man antar en bredere konstruktivistisk posisjon, for eksempel som følge av benektelse av allment aksepterte vitenskapelige fakta. Vi finner ikke benektelse av klimaendringer i vårt materiale, men vektleggingen av politiske prioriteringer åpner for at det i visse tilfeller kan gjøre seg gjeldende, om ikke åpent så i hvert fall skjult. Den fjerde typen usikkerhet, det *ubestemmelige og kaotiske*, synes ikke framtreddende i vårt datamateriale. Våre informanter ser tvert imot for seg at usikkerheten kan håndteres, og dermed at man kan håndtere varierende grad av risiko knyttet til gjentakintervaller for hendelser med ulik grad av negative konsekvenser.

9.5 Usikkerhet og kunnskap: Ulik virkelighet for kommune og stat?

Gjennomgangen foran antyder at kommuner og stat (sentralt og regionalt) vurderer og tilnærmer seg usikkerhet (og risiko) og kunnskap (og læring) ut fra forskjellige virkeligheter. Dette vil dels være knyttet til ulike roller og arbeidsoppgaver i offentlige forvaltning. Ansatte i for eksempel direktorater vil trolig tilegne seg en bredere kompetanse på klimatilpasning. Forhold som for eksempel økonomiske ressurser, posisjon i styringssystemer og hvordan det er skrudd sammen, vil gjøre seg gjeldende. Vi skal nedenfor konsentrere oss det som kjennetegner kommunene.

Ansatte i kommunene opplever i stor grad usikkerhet til å være det vi kan kalle *styringsusikkerhet*. Klimaendringer og behovet for tilpasning til disse endringene anses som sikker kunnskap, men i møtet med utbyggeres (og politikeres) ønsker om å bygge veier, boliger, næringsbygg osv. trengs det klare regler for å si nei eller styre utbygginger i en retning som tar hensyn til og tilpasser seg et endret eller et klima i endring. Et slikt grunnlag savnes i dag, og kommunefolk etterspør klarere regler. De forventer at staten skal

sørge for at de har et slikt grunnlag for å håndtere arealbruk og utbygginger.

Når vi sammenlikner beskrivelsen av kommunene i Westskog og Vevatne (red, 2007) med det vi finner i dag, er det åpenbart gjort store framskritt, blant annet i forhold til nedbør og flomsoner. Dette benyttes av kommunene, men det rapporteres likevel behov for et mer detaljert regelverk på en del felter, et regelverk som fjerner mye av styringsusikkerheten, eller rettere sagt fjerner den styringsusikkerhet som har et faglig opphav. Imidlertid, det påpekes fra en rekke ansatte i kommuner og statlige etater at saksbehandlingen i kommunen er en sak og den politiske behandlingen en annen. Tilpasning til klimaendringer kan forsvinne når politikken gjør sin entre, og kanskje like viktig, ressurser til å etablere det faglige grunnlaget for å drive god klimatilpasning uteblir. Dermed er ikke nødvendigvis mer detaljerte reguleringer det eneste problemet eller kjerneproblemet. Hovedutfordringen kan derimot være manglende politisk prioritering av klimatilpasning.

Vi kan ikke på grunnlag av foreliggende rapport konkludere at politisk vilje til å prioritere klimatilpasning, og ikke kunnskap, er hovedutfordringen. Det er imidlertid åpenbart en faktor som bør tas med i betraktningen. Vi vet at når kommuneansatte ber om klarere og mer detaljerte regler, er det også for å møte spørsmål fra og motstand hos politikere, blant annet når politikerne opptrer som talerør for utbyggerinteresser. Rapporten beskriver en manglende proaktiv klimatilpasning. Kommunene er reaktive, og kommuner som burde gjort tiltak for å tilpasse seg et framtidig risikobilde, skyver tiltak foran seg.

Likevel, kunnskap kan fortsatt spille en rolle, og kan hende er det mer dekkende å se det som en vekselvirkning: Manglende kunnskap blant politikere fører til at klimatilpasning ikke prioriteres og administrasjonen får ikke midler til å bygge opp kompetanse på klimatilpasning. Kan hende tilpasser de ansatte i kommunen seg det politiske landskapet og legger til side tiltak for klimatilpasning. På den annen side, manglende kunnskap blant de ansatte kan befeste holdninger og oppfatninger blant politikere om at klimatilpasning ikke er noe man trenger å bruke penger på (nå), verken for det offentlige eller det private.

Tiltak for å styrke kunnskapen om klimatilpasning blant politikere og i kommuneadministrasjonen, inkludert mer detaljerte krav og reguleringer, synes nødvendig. Imidlertid, det bør understrekes at lav eller manglende prioritering i en del tilfeller faktisk ikke er knyttet til manglende kunnskap, men heller skyldes at økonomisk avkastning prioriteres framfor klimatilpasning. Dette kan skyldes en bevisst benektelse av budskapet i klimavitenskapen, og i så fall er kunnskap og gapet mellom kunnskap og handling en utfordring. Samtidig bør en huske på at klimaproblemet og klimatilpasning er et gjenstridig, «wicked», problem i den forstand at det sjelden finnes enkle og «riktige» løsninger. Så selv med god kunnskap om mulige og sannsynlige effekter av klimaendringene for en kommune, vil konkrete (og kanskje ideelle) klimatilpasningstiltak veies opp mot og prioriteres i forhold til andre hensyn. Det betyr at politiske og verdimeslige vurderinger vil gjøre seg gjeldende. Slike vurderinger og avveininger bør bygge på best mulig faktakunnskap, sammen med tilstedeværelse av prosesskunnskap i form av «environmental literacy», med tilbakevirkningssløyer og rekyleffekter i samspillet mellom samfunn og natur.

9.6 Samarbeid, problemer og barrierer

Samarbeidet i forvaltningen skjer i hovedsak innenfor rammene av et hierarkisk styringssystem. Sentralleddet i staten styrer det regionale leddet via retningslinjer, veiledere og tekniske forskrifter, sammen med årlige styringsbrev. Det regionale leddet i staten fører tilsyn med og kontrollerer det kommunale leddet, og kan gi innsigelser overfor planer og dispensasjonssaker i kommunene. Det er imidlertid også en kommunikasjon oppover og et samarbeid som kan omfatte enheter på samme og ulike nivåer. Horisontalt er det et utstrakt samarbeid om klimatilpasning mellom etater på statlig nivå. På regionalt nivå samarbeider ofte fylkesmennene med fylkeskommunene, spesielt i forhold til regional planlegging, men dette siste betyr ikke nødvendigvis samarbeid om klimatilpasning.

For de store bykommunene nevnes «Framtidens byer» (avsluttet) og etterfølgeren «I front» som eksempler på gode initiativ fra statens side. Gruppen små og mellomstore kommuner som vår studie er innrettet mot, er ikke med dette samarbeidet, men har de siste tre årene kunnet søke om midler fra Miljødirektoratet for planlegging, utarbeiding av gode verktøy og nettverksarbeid i

tilknytning til klimatilpasning. Potten på seks millioner gir ikke grunnlag for så veldig mange samarbeidsprosjekter, selv om noe det skapes noe lokalt samarbeid

Det rapporteres langt flere barrierer enn gode løsninger. Det er problemene og de antatte og erfarte negative konsekvensene av klimaendringer som dominerer framfor mulige positive endringer. Barrierene spenner over et vidt felt: Mangel på kunnskap og erfaring i å løse saker og manglende oversetting av eksisterende kunnskap (klarere retningslinjer), samtidig som enkelte mener det er for mange statlige veiledere. Det er manglende politisk prioritering og for lite penger, manglende samarbeid mellom ulike fagdisipliner, manglende bruk av kommuneplanen som redskap for samordning og mangelfull bruk av plan og bygningsloven som politisk styringsmiddel. I noen tilfeller nevnes også anbudssystemet og vekten på målstyring i kommunene og sektorene som en barriere for å få til en mer helhetlig og tversgående klimatilpasning.

Kort sagt, hele spekteret av problemer gjør seg gjeldende. Det er åpenbart relevant å spørre om det trengs bedre tilrettelagt informasjon eller om det som mangler er mer direkte og sterkere virkemidler for å tvinge gjennom tiltak.

9.7 Over til en transformativ klimatilpasning?

Vi har referert Knielings (2016) budskap om at tilpasninger til klimaendringer krever en transformativ tilnærming, gjerne i kombinasjon med skrittvis endringer, men der målet er en grunnleggende omforming av samfunnet. Hva vil dette på grunnlag av funnene og anbefalingene som er presentert i denne rapporten, bety i en norsk sammenheng?

Først, hvis vi hadde gjort foreliggende studie for ti år siden, er det mye mulig det mønsteret vi i dag har avdekket for det kommunale nivået også ville gjort seg gjeldende på statlig nivå (sentralt og regionalt). Trolig vil kompetansen på kommunalt nivå etter hvert også ta seg opp, selv uten de transformativ regimeendringene som foreskrives av Knieling. Det kan imidlertid ikke tas for gitt at dette i tilstrekkelig grad vil skje. Spørsmålet om en bredere transformativ tilnærming er derfor høyst relevant.

Videre, i kapittel 2 presenterte vi teorier for læring, og i tilknytning til enkel, dobbel og trippel læringssirkel ble det transformative ofte knyttet til sistnevnte. Armitage m.fl. (2008) har beskrevet den triple sirkelen som «correcting errors by designing governance norms and protocols» (side 89). Videre, dette har, som påpekt i kapittel 2, blitt knyttet til «sosial læring». Hva dette betyr og hvordan det i praksis utformes, er i stor grad upløyd mark.

Vi har vist at kommuneplanleggerne som i utgangspunktet skulle ventes å etterspørre bredere og mer sektorovergripende kunnskap om klimatilpasning, i svært liten grad etterspør slik kunnskap. I tillegg foregår klimatilpasning hovedsakelig innenfor rammene av et hierarkisk styringssystem, der kommunene befinner seg i bunnen. Det er nærliggende å spørre om det er nødvendig å endre dette styringssystemet for å utvikle transformativ klimatilpasning. Eller formulert på en annen måte, er det nødvendig å gjøre endringer i styringssystemet for å trekke med det kommunale nivået, og ikke bare de største bykommunene, i en klimatilpasning som håndterer framtidige utfordringer?

På grunnlag av foreliggende studie kan vi ikke konkludere entydig ja eller nei, men det er åpenbart at det trengs justeringer for å gi det transformative en større rolle i samspillet med andre typer læring (alternative strategier innenfor samme teknologi eller å håndtere situasjoner, der eksisterende verdier utfordres slik at atferden må endres). Videre, det transformative omfatter i tillegg koplingen mellom endringer i styringssystem og innhold og bruk av tilgjengelig kunnskap. Dette synes fortsatt ikke å være tilstrekkelig etablert på statlig nivå, og dermed har heller ikke det lokale nivået den nødvendig kunnskap for å etterspørre dette.

For å utvikle transformativ klimatilpasning må det trolig tas grep på sentralt hold for å bygge en nødvendig kunnskapsbase. Dette vil måtte omfatte mer enn veiledere, retningslinjer og forskrifter som tydeliggjør og konkretiserer hvordan klimatilpasning kan integreres i kommunenes overordnede utviklingsstrategi. Det vil være nødvendig å trekke inn temaer som tar for seg: (i) de mest sentrale fysiske effektene av klimaendringer, (ii) koplingen mellom klimaendring og klimatilpasning, (iii) befolkningsutvikling og bosettingsmønster under et klima i endring, (iv) næringsstruktur og hvor sårbar eller robust denne er overfor endringer i klima, (v) mulighetene for å utnytte et grønt skifte, (vi) befolkningens

kunnskapsnivå og innovasjons- og omstillingskapasitet, (vii) helseutfordringer knyttet til et klimaendringer. Alt dette må knyttes til en regional og lokal skala.

En slik transformativ prosess for klimatilpasning vil måtte involvere det kommunale nivået, og det kan argumenteres for at det er en prosess som bør bygges opp nedenfra. Situasjonen i den enkelte kommune eller grupper av kommuner står sentralt, og strategiske planleggere og politikere, men også innbyggere og næringsliv må forholde seg til spørsmålet *hvordan kan vår kommune eller region utvikle seg og stå sterkest mulig for å skape gode vilkår for innbyggerne i en framtid med et langt på veg ukjent og foranderlig klima?*

Det er viktig at befolkningen i kommunene bidrar til og får et forhold til den kunnskapen som framkommer i transformative prosesser, men det kan stilles spørsmål ved om det kan og bør overlates til den enkelte kommune å hankses med dette på egen hånd. Det statlige nivået har kunnskap og kapasitet til å bidra med kunnskap under de sju temaene som ble listet i et foregående avsnitt. I tillegg har staten kunnskap om hvordan denne type prosesser kan organiseres og gjennomføres, og også metoder og mekanismer for å omsette lokal kunnskap til konkret planlegging og praktisk politikk. Se ellers illustrasjonen i figur 2.2 der kombinasjonen av det globale og lokale er forsøkt illustrert. Kunnskap om mer adaptive og deltakende former for planlegging er tilgjengelig (Folke m.fl. 2005), og tenkning om dette er utviklet innenfor vannressursplanlegging (Pahl-Wostl, Gupta, og Petry 2008; Pahl-Wostl 2007). Det kan også trekkes på erfaringene med deltakende planlegging under EUs vannrammedirektiv.

Imidlertid, det kan også diskuteres om samspillet mellom lokale og statlige myndigheter kanskje bør ta form av en dialektikk, der det lokale for en tid driver fram en utvikling, for så å bli avløst av statlige korreksjoner, slik Elster (1992) beskrev for forholdet mellom «local and global justice»: Det lokale initiativ gir opphav til urettferdighet som korrigeres ovenfra, som igjen avløses av lokale initiativ. Hvis vi skal se til svarene fra kommunalt nivå slik de framkommer i denne rapporten, er det per i dag ikke så mye støtte til en slik form for styring: Ansatte i kommunene ønsker seg heller klare og detaljerte regler og forskrifter fra staten. Å endre dette og finne den riktige balansen mellom regionalt–lokalt spillerom og

den nødvendige statlig–nasjonale styringen, vil være en betydelig utfordring i utviklingen av transformativ klimatilpasning

Foreliggende rapport har ikke hatt som siktemål å gå grundig inn i vilkårene for en bred realisering av transformativ klimatilpasning. Gjennomgangen av teoriutvikling og kunnskapsstatus viser imidlertid at den forskningsbaserte tenkingen om klimatilpasning er under utvikling, og denne utviklingen er ikke fullt og helt tatt opp i klimatilpasning slik den drives i norsk forvaltning. Det er kanskje heller ikke smart å hoppe på grunnleggende endringer uten grundigere utredninger og testing. I lys av dette kunne et første steg i det videre arbeidet være å gjøre en mer dyptpløyende studie av hvordan spørsmål om klima og klimatilpasning faktisk blir behandlet i kommunenes strategiske arbeid og i fornyelse og rullering av kommuneplaner. Det kan også være nyttig å evaluere pågående, lokalt initierte medvirkningsprosesser. Slike studier kan danne grunnlag for videre kunnskapsoppbygging på dette området.

9.8 Konklusjoner og politikk anbefalinger

På spørsmålet om kunnskapen som trengs finnes på de enkelte forvaltningsnivåene, er svaret både ja og nei: **Ja**, fordi eksisterende kunnskap utgjør et tilstrekkelig grunnlag for å planlegge og å gjennomføre klimatilpasning på alle nivåer av offentlig forvaltning. **Nei**, fordi det etterspørres klarere råd, veiledning, retningslinjer og forskrifter for den konkrete klimatilpasningen, spesielt på kommunalt nivå, der det også er en del mangel på kunnskap.

På spørsmål om hvordan kunnskap legges til rette for bruk på samme eller andre nivåer, viser undersøkelsen at i den vertikale aksene skjer dette ved hjelp av retningslinjer, veiledere, forskrifter og håndbøker. Men dette er tidkrevende prosesser. En annen og raskere kanal for spredning av kunnskap er internettbaserte informasjonsportaler, som for eksempel www.klimatilpasning.no. Det er utarbeidet nye, internettbaserte verktøy som for eksempel aktsomhetssoner fra NVE, eller nye, mer detaljerte, digitale kart med mer nøyaktige topografiske helningsgrader (Statens kartverk, flere etater, fylkesmenn og kommuner). Disse kartene bygges inn i GIS-baserte verktøy hvor den kombinerte effekten av havnivåstigning og stormflo kan illustreres. I tillegg kommer fylkesvise klimaprofiler (Klimaservicesenteret) som kan danne

grunnlag for lokal klimatilpasning. Mange av disse tiltakene vil også være nyttige horisontalt, dvs. på direktorat- og fylkesmann-nivå. På kommunalt nivå er det eksempler på at konkrete løsninger av teknisk, organisatorisk og prosessuell karakter, kan flyte over kommunegrensene, selv om det ikke er noe formalisert samarbeid.

Når det gjelder spørsmålet om tilretteleggingen av kunnskapen framstår som egnet for brukerne, må det først understrekes at det ikke er kommet pedagogisk basert kritikk av formidlingen. Likevel, og i forlengelsen av foregående avsnitt, framstår tilretteleggingen overfor kommunene som mangelfull: Råd og instruksjoner er ikke tilstrekkelig klare på hvordan tilpasning skal gjennomføres i praksis, for eksempel for havnivåstigning. Tilretteleggingen framstår mer egnet for brukere på statlig og til dels regionalt nivå, selv om det også på disse nivåene etterspørres klarere regler: For eksempel å håndtere kommunale dispensasjonssaker, der mindre utbygginger kan forårsake økt flomfare og skade på infrastruktur.

På spørsmålet i hvilken grad forvaltningsnivåene henter inn og tar i bruk eksisterende kunnskap, er det generelle bildet en aktiv innhenting og bruk hos både direktorater og fylkesmenn, men veldig variabelt blant kommunene. Flere informanter peker på at kommuner som har erfart for eksempel flom og skred, er mer aktive enn andre. Den reaktive forklaringen gjør seg gjeldende.

Dette leder over i spørsmålet om barrierer mot klimatilpasning: Kunnskap er en mulig direkte barriere, og kunnskap kan være en medvirkende/indirekte årsak til barrierer og ligge til grunn for manglende politisk vilje til å prioritere klimatilpasning og dermed også gi opphav til det økonomiske som en barriere. Dette leder videre over i spørsmålet om hvilke grep som bør tas for å fjerne barrierer og øke bruken av kunnskapen. Det er neppe ett enkelt tiltak som da trengs. Vi skal i det følgende beskrive mulige tiltak.

Selv om det er gjort betydelige framskritt i kunnskapen om hvilke klimaendringer vi kan forvente, er det fortsatt etterspørsel etter mer, og mer detaljert kunnskap. Av temaer som nevnes er:

- Havnivåstigning og stormflo: Dette dreier seg om mer detaljert kartlegging for bruk overfor utbygginger. Det er et pågående arbeid, der kartgrunnlaget i form av GIS-verktøy er i stadig utvikling.

- Flom: Selv om NVE har utarbeidet aktsomhetskart med flomsoner, etterspørres det fortsatt mer detaljerte soner for bruk i behandlingen av utbyggingssøknader.
- Bedre kunnskap og kartlegging av intense nedbørshendelser som grunnlag for tilpasningstiltak i forhold til bebyggelse og infrastruktur, etterspørres. Dette er også et felt der det er forskning på gang.
- Kvikk-leire: Bedre kunnskap om hvordan endrete nedbørsforhold påvirker risikoen for kollaps av kvikk-leire etterspørres. Dette er et område som trenger grunnleggende forskning.
- Vind og skred: Dette er et område med mange ukjente variable, der det ligger større forskningsoppgaver.

Kort sagt, den forskningen som er blitt utført i løpet av det siste tiåret og er i gang, bør fortsette, og nye temaer vil gjøre seg gjeldende.

Tilsvarende, mer kunnskap om *klimatilpasning* bør framskaffes. Dette omfatter tverrfaglig kunnskap om natur, fysiske, teknologiske og samfunnsmessige temaer. For eksempel, det tidligere nevnte NIFS-prosjektet trenger oppfølging for å videreutvikle kunnskapen om kaskadeeffekter på vannområdenivå, samt samarbeide om å utvikle effektiv varsling. I tillegg er det nødvendig å bringe inn samfunnsvitenskapen for blant annet å gjøre økonomiske beregninger av kostnader og nytte, men like viktig å klarlegge grunnlaget for samarbeid mellom lokale, regionale og nasjonale aktører og hvordan plan og bygningsloven fungerer og kan utvikles som instrument for ulike tiltak.

Et felles verktøy for både klimaendringer og klimatilpasning er kartgrunnlaget. Et generelt budskap er at trengs videreutvikling av eksisterende og nye verktøy av denne typen. For eksempel, laserskanning gir mer detaljerte høydeprofiler, og dette gjør kartgrunnlaget til et viktig verktøy for håndteringen av havnivå og stormflo, (regn)flom og overvann, dreneringslinjer og vannveier i landskapet, skred og rasrisiko – kort sagt det naturgitte grunnlaget for klimatilpasning. Normalt benyttes to punkter per kvadratmeter, men dette gir ikke god nok kartinformasjon for alle formål. På

lengre sikt kan det bli nødvendig å oppdatere kartgrunnlaget for å få en hensiktsmessig detaljering.

Selv om det er eksempler på at erfarings-basert, praktisk (og ofte taus) kunnskap bringes oppover i sektororganisasjonene, og deretter kan bli del av den eksplisitte (formaliserte) kunnskapen som er ment å gjennomsyre arbeidet i organisasjonen, synes det å være et potensiale for å systematisere og utnytte denne kunnskapen på en bedre måte. Samspillet og vekselvirkningen mellom disse formene for kunnskap bør bli en integrert del av måten sektorene jobber på, der samarbeid med andre sektorer også utnyttes. Muligens kan arbeidet ta form av en type «SECI-spiral», med sosialisering, eksternalisering, kombinasjon, internalisering, selv om det i praktisk arbeid kan være vanskelig å identifisere slike stadier. Et mer realistisk mål er å få til et systematisk samspill mellom (i) den daglige, erfaringsbaserte læringen som gir taus kunnskap og omformingen av dette til eksplisitt kunnskap, og (ii) omformingen av eksplisitt kunnskap til god praksis, der byggingen av taus kunnskap er en forutsetning. Selv om noen grunnleggende prinsipper kan være felles, er dette prosesser og rutiner som må utformes sektorspesifikt for å ta hensyn til blant annet variasjoner i arbeidsoppgaver og regional organisering. Dette kan så utvides med samarbeid mellom sektorer og nivåer, avhengig av og i tilknytning til konkrete oppgaver.

Kunnskapen om usikkerhet og risiko er varierende, og det gjelder spesielt på kommunenivå. Selv om alle kommuner skal gjennomføre ROS-analyser, betyr ikke det at slike analyser integreres i det overgripende planarbeidet og klimatilpasningen. Risikoanalysen av en intens regnflom i Drammen, er et godt eksempel på hvordan samarbeid mellom ulike sektorer kan etableres i tilknytning til en realistisk, mulig hendelse. I etterkant bør slike øvinger følges opp med konkret samarbeid om utforming og iverksetting av tiltak for klimatilpasning. Kanskje bør Miljødirektoratet og DSB sammen med andre relevante etater, samarbeide om en målrettet gjennomføring av tilsvarende øvelser en rekke steder i landets, der grupper av kommuner inkluderes. Det krever selvsagt at det fra statlig hold settes av tilstrekkelig med økonomiske og personellmessige ressurser. Et slikt tiltak kunne da møte anbefalingen fra NOU 2010:10, der det skrives at «Utvalet vil òg tilrå at kommunane blir tilførte øyremerkte midlar for å styrkje

plankapasitet og plankompetanse, slik at klimatilpassing kan integrerast i arealplanlegginga» (side 17).

Gjennom *Framtidens byer* og etterfølgeren *I front* har staten satt i gang nettverk med klimatilpasning som tema. Disse nettverkene har omfattet større bykommuner. Vårt arbeid har avdekket kunnskapsutfordringer blant små og mellomstore kommuner. Staten (sentralt og regionalt) bør derfor ta initiativ til å etablere samarbeid (nettverk) mellom kommuner i denne gruppen, der det jobbes med tiltak for klimatilpasning. Dette kan knyttes opp mot ROS-analyser, slik avsnittet foran pekte på. En utfordring for mange kommuner er at kompetansepersonell slutter og etterlater kunnskapshull. Lokalt og regionalt samarbeid kan bidra til at kunnskap og kompetanse er lettere tilgjengelig for nyansatte. Igjen, dette krever at sentrale myndigheter bidrar med midler, økonomisk og kunnskapsmessig.

Foran (punkt 9.5) tok vi opp forholdet mellom kunnskap om og prioritering av klimatilpasning på kommunalt nivå, der vi påpekte vekselvirkningen mellom svak eller manglende politisk prioritering og kunnskap. Mer detaljerte reguleringer kan gi ansatte i kommunene bedre kort på hånden i møtet med politikere, men uten ressurser og vilje, eller endog motstand blant politikere er det oppoverbakke. De to foregående avsnittene har løftet fram ROS-øvinger og lokalt samarbeid mellom kommuner som virkemidler for å fremme arbeidet med klimatilpasning. Dette er tiltak som kan benyttes for å snu holdninger blant lokale politikere. Noen informanter har pekt på at regresskrav fra forsikringsbransjen overfor kommuner som har tillatt utbygginger i risikofylte områder, vil gjøre vei i vellinga. Denne type kostnader kan åpenbart ha en effekt, men det er også tenkelig at kommuner vil svare på utfordringen ved utvikle kontrakter med utbyggere som fritar kommuner for ansvar. Tilsvarende, private kan utvikle selskapsstrukturer som pulveriserer ansvaret. Så når det skjer en hendelse, er det ingen steder å sende regresskravene. Kort sagt, en positiv vilje er sannsynligvis mer bærekraftig på lang sikt.

Det skjer også i dag en viss kopling mellom arealplanleggingen og klimatilpasningsarbeidet i kommunene, selv om dette arbeidet opplagt bør styrkes. Det som derimot synes mer fraværende, er en kopling mellom samfunnsdelen av kommuneplanen og arbeidet med klimatilpasning. En slik integrering er nødvendig for å utvikle

en bærekraftbasert strategi, der samfunnet omstilles og utvikles til å håndtere et klima i endring samtidig som det makter å utnytte nye muligheter. Dette ble drøftet i punkt 9.7 *Over til transformativ klimatilpasning*. Foreliggende rapport har avdekket et betydelig behov for å heve kommuneplanleggerens kompetanse på klimatilpasning slik at de makter å integrere dette i en overordnet strategi i kommunal planlegging. Denne integrering vil synliggjøre det politiske ansvaret for klimatilpasning.

I punkt 9.7 ble det også antydnet et behov for å foreta studier av hvordan klima og klimatilpasning blir behandlet i kommunenes strategiske arbeid og kommuneplaner. Dette kunne knyttes til et begrenset antall kommunale pilotprosjekter for å utvikle mulige modeller for hvordan man på en best mulig måte kan utvikle og skape gode levekår for innbyggerne i et klimaomstilt samfunn. For ikke å starte på bar bakke, kunne man bygge på igangværende initiativ, som for eksempel samarbeidet mellom de tre kommunene i Hadelands-regionen.

Videre, plan og bygningslovens betydning og rolle som ramme for arbeidet med klimatilpasning, bør styrkes på statlig nivå. Og fylkeskommunene bør ta et større ansvar for at klimatilpasning integreres i planarbeidet fordi de har et hovedansvar for veiledning av kommunene om plan og bygningsloven. Fylkeskommunen har også et ansvar for regional næringsutvikling, og de fleste kommuner har strategier for næringsutvikling i sine kommunale planer. For å etablere et kunnskapsgrunnlag for det «grønne skiftet» og knytte dette til klimatilpasning, må trolig Næringsdepartementet på banen, i tillegg til som allerede nevnt, en styrking av arbeidet som Landbruksdirektoratet gjør på dette feltet.

Vi har påpekt at det ikke klages over det pedagogiske ved presentasjonen av klimatilpasning og tilhørende tiltak. Det betyr ikke at budskapene ikke kan gjøres bedre og dermed bidra til at brukerne av rådene gjør en bedre jobb. Det er nødvendig at man hele tiden forsøker å forbedre budskapenes pedagogiske innhold.

Litteratur

- Adger, W.N., Lorentzoni, I. og O'Brien, K., 2009, *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values and Governance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Alfsen, K.H., Hessen, D.O. og Jansen E., 2013, *Klimaendringer i Norge*, Oslo: Universitetsforlaget.
- Amundsen, H., Berglund, F. og Westskog, H., 2010, Overcoming barriers to climate change adaptation a question of multilevel governance? *Environment and Planning C: Government and Policy*, 28(2): 276–289
- Armitage, D., Marschke, M. og Plummer, R., 2008, Adaptive co-management and the paradox of learning, *Global Environmental Change* 18(1): 86-98.
- Aunaas, K., Dolva, B.K., Humstad, T., Myrabø, S., Petkovic, G., Thakur, V., Viklund, M., Øvrelid K. og Øydvin, E.K., 2015, *NIFS – sluttrapport, FoU-programmet Naturfare, infrastruktur, flom og skred (2012–2015)*, Rapport 43–2016, Oslo: NVE
- Berglund, F. og Nergaard, E., 2008, *Utslippsreduksjoner og tilpasninger. Klimatiltak i norske kommuner*, Notat 2008:103. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning.
- Brown, J.D. and Damery, S.L., 2009, Uncertainty and Risk, in Castree, N; Demeritt, D.; Liverman, D; and Rhoads, B. (eds.) *A Companion to Environmental Geography*, Oxford, UK: Wiley-Blackwell, pp. 81-94.
- Dessai, S. og Hulme, M., 2004, Does climate adaptation policy need probabilities? *Climate policy* 4(2): 107–128.

- DIFI, 2010, *En undersøkelse av kommunenes erfaring med og oppfatning om Fylkesmannen*, Oslo: Direktoratet for forvaltning og IKT.
- DIFI, 2014, *Mot alle odds? Veier til samordning i norske forvaltning*, Oslo: Direktoratet for forvaltning og IKT.
- DSB, 2007, *Klimatilpasning 2007 Klimatilpasning i kommuner, fylkeskommuner og blant fylkesmenn*, Tønsberg, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- DSB, 2009, *Kommuneundersøkelsen 2008 Status for samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeidet i kommunene*, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- DSB, 2010, *Nasjonalt risikobilde – prosess og metode*, Tønsberg, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- DSB, 2015, *Fremgangsmåte for utarbeidelse av Nasjonalt risikobilde (NRB)*, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- DSB, 2016a, *Risikoanalyse av regnflom i by. Krisescenarioer 2016—analyser av alvorlige hendelser som kan ramme Norge*, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- DSB, 2016b, *Risikoanalyse av varslet fjellskred i Åknes. Krisescenarioer 2016—analyser av alvorlige hendelser som kan ramme Norge*, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- Elster, J., 1992, *Local Justice: How Institutions Allocate Goods and Necessary Burdens*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Flage, R. og Aven, T., 2009, Expressing and communicating uncertainty in relation to quantitative risk analysis (QRA), *Reliability Engineering & System Safety* 94(4): 884–890.
- Folke, C., Hahn, T., P Olsson, og Norberg, J., 2005, Adaptive governance of social-ecological systems, *Annual Reviews Environmental and Resources* 30: 441–473.

- Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg A. og Ådlandsvik, B. (red), 2015, *Klima i Norge 2100*, NCCS-report no. 2/2015, Oslo: Norsk klimaservicesenter.
- Hanssen, G.S., P.K. Mydske og E. Dahle, 2013 Multi-level coordination of climate change adaptation: By national hierarchical steering or by regional network governance? *Local Environment*, 18(8): 869–887.
- Hanssen, G.S, Hofstad, H. og Hisdal, H., 2015, Utfordringer for lokal tilpasning til klimaendringer - kan lærende nettverk øke tilpasningskapasiteten? *Kart & Plan*, 75(1): 65–79.
- Harvold, K., Innbjør L., Kasa S., Nenseth V., Saglie I.L., Tønnesen A. og Vogelsang C., 2010, *Ansvar og virkemidler ved tilpasning til klimaendringer*. Samarbeidsrapport NIBR, CICERO, NIVA, TØI
- Hofstad, H., 2013, *Håndtering av 'wicked problems' i kommunal planlegging. Lokal oversettelse av målsettingene om bærekraftig utvikling og bedre folkehelse i ulike planleggingspraksiser*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Hovelsrud G.K., White, J.L. og Andrachuk, M., 2010, Community adaptation and vulnerability integrated, i Hovelsrud og Smit (red.) *Community Adaptation and Vulnerability in the Arctic Regions*, Springer Publishers,
- Hovik, S., Naustdalslid, J., Reitan, M. og Muthanna, T., 2015, Adaptation to Climate Change: Professional Networks and Reinforcing Institutional Environments, *Environment and Planning C: Government and Policy*, 33(1): 104–117.
- Indset, M., Naustdalslid, J. og Stokke, K.B., 2010, *Kollektiv handling fullt og helt eller stykkevis og delt – pilotstudie om helhetlig vannforvaltning*, NIBR-rapport 2010:3, Oslo: Norsk institutt for by- og regionforskning.
- IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the*

Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Ison, R., Röling, N. og Watson, D., 2007, Challenges to science and society in the sustainable management and use of water: Investigating the role of social learning. *Environmental Science & Policy*, 10(6), 499–511;

Kommunal og moderniseringsdepartementet, 2014, *Retningslinjer for samordning av bolig, areal og transportplanleggingen*, fastsatt ved kongelig resolusjon 28. september 2014.

Knieling, J., 2016, *Climate adaptation governance in cities and regions: theoretical fundamentals and practical evidence*. Chichester, UK ; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Knight, F.H., 1921, *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston: Houghton Mifflin.

Naustdalslid, J., Hovik, S. og Reitan, M., 2012, Klimatilpassing i vann- og avløpssektoren, *Stat og styring* 22(2): 18–19.

Naustdalslid, J., 2015, *Klimapolitikk. Samfunn og styring under eit klima i endring*. Oslo: Abstrakt Forlag

Nonaka, I., Toyama, R. and Hirate, T., 2008, *Managing Flow – A Process Theory of the Knowledge-Based Firm*, Houndsmill: Palgrave MacMillan.

- Norsk standard 5830:2012 *Samfunnssikkerhet – Beskyttelse mot tilskattede uønskede handlinger – Terminologi.*
- NOU 2010:10 *Et klima i endring*, Norges offentlige utredninger 2010, Oslo: Servicesenteret for departementene, informasjonsavdelingen.
- NOU 2015:16 *Overvann i byer og tettsteder*, Norges offentlige utredninger 2015, Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, informasjonsavdelingen
- O'Brien, K., 2009, *The Social, Institutional and Human Context: A Missing Chapter of the IPPC Fourth Assessment Report?* Presented at the IPPC Working Group II Scoping Meeting: Possible Special Report on 'Extreme Events and Disasters: Managing the Risks', WMO & UNEP
- O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L.P. og Schjolden, A., 2007, Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses, *Climate Policy* 7(1): 73–88.
- O'Brien, K., Hayward, B. og Berkes, F., 2009, Rethinking Social Contracts: Building Resilience in a Changing Climate, *Ecology and Society* 14(2): article 12
- O'Brien, K.L. og Wolf, J., 2010, A values-based approach to vulnerability and adaptation to climate change, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 1(2): 232–242.
- Orderud, G.I. og Winsvold, M., 2012, The role of learning and knowledge in adapting to climate change: a case study of Norwegian municipalities, *International Journal of Environmental Studies* 69(6): 946–961.
- O'Riordan, T. og Rayner, S., 1991, Risk management for global environmental change, *Global Environmental Change* 1(2): 91–108.
- Pahl-Wostl, C., 2007, Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change, *Water Resources Management* 21: 49–62.

- Pahl-Wostl, C., 2009, A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes, *Global Environmental Change*, 19(3): 354–365;
- Pahl-Wostl, C., Gupta, J., og Petry, D., 2008, Governance and the Global Water System: A Theoretical Exploration, *Global Governance* 14: 419–435.
- Polanyi, M., 1966 [1983], *The Tacit Dimension*, Clouchester, MA: Peter Smith.
- Rambøll Management Consulting, 2015, *Følgeevaluering av Framtidens byer – Sluttrapport*, Oslo: Rambøll MC
- Rathwell, K.J., Armitage, D. og Berkes, F., 2015, Bridging knowledge systems to enhance governance of the environmental commons: A typology of settings, *International Journal of the Commons*, 9(2): 851–880.
- Riksrevisjonen, 2007, *Riksrevisjonens undersøkelse av bærekraftig arealplanlegging og arealdisponering i Norge*, dokument nr. 3:11 (2006–2007)
- Rittel, H.W.J. og Webber, M.M., 1973, Dilemmas in a General *Theory of Planning*, *Policy Sciences* 4(2): 155–169.
- Scholz R.W., 2011, *Environmental literacy in science and society. From knowledge to decisions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stortingsmelding 33 (2012–2013), 2013, *Klimatilpasning i Norge*, Oslo: Regjeringen.
- Stortingsmelding 14 (2015–2016), 2015, *Natur for livet–Norsk handlingsplan for naturmangfold*, Oslo: Regjeringen.
- Stortingsmelding 18 (2015–2016), 2016, *Friluftsliv–Natur som kilde til helse og livskvalitet*, Oslo: Regjeringen.
- Walker, W.E., Herremoës, P., Rotmans, J., Sluijs, J.P. van der, Asselt, M.B.A. van, Janssen, P. og von Krauss, M.P.K., 2003, Defining uncertainty. A conceptual basis for uncertainty

management in model based decision support, *Integrated Assessment* 4: 5–17

Westskog, H. og Vevatne, J., red., 2007, *Tilpasning til klimaendringer i Oslo-regionen*, CIENS-rapport 1–2007, Oslo: CIENS.

Aaheim, A. Dannevig H., Ericsson T., van Oort B., Innbjør L., Rauken T., Vennemo H., Johansen H., Tofteng M., Aall C., Groven K. og Heiberg E., 2009, *Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhet i Norge*, Report 2009:4 Cicero, ECON Poyry, Vestlandsforskning

Aall, C., Sælensminde, I. og Hygen, H.O., 2010, *Klimatilpasning i Fredrikstad. Faglige innspill til Fredrikstad kommunes arbeid med en plan for tilpasning til klimaendringer*, Vestlandsforskning rapport nr. 3/2010.

Aarrestad, P.A., Bjerke, J.W., Follestad, A., Jepsen, J.U., Nybø, S., Rusch, G.M. og Schjartau, A.K., 2015, *Naturtyper i klimatilpasningsarbeid. Effekter av klimaendringer og klimatilpasningsarbeid på naturmangfold og økosystemtjenester*, NINA Rapport 1157.