

Kjell Harvold (red.), Linda Innbjør, Sjur Kasa,
Vibeke Nenseth, Inger-Lise Saglie,
Anders Tønnesen og Christian Vogelsang

Ansvar og virkemidler ved tilpasning til klimaendringer



CICERO

Senter for klimaforskning

Center for International
Climate and Environmental
Research – Oslo

NIVA

tøi



Samarbeidsrapport
NIBR/CICERO/NIVA/TØI 2010

Kjell Harvold (red.), Linda Innbjør,
Sjur Kasa, Vibeke Nenseth,
Inger-Lise Saglie, Anders Tønnesen
og Christian Vogelsang

Ansvar og virkemidler ved tilpasning til klimaendringer

Samarbeidsrapport
NIBR/CICERO/NIVA/TØI 2010

Forord

Oppdragsgiver for denne rapporten er NOU Klimatilpassing. Arbeidet er utført som et CIENS-samarbeid, der fire av CIENS-instituttene har inngått. Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR) har ledet prosjektet. I tillegg har CICERO, Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Transportøkonomisk institutt (TØI) deltatt i arbeidet.

Rapporten er todelt. I kapittel 1 er det foretatt en overordnet drøfting av utfordringene knyttet til klimatilpassing. I tillegg er utfordringene på fem utvalgte temaområder beskrevet i de påfølgende kapitlene (2 til 6). Kapittel 2 er skrevet av Inger-Lise Saglie (NIBR/UMB) og Kjell Harvold (NIBR), kapittel 3 av Linda Innbjør (CICERO), kapittel 4 av Anders Tønnesen og Vibeke Nenseth (TØI), kapittel 5 av Sjur Kasa (CICERO) og kapittel 6 av Christian Vogelsang (NIVA). De sju forfatterne har i tillegg inngått i en prosjektgruppe og i samarbeid skrevet kapittel 1, med Kjell Harvold som hovedansvarlig.

Rapporten bygger i hovedsak på tidligere publiserte forskningsresultater, men det er også gjennomført nye intervjuer. Selv om prosjektet i hovedsak bygger på tidligere studier, er analysen ny, i den forstand at vi her fokuserer spesielt på virkemidler i klimatilpassingssammenheng.

For å ivareta helheten i prosjektet har vi i tillegg benyttet oss av en referanse-/rådgivningsgruppe på fire personer: Professor Jørgen Randers (BI-Handelshøyskolen), professor Per Kristen Mydske (Universitetet i Oslo), Jon Naustdalslid (NIBR) og Haakon Thaulow (NIVA).

Forfatterne av rapporten vil takke for innsiktsfulle og nyttige bidrag fra denne rådgivningsgruppen underveis i prosessen, og for

engasjert deltakelse i de to fellesmøtene som ble arrangert i prosjektperioden.

Oslo, mars 2010

Berit Nordahl

Forskningsjef

Innhold

Forord	1
Tabelloversikt	5
Figuroversikt.....	6
1 Klimatilpasning: overordnede utfordringer.....	7
1.1 Utgangspunkt – ramme for prosjektet.....	7
1.2 Ansvar og virkemidler i klimatilpasningen.....	12
1.3 Tre utfordringer.....	16
1.4 Klimatilpasning og virkemidler.....	21
2 Arealplanlegging.....	29
Inger-Lise Saglie og Kjell Harvold (NIBR)	
2.1 Kort overordnet beskrivelse av arealplanlegging og utfordringer på klimatilpasningsområdet	29
2.2 Ansvar og virkemidler innen arealplanlegging	32
2.3 Nivå- og sektorproblematikk mht arealplanlegging og klimatilpasning	41
2.4 Oppsummerende vurdering	45
3 Skred	47
Linda Innbjør (CICERO)	
3.1 Kort overordnet beskrivelse av temaområdet.....	47
3.2 Utdypende omtale av virkemidler.....	51
3.2.1 Sammenheng mellom vær og forskjellige typer skred	51
3.3 Utdypende omtale om skredansvaret – nivå og sektorproblematikk.....	57
3.3.1 Ansvarsforhold og virkemidler på nasjonalt forvaltningsnivå	59

3.3.2	Ansvarsforhold og virkemiddelbruk på regionalt forvaltningsnivå	64
3.3.3	Lokalt forvaltningsnivå – hvilke virkemidler og rolle har kommunene i arbeidet med tilpasning til økt skredrisiko?	66
3.3.4	Samhandlingsutfordringer innen tilpasning til økt skredfare	68
3.3.5	Hva hemmer eller fremmer klimatilpasning?	69
3.4	Oppsummerende vurdering	73
4	Transportinfrastruktur	76
	Anders Tønnesen og Vibeke Nenseth (TØI)	
4.1	Kort overordnet beskrivelse av temaområdet.....	76
4.2	Utdypende omtale av virkemidler.....	79
4.3	Utdypende om nivå- og sektorproblematikk	88
4.4	Oppsummerende vurdering	93
5	Bygningssektoren.....	97
	Sjur Kasa (CICERO)	
5.1	Klimautfordringer for byggesektoren i Norge	97
5.2	Utdypende omtale av virkemidler, nivå og sektorproblemer.....	99
5.3	Oppsummerende vurdering	108
6	Vannforsyning og avløp	109
	Christian Vogelsang (NIVA)	
6.1	Kort overordnet beskrivelse av temaområdet.....	109
6.2	Utdypende omtale av virkemidler.....	114
6.2.1	Vannforsyning	114
6.2.2	Overvannshåndtering.....	127
6.2.3	Vurdering av eksisterende og nødvendige virkemidler for å sikre utviklingen mot en bærekraftig overvannshåndtering	132
6.2.4	Teknisk infrastruktur.....	142
6.2.5	Virkemidler for å sikre teknisk infrastruktur.....	143
6.3	Utdypende om nivå- og sektorpolitikk	144
6.4	Oppsummerende vurdering	146
	Litteratur.....	150

Tabelloversikt

Tabell 1.1	<i>Klimatilpasning fra enkeltprosjekt til integrert del av all samfunnsplanlegging.....</i>	14
Tabell 2.1	<i>Elveflom.....</i>	37
Tabell 2.2	<i>Vann og avløp i by.....</i>	38
Tabell 2.3	<i>Havnivåstigning.....</i>	40
Tabell 2.4	<i>Skred.....</i>	41
Tabell 4.1	<i>Sentrale utfordringer for transportsektoren.....</i>	95
Tabell 6.1	<i>Forventede mulige effekter av klimaendringene på norske råvannkilder og aktuelle tiltak.....</i>	116
Tabell 6.2	<i>Mulig betydning av mulige endringer i råvannskildene for norske vannverk og hvilke effekter klimaendringer kan få for drikkevannsdistribusjonen til konsumentene. Aktuelle tiltak.....</i>	118
Tabell 6.3	<i>Miljøskader som følge av store nedbørmengder.....</i>	129
Tabell 6.4	<i>Typer av offentlige og private tiltak.....</i>	130
Tabell 6.5	<i>Eksempler på utfordringer knyttet til beskyttelse av teknisk infrastruktur mot klimaeffekter og aktuelle tiltak.....</i>	143

Figuroversikt

Figur 1.1	<i>Virkemidler og klimatilpasning</i>	10
Figur 3.1	<i>Endringer (forholdstall) i påregnelig ett-døgn nedbør med 5 års returperiode fra normalperioden 1961-90 til perioden 1975-2004.</i>	50
Figur 4.1	<i>Forebyggende og beredskapstiltak i transportsektorens arbeid med klimatilpasning</i>	81

1 Klimatilpasning: overordnede utfordringer

Kjell Harvold, Linda Innbjør, Sjur Kasa, Vibeke Nenseth, Inger-Lise Saglie, Anders Tønnesen og Christian Vogelsang

1.1 Utgangspunkt – ramme for prosjektet

De regionale klimaframskrivningene i Norge, nå sist belyst i studien *Klima i Norge 2100* utført på bestilling fra Klimatilpassingsutvalget (Norsk klimasenter 2009), indikerer at det blir varmere i alle landsdeler og for alle årstider. Beregningene viser videre at det blir mer nedbør i hele landet. Det blir flere dager med mye nedbør, og gjennomsnittlig nedbørsmengde for disse dagene blir høyere i hele Norge og for alle årstider. I tillegg blir snøsesongen kortere i hele landet. Reduksjonen blir størst i lavlandet, hvor det beregnes to til tre måneders reduksjon mot slutten av århundret. I løpet av de siste 30-40 årene har det vært en betydelig endring av lavtrykkenes systematiske oppførsel, noe som kan forklare mye av de ”uvanlige” værtypene som har inntruffet de siste 10-15 årene. Man kan ikke si med sikkerhet om dette skyldes økning i klimagasser eller om det har vært en naturlig svingning, som uansett ville funnet sted (Førland et al 2007).

Stigende temperatur og økt nedbør er de viktigste klimavariablene for endring av klima i Norge. Økning av ekstremnedbørshendelser vil særlig kunne ha betydning for infrastruktur og risiko og sikkerhet knyttet til skader forårsaket av flom og skred. En stor del av infrastrukturen i Norge er dimensjonert etter estimat av påregnelige ekstreme flommer og nedbørsepisoder slik klimaet var før. Vi

ser nå endringer og store lokale forskjeller i dimensjonerende nedbørverdier for Norge.

Manglende tilpasning til disse nye utfordringene vil selvsagt øke samfunnets sårbarhet. Samtidig *skjer* det tilpasninger på noen områder, men disse er ofte preget av et sektorisert og fragmentert ansvar. Tilpasningen blir et resultat av mer eller mindre enkeltvis beslutninger, ”som tas på grunnlag av avgrenset informasjon hver og en har til en hver tid” for å sitere den nylig leverte rapporten *Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhet i Norge* (Aaheim et al 2009). Så langt er det forsket lite på fordelingen av ansvar for klimatilpasning mellom aktører med ulike interesser, roller og virkemidler.

Det har til nå bare i begrenset grad vært gjort systematiske forsøk på å drøfte/gjennomgå *virkemiddelbruken* ved klimatilpasning. Denne rapporten fokuserer nettopp på dette:

- vi går gjennom noen konkrete temaområder og virkemidlene på disse områdene (jf. kapittel 2 til 6 i rapporten)
- i tillegg foretar vi en overordnet drøfting av virkemiddelbruk og forhold som hemmer og fremmer klimatilpasning (siste del av dette kapitlet)

I første del av dette første kapitlet foretar vi en innledende drøfting av virkemiddelbruk og presenterer kort de temaområdene som blir grundigere beskrevet i kapittel 2 til 6.

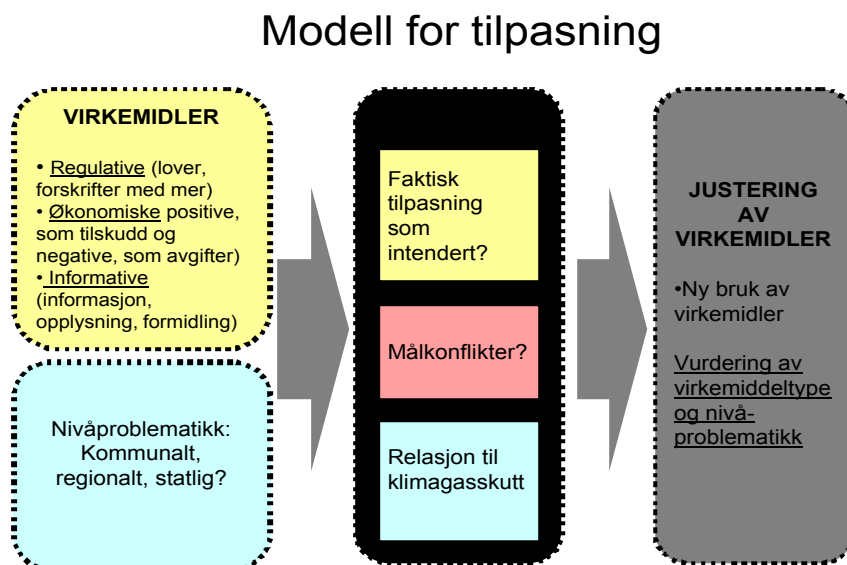
Om virkemidler

Virkemidler kan generelt sett kategoriseres og systematiseres på forskjellige måter. Inndelinger kan gjøres svært detaljerte eller mer overordnede, jf. for eksempel Eckhoff (1983:29-34) og Baldersheim (1972). I vår analyse i denne rapporten har vi i hovedsak tatt utgangspunkt i en overordnet tredelt kategorisering av virkemidler, basert på Vedung (1998). For det første kan en snakke om *regulatoriske virkemidler*. Dette omfatter lover, regelverk og forskrifter. Her kan det være snakk om forbud mot forskjellige aktiviteter eller tiltak, eller det kan være lover og regelverk som setter vilkår, avgrenser eller åpner handlingsrom for aktører på ulike områder. For det andre dekker *økonomiske virkemidler* et vidt felt og en stor variasjon av konkrete virkemidler. Det kan bl.a. skilles mellom ”*positive*” (dvs. incentiver, som økonomiske tilskudd,

avskrivningsregler etc. som tar sikte på å stimulere til tiltak) og ”negative” (dvs. avgifter, straffegebyrer etc. som tar sikte på å hindre eller straffe en uønsket aktivitet). For det tredje omfatter *informative virkemidler* alt som har å gjøre med informasjon og formidling av kunnskap. Det kan være målrettede informasjonskampanjer, bruk av konferanser og folkemøte, eller det kan være mer løpende informasjonsarbeid.

”Organisatoriske” eller ”institusjonelle” virkemidler kommer altså ikke med som en egen kategori i denne tredelingen. I vår gjennomgang har organisering blitt behandlet som rammeverk og *institusjonelle forutsetninger* for bruk av virkemidler. Desentralisering eller sentralisering av ansvar, eller flytting av ansvar mellom forvaltningsnivå, kan være eksempel på dette. Overføring av ansvar fra det offentlige til det private, som gjerne kan skje under etiketten New Public Management, er en annen type eksempel på organisatoriske endringer.

Figuren nedenfor illustrer på en enkel måte noen viktige sammenhenger mht. virkemidler og klimatilpasning. Til venstre i figuren er samfunnets virkemidler (som økonomi, lover, informasjon) satt opp for å illustrere at disse utgjør et viktig premiss for den faktiske tilpasningen som foregår. Til venstre i figuren har vi også satt opp nivåproblematikk. Dette gjør vi fordi vi mener selve måten samfunnet er organisert på er viktig for implementeringen av virkemidlene. Vi tenker her både på ansvarsforholdet mellom statlig og kommunal virksomhet og hvordan kommuner, fylkeskommuner og stat er innrettet for å løse de utfordringene de står overfor.

Figur 1.1 *Virkemidler og klimatilpasning*

Boksen i midten av figuren illustrer den tilpasningen som faktisk skjer. Et sentralt spørsmål her, vil være om tilpasningen blir slik en faktisk hadde forutsatt. Det kan også tenkes at det oppstår dilemmaer i tilpasningen, bl.a. fordi en må ta hensyn til mange ulike forhold: målkonflikter kan oppstå. Et eksempel på dette er ønsket om å bygge tett for å redusere transportbehovet og dermed redusere klimagassutslipp. Denne fortettingen kan imidlertid gjøre det problematisk å håndtere overvannet og flomvannet under kraftig nedbør, på en bærekraftig måte.

Boksen til høyre er satt opp for å markere at det over tid kan skje læring, og dermed justering av virkemiddelbruk, ut fra de erfaringer en har vunnet fra tidligere virkemiddelbruk og tilpasning.

Metode og temaområder som er spesielt belyst i rapporten

I rapporten gjennomgås fem temaområder. Innenfor hvert temaområde drøftes det hvordan klimatilpasningsarbeidet er innarbeidet på myndighetsnivå. Vi studerer hvordan eksisterende virkemidler benyttes på ulike fag- og samfunnsområder og innen-

for og på tvers av ulike styringsnivå. På bakgrunn av gjennomgangen i de ulike sektorene, foretar vi en samlende drøfting av virkemiddelbruk og klimaendringer (jf. siste del av kapittel 1).

For å få fram det helhetlige bildet, har vi sett det som viktig å rette søkelys på ulike typer sektorer, med ulike typer utfordringer og der ansvaret er knyttet til ulike forvaltningsnivå. I lys av dette velger vi å konsentrere utredningen om følgende fem sektorer/temaområder:

- *Arealplanleggingen*, regulert gjennom plan- og bygningsloven, er det fremste eksemplet på et bredt og sammensatt tverrsektorielt temaområde, der ansvaret for gjennomføring og tiltak er lagt lokalt til kommunene.
- Også *bygningssektoren* er eksempel på et område som er regulert av et sentralt lovverk med i det alt vesentlige lokal gjennomføring, men der virkemiddelbruken må forutsettes å være mer teknisk og mindre åpen for skjønn og politiske prioriteringer enn det en ser i arealplanleggingen.
- *Vann og avløp* er i likhet med bygningssektoren en teknisk sektor der kommunal planlegging er en viktig rammebetingelse, men som samtidig er regulert og må forholde seg til et vidt spekter av lover, regler og standarder. EUs vanndirektiv, med underdirektiver, er eksempel på at lokal forvaltning må forholde seg ikke bare til nasjonale, men også overnasjonale reguleringer.
- *Transportinfrastruktur* er et område der den overordnede planleggingen står sterkt. Tilretteleggingen skjer sentralt og der en statlig sektorforvaltning står for gjennomføringen. Men på samme måte som for deler av vannforvaltningen kommer også her det regionale mellomnivået sterkt inn i forvaltningen av virkemidler, med den såkalte forvaltningsreformen som trådte i kraft fra januar 2010.
- *Skred* er eksempel på et felt som er under etablering som en ny, egen ”sektorforvaltning” og der den organisatoriske forankringen ligger på sentralt nivå. Samtidig er dette eksempel på et område som ikke har regulatorisk myndighet, men skal være en faglig ressurs for de mer ”operative” aktørene i andre sektorer og på ulike nivå i forvaltningssystemet.

Tre av disse temaområdene – bygningssektoren, vann- og avløp og transportinfrastruktur - er sentrale sektorområder mht klimatilpasning. De to øvrige – arealplanlegging og skred – kan gi nyttige inntak til en mer overordnet drøfting i forhold til klimatilpasning. Arealplanlegging fordi det er et så bredt og sammensatt område, skred fordi det her er etablert en ny organisasjonsmessig løsning.

Vi har valgt å konsentrere prosjektet om temaområder knyttet til samfunnets materielle infrastruktur og der offentlige myndigheters virkemiddelbruk står sentralt. En kunne også valgt å ta med f. eks. næringssektorer (som industri, landbruk) eller velferdssektorer som helse. Vi mener likevel at de temaene som er valgt, i klimatilpassingssammenheng knytter opp mot grunnleggende utfordringene i samfunnets felles infrastruktur. De temaområdene vi har valgt har også tydelige grenseflater mot andre sektorer (særlig gjelder dette den kommunale planleggingen).

Tekstene i kapittel 2 til 6 har en felles disposisjon: Innenfor alle temaområdene gir vi en kort overordnet beskrivelse av utfordringene innenfor feltet. Deretter drøftes ansvar og virkemidler samt nivå- og sektorproblematikk. På slutten av hvert kapittel er det en oppsummerende drøfting. Hvert kapittel kan leses isolert, selv om det er åpenbare grenseflater mellom dem. Det vi ser på som de viktigste overordnede problemstillingene knyttet til ansvar og virkemidler i klimatilpasningen, drøfter vi spesielt i dette kapitlet, i de påfølgende avsnittene.

Gjennomgangen i de fem kapitlene er hovedsakelig basert på tidligere studier. I noen grad har det likevel i dette prosjektet vært gjennomført nye intervju med ressurspersoner innenfor de ulike sektorene, for å supplere og utfylle tidligere studier.

1.2 Ansvar og virkemidler i klimatilpasningen

Lang tradisjon på klimatilpasning

De aller fleste av de klimafenomenene som er beskrevet i denne rapporten, kan ikke sies å være *nye*. Elveflom, skred og overvann er forhold som har vært med å prege Norge gjennom hele historien. Det er så vidt vi kan se bare ett fenomen som kan karakteriseres som genuint nytt: havnivåstigning. Dette er en helt ny utfordring som for eksempel arealplanleggingen ikke har forholdt seg til

tidligere. Bortsett fra havnivåstigning, har en i en viss forstand lang erfaring med å håndtere utfordringer knyttet til klimaet. Havnivåstigning er for øvrig et godt eksempel på en gradvis endring med hele sekelet som tidshorisont.

I generasjoner har det pågått arbeid for å gjøre samfunnet mindre sårbart for ekstreme værforhold. Etter flommen på Østlandet i 1967, ble det foretatt utspredninger i elveløpet ved Solbergfoss. Dermed ble vannstanden i Øyeren to meter lavere ved storflommen i 1995, selv om vannføringen da var større enn under flommen 28 år tidligere (St.meld. nr 37 1995-96).

Nyttårsorkanen på Nordvestlandet i 1992 kan også tjene som illustrasjon på ekstremvær som har ført til nye tilpasninger. Norske hus skal som kjent dimensjoneres i forhold til vind etter norske byggeforskriftsnormer for vindbelastning. Det er utarbeidet vindverdier for mange steder i Norge, og landet er inndelt i ulike soner av værharde/ikke værharde kyst- og innlandsstrøk. Normalt dimensjoneres det etter største påregnelige vindkast med statistisk gjentakelsestid på 50 år. I etterkant av orkanen 1. januar 1992 ble det utført et større arbeid med kartlegging av vindforholdene, og nye standarder ble utarbeidet. De nye dimensjoneringskravene er stort sett høyere enn de gamle, det skal altså dimensjoneres for sterkere vind enn før. Husene som nå bygges på utsatte steder langs kysten, er med andre ord dimensjonert til å tåle mer vind enn de som ble bygd på 1970- og 80-tallet. Til en viss grad kan en kanskje også snakke om at gammel byggekunnskap ble gjenopdaget under orkanen. Det ble nemlig konstatert at gamle, grå grindaløer sto i orkankastene, samtidig som nye fjøs falt sammen som korthus. For Riksantikvaren var dette et eksempel på at gammel byggekunnskap hadde gått i glemmeboka (Harvold et al 2004).

Disse to korte eksemplene viser at det på noen felter lenge har pågått arbeid som kan sies å fokusere på tilpasning til ekstrem vær: Både nye standarder for hus på vindutsatte steder og flomforebyggende tiltak, fører til en mer robust infrastruktur i forhold til ekstremvær. Disse tiltakene er imidlertid ikke iverksatt som ledd i en overordnet strategi for å møte et nytt klima med tidvis mer ekstreme utslag. Det er relativt enkle tilpasninger som gjøres etter en direkte erfaring fra en bestemt naturkatastrofe.

Nye utfordringer

Den kunnskapen vi nå har om de mulige klimaendringene som kan komme, indikerer at det er behov for en mer kompleks problemfokusering, enn det vi har skissert ovenfor: Behovet for å fokusere på effekter av flere klimavariabler *samtidig* vil øke, jf også Tabellen nedenfor.

Tabell 1.1 *Klimatilpasning fra enkeltprosjekt til integrert del av all samfunnsplanlegging*

	Fokus på én løsning	Fokus på et spekter av mulige løsninger
Fokus på én klar utfordring/ett problem	”Klassisk” tilpasning til klima (Eks: Flom= flomforsterkning)	
Fokus på mange sett av utfordringer	Dagens situasjon: Utfordringen er å ta hensyn til mange klimautfordringer samtidig	

De to eksemplene vi beskrev i avsnittet over, passer godt inn i det vi i tabellen har kalt ”klassisk” tilpasning til klima: Når en opplever flom (som i 1967 og 1995), setter en inn tiltak for å gjøre samfunnet mindre sårbart for flom i framtiden. Når samfunnet utsettes for orkan (som i 1992), forsøker en å gjøre bygninger mer robust mot vinden. Tiltakene kan være fornuftige, men har klare begrensninger. I en viss forstand kan tilpasningene sies å ha hatt preg av prosjektarbeid: det ble gjort et løft for å utrede en bestemt utfordring. Og prosjektet ble først gjennomført *etter* at samfunnet hadde blitt rammet.

Den situasjonen vi nå står overfor, indikerer en mye *bredere* tilnærming, enn det den klassiske prosjektplanleggingen gir rom for: En må også i mye større grad enn tidligere være framover-skuende, fokusere på et bredt spekter av utfordringer og være tilsvarende fokusert på mange løsninger. Endret temperatur skjer samtidig med at nedbørsmengdene øker. Dette kan gi mer fuktråte

på hus. Slitasjen på veier og annen infrastruktur øker når temperaturen skifter fra pluss til minusgrader flere ganger pr år.

Vedlikeholdsbehovet vil dermed sannsynligvis gradvis øke på mange områder samtidig. Denne gradvise endringen i klimaet er m.a.o. en viktig utfordring, i tillegg til beredskap ved kriser utløst av klimaendringer. Behovet for et bredt fokus til klimatilpasning vil dermed øke. I Regjeringens dokument om Klimatilpasning i Norge (2008) understrekes nettopp betydningen av et bredt fokus, ved at ett av tre delmål nettopp er å ”stimulere samordning, informasjon og kompetanseutvikling”(delmål 3). De to øvrige delmålene er å ”kartlegge Norges klimasårbarhet og innarbeide hensynet til klimaendringene i samfunnsplanleggingen” (delmål 1) og ”å få frem mer kunnskap om klimaendringene og klimatilpasning” (delmål 2).

Må samfunnet gjøre noe?

Det at en bør ha fokus på framoverskuende, brede tilnærminger i klimatilpasningen, kan være lett å si, men ikke uten videre lett å gjennomføre. Denne rapporten har fokus på hvordan virkemiddelbruk kan hemme eller fremme klimatilpasning. Det første – og mest grunnleggende – spørsmål en kan stille i den sammenheng er:

Bør samfunnet gjøre noe, er det i det hele tatt nødvendig å sette inn offentlige virkemidler for å gjøre samfunnet mer robust i forhold til klimaendringer?

Svaret på dette spørsmålet er etter vårt syn et klart ja.

Enkeltpersoner og virksomheter vil til et visst nivå kunne tilpasse seg markedssignaler eller miljøendringer, som forårsakes av klimaendringer. Imidlertid blir, som EU slår fast i sin hvitbok om tilpasning til klimaendringer (EU 2009), denne uavhengige tilpasningen med stor sannsynlighet ikke optimal på grunn av usikkerhetsfaktorer, ufullstendige opplysninger eller andre begrensninger. Noen tilpasningstiltak som treffes ukoordinert kan dessuten øke sårbarheten og ikke minske den. Et eksempel på dårlig tilpasning innen EU-området er en del av de tiltak som er satt i verk for å beskytte infrastruktur mot høyere vannstand eller oversvømmelse. Disse ukoordinerte tiltakene kan ødelegge noen kyst- og elvesystemers naturlige dynamikk. Tiltak som isolert sett er gode for én bedrift, eller et område, kan altså totalt sett gi et mindre robust samfunn som helhet. En kan med andre ord ikke

overlate tilpasningsinnsatsen til enkeltpersoner eller private bedrifter.

1.3 Tre utfordringer

Gjennomgangen som er foretatt i temaområdene gir grunnlag for (minst) **tre** gjennomgående utfordringer når det gjelder klimatilpasning.

1) En ”ustemt” forvaltning

Når Tranøy og Østerud (2001) i den ”nye” maktutredningen skildrer offentlig sektor, beskriver de et apparat som har gjennomgått en rekke reformer: Det er snakk om fristilling, markedsretting, konkurranse, privatisering og brukerbetaling, men også nye styrings- og budsjettssystemer (ibid:9). Og mens den ”gamle” maktutredningen beskrev den ”segmenterte stat” (Egeberg, Olsen og Sætren 1978) argumenterer Tranøy og Østerud for at staten nå er fragmentert. Når en ny utfordring – som klimatilpasning – skal møtes i forvaltningen, må det altså forstås mot et bakteppe der det administrative apparat ikke lenger entydig kan ses som en monolittisk hierarkisk struktur.

De temaområdene vi har beskrevet i kapittel 2 til 6 bekrefter i stor grad det bildet Tranøy og Østerud skisserer: Vi finner på ingen måte et bilde av en statisk forvaltning. Tvert imot er det stadige større eller mindre endringer i retningslinjer og organisasjonsstruktur, men disse endringene er ikke uten videre knyttet til de utfordringer som er forbundet med klimatilpasning.

Som vi pekte på i presentasjonen av temaområdet *transportinfrastruktur* (kapittel 4) har denne sektoren blitt radikalt endret de siste tiårene, med splitting av tidligere integrerte organ i forskjellige organisasjoner ansvarlige for investeringer i infrastruktur, vedlikehold og drift både i vei- og jernbanesektoren. Nye styringsstrukturer gir nødvendigvis nye utfordringer, blant annet i forhold til usikkerheten som er knyttet til effekter av klimaendring. Et eksempel på dette er tilfeller hvor kontrakter mellom foretak og kontraktør må inngås med usikre prognoser om påvirkning av klimaendring. I tillegg til usikkerhet vil det også være knyttet andre former for interesser – økonomiske og politiske – til antatt effekt av klimaendring. Innenfor jernbanesektoren ser vi at det er

uklarhet mellom ulike statlige instanser og kontrahenter om hvordan ulike deler av systemet skal fungere for opprydding og reparasjon i tilfeller hvor store snømasser har ført til ødeleggelse av kjøreledninger og for mye snø på skinnegang.

I *vann- og avløpssektoren* har det tradisjonelt blitt jobbet godt lokalt (jf. kapittel 6), men en opplever nå en generell svikt i rekruttering til bransjen. Dette har blitt en betydelig utfordring når det gjelder både kompetanse og kapasitet framover. Utfordringene blir ikke mindre av at arbeidet med klimatilpasning nå ligger i startgropen. Vann- og avløpssektoren opplever dessuten å stå ovenfor en svært fragmentert og uoversiktlig forvaltning med flere definerte gråsoner i forhold til ansvar med relevans for sektorens arbeid med klimatilpasninger. Sektoren har derfor – uavhengig av klimatilpasningsdebatten - i lengre tid jobbet for en egen sektorlov.

Det at *skred* nå blir tatt på alvor som utfordring, illustreres ved at det nå er opprettet en egen skredetat i NVE (beskrevet i kapittel 3), men etaten er så ny at det ennå er vanskelig å vurdere hvordan den faktisk vil fungere. Det ligger også store utfordringer for den nye etaten når det gjelder å håndtere organisasjonsmessige forhold både regionalt og lokalt.

Utfordringene mht relasjonen mellom det private og det offentlige kommer ikke minst tydelig fram i beskrivelsen av *byggningssektoren* (kapittel 5). Siden innføringen av ny bygningsdel av Plan- og Bygningsloven i 1997 har de profesjonelle aktørene i byggeprosessen blitt rettslig ansvarlige for kvaliteten på arbeidet de gjør, og for at det er utført i henhold til lovverk og forskrifter samt kommunale bestemmelser. Hensikten med reformen var å flytte ansvaret fra kommunen til de aktørene som faktisk utfører arbeidet, dvs. arkitekter, ingeniører, entreprenører og håndverkere og vekk fra bygningskontrollen i kommunen.. Aktørene i bransjen fikk dermed ansvaret for gjennomføring og kontroll av hele byggeprosessen, og kommunen ble en kontrollinstans for innlevert dokumentasjon fra aktørene. Drenering av bygningsteknisk kompetanse vekk fra den kommunale administrasjonen og spredning av kunnskap om lokale klimaforhold på private foretak er en utfordring.

I sentrale deler av landet er det samtidig høyt byggepress og en tendens til økende konsentrasjon i ferdighusbransjen. I sum medfører dette dårlig tilpasning til lokale klimaforhold.

Vår studie av klimatilpasningen i forvaltningsapparatet gir et bilde av organisasjoner som fortsatt jobber med å finne tonen på dette feltet. Den største forvaltningsmessige utfordringen som er belyst i vår studie, er knyttet til kommunenes rolle: Det kan stilles spørsmål om målsteget ved hvor godt rustet lokalnivået er til å takle de nye klimautfordringene. Ikke minst vil dette gjelde de små kommunene, der mangelen på kompetanse og ressurser vil være mest påtakelig.

2) Markedstilpasning og klimatilpasning kan gå i utakt

Innenfor temaområdet *arealplanlegging* (kapittel 2) peker vi på at en stor del av planleggingen er overlatt til private. Det er også en erfaring at private planforslag ofte *avviker* fra overordnet plan (jf. også Ot. Prp. nr 32 2007-2008). Mange kommuner kan være villige til å strekke seg langt for å sikre seg investeringer. Det kanskje mest velkjente eksempelet i den sammenheng er lokalisering av kjøpesentre. Det er et press for å etablere bilbaserte kjøpesentre utenfor sentrumsområder, og kommunene har ofte ønsket å si ja til slike etableringer på tross av statlige retningslinjer om samordnet areal og transport. Slike tilpasninger fører kanskje ikke til at samfunnet blir mer sårbart for klimaendringer, men det er et godt eksempel på at klimagassutslippene kan øke. Villigheten til å bygge slike kjøpesentra, har vært så stor at staten nå i to omganger har valgt å bruke sin mulighet til gripe inn overfor kommunal selvbestemmelse gjennom statlig forbud (i egen Kongelig resolusjon) mot ekstern kjøpesenteretablering. Det er derfor grunn til å rette oppmerksomheten mot hvordan kommunen vil stille seg overfor utbyggingsforslag på tvers av intensjoner om klimatilpassing i overordnede planer, for eksempel utbyggingsforslag i flomsone. I plansystemet er det den siste vedtatte planen som gjelder, dvs. at siste vedtatte detaljplan setter til side overordnet plan.

Økt kjøpekraft blant huskjøpere kunne i utgangspunktet tenkes å legge til rette for bedre klimatilpasning. Gjennomgangen av *bygningssektoren* (kapittel 5) illustrer at dette i liten grad har vært

tilfelle: Informanter blant typehusprodusenter uttrykte at det er vanskelig å markedsføre bedre klimatilpasning (og ENØK) i fravær av regler på nasjonalt nivå, selv om produsentene hadde denne kompetansen.

Beskrivelsen i kapittel 5 viser også at innføring av New Public Management (NPM)-inspirerte løsninger kan være problematisk i forhold til klimatilpasning. Generelt har NPM modeller i offentlig sektor ført til endringer i statens rolle, med overføring av ansvar til mer autonome foretak eller statseide foretak (Christensen 2005, O'Brien et al 2009).

Når det gjelder kartlegging av skredfare (jf. kapittel 3) ser en også at private aktører med inntjeningsfokus, er de som faktisk utreder skredfare for det offentlige.

I kapittel 4 om *transportinfrastruktur* vises det til at det nå er rundt 10 år siden den første langtidskontrakt for vedlikehold i veisektoren ble konkurranseutsatt. I sin undersøkelse av drift og vedlikehold av veinettet konkluderer Riksrevisjonen med at Statens veivesen ved behandling av mange kontrakter har brukt lite ressurser på kontroll sammenlignet med anbefalt omfang. Det påpekes videre at kontrollnivået er lavere enn det som går fram av fastsatte kontrollplaner. Manglende vedlikehold av dette feltet påvirker i sterk grad sektorens robusthet overfor klimaendringer.

Beskrivelsen av redundans innenfor transportinfrastruktur viser at det skjer avveininger mellom sikkerhet og budsjettammer: For statlige myndigheter er det en viktig ambisjon at samfunnskritiske nasjonale trafikkstyrings- og kontrollsystemer skal ha "... *en robusthet utover det som er kommersielt interessant*" (St. meld. nr 16, SD 2009). Meningsinnholdet i denne formuleringen synes imidlertid ikke helt tydelig for alle parter i sektoren, slik det blant annet er gitt uttrykk for fra en av etatene: "*Vi tenker ikke sånn. Når vi lyser ut tenker vi: mest mulig sikkerhet for pengene*".

Privatisering eller større grad av markedsretting er selvsagt ikke pr definisjon negativt. Når fokuset rettes mot klimatilpasning – som vi gjør i denne rapporten – ser vi imidlertid at det fins en del snubletråder, når tradisjonelt offentlige oppgaver i større grad blir markedsrettet og når samfunns mål skal oppnås gjennom markedsaktører som er underlagt kommersielle krav.

3) Kunnskap, læring og usikkerhet

Et tilbakevendende tema i de fem kapitlene som beskriver temaområdene, er at aktørene ikke alltid foretar alle de tiltak som en kunne ønske ut fra hensynet om å skape en mest mulig robust samfunn i forhold til de klimaendringer en står over for. Dette skyldes, så vidt vi kan se, tre forhold som delvis henger sammen: usikkerhet, manglende kunnskap og kunnskap som ikke blir formidlet godt nok.

Usikkerhet: I noen tilfeller kan det være vanskelig å forutse hvor dramatiske klimaendringene vil bli, og det er heller ikke gitt at alle endringer vil være negative. Usikkerhet er ikke minst en faktor innenfor *vann- og avløpssektoren* i og med at ledningsnettene skal ha en forventet levealder på 100 år. En må med andre ord forholde seg til ”ytterpunktet” i de prognoser som er utarbeidet for havnivåstigning (jf. også drøftingen i kapittel 6 i rapporten).

Manglende kunnskap: For bedre å kunne forutsi *skred* (kapittel 3) er det behov for mer detaljert geologisk kartlegging, for å få mer kunnskap om løsmasser, prosesser og spor etter tidligere hendelser. Samtidig er naturen i kontinuerlig endring. Mange åpne områder i Norge er nå i ferd med å gro igjen, som følge av færre dyr og et varmere klima. Etablering av ny skog vil kunne redusere skredaktiviteten en del steder. Dette er imidlertid endringer som ikke er inkludert i de nåværende analysene.

Kunnskap som ikke formidles: Kunnskapsutfordringen er imidlertid ikke bare knyttet til generell mangel på kunnskap. I noen tilfeller *finns* kunnskapen, men den blir ikke dermed formidlet til alle relevante aktører. Her kan det være utfordringer både horisontalt (for eksempel mellom statlige sektoreter) og vertikalt (for eksempel mellom det regionale og det lokale nivået). En av de største utfordringene for samfunnsikkerheten i tiden fremover skisseres nettopp til å være evnen – eller manglende evne - til samordning (St.meld.nr. 22: 2007 – 2008) mellom ulike etater, samt det å håndtere konsekvensene av fremtidige klimaendringer som skred og flom.

Som vi peker på innenfor temaområdet *arealplanlegging* (kapittel 2) har en rekke forskningsprosjekter i de siste årene påpekt at den hierarkiske organiseringen av planleggingen er erstattet av en mer neoliberal plankultur der privat planlegging har fått en bred plass. Den største delen av detaljert planlegging utføres nå av private

aktører: De har også ansvaret for å sikre det nødvendige kunnskapsgrunnlaget, medvirkning av berørte og innspill fra myndigheter. Dette har vært beskrevet som overgang fra hierarkisk styring til kommunal tilrettelegging og entreprenørvirksomhet for å stimulere til utvikling og utbygging (Fimreite et. al 2005). Studier viser at planlegging kan beskrives som prosjektdrevet og bit for bit (Børrud 2005).

På kunnskapssiden ser vi flere utfordringer, men den kanskje viktigst er å sørge for systemer som formidler den kunnskapen som allerede eksisterer, til relevante beslutningstakere.

1.4 Klimatilpasning og virkemidler

Som vi har beskrevet i dette kapitlet har utfordringene på klimatilpassningsfeltet gått fra å være relativt avgrensede prosjektorientert til å være utfordringer på ”bred front”. For slike brede utfordringer fins det ikke én konkret løsning eller ett virkemiddel som kan løse alle de utfordringene en står over for. Vi vil her kort drøfte de tre hovedkategoriene virkemidler som vi lanserte i avsnitt 1.1. I tillegg drøfter vi også nivåproblematikk (som også ble lansert som en egen variabel i avsnitt 1.1). Det vises samtidig til de mer detaljerte drøftingene i kapitlene 2-6 om de enkelte temaområdene.

Regulative virkemidler

Klimatilpasning er en planutfordring som må løses innenfor dagens planregime. I arealplanleggingen står regulative virkemidler sentralt gjennom plan- og bygningsloven. Hovedansvaret for arealplanleggingen er lagt på kommunenivået, men der stat og regional nivå har klart definerte roller. Plan- og bygningsloven er, som vi skriver i kapittel 2, utformet som en stor verktøykasse som kommunene ikke nødvendigvis må ta i bruk på én bestemt måte. Det at arealpolitikken bestemmes lokalt, setter imidlertid kommunene i førersetet når det gjelder tilpasning til klimaendringer. Den kommunale forankringen betyr samtidig at sentrale myndigheters ambisjoner om tilpassingstiltak er avhengig av kommunal implementeringen.

Den nye plan- og bygningsloven inneholder en del nye virkemidler som kan være nyttige i forhold til klimatilpassing. For det første er samfunnssikkerhet kommet inn som et overordnet hensyn som

planleggingen skal ta hensyn til. I kommuneplanen er det nå mulig å legge inn såkalte hensynssoner. Innen disse kan det gis bestemmelser om at visse hensyn skal tas, for eksempel i forhold til ras, flom osv. Videre er det nå mulig å regulere inn grønnstruktur. Dette betyr for eksempel at kommunene har mulighet til å styrke og synliggjøre grønnstrukturen som en viktig del av lokal overvannshåndtering og dermed et viktig bidrag til å redusere flomproblemene i by. Byggegrenser er ikke noe nytt, men kan brukes aktivt til å sikre at bebyggelse ikke plasseres nær for eksempel elvebredder.

Lovens virksomhetsområde i hovedsak knyttet til reguleringen av *nye utbyggings tiltak*, enten dette dreier seg om nye store utbyggingsområder, eller nye utbyggings tiltak innenfor allerede utbygde områder. Dette innebærer at tiltak for å tilpasse seg klimaendringer i eksisterende bebyggelse og infrastruktur i mindre grad omfattes av arealplanleggingen slik den nå praktiseres. Vi har videre pekt på at kommunenes ansvarsforvaltning for å sikre trygg utbygging, overføres til utbyggere: Geologiske undersøkelser er kostbart og trang kommuneøkonomi kan føre til at arealer legges ut til utbyggingsområder i kommuneplanen med forbehold om at grunnen må undersøkes i forbindelse med regulering. Dermed kan kommuneplanen svekkes som styringsinstrument for å lokalisere utbyggingen til mindre utsatte områder. Effekten og omfanget av denne utsettelsen av undersøkelse av grunnforhold vet en hittil lite om.

En typisk utfordring som vi finner i flere av de temaområdene vi beskriver er at en står overfor en fragmentert forvaltning. Dette gjelder ikke minst vann- og avløpssektoren (kapittel 6). Aktørene her opplever dessuten forvaltningen som uoversiktlig med flere definerte gråsoner i forhold til ansvar med relevans for sektorens arbeid med klimatilpasninger.

Verken i forhold til plan- og bygningsloven eller de fleste andre lovverk som er omtalt i denne rapporten, ser vi det som naturlig at det blir foretatt dramatiske endringer for å ivareta hensynet til klimatilpasning. Det betyr ikke at lovverket er perfekt. Det ligger utfordringer når det gjelder å ”fille” ut lovverket på enkelte områder – samt å ivareta hensyn til samordning.

På Vann- og avløpssektoren har det lenge vært arbeidet for en egen sektorlov. I kapittel 6 argumenteres det for at arbeidet med klimatilpasning aktualiserer en egen sektorlov på dette området ytterligere.

Økonomiske virkemidler

I rapporten har vi beskrevet en rekke typer økonomiske virkemidler, men svært ofte er det ikke snakk om finslipte ordninger som kan forstås isolert. De er en del av en kontekst og nært knyttet til det eksisterende regulative systemet: I PBL er det for eksempel lovfestet muligheter for kommunen til å kreve utbyggingsavtaler for å finansiere nødvendig infrastruktur for utbygging. Utforming, dimensjonering, lokalisering og drift av slik infrastruktur er sentrale elementer i slike avtaler. Indirekte kan en dermed si at økonomiske forhold (de private utbyggernes økonomiske ryggrad) har betydning for den fysiske utformingen.

Ansvars- og forsikringsordninger kan være viktige incitament for å sikre at kommunen inkorporer hensyn til klimaendringer i sin planlegging. Forsikringsordninger og ansvars plassering mellom utbygger, kommune og statlige myndigheter er tildels uavklart, som beskrevet under temaområdet arealplanlegging (kapittel 2). Her kan det oppstå uklarheter om hvem som egentlig har ansvaret hvis en klimarelatert hendelse rammer området: Er det kommunen som har ansvaret, eller ansvarlig søker? Entydige svar på dette kan en sannsynligvis ikke gi før slike saker evt. blir behandlet i rettsvesenet.

Øremerket tilskudd

Et tema vi berører i flere sammenhenger, er kommunenes økonomi. Dårlig økonomi kan være et hinder for at kommunene har den nødvendige kapasitet og kunnskap til å møte utfordringene innenfor klimatilpassningsområdet. Dagens prinsipp med generelle

rammeoverføringer fra stat til kommune illustrerer imidlertid - nok en gang - at det er vanskelig å løfte ut ett tema fra den helhetlige konteksten, og gi dette feltet ”særbehandling”.

I en fireårsperiode på begynnelsen av 2000-tallet ble det likevel gjennomført et bredt anlagt forsøk med øremerkede tilskudd i 20 kommuner. Ca 15 ulike tilskudd var inkludert i ordningen. Håkonsen et al (2005) gjennomførte en studie av dette forsøket på oppdrag av Kommunal- og regionaldepartementet (KRD) . Studien viser at lokale prioriteringer til en viss grad ble endret som følge av forsøket. Endringene er likevel ikke entydige positive eller negative: veksten i ressursinnsats på barnehagesektoren var for eksempel *lavere* i forsøkskommunene enn i landet for øvrig. Når det gjaldt musikk- og kulturskoler samt kultursektoren, var imidlertid den forsøksspesifikke effekten *positiv*.

På en rekke andre områder viser Håkonsen et als studie fra 2005 at det er svake signifikante forskjeller mellom kommuner med øremerkede tilskudd og de øvrige kommunene. En hovedkonklusjon er for eksempel at forsøket i liten grad påvirket innbyggernes engasjement overfor lokalpolitikken (ibid:12). Datamaterialet viser heller ikke tegn til økt konsensus eller reduserte ønsker om budsjettmessige omprioriteringer, som følge av forsøket (ibid:11).

Studien peker på rådmennene synes å være mer positive til øremerking enn andre lokale aktører: Rådmennenes beskrivelser karakteriseres som ”noe overdrevne” i forhold til andre aktører mht betydningen av øremerkede tilskudd for en positiv reorientering av lokalpolitikken. Videre slår rapporten fast at ”det først og fremst er sentraladministrasjonen som har hatt et større spillerom i sine saks- og budsjettframlegg (...), mens kommunestyret har blitt mindre involvert og påvirket av forsøket når saks- og budsjettframleggene har blitt presentert for dem.” (ibid:13).

Det er vanskelig å trekke noen klare overordnede anbefalinger – verken for eller mot - øremerkede tilskudd på bakgrunn av Håkonsens et als studie. I en drøfting av øremerkede virkemidler for kommunesektoren, som berører miljøfeltet, er det naturlig å kommentere reformen *Miljøvern i kommunene* (MIK), jf. også omtalen i kapittel 2: På første del av 1990-tallet ble det gitt øremerkede tilskudd til alle kommuner som ansatte en egen

miljøvernkonsulent. Da ordningen med øremerking ble avvirket, falt antall miljøvernstillinger i kommunene relativt raskt. Dette viser en viktig svakhet ved denne typen økonomiske virkemidler: selv om den øremerkede støtten varte i flere år, forsvant stillingene relativt raskt, når øremerkingen opphørte.

Et annet – og nyere – eksempel på økonomisk støtte innenfor lokal planlegging, er den støtten ENOVA nå gir til kommuner som utarbeider klima- og energiplaner. En ny undersøkelse viser at denne støtteordningen virker skjevt mellom kommuner: Kommuner med mer enn 10.000 innbyggere har i langt større grad enn mindre kommuner utarbeidet planer (Harvold 2009). Den gruppen kommuner som kanskje kunne behøvd økonomisk støtte sterkest – de små - er altså de som i minst grad får ta del i ENOVAs støtteordning.

Øremerket økonomisk støtte til ett bestemt felt, som for eksempel kommunalt klimatilpassningsarbeid, kan altså være et tveegget sverd: På kort sikt kan det gi en oppblomstring av aktivitet på et bestemt område. Imidlertid kan ordningen ha en kortvarig effekt, ved at arbeidet stopper opp når øremerkingen opphører (som MIK). Øremerkede ordninger kan også virke skjevt, som ENOVA-støtten, som i praksis først og fremst har blitt en støtte til de befolkningsmessig største kommunene.

Utbygger betaler

”Forurensere betaler” er et nedfelt prinsipp innenfor miljøforvaltningen. En slik politikk kan innebære en betydelig omfordeling mellom grupper (Hovik et al. 2004). Det vil derfor være knyttet sterke interesser til i hvilken grad dette prinsippet skal være rådende i miljøpolitikken. En viktig utfordring når det gjelder klimatilpassning, er at utbyggerne tar de reelle kostnadene når det gjelder å sikre at den infrastrukturen/boligmasse de bygger ut er robust. Utbygger må også ta kostnadene, hvis utbyggingen får negative ringvirkninger i områdene rundt. Plan- og Bygningsloven åpner for at kommunene kan fullfinansiere tilsyn med byggeprosessen gjennom byggesaksgebyrene, inkludert kostnader til sakkyndig bistand i saker der kommunen trenger dette (BE, 2007). Økt tilsyn er som vi kommer inn på i kapitel 5 et tiltak som særlig kan bidra til å redusere klimarelaterte fuktskader, og kommunalt tilsyn kan få en viktig rolle i oppfølgingen av særlige klimakrav til søknader, prosjektering, byggeprosess og sluttkontroll.

Vi tviler på om *ny* bruk av økonomiske virkemidler for å fremme klimatilpasning er realistisk. I det systemet som eksisterer fins det imidlertid muligheter til å skjerpe kravene, jf. ”utbygger betaler”.

Vi vil ikke utelukke at opprettelse av et nytt øremerket tilskudd til kommunene knyttet til klimatilpasning på kort sikt *kan* ha positive effekter, men vi ser også ulemper ved en slik øremerking.

Informative virkemidler

Informative virkemidler står uten tvil sentralt i arbeidet med klimatilpasning. Det er kanskje først og fremst her de største utfordringene i ligger i første omgang. Det er nødvendig å øke motivasjon og forståelsen for at kommunene tenker klimatilpassing. Som nevnt under temaområdet arealplanlegging utarbeider Miljøverndepartementet i tilknytning til PBL rundskriv og veiledere: blant annet hvordan bestemte planutfordringer kan løses. Foreløpig fins det ikke slike veiledere som viser gode og innovative løsninger. Men departementet har vært aktiv i etableringen av nettverk, der aktører kan utveksle erfaringer. Dette gjelder både på regionalt nivå og mellom kommuner.

Det fins en rekke informasjonskilder som er relevante i forhold til klimatilpasning: KOMMune STAT RAPPORTeringen (KOSTRA), Miljøstatus Norge, SFT klimakalkulator, Norsk Vann, Stiftelsen Idébanken, DSBs informasjonsportal, er eksempler nettsted der det eksisterer store mengder informasjon med betydning for planlegging og klimatilpasning. Det er selvsagt viktig at disse nettstedene oppdateres og at det foregår en kontinuerlig kvalitets-sikring. Blant annet bør det arbeides videre med metoder for å nedskalere nasjonale tall til kommunenivå. Imidlertid er det også viktig å sikre at nettstedene blir tatt i bruk av alle aktuelle aktører. Her kan det kanskje være behov for ”informasjon om informasjonen”.

Fylkeskommunen har som kjent et særlig ansvar for veiledning av kommunene i kommuneplanleggingen. Fylkeskommunen har imidlertid et generelt kapasitetsproblem. Dette varierer fra fylke til fylke, men det er grunn til å tro at en styrking av fylkeskommunen

kunne styrket arbeidet med kommuneplanene, ikke minst i de befolkningsmessige små kommunene.

Klimaendringer kan også møtes med nye teknologiske virkemidler, der ny ”teknologi” er en kunnskapsform som - sett stort - kan klassifiseres som et *informativt* virkemiddel. I kapittel 4 om transportinfrastruktur omtales teknologiske beredskapssystemer, hvor trafikkavviklingen kan reguleres på bakgrunn av metrologiske data. Løsninger som dette kan være viktige i klimatilpasningsarbeidet.

Risiko og sårbarhet (ROS) analyser er regulert gjennom PBL; men er i sin natur et informativt virkemiddel. Det heter i forarbeidene til den nye loven (Ot. Prp. 32 2007-2008 s 73) at ROS skal være en premiss for kommunenes arbeid med arealplanleggingen. Det er imidlertid et problem at de lokale klimadataene ofte er historiske data. Å få oppdaterte data på dette feltet vil være av stor betydning for klimatilpasningsarbeidet.

Informasjon vil være et viktig virkemiddel for klimatilpasning. Utfordringene ligger både i å innhente ny kunnskap, men ikke minst og sikre at den kunnskap som faktisk fins, blir benyttet.

Nivåproblematikk

Det kommunale dilemma

Kommunene er tillagt en sentral rolle i klimatilpasningsarbeidet. Det er kommunene som har ansvaret for å sikre trygg utbygging av sine arealer. Et sentralt spørsmål er i hvilken grad de faktisk tar dette ansvaret: Det er hektisk på mange plan og byggesakskontorer, det er mange målkonflikter og tidspress for å få igjennom planer fra utbyggere. Det kan også være varierende politisk interesse for å trekke inn hensyn til klimaendring. Mange små kommuner kan dessuten ha problemer med å ha tilstrekkelig kompetanse.

...og den fragmenterte stat

Det statsapparat vi har i dag er et resultat av en rekke reformer de siste decenniene: fristilling, markedsretting, konkurranse,

privatisering og brukerbetaling, er noen stikkord. Samtidig har ansvaret på sentralt statlig nivå i noen tilfeller blitt oppsplittet. Mens det for 30 år siden ble snakket om en ”segmenterte stat” benyttes den ”fragmenterte stat” nå som betegnelse (jf også vår omtale i avsnitt 1.3). Når en ny utfordring – som klimatilpasning – skal møtes i forvaltningen, må det altså forstås mot et bakteppe der det administrative apparat ikke lenger entydig kan ses som en monolittisk struktur.

Klimatilpasning blir (nok en) ny utfordring kommunene må løse. Dette kan bli en særlig stor utfordring for små kommuner. Regionssamarbeid mellom kommuner kan bli mer aktuelt enn tidligere. Uansett bør det regionale nivået, som fylkeskommune og fylkesmann, styrke sin kompetanse for å veilede kommunene. Det ligger også en utfordring for statsetater - som bl.a. NVE og DSB – når det gjelder informasjon og veiledning overfor kommunene.

Klimatilpasning blir (nok en) ny utfordring kommunene må løse. Dette kan bli en særlig utfordring for befolkningsmessig små kommuner. Regionssamarbeid mellom kommuner kan bli mer aktuelt enn tidligere. Uansett bør det regionale nivået, som fylkeskommune og fylkesmann, få styrket sin kompetanse for å veilede kommunene. Det ligger også en utfordring for statsetater – som NVE og DSB – når det gjelder informasjon og veiledning overfor kommunene.

2 Arealplanlegging

Inger-Lise Saglie og Kjell Harvold (NIBR)

2.1 Kort overordnet beskrivelse av arealplanlegging og utfordringer på klimatilpassingsområdet

Plan- og bygningsloven (PBL) er utformet som en verktøykasse som kommunene kan ta i bruk på den måten de ønsker. Det grunnleggende prinsippet - at arealpolitikken bestemmes lokalt - fører til at kommunene er det forvaltningsnivået som er nærmest til å ta hensyn til fremtidige klimaendringer i sin arealplanlegging. Forankringen i kommunen sikrer at tilpassing til klimaendringene er utformet ut fra en lokal oppfatning av risiko og lokal fortolkning av usikkerhet, men betyr samtidig at sentrale myndigheters ambisjoner om tilpassingstiltak er avhengig av den kommunale implementeringen.

Arealplanlegging er både et virkemiddel for å oppnå mål innenfor andre sektorer, men kan også ses på som en egen sektor for forvaltning av areal. Arealplanlegging er et helt sentralt virkemiddel

for å sikre tilpassing til fremtidige klimaendringer og for å utvikle robuste samfunn. Arealplanlegging innebærer en koordinering av mange sektorer der avveining mellom målsettinger og tiltak som kan stå i motsetning til hverandre, må løses. Det kan derfor oppstå målkonflikter mellom tilpassing og andre målsettinger.

Arealplanleggingen er et proaktivt, kunnskapsbasert virkemiddel der planen fremforhandles i omfattende prosesser mellom kommunale, statlige og regionale interesser. I tillegg er også private markedsaktører og sivilsamfunn involvert. Særlig i reguleringsplanleggingen er de private markedsaktører sterkt representert, 80 prosent av disse planene utarbeides av private. Plansystemets virkemåte er tenkt hierarkisk gjennom regionale planer, kommunale oversiktsplaner og mer detaljerte reguleringsplaner. Imidlertid er sist vedtatte plan gyldig selv om den er i strid med overordnet plan. En reguleringsplan kan derfor være i strid med en kommuneplan. Planloven er i hovedsak en prosesslov for hvordan planer skal utarbeides, og det er få direkte lovregulerte forhold. Det klareste unntaket er forbudet mot å bygge i 100 metersonen langs sjø. Det er lokal politikkutforming som skal gi innhold til planene innen nasjonale og regionale rammer.

Det er særlig fire hovedutfordringer i arealplanlegging som følge av klimaendringer:

- havnivåstigning,
- økt skredfare,
- økt fare for elveflom,
- økte problemer med overvann i bebygde områder

I tillegg til disse fire hovedutfordringene, kan også muligens et femte nevnes, nemlig vind. Hittil har vi imidlertid sett lite konkrete endringer i kommuneplanens arealdel, som følge av antatt høyere hyppighet av storm/orkan. Når det gjelder klimaendringer i byggesektoren vises for øvrig til kapittel 5 i denne rapporten.

Havnivåstigning er et helt nytt fenomen som arealplanleggingen ikke har forholdt seg til tidligere. Sjø nær bebyggelse og viktig infrastruktur kan derfor risikere å bli satt under vann ved stormflo. I prinsippet er løsningen svært enkel, nemlig å unngå å bygge sjønært. Her kan det imidlertid oppstå tydelige målkonflikter.

Konsentrert byutvikling for å redusere transportbehov og dermed også utslipp av CO2 har ført til at mange byer har satset på å bygge langs havnefronter, for eksempel fjordbyen i Oslo, Urban sjøfront i Stavanger, Brattøra i Trondheim. Dette kan reduseres til et spørsmål om høyden over havet, men i et langsiktig perspektiv kan det være grunn til å reflektere over omfanget av de store og tunge investeringene i bygninger og infrastruktur i sjønære områder som nå ligger på tegnebrettet.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har innarbeidet stormflovannstander der flomsonekart dekker elvestrekninger ved utløpet til hav. Det er behov for å kartlegge aktuelle stormflovannstander for hele kysten, herunder innarbeide aktuell havnivåstigning pga klimaendringer. Dette er et krav i henhold til EU's flomdirektiv. NVE tar mål av seg til i stor grad å dekke dette behovet

Skred og elflom er kjente elementer for arealplanleggingen, og problemene kan igjen enkelt unngås gjennom å lokalisere utbygging til områder uten slik fare. Dette avhenger imidlertid av minst tre forhold, at det:

1. fins kunnskap om disse forholdene som kan inngå som beslutningsgrunnlag i arealplanleggingen;
2. er bevissthet om spørsmålene blant de som skal lage planene og fatte beslutningene;
3. når det oppstår målkonflikter, fins reelle alternativer.

Åkerneset i Stranda kommune er et eksempel på at alternativ lokalisering ikke alltid er løsningen og at man heller satser på overvåking og varslingssystemer, fordi omlokalisering er krevende. Det kan også mange steder være konflikter mellom jordvern på flate områder og bygging i skrånende terreng.

Overvann kan framstå som mer komplisert enn de tre andre hovedutfordringene. For det første kommer målkonfliktene mellom hensyn til utslipp og tilpassing klarere til syne her enn på andre felter: Statlig politikk - og i mange tilfelle også lokal politikk - er å satse på fortetting innen allerede bebygde områder. I praksis har dette ført til at andelen av forseglede overflater har økt i byen. Dette er et bidrag til å forverre problemene med overvann. For det andre har ikke overvann tradisjonelt sett ikke vært noe sentralt

tema for arealplanleggerne. Det er vann- og avløpssektoren (VA-sektoren) som har hatt ansvaret og håndtert dette gjennom rør. Lokal håndtering av overflatevann betyr imidlertid at også arealplanleggerne må ta dette inn som et hensyn i planleggingen for å sikre flomveier, legge tilrette for fordrøyningsbasseng og sikre at det er mest mulig gjennomtrengelige overflater og evt. grønne tak. Gode innovative løsninger kan imidlertid snu vann fra et problem til en berikelse i byområder. I forbindelse med utbyggingen av Ensjø i Oslo ble det etablert et nært samarbeid mellom VA-sektoren og andre aktører i planleggingen, noe som har ført til fruktbare løsninger (Nordahl et al 2009:79)

2.2 Ansvar og virkemidler innen arealplanlegging

Ulike virkemidler i arealplanleggingen

Regulative virkemidler

I arealplanleggingen står regulative virkemidler sentralt gjennom plan- og bygningsloven. Hovedansvaret for arealplanleggingen er lagt på kommunenivået gjennom de rettslig bindende planformene kommuneplan og reguleringsplan. Planloven beskriver likevel et hierarkisk system der nasjonal og regional planlegging skal legge føringer for kommunal arealplanlegging. Stat og regionale myndigheter kan gjennom innsigelser oppheve kommunal selvbestemmelse for å fremme nasjonale og regionale interesser, herunder tilpassing til klimaendringer, i henhold til plan- og bygningslovens bestemmelser.

Kommunene har etter PBL et generelt ansvar for å fremme samfunnssikkerhet, men ansvaret er mest konkret formulert i dagens paragraf 68, (i det nye ikke-iverksatte lovforslaget paragraf 28-1) og koblet til byggetomta.

Dette relativt klare kommunale ansvaret for å redusere sårbarhet og øke samfunnets robusthet overfor klimaendringer innenfor arealpolitikken, kan i praksis bli noe svekket: Lovens virksomhetsområde er i hovedsak knyttet til reguleringen av *nye utbyggings tiltak*, enten dette dreier seg om nye store utbyggingsområder, eller nye utbyggings tiltak innenfor allerede utbygde områder. Dette betyr at tiltak for å tilpasse seg klimaendringer i eksisterende bebyggelse og

infrastruktur i mindre grad omfattes av arealplanleggingen slik den nå praktiseres. En god samhandling mellom NVE og kommunene vil være nødvendig for å sikre eksisterende bebyggelse.

Kommunene har et ansvar for å sikre trygg utbygging, men spørsmålet er i hvilken grad de tar det. Det kan foreligge en rekke pragmatiske omstendigheter: Det er hektisk på mange plan og byggesakskontorer, det er mange målkonflikter og tidspress for å få igjennom planer fra utbyggere. Det kan også være varierende politisk interesse for å trekke inn hensyn til klimaendring. Mange små kommuner kan dessuten ha problemer med å ha tilstrekkelig kompetanse.

Det er vanskelig å peke på åpenbare mangler på regulatoriske virkemidler i plan- og bygningsloven. Det er igjen et spørsmål om kommunen tar virkemidlene i bruk, og på hvilken måte de blir brukt. Statlige myndigheter har også plikt til å gjennomgå planen. Dette stiller også spørsmål om i hvilken grad sentrale og regionale myndigheter er villige til å ta i bruk de virkemidler de har gjennom innsigelser, regionale planer med nye muligheter for juridisk binding og nasjonale retningslinjer og bestemmelser. Plikten til å gi innspill gjelder også for risiko og sårbarhet og dermed den rollen som Direktoratet for sivilt beredskap (DSB), fylkesmannen, fylkeskommunen og NVE vil spille i det videre arbeidet. Et sentralt spørsmål er om det er kapasitet hos regionalnivået til å forholde seg til det store antallet planer både i forhold til veiledning, men også i forhold til kontrollfunksjonen og å gi innsigelser. En nylig gjennomført undersøkelse (Skjeggedal og Harvold 2008) tyder på at det er et åpenbart behov for å se nærmere på arbeidsdeling og samarbeid på fylkesnivået i forhold til arealplanlegging. Kapasiteten hos fylkesmennene er ikke økt som følge av de nye oppgavene på dette området, men skjer ved omprioriteringer.

Den reviderte plan- og bygningsloven inneholder en del nye virkemidler som kan være nyttige i forhold til klimatilpassing. For det første er samfunnssikkerhet kommet inn som et overordnet hensyn som planleggingen skal ta hensyn til. I kommuneplanen er det nå mulig å legge inn såkalte hensynssoner. Innen disse kan det gis bestemmelser om at visse hensyn skal tas, for eksempel i forhold til skred, flom osv. Videre er det nå mulig å regulere inn grønnstruktur (jf. paragraf 11-7 og paragraf 12-5 i PBL). Dette

betyr for eksempel at kommunene har mulighet til å styrke og synliggjøre grønnstrukturen som en viktig del av lokal overvannshåndtering og dermed et viktig bidrag til å redusere flomproblemene i by. Byggegrenser er ikke noe nytt, men kan brukes aktivt til å sikre at bebyggelse ikke plasseres nær for eksempel elvebredder.

Økonomiske virkemidler

Det nasjonale nivået kan gi økonomiske incentiver til kommunale planer for tilpassing.

I dag kan det spores en betydelig skepsis i kommunene mht å ta det økonomiske ansvaret for tiltak som fremmer klimagassreduksjon: Under halvparten av norske ordførere mener kommunene bør ha særlig økonomisk ansvar for dette og kun fem prosent mener kommunene i stor grad bør ha et slikt økonomisk ansvar (Berglund og Nergaard 2008:30). Så å si alle ordførere mener staten bør ta det økonomiske hovedansvaret for arbeidet med å redusere utslipp. Når det gjelder klimatilpassing er ordførernes vurdering minst like klar. Drøyt 98 prosent av ordførerne mener staten bør ha det økonomiske hovedansvaret for klimatilpassing (ibid:55).

Et hovedproblem i plansystemet er mangel på kompetanse i små kommuner, og generelt et kapasitetsproblem både i små og store kommuner, men også hos fylkesmann og fylkeskommune (Skjeggedal og Harvold 2008) For å øke denne kompetansen har det tidligere vært gitt sentrale tilskudd til å sikre lokal kompetanse. Et klassisk eksempel er reformen Miljøvern i kommunene (MIK). I første omgang ble det gitt støtte til et begrenset antall prosjektkommuner, for at de skulle gjennomføre tiltak. På første del av 1990-tallet ble det gitt øremerkede tilskudd til alle kommuner som ansatte en egen miljøvernkonsulent. Da ordningen med øremerking ble avvirket, falt antall miljøvernstillinger i kommunene relativt raskt. Dette viser en viktig svakhet ved denne typen økonomiske virkemidler: selv om den øremerkede støtten varte i flere år, forsvant stillingene relativt raskt når øremerkingen opphørte.

Et annet – og nyere – eksempel på økonomisk støtte innenfor lokal planlegging, er den støtten ENOVA nå gir til kommuner som utarbeider klima- og energiplaner. En ny undersøkelse viser at

denne støtteordningen virker skjevt mellom kommuner: Kommuner med mer enn 10.000 innbyggere har i langt større grad enn mindre kommuner utarbeidet planer (Harvold 2009). Den gruppen kommuner som kanskje kunne behøvd økonomisk støtte sterkest – de små - er altså de som i minst grad får ta del i ENOVAs støtteordning. Det gis ikke tilsvarende støtte til kommunene for utarbeidelse av Risiko- Og Sårbarhetsanalyser (ROS).

I følge logikken i plansystemet skal arealplanlegging være koblet til kommunens økonomiplanlegging. Dette skal bla sikre finansiering av eventuell nødvendig offentlig infrastruktur i tilknytning til utbygging. Med økende grad av privat planlegging og gjennomføring av utbygging, er kostnader til nødvendig infrastruktur i økende grad overlatt til privat finansiering (Røsnes 2005). I PBL er det lovfestet muligheter for kommunen til å kreve utbyggingsavtaler for å finansiere nødvendig infrastruktur for utbygging. Utforming, dimensjonering, lokalisering og drift av slik infrastruktur er sentrale elementer i slike avtaler. Klimaendringer bør inngå som en sentral premiss i forhandlingene.

Ansvars- og forsikringsordninger kan være viktige incitamenter for å sikre at kommunen inkorporer hensyn til klimaendringer i sin planlegging. Uansett har kommunen et ansvar for at byggegrunnen er trygg etter paragraf 68 ved nybygging.

Informative virkemidler

Informative virkemidler er også viktig i arealplanleggingen, og det er kanskje først og fremst her de største utfordringene i ligger i første omgang. Det er nødvendig å øke motivasjon og forståelsen for at kommunene tenker klimatilpassing i utarbeidelsen av arealplanene.

I tilknytning til PBL utarbeider Miljøverndepartementet rundskriv og veiledere: blant annet hvordan bestemte planutfordringer kan løses. Foreløpig er det ikke slike veiledere som viser gode og innovative løsninger. Men departementet har vært aktiv i etableringen av nettverk, både på regionalt nivå og mellom kommuner. Fylkeskommunen har som kjent et særlig ansvar for veiledning av kommunene i kommuneplanleggingen. Fylkeskommunen har imidlertid et generelt kapasitetsproblem. Dette

varierer fra fylke til fylke, men det er grunn til å tro at en styrking av fylkeskommunen kunne styrket arbeidet med kommuneplanene, ikke minst i de befolkningsmessige små kommunene.

Risiko og sårbarhet (ROS) analysen er regulert gjennom PBL; men er i sin natur et informativt virkemiddel. Det vil her være viktig at kommunene benytter den informasjon og de data, den har tilgang til i forbindelse med ROS-arbeidet. Det heter i forarbeidene til den nye loven (Ot. Prp. 32 2007-2008 s 73) at ROS skal være en premiss for kommunenes arbeid med arealplanleggingen. Det er imidlertid et problem at de lokale klimadataene ofte er historiske. Her vil det være en særskilt utfordring å få framtidrettede data.

Fremtidens byer (et samarbeid mellom de 13 største byene i regi av Miljøverndepartementet) er et eksempel på det sistnevnte. Byene i dette nettverket peker spesielt på behovet for mer kunnskap og informasjon om klimaendringene. Det etterspørres nedskalerte klimadata og visualisering av de fysiske konsekvensene av klimaendringene. Videre etterspør kommunene i Fremtidens byer behovet for klimaprojeksjoner og hvordan disse kan brukes på regionalt og lokalt nivå for å synliggjøre hvordan klimaendringene vil påvirke lokalmiljøene.

Undersøkelser viser at kommunene har stort læringsutbytte av å delta i nettverk - som Fremtidens byer - men også andre regionale, nasjonale eller internasjonale nettverk (Saglie 2009). I prosjektet Fremtidens byer blir det også påpeket at klimaendringene vil påvirke flere samfunnsområder, både infrastruktur, energitilførsel, næringsliv og helse. Deltakerkommunene i Fremtidens byer sier at en ønsker å integrere klimatilpassing på tvers av alle nettverkene i dette kommunesamarbeidet.

Drøfting i forhold til noen konkrete eksempler

Nedenfor drøfter vi kort de ulike virkemidlene i forhold til noen konkrete eksempler som er/har blitt særlig aktuelle i forhold til *arealplanlegging* i de senere årene. De eksemplene vi drøfter kan selvsagt ha andre implikasjoner enn de vi drøfter nedenfor, hvor vi særlig retter søkelyset mot utfordringer knyttet til planleggingen av arealer. Et gjennomgående tema er behovet for strategisk planlegging og nasjonal politikk i valg av klimafremskrivninger.

Elveflom

Håndtering av flom i elver har reist flere typer problemstillinger knyttet til arealplanleggingen: Skadeomfanget avhenger av arealplanleggingstiltak. Samtidig kan dårlig koordinert planlegging gi uheldige virkninger. For eksempel kan flomtiltak i ett område av elveløpet, forverre situasjonen lenger ned i elven. Tabell 1 peker i stikkordsform på noen løsninger, knyttet til ulike virkemidler når det gjelder elveflom. En særlig utfordring mht denne typen flom, er uforutsigbarhet mht små bekker som plutselig svulmer opp. Dette skaper en særlig utfordring når det gjelder å utarbeide en kunnskapsbase (jf. også teksten under informative virkemidler i tabellen).

Tabell 2.1 *Elveflom*

Virkemidler	Aktuelle tiltak
Regulative	Klarere styring/samordning av sektorer, nivå, arealplanlegging og oppfølging av forvaltningspraksis etter vannressurslov og vannressursdirektivet (her har fylkesmannen et ansvar regionalt)
Økonomiske	Gjennomgang av forsikringsordninger for å gi kommunene klare incentiver til å ta hensyn til flom i sin arealplanlegging Oppkjøp av eiendommer i flomutsatte områder og omdisponering av arealer til formål hvor flom ikke utgjør noen risiko
Informative	Utarbeidelse av kunnskapsbase: Flomsonekart er til nå basert på historiske data- Hva med småbekker som plutselig flommer opp? Utvikle gode løsninger: Mulig utnyttelse av arealer som "tåler" periodevis flom Oppfølging av kommunal praksis i arealforvaltning i flomsoner (tillatelser til utbygging og tekniske krav til utbygginger)(NVE, fylkeskommune, fylkesmann)

Vann og avløp i by

Et klassisk problem når det gjelder utfordringer knyttet til vann og avløp i by, er den manglende samordningen mellom vann- og avløpsetat og arealplanleggere. Arealplanleggerne har i liten grad vært opptatt av overvannsproblematikk siden dette så langt har vært løst gjennom rørledninger. Det kan være grunn til å oppfordre til nytenking på dette området, jf også tabellen nedenfor.

Tabell 2.2 *Vann og avløp i by*

Virkemidler	Aktuelle tiltak
Regulative	Klarere oppfølging fra overordnet nivå av om kommunen bruker sine muligheter til å kreve 1) gjennomtrengelighet i deler av tomtearealet 2) fordrøyningsbassenger 3) utforming av tak og uteareal 4) samordnet planlegging over flere eiendommer for å sikre flomveier i behandling av private forslag og i å fremforhandle utbyggingsavtaler.
Økonomiske	Åpne for offentlig tilskudd til bekkeåpninger, fordrøyningsbasseng (jf også Oslo kommune og deres satsing i forbindelse med Ensjø) Vurdere om forsikringsordningene gir tilstrekkelig incitament til kommunen for å ta hensyn til overvannsproblematikken i sin arealplanlegging
Informasjon	Utarbeide gode eksempler og sørge for formidling av disse til de mest aktuelle kommunene, konsulenter, fagmiljøer og utbyggere Nyttenkning og ny praksis i arealplanleggingen, krever mer veiledning og informasjon

Havnivåstigning

En norsk kommuneplan har vanligvis en tidshorisont på 10-12 år. Havnivåstigningen vil sannsynligvis ikke gjøre seg vesentlig gjeldende i løpet av et så kort tidsperspektiv. De oversikter som nå er utarbeidet, gir prognoser for mulig utvikling fram mot år 2100.

Dette aktualiserer sterkere krav om en lengre tidshorisont i den lokale planleggingen (jf også neste tabell). Havnevesenet med betydelig eiendomsmasse langs sjø, egen havnekasse og økonomisk interesse i eiendomsutvikling er viktig driver og premissgiver for utbyggingsforslag i sjønære, sentrale byområder. Tilpassing til havnivåstigning innebærer at de store usikkerhetene i modellene skal omsettes til konkret dimensjonering av høyder. Dette reiser en rekke spørsmål av prinsipiell karakter som må drøftes. Er det kommunene som tar stilling til dette, dvs. at enhver kommune forholder seg til sin egen fortolkning av usikkerhetene og oppfatning av hvor mye havet kan komme til å stige? Er det i så fall akseptabelt at kommunene er av oppfatning at usikkerheten er så stor at man velger å se bort i fra dette? Skal man på nasjonalt hold spille en klarere rolle i å gi retningslinjer for hva kommunene bør forholde seg til? Bør man fra sentralt hold anbefale kommunene i å tenke nytt i forhold til havnefrontutbygginger?

Tabell 2.3 *Havnivåstigning*

Virkemidler	Aktuelle tiltak
Regulative	Tidshorison: Bør det kreves langsiktig strategisk planlegging av hovedtrekk i utbyggingsmønstre i forhold til ulike IPCC scenarier? Oppfølging av om kommunene bruker mulighetene i PBL for å ta hensyn til havnivåstigningen i valg av utbyggingsområder
Økonomiske	Gir dagens forsikringsordninger tilstrekkelig incitament for utbyggere til å vurdere alternativ til å bygge nær sjøen?
Informative	Behov for kontinuerlig oppdatering av kunnskapsgrunnlag: oppdaterte og nedskalerte oversikter over mulig havnivåstigning – kf. dagens retningslinjer utarbeidet av Bjerknæssenteret Vurdere behovet for nasjonal politikk for valg av ulike scenarier. Utvikle og spre kunnskap om innovative ”no-regret” løsninger for utbygging i sjøkanten til kommune, fagmiljøer, konsulenter og utbyggere

Skred

I forhold til kommuneplanleggingen gir skred utfordringer både når det gjelder nybygging og når det gjelder eksisterende utbygde områder. Når det gjelder nybygging er problemet knyttet til kunnskapsgrunnlag under endring – og til usikkerhet. I eksisterende områder kan det være uklare ansvarsforhold i tilfelle det skulle gå ras. Gjennom regulative virkemidler kan dette klargjøres i større grad enn i dag (jf. også tabellen nedenfor).

Tabell 2.4 *Skred*

Virkemidler	Aktuelle tiltak
Regulative	Kommunen har et ansvar for å sikre trygg utbygging, men tilsyn og kapasitet til å følge opp dette hos NVE, Fylkesmannen og fylkeskommunen. Nærmere gjennomgang av ansvar og praksis ifht forlengst vedtatte og utbygde områder
Økonomiske	Finansieringsordninger for bebyggelse som er utsatt for skred fra snø og stein. I dag gis det økonomisk støtte til kommunal klima- energiplan, men ikke tilsvarende støtte til ROS-analyser. Også støtte til ROS?
Informative	Kunnskapsgrunnlag: Oppdatert lokal informasjon om fareområder- kf ROS-analysen. Hvordan skal det sikres økonomi for å gjennomføre undersøkelser til nytte for arealplanlegging. Løsninger for å sikre områder utsatt for skred

2.3 Nivå- og sektorproblematikk mht arealplanlegging og klimatilpasning

Juridiske virkemidler er som nevnt helt sentrale i arealplanleggingen gjennom plan- og bygningsloven. Ansvaret er lagt på kommunenivå. Samtidig har fylkesnivået innflytelse, i hvert fall formelt, gjennom utformingen av fylkesplanen (regionplan). Hvis kommunene bryter forutsetningene som er nedfelt i regionale planer kan det gi grunnlag for innsigelse mot planen fra fylkeskommunen. Fylkeskommunen har også veiledningsansvar overfor kommunene i planleggingsspørsmål. Med sin kompetanse på en rekke fagfelter er også Fylkesmannen en viktig innstans for kommunene. Fylkesmannen er ansvarlig for mekling i spørsmål knyttet til kommuneplanleggingen. Fylkesmannen kan også selv gi innsigelse på lokale planer, det samme kan en rekke statlige sektormyndigheter.

Regionnivået/regionplanleggingen er styrket gjennom den nye loven: Dette kan gi sterkere regionale føringer på kommuneplanen enn det en har sett til nå. Et klassisk funn i planlegging etter PBL er at de fylkeskommunale føringene vanligvis har vært svært svake: De har gjerne kun blitt oppfattet som informasjonsdokument for sektorene (jf From og Stava 1983). Noen vil med utgangspunkt i dette, argumentere for at fylkesmannen regional bør ta en klarere lederrolle i partnerskap med kommunene.

Ideen om en samordnende overordnet arealplanlegging på statlig nivå har til nå ikke blitt realisert, selv om tanker om en samordnende landsplan har vært lansert (Bukve 1992:200). I den nye plan- og bygningsloven heter det imidlertid at det hvert fjerde år skal utarbeides et dokument på statlig nivå ”med nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging” (jf. paragraf 6-1). De første dokumenter med nasjonale forventninger skal foreligge senest to år etter lovens ikrafttreden, dvs. innen 1. juli 2011. Hvor konkrete og førende disse forventningene blir, gjenstår å se. Staten har også anledning til å utforme ”statlige planretningslinjer for landet som helhet eller for et geografisk avgrenset område” (jf. paragraf 6-2 i den nye loven). Det norske plan-systemet på nasjonalt statlig nivå har preg av sektorisering: Det utarbeides regelmessig sektorplaner på områder som transport, utdanning osv., med det ansvarlige fagdepartement i førersetet. Den konkrete gjennomføringen blir overlatt til lavere instanser.

I en viss forstand kan en si at kommunal planlegging er styrt nedenfra: Det er på lokalt nivå, i kommunene, arealplanleggingen får innhold. Arealplandokumenter på høyere nivå har mer preg av informasjon. Samtidig har både fylkeskommunene og den regionale stat viktige roller i forhold til den lokale planleggingen. I siste instans kan også staten på nasjonalt nivå gripe inn, hvis innsigelsessaker ikke blir løst lenger nede i systemet. Med dette ”nedenfra og opp” utgangspunktet er det vanskelig å peke på noen direkte lovhjemmel som mangler i den nye plan- og bygningsloven. Kommunene har den nødvendige myndighet gjennom lovverket til å sikre at ny utbygging ikke skjer på områder som kan være utsatt for fare, enten det dreier seg om skredutsatte områder, flomfare, eller havnivåstigning. Potensielle svakheter er i hovedsak knyttet til hvordan lovhjemlene tas i bruk av kommunene, og av kommunenes kapasitet og kompetanse.

”Plangovernance”

En rekke forskningsprosjekter har i de siste årene påpekt at den hierarkiske organiseringen av planleggingen er erstattet av en mer neoliberal plankultur der privat planlegging har fått en bred plass. Overgangen har vært beskrevet som overgang fra hierarkisk styring til kommunal tilrettelegging og entreprenørvirksomhet for å stimulere til utvikling og utbygging (Fimreite et. al 2005). Den største delen av detaljert planlegging utføres nå av private aktører. Disse har også ansvaret for å sikre det nødvendige kunnskapsgrunnlaget, medvirkning av berørte og innspill fra myndigheter. Det er også en erfaring at private planforslag ofte *avviker* fra overordnet plan (jf. også Ot. Prp. nr 32 2007-2008). Mange kommuner kan være villige til å strekke seg langt for å sikre seg investeringer. Det kanskje mest velkjente eksempelet i den sammenheng er lokalisering av kjøpesentre. Det er et press for å etablere bilbaserte kjøpesentre utenfor sentrumsområder, og kommunene har ofte ønsket å si ja til slike etableringer på tross av statlige retningslinjer om samordnet areal og transport. Villigheten har vært så stor at staten nå i to omganger har valgt å bruke sin mulighet til gripe inn overfor kommunal selvbestemmelse gjennom statlig forbud (i egen Kongelig resolusjon) mot ekstern kjøpesenteretablering. Det er derfor grunn til å rette oppmerksomheten mot hvordan kommunen vil stille seg overfor utbyggingsforslag på tvers av intensjoner om klimatilpassing i overordnede planer, f.eks. utbyggingsforslag i flomsoner. I plansystemet er det den siste vedtatte planen som gjelder, dvs. at siste vedtatte detaljplan setter til side overordnet plan.

Det er få studier av hvordan kommunene håndterer utbyggingsforslag på tvers av intensjoner i overordnede planer om klimatilpassing, men ett eksempel er en studie av læring etter stormflommen på Østlandet i 1995. Læringseffekten var størst på sentralt nivå. I ett konkret eksempel ga en aktuell kommunen tillatelse til ny utbygging på områder som var avmerket som områder med flomfare (Næss et al 2005).

Den markeds- og prosjektbaserte utbyggingen har også vist seg å ha svakheter i forhold til å sikre tiltak på tvers av eiendommer. Utbyggere har rimelig nok hatt som sin hovedinteresse å regulere egen eiendom. Frivillig samarbeid på tvers av eiendomsgrenser har ikke alltid lyktes. I den nye PBL har imidlertid kommunen mulig-

heter til å kreve felles planlegging på tvers av eiendommer, noe som kan gi en tydeligere mulighet for å sikre samarbeid rundt lokal håndtering av overflatevann. Men det er også eksempler på at kommunen må engasjere seg langt utover å saksbehandle planforslag, for å sikre koordinering på tvers av eiendommer, jf. for eksempel i utbyggingen på Ensjø i Oslo (Nordahl et al 2009).

Denne privatiserte og markedsbaserte utbyggingen berører også spørsmålet om det er økonomiske incentiver for å ta de ekstra kostnadene knyttet til klimaendringer. For eiendomsutviklere er det rimeligvis et mål å ha en viss fortjeneste av en utbygging. Tidshorisonten er avgjørende for vurdering av lønnsomheten. Noen eiendomsutviklere ønsker å være en langsiktig forvalter, andre ønsker kun å utvikle eiendommer for så å selge når prosjektet er ferdig. Med kort tidshorisont kan det være få incentiver til å legge inn ekstra kostnader for å tilpasse seg fremtidige klimaendringer. Det kan tenkes at markedet vil etterspørre en utbygging som har tatt hensyn til klimaendringer og at utbygging som er dårligere tilpasset vil prises lavere. Hvis vi ser på sjønær utbygging er det imidlertid få tegn på at markedet har sluttet å etterspørre boliger i vannkanten og at det dermed er økonomiske incentiver for utbyggere til å unngå slike tomter.

Sektorisering og planbehov ut over kommunegrensen.

Det er et velkjent problem i plansystemet at kommunegrensene er for trange for en del planutfordringer. I diskusjonen om tilpassing til klimaendringer er det regional samferdselsplanlegging (infrastruktur), kystsoner og vannressursforvaltning som er særlige utfordringer. Grep for å styrke denne forvaltningen på tvers av administrative grenser er tatt i ny PBL (utfordringer knyttet til interkommunalt samarbeid er for eksempel viet et helt kapittel i loven), men om de viser seg tilstrekkelige er for tidlig å si. Samarbeidet *Fremtidens byer* påpeker at tilpassingsarbeidet må foregå over større geografiske områder. Fremtidens byer vil derfor samarbeide med eksisterende regionale nettverk og eventuelt etablere egne nettverk.

Sektoriseringen er særlig problematisk i forhold til vannhåndteringen ved endret klima. Det er som nevnt behov for å samordne arealplanlegging og VA sektoren ved håndtering av overflatevann i særlig intense nedbørsperioder (jf også prosjektet *Fremtidens byer* og

utbyggingen på Ensjø). Det er her også et spørsmål om lovverkene er tilstrekkelig utviklet i skjæringsflaten mellom areal og vann.

2.4 Oppsummerende vurdering

Utfordringene når det gjelder klimatilpasning i arealplanleggingen er i stor grad knyttet til havnivåstigning, flom, ras og overvann i by. Den norske arealplanleggingen er basert på en rammelov (PBL) med kommunen i førersetet og planleggingen er i stor grad basert på regulative virkemidler. Bruken av andre virkemidler må i stor grad forstås i sammenheng med premissene i rammeloven. Ofte blir informative og økonomiske virkemidler tatt i bruk for å *supplere* det regulative systemet, på konkrete områder der en føler at dette har vært nødvendig.

Innen arealforvaltningen er ansvaret relativt tydelig plassert hos kommunen som ansvarlig myndighet for arealplanlegging etter plan – og bygningsloven. Det store spørsmålet er om kommunen *tar* dette ansvaret. Denne ansvars plasseringen på lokalt nivå har både styrke og svakhet. Det er en styrke ved at det gir det lokale nivået som har ”skoen på” mulighet til å foreta relativt raske tilpasninger i forhold nye utfordringer. Samtidig ser en igjen og igjen at kommunestørrelse er en viktig variabel. Befolkningsmessig små kommuner har gjennomgående lavere kompetanse til å håndtere nye planutfordringer – som klimatilpasning – enn befolkningsmessig store kommuner.

Lokale konkrete erfaringer med storm og skred *kan* implementeres raskt i små kommuner i og med at det er kort vei til det administrative og politiske apparatet. Utfordringen for mange småkommuner med liten utredningskapasitet blir imidlertid å fange opp/forstå hvilke utfordringer en står overfor. Abstrakte klimamodeller med lang tidshorison er ikke lett å oversette direkte til konkrete tiltak i arealplanleggingen. Klimaendringene er noe nytt, og i den praktiske gjennomføringen blir spørsmålet om hva man skal tilpasse seg til påtrengende utfordringer, og hva i så tilfelle de gode løsningene vil være. Sett fra kommunenes ståsted oppleves staten ofte som fraværende i dette arbeidet. Når det gjelder havnivåstigning indikerer for eksempel erfaringene fra prosjektet *Fremtidens byer* at det ikke finnes statlige retningslinjer for håndtering av forventet stigning i havnivået. Det bør her understrekes at

Fremtidens byer består av befolkningsmessig svært store kommuner, som har helt andre ressurser enn den norske gjennomsnittskommunen når det gjelder tilpasning til klimaendringer. Selv disse store kommunene ønsker en sterkere statlig rolle i dette arbeidet, bla. ønsker de staten som pådriver for å gi anbefalinger når det gjelder kommunal planlegging av trygge bygg, veier og annen infrastruktur. Rapporten Havnivåstigning. Estimer av fremtidig havnivåstigning i norske kystkommuner (Vasskog et al. 2009) gir et grunnlag for lokale vurderinger når det gjelder havnivåstigning, men har ikke status av retningslinjer.

Det er i dag heller ikke er noen koordinerende statlig myndighet som har hovedansvar for håndtering av overflatevannet etter intense nedbørsperioder. En klargjøring av framtidig ansvarsforhold på dette området, bør prioriteres, noe også *Fremtidens byer* etterlyser. Siden planleggingen er kunnskapsintensiv og proaktiv er det en klar forutsetning at kommunene har et kunnskapsgrunnlag for sin lokale planlegging. Det etterspørres lokale klimadata og det er stort behov for kartlegging av skredfare.

3 Skred

Linda Innbjør (CICERO)

3.1 Kort overordnet beskrivelse av temaområdet

Tilpasning til skredhendelser utgjør denne rapportens eneste beskrivelse av naturhendelser relatert til klimaendringer. For å gi et bilde av dagens situasjon og forventinger om endringer fremover i tid, vil klimautviklingen i Norge beskrives innledningsvis.

Sårbarhet for naturulykker vil endre seg som følge av klimaendringer innenfor et tidsperspektiv på 30-50 år. I Nord-Europa er klimaforholdene påvirket av store naturlige variasjoner, både fra år til år og over tiår. Spesielt over så små regioner som Skandinavia vil tilfeldige variasjoner være betydelig, og slike variasjoner vil i de nærmeste tiårene kunne overskygge påvirkningen fra storstilte globale klimaendringer. Klimamodellene indikerer kun små variasjoner mellom framtidsscenariene de første par tiårene. Imidlertid viser beregninger med IPCCs antatte scenarier for utslipp av drivhusgasser og aerosoler at systematiske forandringer på en tidshorisont over 30-50 år frem i tid vil overstige de nåværende naturlige variasjonene. Det er videre ventet langt sterkere utslag mot slutten av århundret, da vil også forskjellene

mellom de ulike scenariene lagt til grunn i IPPC (B1, A1B og A2) komme tydeligere fram.

Ekstreme værforhold med relevans for naturskader vil for Norge ofte nært knyttet til dannelse og utvikling av lavtrykk. Disse dannes i Nord-Atlanteren, og deres bevegelse og utvikling i forhold til Norges fjellkjeder og de vest vendte kystene avgjør fordeling av nedbør, vind og ekstremvær mellom Norges landsdeler. I løpet av de siste 30-40 årene har det vært en betydelig endring i lavtrykkene, noe som kan forklare mye av de ”uvanlige” værtypene som har inntruffet de siste 10-15 årene (Førland et al. 2007).

Stigende temperatur og økt nedbør er de viktigste klimavariablene for endring av klima i Norge. Økning av ekstremnedbørshendelser vil særlig kunne ha betydning for infrastruktur og risiko og sikkerhet knyttet til skader forårsaket av flom og skred.

En stor del av infrastrukturen i Norge er dimensjonert etter anslag for påregnelige ekstreme flommer og nedbørsepisoder med bakgrunn i erfaring. Vi ser nå endringer og store lokale forskjeller i dimensjonerende nedbørverdier for Norge. Klimascenarier for Norge basert på dynamisk nedskalerte resultater fra RegClim frem til år 2050 tyder på at den største nedbørsøkningen vil komme langs kysten i vest og i nord, med opptil 20 prosent økning, samt økning i frekvens av årlig maksimal nedbørsmengde (fra perioden 1961-1990 til 2071-2100). De viser også en økning i ekstreme nedbørverdier de neste 25 årene over store deler av landet, men med en kraftigere økning frem til år 2050 (Førland et al. 2007).

Rapporten ”Klima i Norge 2100” (Norsk Klimasenter: 2009) opererer med tre scenarier for temperaturforandring: lav, middels og høy framskriving. For Norges gjennomsnittstemperatur gir den lave en oppvarming på 2,3 grader, den midterste 3,4 grader og den høye fremskrivingen viser hele 4,6 grader. Med denne rapporten er det for første gang samlede tall for temperatur- og nedbørutviklingen på regionalt nivå helt fram mot år 2100 presenteres i Norge.

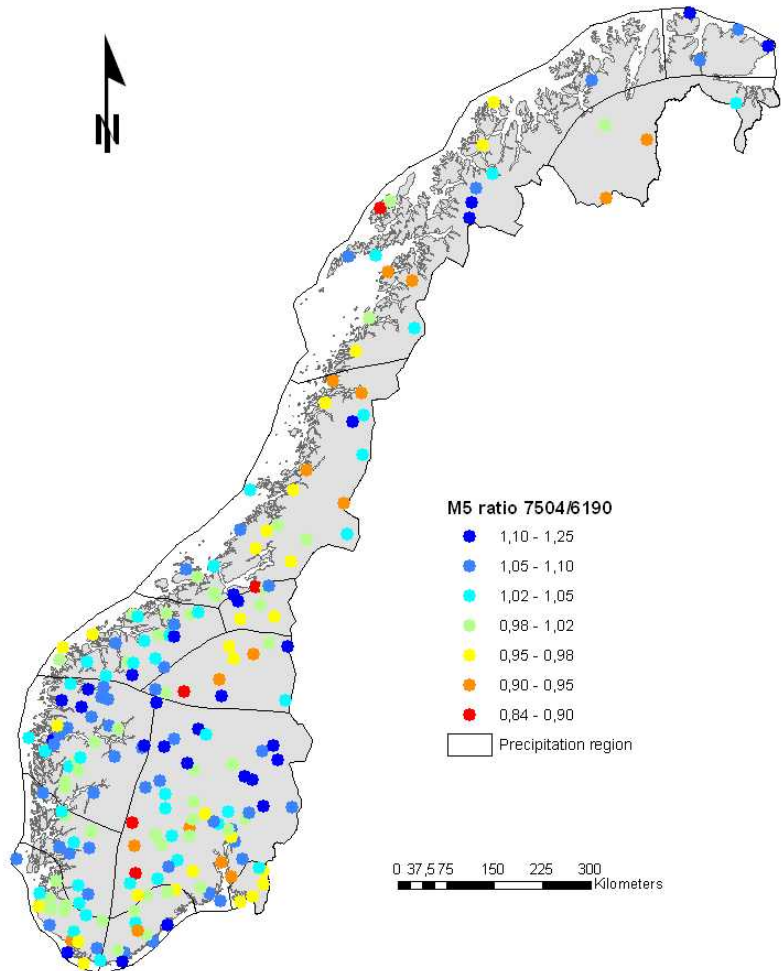
Ekstremnedbørsdager regnes som de dagene der nedbørsmengder overstiges med 0,5 prosent sammenlignet med normalperioden fra 1961 til 1990. Antallet dager med ekstremnedbør beregnes også til å øke. På lands- og årsbasis er det beregnet en økning på 75 prosent i antall ekstremnedbørsdager. Prognosen for *økningen av*

dager med mye nedbør er drastisk, fra 188,0 prosent økning på Østlandet (L) til 335,5 prosent økning (H) om vinteren.

Nedbørsmengdene på slike dager vil også øke. På Østlandet vinterstid beregnes en økning på mellom 17,5 og 34,6 prosent. Kombinasjonene av en fordobling eller tredobling av ekstremnedbørsdager, samt en ytterligere økning på rundt 25 prosent nedbørsmengde, vil by på store utfordringer. Historiske data viser at intense regnflommer oftest oppstår i varme perioder, slik som den vi nå er inne i. Klimascenariene tilsier at hyppigheten av intense nedbørtilfeller vil øke. Disse inntreffer fra sensommeren til tidlig høst i innlandet på Østlandet, og fra august til juletider på Vestlandet. I kystnære områder nordover til Lofoten strekker perioden med sterke nedbørepisoder seg inn i januar.

Som vist i figur 3.1 fant Alfsen og Førland i en undersøkelse av endringer i ett-døgns nedbør en generell økning i regionene Vestlandet / Møre og Romsdal. Den største økningen i maksimal ett-døgns nedbør ble funnet på Vestlandet.

Figur 3.1 *Endringer (forholdstall) i påregnelig ett-døgn nedbør med 5 års returperiode fra normalperioden 1961-90 til perioden 1975-2004. (Alfnes & Førland 2006; Førland m.fl. 2007: 15).*



3.2 Utdypende omtale av virkemidler

3.2.1 Sammenheng mellom vær og forskjellige typer skred

Det er ulike meteorologiske faktorer som påvirker utløsningen av ulike typer skred. For utløsning av *snøskred* er det langs kysten av Sør-Norge mengden nedbør på skreddagen som er den viktigste utløsningsfaktoren, mens det for kystområdene i Nord-Norge er maksimum vindstyrke på skreddagen som er viktigst. Når det gjelder utløsning av *jordskred* er nedbørmengden på skreddagen den viktigste faktoren langs mesteparten av kysten, bortsett fra lengst i nord og lengst i sør. I de sørligste områdene er også nedbørmengden viktigst, men her er det summen i løpet av de siste 10 eller 30 døgn som er avgjørende. Lengst i Nord var det bare temperatur som utgjorde en forskjell i forhold til hvorvidt jordskred ble utløst eller ikke. Dette resultatet er sannsynligvis knyttet til frigjøring av vann på grunn av snøsmelting.

Langs kysten er de viktigste meteorologiske faktorene svært like for utløsning av henholdsvis steinsprang/steinskred og jordskred, bortsett fra i områder lengst i sør. Her er det henholdsvis nedbørmengden de tre siste døgnene forut for skredet og summen av daglige gjennomsnittstemperaturer over 0 grader i sesongen som er viktigst.

Intens, kortvarig nedbør er den faktoren med størst betydning for utløsning av de skredene som er med i analysen til Kronholm m.fl. (2007). For kystområdene er det nedbør på skreddagen som er viktigst, mens det for innlandsområdene er total nedbørmengde de siste tre til ti døgn som er mest avgjørende. De nest viktigste utløsningsfaktorene er henholdsvis dagtemperatur for steinsprang og jordskred, og vindstyrke for snøskred¹.

I Førland et al. (2007) beregnes det en moderat til sterk økning i hyppigheten av skred i de sørlige kystregionene i Norge.

¹ Det er imidlertid viktig å være klar over at det ikke er en enkel sammenheng mellom klimascenarier og scenarier for skred. Den største usikkerheten knytter seg til sammenhengen mellom klimaforhold og utløsning av steinsprang og kvikkleireskred.

Mer ekstrem nedbør, med intens og kortvarig nedbørsperiode, øker faren for at *sidevassdrag og bekker blir mer utsatt for flom* og dette er en ny type skredutløsende faktorer med potensial for store skader på grunn av fare for økt massetransport.

Slike nedbørshendelser kan føre til utløsning av jordskred både i tilknytning til små bekkeløp men også der det er skrånende terreng. Samfunnet blir mer sårbart for denne type hendelser ved at klimaendringer ikke tas med i samfunns- og arealplanlegging. Ved å bygge i områder som kan antas å være utsatt for flom og skred, eller flomskredsituasjoner utløst av store nedbørsmengder, vil sårbarhet og risiko for skadehendelser øke.

Det kan derfor være behov for å se flere typer utbygging i sammenheng innen utsatte områder, slik at for eksempel fortetning med asfaltering under skrånende terreng med løsmasser unngås, for å bevare naturens egen evne til å transportere vannmessene ved ekstremnedbør².

NGU har satt i gang en nærmere undersøkelse av sammenhengen mellom løsmasser og klimautviklingen for å få en bedret oversikt over den regionale utviklingen på dette området. Dette er et viktig bidrag i arbeidet med tilpasning til klimaendringer og kartlegging av nye typer utfordringer på skredområdet. Det undersøkes også hvilken effekt ulike overflateprosesser og klima har på utformingen av landskapet. Et annet viktig forskningsområde er undersøkelse av klimaendringer. For å forstå jordas naturlige klimavariasjon undersøker NGU endringer som har funnet sted tilbake i tid så vel som de som foregår i dag³.

² NVE Prognoseverktøy for farevurdering av løsmasseskred: ”Faktorer av avgjørende betydning for utløsning av løsmasseskred er nedbør, smeltevannstilgang, teleforhold, løsmassenes sammensetning, terrenghelling, dreneringsforhold, vegetasjon og menneskeliginngrep. Erfaring og systematiske undersøkelser viser at løsmasser er spesielt utsatt for skred ved stor økning av porevanntrykket. Dette forekommer ved stor snøsmelting, ekstreme nedbørmengder over korte perioder eller når akkumulert nedbør over en lengre periode gjør at jordas vanninnhold nærmer seg vannmetning”.
www.nve.no/.../Vedlegg%20%20Prognoseverktøy%20

³ <http://www.ngu.no/no/tm/Om-NGU/Organisasjonen2/Geofaglig-avdeling/Losmasser-og-klimautvikling/>

Kunnskapsstatus innen skredhendelser og forebygging i Norge

GeoExtreme⁴ er et forskningsprosjekt som har undersøkt hvordan klimaendringer med blant annet mer ekstremvær kan påvirke faren for skred de neste 50 årene. De største naturkatastrofene i Norge har vært knyttet til forskjellige typer skred, samt flom. Snøskred tar flest liv, mens de største enkeltkatastrofene har vært i forbindelse med fjellskred. Skred utløses ofte av gitte meteorologiske forhold. Spesielt ser ekstremhendelser som stormer og store nedbørmengder ut til å ha stor betydning. Samtidig er resultatene fra prosjektet tydelige med hensyn til at et større fokus mot arealplanlegging etter Plan og Bygningslovens bestemmelser kan avverge stor skadehendelser.

Geo Extreme har beregnet følgende klimarelaterte endringer for ulike skredhendelsene:

- *Snøskred*: Nedbør er den viktigste faktoren for utløsning av snøskred. Det forventes derfor økt hyppighet av snøskred i indre strøk av Sør-Norge og i de to nordligste fylkene som følge av en økning i antall døgn med mye nedbør. I tillegg øker antallet døgn med vindstyrke over 15 m/s i disse områdene, noe som også vil påvirke hyppigheten av snøskred.
- *Jordskred og flomskred*: blir ofte utløst av nedbør eller snøsmelting. Det antas derfor at frekvensen av de to skredtypene vil utvikle seg likt. Økningen i antall døgn med mye nedbør har betydning for endringen i hyppigheten av jordskred. Skredhyppigheten vil øke mest langs kysten fra Nord-Norge til Vestlandet, da kortvarig og kraftig nedbør er den viktigste utløsningsfaktoren i disse områdene. Det antas imidlertid at hele landet vil oppleve flere døgn med kraftig nedbør og påfølgende økt hyppighet av jordskred⁵.
- *Steinsprang*: Økningen i antall døgn med kraftig nedbør vil antakelig føre til en økning i hyppigheten av steinsprang, og dette vil slå spesielt sterkt ut langs kysten. Som for jordskred, skyldes økningen en kombinasjon av regionale klima-

⁴ www.geoextreme.no

⁵ Se fotnote 6

endringer og i hvilke regioner værtyper har størst betydning for utløsning av steinsprang.

- *Leirskred:* Langt de fleste større kvikkleireskred i nyere tid er utløst av menneskelig aktivitet som fyllinger og graving i leirskrånninger. Naturlig utløste skred i leirområder langs en del av våre store vassdrag i Trøndelag og på Østlandet er gjerne knyttet til flommer der høy vannstand fører til erosjon og en økning i poretrykket i leira. Flommer er derfor en risikofaktor for leirskred. I lavlandet vil årlige vårflokker generelt komme tidligere i fremtiden, og det vil bli vanligere med vinterflokker slik at faren for leireskred kan øke.

Blant naturulykker i Norge tar skred flest menneskeliv og vi har hatt mange skredulykker historisk sett. Det beregnes at 2000 mennesker har blitt drept i skredulykker de siste 150 år.

Det er ikke bare kunnskapen om skredsannsynlighet, men også kunnskapen om *hvor stor skade* et eventuelt skred vil gjøre, som representerer usikkerhetsfaktorer for å kunne anslå samfunnsøkonomisk risiko.

GeoExtreme kommer med noen anbefalinger for å oppnå *bedre tilpasning* til klimaendringer innen skredforbyggende arbeid:

- Bebyggelse i eksisterende faresoner: Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (1997) krever at boliger skal ligge utenfor områder som kan bli truffet av skred oftere enn en gang pr 1000 år. GeoExtreme-prosjektet har avdekket at mange boligområder ikke tilfredsstiller disse statistiske sikkerhetskravene⁶.
- Samme faregrenser, men krav til større aktsomhet: Som et resultat av framtidige endringer i klima, ventes en økning i frekvensen av ulike typer skred. Beregningene av *statistiske rekkevidde av skred* er ikke nøyaktige nok til å endre skredfaregrensene som resultat av forventede klimaendringer, men det beregnes at hundreårgrensene vil bli utvidet..
- Behov for mer detaljert geologisk kartlegging: Dagens kvartærgeologiske kart inneholder ikke nok informasjon.

⁶ Risikovurderingene for skredhendelser bygger på historiske variabler der tidligere hendelser danner grunnlaget for sårbarhetsvurderingene.

Ved å øke *detaljeringsgraden i kartleggingen* får man mer kunnskap om løsmasser, prosesser og spor etter tidligere skredhendelser.

- Mer detaljert geologisk kartlegging vil gi mulighet til å lage bedre modeller av effekten av endringer i nedbørmengde, nedbørsintensitet og snøsmelting. Disse tre faktorene har stor betydning for utløsning av *flomskred og jordskred*. Det haster å komme i gang med dette arbeidet.
- Resultater med forbehold: Det har ikke vært mulig å inkludere alle framtidige endringer i analysene. Det er for eksempel kjent at åpne områder er i ferd med å gro igjen som følge av færre dyr på utmarksbeite og et varmere klima. På den annen side vil utbygging i pressområder som er skredutsatte, øke sårbarheten. Etablering av skog vil kunne redusere skredaktiviteten en del steder, men denne typen endringer er ikke inkludert i analysene. Det er også vanskelig å vite nøyaktig hvordan endringer i nedbørsmønsteret faktisk vil slå ut. Dersom den økte nedbøren kommer som snø, kan det antas at frekvensen av snøskred i fjellområdene øker. Men dersom mengden regn øker tilsvarende i lavlandet, vil sannsynlig vis jord- og flomskred øke her.
- Akseptabel risiko: Samfunnet trenger en åpen diskusjon om hva som er akseptabel skredrisiko for å kunne prioritere tiltak innefor tilpasning. Metoder for risiko- og sårbarhetsanalyser må bedres slik at ikke bare frekvens av tidligere (historiske) hendelser utgjør beregningsvariablene.

Forskningsfunn om skredfare som forvaltningsområde

Fra 1. januar 2009 overtok NVE det sentrale forvaltningsansvaret for skred i Norge, og resultatene fra GeoExtreme viser nettopp til at en *helhetlig vurdering av risiko på sentralt myndighetsnivå* er avgjørende for en god forvaltning av skredrisikoen i landet som helhet.

Forvaltningen av fagområdet er vider avhengig av at det sentrale forvaltningsnivået samarbeider godt både mot andre forvaltningsnivå og viktige fagmiljøer.

Også andre forskningsprosjekter med fokus mot lokal og nasjonal tilpasning til økt risiko for skredhendelser fremhever at en helhetlig statlig norm og bedret nasjonal skredkartlegging er nødvendig for

at det forebyggende og beredskapsmessige sikkerhetsarbeidet skal bli godt nok ivaretatt⁷.

Kartlegging av skredsoner er videre en forutsetning for å kunne tilpasse seg klimaendringer. Norge er svært dårlig kartlagt, med kun oversiktkartlegging og såkalt *aktsombetskartlegging* for noen utvalgte områder. GeoExtreme fremhever at slik kartlegging etter en geologisk standard er for usikker til å benyttes i konkret planlegging av utbygging, og at disse ikke dekker behovene som kommuneplanleggere har i sin arealplanlegging.

Myndighetene bør også etter prosjektets konklusjoner stille tydeligere krav om ansvar i tilfelle skade, ettersom det antas at de fleste naturskader dekkes slik naturskade erstatningen fungerer i dag, uavhengig av hvilken risiko som er tatt⁸. Statens landbruksforvaltning som forvalter utbetalinger etter Naturskadelovens bestemmelser, har presidens for en relativt smidig og velvillig praksis, opparbeidet fra opprettelsen i 1962. Politisk har det vært viktig i værharde Norge at innbyggerne som mister store verdier i naturkatastrofer ikke skal påføres ekstra belastninger. Naturskadeerstatnings skal dermed i prinsipp dekke hele tapet som er påført.

I arbeidet med tilpasning til klimaendringer kan det være nyttig å undersøke hvilke insentiver som kan benyttes for å motivere til å ta tilstrekkelig hensyn til eksisterende skredrisiko, for eksempel ved en utbygging. Utbygging i utsatte områder må vurderes i lys av alternative utbyggingsmuligheter i sikrere områder. Slike vurderinger avhenger av hvem som gjør dem, og dermed kan det i mange tilfeller oppstå interessekonflikter. GeoExtreme konkluderer med at endre klimaforhold taler for at samfunnet er best tjent med at *overordnede, nasjonale hensyn tillegges stor vekt* i arbeidet med å finne frem til hva som er akseptabel risiko for skred. Dette er også nødvendig for å kunne prioritere mellom utbygging av alternative områder. Tilpasning forutsetter derfor et *helhetlig bilde av risiko*. For å oppnå dette er det også nødvendig med langt bedre kunnskap om *konsekvensene av skredhendelser* enn det man har i dag. Prosjektet avdekker at dersom man overkommer barrierene knyttet til en mer helhetlig forvaltning av ansvaret for kartlegging og institusjonelle /

⁷ Se ADAM Adaptation and Mitigation Strategies (2006)

⁸ Statens landbruksforvaltning, www.slf.dep.no

organisatoriske forhold som et ledd i en tilpasningsstrategi for klimaendringer, vil man kunne oppnå store samfunnmessige gevinster.

3.3 Utdypende omtale om skredansvaret – nivå og sektorproblematikk

En rekke statlige aktører har inntil nylig hatt roller knyttet til både skredforebyggende aktiviteter og ansvar for fagområdet skred. Skred har ansvars- og forvaltningsmessig tillagt et hvert fagdepartements der det er vurdert at departementets ansvarsområde kunne bli berørt av skredhendelser⁹. Denne fragmenteringen har gjort det vanskelig å få til en helhetlig struktur for å håndtere forebyggingsarbeidet og ha ansvar for oversikt over skredutsatte områder, samt risiko for skredhendelser. Både regjeringen og beredskapsmyndigheter har sett behov for mer helhetlig, effektiv og styrket arbeid med skredforebygging. I den forbindelse har organiseringen av arbeidet med skredforebygging i staten vært utredet i flere omganger.

Både konsekvenser av klimaendringene og risiko knyttet til ustabile fjellparti har skapt økt oppmerksomhet rundt samfunnssikkerhet knyttet til skred. Regjeringen foreslo i [St. meld. nr. 22 \(2007-2008\)](#) at statlige forvaltingsoppgaver innen skredforebygging skal tas hånd om av NVE gjennom opprettelse av en egen skredetat (2008). En viktig målsetting med denne omleggingen var at en samling av staten sin innsats også vil gjøre det enklere for kommunene å søke hjelp til skredforebygging og annen problematikk knyttet til denne typen hendelser. NVE skal altså bistå kommunene og samfunnet forøvrig med kompetanse og ressurser innen forebygging av skader som følge av skred, og har også overtatt ansvaret for skredsikring som tidligere var lagt til Statens landbruksforvaltning.

Den nyetablerte skredetaten skal bidra til å utarbeide kartleggingsmetodikk som kommuner og tiltakshavere/utbyggere kan benytte

⁹ Departementer med tidligere ansvar på skredområdet er KRD, MD, LMD, NHD, JD og underliggende etater som Statens bygningsstekniske etat – BE, Statens Naturskadefond – SN, Statens Landbruksforvaltning – SLF, NGU og DSB har også hatt ansvar og roller her.

for å gjennomføre detaljkartlegging av område som ikke blir kartlagt i statlig regi. Dette er et svært viktig ledd i arbeidet med å få skredfare som tema inn på alle tre forvaltningsnivå – samt for å få til *et samarbeid mellom forvaltningsnivåene og private aktører* med hensyn til virkemiddelbruk og bevissthet om ansvarsfordeling¹⁰.

Skredkartlegging i Norge er i dag svært mangelfull og et viktig arbeid som nå er i gang er utvikling av nasjonal standard for kartleggingsmetodikk og en minimumsstandard for denne. Dette arbeid er nå i gang og man håper at dette vil være slutført i 2010.

NVE er i dag ansvarlig for Skrednett. Tjenesten er utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU) som forvalter den nasjonale skreddatabasen hvor dataene hentes fra¹¹. Skrednett viser data om alle typer skred over hele landet på kart. Både informasjon om skredfarlige områder og om faktiske hendelser i historisk og førhistorisk tid er tilrettelagt her. Det er i dag ca 31.500 registreringer av skredhendelser i Norge:

Statistisk sett vil Norge bli rammet av 2-3 store fjellskredulykker, 2-3 store leirskredulykker og 3-4 store snøskredulykker i løpet av de neste 100 år. Hver enkelt av disse vil kunne kreve 20-200 menneskeliv. I tillegg kommer langt flere mindre ulykker”
(<http://www.skrednett.no/>)

At historiske hendelser og statistikk innhentet fra en periode med ”normal klima” i Norge danner faggrunlaget og informasjonsbasen på ”skrednett.no” er problematisk. Det er behov for å videreutvikle skrednett til også å omhandle risiko for skred i områder som tidligere ikke har vært registrert som skredutsatt samt av årsaker som hittil ikke er registrert (som for eksempel vær-

¹⁰ Som det senere skisseres i fremstillingen ønsker kommunene bidrag fra NVE også til detaljert kartlegging.

¹¹ Databasen er utviklet med bidrag fra følgende samarbeidspartnere [Norges geologiske undersøkelse](#), [Statens kartverk](#)

[Norges vassdrags- og energidirektorat](#), [Statens vegvesen](#), [Jernbaneverket](#), [SINTEF](#), [DSB](#), [Statens Landbruksforvaltning](#) og [Norsk Naturskadepool](#).

hendelser som ekstremnedbør). NVE bør som ansvarlig myndighet igangsette klimatilpasning av skrednett, slik at dette blir et mer relevant informasjonsvirkemiddel.

3.3.1 Ansvarsforhold og virkemidler på nasjonalt forvaltningsnivå

NVE har som nevnt overtatt det sentrale forvaltningsansvaret for skred i Norge og forskningsresultater viser som tidligere nevnt nettopp at en helhetlig, sentral norm for vurdering av risiko fra sentrale myndigheter er avgjørende for en helhetlig forvaltning av skredrisikoen i landet. Klimatilpasning handler nettopp om behovet for å etablere helhetlig oversikt over endre sårbarhetsfaktorer.

Virkemidler og føringene for arbeidet i den nyetablerte Skredetaten er ikke en lovhjemlet ny arbeidsoppgave, men er gjennom Stortingsmedling og proposisjon til Stortinget underlagt Olje og energidepartementet (OED). OED har ikke som eierdepartement gitt NVE som fagetat egen forskrift. Det er dermed en instruks som regulerer Skredetatens virksomhetsområde og som er dennes regulatoriske virkemidler.

Gjennom ansvaret for rådgivning innen skredfare er informative virkemidler viktige verktøy i Skredetatens arbeid. Rådgivningen er avhengig av at skredkartleggingen i Norge er oppdatert og tilstrekkelig nøyaktig til at det er mulig å gi adekvate råd. Et annet viktig virkemiddel for NVE er kompetanse om - og finansiering av - sikringstiltak i kommunene. Her er det områder med eksisterende bebyggelse der risiko for skred er høy som skal prioriteres ved bistand. NVE bistår ikke ved sikring av nybygg i kommunene.

Skredkartlegging – en hastesak i klimatilpasningsarbeidet

Et viktig virkemiddel, som både har regulerende og informasjonsmessig karakter, og som nå har fått en ansvars plassering, er igangsettelsen av *statlig program for skredkartlegging*. Dette har vært etterspurt lenge. Arbeidet innebærer en akselerering av det igangsatte prosjektet for oversiktskartlegging, og har med Norges geologiske undersøkelser (NGU) som viktig samarbeidspartner. NGU skal ha en sentral rolle også i mer detaljert kartlegging for hele landet.

En helhetlig og konsekvent forvaltning av skredrisikoen i Norge er avhengig av bedret kartlegging. Skal man få til det, forutsettes det at skred ekspertise kommer inn allerede ved planlegging av utbyggingsområder. Geolog ekspertise er imidlertid vanskelig å knytte til enhver utbygging. Derfor trenger man en god nasjonal oversikt over hvilke områder som er *så utsatte* at ekspertise trengs og tydelige kriterier for når man skal hente inn eksperter allerede på planstadiet

I det nasjonale ansvaret er nettopp *kartlegging og oversikt* på et overordnet nasjonalt nivå det *viktigste virkemiddel* for å kunne overholde ansvaret om kompetanseoverføring og rådgivning til kommunen. Informasjon om skredfare og risiko er en viktig del av det forebyggende arbeidet og det synes som at arbeidet med helhetlig informasjon og kunnskapsinnhenting gjøres lettere ved at ansvar og arbeidsoppgaver innen området skred ikke lenger er fragmentert, ved at etaten legger vekt på god kommunikasjon med skredutsatte kommuner.

Men uten en mer detaljert kartlegging av skredfare, der også forventede endringer i klima er en del av datagrunnlaget, vil ikke denne oppgaven la seg løse i den nye Skredetaten.

Kartleggingen som er igangsatt og som skal igangsettes ved Skredetaten foregår på tre nivåer.

1 Oversiktskartlegging er en helhetlig nasjonal kartleggingsprosess som er overordnet og ikke særlig detaljert. Dette resulterer i aktsomhetskart som gir indikasjoner på geologiske forhold som man skal være oppmerksom på i arealplanleggingsprosesser og samfunnsplanleggingen generelt. I denne kartleggingsprosessen er det ikke tatt hensyn til endrede klimaforhold slik som økt frekvens av ekstremregn, med NVE utreder nå behovet for å inkorporere klimavariabler i kartleggingen.

2 Faresonekart er en videreutvikling av aktsomhetskartene med nærmere sannsynlighetsberegninger av skredfaren, men kartleggingen tar også her utgangspunkt i historiske hendelser og empiri. Klimautfordringer er dermed ikke tatt med i de nye kartplanene og dermed kommer ikke vurderinger av om det utvikles et ”nytt skred regime” (med nye typer skred i hittil ikke skredutsatte områder) på bakgrunn av forventede klimaendringer med i kartleggingen. Å undersøke faren for skred i tidligere ikke

skredutsatte områder vil være et avgjørende tiltak for å få kompetanse som kan sette kommunene i stand til å ta ansvar for klimatilpasningstiltak innenfor sine geografiske områder. Klimaendringene kan ha stor betydning for endringer av skredfare.

Arbeidet med å bedre kunnskapsgrunnlaget om skredfarlige områder er i gang gjennom utvikling av såkalte aktsomhetskart. For snøskred er det igangsatt et landsdekkende kartleggingsarbeid som skal ferdigstilles i 2009. Faregrad og risikoklassifisering av kvikkleireskredområder skal videreføres og aktsomhetskart i forhold til jordskred er fokusert på metodeutvikling.

3 Risikokart er det tredje nivået i kartleggingsprosessen. Her vurderes konsekvenser av skredhendelser for mennesker og samfunn. Detalj kartlegging er foreløpig kun planlagt, og kun for høyrisikoområder. Arbeidet er altså ikke kommet i gang nasjonalt.

Mål med det statlige engasjementet er altså:

- å skape tryggere lokalsamfunn og
- øke samfunnsikkerheten ved å redusere risiko for skredulykker

NVE har erfart at for å fylle denne oppgaven må kunnskap om skredfarlige områder bli bedre enn den er i dag, og informasjon mer tilgjengelig. Arbeidet som nå er igangsatt i Skredetaten skal bedre grunnlaget for å ta hensyn til skredfare ved arealplanlegging, utbygging, og ved prioritering av sikringstiltak og beredskapsarbeid – både regionalt og lokalt. Men som tidligere nevnt er det betimelig å stille spørsmålsteget ved om dette er mulig uten at det tas hensyn til klimautviklingen i den skredkartleggingen som nå er igangsatt eller planlegges.

Tilskudd til sikring av skredutsatte områder

Som en følge av at NVE nå har fått utvidede forvaltningsoppgaver innen forebygging av skred er også tilskuddsordningen for sikring mot naturskader overtatt fra Naturskadefondet (under Statens Landbruksforvaltning). NVE overtar dermed også Naturskadefondets midler til sikringstiltak mot naturskader. Dette fører til at

alle søknader om tilskudd til sikringstiltak mot naturfarer fra og med 1. januar 2009 sendes NVE¹².

Tilskuddordningen for skredsikring blir nå samordnet med NVEs eksisterende arbeid for sikring mot flom og vassdragsrelaterte skred. I tråd med tidligere praksis kan disse midlene benyttes både til fysiske sikringstiltak og prosjekter som i hovedsak gjelder utredning/kartlegging. Disse virkemidlene er viktige økonomiske og informative virkemidler for Skredetaten, og slik bistand til forebygging av flom- og skredskader er regulert av årlige bevilgninger over statsbudsjettet og tildelingsbrev fra Olje- og energidepartementet.

Imidlertid uttaler representanter for kommuner i Norge at det har oppstått en ”missing link” i virkemiddelbruken når det ikke gis midler til utredning eller kartlegging av skredfare i kommunene. NVEs Skredetat er kjent med denne misnøyen men representanter ved regionkontorene uttaler at kartlegging er en plikt kommunene selv har og at disse må gjennomføres lokalt. Rådgivning og informasjon, samt økonomisk støtte til sikringstiltak er – slik etaten fungerer i dag - de viktigste virkemiddel i arbeidet med å unngå skredhendelser.

På bakgrunn av at kommuner kan få hjelp av fylkesgeologer (i de fylker der disse finnes) kan det ha oppstått en forventning om at også utredning av skredfare gjennom kartlegginger lokalt, skal ytes via NVEs regionkontor.

Det er naturlig at det vil være *uløste oppgaver* og viktige *kunnskapshull* å fylle for en så ung etat som NVEs Skredetat. Men det kan være nyttig at eierdepartementet presisere disse for å sette fokus på ivaretagelse av klimatilpassningsfokuset, som bør inngå i det ansvaret som nå er pålagt etaten.

Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) som virkemiddel i klimatilpassningsarbeidet

Som tidligere skissert legger forskning vekt på at nasjonale risiko-vurderinger og instruksjoner med normer for risiko, bør ligge til grunn for både beredskapsarbeid, planleggingsarbeid og ROS-analyser for å unngå alvorlige skredhendelser. Behovet for å styrke kunnskapen

¹² Søknadene behandles ved Skredetatens regionkontorer.

om skredprosesser, både i forhold til konsekvenser av skred og metoder for reduksjon av risiko og håndtering av risiko er derfor et viktig virkemiddel for at den statlige myndigheten skal kunne gjøre et godt arbeid.

Kartlegging av skredfarlige områder er viktig for all type risikovurdering, og Norge har fremdeles ikke noen helhetlig nasjonal kartleggingsplan som involverer alle tre typer skredkartlegging. Kunnskap om historiske hendelser blant annet for å bestemme terskelverdier i risikovurderinger er heller ikke tilfredsstillende slik det er i dag. NVE Skredetat ser også ytterligere kunnskapsbehov knyttet til mer kunnskap om hvordan skredrisiko påvirkes av klimaendringer.

Andre nasjonale myndigheter med ansvar innen skredforebyggende arbeid er Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB). Direktoratet har ansvaret for å koordinere og legge grunnlaget for et godt og helhetlig forebyggende arbeid og gode beredskapsforberedelser innen offentlig forvaltning og samfunns-kritiske virksomheter, blant annet for å redusere faren for hendelser med potensial for store ulykker.¹³

Som pådriver og bidragsyter i arbeidet med samfunnssikkerhet ba direktoratet i 2005 fylkesmannen om en oversikt over flom-, kvikkleire- og skredsituasjonen i fylkene, samt å gi en status og en vurdering av i hvilken grad kommunene i hvert fylke kjente til utfordringene i forhold til faren for denne typen hendelser. Svarene som kom fra fylkesmennene ga utrykk for at det er liten fylkesvis oversikt over skredfare og flomrisiko samt at noen kommuner hadde noen kartlegginger utarbeidet i forbindelse med utbygging men at disse ikke var særlig detaljerte. Konklusjonene i rapporten viser at det da fantes kun en grov oversikt over skredfare og at oversikten ikke gir tilstrekkelig informasjon til å vurdere om utbyggingsaktivitet kunne klassifiseres som forsvarlig. Det vises til et stort behov for nasjonalt kartleggingsprogram for skred samt utarbeidelse av fylkeskartleggingsplaner.

Samtidig var det etterspørsel etter både kompetanser og ulike typer bistand både fra fylkene og kommunene. Flere viste til bevissthet om skredutsatte områder innenfor sine geografiske grenser, men var oppradd i forhold til ressurser til å få kartlagt skredfaren

¹³ Jf. Kgl. res av 24. juni 2005

nærmere slik at risiko- og sårbarhetsvurderinger kunne gjøres på et kvalifisert grunnlag¹⁴. Som statlig myndighet har DSB ansvar for utvikling av veileder i forhold til gjennomføring av Risiko- og Sårbarhetsanalyser (ROS) som nå er lagt langt større vekt på i den nye planloven. Det er en kommunal oppgave å sørge for at arealplanlegging og byggesaksbehandling gjennomføres slik at de sikrer mennesker, miljø og materielle verdier. Risikovurdering skal gjøres både i forhold til eksisterende bebyggelse og ved utbygginger. Både metodeverktøyet og forslag til prosess er i veilederen fra 1994 noe foreldet og representerer ikke et nyttig verktøy for dagens utfordringer der klimaendringer og mulige tilpasningstiltak skal innlemmes i analysen.¹⁵ DSB fører tilsyn med fylkesmannens samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeid. Tilsyn med samtlige embeter gjennomføres innenfor en 3-årsryklus og innebærer tilsyn med at kommunene gjennomfører ROS-analyser. Imidlertid kan det se ut til at det med hensyn til å få inn klimarelatert risiko er behov for et tettere praktisk samarbeid mellom de ulike forvaltningsnivåene for å sette kommuner i stand til å gjennomføre slike analyser.

3.3.2 Ansvarsforhold og virkemiddelbruk på regionalt forvaltningsnivå

Fylkesmannen er en kontroll og høringsinstans som skal se til (gjennom tilsynsfunksjonen) at kommunene vurderer risiko i forbindelse med areal- regulerings- og bebyggelsesplanlegging.

Et regulatorisk virkemidde er tildelingsbrev fra de ulike departementene og underliggende etater som gir fylkesmennene årlige instruksjoner om hvordan de skal arbeide overfor fylkene og kommunene, og hva som skal fokuseres. Samtidig vil det regulative innholdet i tildelingsbrevet også være førende for hvilke økonomiske og informative virkemidler fylkesmannen har til rådighet.

Fylkesmannens rolle i klimatilpasningsarbeidet må ses på som ”statens forlengede arm” overfor regioners og kommuners arbeid

¹⁴ ”Kartlegging av fylkeskommunenes og kommunenes skred og flomutsatte områder” (DSB 2006)

¹⁵ Det er imidlertid utviklet en egen ROS-veileder knyttet til arealplanlegging, se link: <http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Nasjonalt/beredskap/Klimautfordringer/Arealplanlegging/>

med planleggings- og beredskapsarbeid generelt. Tilsynsrollen er viktig med hensyn til både arealplanlegging og risiko- og sårbarhetsanalyser samt kommunenes arbeid med beredskapsplaner. I forhold til samfunnssikkerhetsarbeidet har fylkesmennene både koordinerings- og oppfølgingsansvar.

Innen klimatilpasning er fylkesmannen gitt stort ansvar ved at embetene er pålagt å ha målrettet fokus på samfunnets behov for klimatilpasninger gjennom at bevissthetsnivået på lokalt og regionalt nivå økes. Fylkesmennene er bedt om å bistå Miljøvern-departementet, Justisdepartementet og DSB i arbeidet med klimatilpasning og sørge for et økt beredskapsfokus som følge av klimaendringer. I eget oppdragsbrev har DSB bedt det enkelte embete om å prioriterer å samle alle kommuner og deres plan-, miljøvern-, landbruk og beredskapsmiljø, for å sette klima-konsekvenser og klimatilpassing på dagsordenen ¹⁶.

Klimaendringer og klimatilpasninger blir her beskrevet som en tverrsektoriell utfordring og embetene blir derfor bedt om å gå bredt ut ovenfor kommunen for å sikre at alle relevante fagmiljø involveres. Dette forutsetter at man fra embetets side også legger opp til en helhetlig tilnærming som involverer alle fagmiljø innen for fylkesmannsembetene.

På bakgrunn av at fylkesmannen mottar mange ulike instruksjoner gjennom (ca 42) ulike tildelingsbrev er oppgavene i embetene spredt over mange forvaltningsområder og fagfelt. Mange tilbake-melder at ansvaret for klimatilpasningsarbeidet er ressurskrevende og at embetene ikke har tilgang på tilstrekkelige økonomiske midler eller kompetanse til å utføre denne typen oppgaver.

Fylkeskommunene skal i henhold til plan- og bygningsloven sørge for at det gjennomføres en løpende fylkesplanlegging der retningslinjer for bruken av både arealer og naturressurser skal skisseres, særlig mht forhold som går vesentlig ut over én kommunes grense, og som har virkning utover de kommunale hensyn¹⁷. Skred-problematikk synes å ha en slik regional dimensjon. Samtidig har fylkeskommunene viktig oppgaver som høringsinstans i kommunale plansaker og kan påpeke manglende risikovurderinger.

¹⁶ Embetsoppdraget for 2007

¹⁷ Nasjonal sårbarhet og beredskapsrapport NSBR 2007, ”*Samfunnets sårbarhet overfor naturutløste hendelser*” (DSB 2008)

Fylkesgeologene er svært sentrale som instans for å sikre at skredfare er vurdert. Imidlertid er det ikke alle fylker som har egen geolog og mange kommuner mangler også tilgang på slik kompetanse i egen organisasjon.

I NVEs regi gjennomføres arbeidet med skredforebygging via fem regionkontorer og disse skal ha utstrakt kontakt med regionale og kommunale myndigheter innenfor sine virkeområder. Det er noe ulikt syn blant kommunene vedrørende hvordan de ulike regionkontorene gjennomfører sin kontakt og sine rådgivningsoppgaver. Kommunene opplever til en viss grad at mål og virkemidler praktiseres ulikt i de ulike delene av NVEs organisasjon. Det vil være av stor interesse å se videre på hvordan denne kontakten organiseres og hvordan virkemiddelapparatet benyttes etter hvert som den nye Skredetaten finner sin funksjonsform i praksis.

3.3.3 Lokalt forvaltningsnivå – hvilke virkemidler og rolle har kommunene i arbeidet med tilpasning til økt skredrisiko?

Målet med det statlige engasjementet og omleggingen i forhold til myndighetsansvar er å skape tryggere lokalsamfunn og økt samfunnssikkerhet ved å redusere risikoen for skredulykker. Kunnskapen om skredfarlige område bedres og informasjon fra NVE blir mer tilgjengelig for kommunene. Dette bedrer grunnlaget for å ta hensyn til skredfare ved arealplanlegging, utbygging, prioritering av sikringstiltak og beredskapsarbeid. Men dette innebærer også at NVE må utvikle retningslinjer for hvordan man skal ta hensyn til skredfare i regional og lokal planlegging og gi råd til kommunene i planprosesser.

Kommunene er ansvarlig for å sikre innbyggere mot naturfarer etter naturskadeloven og plan- og bygningsloven. utfordringene ved skredfare har vist seg å være så store at de i noen tilfeller vil være for store til at kommunene klarer å håndtere dem alene. Kommunene har vist til behov for statlig bistand både i form av kompetanse om skred og ressurser til kartlegging, overvåking og samt sikring. Både lovgrunnlaget her (Arealplanlegging etter PBL) og kommunenes problemer med å håndtere ansvaret de har etter loven, vil gjøre seg gjeldene innen mange av de forvaltningsområder som blir berørt av klimaendringene. Naturhendelser

knyttet til skred vil i økende grad kunne berøre viktig infrastruktur som vei og transport, strømtilførsel, bygg og teknisk infrastruktur samt vannforsyning og boligområder. Det vil derfor være av stor betydning at man samordner arbeidet med tilpasning til klimaendringer i ROS-analyser, slik at de ulike sektorenes behov for endring i for eksempel dimensjonskrav for å tåle naturhendelser blir helhetlig kartlagt¹⁸.

Risiko og sårbarhet analyse er regulert gjennom PBL og må dermed ses på som et regulativt virkemiddel. Samtidig skal analyse av risiko og sårbarhet innen et gitt geografisk område også gi informasjon til alle berørte parter og utbyggere i området. I praksis vil man også oppleve at kommuner ikke har de ressurser eller den kompetanse som er nødvendig for å gjennomføre en helhetlig ROS analyse der hensynet til endrede klimaforhold er vurdert.. Det heter i forarbeidene til den nye loven (Ot. Prp. 32 2007-2008 s 73) at ROS skal være en premiss for kommunenes arbeid med arealplanleggingen. Dette er en god instruks men problemet i praksis vil være at kommunene i Norge kun besitter lokale klimadata som er historiske, og empiri for å finne frem til dagens og fremtidig klimapåvirkning kan ikke overlates til kommunene alene. Her er det behov for en nasjonal dugnad der alle forvaltningsnivå deltar, ellers vil ikke de regulatoriske virkemidlene fungere etter hensikten og dermed ha liten praktisk nytteverdi. Nasjonalt myndighetsnivå må bidra med både oppdatert klimakompetanse og risiko kartlegging, samt norm for akseptabel risiko dersom kommuner i Norge skal kunne påta seg de oppgavene som er tillagt dem.

Kommunale myndigheter uttrykker usikkerhet i forhold til hvordan de skal skaffe seg de nødvendige ressursene (økonomiske og kompetansemessige) for å kunne håndtere sårbarhet overfor skredhendelser i praksis. Og det er særlig en bedret muligheter til kartlegging av skredutsatte områder som etterspørres. Kommunene etterspør i denne sammenheng bedre nasjonal kartlegging av skredrisiko slik at de som lokal myndighet har et utgangspunkt for å vurdere behov for videre kartlegging og eventuelle sikringstiltak.

At regionkontorene til NVE, som håndterer etatens skredansvar overfor kommunene, ikke foretar skredfaglige vurderinger, en rolle

¹⁸ Se oppsummering Osloregionrapporten, Cicero 2007

noen av fylkesgeologene har påtatt seg, oppfattes av kommunene som en svikt i reguleringen av NVEs ansvarsområde innen klimatilpasning til økt skredfare. Kommunene må som ansvarlig utbygger engasjere private selskaper (geologer) for å få vurdering av skredfare innen en utbygging finner sted. NVEs ”nye” rolle etter etableringen av Skredetaten er overfor kommunene praktisert som en rådgivende virksomhet etter retningslinjene for arealplanlegging.

3.3.4 Samhandlingsutfordringer innen tilpasning til økt skredfare

En sentral plassering av ansvar for skredproblematikk fører til at nasjonal kartlegging over skredutsatte områder blir mer vektlagt i tiden som kommer og at både denne faktoren samt fokus på spredning av - og tilgjengelighet til - kompetanse og informasjon, blir styrket ved denne omleggingen.

Men som fremstillingen her har vist er det likevel uløste oppgaver som krever stor grad av evne og vilje innen *samordning og samarbeid*. Selv om ansvaret er lagt til et sentralt forvaltningsnivå er det mange instanser og etater som har viktige bidrag for å møte utfordringene som kommer i tilknytning til klimaendringene. Og tilpasningstiltak er enda ikke skissert på skredområdet. Med klarere og tydeligere retningslinjer for ansvar, og et sterkere fokus mot at kommunenes rolle må støttes med kompetanse og resurser kan det oppnås at de ulike myndighetsnivåene må ta konsekvensene hvis de ikke handler i samsvar med sitt ansvar.

Å unngå fragmentering av forvaltningsansvar er viktig for at ikke viktige infrastrukturoppgaver skal ”flyte” mellom instanser. Med sektoransvaret for skred nå plassert i NVE gis det en konkret plassering av det viktige *samordningsansvaret*. Ut fra et slikt perspektiv kan man se plassering av skredansvaret hos NVE også som et ansvar for å *koordinere virkemiddelbruk*, samt ansvar for å ta initiativ til samarbeid mot alle deler av forvaltningen med både kompetanse på feltet, eller behov for informasjon – og ikke minst ansvaret for å innhente videre kunnskap og nødvendig klimatilpasningskompetanse.

3.3.5 Hva hemmer eller fremmer klimatilpasning?

Faktorer som hemmer tilpasning

At arbeidet som nå er igangsatt av NVE innen kartleggingsmetodikk og nasjonalkartlegging på skredområdet, ikke inkorporerer hensynet til klimaendringer i dag og fremover i tid, vanskeliggjør og hemmer klimatilpasning på feltet.

Kommuner og utbyggere opplever at det er noe uklare retningslinjer for virkemiddelbruk (og fordeling av arbeidsoppgaver) med hensyn til NVEs mulighet til å kartlegge skredfare, ikke bare drive rådgivningsaktivitet. At omleggingen til en mer helhetlig forvaltning har skjedd nylig kan antas å være en faktor som gjør at klimatilpasningshensynet innenfor dette forvaltningsområdet enda ikke helt har kommet på plass¹⁹. Imidlertid er det viktig å være klar over at slik omlegging tar tid og at retningen i arbeidet vil føre til bedre tilpasning fremover i tid.

Mangel på samarbeid mellom forvaltningsnivåene – for eksempel i regionkontorenes kontakt med representanter for kommunene - vil kunne vanskeliggjøre et helhetlig blikk på utfordringene innen klimatilpasning. Man må likevel påregne at disse forholdene utbedres over tid. Kommunene melder at det er mangel på nødvendig kapasitet og kompetanse når de etterspør hjelp fra NVE. Dette er også en viktig faktor for at man ikke oppnår tilpasning til endret skredfare i Norge.

Også NGUs representanter er opptatt av at det nå er kompetansebehovet som må dekkes, både nasjonalt og lokalt i kommunene. I NVE er man opptatt av å dekke dette kompetansebehovet men ser at det her er et ressursproblem i forhold til personell, mer enn et økonomisk underskudd i etaten. I en oppstart periode vil det alltid være behov for tilrettelegging i praksis, og det er utvetydig positivt for tilpasningsarbeidet at ansvaret for forebygging av skredhendelser har fått sin plassering forvaltningsmessig, på tross av at det kan forkomme ”innkjøringsproblemer”.

¹⁹ NVE har hatt det overordnede forvaltningsansvaret for både flom- og skredfare (samt nødvendig kartlegging) etter retningslinjer i St.meld nr. 42: (1996-97) og ansvaret er videreført og styrket gjennom St.meld nr 22 (2007-08) og der satt i sammenheng med en nødvendig styrking i forhold til klimaendringer. NVEs ansvar var før mer koordinerende da det var flere departement med ulike roller innenfor skredområdet før omleggingen i 2009.

Imidlertid har ikke kommunene tilstrekkelige ressurser til detaljkartlegging for å identifisere behov for sikringstiltak slik det er i dag. De som har ansvar, besitter altså ikke den kunnskapen eller økonomiske ressursen som trengs, samtidig som det ikke finnes klare retningslinjer for hvordan og når beslutningstakeren skal skaffe seg tilstrekkelig kunnskap. At skredulykker blir dekket gjennom naturskadeordningene uten at det legges vekt på hvilken risiko som er tatt ved utbygging, er også en faktor som kan hemme tilpasning til klimaendringer. Samtidig kan en utbygger, med ansvar for risikovurdering, vise til at man gjorde en vurdering ”etter beste evne”, da det i dag ikke er noen sentral norm på området. At kommuner skaffer seg kunnskap om et utbyggingsområde kan derfor innebære ”en risiko” for økte kostnader ved at området må sikres – eller enda ”verre” – man kan få utbyggingsforbud. Samlet sett er det altså her snakk om at det i dag mangler noen viktige intensiver som kan fremmer klimatilpasning til økt skredfare.

Private aktører i samfunnsplanleggingen og kartlegging

Kommunene har, som tidligere skissert, behov for hjelp til utredning av skredfare før de har mulighet til å ta stilling til behov for sikring mot skred. Slik kartlegging og planarbeidet i Norge utføres i stor grad av private aktører og det er dermed konsulenter som gjør den praktiske jobben med å utrede skredfare i kommunene før utbygging finner sted. Hvordan man ”inkorporerer” disse aktørene i det offentlige planarbeid vil ha stor betydning for hvordan klimatilpasningsarbeid gjennomføres i praksis. Slik det ser ut i dag er dette et forhold som ikke fokuseres i noen av forvaltningsnivåene mht skredfare. Vi har hatt skredhendelser i Norge der detaljkartlegging har vært foretatt av private, men der kvaliteten på kartleggingen har vært kritisert fra viktige og sentrale kompetansemiljøer. Det bør sikres at det er aktører med høy kompetanse som foretar slik risikokartlegging for å unngå uønskede hendelser i et nytt og endret klima. Da er det behov for at det utvikles kriterier og retningslinjer for slikt arbeid. Og det kan se ut som at disse kriteriene må utarbeides fra sentralt myndighetsnivå med nasjonal virkning.

Høy kompetanse og felles plattform i planarbeidet vil også være av stor betydning i det videre arbeidet med tilpasning. Å unngå å bygge inn en økt sårbarhet, ved og ikke ta hensyn til klimaendringene og behovene for tilpasning til disse i arealplanlegging,

kan oppnås ved at det å ta *klimatilpasningshensyn gjøres vanlig i all samfunnsplanlegging*²⁰. Det er da behov for å unngå at kortsiktige økonomiske hensyn (som private aktørers inntjeningsbehov) med mer langsiktige sikkerhetshensyn, på grunnlag av de forventningene som nå skisseres i klimascenariene.

Samordning av virkemiddelapparatet – fremmer klimatilpasning

I stortingsmeldingen om samfunnssikkerhet (St.meld.nr. 22: 2007 – 2008) er utfordringene i forhold til *samordning og samvirke* særlig fokusert. Her skisseres det *nasjonale samvirkeområder* som et virkemiddel for å øke evnen til å håndtere forvaltningsoppgaver som berører flere ansvarsområder innen statsforvaltningen samtidig. Nasjonale samvirkeområder skal gi økt samarbeid ved tverrfaglige utfordringer og gi bedre oversikt over risiko- og sårbarhetsutfordringer.

De største utfordringene for samfunnssikkerheten i tiden fremover skisseres nettopp som evnen (eller manglende evne) til *samordning* mellom ulike etater, samt det å håndtere *konsekvensene av fremtidige klimaendringer* som for eksempel skred og flom.

Også i Stortingsmelding om norsk utviklingspolitikk i et endret klima (St.meld. nr 13 2008-2009) er det lagt vekt på samordning og behovet for et helhetssyn i håndteringen av klimatilpasningsarbeid. Her heter det at de tradisjonelle tekniske tilpasningsmekanismer beregnes å få mindre og mindre relevans i årene som kommer, mens de sosiale og politiske dimensjonene ved klimaendringene ofte er undervurdert. Det er særlig *tiltak som styrker samfunns evne til felles handling som vil ha stor betydning for hvordan samfunn takler klimaendringer* og naturkatastrofer (s.56) hevdes det i meldingen. Dette betyr at hensynet til klimaendringer må spille en nøkkelrolle i samfunnsplanlegging lokalt og nasjonalt, med vekt på sårbarhetsreduksjon, kapasitetsbygging og særlig en bred *deltagelse*. For å oppnå slik bred deltakelse vil både informasjonsvirkemidler og kompetansehevnede virkemidler knyttet til økt bevissthet og økt kunnskap om klimaendringers konsekvenser være av stor betydning.

²⁰ Jf. begrepet "Mainstreaming climate change adaptation", med referanse til i store deler av tilpasningsforskningen

Helhetlig fokus og strategi fremmer klimatilpasning

Klimaendringer har et helhetlig nedslagsfelt på tvers av samfunnsområder og forvaltningsansvar – og streng sektorinndeling i norsk forvaltningsmodell kan derfor føre til økt grad av sårbarhet grunnet *mangel på samordning*. Men også *økt grad av fragmentering* - der mange ulike departement har ansvar for ulike deler av en saksportefølje, slik det inntil nå har vært i forhold til skredforebygging og sikring kan medføre for svakt fokus mot klimatilpasningsarbeid.

De overordnede prinsippene om *ansvar, nærhet og likhet* som ligger til grunn for alt nasjonalt sikkerhets- og beredskapsarbeid - kan også være nyttige i forhold til organisering av- og i arbeidet med, klimatilpasning. Det skapes utvilsomt et rom for en bedre oversikt over virkemidler og ansvarsforhold når ansvaret for skred legges til en nasjonal myndighet.

Bedret samordning av aktiviteter innen arealplanlegging (og inkorporering av ulike hensyn) ser ut til å være fremmende for mulighetene til å ta hensyn til klimatilpasning i planarbeidet.

Informasjon om skredfare og risiko er en viktig del av det forebyggende arbeidet og det synes som at arbeidet med helhetlig informasjon og kunnskapsinnhenting gjøres lettere ved at ansvar og arbeidsoppgaver innen området skred ikke lenger er fragmentert, ved at etaten legger vekt på god kommunikasjon med skredutsatte kommuner.

Rent faktisk og i praksis kan det synes som om kommunene ikke enda føler at de får den drahjelpen de lenge har etterspurt, men årsaken til dette kan finnes i det faktum at omleggingen er svært ny og at det tar tid å skape et mønster for kompetanseoverføring.

Nasjonale kartleggingsoppgaver er enda ikke kommet i gang i et slikt omfang at kommunene gis et utgangspunkt for videre kartlegging innen sine "fare- og aktsomhetsområder". Behovet for samarbeid mellom forvaltningsnivåene vil alltid finnes og være nødvendig for å skape rom for praktisk tilrettede tilpasnings tiltak.

Kommunene får i større omfang råd fra rådgivende ingeniører i ulike konsultantselskap enn av offentlig tjenestemenn innen NVE systemet og det er også disse selskapene som utfører kartlegginger for kommunene.

Dersom den nasjonale myndigheten innen skredfeltet skal ta ansvaret som en *koordinerende instans* vil den videre utviklingen av skredetaten kunne ha stor positiv effekt. Men da bør ansvar for skredkartlegging, farekartlegging og utvikling av veileder for ROS-analyse i forhold til skredfare (og andre klimarelaterte hendelser), bli et *statlig ansvar* som fører til at kompetansen på feltet samles og videreutvikles - og viderebringes alle forvaltningsnivå.

3.4 Oppsummerende vurdering

Manglende samhandling innen klimatilpasning

Gjennom denne fremstillingen kommer det frem at klimaendringer og effektene av disse griper inn i hverandre. Konsekvensene er derfor mange og vil berøre store deler av vår samfunnsstruktur - ingen samfunnsområder vil være uberørte. Samordning av virkemidler og tiltak er derfor avgjørende for å oppnå en tilpasning til endringene.

Videre vises det til behov for videreutvikling av regelverk og instruksjoner som tydeliggjør behovet for å *benytte klimaendringskompetanse inn i planprosesser*. Med en solid forskningsbasert dokumentasjon på at klima endrer seg stadig raskere, og et bredt kunnskapsgrunnlag og hente kompetanse fra innen klimatilpasningsforskning - bør all samfunnsplanlegging inkorporere klimakompetanse. Innenfor viktig infrastruktur vil det være en særlig viktig oppgave for sektormyndigheter å gjennomgå dimensjoneringskrav med hensyn til *økt risiko for ekstremt vær og naturutløste hendelser*. Kritisk infrastruktur bør her få en første-prioritet.

Virkemidler som finnes i dag, og som fremover kan få en enda viktigere rolle innen klimatilpasningsarbeidet i Norge - er arealplanlegging etter PBL og arbeid med ROS-analyser. Ved å fokusere disse virkemidlene mer mot klimaendringene som forventes fremover kan man innlemme klima som en sårbarhets- og risikofaktor, slik at man unngår kun å beskrive kjente risikofaktorer, og dermed vil virkemidlene være mer fremtidsrettet. Her må det statlige nivået være en viktig bidragsyter slik at kommuner med ansvar for ROS-analyser får tilgjengeliggjort nødvendig kompetanse.

Nettopp fordi omorganiseringen på statlig nivå ikke endrer kommunenes og tiltakshaveres ansvar for å ivareta sikkerheten mot skred i arealplanlegging og ved utbygging, er *samarbeidet mellom forvaltningsnivåene svært viktig for å oppnå tilpasning til skredhendelser*. Kommunenes ansvar for sikring mot naturfarer og for beredskap ligger fast, i tråd med de overordnede prinsippene om ansvar, nærhet og likhet som ligger til grunn for alt sikkerhets- og beredskapsarbeid og krisehåndtering i Norge. Dersom NVE håndterer det ”nye ansvaret” som Skredetaten er tillagt som nasjonal myndighet - som en *koordinerende instans* og unngår at ansvaret blir et ”enerådende eieransvar” som utøves mest med henblikk på ”retten til å si nei” - vil den videre utviklingen av skredetaten kunne ha *stor positiv effekt* for tilpasning til klimaendringer.

Manglende kompetanse om nye typer skred blant samfunnsplanleggere og beslutningstakere

Prognoseverktøy for farevurdering av løsmasseskred (NVE) kan være et viktig virkemiddel for å få en større bevissthet om fare for løsmasseskred i et endret klima - der det forventes stadig økende frekvens av hendelser med mye nedbøre innen korte tidsintervaller. Det er i dag ingen automatikk i at NVE *har* (eller opparbeider) slik kompetanse og at kunnskapen *tilgjengeliggjøres private utbyggere eller kommuneadministrasjoner*. Det bør det bli.

Arbeidet i NGU der sammenhengen mellom risiko for utløsning av løsmasseskred og klimaendringer undersøkes vil være en viktig informasjonskanal og kompetanseressurs for NVE i dette arbeidet. Kommunikasjons- og informasjonsfaglig bistand er kanskje nødvendig for at den kunnskapen som disse to institusjonene samlet besitter skal komme samfunnet til gode på en helhetlig måte.

Som tidligere nevnt er nettopp samhandling og helhetlig fokus avgjørende for å komme nærmere målet om et mer klimatilpasset samfunn, i praksis.

Manglende intensiver for å unngå økt risiko for skredhendelser

Kommuner i Norge har ikke tilstrekkelige ressurser til detaljkartlegging for å identifisere behov for sikringstiltak mot skred, slik de er pålagt i dag. De som har ansvar innenfor dette feltet har altså

ikke den kunnskapen eller de økonomiske ressursene som er nødvendig for å kunne oppfylle sitt ansvar.

Så langt det har vært mulig å bringe på det rene (gjennom dokument gjennomgang og intervjuer) finnes det ikke klare retningslinjer for *hvordan og når* beslutningstakeren skal/må skaffe seg *tilstrekkelig kunnskap*. Det mangler altså en sentral, nasjonal gjeldende norm på området²¹.

At skredulykker blir dekket gjennom *naturskadeerstatningen* uten at det legges vekt på hvilken risiko som er tatt ved utbygging, er en faktor som kan hemme tilpasning til klimaendringer. En utbygger (som har ansvar for risikovurdering) kan vise til at det er gjort en vurdering - ”etter beste evne” – nettopp fordi det ikke er noen sentral norm på området. At en tiltakshaver skaffer seg kunnskap om et utbyggingsområde kan derfor innebære ”en risiko” for økte kostnader ved at området må sikres – eller enda ”verre” – at man får utbyggingsforbud.

Samlet sett mangler det i dag noen viktige insentiver og forutsetninger som kan fremmer klimatilpasning til økt skredfare.

²¹ Etter paragraf § 7-32 i Sikkerhetsforskriften ”Sikkerhet mot naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind)” heter det: ”Byggverk skal plasseres og utformes slik at de har tilfredsstillende sikkerhet mot å bli skadet av naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind). Byggverk hvor konsekvensene av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor skal ikke plasseres i skredfarlig område”. Men utbyggere mener at denne forskriften er for lite presis og at det i praksis er vanskelig å vurdere om tilstrekkelig hensyn til risiko er tatt. (Se: <http://www.lovddata.no/for/sf/kr/tr-19970122-0033-012.html#7-32>)

4 Transportinfrastruktur

Anders Tønnesen og Vibeke Nenseth (TØI)

4.1 Kort overordnet beskrivelse av temaområdet²²

Med transportens avgjørende rolle for samfunnsmessig aktivitet og deltakelse, handel og samhandling er framkommelighet og sikkerhet overordnede transportpolitiske mål. Transportinfrastruktur består for en stor del av særlig klimasårbare konstruksjoner som selv med endret klima skal kunne ivareta samfunnets krav til sikkerhet, miljø og en effektiv transport. Et ”varmere, våtere og villere” klima vil komme til å ha betydelig innvirkning på så vel investeringer som drift og vedlikehold – av veier og baner, havner og flyplasser. Både skred, flom, bæreevne og vinterdrift er direkte relatert til vær og klima. Hyppigere situasjoner med ekstremvær og de mer langsiktige, gradvise klimaendringene vil kreve en høy

²² Utkastet er basert på dokumentgjennomgang (jf. litteraturliste) og telefonintervjuer med representanter fra Jernbaneverket, Kystverket, Statens vegvesen, ett fylkesmannsembete og én fylkeskommune.

beredskap, solide konsekvensvurderinger og et robust virkemiddelapparat.

Ikke bare vil klimaendringer føre til en rekke forskjellige *konsekvenser* for samferdselssektoren, det er også knyttet stor *usikkerhet* til hvordan endringene vil påvirke transport. Fremdeles representerer sårbarhet i forhold til klimaendringer en ny utfordring for mange etater i sektoren (se blant annet Vevatne & Westskog 2007). Det er heller ikke gitt at den samlede påvirkningen av endringene vil slå negativt ut for transportsektoren. Det internasjonale klimapanelet (IPCC) forventer at effektene av klimaendringer for transportsektoren vil fortone seg positive for Nord-Europa. Det bør her likevel legges til at klimatiske og topografiske forhold i Norge skiller seg vesentlig fra tilsvarende på kontinentet. Klimaendringene kan også åpne for *nye transportmønstre*, for eksempel sjøfart gjennom Arktis. Dette innebærer både nye muligheter og utfordringer, for eksempel i form av endret behov for beredskap. Et viktig utgangspunkt for samferdselssektoren er derfor at det vil være både positive og negative konsekvenser av klimaendringer og at de har ulik påvirkning i ulike regioner og innenfor ulike transportformer.

Et betydelig vedlikeholdsetterslep

Samferdselssektoren står overfor et alvorlig etterslep i vedlikehold av infrastruktur som influerer klimatilpasningsarbeidet i betydelig grad. Ifølge beregninger foretatt av Multiconsult (2009) er det et etterslep i veisektoren på til sammen rundt 28 mrd. kroner. Vevatne & Westskog (2007) slår fast at i den grad etterslep knytter seg til manglende drenering og bæreevne, vil infrastrukturen være spesielt utsatt ved økte nedbørsmengder. Etterslepet forsterker på denne måten skadeomfanget og resultatet er redusert framkommelighet. Etterslep vil også kunne påvirke alternative omkjøringsveier når hovedveier er blokkert av ras eller flom. Klimaendringene kan derfor komme til å forsterke det eksisterende vedlikeholdsetterslepet i vei- og jernbanenettet. Økt flom- og skredrisiko vil medføre behov for mer vedlikehold, større investeringer og dermed også behov for økte ressurser (Regjeringen 2008). Like viktig, men ikke like synlige, vil de gradvise endringene knyttet til klimaendring være. En økt grad av tine-fryse sykluser vil for eksempel kunne føre til en raskere nedbryting av veibanen. Det vil derfor være viktig at bevilgende og ansvarlige enheter ikke bare

vier sitt fokus mot ekstremhendelser, men også til konsekvenser av de gradvise endringene.

Utgifter knyttet til manglende vedlikehold kjennetegnes gjerne ved at de øker kraftig når visse terskler er overskredet. Kost/nytteanalyser som illustrerer hvor kostbart det er å utsette vedlikehold vil derfor kunne være et viktig virkemiddel for å fremme økt fokus på vedlikehold.

Urbanisering – klimagunstig, men klimasårbar

Det er etter hvert et veletablert funn at urbanisering og fortetting er gunstig for reduserte klimagassutslipp. Korte avstander mellom bosted, arbeidsplass og servicefunksjoner reduserer antallet som bruker bil og avstanden kjøretøyene tilbakelegger. Den urbane strukturen betyr kort sagt mye for kortere og mer miljøvennlige reiser (bl.a. Næss 2006). Samtidig kan urbanisering og konsentrering av befolkning, bebyggelse og infrastruktur øke klimasårbarheten (Econ 2006; Vevatne & Westskog 2007). I klimasammenheng representerer en fortettet urban struktur således et dilemma – om ikke direkte en politisk målkonflikt. Sårbarhet i urbane områder vil også være knyttet til at hvis knutepunkt/terminaler i sektorens infrastruktur rammes, får dette store ringvirkninger. Samfunnskritisk infrastruktur ofte vil være lokalisert sammen med annen infrastruktur. Det er imidlertid viktig å påpeke at urbanisering også kan redusere klimasårbarhet, ved at det i mange tilfeller vil være flere tilgjengelige omkjøringsveier ved hendelser.

Også rurale strøk er utsatt for klimaendringer og ekstreme hendelser. NOU 2000:24 peker på at kyststamveien og stamveinettet i Nord-Norge er særlig sårbare veistrekninger. Det framheves at veiene her ofte ligger i skredutsatte og værharde områder, og at de ofte krysser fjorder og andre naturlige hindre. Distriktene kan oppleve den største forverringen av veinettet, da småveier er dimensjonert svakere enn veier med stor trafikkbelastning (Hørvli 2007). Sikring av flyplasser har også en distriktspolitisk dimensjon knyttet til seg. Mange av landets flyplasser ligger også i de delene av landet som forventes å bli mest berørt av klimaendringene (Innspill til NTP 2007). Lian (2009) peker på at det er et betydelig underskudd i driften av landets regionale flyplasser. En eventuell økt ressursbruk knyttet til klimatilpasning vil komme i tillegg til dette underskuddet.

4.2 Utdypende omtale av virkemidler

Med utgangspunkt i tredelingen mellom *økonomiske*, *regulative* og *informative* virkemidler, finner vi igjen hver av virkemiddeltypene i transportsektorens klimatilpasningsarbeid. Et hovedmål i transportsektorens pågående klimatilpasningsarbeid er ”å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging og drifting av vei og bane som svar på endrede klimaforhold” (SVV 2008, vår kursivering). Dette er et mål som umiddelbart ser ut til å kunne nås først og fremst med *regulative* virkemidler – ”rutiner og regelverk”. Samtidig tillegges også løpende *prosessuelle* og *organisatoriske* strategier i den ordinære virksomheten stor vekt. Det dreier seg om prosjektering og drifting av transportinfrastruktur som nødvendigvis tar i bruk så vel regulative, som økonomiske og ulike informative eller kommunikative virkemidler, samt ulike institusjonelle samhandlingsstrategier.

Siden transportinfrastruktur hovedsakelig dreier seg om *materiell* infrastruktur, vil det i mange sammenhenger også være hensiktsmessig å se også *fysiske* virkemidler - fysisk planlegging og prosjektering og fysiske-tekniske tiltak (Edwardsen 2003) - som helt sentrale og selvstendige tilpasningsstrategier for sektoren. Denne inndelingen er i tråd med Eckhoffs klassiske skille mellom økonomiske, normative (regulative), pedagogiske (informative), samt også fysiske styringsmidler (Eckhoff 1983:29-34).

Overordnede prinsipper for beredskap og krisehåndtering i transport

Regjeringens tre delmål for sitt overordnede arbeid med klimatilpasning for alle sektorer (2008) er som nevnt i kapittel 1; (i) å kartlegge Norges klimasårbarhet og innarbeide hensynet til klimaendringene i samfunnsplanleggingen, (ii) å få fram mer kunnskap om klimaendringene og klimatilpasning, og (iii) å stimulere samordning, informasjon og kompetanseutvikling. Samferdselsdepartementet (SD) har i sitt arbeid for samfunnsikkerhet og beredskap (2009) operasjonalisert disse målene til en *satsing på analyser og prosjekter, samt styrking av kriseplanverk og kriseøvelser*.

Til grunn for arbeid med samfunnssikkerhet og beredskap i Samferdselsdepartementets etater og tilknyttede virksomheter ligger tre prinsipper: *Ansvarsprinsippet* – den som har et ansvar i en

normalsituasjon har også dette ved ekstraordinære hendelser. *Likbetsprinsippet* – organisasjonen som skal håndtere en krise, skal være mest mulig lik den daglige organisasjonen. *Nærhetsprinsippet* – kriser skal håndteres på lavest mulig nivå. Spesifisert fra statlige myndigheter er at det skal foreligge oppdaterte kriseplaner, som til enhver tid skal beskrive kriseorganisasjon og rutiner for kriseinformasjon.

Når det gjelder beredskap, har Sivilt beredskapssystem (SBS) en viktig funksjon. Det er et krisehåndteringsverktøy med forhåndsplanlagte tiltak og handlemåter som skal forebygge eller redusere skadeomfanget ved kriser, som for eksempel naturkatastrofer, som gjør det mulig å raskt etablere et hensiktsmessig beredskapsnivå ved for eksempel en naturkatastrofe (St.meld. nr. 22). Både departement og tilhørende etater og virksomheter skal både oppdatere egne krise- og informasjonsplaner og ha jevnlig gjennomgang av SBS (SD 2009). Videre ønsker Samferdselsdepartementet jevnlig gjennomføring av nasjonale og lokale øvelser. For identifisering av svakheter og forbedringspunkt ønsker de også utarbeidelse av evalueringsrapporter i etterkant.

I klimatilpasningsarbeidet ser det ikke ut til at transportsektoren opererer direkte med 'virkemidler' som term, eller med det vel-etablerte skillet mellom *virkemidler* som de utløsende faktorene – som gjør konkrete *tiltak* mulig. Miljøsektorens skjelning mellom 'virkemidler' og 'tiltak' er blant annet forankret i NOU-en om miljøpolitiske virkemidler fra nittitallet (NOU 1995:4), der det heter at:

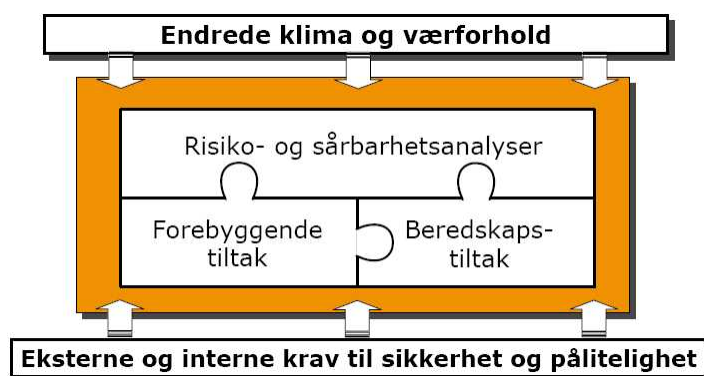
Virkemidler er de styringsverktøy myndighetene kan benytte for å påvirke menneskers handlemåte. Som en fellesbetegnelse for de handlinger som utløses av myndighetenes virkemiddelbruk, benyttes i denne rapporten begrepet **tiltak**. Miljøtiltak omfatter således både tekniske tiltak (f.eks. installering av renseanlegg) og andre former for tilpasning (for eksempel mindre bruk av bil).
[vår utheving]

Transportsektoren opererer stort sett direkte med 'tiltak' for sitt klimatilpasningsarbeid, men har like fullt en analytisk tilnærming ved at ulike typer tiltak gjerne presenteres i form av begrepspar (dikotomier): prosjekterings- versus vedlikeholdstiltak; forebyggings- versus beredskapstiltak; hendelsesbaserte versus prosessrelaterte tiltak.

Fra beredskap til forebygging i nye governance-former

I klimatilpasningsarbeidet i vei- og banesektoren skjelnes det mellom *forebyggende tiltak* som søker å redusere *sannsynligheten*, og *beredskapstiltak* som søker å redusere *konsekvensene* (jf figuren under, SVV 2008:50). Dette skillet kan igjen forankres i målet om redusert 'risiko'- en term som tradisjonelt gjerne defineres nettopp som produktet av 'sannsynlighet' og 'konsekvens'.

Figur 4.1 *Forebyggende og beredskapstiltak i transportsektorens arbeid med klimatilpasning (SVV 2008)*



En eventuell overgang med større vektlegging av forebyggende tiltak vil også illustrere en overgang til *nyere styrings- eller governance-former* med en mer *tilretteleggende* framfor en *kontrollerende* offentlig sektor (blant annet Fimreite & Medalen 2005, Nenseth 2008). Her vektlegges overgangen fra en *reaktiv* politikk basert på etterskuddsvis reparerende tiltak, tilsyn og kontroll til en mer *proaktiv*, forebyggende og tilretteleggende politikk for på forhånd å avverge og unngå negative konsekvenser. En slik forebyggende politikk vil i tillegg fokusere på de gradvise endringene innen transportsektoren, og ikke bare ekstremtilfeller og beredskap.

Policyskiftet - fra 'governance' til 'governance' - er også illustrert som en overgang fra hierarkisk styring (kommando – og - kontroll) til horisontale nettverksrelasjoner basert på samhandling og subsidiaritet, lokal ansvarliggjøring, brukerinvolvering og -deltakelse. Ikke minst lokale og regionale myndigheters rolle og samarbeid i klimatilpasningsarbeidet er nærliggende å se i dette perspektivet.

Transportsektorens regulative normaler – også for klimatilpasning?

Transportinfrastruktur bygges og vedlikeholdes ut fra generelle krav og standarder uttrykt gjennom *regulative* virkemidler som forskrifter, retningslinjer og normaler, hjemlet i Vegloven. Særlig i veisektoren står utarbeiding og håndheving av ulike typer *veinormaler* sentralt. Veinormaler omfatter både drifts- og vedlikeholdsnormaler som tar opp utforming og bygging av veier og veiutstyr, med krav til dimensjonering, materialer, utførelse, o.a. Det skiller mellom ofte mellom *krav* (skal), *anbefalinger* (bør) og *forslag* (kan) til løsninger i veinormalene. I sin løseste form – forslag eller kan-løsninger – vil slike normaler mer ha karakter av å være et opplysende, *informativt* virkemiddel.

I praksis viser det seg at slike veinormaler ofte fravikes. Fravik etter skal-krav behandles av Vegdirektoratet sentralt; søknader om fravik etter bør-krav behandles (av en av de fem) regionvegsjefene, mens søknader om fravik fra forslag (kan-løsninger) bare krever varslings til regionkontoret. Slike fravik skal ferdigbehandles før reguleringsplanarbeid eller andre eksterne prosesser starter.

Statens vegvesen peker eksplisitt på at klimaendringene vil kunne påvirke utformingen av veinormalene, eksempelvis når det gjelder drenering, erosjon, veiens plassering, bæreevne, o.a. Mye taler for at det å integrere hensynet til klimaendringene bedre i veinormalene kan være et viktig virkemiddel for klimatilpasningsarbeidet i sektoren framover. En påvisning av avvik fra veinormalen vil kunne utløse nødvendige midler til vedlikehold og standardheving og være et argument for økte bevilgninger, samtidig som krav og kriterier i normaler vil kunne gjøre ansvarsforholdene tydeligere.

Samtidig er det også flere dilemmaer til slike normaler og standard kvalitetskrav som sentrale virkemidler. Før det første er det selvfølgelig et grunnleggende argument at regelverket ikke må være så strengt at det blir *for dyrt* å bygge eller utbedre for en robust transportinfrastruktur. Det kan også være store utfordringer å komme fram til *felles* standarder eller kvalitetskriterier som skal gjelde overalt og i alle situasjoner og for lang tid framover. Generelle kriterier kan bli for rigide i praksis, og være politisk krevende å få aksept for - og dermed føre til mange fraviks-søknader. Dessuten vil standardnormaler og -kriterier som regel medføre et omfattende kontroll- og ettersynsarbeid. Det er sågar

ut fra miljøhensyn pekt på at for høye standardkrav og for liten fleksibilitet i enkelte veinormaler paradoksalt nok vil kunne representere en særlig *miljøbelastning*. Som det gis uttrykk for på Statens vegvesens nettsider: ”For noen veger vil ny [vegnormal] 017 gi dramatisk økning i inngrep i omgivelsene. Hvis disse konsekvensene skal bli akseptable, er det avgjørende at normalenes fleksibilitet utnyttes i sårbare og verdifulle områder.” Veinormaler med for høy standard åpner for mer trafikk og høyere fart, noe som igjen gir økte klimagassutslipp (Strand m.fl 2009). Så vel ut fra klimautslippskutt som landskaps-hensyn kan det derfor være ønskelig med en tilpasset, fleksibel bruk av veinormalene ved særlig sårbarhet.

Behov for kunnskap og bedre koordinering av eksisterende kunnskap

Statlige myndigheter har et overordnet ansvar for et klart *informativt* virkemiddel som er å sikre et tilfredsstillende *kunnskapsgrunnlag* for planlegging av beredskapsarbeid. Temaområder som ønskes belyst er transportsektorens *sårbarhet*, samt å identifisere *kritisk infra-struktur* og framsette *scenarier*. Samferdselsdepartementet presenterer Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) og FoU-prosjekter både som *virkemidler* og *tiltak* i klimatilpasningsarbeidet. Statens vegvesens (SVV) etatsprosjekt ”Klima & Transport” er et eksempel på et prosjekt som har til formål å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging og drifting av vei som svar på endrede klimaforhold. Prosjektet omfatter et titalls pilotprosjekt for kartlegging og sårbarhetsvurderinger. Selv om prosjektet i navnet ser ut til å dreie seg *generelt* om klima og transport, er det ikke transportens muligheter for utslippskutt, men sektorens klimatilpasningsarbeid prosjektet dreier seg om. Som det heter i prosjektplanen: ”Klima og transport omhandler konsekvenser av klimaendringer og tar ikke for seg årsaker til endringene.”(SVV 2008:11). Prosjektet har en tverretattlig organisering med både representant fra Jernbaneverket i prosjektgruppa og representanter fra andre transportetater (gjennom særlige tilknyttete delprosjekter). Etatsprosjektet har som formål både å generere ny kunnskap på feltet og vil samtidig kunne bidra til bedre samordning mellom aktørene i samferdselssektoren. Prosjektet er delt inn i følgende delprosjekter:

1. Premisser og implementering – et koordinerende delprosjekt;

2. Innsamling, lagring og bruk av data
3. Sikring mot flom og erosjon;
4. Snø. Stein-, jord- og flomskred;
5. Tilstandsutvikling på vegnettet;
6. Konsekvenser for vinterdrift; og
7. Sårbarhet og beredskap.

Det har vært pekt på at etatsprosjektet i særlig grad har vært opptatt av sikkerhet (Rapport 2009).

Det er et klart behov for å bedre tilgangen på data for etater og forvaltningsnivå, blant annet å forbedre organiseringen rundt klimakompetanse, for å gi etatene lettere og mer systematisk tilgang på kompetanse. Det har også blitt framhevet at transportsektoren er avhengig av innsats fra andre sektorer for å få dekket informasjonsbehovet og at det i større grad bør legges til rette for deling av datagrunnlag mellom etater og andre sentrale aktører.

Prosjektering forutsetter løpende oppdatering av data og kunnskap. Også oppdateringen av data- og kunnskapsgrunnlaget er avgjørende som et informativt virkemiddel i klimatilpasningsarbeidet. Når nye utbygginger skal utføres, planlegges disse tradisjonelt ut fra *historiske* data og hvordan forholdene er i dag. Med klimaendringene vi nå opplever, kan en slik tilnærming vise seg ufullstendig.

Krav til endring i dimensjonering har også vært fremmet fra etater. NVE peker i NOU 2006:6 på at økt flomfare tilsier at broer og andre vassdragsnære anlegg bør endres. I jernbanesektoren inneholder Jernbaneverkets tekniske regelverk en del klimaforutsetninger ved dimensjonerende parametre for infrastruktur. Andre regelverk, som for eksempel Norsk Standard, benyttes også. I et innspill til Nasjonal transportplan (2007), pekes det på at dimensjonerte parametre har vært fastsatt ut fra historiske klimadata, i tillegg til at de i liten grad har blitt oppdatert. Det foreslås derfor en gjennomgang og eventuell revurdering basert på nye scenarier.

For havneanlegg o.l beregner Kystverket forventet vannstandsøkning basert på anbefalinger fra IPCC (Vevatne & Westskog 2007). I sine modeller legges også inn beregnede vannstandsøkninger og bølgehøyder. Kystverket og Sjøkartverket opplyser

likevel at det ikke eksisterer noen nasjonal norm for havnivåstigning (ibid).

Havner og kaianlegg vil påvirkes av en havnivåstigning. Spesielt områder med lavtliggende infrastruktur og områder med liten landheving vil være utsatt. Maritim infrastruktur på kysten er tilpasset værforholdene slik de var mot slutten av det tjuende århundret og er derfor underdimensjonert i forhold til værforhold som kan ventes framover (Innspill til NTP 2007). Høyde på anlegg må derfor økes og installasjonene må tåle større bølgekraft. Oppgradering av havneanlegg og moloer vil være svært ressurskrevende.

Også Statens vegvesen søker å justere sine maler og retningslinjer, deriblant Statens vegvesens håndbok for dimensjonering av norske veier. Justering av disse vil være ett av produktene av Statens vegvesen sitt prosjekt Klima & Transport (SVV 2008).

Selv om det fra et klimatilpasningsperspektiv er ønskelig at maler i større grad baserer seg på framskrivninger er det også knyttet problemer til dette. Framskrivninger er gjerne usikre og dette er dyrt å ta hensyn til i drift og vedlikehold. Slik usikkerhet er en av utfordringene etater og kontraktører står overfor ved kontraktsinngåelse (se 4.3). Det vil derfor være viktig å etablere maler som er fleksible, både ut fra hensyn til økonomi, praktisk håndterbarhet og landskapsvern.

'Smartere transport' for å bedre klimatilpasningen

Klimaendringer kan også møtes med nye teknologiske virkemidler – der ny 'teknologi' er en kunnskapsform som – sett stort – kan klassifiseres som et *informativt* virkemiddel. Sanntidsinformasjonssystemer (som for eksempel AVL – 'automatic vehicle location') kan være viktig i klimatilpasningsarbeidet. Det dreier seg også om *organisatoriske* og *tekniske* beredskapssystemer som reduserer virkningen av naturhendelsene. Et eksempel kan være Jernbaneløstretts beredskapssystem for å regulere togtrafikken ved nedbørmengder som kan medføre jord- og steinras. Prosedyrene innebærer blant annet økt oppmerksomhet, varsling av mannskap saktekjøring og stenging avhengig av lokalt definerte verdier på summen av regn og smeltevann (Innspill til NTP 2007). Erfaringene med systemet har vært gode, og det har bidratt til å unngå at tog kjører inn i ras (Miljøverndepartementet 2005). Det er

et godt eksempel på den viktige koblingen mellom etat og teknisk-naturvitenskapelig fagkompetanse. Det er også et eksempel på integrert virkemiddelbruk, hvor forskjellige virkemidler brukes i et samspill for å oppnå et ønsket mål.

Beredskapssystemet inngår i et større program kalt Robuste baner. Blant institusjonene Jernbaneverket samarbeider med er Meteorologisk Institutt, Norges Geologiske Undersøkelser og Norges Geotekniske Institutt. Sentralt i programmet er oppbygging av værstasjoner og utføring av geologiske undersøkelser. I den grad systemer som dette forutsetter at opplysninger er framskaffet fra lokalnivået er det viktig å gjøre vurderinger av om det faktisk er i stand til å fremskaffe dette.

Jernbaneverket understreker videre at det fremdeles er behov for bedre datagrunnlag og raskere informasjonsflyt. De framhever at hendelser ofte utløses raskt etter mye regn eller snøsmelting, hvilket gjør det nødvendig med rask tilgang på data. De påpeker også behov for datagrunnlag med timesoppløsning på lokalt og regionalt nivå, samt forbedring av klimadata og avrenningsdata for små nedbørsfelt. Også Statens vegvesen har uttrykt behov for samarbeid og bedret tilgang på informasjon vedrørende blant annet flom og ugunstige kombinasjoner av vær fenomener.

Et annet eksempel på *tekniske* beredskapssystemer er utvikling av navigasjons- og innflyvningsteknologi innen luftfart. I innspill til NTP (2007) pekes det på at redusert punktlighet og regularitet knyttet til dårlig sikt, vil kunne avhjelpest med bruk av slik teknologi. På liknende måte vil driftsforstyrrelser innen sjøfart i noen grad kunne motvirkes gjennom opprusting av farleiene og gjennom teknologiske virkemiddel som internettbasert informasjon fra målebøyer (ibid).

... men økt kompleksitet og teknologisk avhengighet gir også sårbarhet

Innen spesielt sjøfart, luftfart og jernbane er drift av transportløsninger avhengige av avanserte *trafikkstyrings- og kontrollsystemer* (intelligente transportsystemer – ITS). Sektorene er kjennetegnet ved at selve trafikkutøvelsen er knyttet tett til disse systemene og at driftsstans får store ringvirkninger. Ved et sammenbrudd i styrings- og kontrollsystemene for jernbanen vil for eksempel veinettet i mange tilfeller ikke kunne håndtere det økte antallet

biler på veiene. Økt mobilitet og transportavhengighet gjør også samfunnet mer sårbar i forhold til ekstremhendelser som kan sette viktige trafikkstyrings- og kontrollsystemer ut av spill. Dette samvirker med økende forventninger til fremkommelighet en utvikling i retning av ”just-in-time” i transportsektoren. Et annet eksempel på behovet for en sektorovergripende tilnærming, er at samfunnskritisk infrastruktur innen samferdselssektoren som oftest vil være avhengig av elektrisk kraft for å fungere. Strømbrudd grunnet for eksempel ras, vind eller flom vil derfor kunne sette installasjonene ut av spill. Jernbanen er særlig avhengig av stabil strømforsyning, med høyspent kraft til elektrisk drevne tog og lavspent kraft til signal-/sikringsanlegg. Det bør imidlertid presiseres at høyere temperatur, med mindre snø og kulde faktisk kan bidra til å *bedre* strømtilførselen for jernbanen.

Også veidriften er sårbar i forhold til strømbrudd. Denne sårbarheten er knyttet til drift av signalanlegg, belysning, ventilasjonsystemer etc. Innen luftfart er kontrollsentralene avhengige av stabil strømtilførsel. Disse har imidlertid tilgang på alternative strømkilder, gjennom bruk av diesellaggregater og batterier. De kan derfor fortsette å virke i en viss periode ved strømbrudd, og synes derfor å være mindre sårbare sammenlignet med drift av jernbane og veinett.

I sin strategi for samfunnssikkerhet og beredskap påpeker Samferdselsdepartementet (2009) at mange av trafikkstyrings- og kontrollsystemene vil være vanskelig å dublere eller på annen måte erstatte på kort varsel, men at de gradvis må gjøres bedre blant annet med hensyn til reservekapital og alternative framføringsveier. Slike løsninger kan beskrives som *redundante* systemer. Redundans bygges ofte inn i systemer som krever en høy grad av pålitelighet. Et eksempel på redundans kan være at flere datamaskiner innen et system arbeider med samme oppgave i tilfelle en skulle svikte, et annet at det er alternative omkjøringsveier ved flom og skred. For statlige myndigheter er det en viktig ambisjon at samfunnskritiske nasjonale trafikkstyrings- og kontrollsystemer skal ha

... en robusthet utover det som er kommersielt interessant (St. meld. nr 16, SD 2009).

Meningsinnholdet i denne formuleringen synes imidlertid ikke helt tydelig for alle parter i sektoren, slik det blant annet er gitt uttrykk for fra en av etatene:

Vi tenker ikke sånn. Når vi lyser ut tenker vi: mest mulig sikkerhet for pengene.

I tillegg til å serve samferdselssektoren, vil også samfunnskritisk infrastruktur i sektoren i mange tilfeller være støttesystemer for andre samfunnsfunksjoner innen andre myndighetsområder. Ambulansetjenesten vil for eksempel både være avhengig av å bruke veinettet til transport av pasienter, men også til å få tilkjørt nødvendig materiell etc.

For å møte de oversektorielle utfordringene, er det viktig at det etableres tverrsektorielle kriseplaner og tiltak på tvers av transportformene. Ved sårbare trafikkknutepunkter og strekninger vurderes utvikling av felles beredskapsplaner for best mulig opprettholdelse av trafikkavvikling (St. meld. nr 16).

4.3 Utdypende om nivå- og sektorproblematikk

De institusjonelle rammene rundt klimatilpasningsarbeidet er avgjørende. Ifølge Hannemann (2008), kan dysfunksjonell institusjonell struktur, med fragmentering, inkoherens, og konflikt, være en hindring mot tilpasning. Longva og Osland (2008) peker på at transportsektoren er blitt radikalt endret de siste tiårene, med splitting av tidligere integrerte organ i forskjellige organisasjoner ansvarlige for investeringer i infrastruktur, vedlikehold og drift både i vei- og jernbanesektoren. Nye styringsstrukturer gir nødvendigvis nye utfordringer, blant annet i forhold til usikkerheten som er knyttet til effekter av klimaendring. Et eksempel på dette er tilfeller hvor kontrakter mellom foretak og kontraktør må inngås med usikre prognoser om påvirkning av klimaendring. I tillegg til usikkerhet vil det også være knyttet andre former for interesser - økonomiske og politiske - til antatt effekt av klimaendring. Endringer i rutiner, krav og kontraktsmal for drift og vedlikehold vil også bli ett av sluttproduktene fra prosjektet Klima & Transport (SVV 2008).

Ansvar plassert, men mangel på oppfølging

Fragmenteringen av drift og ansvar kan følgelig føre til manglende oppfølging og at vedtatte normer ikke følges opp tilstrekkelig. Dette påvirker i sterk grad sektorens robusthet overfor klima-

endringer. Lederen i Samferdsel nr. 8 2009 peker på at de tidligere beskrevne veinormalene som er nedfelt i Statens vegvesens håndbøker i liten grad følges. Her påpekes også at for rundt 10 år siden ble første langtidskontrakt for vedlikehold konkurransesatt. Intensjonen var at ordningen skulle være enkel å håndtere og kontrollere. Hvis jobben ikke var utført i samsvar med kontrakten, ville det bli trekk i utbetalingen til selskapet. I sin undersøkelse av drift og vedlikehold av veinettet konkluderer imidlertid Riksrevisjonen med at Statens veivesen ved behandling av mange kontrakter har brukt lite ressurser på kontroll sammenlignet med anbefalt omfang. Det påpekes videre at kontrollnivået er lavere enn det som går fram av fastsatte kontrollplaner (Riksrevisjonen 2009). Dette er et eksempel på utilstrekkelig virkemiddelbruk – informasjon kobles ikke med kontroll. Kontrakter beskriver standarder for vedlikehold, men dette blir ikke i tilstrekkelig grad fulgt opp med kontroll av gjennomføring. Strand (2009) har illustrert utfordringer knyttet til samordning med et eksempel fra jernbanesektoren. Det er uklarhet mellom ulike statlige instanser og kontrahenter om hvordan ulike deler av systemet skal fungere for opprydding og reparasjon i tilfeller hvor for eksempel store snømasser har ført til ødeleggelse av kjøreledninger og for mye snø på skinnegang. Det illustrerer ikke bare manglende vedlikehold, men også hvordan organisatoriske barrierer kan svekke jernbanens evne til å håndtere uforutsette hendelser og vanskelige naturforhold.

Oppdelingen av det tidligere NSB, for blant annet å skille infrastruktur og drift – slik EU-direktiv 144/91 legger opp til – skulle skape liv i det som ble oppfattet som tungroddede offentlige organisasjoner, men har skapt nye problemer i form av manglende koordinering og uklare ansvarslinjer. Vedtakene om å legge vedlikeholdet ut på anbud har vist seg å ha sin pris. Mange av driftsstansene de senere årene kan, etter sigende, tilbakeføres til såkalte billigløsninger og feilmonteringer.

Også Husabø og Aall (2008) peker på at deregulering av offentlig sektor generelt kan ha negative konsekvenser når det gjelder samfunnets sårbarhet for klimaendringer. Særlig framhever de at privatisering og deregulering kan føre til utilstrekkelige ressurser til vedlikehold av offentlig infrastruktur.

SINTEF peker på at også i Storbritannia har det vært knyttet utfordringer til deregulering av jernbanesektoren (Johnsen m. fl 2002). Her framheves en gjennomgang i etterkant av en ulykke, som avdekket at planlagt vedlikehold ikke gjort og arbeid knyttet til sikkerhet var pulverisert. Videre var en av konklusjonene fra denne gjennomgangen at det var komplisert å lage avtaler mellom de forskjellige private firmaene som ivaretok helheten.

I forlengelsen av problemfeltet skissert i foregående avsnitt vil viktige spørsmål være om det har vært formålstjenlig å skille infrastruktur og drift i jernbanesektoren og om denne oppdelingen og anbudsutsettingene har blitt gjort på en gjennomtenkt måte.

Ansvarsforhold på tvers av transportformer og forvaltningsnivåer

Nasjonal transportplan gir uttrykk for at den enkelte infrastruktur-eier er ansvarlig for å sikre egen infrastruktur, og skal selv definere akseptabelt sikkerhetsnivå, etablere sikringstiltak og beredskapsplaner, og gjennomføre regelmessige krisehåndteringsøvelser.

På fylkesnivå samordner fylkesmannen samfunnssikkerhet og beredskap. Staten har et betydelig ansvar for utvikling, drift og vedlikehold av nasjonal infrastruktur innenfor vei, jernbane, sjøtransport og luftfart. Ulike statlige etater er derfor viktige aktører i arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap. De ulike aktørene ansvarlige for transportinfrastruktur på **sentralstatlig nivå** er: Statens vegvesen (SVV) og Jernbaneverket (JBV), mens Statens jernbanetilsyn (SJT) skal påse at relevant sikkerhets- og beredskapsregelverk blir etterlevd av aktuelle aktører. Luftfartstilsynet skal påse at relevant sikkerhets- og beredskapsregelverk etterleves og har en særskilt koordinerende rolle ved sikkerhets hendelser i luftfarten, blant annet som leder av Sikkerhetsrådet for luftfarten. Statens havarikommisjon for transport har en særskilt uavhengig stilling i forhold til Samferdselsdepartementet, men er samtidig en viktig aktør i arbeidet med å granske ulykker og hendelser og å sikre læringsoverføring. Avinor AS er et heleid statlig aksjeselskap med ansvar for å levere flysikringstjenester, og for å planlegge, videreutvikle og drive et samlet lufthavnnett i Norge, herunder opprettholde et riktig sikkerhetsnivå ved de statlige lufthavnene. Gjennom Nasjonal transportplan (som fra 2001 revideres i form av en stortingsmelding hvert fjerde år) presenteres Regjeringen sin tiårsstrategi på tvers av transport-

formene sjø, vei, luft og bane. Denne planstrategien, som har foregått siden 2001, har åpenbart bedret den horisontale samordningen mellom de ulike transportetatene på sentralstatlig nivå.

Som tidligere nevnt påpeker flere av aktørene med ansvar for samferdselssektorens klimatilpasning at dette er en *ny* problemstilling. De er likevel vant til å arbeide med drift av transport i samsvar med skiftende vær. Det nye blir i så måte å tilpasse seg en økende grad av usikkerhet i forhold til når og hvor sektoren akutt utfordres, i tillegg til de gradvise og mer langsiktige utfordringene knyttet til klimaendring. Det er i dette arbeidet mange fremdeles er i en tidlig fase. Det kan imidlertid synes som om forventninger knyttet til klimatilpasning har blitt tydeligere kommunisert fra statlige myndigheter de senere årene og at også etatene i økende grad retter fokus mot temaet.

Klimatilpasning på regionalt nivå

Ansvarlig for den **regionale** transportinfrastrukturen er dels Statens Vegvesens fem regionale instanser (Region Øst/Sør/Vest/Midt/Nord) og dels fylkeskommunens transportinfrastruktur, som inntil nå framfor alt har dreid seg om fylkets kollektivtransport. **Forvaltningsreformen** som trådte i kraft 1. januar 2010, vil føre til betydelige endringer i disse ansvarsforholdene.

Med forvaltningsreformen blir fylkeskommunene ansvarlig for et vegnett på rundt 44 000 km. Tilsvarende vil det statlige vegnettet være på om lag 10 200 km (St.prp. nr. 68). Dette gir fylkeskommunene en langt mer sentral rolle i utformingen av den nasjonale transportpolitikken.

Samordningen mellom Statens veivesens regionale nivå og **fylkeskommunene** skal styrkes ved at hver av regionveisjefene oppretter en enhet i hvert fylke som skal bistå fylkeskommunene i det daglige arbeidet med fylkesveiene – og som igjen er underlagt fylkesrådmannen. Her er det duket for nye samhandlingsarenaer – og krevende koordineringsoppgaver. Blant annet vil fylkene gå inn i en rolle som kunde og bestille tjenester fra SVV. På samme måte som det er nødvendig med avtaleverk mellom etater og kontraktører knyttet til vedlikehold, vil det også her være viktig å få på plass et godt avtaleverk.

For tiden pågår det samarbeid om utvikling av detaljerte avtaleverk mellom regionale SVV (Statens Vegvesen) og fylkeskommunene, en utvikling som er noe ulik fase i ulike deler av landet. Avtaleverket omhandler blant annet klimatilpasning og krisehåndtering. Som én av fylkeskommunene uttrykker det:

Vi får ikke en annerledes rolle med reformen, men vi får en større rolle. Vi ville bli mer aktiv og se det hele i en større regional sammenheng.

Med overføring av ansvar for vei ønsker Regjeringen å øke rammen til fylkeskommunene. Hensikten er å kunne gi rom for å innhente etterslepet på det veinettet fylkeskommunene overtar (St.prp. nr. 68). I hvilken grad disse midlene vil bli brukt til ny infrastruktur eller vedlikehold av eksisterende gjenstår å se. Det er blitt pekt på at det er en utfordring at klimatilpasningsarbeidet nå blir gjenstand for fylkeskommunenes egne prioriteringer når nå mye ansvar overføres fra staten til fylkeskommunen (Fagsamling – transport 2009).

Samtidig har også **fylkesmannen** betydelige oppgaver innen klimatilpasningsarbeidet for transportinfrastruktur. En av de sentrale oppgavene er gjennomgangen av kommunale planer, der fylkesmannen kan fremme innsigelse mot (kommunale og fylkeskommunale) planer der eksempelvis sikkerhet ikke er i tilstrekkelig grad tatt hensyn til. Fylkesnivåets kontrollmulighet er begrenset når det gjelder *stående* infrastruktur. Innsigelser til kommunens eller veisektorens arealplaner er rettet mot planlegging av *nye* områder og prosjekter. Veistrekninger som får en økt risiko knyttet til seg som følge av klimaendringer, blir dermed ikke gjenstand for innsigelsesinstuttet. Representant for fylkesmannembetet pekte på at det var mye vanskeligere å foreta endringer på stående infrastruktur, sammenlignet med nybygging. Her kan nye løsninger være aktuelt. Et spørsmål er om nye teknologiske varslingsystemer om utsatte områder og situasjoner eksempelvis kan kobles opp mot umiddelbar aksjon og oppfølging fra fylkesnivået.

Det ser ut til at reaktive tiltak fremdeles får mer oppmerksomhet enn proaktive. Det er imidlertid pekt på at spesielt fylkesmennene, ut fra sine erfaringer med naturkatastrofer og ekstremværhendelser, i stadig større grad legger vekt på forebyggende arbeid

(Husabø og Aall 2008). Fylkeskommunen vil dermed kunne gi viktige innspill på dette feltet overfor fylkeskommunen.

4.4 Oppsummerende vurdering

Vedlikehold eller klimatilpasning – et definisjonsspørsmål?

Infrastruktur i veisektoren er et sentralt tema i den politiske debatten. Generelt vil gjerne etablering av nye og utviding av eksisterende veier være mer appellerende enn vedlikehold på eksisterende. Drift og vedlikehold dreier seg om syklisk reproduksjon, og er så å si usynlig arbeid som først blir merkbart når det *ikke* blir utført. Sammenliknet med nye investeringer vil vedlikehold ofte ha problemer med å nå opp i prioriteringene. På tilsvarende måte vil det være store forskjeller innen vedlikehold, med nylegging av asfalt som tydelig mer merkbart, sammenlignet med eksempelvis skredsikring i en fjellside.

Skillet mellom investering og drift er et vesentlig utgangspunkt også for transportsektorens klimatilpasningsarbeid – i skillet mellom **prosjekteringstiltak** og **vedlikeholdstiltak**. Klimaendringer vil kunne påvirke fordelingen mellom midler til prosjektering og til vedlikehold, og vil i så måte kunne representere nye politiske prioriteringer. Under arbeidet med siste Nasjonal Transportplan ble det oppfordret til en drøfting av en eventuell omfordeling av midler mellom drift/vedlikehold og nyinvesteringer i arbeidet (Innspill til NTP 2007). Klimaendringene kan innvarsle politiske kursendringer og påvirke forholdet mellom hva som skal brukes til nyinvesteringer og hva som skal brukes til vedlikehold.

Det kan imidlertid i praksis være et kunstig skille mellom vedlikehold og klimatilpasning. Det har derfor blitt pekt på at vedlikeholdsarbeidet nå snarere bør kalles 'klimatilpasning' for å gjøre problemfeltet mer synlig og politisk interessant. Stående infrastruktur påvirkes i betydelig grad av rådende klimaforhold og forutsetter allokering av ressurser deretter. Sikring mot naturkreftene er selvfølgelig ingen ny problematikk i sektoren. Som en av etatene uttrykker det lakonisk: "*Vi er generelt rustet for å håndtere dårlig vær*" – et utsagn som både viser til solide erfaringer og forvaltningstradisjoner, samtidig som det kanskje også viser at en

proaktiv nyorientering ennå ikke gjør seg helt gjeldende. Viktige prinsipper for klimatilpasning vil derfor være at utgiftene vil øke både fordi de konkrete klimaendringene tilsier økt press på infrastrukturen, men også grunnet et økt fokus på forebyggende tiltak.

Diskusjonen presentert over kan relateres til det Fairclough (1995) kaller *interdiskursivitet*.- utveksling mellom ulike typer diskusjoner. Her knyttes en ”diskusjon” (vedlikehold) til en annen og gjerne høyere verdsatt ”diskusjon” (klimatilpasning). Bruk av slike retoriske virkemidler kan gi økt fokus på viktigheten av vedlikehold.

Hvor sikkert er sikkert nok?

Kunnskap om beslutninger under usikkerhet og risiko har blitt framhevet som et felt som i liten grad har blitt belyst i studier av klimatilpasning (Aall m. fl. 2009). En slik usikkerhet må beslutningstakere i forskjellige etater og på forskjellig nivå forholde seg til i sitt arbeid med klimatilpasning innen samferdselssektoren. Investeringer i denne sektoren er svært kostbare og prioritering av for eksempel utredning og sikring på et sted vil kunne føre til at en annen satsing holdes på vent. I prioritering mellom forskjellige utgiftsposter blir det i realiteten hele tiden tatt beslutninger om hva som er akseptabelt nivå for risiko. Hvordan risiko defineres imidlertid er ikke en objektiv standard. Isteden relaterer det seg til kulturelle definisjoner av standarder for hva som er et akseptabelt og uakseptabelt liv (Beck 1999).

Såkalt *produsert usikkerhet* (manufactured uncertainty) beskriver samvirkningen mellom faktisk kunnskap og det å ikke vite (ibid). For eksempel vil kunnskap om at på et tidspunkt vil en vei-strekning oppleve større steinsprang opptre samtidig med mangelen på kunnskap om når akkurat dette vil skje. Beslutningstaking under usikkerhet og risiko må derfor søke helhetlige løsninger. Samtidig vil det også være viktig å unngå sneversyn. For eksempel kan uroen over at man enda ikke vet om en større ulykke blir 1 eller 2 gjøre blind for at en konstruksjon faktisk tåler 0,5 (Fagsamling – transport 2009).

Et samspill av virkemidler

Transportsektorens klimatilpasningsarbeid dreier seg ikke om én type av virkemidler, men utgjør snarere et knippe av virkemidler som virker sammen på ulike måter. I Tabell 4.1 har vi trukket frem noen sentrale utfordringer transportsektoren står overfor i sitt klimatilpasningsarbeid.

Tabell 4.1 *Sentrale utfordringer for transportsektoren*

Utfordring	Virkemiddel
Veinormaler etablert, men fravikes i praksis	Etablering av klarere ansvarsfordeling Ordning for utløsning av nødvendige midler til vedlikehold og standardheving ved avvik Unngå at normalene blir for rigide og at de vil kreve for mye kontrollarbeid
Mangler i datagrunnlaget	Oppgradere standarder slik at de i større grad også baserer seg på fremskrivninger, ikke bare historiske data og dagens situasjon
Tilgjengelighet til data for etater og forvaltningsnivå	Forbedre organiseringen rundt eksisterende klimakompetanse for å gi mer systematisk, oppdatert og rask tilgang til denne
Manglende oppfølging grunnet at forskjellige enheter er ansvarlig for investering i infrastruktur, vedlikehold og drift	Gjennomgang av rutiner, krav og kontraktsmal for drift og vedlikehold hos etatene
Betydelig vedlikeholds- etterslep på vei og bane	Langsiktig planlegging i vedlikehold av infrastruktur Synliggjøre sammenhengen mellom vedlikehold og klimatilpasning

Sektorens fysiske *prosjekteringsarbeid* – det være seg nyinvesteringer eller beredskapsanlegg – er nødvendigvis for en stor del basert på **økonomiske** tilskudd, samtidig som anleggenes utforming, kvalitet, lokalisering, o.a. er resultat av et komplisert samspill av ulike **regulative, kunnskapsmessige, organisatoriske** og ikke minst **politiske** innspill og føringer. Også et forsterket *vedlikeholdsarbeid* forutsetter en bredde i virkemiddelbruk og tilnærminger for best mulig å redusere konsekvenser, ved så vel enkelthendelser som ved gradvise klimaendringer. Det er også grunn til å reise spørsmål ved om ikke investerings- og vedlikeholdsansvaret i større grad bør **ses i sammenheng** og på den måten overkomme et for fragmentert forvaltningsansvar på området. Særlig på

regionalt nivå virker ansvarsforholdene uoversiktlige – men kanskje framfor alt nye og foreløpig lite utprøvde. Når kompetanse bygges på regionalt nivå, er det ikke minst viktig å ha klare tanker om hvordan denne skal benyttes overfor kommunene, som fremdeles har ansvaret for en betydelig andel av veinettet.

Som ved mye av klimatilpasningsarbeidet virker grunnlaget for *forebyggende* tiltak (tilstandskunnskap, sikringsarbeid, o.a.) å være mindre omtalt sammenlignet med det mer reaktive beredskapsarbeidet. En mer proaktiv beredskap for å bringe transportinfrastrukturen opp på et nivå som vil være robust overfor virkningen av klimaendringer vil også kunne gi direkte koblinger til virkemidlene for en mindre karbon- og energiintensiv transportsektor som kan redusere klimakonsekvensene i utgangspunktet.

5 Bygningssektoren

Sjur Kasa (CICERO)

5.1 Klimautfordringer for byggesektoren i Norge

Dette kapitlet analyserer virkemidler med relevans for klimatilpasning i byggesektoren i Norge med særlig basis i eksisterende undersøkelser av klimatilpasning i norsk typehussektor (Eriksen et al., 2007, 2009). Sektoren utgjør en stor og stadig økende andel av boligmassen. Boligbygg utgjorde i 2007 ca. 1,425 millioner av ca 3,7 millioner bygninger i landet. Typehus bygges, utvikles og prosjekteres gjennom rent industrielle prosesser, men settes opp av lokale byggmestere og snekkere. Enkelte bedrifter prefabrikerer hele hus før de transporteres i seksjoner til byggetomten og monteres. Andre produsenter baserer seg på prefabrikerte elementer, pre-kutt av materialer eller tradisjonell bygging fra bunnen av på byggeplassen.

Klimatilpasning vil være en stor utfordring for sektoren. Utfordringene oppstår særlig i skjæringspunktet mellom byggskader relatert til fukt og endret klima. Analyser utført av SINTEF Byggforsk tyder på at cirka 75 prosent av byggeskadene i Norge er forårsaket av fukt (Lisø m. fl., 2005). Selv om det er stor usikkerhet

om de eksakte tallene, kan man merke seg at Ingvaldsen (1994, 2001) anslo skadene knyttet til feil i prosjektering, bygging eller utbedring til ca fem prosent av årlige bygginvesteringer mens kostnadene ved oppretting av feil under byggeprosessen er på omtrent samme nivå.

Det må understrekes at klimaforholdene i Norge byr på særlige utfordringer for bygningsmassen. Norge har ekstremt variert klima og topografi. Dette stiller strenge krav til prosjektering og lokalisering av bygninger og til korrekt valg av materialer og konstruksjoner (Lisø et al., 2005). Mens gjennomsnittstemperaturen i vintermånedene ligger *over* frysepunktet langs kysten fra syd/sydvest og helt opp til Svolvær, er det *frost og lave temperaturer* som er fremherskende i lavere innlandsområder om vinteren, både i sydligere og nordligere deler av landet. I fjellstrøkene i Sør-Norge og innlands- og fjellområder i Nord-Norge er klimaet preget av ekstremt kalde vintre og kalde somre (klimasone E – Arktisk klima). Her er både temperatur og nedbør store utfordringer.

Noen av de mest dominerende utfordringene for konstruksjon og byggearbeider på Østlandet er *frost, frysing og tining om vinteren og store nedbørmengder i form av snø*. Kraftig nedbør, ofte i kombinasjon med vind (slagregn), er de største klimautfordringene på sydvestlandet. Slagregn er forøvrig en utfordring for bygninger langs hele kysten. I Midt-Norge er utfordringene en kombinasjon av disse, mens Nord-Norge erfarer både ekstreme vindhastigheter og regn, frost og kraftig nedbørsforekomster i form av snø.

Naturkatastrofer forårsaket av ekstreme værhendelser er en av de største utfordringene det bygde miljø møter (Aandahl, 2004). Det er et stort men ikke presist kjent antall byggskader som ikke dekkes av forsikringsutbetalinger ved naturskade. Likevel oppstår skader ikke bare som resultat av spesielle naturkatastrofer som storm og flom. Særlig fuktproblemer i forbindelse med vind og nedbør bidrar til byggskader i Norge.

Fordi det er så store lokale variasjoner i klima i Norge, er kunnskap om hvorfor man bygger forskjellig i forskjellige områder av landet viktig. Kunnskap om årsakene til variasjoner i byggeskikk, som tidligere ofte ble forvaltet i lokalsamfunnet, er ikke lenger allmenn. Klimautfordringer har sammen med brukskriterier og varierende stilperioder for arkitektur vært blant de mest retningsgivende faktorene i utviklingen av norsk byggeskikk. Trekk ved bygge-

skikken forårsaket av klimatisk tilpasning kan f.eks. være takvinkel og bygningsretning, plassering av bygninger på tomte eller plassering av inngangsparti.

5.2 Utdypende omtale av virkemidler, nivå og sektorproblemer

I det følgende beskrives økonomiske, juridiske og informative virkemidler som påvirker klimatilpasning i byggesektoren i Norge. Bare noen få av disse er rettet mot klimatilpasning i utgangspunktet, men det trekkes på mer ”bottom-up” pregete analyser som har konkludert med at politikk og virkemidler på en rekke relaterte områder påvirker klimatilpasning i bygningsbransjen, ofte på ikke-intenderte måter.

Ser vi på fordelingen av ansvar mellom nivåer kan vi generelt si at det er slik at ansvaret for lovutforming og overordnede tiltak ligger på statlig nivå. Bygningsdelen av Plan- og Bygningsloven har en helt sentral stilling her. Nedenfor gis det en omtale av virkningene av revisjonen av bygningsdelen i 1997, og også en drøfting av de mulige effektene av den nye bygningsdelen av Plan- og Bygningsloven av 2010, selv om forskriftene her ikke ennå er helt klare. Loven er av særlig betydning fordi den påvirker fordelingen av ansvar for klimatilpasning i sektoren. På kommunalt nivå ligger et ansvar for å vurdere konsekvensene av et endret klima. På foretaksnivå ligger ansvaret for iverksetting av tiltak for å sikre det bygde miljø gjennom å ta hensyn til lokale klima- og fuktrelaterte problemstillinger i planlegging, prosjektering og bygging. I det følgende diskuterer vi særlig kommunenivået og foretakene siden disse står for den daglige forvaltningen av klimatilpasningen i sektoren. Skattereglene, som påvirker klimatilpasningen gjennom sin effekt på nivået av boliginvesteringene, drøftes også.

Juridiske virkemidler med betydning for klimatilpasning i typehussektoren i Norge - bygningsdelen av Plan- og bygningsloven

Bygningsdelen av plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter legger omfattende føringer for klimatilpasning av det bygde miljø i Norge, inkludert bolig- og typehus. Revisjonen av bygningsdelen av Plan- og Bygningsloven, som ble vedtatt i 1995

og iverksatt i 1997, gjorde de profesjonelle aktørene i byggeprosessen rettslig ansvarlige for kvaliteten på arbeidet de gjør i betydning av å være utført i henhold til lovverk og forskrifter samt kommunale bestemmelser. Loven hadde sin bakgrunn i den nye Plan- og bygningsloven fra 1985 (iverksatt i 1986) som ikke lenger påla kommunen å gjennomføre bygningskontroll (gjennom saksbehandling og byggeplasskontroll) i alle saker. Bygningskontrollen ble bygget ned, og praksis på 90-tallet var at de færreste kommuner i saksbehandlingen gjennomførte noen kontroll med at de tekniske kravene var ivaretatt (Nørve, 2005, s. 6)

Revisjonen omfattet flere viktige grep. Gjennom et nytt godkjenningssystem skulle de profesjonelle aktørene i byggeprosessen ansvarliggjøres i forhold til eget arbeid. Innføring av nye funksjonsbaserte forskrifter med ytelseskrav i motsetning til tidligere forskrifter som ga detaljerte beskrivelser av byggetekniske løsninger åpnet for større variasjon i konkrete løsninger. Reformen la ansvaret til de aktørene som faktisk utfører arbeidet, dvs. arkitekter, ingeniører, entreprenører og håndverkere og ga kommunen en ny kontrolloppgave. Kommunen skulle nå kontrollere at ansvarlig søker har skikkelig kompetanse til å utføre de oppgavene de påtok seg og at de hadde tilstrekkelige kontrollrutiner. Rent praktisk betød dette en endring av oppgavene i kommunens byggesaksbehandling i forhold til det gamle systemet med kommunal bygningskontroll. I tillegg til å kontrollere foretakene skulle kommunen også utføre tilsyn med foretakene og utføre ulovlighetskontroll på byggeplassene.

Tilnærmingen kan sies å være inspirert av trender som gjerne beskrives under den brede tittelen *new public management*; her i form av delegering av ansvar og kontroll fra det offentlige til aktørene i byggeprosessen. Aktørene i bransjen fikk dermed ansvaret for gjennomføring og kontroll av hele byggeprosessen, og kommunen ble en kontrollinstans for innlevert dokumentasjon fra aktørene og utøver av tilsyn.

Mange bidragsyttere, slik som Øyen et al. (2005), Nørve (2005) og Eriksen et al. (2007), peker på at kommunenes tilsyn med kontrollen av byggeprosessen og ferdige bygg og kravene til kontroll-dokumentasjonen – som var viktige gjenværende ansvarsområder for kommunen etter 1997-reformen – i liten grad har blitt implementert. I en kartlegging av kommunal byggesaksbehandling

basert på et litt ufullstendig datamateriale fant Byggteknisk Etat (BE 2007, s. 21) at det var en økning i andelen av kommuner som rapporterte at de i det hele tatt drev tilsyn fra ca 55 til ca 75 prosent i perioden 2004 til 2007. Antallet byggesaker som ble gjenstand for tilsyn var imidlertid beskjedent, men med en økning fra ca. fire prosent i 2005 til 8 prosent i 2007 (BE 2007, s. 22). I det samme materialet så det også ut til at store kommuner i større grad utførte tilsyn enn mindre kommuner. Hva kommunene faktisk mente med tilsyn var varierende, brann ser ut til å være det området som har fått mest oppmerksomhet, og befaringer på byggeplassen samt dokumenttilsyn ser ut til å være de mest brukte formene for tilsyn.

Selv om tematisering av klimahensyn i liten grad finner sted ved forhåndskonferanser, peker Eriksen et al. (2007) på at Plan- og Bygningsloven i prinsippet åpner for at kommunene kan gjøre klimatilpasning til et tema under forhåndskonferanser. De konkluderer likevel med at en oppgradering av dette arbeidet krever at kommunen blir tilført eller framskaffer kompetanse på og nødvendig informasjon vedrørende klimatilpasning, for eksempel klimasonekart.

Virkingen av 97-reformen på den byggetekniske kompetansen og klimatilpasningskompetansen i kommunene har vært diskutert av flere. Bygningslovutvalget (NOU, 2005) peker på at som en følge av endring i roller og krav til dokumentasjon går ikke saksbehandlere lenger igjennom de tekniske forhold ved søknadene. Samtidig som tidligere byggeplasskontroll er opphørt hos noen kommuner, går saksbehandlere glipp av en erfaring og oversikt over hva som går galt. Utvalget hevder at dette på sikt vil føre til en endring i type teknisk kompetanse blant byggesaksbehandlere. Nørve (2005, s. 99) peker med grunnlag i en survey på at mange byggesaksbehandlere særlig i mindre kommuner mente at byggesaksbehandlingen mistet mye av sitt faglige innhold med den sterke vekten på dokumentkontroll som fulgte lovrevisjonen.

Dette temaet er tatt opp i to nyere analyser av klimatilpasning og bygg i Norge. Groven (2005) hevder at 97-reformen kan ha svekket kommunenes bygningstekniske kompetanse på en måte som også svekker den lokale klimatilpasningskompetansen. Dette er et hovedfunn hos Eriksen et al. (2007), som på bakgrunn av intervjuer i kommuner i forskjellige klimasoner finner at den

byggetekniske kompetansen kan se ut til å ha forvitret på en måte som antakelig også svekker den lokale kompetansen rundt klimaforhold som tidligere fantes i den mer teknisk orienterte bygningskontrollen (jfr. også Groven, 2005).

I Bygningsdelen av den nye Plan- og Bygningsloven (innføringen av denne er utsatt til juli 2010) planlegger man å styrke kontrollen med etterlevelse av forskrifter og lokale krav gjennom å sertifisere egne, uavhengige bedrifter som ansvarlige for dette. I høringsutkastet til Byggforskrift (KRD, 2009) paragraf 15.2 foreslås det at man i tiltaksklasse 1 skal ha obligatorisk, men noe enklere kontroll med inneklimate og fuktsikring av konstruksjoner mot grunnen, takkonstruksjoner og våtrom (gjelder i fritidsboliger, boliger, skoler, barnehager og arbeidsbygg). Blant de obligatoriske kontrollområdene i den grundigere kontrollen pålagt i tiltaksklasse 2 og 3 er grensesnittet mellom fukt, energi og inneklimate. Dette er klimarelevante kontrollområder som ventelig vil kunne bedre klimatilpasningen i nye bygg *avhengig av kontrollens kvalitet*. Det samme kan antakelig sies om planene om en obligatorisk ferdigattest der kommunen foruten bedre dokumentasjon skal få bedre tid til å vurdere tiltaket, og der midlertidig brukstillatelse bare skal gis unntaksvis. Det foreslåtte pålegget om retting av feil innen fem år vil ventelig også forsterke motivasjonen for å unngå feil på det ferdige bygget.

Kommunens oppgave blir å føre tilsyn med ivaretagelsen av disse kontrollfunksjonene, blant annet ved å påse at kravet om habiliteten/uavhengigheten til de sertifiserte foretakene er ivarettatt og utforme lokale krav. Krav om *særskilt kontroll* kan framsettes av kommunen for å klimasikre tiltak ettersom det åpnes for supplerende kontroll når det i planbestemmelser, forhåndskonferanse, søknadsbehandlingen eller ved tilsyn anses å foreligge forhold ved tomten, tiltaket eller aktørene som gjør det nødvendig med kontroll for å sikre det ferdige byggverket (KRD, 2009, s. 111). Det foreslås videre at kommunen pålegges å etablere egne tilsynstrategier både etter pålegg fra departementet og i henhold til egne prioriteringer og krav.

Sett fra et tilpasningssynspunkt vil både utformingen av lokale krav, forhåndskonferanse og utstrakt tilsyn med kontrollfunksjonen med vekt på klimatilpasning fremdeles kreve at kommunen har kompetanse på klimatilpasning av bygg, en

kompetanse det ser ut til at få kommuner i dag innehar (Eriksen et al., 2007). Det ser dermed ut til at man vanskelig kommer utenom at kommunens kompetanse rundt klimatilpasning og bygningers klimasårbarhet må heves både for at de nye bestemmelsene rundt kontroll skal kunne bidra til bedre klimatilpasning av prosjektering, byggeprosess og ferdige bygg og for at kommunene skal bli i stand til å utforme lokale klimakrav og rådgivning overfor aktørene. KR D (2009, s. 119) påpeker også dette på generelt grunnlag med referanse til behovet for økt tilsyn: ”Økt tilsyn fra kommunene vil kreve større ressurser i kommene.”

Som Groven (2005, s. 61) peker på er klimatilpasning faktisk blitt innarbeidet i en del kommuners planer og krav, ofte i tilknytning til klimarelaterte påkjenninger eller hendelser, slik som stormen på Vestlandet i 1992. I Bergen førte rasulykken høsten 2005 til endringer i de kommunale kravene, med økt fokus utredning av risiko og sårbarhet i byggegrunnen (Eriksen et al., 2007). Her har det også blitt et sterkere fokus på tilsyn med betydelig økning i ressursene til denne kommunale oppgaven (Paulsen & Budal, 2008). En flomutsatt kommune som Elverum oppgir selv å ha lagt økende vekt på flomsårbarhet etter hundreårsflommen i 1995. Kommunen har foretatt grundige analyser i samarbeid med NVE og bruker flomsonekart systematisk i kommuneplanleggingen (ECON 2006, s. 73). En kommune som Hammerfest hadde i 2007 et utstrakt fokus på sårbarhet, og engasjerte seg i både informasjonsarbeid og i utvikling av lokale krav til f.eks. snølast, ekspansjonsbolter/båndjern for forankring av bygninger og innkledning av betongelementer. Hammerfest henter mye erfaring fra utbyggingen av et klimafelt i samarbeid med Husbanken rundt 1980, og har høy bevissthet om klimaproblemer i bygg selv om tilsynet også i denne kommunen har vært svakt (Eriksen et al., 2007, s. 49). Som disse eksemplene viser og som Groven (2005, s. 61) også nevner, finnes det allerede et betydelig kunnskapsgrunnlag for slike kommunale initiativ for eksempel i form av vindsonkartlegging, flomsonekartlegging eller kartlegging av skredfarlige områder om den lokale viljen og kapasiteten er til stede.

Det er imidlertid også åpenbart at for å få til bedre klimatilpasning i byggesektoren mer allment må kommunene nå fokusere mer systematisk på utforming av krav og retningslinjer i planverk og veiledning, slik at aktørene i byggeprosessen vet hva de har å

forholde seg til. Dette inkluderer i de fleste kommuner et styrket fokus på klimatilpasning i planutviklingen. Dette kan skje gjennom utarbeidelse av kommunale klimasonekart eller ved innarbeidning av klimasoner og informasjon om lokale påkjenninger i reguleringsplanene for dermed å tilrettelegge for klimatilpasning og fukt-sikring i byggeprosessen. En slik økning av plankompetansen må matches med et obligatorisk fokus på klimarelaterte problemstillinger, særlig fuktutfordringer, i forhåndskonferanser, byggesaksbehandling og tilsyn (Eriksen et al., 2007).

Konsekvenser av økonomiske incentiver og markedsforhold

Skattereglene er tiltak på statlig nivå som er av særlig betydning for å forstå virkningen av etterspørselsforhold og inntektsvekst på klimatilpasning for boligbygg i Norge. De gunstige skattereglene knyttet til investeringer i og overdragelser av bolig (Cruz, 2008) har blitt forsterket på 2000-tallet med bortfall av fordelsbeskatningen i 2005, selv om enkelte kommuner de senere årene har innført boligbeskatning. Skattereglene kombinert med en høy selveierandel og en periode med høy sysselsetting, inntektsvekst og historisk lave renter førte nylig til en periode med høyt tempo i nybyggingen (jfr. Stamsø, 2005). I perioden 2004-2007 skjøt nybyggingen av leiligheter og næringsbygg særlig fart. I disse fire årene lå antallet igangsatte boliger på eller over 30.000/år (SSB, 2009). Det var en liknende høykonjunktur i igangsetting av næringsbygg i denne perioden.

Mens økt kjøpekraft kunne lagt til rette for bedre klimatilpasning, tyder intervjuer i typehusbransjen på at dette i mindre grad har vært tilfelle (Eriksen et al., 2007). Mens velstående kunder ofte er villige til å bruke penger når boligprodusenten foreslår løsninger med god kvalitet, har fokuset i massemarkedet har vært på bedre interiørløsninger på bekostning av bedre generell kvalitet. Informanter blant typehusprodusenter (Eriksen et al., 2007, s. 42) uttrykte at det var vanskelig å markedsføre bedre klimatilpasning (så vel som ENØK) i fravær av regler på nasjonalt nivå, selv om firmaene hadde denne kompetansen.

Noe overraskende anførte informantene i byggebransjen iflg. Eriksen (2007) også at det i forhold til offentlige innkjøp slik som skolebygg er stor vekt på lavest mulig pris. Anbudspresset fra EØS-reglene kan ha bidratt til at det offentlige også velger billigste løsning uavhengig av klimaforhold og -belastning. Det må likevel

understrekes at kommunene står fritt til å utforme kravspesifikasjoner for de byggene de bestiller og derved de kriteriene som tilbudene skal vurderes ut fra. Kommunene har for eksempel full anledning til å innlemme klimarobusthet som et kriterium.

Byggepresset har også ført til helt konkrete forverringer av klimatilpasning i ferdighus. Økende tidspres førte i følge flere informanter i byggebransjen til at man ikke fikk tid til nødvendig tørking av bygget. Fuktskader kan dermed i neste instans direkte tilbakeføres til byggepress og økende konkurranse om å levere på kortest mulig tid. Byggeteknisk Etat (BE 2007, s. 25) peker også på at kraften i byggeboomen i perioden 2004-2007 hadde negative virkninger på det kommunale tilsynet både ved at kommunale byggesaksbehandlere gikk over til næringslivet og at stillinger dermed ble ubesatt, og ved at tilsynet ble fortrent av presset for å behandle byggesakene innen tidsfristen.

Parallelt med byggepresset har vi en utvikling mot økende konsentrasjon i ferdighusbransjen. 1997-revisjonen, som medfører større krav til bedriftenes administrative kapasitet, kan ha bidratt til denne tendensen (Eriksen et al., 2007). I Sørvest-Norge har for eksempel lokale myndigheter prioritert å utvikle store boligfelt i samarbeid med de største ferdighusfirmaene. Disse kan se ut til å nyte godt av tilrettelagte møter med kommunen og lettere tilgang til saksbehandlere i byggeprosessen enn aktører som driver fram mindre prosjekt. Eriksen et al. (2007) peker på at mindre byggmestere over hele landet rapporterte at det var blitt vanskeligere å få tilgang til kommunens byggesaksbehandlere.

I intervjuer med forskjellige typer firma i ferdighusbransjen fant Eriksen et al. (2007) at tendensen til konsentrasjon i næringen også kan ha betydd en svekkelse av lokal tilpasningskompetanse. I 1997-revisjonen ble det som nevnt innført funksjonsbaserte forskrifter med og dermed en større fleksibilitet med hensyn til valg av byggetekniske løsninger. Flexibiliteten er imidlertid underlagt dokumentasjonskrav. Til tross for dette ser vi i dag likevel en tendens til økt standardisering. Denne standardiseringen av byggetekniske løsninger kan se ut til å være en viktig strategi for å øke produktiviteten hos de store aktørene. Eriksen et al. (2007) fant at dette kunne svekke tilpasningen til lokale klimaforhold både ved at man velger standarder som er dårlig tilpasset lokale forhold, og ved at håndverkere som respons på konflikten mellom lokale

forhold og standardiserte løsninger i praksis valgte spontane og udokumenterte tilpasninger.

Eriksen et al. (2007) fant også at lokale, uavhengige bedrifter hadde bedre evne til å bearbeide informasjon om lokale klimaforhold, antakelig på grunn av kortere avstander internt i bedriften. Dette kan bety at konsentrasjonen i bransjen også har bidratt til å svekke den lokale tilpasningsevnen på grunn av lengre avstander fra administrasjonen til håndverkerne. I den samme undersøkelsen gis det likevel også eksempler på større aktører som har gode rutiner for informasjonsflyt, også om klimarelaterte problemer, innad i bedriften. Funnene kan derfor tyde på at det er rutinene for internkommunikasjon rundt lokale klimaforhold heller enn størrelsen som er den viktigste faktoren bak evnen til å bearbeide informasjon rundt lokale klimaforhold i bedriftene.

Informasjon

Fravær av systematisk informasjon om klimautfordringer og – tilpasning kjennetegner alle deler av styringen av byggeprosessen. For kommunenes forhold til klimatilpasning i byggesektoren er dette del av et dobbelt problem. For det første viser mye erfaring at kommunene ofte er i villrede om hvor de skal henvende seg og hva slags informasjon som er nødvendig og tilgjengelig når det gjelder å utvikle en egen klimapolitikk, tilpasning inkludert. Dette er generelt ikke bare et problem knyttet til ”manglende adresse” hos myndighetene for klimaspørsmål, men også til nedbyggingen av kommunal miljøkompetanse og - kapasitet etter MIK-reformens avslutning i 1997 (Hovig og Reitan, 2004, Hepsø et al., 2009).

For det andre kan det som nevnt over se ut til at den begrensede bygningstekniske kompetansen i mange kommuner - som vi også har satt i sammenheng med utilsiktede virkninger av 1997-reformen – begrenser kommunenes evne til å bidra til bedre klimatilpassede bygg. Selv om den nye bygningsdelen av Plan- og Bygningsloven kan bidra til å bedre tilpasningsevnen ved at det i framtiden skal legges mer vekt på kontroll og tilsyn, er mangelen på kompetanse et kritisk problem i tilpasningsperspektiv nettopp fordi kommunen trenger den byggtekniske kompetansen for å utøve effektivt tilsyn og utforme lokale krav og veiledere. Dette dreier seg også om å kople de klimaorienterte ROS-analysene som den nye plandelen legger til rette for til utarbeiding av lokale

klimakrav, tilsyn og kontroll med byggeprosessen. Gitt at dette skjer, bør det oppmuntres til for interkommunalt samarbeid rundt tilpasningsrelaterte tema for å utnytte kompetansen best mulig. Vi vet at flere kommuner allerede i dag samarbeider om tilsyn (BE, 2007), og gitt mange norske kommuners beskjedne størrelse og kapasitet er slikt samarbeid mye av en nødvendighet.

Uansett oppbygging av kommunal kapasitet for tilsyn og utarbeidelse av krav til klimatilpasning i bygg kreves det likevel kunnskap om klimarelaterte forhold. Slik informasjon er også av avgjørende betydning for bransjens egen deltakelse i klimatilpasningsarbeidet. Det er minst to nivåer som må adresseres her. *For det første* mangler grunnleggende *forskningsbasert informasjon* om det fremtidige klimatrusselbildet for det bygde miljø i Norge. Det som finnes av klimascenarier er i liten grad koplet til analyser av den faktiske virkningen på bebyggelsen. *For det andre* trenger kommunikasjonsnettverket mellom aktørene med ansvar for byggevirksomheten å forbedres. Eriksen et al. (2007) viser at kommunene særlig tar kontakt med Husbankens og Statens Byggetekniske Etat når det gjelder klima- og fuktrelaterte forhold. NVE og DSB er også kjente adresser når man står overfor konkrete spørsmål knyttet til tilpasning. I tillegg ble det lagt det vekt på at fylkeskommunene, fylkesmannsembetene og regionale nettverk for kommunene er viktige i det daglige arbeidet. Man kan anta at en styrking av kompetansen til disse aktørene og en mer systematisk oppbygging av fora for informasjonsutveksling og læring er en forutsetning for å bedre tilpasningskompetansen i kommunene.

Byggefirmaenes tilpasningskompetanse – som krever at man legger til rette for bedre kommunikasjon innad i firmaene i tillegg til innhenting av informasjon utenfra – er avhengig av noen av de samme aktørene og kan med fordel koples til nettverk som også inkluderer kommunene. Samtidig er det slik at samhandling gjennom bransjeorganisasjoner som Byggenæringens Landsforbund (som har engasjert seg i tilpasningsarbeidet), Byggmesterlauget samt direkte kontakt mellom boligprodusentene selv kan bidra til å bedre informasjonsflyten.

Både fordi arbeidet med klimatilpasning i sektoren er avhengig av forskningskompetanse og kompetanse på informasjonsvirksomhet vil SINTEF Byggforsk være et eksempel på en kandidat til ledelse

av informasjons- og nettverksarbeidet. SINTEF Byggforsk er i norsk sammenheng en unik aktør på grunn av sin kompetanse på klimatilpasning av bygg i Norge gjennom instituttets ledende rolle i det brede forskningsprogrammet KLIMA 2000. Instituttet utgir også Byggforsk-serien som kan være en viktig kunnskapskilde for klimatilpassede byggetekniske løsninger.

5.3 Oppsummerende vurdering

Den daglige reguleringen av klimatilpasningen i bygningssektoren finner sted i skjæringsfeltet mellom kommunenes behandling av byggesaker og foretakenes beslutninger om bygningstekniske løsninger. For kommunene gir Bygningsdelen av Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter særlig betydningsfulle retningslinjer for reguleringen av klimatilpasning ved å sette rammer for lokalisering av boligbygg og føre tilsyn med at bestemmelser rundt klimarelevante bygningstekniske løsninger blir fulgt opp. Her refereres det forskning som kan tyde på at den delegeringen av ansvar for utførelse av bygg som ble gitt til aktørene gjennom Bygningsdelen av PBL i 1997 i praksis kan ha bidratt til å svekke kommunenes tilpasningskompetanse, og at det kommunale tilsynet har vært dårlig fulgt opp. I den nye bygningsdelen av Plan- og Bygningsloven som trer i kraft fra midten av 2010 skal kontroll- og tilsynsfunksjonene styrkes. Det bemerkes at en slik økning i tilsynet antakelig krever en type kompetanse og et ressursnivå som mange kommuner ikke har.

Ved siden av disse juridiske virkemidlene utvikler klimatilpasningen i typehussektoren seg i en økonomisk kontekst som preges av sterke konjunkturer samt av økende konsentrasjon av produksjonen og press for standardisering. Vi har referert forskning som tyder på at klimatilpasningen i norske nybygg under byggeboomen fra 2004 til 2007 ble svekket av et høyt byggepress. Vi har også referert forskning som kan tyde på at konsentrasjon i bransjen kan ha bidratt til en standardisering av bygningstekniske løsninger som er uheldig fra et lokalt klimatilpasningssynspunkt. Til slutt ble noen problemstillinger knyttet til eksisterende og mulige informasjonstiltak diskutert. Det vises til at det tas mange initiativ og er stor interesse for tilpasningsproblematikk på bransje- og kommunenivå, men at arbeidet trenger koordinering.

6 Vannforsyning og avløp

Christian Vogelsang (NIVA)

6.1 Kort overordnet beskrivelse av temaområdet

Klimautfordringer

De mest opplagte og klart identifiserte klimautfordringene for sektoren ligger i å ivareta en tilstrekkelig beskyttelse av råvannskildene og å håndtere de forventede økte overvannsmengdene på en måte som ivaretar sikkerheten til befolkningen og urban infrastruktur samtidig som at drikkevann- og spillvanntransporten kan skje med akseptabel risiko i forhold til kontaminering av drikkevannet og forurensning av sårbare resipienter og håndterbar belastning på avløpsrenseanleggene. VA-anleggene ligger i stor grad i eller ved vassdrag og kyst og vil derfor potensielt kunne være utsatte for flom, ras, havnivåstigning, springflo osv. Dette må det tas høyde for i planlegging, sikring, drift og beredskap.

Utviklingen av det eksisterende vannforsynings- og avløpssystemet startet for ca 150 år siden for å hindre vannbårne epidemier i

byene. Det ble bygget vannledninger/vannverk og lagt ned avløpsrør med direkte utløp til resipienten. Med den bredt anlagte innføringen av vannklosettet på 1950- og 60-tallet ble behovet for opprettelsen av kommunale avløpsrensaneanlegg også tydelig, men det var først på slutten av 70-tallet og 80-tallet denne byggingen skjøt fart. Da begynte man også å se betydningen av å lede overvann utenom spillvannsnett for å redusere problemene med tilbakeslag og store overløpsutslipp i forbindelse med kraftig nedbør. I dag bærer sektoren preg av denne trinnvise utviklingen mot en bærekraftig håndtering av vannressursene og avløpsvannet og med den forventede klimautviklingen ser sektorens utfordringer i forhold til en videre utvikling i bærekraftig retning ut til å bli større enn tidligere antatt.

Ansvarsfordeling og eksisterende virkemidler

Kommunale myndigheter har ikke noe lovregulert ansvar for å sørge for vannforsyningen, men etter kommunehelsetjenesteloven og forskrift om miljørettet helsevern har de et overordnet ansvar for å sikre at de sanitære forhold i kommunen er tilfredsstillende. Dette, og føringer i brannvernloven med forskrifter, har gjort at man har etablert kommunal vannforsyning ved manglende interesse fra private aktører. Men det er mange uavklarte forhold knyttet til dette ansvaret, noe som er fylldig omtalt i Norsk Vanns VA-jusdatabase (VA-jus 2009). På avløpssiden har kommunene ansvar gjennom forurensningsforskriften kapittel 15 B for at avløpsforholdene er tilfredsstillende og at det etableres avløpsanlegg og rensing av avløp i byområder. Det viktigste forvaltningsnivået er altså kommunen, som har eierskap til og driftsansvar for det meste av vann- og avløpsanleggene og også har myndighetsansvaret overfor avløpsanlegg iht forurensningsforskriftens kap. 12 og 13. Men også Mattilsynet og fylkesmannen (FM) har viktige oppgaver som godkjennings- og tilsynsmyndigheter overfor h.h.v. vannforsyningen og for avløpsanlegg iht. forurensningsforskriftens kap. 14. FM har også en viktig oppgave inn mot kommunenes VA-tjenester i og med at han skal samordne den kommunale/lokale innsatsen i forhold til beredskaps- og vedlikeholdsprogrammer for klimatilpasning, slik at de statlige føringene og premissene blir ivarettatt.

I forhold til klimatilpasninger er drikkevannsforskrift og helse- og sosialberedskapsloven m/forskrifter de viktigste regulative virke-

midlene i forhold til drikkevannsforsyningen, mens forurensningslovens krav om at avløpsreanseanlegg og avløpsledningsnett skal dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes for å imøtekomme klimatiske forhold danner et viktig utgangspunkt for retningslinjene på avløpssiden. Samtidig er den nye plan- og bygningsloven med forskrifter og kommunenes arealplaner helt sentrale når det gjelder å løse utfordringene med overløpsutslipp og oversvømmelser. Det er i dag enkelte "klimatilpasningshjemler" i dette nasjonalt forankrede regelverket, men det er behov for en tydeliggjøring og styrking på flere områder. Det er også sentrale EU-direktiver med føringer for planer og tiltak vedrørende flom og virkninger av klimaendringer, der vanndirektivet og flomdirektivet sannsynligvis vil være de viktigste. Tjenestene innen VA-sektoren, som inkluderer nødvendig utbygging, drift og vedlikehold, finansieres av VA-gebyrer hjemlet i lov om kommunale vass- og kloakkavgifter etter selvkostprinsippet, men det er flere gråsoner angående hvilket ansvar sektoren har og hvilke klimatilpasningstiltak som kan forsvares dekket over gebyrordningen.

Forvaltningen og myndighetsfordelingen for arbeidet som faller inn under ansvaret til VA-bransjen fremstår som meget fragmentert ettersom ingen departementer eller direktorater/tilsyn er gitt noe helhets- og koordineringsansvar. VA-bransjen, ved Norsk Vann og KS, har derfor over flere år forsøkt å overbevise myndighetene om behovet for en egen sektorlov, som også vil kunne avklare flere juridiske spørsmål angående ansvarsfordeling mellom kommunene, VA-selskapene og abonnentene i klimatilpasningsarbeidet. Bransjen prioriterer selv dette høyt.

Tradisjonelt sett har det blitt jobbet godt innen sektoren i fht. utarbeiding av veiledningsmateriell, kursing og seminar-/fagtreffvirksomhet for å dekke behovet for kunnskapsutveksling og -oppbygging. Klimatilpasningsområdet er ikke noe unntak, selv om man kun er i startgropa her. Men det er en utfordring at kun et fåtall av kommunene (størrelsesorden 10 prosent) sender deltagere til disse kursene og seminarer, og der er gjerne de kommunene som har kommet lengst i dette arbeidet. En annen stor utfordring er den generelle svikten i rekrutteringen til bransjen som gjør det vanskelig å sikre kompetanse og kapasitet, noe som forsterkes av klimautfordringene. Det har blitt lagt ned betydelig med ressurser for å snu utviklingen (spesielt fra bransjeorganisasjonen Norsk Vann sin side), men det ser ut til å være et langt lerret å bleke.

Også innenfor FoU er man kun i startgropa, selv om aktiviteten her er økende, spesielt internasjonalt. Gjennom nasjonale forskningsprogrammer er det svært små bevilgninger rettet mot sektoren. Både med hensyn til FoU, veiledning og informasjonsutveksling trengs det en styrking og koordinering av aktivitetene basert på en nasjonal strategi for klimatilpasningstiltak.

Kort oppsummert ligger behovet for klimatilpasning i kommunene og VA-selskapene i:

- å ta hensyn til klimaendringer i kommunale planer på VA-området,
- å sikre drikkevannskvaliteten ved økt press og mulig forverring av vannkvaliteten i drikkevannskildene,
- å sikre teknisk infrastruktur mot skade som følge av flom, havnivåstigning, stormflo og skred
- å håndtere ekstreme nedbør- og smeltevannmengder
- å avklare og tydeliggjøre ansvarsroller
- å sikre kompetanse og kapasitet for klimatilpasning.

Utfordringer knyttet til uforutsigbarhet og risikoaksept

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til det å forutsi fremtidige utfordringer, spesielt den som ligger langt unna. Det er en generell oppfatning i befolkningen at utviklingen og endringene skjer raskere enn noen gang, og at man på mange felt vil, og kanskje må, foreta kvantesprang i løpet av de nærmeste årtiene for å møte globale utfordringer. I tillegg til det uforutsigbare i denne forventede raske utviklingen bringer de potensielle klimaendringene en ekstra dimensjon av usikkerhet inn i prognosene for status ved midten og slutten av dette århundret. Sistnevnte er utførlig kommentert av Hanssen-Bauer m.fl. (2009). Denne generelle usikkerheten er spesielt utfordrende for en sektor som vannforsyning og avløp som i stor grad må forholde seg til ”ytterpunktet” av prognosenes usikkerhet i form av ekstremhendelser i et 100-årsperspektiv og mulige sekundæreffekter av de langsiktige endringene. Men sektoren må uansett forholde seg til de forventede effektene av klimaendringene i et 100-årsperspektiv ettersom forventet levealder på mange av de tiltakene man i dag igangsetter har i størrelsesorden dette tidsperspektivet. Dette har

potensielt sett størst økonomisk betydning for hovedledningsnettet på grunn av dets generelle utilgjengelighet, dets forfatning og de store kostnadene forbundet med oppgradering. Og, som vi skal se, handler derfor de viktigste tiltakene her i prinsippet om i størst mulig grad å frakoble den direkte sammenhengen mellom økt nedbør og nødvendig dimensjonering. I hvilken grad dette er mulig avhenger først og fremst av lokale forhold.

Det følger implisitt av det ovenstående at risikoaspektet bør illegges stor vekt ved vurderinger rundt behov og dimensjonering av tiltak. Viktig for den faktiske nytten av denne risikovurderingen, og dermed tiltakene, er at alle faktorer som har avgjørende betydning for dimensjoneringen av tiltakene og for tidspunktet for igangsettelse av tiltakene er adekvat behandlet og tatt hensyn til. I risiko-begrepet ligger en vurdering av en hendelses sannsynlighet for å inntreffe og dens mulige konsekvens, hvor områdets sårbarhet har stor betydning. Denne typen risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) benyttes i dag som grunnlag for mange kommuners overordnede beredskapsplan og ved utarbeiding av beredskapsplan for vannforsyningen, men benyttes sannsynligvis i liten grad ved vurdering av enkelttiltak selv om det oppfordres til det i blant annet veiledere for håndtering av overvann (SFT 2008, Lindholm m.fl. 2008). Senere i dette kapittelet anbefaler vi at det på nasjonalt nivå identifiseres og anbefales sårbarhetsindikatorer med vektning til bruk i disse ROS-analysene. Men som Lindholm m.fl (2008) poengterer, det er mest hensiktsmessig at dette gjøres lokalt i hvert tilfelle.

Ny plan- og bygningslov stiller strengere krav til konsekvens-utredninger enn tidligere, da begrenset til noen få, større tiltak, men heller ikke her er det noe krav til ROS-analyser. Men samtidig, og som påpekt og drøftet av bl.a. Vennemo (2009), Aaheim m.fl. (2009) og Innbjør (2008), er det et problem at mange av veilederne legger opp til at sannsynlighets- og konsekvensvurderingene, som skal danne basis for ROS-analysene, utelukkende kan være basert på historiske hendelser. Et hederlig unntak her er Mattilsynets veileder *”Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen”* (mai 2006) til Forskrift om krav til beredskapsplanlegging og beredskapsarbeid mv. etter lov om helsemessig og sosial beredskap (FOR-2001-07-23-881):

Med sannsynlighet menes her hvor ofte en uønsket hendelse vurderes å kunne inntreffe. Det er vanlig å ta utgangspunkt i erfaring, statistikk og godt faglig skjønn, men nye trender i f.eks. trusselbilde og klima må også trekkes inn i vurderingen.

Hvordan dette kan benyttes videre i risikovurderinger i forhold til ulike hendelser og oppbyggingen av en beredskapsplan virker å være godt beskrevet i veilederen, men det gjenstår å se hvordan og i hvilken grad den blir tatt i bruk av vannverkseierne.

Uansett vil det være av stor betydning at det er de siste og mest nøyaktige/beste prognosene for det fremtidige lokale klimaet som legges til grunn for ROS-analysene. Som vi argumenterer for senere i dette kapitlet, er det argumenter for at det bør opprettes en nasjonal myndighet som gir kvalitetssikrede og hyppig oppdaterte anbefalinger med hensyn til lokale klimatiske faktorer som har betydning for dimensjonering av tiltak (nedbørintensitet, avrenningsfaktorer, havnivåstining, stormflonivåer etc.). Med hensyn til overvannshåndtering bør samme myndighet gi nasjonale anbefalinger i forhold til kriterier for dimensjonering, som defineres slik at de er uavhengige av lokale forhold (knyttet til gjentaksintervall). Med dette gir samme nasjonale myndighet en anbefaling i forhold til akseptert risiko, som kommunen eller tiltakshaver kan velge å forholde seg til eller ikke, men som forsikringsselskaper og private må forholde seg til.

6.2 Utdypende omtale av virkemidler

6.2.1 Vannforsyning

Generell beskrivelse av klimautfordringene og aktuelle tiltak

Norge har vært favorisert hva gjelder tilgang på vannkilder med god vannkvalitet og tilstrekkelig kapasitet. Vannforsyningen utgjør en kjede av funksjoner fra vannkilden med tilsigsområde via vannbehandlingsanlegg til et distribusjonssystem med rørledninger, pumpestasjoner og høydebassenger. Det finnes ca. 1600 vannverk i Norge, fra små, private andelslag til store, offentlige vannverk som forsyner én eller flere kommuner med vann. Ca. 85 prosent av befolkningen i Norge forsynes med drikkevann fra overflatevann-

kilder, der de fleste vannverk benytter en relativt enkel rensing av vannet som forutsetter at råvannskilden er godkjent som en hygienisk barriere. Delvis som et resultat av episoder med beviselig svikt i vannkildebarrieren (jfr Giardia-epidemien i Bergen) har de fleste større vannverk nå etablert fullrensing av vannet i tillegg til det pålagte desinfeksjonstrinnet. De resterende får vannet fra grunnvannskilder og domineres av private borede brønner, men også av enkelte større grunnvannsanlegg.

I Tabell 6.1 er kort oppsummert mulige kvalitative og kvantitative effekter av klimaendringer på norske råvannskilder og aktuelle tiltak, mens Tabell 6.2 oppsummerer hvilken betydning de mulige endringene i råvannskildene vil kunne ha for norske vannverk og hvilke effekter klimaendringer kan få for drikkevannsdistribusjonen til konsumentene med tilhørende aktuelle tiltak. Vannforsyningsens sårbarhet i et endret klima er bl.a. behandlet av Bartnes m.fl. (2003) på oppdrag for DSB og Norsk Vann.

Tabell 6.1 *Forventede mulige effekter av klimaendringene på norske råvannkilder og aktuelle tiltak (delvis basert på Bartnes m.fl (2003)).*

Utfordring	Tiltak
Tørke: <ul style="list-style-type: none"> • Kan påvirke leveringssikkerheten i enkelte områder sommerstid • Utfordringer i fht krav til minstevannføring nedstrøms? 	Regulering av vannforbruk og redusere tap på ledningsnett Etablere reservevannkilde
Ekstremhendelser i nedbørsfeltet: <ul style="list-style-type: none"> • Skred og kraftig flom kan direkte eller indirekte gjøre vannkilden uegnet som råvannskilde over lengre eller uoverskuelig framtid ettersom de kan føre med seg store mengder uønsket materiale inn i vannkilden, samtidig som de kan endre avrenningsmønsteret i tilsigsområdet. 	F.eks sørge for tilstrekkelig sikring av skredutsatt område og flombegrensende tiltak Etablering av reservevannkilde
Beskyttelse av råvannsinntak: <ul style="list-style-type: none"> • Forsterking og tidsforlenging av sprangsjikt om sommeren ut på høsten noe som trygger beskyttede dypvannsinntak. Redusert beskyttelse for grunne råvannskilder. • Redusert sprangsjikt pga kortere tid med islegging gir forlenget periode med fullsirkulasjon og dermed redusert beskyttelse av dypvannsinntaket på vinterstid. • Lengre perioder hvor bekker kan dykke ned som følge av sen nedkjøling av store innsjøer i forhold til bekkene. • Økt oksygenforbruk i dypere vannlag pga økt temperatur kan gi økt problem med Fe/Mn. • Økt vind kan gi oppstuvning og "downwelling" (sterkere skrånstilt termoklin) og interne bølger (seiches) og risikoutsette selv dypvannsinntak i store innsjøer. 	Begrense forurensningstilførslene ved tiltak i tilsigsområdet Utvikle modeller/scenarier for sammenheng mellom klimaendringer og utvikling i kjemisk og mikrobiologisk vannkvalitet

Fortsetter på neste s.

Fortsettelse fra forrige side

<p>Tilførsel av organisk stoff:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tendens til økt utvasking av naturlig organisk materiale, sannsynlig kobling til klimaendringer, med påfølgende økt belastning på råvannskilder (sørøstlandet). Økt nedbør i fullsirkulasjonsperioder (vår, senhøst) kan gi langvarig forverret råvannskvalitet. 	
<p>Kildekontaminering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Økt risiko for kildekontaminering av fekal opprinnelse pga økt avrenning fra spredt bebyggelse (lekkasjer/overløp i kloakksystemer, hager, barnehager) og landbruk (avrenning fra gjødsellagre, høstspredd gjødsel, dyrehold). Jfr kontaminering av Svartediket i Bergen med parasitten <i>Giardia</i>, der sterk nedbør i forkant kan ha vært medvirkende årsak til spredningen til og i vannkilden. Grunne råvannskilder og elveinntak spesielt utsatt. • Større press på kystsonen m/øyer vil presse sjøfugl inn på innsjøene, spesielt de som er beskyttet mot ferdsel. Vinteråpne (isfrie) innsjøer vil kunne nyttes som overvintringsplasser for gress, ender, svaner m.fl. • Økt antall oppblomstringer av giftproduserende blågrønnalger som følge av økt temperatur og økte tilførsler av næringssalter (landbrukspåvirkning). • Fremvekst av "nye" mikroorganismer som følge av klimaendringer? 	
<p>Sjøvannspåvirkning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Økt lokal sjøsaltdeposisjon og forsuring etter ekstreme værsituasjoner • Økt havnivå gir mulighet for inntrengning av sjøvann i ferskvannsreservoarer 	Etablere reservevannkilde
<p>Grunnvannsbrønner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flømeepisoder kritiske for grunnvannsintak med mulighet for infiltrasjon av organiske og mikrobiologiske forurensninger 	Begrense forurensningstilførslene ved tiltak i tilsigsområdet

Tabell 6.2 *Mulig betydning av mulige endringer i råvannskildene for norske vannverk og hvilke effekter klimaendringer kan få for drikkevannsdistribusjonen til konsumentene. Aktuelle tiltak. (Delvis basert på Bartnes m.fl (2003))*

Utfordring	Tiltak
<p>Svekkelse av råvannskilden som hygienisk barriere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kilder som i dag er godkjent som en hygienisk barriere kan miste denne godkjenningen. Svekket barriere i kilden vil kreve flere barrierer i behandlingsanlegg • Mer patogene mikroorganismer i råvannet kan øke nødvendig barrierehøyde i behandlingsanlegg • ”Nye” mikroorganismer kan gi behov for ny dimensjonering av desinfeksjon • Økt fare for oversvømmelse av brønner kan gi økt behov for barrierer i behandlingsanlegg 	
<p>Økt humusinnhold i råvannet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humus i drikkevannet har estetisk betydning (lukt, smak). • Økt humusinnhold øker sjansen for høyere tungmetallinnhold. • Økt tilførsel av humus/farge til drikkevannskilder medfører økt belastning på vannverk. Flere vannverk må over på fullrensing og/eller behov for justering av dimensjonering av barrieren(e) inne på vannverket. • Kombinasjonen økt humusinnhold og økt behov for desinfisering ved klorering øker sjansen for overskridelse av akseptabelt nivå på klorerte biprodukter i levert vann. 	<p>Tilpasse vannbehandlingen til endret råvannskvalitet i tide (nye prosesser, modifisering av eksisterende)</p> <p>Innføre større grad av on-line overvåkning av vannkilde og behandlingsanlegg</p>

Fortsetter på neste side

Fortsettelse fra forrige side

<p>Kortvarig eller langvarig brudd på strømforsyning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forårsaket av ekstremhendelse (flom/ oversvømmelse, sterk vind, skred) • Strømbrydd vil under alle omstendigheter være kritisk da både behandlingen av vann og transporten av vann inn til vannverket og ute på nettet, utenom det som skjer ved rent selvføll på nettet, stopper opp. 	<p>F.eks sørge for tilstrekkelig sikring av skredutsatt område og flombegrensende tiltak</p> <p>Det er krav til nødstrømaggregat og vannforsyningen bør tilrettelegges slik at bortfall av ordinær strømforsyning i inntil 3 døgn ikke påvirker leveransen nevneverdig.</p>
<p>Brudd på ledningsnett:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forårsaket av skred eller kraftig flom • Økt risiko for innlekking av avløpsvann på drikkevannsledning ved brudd på drikkevannsledning, spesielt gjennom lekkasje/brudd på stikkledninger ved trykkløse situasjoner (f.eks. forårsaket av brannvannsuttag) eller trykkstøt og påvirkning fra overløp/lekkasje fra fellesledning (spillvann og overvann) i samme grøft. • Det er et betydelig lekkasjetap fra både drikkevannsledninger og fra spillvannsledninger, oftest størst fra førstnevnte pga kravet til overtrykk på ledningen. Det jobbes aktivt med å redusere denne lekkasjen i forhold til det generelle vedlikeholdet på nettet, men større brudd på ledningsnettet vil bidra negativt i denne statistikken. Dette vil igjen øke driftsutgiftene. 	<p>Sørge for at ledningsnettet ikke legges i utsatte områder eller at det sikres tilstrekkelig.</p> <p>Aktiv feilsøking</p>
<p>Økt vanntemperatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan bidra til økt oppvekst av mikroorganismer på ledningsnettet. Normalt ikke farlig for friske mennesker, men kan være problematisk for mennesker med nedsatt immunforsvar, samt smitte til mat. Klimaendringer vil forsterke de problemene vi allerede har. 	<p>Mer effektiv vannbehandling og/eller hyppigere renhold ledningsnett</p>
<p>Leveringssikkerhet i fht mengde forårsaket av langvarig tørke</p>	<p>Etablere reservevannkilde Sørge for tilstrekkelige nødvannsløsninger</p>
<p>Forurensning av grunnvannsbrønn:</p>	

Virkemidler for å sikre drikkevannskildene

Følgende to spørsmål vil vi forsøke å besvare her:

- Vil ansvarsforholdene og hjemlene slik de fremgår av eksisterende lovverk med veiledere sikre at de mest hensiktsmessige tiltakene mht sikring av drikkevannskildene blir iverksatt og fulgt opp?
- Er dagens tilsyns- og beredskapsordning tilstrekkelig for å ivareta utfordringene et fremtidig klima vil kunne stille i fht å beskytte råvannkildene?

Regulative virkemidler og ansvarsforhold

Kommunene kan gjennom plan- og bygningslovens § 11-7 og § 12-5 angi områder for vannforsyningskilder med nedslagsfelt og etablering av såkalte hensynssoner (§11-8). Dette kan imidlertid, i følge senioradvokat Guttorm Jakobsen (VA-jus, 2009), være utilstrekkelig der et drikkevanns nedbørsfelt strekker seg over flere kommuner, og kommunene oppstrøms ikke er interessert i å medvirke til sikringen. Ved innføringen av Vanddirektivet gjennom den nye vannforskriften vil man etter alt å dømme få et sterkere og bedre virkemiddel i forhold til å se hele vassdrag under ett og vil således være med på å sikre drikkevannskildene. Videre gir oreigningsloven § 2 og vannressurslovens § 13 fjerde ledd hjemmel til å pålegge rådighetsinnskrenkninger rundt vannkilden og foreta nødvendige reguleringer og ekspropriering. Også det lokale Mattilsynet kan med hjemmel i drikkevannsforskriften § 4

forby eller sette vilkår for aktiviteter, som forurensere eller kan medføre fare for forurensning i vannforsyningssystemet

men det er eier av godkjenningspliktig vannverk som i hht § 14 må planlegge og gjennomføre nødvendig beskyttelse av vannkilden(e) for å hindre fare for forurensning av drikkevannet. Det finnes altså en del hjemler for å begrense potensielt forurensende virksomhet og aktiviteter i og rundt drikkevannskilder, men det er noe usikkerhet rundt hvilke hjemler som er best egnet i ulike tilfeller, for eksempel for forebygging av klimarelaterte forurensningstilførsler.

Vannverkseier er også i hht § 11 pålagt å ha en beredskapsplan for å sikre og vedlikeholde vannforsyningsystemene, og reguleres gjennom Lov om helsemessig og sosial beredskap av 23. juni 2000 med tilhørende forskrifter. Bartnes m.fl. (2003) dokumenterte at ca. halvparten av vannverkene i landet da ikke hadde beredskapsplaner. Status for dette i dag kjenner vi ikke, men det er trolig skjedd en forbedring som følge av fokus på dette i årene senere. Mattilsynet, som nevnt tidligere, ga i 2006 ut en veileder med tittel ”Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen”, som omtaler prosessen med å utarbeide slike beredskapsplaner, bl.a. for vannkildene, der det spesifikt tas hensyn til utfordringer knyttet til klimaendringer. Utslipp av spillvann fra bolig- og fritidsbebyggelse, som er et konflikttema i forhold til en del vannkilder, er særskilt regulert gjennom kapittel 12 i samleforskriften om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften).

Plangodkjenningen av vannkilden vil normalt kreve en omfattende dokumentasjon av vannkvaliteten, forurensningskilder, risikovurdering og tiltak for å redusere mulige risiki, planlagte beskyttelsestiltak, eventuelle behov for ekspropriasjon, osv. Fylkesmannen har i dag innsigelsesrett knyttet til denne planleggingen bl.a. for å sikre risikovurderinger/analyser i den kommunale arealplanleggingen. Veilederen til Drikkevannsforskriften (versjon 2. september 2005) lister opp en rekke forhold som bør vurderes i nåsituasjonen og til dels i et tidsperspektiv, der alle til en viss grad har betydning i forhold til klimaendringer uten at dette er nevnt spesifikt. Dette siste er uheldig, da utfordringene i forhold til belastninger på råvannskilden lett undervurderes. Det er også et spørsmål i hvilken grad man har hjemmel i regelverket til å foreta tiltak i nedbørsfeltet som på tilstrekkelig vis tar hensyn til klimaprognoser når regelverket ikke behandler dette spesifikt.

Vannverkseier plikter å rapportere råvannskvaliteten inn til tilsynsmyndigheten (lokalt Mattilsyn) som en enkel kontrolloppfølging av vannkilden. Dette er normalt basert på analyser av inntaksprøver, men tilsynsmyndigheten vil kunne kreve at det tas prøver også andre steder i vannkilden fordelt jevnt gjennom året. Dette vil kunne sikre at den generelle utviklingen i hele vannkilden følges, men det er et spørsmål om man vil kunne fange opp raske endringer forårsaket av for eksempel store tilsig etter kraftige nedbørsepisoder. Det kan være fornuftig at vannkildene følges opp spesielt i fht støtbelastninger eller episoder i nedbørsfeltet som kan

ha betydning for belastningen på vannkilden. Dette kan for eksempel være skred. For spesielt utsatte eller viktige vannkilder (forsyner en stor befolkningsmasse) kan det være aktuelt å etablere online overvåkning av vannkilden.

Informative virkemidler og behovet for FoU

Nasjonalt folkehelseinstituttets veileder "Vannforsyningens ABC" (FHI 2008) omhandler i kapittel C undersøkelser av og aktuelle beskyttelsestiltak i nedbørsfeltet til overflatevannkilder og influensområdet til grunnvannskilder og omhandler i kapittel F internkontroll og beredskap. Veilederen supplerer veilederen til Drikkevannsforskriften på en del felt, men heller ikke her er det gjort vurderinger i fht klimapåvirkninger utover det "normale". Norsk Vann har gitt ut en rapport som omhandler i hvilken grad og under hvilke forutsetninger en overflatevannkilde kan utgjøre en hygienisk barriere mot forurensning av sykdomsfremkallende mikroorganismer (Hem m.fl. 2008).

Det finnes en del modellverktøy som til en viss grad kan simulere klimapåvirkningen i nedbørsfeltet og i vannkilden, selv om det foreløpig er en del klare begrensninger i forhold til bruken av disse modellene. For å kunne simulere klimapåvirkningene på en adekvat måte blir modellene svært ressurskrevende både å kalibrere og kjøre, samtidig som de krever et bredt spekter av inndata. Spesielt trengs det mer forskning rundt hvordan overlevelsen og mulige veksten av patogene mikroorganismer kan implementeres i modellene. Men noen modellsimuleringer av klimapåvirkninger er gjort, blant annet av NIVA, for enkelte vannkilder på Østlandet (f.eks. Maridalsvannet, Kolbotnvann, Tyrifjorden og Vansjø) med den to-dimensjonale modellen CE-QUAL-W2. Denne typen modellkjøring er spesielt interessant i forhold til plassering av råvannsinntaket.

Samlet vurdering

De regulative virkemidlene for å sikre god beskyttelse av vannkildene ser ut til å være tilstede i ulikt lovverk som PBL, reingningslova, vannressursloven og drikkevannsforskriften, og gjennom implementeringen av Vanddirektivet i Norge vil man få ytterligere fokus på beskyttelse av vannforekomster til drikkevannsføremål. En av de store utfordringene vil være å forutse endringene som vil komme og gjøre tiltak (tidsnok) i forkant for å

begrense omfanget av endringene, samt avklare hvilket regelverk som er best egnet hjemmel i ulike tilfeller. En annen utfordring, slik vi ser det, ligger på vår forståelse av dynamikken i tilsigsområdet og spredningen i vannkilden, så her trengs det mer FoU. En tredje utfordring, som kanskje spesielt vil gjøre seg gjeldende i pressområder med mange brukerinteresser involvert, ligger hos politikerne i forhold til å prioritere tiltak som går ut over andre hevdvunne brukerinteresser.

Virkemidler for å ivareta et trygt drikkevann helt til konsumentene

Tiltakene listet i Tabell 6.2 fokuserer på å minimere risikoen for at én eller begge de lovpålagte hygieniske barrierene i vannforsyningen brytes, og hvis dette først skjer skal skaden utbedres så fort som mulig med minst mulig ulempe for konsumentene. Det er derfor avgjørende at et alvorlig brudd i en barriere oppdages så raskt som mulig. Her ønsker vi å besvare om de ansvarsforhold som i dag er definert gjennom lovverket er adekvate og om eksisterende virkemidler er tjenlige i forhold til å ta hensyn til potensielle klimaendringer. Vi vil også vurdere om det lovpålagte beredskaps-systemet er adekvat.

Regulative virkemidler og ansvarsforhold

Vannverkseier skal etter § 5 i Drikkevannsforskriften sikre at drikkevannet tilfredsstiller kravene til kvalitet, mengde og leveringssikkerhet når det leveres til mottaker. §4 i samme forskrift forbyr forurensning av vannforsyningssystemet (fra kilde til kran), men gir ikke, etter vår vurdering, noen ekstra sikkerhet i hht klimatilpasning selv om den også rammer situasjoner/tilfeller som *kan medføre fare for*, siden en fremtidig klimaendring ikke er poengtert (kursiv satt i Veilederen). Vannverkseier skal også sørge for at det er etablert et system for internkontroll for å dokumentere overfor det lokale Mattilsynet at kravene i forskriften overholdes. Kontrollen skal skje ved jevnlig overvåking av gitte vannkvalitetsparametere ut fra vannverket og på strategiske punkter ute på nettet. Vannverket skal dokumentere enhver hendelse, herunder avvik som kunne ha ført til svikt i vannforsyningen og umiddelbart rapportere til Mattilsynet og smittevernlegen/kommunelegen dersom det foreligger en helsefare. Dette som en del av avvikhåndteringen i internkontrollsystemet. I hht kommunehelse-tjenesteloven har kommunen ansvaret for å ha oversikt over at

drikkevann levert innen sitt område har en kvalitet som ikke forårsaker sykdom eller skade. Fylkesmannen har ansvaret for å påse at kommunalt beredskapsplanverk er tilfredsstillende.

Som nevnt tidligere er det viktig at det kommunale planarbeidet, og spesielt arealplandelen, tar høyde for potensielle effekter av et endret klima, regulert gjennom PBL og teknisk forskrift. Dette gjelder ikke minst ledningsnett. Kommunen vil som ledningseier i utgangspunktet ha et objektivt ansvar for skade som skyldes feil eller mangler ved eget hovedavløpsnett. For vannledninger og vanntunneler følger ansvaret av vannressursloven § 47 bokstav d. Den private gård-/huseier er ansvarlig for egne stikkledninger, og i de fleste kommuner går dette skillet mellom private og offentlig anlegg ved koblingspunkt for stikkledning på hovedledning.

Vannverkene utfører en samfunnskritisk tjeneste som må kunne opprettholdes under enhver krisesituasjon i samfunnet og er pålagt å utarbeide en beredskapsplan for å sikre drift og vedlikehold av vannforsyningssystemene under krig eller krise (Drikkevannsforskriften § 11 og Lov om helsemessig og sosial beredskap av 23. juni 2000). Vannforsyningsberedskapen må samordne seg med den øvrige beredskapen i kommunen. Som nevnt i kapittel 2.1 har Mattilsynets veileder (*”Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen”* av mai 2006) trukket inn vurderinger i forhold til klimapåvirkninger både på vannverket og på distribusjonsnett. I forhold til leveringssikkerhet er muligheten for tilkobling til reservevannkilde eller leveranse av nødvann av stor betydning. I følge veilederen vil et kortvarig (noen timer) bortfall av vannforsyningen normalt bli håndtert av vannverket selv, mens et noe lengre bortfall vil kreve ressurser og organisering av tiltak som går utover det vannverket selv kan forventes å håndtere. Da må den kommunale kriseberedskapen bistå med basis i vannverkets spesifiserte behov. Det er med andre ord viktig at kommunen er seg dette ansvaret bevisst og at grenseoppgangen mellom vannverkets og den øvrige del av kommunens ansvarsområde er klart definert.

Informative virkemidler

Det er et økende antall veiledere og rapporter som omhandler sikkerhet i vannforsyningen. Vi har allerede nevnt Mattilsynets veileder til *”Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen”* og Folkehelseinstituttets *”Vannforsyningens ABC”* i tillegg til veilederen til Drikkevannsforskriften. Det er også bebudet en

veileder til teknisk forskrift til PBL, som forhåpentligvis vil bli et viktig verktøy for planlegging og bygging av ledningsnett for en sikker vannforsyning i kommunene. I 2005 kom Verdens Helseorganisasjon (WHO) med sine ”Water Safety Plans” (WHO, 2005), som beskriver hele prosessen med å sikre en god vannforsyning, men som i liten grad har behandlet temaet klimaendringer. Dette er derimot et vesentlig tema i det EU-finansierte prosjektet TECHNEAU (www.techneau.org), som bygger videre på WSP-systemet til WHO. Vi vil også nevne arbeidet som er gjort i Norsk Vann-prosjektet ”Optimal desinfeksjonspraksis” i forhold til vurdering av nødvendige hygieniske barrierer i vannkilden og behandlingen og hvordan overholde disse (se bl.a. Ødegaard m.fl. 2009). På ledningssiden kan det EU-finansierte prosjektet CARE-W (computer-aided rehabilitation of water networks; <http://www.sintef.no/Projectweb/CARE-W>) nevnes der bl.a. Sintef har vært med på å utvikle et system for kosteffektivt vedlikehold og reparasjon av distribusjonsnett for drikkevann.

Det er opprettet et beredskapssystem i fht mikrobiell smitte:

- Dersom Mattilsynet blir kjent med at vannverket leverer, eller kan ha levert, helsefarlig vann, skal Mattilsynet umiddelbart informere kommunelegen (smittevernlege) i berørt(e) kommune(r).
- For øvrig skal Mattilsynet informere og gi råd til kommunens smittevernlege ved behov jf. Smittevernloven. Mattilsynet har etablert en administrativ beredskapsvakt (ABP) som kan nås på telefon hele døgnet.
- Et viktig informativt virkemiddel er også den tilbakemelding vannverket får fra sine egne abonnenter på varen de leverer.
- Ved mistanke om, eller fare for, vannbåren smitte kan Folkehelseinstituttets beredskapsvakt (smitteverntelefonen) kontaktes for bistand på telefon både i og utenfor arbeidstid.
- Folkehelseinstituttet har i samarbeid med Mattilsynet utarbeidet et nytt internettbasert system. Der er varslings- og rapporteringsrutinene for mat- og vannbåren sykdom samordnet. Adressen er www.utbrudd.no.

Bartnes m.fl. (2003) poengterte også beredskapsbehov i fht akutte kjemikalieforurensning av vannkilden og prioritering av elforsyning under ekstraordinære situasjoner.

Ullring m.fl. (2006) pekte på følgende aktuelle tiltak i NOU 2006:6 Når sikkerheten er viktigst:

Kriser i vannforsyningssektoren vil av natur normalt ha lokale virkninger og må håndteres av lokal kriseledelse i kommuner, vannverk og Mattilsyn, eventuelt i samarbeid med andre aktører som politi, sivilforsvar og fylkesmann avhengig av krisens karakter og omfang. I og med at det normalt vil gå mange år mellom hver gang et vannverk vil oppleve en reell krisesituasjon, vil det være en fordel om man lokalt kan få støtte fra personell med erfaring fra tilsvarende kriser. I Sverige har man opprettet en sentral krisestøtteenhet på initiativ fra Livsmedelsverket. Enheten består av et begrenset antall personer som til daglig arbeider ved vannverk, men som rykker ut når andre vannverk har behov for støtte og ekstern kompetanse i en krisesituasjon. Utvalget mener at en tilsvarende krisestøtteenhet vil være vel så nyttig å få etablert i Norge, der gjennomsnittsstørrelsen på en vannverksorganisasjon er mindre enn i Sverige og kapasiteten til å håndtere kriser tilsvarende vil være mindre.

Denne anbefalingen er p.t. ikke fulgt opp av norske myndigheter.

Økonomiske virkemidler

Effektene av klimaendringene på norske vannverk og distribusjonsnett slik de er skissert i Tabell 6.1 og 6.2 vil mest sannsynlig kunne føre til en økning i de kommunale vannutgiftene utover den økningen man forventer i forhold til generelt vedlikehold og det å holde tritt med det generelle fornyelsesbehovet av ledningsnettet. I Sverige har man beregnet kostnadene for å møte behovet for økt beskyttelse av nedbørfelt og økt fjerning av patogene organismer i fht klimaendringer til SEK 1,6 milliarder i perioden 2011-2040 (Svenskt Vatten, okt. 2007), mens de samlede kostnadene for å tilpasse den svenske vannforsyningen til økt risiko og utfordringer forårsaket av klimaendringene er grovt estimert til minimum 5,5

milliarder for perioden 2011-2100. Lignende estimater finnes, så vidt vi kjenner til, ikke for Norge.

Behovet for FoU

Etter at det NFR-finansierte Drikkevannsprogrammet ble avsluttet i 2005 har det vært svært begrenset med midler til drikkevannsforskning i regi av norske myndigheter. Som nevnt tidligere er det et FoU-behov i fht effekter av forventede klimaendringer på avrenningen i nedbørsfeltet og potensialet for smittespredning til vanninntaket under ulike klimatiske forhold og lokale rammebetingelser. Modeller som kan implementere denne kunnskapen og simulere ulike scenarier må (videre-)utvikles. Det har skjedd en rivende utvikling på overvåkningssiden de siste årene, også innenfor online og hurtigmetoder for mikrobiell detektering, men foreløpig har man problemer med å nå nødvendig deteksjonsgrense i fht krav i Drikkevannsforskriften eller nedre infeksjonsdose. Det vil også være aktuelt å utrede en mulig overgang til mer bruk av grunnvann som drikkevannskilde i Norge, om ikke annet så i hvert fall som reservevannkilde.

Det er også et behov for FoU innen optimalisering av vannbehandlingsprosesser for å takle ”variabel råvannskvalitet” og ”nye” mikrobiologiske/kjemiske forurensninger. Det er videre behov for mer kunnskap og erfaring rundt sanntids-/on-line overvåkning av vannbehandlingsprosesser og vurdering av nødvendige tiltak (nødklorering, kokepåbud) når det oppdages større eller mindre svikt.

6.2.2 Overvannshåndtering

Generell beskrivelse av klimautfordringene og en bærekraftig håndtering av overvannet

Som beskrevet i innledningen til dette kapittelet har den tradisjonelle overvannshåndteringen vært å lede dette vannet bort i rør med påfølgende sterk overbelastning av spillvannsnettene ved ekstremnedbørshendelser. Problemer dette har ført til er kort oppsummert i Tabell 6.3, hentet fra SFTs ”Veiledning om mulige tiltak i avløpsanlegg” (SFT, 2008; TA-2317/2008). Bransjeorganisasjonen Norsk Vann har gitt ut ”Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering” (Lindholm m.fl., 2008), som skisserer en visjon for en helhetlig overvannshåndtering:

Visjonen er å håndtere overvannet i størst mulig grad på overflaten som en synlig del av vassdraget og bybildet. Det vil si at arealplanlegging, bebyggelsesmønster og landskapsarkitektur blir viktig. Lukkede system med magasin og ledninger kan være et nødvendig supplement for å kontrollere/forebygge skader. For de helt store nedbørtilfellene bør man om mulig planlegge med åpne flomveier som gir en forsvarlig transport gjennom området fra ytterst i feltet til et vassdrag med nok kapasitet.

Hovedvisjonene kan oppsummeres i:

Forebygge skader: Overvannet skal håndteres slik at tilfredsstillende sikkerhet for liv, helse og miljø oppnås. Vannforurensning skal reduseres.

Utnytte overvann som ressurs: Overvannet bør utnyttes som positivt landskapselement i bymiljøet og for bruk til rekreasjonsformål.

Styrke biologisk mangfold – bymiljøet: Gjennom infiltrasjon, bruk av åpne vannveier og dammer skal det biologiske mangfoldet fremmes.

Essensen i dette er at trygg avledning og håndtering av overvann skjer ved å infiltrere den minste nedbøren lokalt, forsinke den større nedbøren og ha trygg bortledning av den veldig store nedbøren. Separering av overvann og spillvann er kostbart og tar lang tid med hensyn til det eksisterende fellessystemet, men det kan være hensiktsmessig å jobbe med dette på lengre sikt. Godt gaterenhold, gode rutiner for tømning av sandfang og gatesluk, samt holde atskilt forurenset og ikke forurenset overvann kan være viktige elementer for å begrense forurensningen av overvannet. Tekniske tiltak som kan være aktuelle i denne sammenheng er beskrevet i veilederen. En kort oppsummering av aktuelle tiltak og ansvarsfordeling er gitt i Tabell 6.4.

De påfølgende vurderingene av virkemidlene som står til rådighet legger en slik ønsket helhetlig overvannshåndtering til grunn.

Tabell 6.3 *Miljøskader som følge av store nedbørmengder (SFT, 2008).***Miljøskader:**

- Betydelig økning i forurensningsutslipp fra overløp, renseanlegg og overvann.
- Oversvømmelser i kjellere og byggarealer under bakkenivå, etc.
- Estetisk forringelse og miljøskader i byvassdrag.
- Økt risiko for sykdommer via drikkevann.
- Rotter rømmer fra avløpsledninger og invaderer bygninger og omgivelsene.

Virkninger av økt nedbør som bidrar til miljøskader:

- Renseanlegg og pumpestasjoner: Avløp ut av nødutløp og kummer. Pumper og renseanlegg ute av drift. Oversvømmelser med elektriske kortslutninger, ødeleggelse av kabler og data- og styresystemer. Nedslamming, fukt- og soppskader, maskinelt utstyr vannskades. Bygninger får oppdrift og forskyves opp og gulv sprekker.
- Ledninger: Erosjon og utspyling av grøftmateriale gir skader og brekkasje. Kummer og ledninger fylles igjen av slam og annet materiale.
- Utslippsledninger: Bevegelser, bortspyling, oppflytning, erosjon av støttekonstruksjoner og grøfter med fundament som gir brekkasje, sprekker og lekkasjer.

Tabell 6.4 *Typer av offentlige og private tiltak (Lindholm m.fl., 2008)*

Offentlig /privat	Områder	Tiltak for reduksjon av flom-risiko og håndtering av overvann
Offentlig kommune ansvar	Administrasjon og planlegging	Inkludere klimaendringer i langtidsplanleggingen for relevante samfunnssektorer kommunen har ansvar for og i arealplaner. Bruke pbl aktivt på alle nivåer. Utføre tilleggsutredninger i risikoområder i byplanleggingen og beredskapsplanleggingen med tanke på sterke regn.
	Utredninger, informasjon og kommunikasjon	Kartlegge oversvømmelsesrisiko og lokale effekter p.g.a. sterke regn. Utrede behov for sanering av regnvannsavløp og lokal overvannshåndtering. Utvikle systemer for varsel for ekstreme fenomener. Informerer beboere og huseiere om risiko for flom der de bor. Kartlegge behov for tiltak.
	Tekniske tiltak og økonomiske tiltak	Gjennomføre tekniske tiltak for å forbedre håndteringen av flom og overflatevann. Vurdere å støtte private tiltak. Vurdere bruk av avgifter for å motvirke visse løsninger, eller frita for avgift for å fremme visse løsninger.
	Krav og reglement	Utrede behov for endringer i sanitærreglementet og VA-normen. Gi retningslinjer og krav for håndtering av overvann. Gi retningslinjer og krav på ulike nivåer i arealplanleggingen.
Privat ansvar		Tegne dekkende forsikringer. Bygge forsvarlig i soner med flomrisiko. Forbedre håndteringen av overvann, stikkledninger, kummer og dreneringer på egen tomt. Installere tilbakeslagsventiler. Heve elektriske kontakter, fjerne kostbart utstyr i kjellere.

Forutsetninger for å sikre utviklingen mot en bærekraftig håndtering av overvannet

Det er mye ved dagens overvannshåndtering som må endres eller justeres for å gjøre den bærekraftig i den forstand som er definert over. For å sikre at utviklingen går i den retningen, og med ønsket hastighet, må forholdene legges til rette for dette. Nye byggeprosjekter må implementere dette som standard, mens oppgraderingen og/omstillingen av eksisterende infrastruktur vil måtte skje trinnvis i takt med ombygginger og normalt vedlikehold etter kommunens samlede prioriteringer. Det blir helt essensielt at alle involverte fagdisipliner og fagetater i kommunen som må medvirke og samarbeide på hvert enkelt prosjekt, gjør dette. Ønsker man å ta i bruk overvannet som en ressurs i bymiljøet krever dette aktiv deltagelse fra enda flere fagdisipliner. Gode løsninger kan bare fås hvis man tidlig i arealplanene trekker overvann (og spillvann) aktivt inn. Da er det helt sentralt at kommuneplanens arealdel, kommunedelplaner, reguleringsplaner og bebyggelsesplaner gir plass til overvann med god kobling inn i de ulike nivåene. Planene må gi tydelige retningslinjer for hvordan overvann skal håndteres i kommunen, hvem som har ansvar for hva og hva slags risiko som er akseptabel. Her er det viktig at risikoestimatet tar høyde for de vannmengdene med gitt gjentakelsesintervall som kan forventes lokalt i løpet av tiltakets beregnede levealder og at det i arealplanene identifiseres hensynssoner og sikre flomveier. Dette må også koordineres med beredskapsplanene. Men dette krever også at kommunen og tiltaksutfører innehar nødvendig kompetanse og kapasitet til å gjennomføre det nødvendige arbeidet, at spørsmål knyttet til finansieringen av de ulike tiltakene er avklart, og at tiltakene følges opp med en jevnlig tilstandsvurdering og oppdatering i forhold til vurdering av lokal risiko.

Men hvis dette er avklart, er man da i mål? Aaheim m.fl. (2009) har sett på barrierer i forhold til å få til et godt lokalt arbeid med tilpasninger og henviser bl.a. til internasjonale studier som har identifisert tre kategorier hindringer som spesielt sentrale:

- Manglende statlig avklaring av hva som er kommunenes rolle i klimapolitikken
- Manglende ressurser til iverksetting av effektive tiltak

- Sterke lokale konflikter knyttet til aktuelle klimatiltak.

Staten har en viktig rolle som premissleverandør for hva som blir gjort eller ikke gjort på kommunalt nivå. I følge Vevatne m.fl (2007), som bygger sine konklusjoner på intervjuer med fire kommuner og to fylker i Osloregionen, etterlyste kommunene klare forvaltningsprinsipper fra statlig hold, og et større statlig engasjement, bedre samordning og retningslinjer. På bakgrunn av de tilbakemeldingene som bransjeorganisasjonen Norsk Vann har mottatt fra sine medlemmer foreslår de at det etableres en nasjonal myndighet for overvann.

Faktorene omtalt ovenfor vil vi se nærmere på i det neste underkapittelet.

6.2.3 Vurdering av eksisterende og nødvendige virkemidler for å sikre utviklingen mot en bærekraftig overvannshåndtering

Kommunalt planarbeid – hvordan implementere nødvendig tilpasning og beredskap?

Kommuneplanens arealdel legger føringer for temaplaner som hovedplaner (for vann og avløp), bebyggelsesplaner mv. og er dermed det viktigste kommunale plandokumentet for å planlegge overvannstiltak. På bakgrunn av tilgjengelige undersøkelser (Vevatne m.fl. 2009, DSB 2009, DSB 2007) synes det som om kommunene i liten grad i det hele tatt har tatt høyde for klimaendringer i planarbeidet, og sannsynligvis i langt mindre grad implementert nødvendige grep som kreves for å sikre utviklingen mot en bærekraftig overvannsbehandling. De kommunene som til en viss grad har gjort dette er de store kommunene (Aaheim m.fl. 2009). I Bergen kommune, som forventer å møte ekstra store utfordringer i forhold til overvann og havnivåstigning, har gjort dette med gode erfaringer (Bergen kommune 2005):

I kommuneplanens bestemmelser ble det knyttet krav om at det skal tenkes overvannshåndtering i arealplanene. Dette har vært et godt grunnlag for at man jobber godt sammen. De som godkjenner enkeltbyggesaker må skjønne hvordan dette er tenkt og at man sikrer at dette settes ut i livet. Noen greier dette

bra, andre ikke i det hele tatt. Derfor viktig at man stiller krav til drift etterpå. Å sette det i system er et viktig grep/ middel for å sikre kompetanseutvikling.

Norsk Vanns veileder i klimatilpasset overvannshåndtering (Lindholm m.fl. 2008) gir eksempler på hvordan dette kan gjøres i praksis i kommuneplanen og kommunedelplaner, i reguleringsplan/bebyggelsesplan og ved byggetillatelse (s. 22-27). Det er viktig at man får til et godt samarbeid med arealplanleggerne, fordi det er de som legger føringer for det som skal skje. Etatene bør tvinges til å jobbe sammen der Rådmannen også må inn i prosessen. Klimatilpasning må bli en naturlig del av kommuneplanleggingen, inkludert arealplan, byggesak og oppfølging av byggesak.

Det er også viktig at beredskapsplanverket blir oppdatert i forhold til ekstremhendelser som følge av klimaendringer. Det forsterkede kravet til konsekvensutredninger og angivelse av hensynssoner i reguleringsplanene som ligger i ny PBL og kravet til flomkartlegging som følger av Flomdirektivet er de viktigste regulatoriske virkemidlene her, der flomsone- og skredfarekart og ROS-analyser er de viktigste verktøyene. Andre verktøy blir kommentert senere. I en undersøkelse foretatt av NIBR (våren 2007) fremgikk det at to av fem kommuner ennå ikke hadde ferdigstilt sine ROS-analyser og de færreste av kommunene som deltok (7-13 prosent av >190) hadde ”i stor grad” gjort tiltak for å tilpasse seg klimaendringene på områdene ”håndtering av overflatevannet” og ”dimensjonering av vann- og avløpsnett” (Berglund og Nergaard 2008). Dette viser at det har vært lite fokus på risiko og sårbarhet og behovet for beredskap innen avløpssektoren. I følge Norsk Vann AB har noen avløpsverk/kommuner utarbeidet beredskapsplaner for avløp, men det vanligste er at slike situasjoner er ment å skulle håndteres innenfor den kommunale beredskapsplanen. Infrastrukturutvalget (NOU 2006:6) fastslo i 2006 at vann- og avløpsinfrastrukturen er en kritisk infrastruktur på linje med kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon, og foreslo på den bakgrunn at det burde gjøres en kartlegging av beredskapsevne og -behov innen avløpssektoren for å se om dagens håndtering er tilfredsstillende, eller om det er behov for å styrke innsatsen (Ullring m.fl. 2006). NVE har nå fått i oppdrag å gjennomføre kartlegginger av hva som er mest utsatt for flom og overvann, gjøre en grov analyse og se på de langsiktige utviklingstrekkene. Etter dette, og innen utgangen av 2011, skal det gjennomføres en

mer detaljert kartlegging. I følge Hallvard Berg ved NVE (NOU Klimatilpassingsutvalget, 2009) går flomkartleggingen greit, men situasjonen er mer problematisk på overvann. I Bergen, hvor man har kommet langt på beredskapssiden, forbereder man seg aktivt i forkant av flomhendelser på flere vis; man har egne nedbørs-målinger og modeller som kan simulere effekt av ulike nedbørs-episoder, ved ekstremnedbørsvarsler gjør man drifts- og vedlikeholdstiltak på nettet (rydde i avløp etc.) og man sender ut varsel til befolkningen over radio. De har hatt god støtte fra politisk ledelse til dette arbeidet.

Planleggingen av drift og tiltak i vassdragene skjer gjennom de regionale forvaltningsplanene for vannområdene og gjøres etter vanddirektivet (gjennom vannforskriften) og Flomdirektivet. Disse forvaltningsplanene vil legge premisser for hvordan overvann kan håndteres, spesielt med hensyn til mulige tilførsler av forurensninger til vassdragene via urban avrenning og overløp/lekkasjer på spillvannsnett (fellesystem). Dette blir omtalt senere under ”Tilstandsovervåking og resipientforhold”. Norsk Vanns veileder (Lindholm m.fl. 2008) har vurdert det slik at forvaltningsplanene også vil kunne gi kommunene nødvendig verktøy og mer langsiktighet i overvannshåndteringen, hvis man sørger for at de inneholder dimensjoneringskriterier for overvannshåndtering som det skal planlegges etter og at det angis sannsynlige styrtmengder og stormflo i regionen basert på klimaframskrivninger. Planene må være samordnet med vanddirektivets mål og tiltak og vil kunne inneholde kost-/nytteanalyser og retningslinjer for beredskap (tidlig varsling, øvelser og undervisning).

Retlighets- og ansvarsforhold mellom kommune og abonnent mht overvannshåndtering.

Formålet med ”Standard abonnementsvilkår for vann- og avløp” (tidligere ”Normalreglementet”) sist oppdatert i 2008, er å:

- fastsette hvilke leveringsbestemmelser og vilkår kommunen, som eier av offentlige vann- og avløpsanlegg og leverandør av tjenestene, stiller for tilknytning til og bruk av offentlig vann- og avløpsanlegg. Dette omfatter også det gjensidige ansvarsforholdet mellom kommunen og den enkelte abonnent som er eller blir tilknyttet offentlig vann- og avløpsanlegg.

- stille krav til aktørene slik at de private vann- og avløpsanlegg som tilknyttes kommunalt nett, blir utført på en betryggende måte med hensyn til funksjonssikkerhet og anleggs- og utstyrskvalitet.

Vilkårene er utformet slik at de kan vedtas i sin helhet av den enkelte kommune, men det er også mulig å fastsette utfyllende eller avvikende bestemmelser. Se også neste kapittelet om ”Nødvendig tilrettelegging og prioritering av tiltak”.

Kommunen vil som ledningseier i utgangspunktet ha et objektivt ansvar for skade som skyldes feil eller mangler ved eget hovedavløpsnett, jf. forurensningslovens § 24a. Som Norsk vann skriver i sin veileder (Lindholm m.fl., 2008):

Det vil si at selv om kommunen har fulgt god ingeniørpraksis og er uten skyld, kan kommunen være erstatningspliktig ved overbelastning av avløps-systemet, såfremt ikke kommunen kan påberope seg force majeure. Flere domsavsigelser har satt et meget strengt krav til force majeure...

Og i forhold til tiltak i vassdragene:

Kommunens ansvar for vassdragstiltak som for eksempel kulverter og bekkelukkinger, vil måtte vurderes etter vannressursloven § 47 annet ledd bokstav a. Ansvar vil her inntre dersom det kan påvises feil eller mangler ved tiltakets utførelse, jf. § 5 annet og tredje ledd, eller tiltakets vedlikehold etter § 37 første ledd. Det er her ikke tale om et objektivt ansvar.

Det er per i dag i stor grad opp til domstolene å ta stilling til hvor langt kommunens ansvar i realiteten strekker seg, dersom det blir en konflikt for eksempel knyttet til erstatningsoppgjør etter kjelleroversvømmelser. Det ville vært en fordel om lovgiver hadde lagt premissene for hvor langt kommunenes ansvar går og hvilke rettigheter abonnentene har, dvs. få en nærmere avklaring gjennom lov for de kommunale abonnementsvilkårene som i dag fastsettes med hjemmel i kommunens eierrådighet over anleggene.

Nødvendig tilrettelegging og prioritering av tiltak

Det finnes i hvert fall to veiledere for overvannshåndtering som er oppdatert for å ta høyde for forventede klimaendringer: SFTs veileder "Klimatilpasninger. Veiledning om mulige tiltak i avløpsanlegg" (SFT, 2007) og Norsk Vann sin allerede nevnte veileder "Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering" (Lindholm m.fl., 2008). Disse skisserer bl.a. nødvendig tilrettelegging og prioritering av tiltak ved planlegging av en bærekraftig overvannshåndtering.

Hjemlene til kommunen til å sette krav til de ulike aktørene er gitt gjennom ny PBL med tekniske forskrifter, Vannressursloven § 7 og Forurensningsloven kap. 4 §§ 21, 22, men som Norsk Vann har påpekt er flere forhold hvor det fremdeles trengs avklaringer (Hofshagen 2009):

- Tilstrekkelige hjemler for å pålegge ulike "overvannstiltak" overfor private (gårdeiere, huseiere, veieiere, parkeringsplasser mv)
- Hjemmel for å pålegge huseiere skadereduserende tiltak i områder med fellessystem
- Hjemmel i vannressursloven om "å tåle vann som renner naturlig over en eiendom"
- Avklare ansvar ved tilbakeslag av avløpsvann i ulovlig innredete kjellere
- Drøfte utvidelse av naturskadeforsikringslovens virkeområde
- Avklare ansvarsforhold mellom veg og VA når det gjelder overvann fra veger, sandfang med mer
- Avklare kommunenes ansvar overfor grunneierkrav om for eksempel overvannssystemer og drenering av arealer

I høringsutkastet til ny teknisk forskrift til PBL står kommunen fritt i å bestemme om overvann og drenevann skal ledes bort i eget avløp til vassdrag, terreng, infiltreres i grunnen eller helt eller delvis føres til hovedavløpsledning. For å sikre en utvikling mot en bærekraftig håndtering av overvann er det viktig, som Norsk Vann presiserer i sitt høringsbrev til utkastet (Norsk Vann 2009), at forskriften prioriterer infiltrering eller annen lokal håndtering av overvannet, mens hel eller delvis overføring til avløpsledning er

siste utvei. Norsk Vann har også foreslått andre viktige presiseringer til forskriften som skal sørge for at klimatilpasningsaspektet innenfor investeringsobjektene forventede levetid på ca. 100 år blir tilstrekkelig ivaretatt, at kommunenes mulighet til å stille krav til løsninger og produktvalg som sikrer rasjonell drift og vedlikehold av anlegget også i flomutsatte områder og i fht klimændringer blir ivaretatt, og at det stilles krav om planlegging og tilrettelegging for åpne flomveier i tettbygd strøk.

Adekvat dimensjonering

Det vil være av stor betydning at det er de siste og mest nøyaktige/beste prognosene for det lokale klimaet ved slutten av århundret som legges til grunn ved planlegging og dimensjonering av anlegg for håndtering av overvann og annet avløpsvann. I den sammenheng er det viktig at det er korttidsnedbøren som blir lagt til grunn for dimensjoneringen av de enkelte tiltak. Det er forsket lite på denne, og det er derfor stor usikkerhet i kommunene rundt hvilke prognoser de bør benytte (Lindholm 2009). Det vil kunne være et viktig bidrag om det kom en nasjonal anbefaling i forhold til dette, slik man nå har gjort i Danmark og Sverige. I en rapport utgitt av Miljøstyrelsen i Danmark (DHI og PH-Consult 2005) anbefales følgende: -"Den bedste anbefaling i dag må derfor være at gange nuværende dimensioneringsregn med en faktor på 1,2 – 1,5". I forhold til oppstuvning i ledningsnett og plassering av overløpskuler spiller også havnivåstigning og stormflonivå en viktig rolle. Det kan være aktuelt at staten også her gir retningslinjer i forhold til dimensjonering.

De store lokale variasjonene i nedbørintensitet og stormflonivå gjør det nødvendig å oppgi dimensjoneringskriterier som akseptable gjentakintervaller. Ideelt sett bør man i et prosjekt selv analysere hvilket gjentakintervall som er optimalt i det aktuelle området i egen kommune, ut fra samfunnsøkonomi og ulemper og fordeler. Men dette krever omfattende målinger over lengre tid, så alternativt kan anbefalte minimums dimensjonerende gjentakintervall i f.eks. Norsk Vanns veileder (Lindholm m.fl. 2008) benyttes. Akseptabelt gjentakintervall varierer her med skadepotensialet.

Som for vannforsyningssiden finnes det etter hver mange gode modellverktøy for å simulere ulike klimascenarier og nedbørsituasjoner, og som således også vil kunne gi verdifull informasjon

inn i en ROS-analyse. Men dette er typisk til dels svært ressurskrevende verktøy skal de brukes fornuftig i denne sammenheng, og som derfor nok vil få noe begrenset anvendelse på landsbasis i hvert fall med det første.

Tilstandsovervåkning og resipientforhold

Det ligger en stor utfordring for sektoren i å holde tritt med forfallet på ledningsnett. Gitt en forventet levetid på ca. 100 år, trengs det en utskiftingsrate på minimum én prosent per år. I 2008 lå landsgjennomsnittet på 0,45 prosent for avløpsnett (nøkkeltall fra SSB). Et resultat av dette er at man har store kjente (og ukjente) lekkasjer ut fra og innlekkinger inn på ledningsnett, noe som har betydning både for miljøet og for belastningen på renseanleggene. Dette vil også akselerere med de forventede klimaendringene om ikke noe gjøres. Bare det å få oversikt over tilstanden til det samlede ledningsnett vil være en stor utfordring for VA-Norge. Med det nye kravet til registrering av driftstid og beregning av utslipp på overløp i tettbebyggelser (hjemlet gjennom forureningsforskriften), vil man i hvert fall få økt informasjon om utslipp via overløp. Norsk Vann har også foreslått et nytt punkt nr. 7 i § 12-8 til forslaget til ny teknisk forskrift til pbl om at

utvendige VA-anlegg skal måles inn og dokumenteres av hensyn til drift, vedlikehold og senere oppgravinger av anleggene, samt for å unngå konflikter med annen infrastruktur, bygninger og lignende.

Gemini VA er et nyttig verktøy som mange kommuner allerede i dag benytter i forbindelse med denne typen dokumentering.

Mange store EU-land har krav om at overløps- og overvanns-utslipp skal ha utslippstillatelse. I Norge er dette ikke et krav, men er satt for enkelte sentrale overløp av lokale myndigheter. I dag styrer kommunene tiltakene innenfor sektoren i forhold til omforente brukermål, gjerne knyttet til bading og andre friluftaktiviteter, som gjør at mange kommuner driver ”sesongjusterte tiltak”, dvs. de konsentrerer seg mest om at vannkvaliteten i vassdragene/fjorden er god nok om sommeren for å møte badesesongen. Med innføringen av Vanddirektivet, og med hjemmel i vannforskriften, er det trolig at man må vurdere tiltak for overløpene, i det minste i særskilte pressområder, for å sikre direktivets krav til minst god økologisk status i alle vann-

forekomster. Denne statusen er definert ut fra naturtilstanden. Tidsfristen vil være 2015 eller 2021, avhengig av om vassdraget er med fra første eller andre planperiode. I de største pressområdene i hht befolkningstetthet og landbruk ser man allerede i dag at den første fristen ikke vil nås mange steder. Med den forventede belastningsøkningen pga klimaendringer og trenden mot økt urbanisering kan man forvente at utfordringene øker tilsvarende.

Hvis eller når kommunene får pålagt krav om å kontrollere/ redusere overløpsutslippene blir det viktig å kunne forutsi belastningen på ledningsnett og overvannssystemet og dermed kunne gjøre forberedende tiltak. En viktig bit i dette er å ha gode varslingsystemer for nedbør. Meteorologisk institutt (Met.no) vil her kunne ha en sentral rolle, både som leverandør av observasjonsdata, men også for samordning og tolkning av data fra kommunenes egne nedbørmålestasjoner.

Kompetanse og bevissthet

Vevatne m.fl. (2007) konkluderte med at de vesentligste hindringene for et godt tilpasningsarbeid er mangel på kunnskap og kompetanse om klimaendringer, og evnen eller muligheten til å kunne koble erfaring fra tidligere hendelser til framtidige tilpasningsutfordringer.

Det er uten tvil viktig for kommunene å sikre at de har nødvendig kompetanse og kapasitet for å løse utfordringene. Det følgende er en kort oppsummering av faktorer som vil være drivere for å øke kompetansen i kommunene:

- Kursing
 - Koordinering av FoU-innsats mot behov i kommunene
- Økt bevissthet om utfordringene
 - Tydelige politiske signaler og prioriteringer fra sentralt myndighetshold
 - Aktiv bruk av veiledere
 - Gjennomføre jevnlig beredskapsøvelser
 - Bevisst erfaringsutveksling;
 - Direkte samarbeid mellom kommuner
 - Besøke pilotforsøk og etablerte tiltak for å få ideer og se praktisk funksjon

- Sammenligning, benchmarking (jf. Norsk Vanns benchmarkingsystem ”bedreVA”)
- Styrke statlig veiledning
 - Opprette statlig veilednings- og støtteapparat i urbanhydrologi
 - Gjøre veilederne som eksisterer bedre kjent
 - Koordinering av erfaringer tilgjengelig via internett (jf. Fremtidens byer, www.bergenvann.no osv)
- Aktiv kommunal deltagelse i FoU-prosjekter (jf Bergen kommune)

Utfordringene i kommune-Norge å møte kapasitetsbehovet i fremtiden er meget store. I følge Lindholm og Moen (2006) utdanner Norge kun ca. halvparten av VA-ingeniørene vi burde ha for å opprettholde antall VA-ingeniører vi har i Norge nå, samtidig som de nye EU-direktivene (spesielt Vanddirektivet og Flomdirektivet) og de styrkede kravene til konsekvensutredninger i ny pbl vil kunne forventes å pålegge kommunene en betydelig ekstra arbeidsbelastning for ingeniørene innen VA-sektoren. Her vil kommunene også møte sterk konkurranse fra private konsulentselskaper. Norsk Vann, som er sektorens bransjeorganisasjon, har lenge jobbet meget aktivt med et bredt spekter av rekrutteringstiltak rettet mot skolesystemet fra grunnskole til høyskoler og universiteter, traineeordning og nettverksbygging for å holde på de som allerede er i bransjen (VA-senior og VA-ynge). Men, som leder i Teknas lønns- og interesseutvalg, Svein Nordenson sier i en kommentar til lønnsstatistikken for 2009 (Tekna 2009), er lønnsgapet mellom privat og offentlig sektor et hinder for at høyt utdannende teknologer og naturvitere søker seg til offentlig sektor.

Finansiering av tiltak

Kommunene kan kreve inn gebyrer for vann- og avløpstjenester som dekker nødvendige kostnader etter selvkostprinsippet i hht kapittel 16 i forurensningsforskriften om kommunale vann- og avløpsgebyrer. Gebyrenes størrelse fastsettes på bakgrunn av overslag over drifts-, vedlikeholds- og kapitalkostnader og forventede inntekter over en periode som dekker tre til fem år. Planmessig fornyelse med standardheving eller kapasitetsøkning

som krever lånefinansiering av investeringene vil også kunne dekkes av avløpsgebyret ved at kapitalkostnadene ved lånet legges inn i gebyrgrunnlaget. Det kan være en gråsone hvor dette skillet mellom hva som må lånefinansieres og hva som kan tas direkte gjennom gebyrordningen. I en høringsuttalelse fra Norsk vann (Norsk Vann 2009b) til revidert kommunal regnskapsstandard nr. 4 poengterer de at

for å kunne produsere tilfredsstillende og kostnads-effektive VA-tjenester, er det avgjørende at den enkelte kommune/VA-selskap gis mulighet til å velge den finansieringsform som vil gi mest effektiv ledningsfornyelse.

De viser til et regneeksempel fra Bergen kommune som antyder at

det kan fornyes om lag dobbelt så mye ledningsnett ved kun en liten økning i gebyrgrunnlaget og finansiering over driftsbudsjettet, sammenliknet med hva man ville oppnådd gjennom låneopptak.” Bransjen ser et tydelig behov for å modernisere gebyrverket.

En del av overvannstiltakene som må gjøres i kommunene for å møte klimaendringene, vil ikke kunne finansieres av vann- og avløpsgebyrene. Vann- og avløpsgebyrene skal kun dekke ”nødvendige kostnader” for å produsere vann- og avløps-tjenestene. En rekke overvannstiltak vil falle utenfor dette, der i blant en del LOD-tiltak (tiltak for lokal overvannsdiskonponering) som tar flerbrukshensyn og veiavrenning som ledes til rør. Det er derfor behov for å vurdere alternative måter å finansiere disse overvannstiltakene på. Ett av disse alternativene er en samkjøring med kraftbransjen, som er forventet å øke sin avkastning på bakgrunn av økt nedbør. Ser man hvert vassdrag, eller kanskje mer aktuelt hver vannregion, for seg, kan man tenke seg en ordning der kraftverkene i regionen betaler en avgift for å dekke nødvendige investeringer for håndtering av overvann i samme region. Avgiften vil da være gitt av overvannsproblematikkens størrelse i regionen (nedbør, urbane strøk, sensitivitet osv). De sannsynligvis kommende endringene i EU-direktivet som omhandler kvote-handelsystemet (EU ETS) anbefaler at minst 50 prosent av inntektene fra klimakvotesalg benyttes til tiltak som er rettet mot å bekjempe og/eller tilpasse seg til klimaendringene (Rådet for den Europeiske Union 2009). I Norge kan man se for seg at

kraftbransjen i framtiden vil kunne bidra til salg av norske CO₂-kvoter.

Et annet alternativ er knyttet til transportsektoren, med avgiftsbelegging av veiavrenning hvis denne ledes inn i rør. Dette har man allerede gjort i Sverige, og man vurderer å gjøre det i Danmark. Også i Bergen tenker man konkret på å ilegge vei-eiere gebyr på overvannshåndtering. Stockholm Vatten AB krever overvannsgebyr fra riksveinettet på selvkostbasis. De må derfor også dokumentere tilkoblingspunkter og kostnader for transport og rensing av dette vannet. Ved lokal overvannshåndtering faller gebyret halvt eller helt bort, og fungerer slik som et insitament for å få til nettopp slik håndtering av overvannet. Ettersom avrenningen som skjer fra veier til dels kan være svært forurenset, ikke minst med miljøgifter, er det på et vis et noe kunstig skille mellom den belastningen veiene påfører forurensning sammenliknet med det den vanlige abonnent påfører ledningsnett og renseanlegg. Spesielt hvis man legger ”forurenser betaler”-prinsippet til grunn.

6.2.4 Teknisk infrastruktur

Generell beskrivelse av klimautfordringene og aktuelle tiltak

Sårbarhetsutvalget definerte vann og avløp som samfunnskritisk infrastruktur gitt dets rolle i å sikre sanitære forhold for befolkningen. Vi kan skille mellom to typer infrastruktur; den som foreligger som godt synlig bygningsmasse i form av renseanlegg og pumpestasjoner, og den som ligger skult i bakken i form av vann- og avløpsledninger og kummer. Denne infrastrukturen vil flere steder også kunne bli utsatt for klimaeffekter som flom, skred, havnivåstigning og stormflo. Eksempler på denne typen utfordringer er listet i Tabell 6.5. Dette er utfordringer som også har betydning for drikkevannsforsyningen. Jf Tabell 6.2.

Tabell 6.5 *Eksempler på utfordringer knyttet til beskyttelse av teknisk infrastruktur mot klimaeffekter og aktuelle tiltak. Basert på Lindholm m.fl. (2008).*

Utfordring	Tiltak
Skader på vann- og avløpssystemets kummer, ledninger, pumpestasjoner og renseanlegg forårsaket av skred eller kraftig flom. Store forurensningsutslipp fra ikke virkende avløpsanlegg	Unngå å etablere <u>nye</u> anlegg/infrastruktur i områder som kan bli utsatt for flom, skred, havnivåstigning eller stormflo Gjennomføre sikringstiltak på <u>eksisterende</u> anlegg/infrastruktur basert på flomsonekart, skredfarekart, prognoser for havnivåstigning/ stormflo med mer
Tap, ulemper og skader ved at elektrisiteten kortsluttes eller må stenges av. Skader på strømkabler, transformatorstasjoner, telefon- og datakabler.	Krav til nødstrømsaggregat og vannforsyningen bør tilrettelegges slik at bortfall av ordinær strømforsyning i inntil 3 døgn ikke påvirker leveransen nevneverdig.

6.2.5 Virkemidler for å sikre teknisk infrastruktur

Juridiske virkemidler

Det er viktig at det blir tatt hensyn til klimaendringer i detaljplaner/-prosjektering av bygninger og anlegg. Kravet til angivelse av hensynssoner i reguleringsplanene som ligger i ny PBL og kravet til flomkartlegging som følger av flomdirektivet er de viktigste juridiske virkemidlene i arbeidet for å sikre infrastrukturen mot skader fra kraftig flom. Dette gjelder både eksisterende og planlagt VA-teknisk infrastruktur. For at dette skal fungere må kommunen ha en plan ved nye utbygginger, og for områder som er utbygd bør det være en plan for å vite hva man skal på lang sikt. Dette for å gi anledning til å finne bedre løsninger når det (likevel) skal graves opp, bygges et hus etc.

Som samfunnskritisk infrastruktur burde den få et spesielt fokus i kommunens beredskapsplan, som må inkludere både hensyn til

flom og skred. Omtalen som står om dette i kapittelet om bygningssektoren gjelder også for den VA-tekniske infrastrukturen.

Informative virkemidler

For at kommunens flomsonekart skal ta adekvat høyde for de potensielle klimaeffektene, er det viktig at disse oppdateres jevnlig for siste gjeldende prognose for ekstremnedbørshendelser og havnivåstigning/stormflo. I tillegg er det viktig at kommunene etterspør nedbørdata, evt. inngår samarbeid med met.no for å få bedre data tilgjengelig. Som omtalt for overvannshåndteringen vil det i de fleste kommuner være et behov for veiledning i forhold til denne oppdateringen, og sannsynligvis også i bruken av flomsonekartene i planleggingen. Det som ble sagt om behovet for en nasjonalt koordinert FoU-satsing under underkapittelet om overvannshåndtering gjelder også her.

6.3 Utdypende om nivå- og sektorpolitikk

Behovet for en egen sektorlov

Sektoren, anført av Norsk Vann i samarbeid med KS, har i flere år arbeidet for en egen sektorlov, som er tenkt å skulle sørge for en bedre regulering av forholdet mellom kommunene /VA-selskapene som tjenestetilbydere og innbyggerne/næringslivet som tjenestemottakere, en avklaring av kommunenes ansvar på VA-området, utrede myndighetenes anbefalte fokusområder (brannvann, overvann og rettigheter til uttak av vann) og modernisere gebyrbestemmelsene (Hofshagen 2009). Norsk Vann og KS foreslår at forslaget til ny Lov om kommunalt eierskap og kommunale vann- og avløpsgebyrer, som har vært ute på høring i 2009, bygges ut til en smalspektret sektorlov. Et av hovedformålene med loven som har vært ute på høring har vært å sikre fullt kommunalt eierskap til nye vann- og avløpsanlegg (noen unntak), mens eksisterende anlegg kun kan selges/overdras til kommunen, samt sikre kommunene styringsmuligheter overfor nye/utvidelser/sammenslåinger av private anlegg. Myndighetene gjennom SFT avslo i 2007 å igangsette et samlet sektorlovarbeid, men anbefalte bedre veiledning og nettverktøy for en tydeliggjøring av dagens fragmenterte VA-regelverk. Det er uvisst om myndighetsgruppen som omhandlet spørsmålet var klar over det tilbudet Norsk Vann (www.norskvann.no) har gjennom sine

omfattende og lett tilgjengelige regelverk- og VA-jusdatabaser, som et supplement til de regelhelptilbud som statlige myndigheter allerede administrerer (jf. www.regelhjelp.no). Kommunene gjennom KS og Norsk Vann mener at dette ikke er tilstrekkelig for å møte sektorens regelverksutfordringer, som ser ut til å kunne øke i arbeidet med klimatilpassingstiltak der det administrative, økonomiske og driftsmessige ansvaret for de aktuelle tiltak ennå ikke er fullt avklart (for eksempel i forhold til LOD-tiltak). Hvis myndighetene går inn for å igangsette er slikt sektorlovarbeid, vil det kunne være nyttig å dra lærdom av Sverige, som har en egen sektorlov for VA.

Behovet for en nasjonal koordinering for overvann

Som vi har nevnt flere ganger i dette kapittelet ser kommunene et behov for en sentral/statlig koordinering og inngripen i det som skjer på overvannssiden. Sentrale oppgaver for en slik statlig myndighetsinstans vil kunne være:

- Klarlegge og plassere ansvaret for overvannshåndtering og tilpassingstiltak i urbane områder særskilt (for eksempel i forhold til vei).
- Statlige retningslinjer for å sikre at klimatilpassingsbehovene ivaretas i kommuneplanens arealdel (trygg plassering av ny infrastruktur, flomveier, vannkildebeskyttelse mv) og for å sikre noenlunde lik håndtering
- Koordinering av nødvendig FoU-innsats
- Opprette statlig veilednings- og støtteapparat i urbanhydrologi
- Koordinering av erfaringer tilgjengelig via internett (jfr Fremtidens byer, www.bergenvann.no osv)
- Gi retningslinjer for minimum dimensjonerende gjentakintervaller for nedbør og havnivå/springflo
- Skaffe helhetlig oversikt over de samlede samfunnsmessige kostnader og ulemper ved flom

NVE har ikke forvaltningsansvar på havnivå eller overvann pr. i dag, men har antydnet at de kan ta dette ansvaret hvis de får tilført nødvendige ressurser (Berge 2009). Rammene for en slik rolle må

vurderes nærmere. Det kan være helhetsansvaret burde legges til et enkelt departement.

Forholdet til andre sektorer

Som nevnt må arbeidet med overvannshåndteringen (og vedlikehold på ledningsnettet) koordineres nøye med andre aktører for å sørge for effektiv utnyttelse av ressursene og få til bærekraftige løsninger. Norsk Vann samarbeider i dag med flere andre rør- og kabelorganisasjoner for å forsøke å møte felles utfordringer på en effektiv måte:

- Det pågår fellesprosjekter som ser på mulighetene for å sikre samfunnsoptimale løsninger og god koordinering av arbeidet med infrastruktur i offentlig veigrunn. Samarbeidsaktørene ga bl.a. i februar 2008 ut rapporten: I veien for hverandre – samordning av rør og kabler i veigrunnen (Ræstad 2008).
- Kulturminner: Riksantikvaren har uttrykt ønske om å utarbeide en veileder for hvordan kulturminneloven skal praktiseres i saker med fremføring av kabel- og ledningsanlegg, basert på oppfordring fra bl.a. Norsk Vann.

6.4 Oppsummerende vurdering

Vurderingene som er gjort i forhold til det ovenfor omtalte virkemiddelapparatet kan oppsummeres i fem hovedbolker, som angitt og kommentert i det følgende:

Sikre et konsistent regelverk gjennom egen sektorlov

Det er mange uavklarte forhold knyttet til ansvar innen VA-sektoren, noe som et fragmentert lovverk må ta en vesentlig del av skylden for. Det er viktig å få disse avklaringene raskt og fortrinnsvis gjennom lovbestemmelser og ikke via rettsapparatet. En egen sektorlov ville underlettet dette arbeidet og lettere sikret at klimatilpasning blir håndtert på en tilstrekkelig/adekvat måte.

Lokal/kommunal koordinering av klimatilpasningstiltak

Det må skje en samlet koordinering av klimatilpasningstiltak i kommunene og på tvers av kommunene innen samme vassdrag/vannregioner der dette er naturlig. Vannforskriften, flomdirektivet og ny PBL vil gi viktige hjemler i arbeidet med å integrere/ivareta

klimatilpasningshensyn er i alt planarbeidet i kommunen slik at klimatilpasning blir en naturlig integrert del av alt arbeid i kommunen. Det kan være naturlig at en egen ”enhet” innen kommunen har dette ansvaret med overoppsyn fra rådmannen. Det bør være opp til kommunene selv å delegere dette ansvaret.

Nasjonal koordinering av overvannshåndteringen

Det kan være hensiktsmessig at en nasjonal myndighet gis ansvaret for koordineringen av overvann i Norge. Oppgaver som kan tillegges en slik myndighet kan være:

- Avklare ansvarsforhold rundt overvannshåndtering og tilpasningstiltak i urbane områder særskilt. For eksempel ansvar for overvannshåndtering på veier.
- Gi retningslinjer i fht tiltak som ivaretar en bærekraftig håndtering av overvannet
- Anbefale adekvate/tjenlige sårbarhetsindikatorer og gi nasjonale anbefalinger i fht minimum dimensjonerende gjentaksintervall
- Gi jevnlig oppdaterte nasjonale/regionale og lokale retningsgivende klimaprognoser (nedbør, -intensitet, havnivåstigning, stormflo) med angivelse av tilknyttet usikkerhet og gyldighetsperiode
- Tilrettelegging av annen relevant miljøinformasjon med relevans for overvannshåndtering
- Fremme og koordinere kursing og formidling av erfaringer (beste praksis) mellom kommunene
- Formidle kunnskap og erfaringer gjort innen EU (via det kommende Clearing Centre) og internasjonalt
- Være proaktiv i fht forsknings- og opplysningspolitikk

Det burde foretas en nærmere vurdering av hvilke rammer NVE vil trenge for å kunne ta en slik rolle, og om helhetsansvaret kan legges til et enkelt departement.

Evne til å forutse klimaendringene og deres konsekvenser lokalt

Det må sikres at kommunene har adekvat kompetanse og kapasitet til klimatilpasningsarbeidet, gjennom både bred og spisset kursing

og etablering av insentiver for erfaringsutveksling mellom kommuner. Det er viktig at ansvarlige myndigheter er seg bevisst dette ansvaret: Mattilsynets distriktskontorer, fylkesmannen som forurensnings- og beredskapsmyndighet, NVEs regionkontorer som vannressursmyndigheter – og kanskje overvannsmyndighet, og fylkeskommunene som vannregionmyndigheter etter vannforskriften. For mange kommuner vil det være nyttig å inngå interkommunale samarbeidsavtaler og dra på erfaringsutvekslingsbesøk til andre kommuner. Enklere tilgang på kunnskap om pågående og forventede klimaendringer er nødvendig for kommunal planlegging. Herunder opprette statlig veilednings- og støtteapparat i urbanhydrologi.

Selv om dagens regelverk ikke legger opp til utstrakt bruk av ROS-analyser ved vurdering av tiltak på overvannssida, kan dette være et nyttig verktøy også her. Uansett er det viktig at kommunene benytter sist oppdaterte prognoser og minimum dimensjonerende gjentakintervall i sine vurderinger. Ved bruk av ROS-analyser vil nasjonalt anbefalte sårbarhetsindikatorer være nyttige, men vektingen dem i mellom bør skje basert på lokale vurderinger. Det vil også kunne være et visuelt viktig virkemiddel for kommunen å synliggjøre konsekvensene av tiltak ved å kvantifisere omkostningene og fordelene både ved å gjøre tilpasningstiltakene og ved ikke å forta noen.

Det må videre sørges for at kommunene har tilgang til nødvendige verktøy, og kommunene må utvikle sin bestillerrolle, slik at data fra metrologiske målestasjoner blir mer tilgjengelig. Det kan være aktuelt å gjøre tilgjengelig en ”pool” med klimadata som kommunene kan bruke.

Finansieringsordninger

Dagens gebyrordning kan dekke mange av kostnadene som VA-sektoren får i forhold til tilpasningsarbeidet, men det er flere områder som faller utenfor eller som befinner seg i gråsoner. For disse bør det etableres alternative finansieringsordninger. Disse kan for eksempel være:

- Åpne opp for at penger generert gjennom klimakvotestemmet kan kanaliseres til klimatilpasningstiltak
- Vurdere avgiftsbelegging av kraftbransjen i hver vannregion for å dekke nødvendige investeringer for håndtering av

- overvann i samme region; mulighet for kobling til klimakvotesalg
- Avgiftsbelegging av veiavrenning hvis denne ledes til rør.

Litteratur

Aandahl, G. (2004): Costs of extreme weather events in Norway. A review of insurance and compensation payments. Upublisert manuskript, CICERO Senter for klimaforskning, Oslo.

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. Rapport til Klimatilpassingsutvalget. CICERO-rapport 2009:04.

Aall, C., Groven, K., Sataøen, H. L.(2006): Regional klimasårbarhetsanalyse for Nord-Norge. Vestlandsforskning, rapport 4/06.

Aall, C. Heiberg, E. Husabø, I. (2009): Innspill til prioritering av norsk forskning på konsekvenser av klimaendringer og klimatilpasninger. VF-notat 5/2009

Bartnes, J., Hoff E., Havenstrøm G., Løken T.A. og Hem L.J. (2003): Sårbarhet i vannforsyningen. Scandpower Risk management AS Rapport nr 21.730.081/R1.

Baldersheim, H. (1972): Klientar og handlemåtar i regionalplanlegginga, Tidsskrift for samfunnsforskning 13/1972.

BE (2007): Brukerundersøkelse 2007. En kartlegging av kommunal byggesaksbehandling, sentral godkjenning av foretak og Statens bygningstekniske etat. Oslo: Statens Byggteknisk Etat.

BE (2007): *Tilsyn. Temaveiledning*. Oslo: Statens Byggtekniske Etat.

- Beck, U. (1999): *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press.
- Berge, H. (2009): *Flomdirektivet: Flom i tettsteder i et endret klima*. Presentasjon under fagmøte om vann og avløp for innspill til NOU Klimatilpassing 18. november 2009, Rica Helsfyr hotell, Oslo.
- Bergen kommune (2005): *Retningslinjer for overvannsbåndtering i Bergen kommune*. Bergen kommune, Byrådsavdelingen for byutvikling, Vann- og avløpsetaten. Utgave 11.02.2005.
- Berglund, F. og Nergaard E. (2008): *Utslippsreduksjoner og tilpasninger. Klimatiltak i norske kommuner*. NIBR-notat 2008:103. NIBR, Oslo
- Bygningsloven. Brev til Kommunal- og regionaldepartementet datert 01.10.2009. Ref.: 509.104/SLH/TH/2009/129
- Bukve, O. (1992): *Kommunal forvaltning og planlegging*. Det Norske Samlaget. Oslo.
- Børrud, E. (2005): *Bitvis byutvikling - møte mellom privat eiendomsutvikling og offentlig byplanlegging*. Avhandling. Arkitektur og designhøgskolen i Oslo
- Christensen, T. (2005): The Norwegian state transformed? *Western European* 28 (4): pp 721-739
- Cicero og COWI. (2008): *Betydningen for Norden av 2 grader global oppvarming*. TemaNord 2008:507.
- Cicero, ECON Pöyry og Vestlandsforskning (2009): *Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhet i Norge*. Cicero Rapport 2009:4
- Cruz (2008): *Housing transaction costs in the OECD*. Global Property Guide, <http://www.globalpropertyguide.com/investment-analysis/Housing-transaction-costs-in-the-OECD>.
- DHI og PH-Consult (2005): *Afløbssystemer under påvirkning af klimaendringer*- Hovedrapport. København: Miljøstyrelsen

- DSB - (2009): *Kommuneundersøkelsen 2008 Status for samfunnssikkerhets- og beredskapsarbeidet i kommunene*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap ISBN 978-82-7768-213-6.
- DSB - (2007): *Klimatilpasning 2007 Klimatilpasning i kommuner, fylkeskommuner og blant fylkesmenn*. Rapport. Tønsberg, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- Eckhoff, T. (1983): *Staten styringsmuligheter, særlig i miljø- og ressurs spørsmål*. Oslo: Tanum-Norli
- ECON (2006): *Samfunn i endring– hva betyr det for naturskadeordningen?* ECON Rapport 2006-085.
- Edwardsen, M. (2003): *Svanøy bruks- og verneplan. En studie av et avtalesikret naturvern*. ILP Rapport B2/2003. UMB -Institutt for landskapsplanlegging
- Egeberg, M., J.P. Olsen og H. Sætren (1978): Organisasjonssamfunnet og den segmenterte stat i Olsen, J.P. (red.): *Politisk organisering*. Bergen. Universitetsforlaget
- Eriksen, S., C. F. Øyen, S. Kasa og A. Underthun (2007): *Klimatilpasning og fuktsikring i typebussektoren*. Oslo: SINTEF-Byggforsk.
- EU (2009): *Hvidbog. Tilpasning til klimaendringer: et europeisk handlingsgrunnlag*. Bruxelles, den 1.4.2009. Kommissjonen for de europeiske fællesskaber.
- Fagsamling - transport (2009): *Referat fra fagsamling - transport*. Klimatilpasningsutvalget. SFT. 22.september 2009
- Fairclough, N. (1995): *Critical discourse analysis*. London: Longman
- FHI – Nasjonalt Folkehelseinstitutt (2008): *Vannforsyningens ABC*. Kan lastes ned fra www.fhi.no. Siste oppdatering august 2008.

- Fimreite, A.I. & T. Medalen (2005): *Governance i Norske storbyer. Mellom offentlig styring og privat initiativ*. Oslo: Scandinavian Academic Press
- Fimreite, A.L. , T. Medalen og J. Aars (2005): "By-governance" I Fimreite, A.L. og T. Medalen (red): *Governance i norske storbyer. Mellom offentlig styring og privat initiativ*. Oslo: Spartacus.
- From, J. og P. Stava (1983): *Fylkesplanlegging. Deltaking, samordning, iverksetting*. NIBR-rapport 1983:7. Oslo: NIBR
- Førland et al. (2007): *Utviklingen av naturulykker som følge av klimaendringer. Utredning på oppdrag av Statens Landbruksforvaltning*. CICERO Report 2007:3
- Groven, K. (2005): *Klimasårbarheit i bustadsektoren. Lokal sårbarheitsplanlegging og klimatilpassing*. VF-Rapport 1/05. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Hackett, B. (2001): "Sterkere stormflo i vente." *Cicerone* 6/2001:14-15.
- Hannemann, M (2008): *Effects of uncertainty and timing*. Paper presented at OECD's Expert Workshop on the Economic Aspects of Adaptation to Climate Change 7-8 2008. IPCC (2007) *Climate Change 2007, Synthesis Report*
- Hanssen-Bauer, I., H. Drange, E.J. Førland, L.A. Roald, K.Y. Børsheim, H. Hisdal, D. Lawrence, A. Nesje, S. Sandven, A. Sorteberg, S. Sundby, K. Vasskog og B. Ådlandsvik (2009): *Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing*, Norsk klimasenter, september 2009, Oslo
- Harvold, K. (2009): *Klima, korn og kommuner*. Artikkel i *Kommunal Rapport*, 42/2009.
- Harvold, K, B. Moen, T. Kleven (2004): *Klima i endring; noen overordnede refleksjoner om klimatilpassing*. Artikkel i *Regionale Trender* nr 2/2004.

- Haugen, J.E. og T. Iversen (2008): "Response in extremes of daily precipitation and wind from a downscaled multi-model ensemble of anthropogenic global climate change scenarios" *Tellus*, 60A, 411–426
- Hem L.J., Eikebrokk B., Røstum J., Weideborg M. og Østerhus S.W. (2008): Vannkilden som hygienisk barriere. Norsk Vann-rapport B10.
- Hepsø, M., M. Dotterud Leiren, S. Kasa (2009): "Kommuner og klima -hva kan vi lære av Sverige?" *Plan*, (3-4): pp. 82-88.
- Hochrainer S. (2006): "ADAM, A 2.3 Report on Europe's financial and economic vulnerability to meteorological extremes" (EC 6 Framework Programme)
- Hofshagen T. (2004): "Trenger Norge en VA-lov? Drøfting av behovet for en egen sektorlov for vann og avløp". Norsk Vann-rapport 141/2004.
- Hofshagen T. (2009): Klimatilpasning og virkemiddelbruk i VA-sektoren. Presentasjon under fagmøte om vann og avløp for innspill til NOU Klimatilpassing 18. november 2009, Rica Helsefyr hotell, Oslo.
- Horvli, Ivar. (2007): Veiene skal klimasikres. Oppslag på forskning.no 24.08.07: <http://www.forskning.no/>
- Hovik, S, H. Lorentzen, V. Nenseth, S. Skålnes (2004): Bærekraftig lokal og regional utvikling. Kunnskapsstatus og forskningsbehov NIBR-notat 2004:106. Oslo. NIBR
- Hovik, S. & M. Reitan (2004): "National Environmental Goals in Search of Local Institutions." *Environment and Planning C: Government and Policy* 2004, Vol. 22, No. 5, pp. 687 – 699.
- Husabø, I.A. og Aall, C. (2008): *Exit war – enter climate*. VF-rapport 9/2008. Vestlandsforskning
- Håkonsen, L. T.E. Lunder & K. Løyland (2005): Evaluering av forsøket med øremerkede tilskudd. Rapport nr 220. Bø. Telemarksforskning

- Ingvaldsen, T., (1994): *Byggskadeomfanget i Norge. Utbedringskostnader i norske bygge-/eiendomsbransje – og erfaringer fra andre land*. NBI prosjektrapport 163. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
- Ingvaldsen, T., (2001): *Skader på bygg. Grunnlag for systematisk måling*. NBI prosjektrapport 308. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
- Innbjør, L. (2008): ”Risikoanalyse i klimaendringens tid”, *Kommunal Rapport* 2008:04
- IPCC (2007): Fourth assessment report
(http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm)
- Jaedicke, C., (2009): ”Økt skredfare kan avverges” *Klima* 2009:1 s.30-31
- Johnsen, O. L, Lindstad, H. Nicolaisen, T. (2002): Risiko og sikkerhet i transport (RISIT). *Kunnskapsoversikt: deregulering og transportsikkerhet innen vei, bane, luft og sjø*. Rapport SINTEF: STF38 A03402.
- Kgl.res av 24. juni 2005
- Kilde: www.grunnvanninorge.no
- KRD (2009): *Høringsnotat: Forskrift til plan- og bygningsloven om byggesak (byggesaksforskrift)*. Oslo: Kommunal- og Regionaldepartementet.
- Kronholm, K og K. Stalsberg, (2009): ”Klimaendringer gir endringer i skredhyppigheten” *Klima*. 3 2009, s.34-36.
- Lehner, B., Döll, P. (2001): *Europe's droughts today and in the future*. Eurowasser Kassel World Water Series Report 5.
- Lian, J-I. (2009): ”Regional luftfart i motvind.” *Kronikk i Samferdsel* 7/2009
- Lindholm, O. (2008): *Klimautfordringer og avløpssystemer. Foredrag på Verdens vanndag 27. Mars 2008*. Rapport (2009). Rapport fra

møte 11.mars 2009 mellom Klimatilpasningsutvalget og den tverrdepartementale departementsgruppen for klimatilpasning med sentrale underliggende etater.

Lindholm (2009): Internt dokument i prosjektet *STRATEGI 2010* for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.

Lindholm O., Endresen S., Thorolfsson S., Sægrov S., Jakobsen G. og Aaby L. (2008): *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. Norsk Vann-rapport 162/2008.

Lindholm O. og Moen S.E. (2006): *Prognoser for rekrutteringen til VA-bransjen*. VANN 3-2006.

Lisø, K.R., Kvande, T. og Thue, J.V., (2005): *The robustness of the Norwegian Building Stock – a Review of Process Induced Building Defects*. Paper presented at the 7th Nordic Building Physics Symposium, Reykjavik, Iceland, June 13-15.

Longva, F og O. Osland (2008): *Anbud på norsk – Konkurransetsetting og fristilling ved offentlig kjøp av transporttjenester: Effekter for tilbud, kostnader og arbeidstagere*. TØI-rapport 982/2008. Oslo: Transportøkonomisk institutt

Miljøverndepartementet (2005): *Rapport om sårbarhet for og tilpasning til klimaendringer i sektorer i Norge*. En oppfølging av interdepartementalt seminar 31. august 2005 om tilpasning til klimaendringer”.

<http://www.regjeringen.no/upload/MD/Vedlegg/Klima/Klimatilpasning/Rapportomsarbarhetogklimaendringer.pdf>

Multiconsult (2009): *Vedlikeholdsetterslep i veisektoren*. Hovedsammendrag. Oppdrag-/ rapportnr 119066 /

Nasjonal sårbarhet og beredskapsrapport NSBR (2007): *Samfunnets sårbarhet overfor naturutløste hendelser* (DSB 2008)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Solomon S. et al., (2009): *Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions*

- Nenseth, V. (2008): "Sustainable mobility – testing the decoupling thesis for urban transport", I Forsell, B et al. *Sustainable development - the social challenge*, VHU report, Linköping: Vetenskap för hållbar utveckling
- Nordahl, B., K. Harvold og R. Skogheim (2009): Forhandlingsbasert byutvikling. Evaluering av Oslos kommunes arbeid med å utvikle Ensjø fra bilby til boligby. NIBR-rapport 2009:20. NIBR. Oslo.
- Norsk Klimasenter (2009): Klima i Norge 2100 (Meteorologisk institutt, Bjerknessenteret, Nansensenteret, Havforskningsinstituttet og Norges vassdrags- og energidirektorat).
- Norsk Vann (udatert) Forslag til oppfølging av utredningen Sårbarhet i vannforsyningen.
<http://norskvann.no/content/download/5536/63445/file/DSBs%20vedlegg%201.doc>
- Norsk Vann (2009a): Høringsuttalelse til forskrifter til byggesaksdelen i plan- og
- Norsk Vann (2009b): Høringsuttalelse til revidert kommunal regnskapsstandard nr. 4. Brev til Foreningen for god kommunal regnskapskikk (GKRS) datert 23.09.2009. Ref.: 509.103/SLH/TH/2009/126.
- NOU 1995:4. Virkemidler i miljøpolitikken. Utredning avgitt til Miljøverndepartementet.
- NOU 2000:24. Et sårbart samfunn. utfordringer for sikkerhets- og beredskapsarbeidet i samfunnet. Justis- og politidepartementet
- NOU 2005:12. Mer effektiv bygningslovgivning II.
- NOU 2006:6. Når sikkerhet er viktigst. Beskyttelse av landets kritiske infrastrukturer og kritiske samfunnsfunksjoner. Justis- og politidepartementet

- NOU Klimatilpassingsutvalget (2009): Referat fra fagmøte om vann og avløp 18.11.09.
- Næss, P. (2006): Urban structure matters: residential location, car dependency and travel behaviour. Abingdon, New York: Spon Press
- Næss, L.O., G. Bang, S. Eriksen, J. Vevatne (2005): "Institutional adaptation to climate change, Flood responses at the municipal level in Norway" Global Environmental Change 15 pp 125-138
- Nørve, S. (2005): Bedre kontroll over byggevirksomheten? Norges Byggforskningsinstitutt, Prosjektrapport 390. Oslo: Byggforsk.
- O'Brian, K., B. Hayward & F. Berkes (2009): Rethinking Social Contracts: Building Resilience in a Changing Climate i Ecology and Society. Vol 14. No 2. Art 12.
- Ot.prp. nr 32 (2007-2008): Om lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) (plandelen).
- Paulsen, P. A. og S. Budal (2008): "Samordnet byggesak og tilsyn." Nytt-Statens Byggtekniske Etat, nr. 1.
- Regjeringen (2008): Klimatilpassning i Norge. Regjeringens arbeid med klimatilpassning til klimaendringene.
- Riksrevisjonen (2009): Riksrevisjonens undersøkning av drift og vedlikehold av veinettet. Dokument nr. 3:16 (2008 – 2009)
- Ræstad C. (2008): I veien for hverandre - Samordning av rør og kabler i veigrunnen. Norsk Vann-rapport C6/2008.
- Rådet for den Europeiske Union (2009): Hvitbog – Tilpassning til klimaendringer: et europeisk handlingsgrunnlag. KOM (2009) 147 endelig. Bruxelles 1.4.2009.
- Røsnes, A. (2005): "Kommunenes bruk av utbyggingsavtaler". Kart og plan 65, pp. 146- 157.

- Saglie, I.L. (2009): ”Deliberasjon og læring som strategi for lokal tilpassing til klimaendring i byplanleggingen”. Kart og plan 69.
- Samferdsel (2009): ”Unormale normale”. Leder. SD 2009: Strategi for samfunnssikkerhet og beredskap i samferdselssektoren. nr. 8/2009 Samferdselsdepartementet
- SFT (2008): Veiledning om mulige tiltak i avløpsanlegg. TA-2317/2008.
- Skjeggedal, T. og K. Harvold (2008): Planleggings- og stedsutviklingskompetanse I kommuner og fylker. NIBR-notat 2008:121. NIBR. Oslo
- SOU – Statens Offentliga Utredningar (2007): Sweden facing climate change – threats and opportunities. Final report from the Swedish Commission on Climate and Vulnerability. SOU 2007:60.
- SSB (2009): Statistisk Årbok 2009, tabell 396: ”Bygg sette i gang og fullførte bygg. Bustader og bruksareal til bustad. Bruksareal til anna enn bustad. ” Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Stamsø, M. A. (2005): ”Housing and the Welfare State in Norway. Scandinavian Political Studies, **32**: 195-220.
- Statens vegvesen (2007): ”16 m firefeltsveg”. *Nytt om vegnormalarbeidet*, Nr 4, 2005 – 5. årgang . [www.vegvesen.no]
- Statens vegvesen (2007): ”Klimaendringene påvirker vegnormalene”. *Nytt om vegnormalarbeidet*, Nr 2, 2007 – 7. årgang . [www.vegvesen.no]
- St.meld nr 37 (1995-96): Om flommen på Østlandet 1995 og kriseberedskap i fred
- St.meld. nr. 13 (2008-2009): Klima, konflikt og kapital
- St. meld. nr 16 (2008-2009): Nasjonal transportplan 2010 – 2019. Samferdselsdepartementet

- St.meld. nr. 22 (2007-2008). Samfunnssikkerhet. Samvirke og samordning. Justis- og politidepartementet
- St.prp. nr 68 (2008-2009): Kommuneproposisjonen 2010
- Strand A., P. Næss, A. Tennøy & C. Steinsland. (2009): Gir bedre veger mindre klimagassutslipp? TØI-rapport 1027/2009
- Strand, A. (2009): "Case: Samferdselssektoren – en problemløser?". Foredrag Konferansen Statlig styring i krise?. BI. 27.5.2009
- SVV (2008): Klima og transport. Etatsprosjekt Statens veivesen 2007 – 2010. Prosjektplan 2008-06-26
- Tekna (2009): Lønnsstatistikken. Artikkel på www.tekna.no datert 09.12.2009.
http://www.tekna.no/portal/page/portal/tekna/aktuelt/artikkel?p_document_id=787002
- Tranøy, B. S. og Ø. Østerud (2001): En fragmentert stat? I Østerud, Ø og B. S. Tranøy (red.): Den fragmenterte staren. Reformert, makt og styring. Oslo. Gyldendal.
- Ullring S., Bjørhovde G., Hofshagen T., Lea J., Ellingsen E., Høiland G., Reinsnes A.M., Hagen K.P., Jensen W. og Tørmo B. (2006): Når sikkerheten er viktigst. Beskyttelse av landets kritiske infrastrukturer og kritiske samfunnsfunksjoner. Norges Offentlige Utredninger 2006:6.
- VA-jus (2009): VA-jus database versjon 9 ajour per juli 2009. Norsk Vann AB. <http://norskvann.no/nv/Samfunn/VA-regelverk/VA-jus-database>
- Vedung, E. (1998): Carrots, sticks and Sermons, i Bebelmas-Videk, Rist & Vedung: Carrots Sticks and Sermons. Policy Instruments and their Evaluation. London. Transaction Publishers
- Vasskog, K., H. Drange, A. Nesje (2009): Havnivåstigning. Estimer av fremtidig havnivåstigning i norske

kystkommuner. Revidert utgave 2009. Tønsberg:
Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap.

Vennemo H. (2009): Hvordan forholde seg til klimaendring – en prinsippdrøfting. UTKAST Utarbeidet for klimatilpassingsutvalget. 18. november 2009.

Vevatne J., Westskog H., Engen-Skaugen T., Lund Myhre C., Orderud G., Roald L.A., Solstad S.P. og Tryland I. (2007): Tilpasninger til klimaendringer i Osloregionen. CIENS-rapport nr 1 2007.

WHO (2005) Water Safety Plans.
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsp0506/en/index.html

Winsvold, M., K.B.Stokke, J.E.Klausen og I.L. Saglie (2009): "Organizational learning and governance in adaptation in urban development". I: N. Adger, I. Lorenzoni, K O'Brian (eds) *Adapting to climate change. Thresholds, Values and Governance*. Cambridge: Cambridge University Press pp 476-490

Ødegaard H., Østerhus S. og Melin E. (2009): Optimal desinfeksjonspraksis fase 2. Norsk Vann-rapport 169/2009.