

Klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet - forstudie



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet - forstudie	Løpenr. (for bestilling) 6849-2015	Dato 02.06.2015
	Prosjektnr. Undemr. 14404	Sider Pris 89
Forfatter(e) Line Johanne Barkved (NIVA), Gro Sandkjær Hanssen (NIBR)	Fagområde Ferskvann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Miljødirektoratet	Oppdragsreferanse M-332 2015 Kontaktperson: Kjersti Solvoll
---------------------------------------	--


Sammendrag

På oppdrag fra Miljødirektoratet har NIVA og NIBR foretatt en forstudie om vannforvaltning og klimatilpasning i tilknytning til implementeringen av vannforskriften. Denne rapporten er sluttleveransen i oppdraget «forprosjekt: vannforvaltning og klimatilpasning». Hensikten med studien har vært å kartlegge behov og muligheter relevant for en veileder som Miljødirektoratet skal lage om temaet. Metode og datagrunnlag har bestått av litteraturgjennomgang, epostundersøkelse til vannregionkoordinatorer og prosjektledere i vannområdene, samtaler med nøkkelpersoner, samt egne interne fagmøter. Vannforvaltning etter vannforskriften skal være nedbørfeltbasert, kunnskapsbasert og sektorovergrepene. Vurderinger av klimaendringer og -tilpasning bør inn i alle faser av vannforskriftsarbeidet, og i hele plansyklusen. Klimaendringer og klimatilpasning vil kunne påvirke vannmiljøet og behov for tiltak. Dokumentasjon i plandokumentene (vesentlige spørsmål, forvaltningsplan) er viktig for transparens og sporbarhet, og det bør vises til hvilket kunnskapsgrunnlag som er lagt til grunn. Klimatilpasningsvurderinger er særlig viktig i tiltaksanalysen og utformingen av tiltaksprogrammet. Miljøtiltak må vurderes hvorvidt de er klimarobuste eller ikke, samt at man etterstreber samordning mellom ulike tiltak. I rapporten har vi foreslått noen kriterier og prinsipper som kan tas videre. Kunnskapsgrunnlaget er viktig. En veileder bør si noe om hva som er foretrukket kunnskaps- og datagrunnlag for de ulike vurderingene relatert til klimatilpasning, og helst hva som er et minimumsnivå. Det er viktig at roller og ansvarsfordelinger framgår i veiledningen, «hvem gjør hva?». Videre må veilederen ha et realistisk ambisjonsnivå for arbeidet basert på både tilgjengelig kunnskap og også «saksbehandlers hverdag». Det må tas høyde for regionale forskjeller. Relevans for målgruppen(e) må være i fokus i utarbeidelsen av veilederen, og vi anbefaler å involvere relevante aktører, inkludert sektormyndighetene, i utarbeidelsen av veiledningsmaterialet.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vannforvaltning	1. Water Resources management
2. Klimatilpasning	2. Climate change adaptation
3. Klimaendringer	3. Climate change
4. Vannforskriften	4. Water Framework Directive



Line Johanne Barkved
Prosjektleder



Sindre Langaas
Forskningsleder

Klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet - forstudie

Oppdrag for Miljødirektoratet

«Forprosjekt: Vannforvaltning og klimatilpasning»

Forord

På oppdrag fra Miljødirektoratet har NIVA og NIBR foretatt en forstudie om vannforvaltning og klimatilpasning i tilknytning til implementeringen av vannforskriften. Denne rapporten er sluttleveransen i oppdraget «forprosjekt: vannforvaltning og klimatilpasning». Hensikten med oppdraget og studien har vært å kartlegge behov og muligheter for en veileder Miljødirektoratet skal lage om temaet. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Kjersti Solvoll. Prosjektarbeidet har foregått i perioden 18. desember 2014 - 1. april 2015, samt påfølgende dialog, gjennomsyn og kvalitetssikring i perioden april-juni 2015.

Prosjektet er gjennomført av NIVA og NIBR, med NIVA og undertegnede som prosjektleder. Hovedutførere av oppdraget har vært Gro Sandkjær Hanssen (NIBR) og undertegnede. Flere har bidratt i arbeidet, og i tillegg til de overnevnte har prosjektgruppen bestått av: Isabel Seifert-Dähnn, Anne Lyche-Solheim, Øyvind Kaste fra NIVA, Jan Erling Klausen fra NIBR, samt Sindre Langaas (NIVA) som også har vært kvalitetssikrer.

I arbeidet har vi foretatt studier av litteratur, tilgjengelige dokumenter og nettsider. Vi har videre gjennomført samtaler og en epostundersøkelse med relevante aktører i forvaltningen som jobber med klimatilpasning og/eller implementering av vannforskriften. Vi har også hentet inn erfaringer fra andre land via tilgjengelig dokumenter, samt gjennom epostkorrespondanse med internasjonale kontakter. Vi har etterstrebet å legge til grunn det ferskeste av tilgjengelige rapporter og materiale. Dette er imidlertid et dynamisk felt, slik at nye dokumenter og planer vil kunne ha kommet til før offentliggjøring av rapporten.

Underveis i arbeidet har vi fått konstruktive kommentarer og innspill fra Miljødirektoratet gjennom statusamtaler og presentasjon av foreløpig rapport i telefon-/videomøter.

Vi takker for nyttige innspill fra vannregionkoordinatorer og prosjektledere i vannområder, sektormyndigheter, Miljødirektoratet og alle andre som har bidratt til arbeidet.

Prosjektet er gjennomført uten bindinger, og forfatterne er selv ansvarlige for innhold og vurderinger i rapporten.

Oslo, 02.06.2015

Line Johanne Barkved
Prosjektleder

Innhold

	1
Sammendrag	6
Summary	7
1. Innledning - problemstilling og avgrensing	8
1.1 Bakgrunn for behovet for veileder om vannforvaltning og klimatilpasning	8
1.2 Om rapporten og tilnærming til arbeidet	9
1.3 Rapportens oppbygning	10
2. Målgruppe for veileder	11
3. Hva fins av veiledning relevant for vannforvaltning og klimatilpasning?	12
4. Klimahensyn i vannforskriftsarbeidet så langt	20
4.1 Er klimaendringer med i vurderingene som gjøres i vannforvaltningsarbeidet?	20
4.2 Hovedaspekter knyttet til klimatilpasning i de regionale forvaltningsplanene	22
4.3 Hva ligger i høringsuttalelsene til de regionale vannforvaltningsplanene med tilhørende tiltaksprogram?	23
5. Erfaringer fra andre land	27
5.1 Generelt	27
5.2 Finland	28
5.3 UK	31
5.4 Sverige	35
5.5 Tyskland	36
5.6 Østerrike	40
5.7 Oppsummering	40
6. Kunnskapsgrunnlag	41
6.1 Kunnskapsbasert vannforvaltning – hvilken kunnskap og kunnskapsoversettelser kreves for å ivareta klimaendringshensyn?	41
6.1.1 Kunnskap om global oppvarming og klimafremskrivninger generelt (nivå 1)	43
6.1.2 Kunnskap om regionale klimaendringer (nivå 2)	43
6.1.3 Kunnskap om effekter for hydrologi, natur og bygd struktur (naturskade) (nivå 3)	44
6.1.4 Kunnskap om effekter for vannmiljø (nivå 4)	45
6.1.5 Krav til lokale og regionale planer og strategier i lov- og regelverk om klimaendringshensyn skal ivaretas (nivå 5)	47
6.1.6 «Klimarobuste» tiltak og hvordan realisere dem gjennom politiske og administrative beslutninger (nivå 6)	48
6.2 Ansvarlig for kunnskapsinnhenting, tilrettelegging og fortolkning	49
6.3 Hvordan er kunnskapsbehovet i de ulike faser av planarbeidet?	53

7. Vurdering av hvordan klimaendringer påvirker sektorers belastning på vannmiljø	57
7.1 Vurdering av sektorers endrede belastning på vannmiljø bør være en viktig byggestein i vannforvaltningsarbeidet	57
7.2 Sektorene (aktørene) opplever et endret utfordringsbilde	57
7.2.1 Landbruk	57
7.2.2 Arealbruk og arealplanlegging	58
7.2.3 Vann- og avløp og overvannshåndtering	59
7.2.4 Drikkevann	60
7.2.5 Vannkraft	60
7.3 Analyseverktøy - for å vurdere klimaendringers effekt på sektorer generelt	62
7.4 Analyseverktøy - for å identifisere sektorers endrede påvirkning av vannmiljø	64
8. Klimarobuste miljøtiltak	67
8.1 Fem kriterier for klimarobuste tiltak	68
8.2 Hvilke miljøtiltak skal prioriteres- ut fra et klimatilpasningsperspektiv?	75
9. Innspill og ønsker til veileders form	78
10. Anbefalinger og veien videre	84
11. Litteraturreferanser	86

Sammendrag

Denne rapporten gir grunnlag for og innspill til hvordan best utforme en veileder om klimatilpasning og vannforvaltning, spesifikt knyttet til implementering av vanddirektivet - gjennom vannforskriften- i Norge. For å kunne gjøre det har vi undersøkt:

- Hvem bør være målgruppe for veilederen?
- Hvilken kunnskap trengs? I hvilken form og detaljeringsgrad?
- Hvem skal tilrettelegge kunnskapen?
- Hvordan skal en veileder brukes?
- Hvilken form og hvilken detaljeringsgrad bør veiledningen ha?
- Hvordan kan veiledningen bidra til samordning mellom ulike miljømål og klimatilpassingshensyn?

Målgruppe: Fylkeskommunen er vannregionmyndighet (og vannregionkoordinator) og har prosessansvar for vannforvaltningsplanarbeidet, mens fylkesmannen er rådgiver i arbeidet med vannforskriften. Fylkesmannen har også ansvar for å klassifisere vannforekomstene i tråd med vannforskriften. Fylkesmannen, som statens regionale representant, utgjør også et sentralt bindeledd mellom stat og kommune. Det er naturlig at begge disse koordinerende myndigheter er primær målgruppe – siden de begge har veiledende roller i vannforskriftsarbeidet. I tillegg har prosjektlederne i vannområdene en viktig koordinerende og veiledende rolle, og bør også anses i målgruppen. Kommuners rolle bør også framgå, da kommunene har en sentral rolle i klimatilpasning på lokalt nivå. Fylkesmannen har overordnet ansvar for tilsyn og veiledning overfor kommunene, som aktualiserer problemstillingen «hvordan best veilede kommunene?».

En veileder må også ta utgangspunkt i at tiltakene i vannforskriftsarbeidet gjennomføres i sektorene (av både sektormyndigheter og private aktører) og er underlagt sektormyndigheter og sektorlovgivning. Samspill og koordinering av en veileder for klimatilpasning og vannforvaltning med eksisterende (og nye) sektorveiledere er derfor helt nødvendig for best mulig klimatilpasning i vannforvaltningen.

Kunnskapsgrunnlag og tilrettelegging: En av utfordringene for å oppnå en klimatilpasset vannforvaltning er et ufullstendig kunnskapsgrunnlag. Kunnskapsgrunnlaget er en av grunnsteinene i vannforvaltningen etter EUs vanddirektiv og vannforskriften, og må behandles av en veileder om vannforvaltning og klimatilpasning. Det til enhver tid mest oppdaterte kunnskapsgrunnlaget bør legges til grunn. En veileder må si noe om hvilket kunnskapsgrunnlag som skal legges til grunn, og hvem som er ansvarlig for hva.

Bruken: I tillegg til å gi veiledning om hvordan vurdering av klimaendringer og klimatilpasning skal inngå i de ulike fasene i plansyklusen og arbeidet med implementeringen av vannforskriften, er det sentralt å beskrive hva som er klimarobuste miljø(forbedrende) tiltak og hvilke klimarelaterte kriterier som skal legges til grunn i vurderingen av tiltakspakker/tiltaksprogram.

Utforming: Det er sentralt for målgruppen at en veileder er utformet som en *praktisk hjelper* for å gjennomføre arbeidet. Det si at det er en *veileder*, ikke en *utredning*. Informasjonen må være konkret og ambisjonsnivået være realistisk. Veiledningen må skille tydelig mellom hva som *må* gjøres (lovbaserte krav) versus hva som *bør* og *kan* gjøres.

Siden det er regionale forskjeller i vannregionene både når det gjelder kunnskapsgrunnlag og ressurser, bør en veileder spesifisere hva som skal være felles for alle (nøkkeldefinisjoner, tidsperioder for framskrivninger osv.), og hva som mest hensiktsmessig bør være fleksibelt. Siden både vannforvaltning og klimatilpasning går på tvers av sektorer, bør veiledning legge opp til at det koordineres og sjekkes med annet relevant pågående klimarelatert arbeid, at det kartlegges synergier og potensielle motstridende aspekter.

Summary

Title: Climate adaptation as part of the Water Framework Directive work in Norway– a pre-study

Year: 2015

Author: Line Johanne Barkved (NIVA), Gro Sandkjær Hanssen (NIBR)

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6584-2

Norwegian Environment Agency has commissioned NIVA and NIBR to conduct a pre-study on how national guidance material on climate change adaptation and water resource management in the context of the implementation of the Water Regulation (Vannforskriften) best could be developed. This is to be used in the future implementation of the EU Water Framework Directive (WFD), where the Water Regulation ensures the national implementation of the directive.

The Common Implementation Strategy (CIS) guidance document no 24 “River Basin Management in a Changing Climate” was published in 2009. This guideline is however quite general and national specific guidance material on the topic is still scarce. This is a main justification for the pre-study and envisaged work to develop Norwegian guidance on the topic.

The pre-study has been conducted using a variety of methods. We have conducted a desk study of available national literature, administrative documents and websites. Further, we have carried out semi-structured interviews and a small email-based survey with relevant actors in the administration, in particular those engaged in the Water Regulation (Vannforskriften) implementation and climate change adaptation. We have also gathered insights through reviews of international papers, documents and websites and some email correspondence with selected international contacts. Throughout there has been a dialogue with the Norwegian Environment Agency.

Main recommendations from the pre-study are:

Target group: Given their central role in the implementation of the Water Regulation and regional climate adaptation the professionals at the County Municipalities acting as the River Basin District Competent Authorities, and the equivalent at the County Governor, should be the primary target groups. A secondary target group is the sectorial authorities in charge of devising measures within their respective sector. The role of municipalities should also be addressed as part of the guidance, as they have a central role in climate adaptation at local level.

Knowledge base and needs: The guidance should be clear and concise on the knowledge basis the climate adaptation considerations should be built upon and the available information and data sources for use by the target groups.

Use of the guidance: Considerations of climate change and adaptation should be addressed in the various Water Regulation (and WFD) planning steps. It is important to provide (1) information on measures considered climate resilient and (2) climate-related criteria for evaluation of proposed measure or groups of measures primarily targeting good ecological (or chemical) status.

Format: The guidance should be designed to assist the work in a practical sense. The level of ambition must be realistic in terms of time resources available for the target groups. The guidance must clearly differentiate between legislative requirements and what goes beyond this. It should be made clear who are in charge of preparing necessary climate related information, as well as who are responsible for other parts of the work.

1. Innledning - problemstilling og avgrensing

«Forprosjekt til veileder: Vannforvaltning og klimatilpasning» ble utlyst av Miljødirektoratet i november 2014. Det skulle danne grunnlag for en veileder om temaet som skal utvikles av Miljødirektoratet i løpet av 2015/2016. NIVA og NIBR fikk oppdraget og har i perioden 18. desember 2014 -1. april 2015 gjennomført en utredning som skal danne grunnlag for utviklingen av veilederen.

Klimatilpasning defineres ofte som å redusere samfunnets sårbarhet for effektene av klimaendringer, og klimatilpasningskapasitet forstås som de egenskapene et system har til å tilpasse seg klimaendringer, til å utnytte positive konsekvenser og til å håndtere negative konsekvenser (NOU 2010:10, Berkes mfl. 2003, Adger mfl. 2009, Shaw og Theobald 2011). Klimatilpasning er i økende grad blitt nedfelt som et politisk mål i Norge, og det forventes at tilpasning til klimaendringer blir en integrert del av samfunnsplanleggingen – herunder vannforvaltningsplanene. Også i EU understrekes nødvendigheten av å tilpasse vannforvaltningsplaner og tiltak til dagens og fremtidige klimaendringer (EC 2012, 2009a og b).

Målet med forprosjektet, og utredningen, har vært å bidra med kunnskap om hva som er hensiktsmessig 1) avgrensing av tema for en veileder, 2) primærmålgruppe, 3) detaljeringsgrad. For å komme til konkrete anbefalinger har vi sett på aspekter relevant for *målgruppe, innhold, form og bruk* for en veileder om tema vannforvaltning og klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet. Denne rapporten utgjør hovedleveransen i oppdraget.

1.1 Bakgrunn for behovet for veileder om vannforvaltning og klimatilpasning

Bakgrunnen for forprosjektet er at svært mange konsekvenser av et endret klima handler om vann, og det er behov for å tilpasse vannforvaltningen til klimaendringer. Klima er allerede i endring og vi må tilpasse oss disse endringene (NOU 2010). Styrken og omfanget av klimaendringene avhenger av hvor mye Norge og det internasjonale samfunnet klarer å redusere klimagassutslippene, men det forventes uansett endringer i klima basert på utslipp frem til nå. Foruten mål om reduksjon av klimagassutslipp har vi mål og forpliktelser om å ta vare på biologisk mangfold og vannmiljø. EUs vanndirektiv, gjennom vannforskriften i Norge, forplikter oss til å ivareta og bedre miljøtilstanden i alt vann. Både vannforvaltning og klimautfordringen krever innsats i, og på tvers av, forvaltningsnivåer og sektorer. I dette ligger både utfordringer og muligheter.

Klimatilpasning er ikke en del av selve vanndirektivet, men det stilles nå krav til at klimaendringer og klimatilpasningshensyn integreres i de kommende forvaltningsplanene etter direktivet. I EUs CIS-veileder nr. 24 «*River Basin Management in a Changing Climate of the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive*» (EC 200a) utgitt i 2009, fremgår det at klimaendringer skal ta med i vurderingene for kommende perioder. De 29 norske pilotvannområdene i implementeringen av vannforskriften fikk høsten 2012 tilbakemelding fra EU-kommisjonen på de første vannforvaltningsplanene sine, med føringer for videre arbeid gjennom «*A Blueprint to Safeguarding Europe's Water resources*» (EC 2012). Som et grunnlag for Blueprint-rapporten ble det utviklet landspesifikke vurderinger for hvert av EUs medlemsstater og Norge. Blant de 15 forbedringspunktene som ble gitt for de norske forvaltningsplanene fra første planperiode, var at det mer konkret må beskrives *hvordan forventede klimaendringer er hensyntatt når det gjelder påvirkninger, utforming av overvåkingsprogrammer og valg av tiltak* som er robuste ved klimaendringer.

Signalene som ble gitt er viktige med tanke på hvilke forventninger som vil stilles til de regionale vannforvaltningsplanene som skal være politisk vedtatt og godkjent i løpet av 2015. Videre er dette særlig viktig for forvaltningsplanene som skal utvikles i *neste plansyklus*. Signalene fra EU kommisjonens vurdering er også i overensstemmelse med Klimapanelets siste rapport, hvor nødvendigheten av å tilpasse

samfunnet til dagens og fremtidige klimaendringer understrekes enda sterkere enn i forrige rapport (IPCC 2014).

I en studie av hvordan klimaendringstemaet er integrert i de tidlige fasene av arbeidet med de siste vannforvaltningsplanene (Hanssen mfl. 2015), går det frem at klimatilpasning i liten grad er tematisert og integrert. Miljødirektoratet i sin gjennomgang av høringsutkastene av vannforvaltningsplanene og tiltaksprogrammene (Miljødirektoratet 2014) kom frem til at disse er mangelfulle når det gjelder dokumentering av hvordan klimaendringer og -tilpasning har blitt behandlet. Selv om alle forvaltningsplanene nevner klima som en utfordring, er beskrivelsen av pågående og sannsynlige framtidige klimaendringene generelle, og ikke vurdert i forhold til hvilken betydning de vil ha for vannforekomster og tiltakene i regionene. Miljødirektoratet (2014a:21) etterlyser vurderinger av hvilken effekt klimaendringer vil ha på foreslåtte tiltak, blant annet knyttet til om tiltakene er robuste og gir ønsket virkning også innenfor realistiske klimascenarier, og de ønsker å utvikle en veileder for å sikre dette i neste plansyklus.

Når det gjelder kunnskapsgrunnlaget for klimaendringer i Norge er «Klima i Norge 2100» (Hanssen-Bauer mfl. 2009, ny versjon 2015) den mest komplette og oppdaterte oversikten over klimafremskrivninger per i dag, hvor regionvise endringer i nedbør og temperatur fram til 2050 og 2100 finnes på www.klimatilpasning.no. En oppdatert versjon, i regi av Klimaservicesenteret basert på nedskaleringer av de siste IPCC scenariene, utgis i september 2015. Mer om dette i kapittel 6 om kunnskapsgrunnlaget.

1.2 Om rapporten og tilnærming til arbeidet

Utgangspunkt for utredningen er ønsket om å få fram både behov, kunnskapsstatus og -gap knyttet til vannforvaltning og klimatilpasning i vannforskriftssammenheng. Målsetning til «Forprosjekt til veileder: Vannforvaltning og klimatilpasning» er å gi anbefalinger til avgrensning av tema som bør belyses i veilederen, anbefalinger om detaljeringsgrad og foreslå primærmålgruppe.

Denne rapporten gir grunnlag for, og innspill til, hvordan utforme en slik veileder om klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet i Norge, inkludert hvilke aspekter som må behandles og avklaringer som bør gjøres for at veiledningen kan bli best mulig.

For å kunne gjøre det har vi sett på:

- Hvem er primærmålgruppe for veilederen/veiledningen?
- Hvilken kunnskap trengs? I hvilken form og detaljeringsgrad?
- Hvem skal tilrettelegge kunnskapen?
- Hvordan skal veilederen brukes?
- Hvilken form bør veilederen ha?
- Hvordan ta hensyn til kapasitet og ressurser som del av veiledningen?
- Hvordan skal veiledningen sørge for at mål/planer samordnes?

Det presiseres at rapporten utgjør *en forstudie* og grunnlagsmateriale for videre arbeid med utforming av en veileder – den er altså ikke utformet som, eller utgjør *ikke*, selve veilederen.

Rapporten er en oppdragsleveranse til Miljødirektoratet på tematikken nevnt ovenfor, og vi legger derfor til grunn at lesere er kjent med vannforskriften og vannforskriftsarbeidet¹.

Litteraturgjennomgang og erfaringsinnhenting

Arbeidet er basert på gjennomgang av artikler, rapporter og nettsider, innhenting av norske erfaringer, ved å se spesifikt på planarbeidet gjennomført i 2014, og samtaler og epostutveksling med relevante aktører (fylkesmenn, direktorat, forskere). Vi har også sett på hva som gjøres i andre land. Vi har videre kunnet dra nytte av annet tidligere og pågående prosjekt arbeid knyttet til vannforskriften og/eller klimatilpasning.

¹ Mer informasjon finnes på vannportalen.no

Epost-undersøkelse

Som del av arbeidet gjennomførte vi en epost-undersøkelse til vannregionkoordinatorer og prosjektledere i vannområdene for å kartlegge deres situasjon og behov. Vi etterspurte, og gav dem mulighet til å komme med innspill relevant for arbeidet med en veileder. Vi stilte følgende fem spørsmål:

1. Hva er bra og /eller dårlig med dagens veiledere for vannforskriftsarbeidet?
2. Hva synes du er viktige tema å inkludere i en veileder om vannforvaltning og klimatilpasning?
3. Hvordan ønsker du at en slik veileder skal være?
4. Hvor ønsker du å finne informasjonen som trengs? (miljøkommune.no er en mulighet)²
5. Noe annet du vil nevne i denne forbindelse?

Gitt prosjektets begrensede tidsramme sendte vi kun én forespørsel, uten påminnelse til de som ikke svarte innen oppgitt frist (svar som kom etter frist ble tatt med). Vi mottok totalt 12 svar, som er en svarprosent på ca. 20 prosent. Totalt rundt 60 personer mottok epost, noen eposter nådde ikke mottaker³, videre har noen valgt å gi fellesinnspill (et svar på vegne av flere). Oppdelt på vannregioner, mottok vi innspill fra 5 av de 11 vannregionene, enten fra vannregionkoordinator og/eller prosjektledere i vannområder i regionen.

Svarene vi mottok inneholdt konkrete og nyttige innspill som vi har tatt inn i arbeidet, og alle deler av rapporten. Dersom annet ikke er nevnt, er sitater gjengitt i rapporten fra epost-undersøkelsen.

Gjennomgang av regionale vannforvaltningsplaner og høringsuttalelser til planene

Ettersom Miljødirektoratet selv nylig har gått gjennom alle høringsutgavene av forvaltningsplanene (Miljødirektoratet 2014), har vi i dette oppdraget hovedsakelig komplettert dette bildet ved å se på høringsuttalelsene til planene. Det for å få et inntrykk av hva som trekkes fram (eller ikke) av klimarelaterte aspekter, problemområder, muligheter og tiltak i disse. Vi har imidlertid også sett gjennom planene, særlig de som kan sies å i størst grad adressere klimaendringer og klimatilpasning. Fra Miljødirektoratets gjennomgang av utkast til forvaltningsplanene vet vi at klimahensyn og klimatilpasning kun overordnet er behandlet i planene.

De overnevnte datakildene har gitt grunnlag som vi bygger på i de påfølgende kapitlene, både om problemforståelse hos aktørene, deres utfordringer knyttet til klimatilpasning, kunnskapsbehov og hvilke «krav» som kan og bør stilles til en veileder om klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet.

I tillegg til ekstern datainnsamling har vi også hatt interne arbeidsmøter i prosjektgruppen.

1.3 Rapportens oppbygning

Rapporten vil i de neste kapitlene ta for seg punktene ovenfor (side 9). Vi starter i kapittel 2 med målgruppe for veileder. Kapittel 3 tar for seg på overordnet nivå hva som fins av veiledning relevant for vannforvaltning og klimatilpasning. Kapittel 0 omhandler klimahensyn i vannforskriftsarbeidet så langt. Kapittel 0 tar for seg relevante erfaringer og eksempler om hva som gjøres i andre land. I kapittel 6 tar vi for oss kunnskapsgrunnlaget, som er en viktig forutsetning i vannforvaltning og klimatilpasning. I kapittel 0 behandler vi vurderinger av hvordan klimaendringer påvirker sektorers belastning på vannmiljø. I kapittel 8 foreslår vi kriterier og prinsipper for klimarobuste miljøtiltak. Kapittel 9 tar for seg innspill og ønsker til form på og bruk av en veileder fra vannregionkoordinatorer og prosjektledere i vannområder. Kapittel 10 gir anbefalinger til videre arbeid med veileder.

² Vi nevnte miljøkommune.no fordi Miljødirektoratet spesifikt ønsket den vurdert som en mulighet i arbeidet

³ Epost-liste fra en tidligere spørreundersøkelse ble brukt som grunnlag, den ble sjekket mot info på vannportalen.no. Totalt ble epost sendt til 66 personer. Epost ble sendt til alle vannregionkoordinatorer, samt prosjektledere i vannområder hvor vi hadde/fant kontaktinfo. Ikke all kontaktinfo er oppgitt eller ajour på vannportalen.no, vi mottok 6 feilmeldinger /ugyldige adresser (for prosjektledere).

2. Målgruppe for veileder

En viktig første vurdering i utarbeidelse av en veileder om vannforvaltning og klimatilpasning er hvem den primært skal rette seg mot. Kartlegging og definering av målgruppe setter føringer for videre arbeid og utredning som skal gjøres. Dette ble derfor adressert først i prosjektet.

Primærmålgruppe(r)

Vannforvaltning og klimatilpasning, hver for seg og sammen, er tema som både inngår i mange sektors virke og påvirkes av mange sektorer. Bakgrunn og ramme for veilederen er implementeringen av vanddirektivet, gjennom vannforskriften, i Norge. Det er derfor naturlig i første rekke å vurdere sentrale aktører knyttet til vannforskriftsarbeidet som primærmålgruppe. Vi har sett på de ulike aktørene, deres konkrete roller og håndtering av klimatilpasning i vannforskriftssammenheng.

Basert på dagens vannforvaltning, i henhold til vannforskriften, er de mest aktuelle primærmålgrupper:

- vannregionmyndighet (fylkeskommuner)
- koordinatorene og prosjektledere i vannregioner og vannområder
- regionale sektormyndigheter, her spesielt fylkesmannsembetene
- kommuner (politisk nivå og administrativt nivå)

Fylkeskommunen er vannregionmyndighet og har prosessansvar for vannforvaltningsplanarbeidet. Fylkesmannen er rådgiver i arbeidet med vannforskriften, og har også ansvar for å klassifisere vannforekomstene i tråd med vannforskriften. Fylkesmannen, som statens regionale representant, utgjør også et sentralt bindeledd mellom stat og kommune. Det er naturlig at begge disse koordinerende myndigheter er primær målgruppe – siden de begge har veiledende roller i vannforskriftsarbeidet. I tillegg har prosjektlederne i vannområdene en viktig koordinerende og veiledende rolle, og bør også anses å tilhøre målgruppen.

Klimaendringenes lokale karakter plasserer kommunene i en førstelinje i møte med klimaendringer (Meld. St. 33 (2012–2013)). Kommunene representerer det laveste forvaltningsnivået og har primæransvar for å utarbeide risiko- og sårbarhetsanalyser for sin kommune, i tillegg til å ha et forsvarlig beredskapsnivå i forhold til naturhendelser (NOU 2010:10). Fylkesmannen har ansvar for tilsyn og veiledning overfor kommunene. I dette ligger også det regionale ansvaret for å følge opp og gjøre kommunene i stand til å ivareta sine oppgaver med klimatilpasning (NOU 2010:10). Fylkesmannens rolle i klimatilpasningsarbeidet er altså tredelt: myndighetsutøvelse (tilsyn), veiledning og samordning.

Siden kommunene er sentrale i den lokale klimatilpasningen, bør praktisk veiledning også adressere hvordan kommunene skal involveres i relevante faser av klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet. Samt hvordan kunnskapsgrunnlaget de trenger i arbeidet skal tilrettelegges, og av hvem. Et sentralt spørsmål å behandle er derfor «hvordan best veilede kommunene?».

En veileder må bygge på at tiltakene i vannforskriftsarbeidet gjennomføres i sektorene av både sektormyndigheter og private aktører og er underlagt sektormyndigheter og sektorlovgivning. Samspill og koordinering av en veileder for klimatilpasning og vannforvaltning med eksisterende - og nye-sektorveiledere er derfor helt nødvendig for best mulig klimatilpasning i en vannforvaltning som bygger på sektoransvarsprinsippet.

3. Hva fins av veiledning relevant for vannforvaltning og klimatilpasning?

Miljødirektoratet ønsker å bedre veiledningen på klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet. Som nevnt i forrige kapittel er samordning og koordinering med andre veiledere, både sektorvise og andre veiledere i vannforskriftsarbeidet viktig. Hensikten med dette kapitlet er å danne et raskt oversiktsbilde over hva som fins av veiledning på temaet vannforvaltning og klimatilpasning i dag, siden både vannforvaltning og klimatilpasning i Norge per i dag er et fragmentert felt. Kapitlet er ikke å regne som en fullstendig oversikt, men illustrere klimatilpasningens tverrsektorielle natur, og viktigheten av å identifisere interaksjonspunkter mellom sektorer og aktiviteter, samt koordinering disse i mellom.

Når det gjelder selve vannforskriftsarbeidet, skal Miljødirektoratet selv gå gjennom alle veilederne i vannforskriftsarbeidet fram til 2017. Det gir muligheter for å gå over og vurdere vannforskriftsveilederne, samt andre relevante veiledere, som en «samlet pakke».

Veiledning og veiledere kommer i ulike former; som lovpålagte retningslinjer, håndbøker og «inspirasjonsmateriale». Noen legger strenge føringer på hva som må gjøres, mens andre er ment å fungere som inspirasjon. I et så «stort» felt som vannforvaltning og klimatilpasning, behøves noe fleksibilitet, samtidig gir tydelighet og standardisering forutsigbarhet og sammenlignbarhet, og kan være ressurs sparende. Vi ser i høringsuttalelser til forvaltningsplanene og i epostundersøkelsen at både fleksibilitet og standardisering etterspørres (mer om dette i senere kapitler).

En type veileder som viser vei i en prosess kan vi kalle en *veiviser*, altså en veileder som navigerer brukeren gjennom en arbeidsprosess og/eller komplekst landskap, ved i hovedsak å henvise og peke til relevante steder og dokumenter. Det kan bl.a. vises til bestemt kunnskapsgrunnlag som skal benyttes, metodeverktøy, dokumenter, nettsider og føringer. For at en veiviser skal fungere godt er det viktig at punktene og grunnlaget til hvor den skal vise er definert og fremgår. Samt om man må (er pålagt) å bruke dette eller om det er valgfritt (kan). Behovet for, men også mulighetene for, samordning øker fordi man må sikre at det ikke «kryssveiledes» eller at brukerne sendes til et «sort hull», altså at det mangler grunnlagsmateriale eller beskrivelse av hvordan dette eventuelt kan framskaffes.

For selve vannforskriftsarbeidet finnes det flere veiledere⁴ (se Tabell 1). Hvordan klimatilpasningsaspekter inngår i disse nå, og i framtiden, er med å sette rammer for en veileder om klimatilpasning og vannforvaltning. Vi har gjort en enkel gjennomlesning og søkt på nøkkelordene «klima», «klimaendringer» og «klimatilpasning» for å kartlegge hvordan dette inngår i dagens veiledere. Vi ser av Tabell 1 at klimaendringer og -tilpasning er nevnt i de fleste av disse veilederne, bortsett fra eller med unntak av den relativt nye veilederen for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), og veilederen for medvirkning. Det sies imidlertid lite om hvordan klimaendringsaspekter skal behandles i praksis – noe som også er årsaken til at en veileder om temaet nå skal lages. Miljødirektoratets forestående gjennomgang av alle veilederne gir mulighet for koordinering.

Utover veilederne direkte knyttet til vannforskriften, vil andre klimarelaterte veiledere som påvirker eller setter rammer for sektoraktørers aktiviteter, tiltaksutforming og klimatilpasning i vassdrag være relevant for vannforvaltningen. Vannforskriften setter rammer for vannforvaltningen, men den endrer ikke gjeldende ansvarsfordeling mellom de ulike sektormyndighetenes ansvar for lovverk og virkemidler. Dette bør derfor sees i lys av vannforskriftsveilederne og vurderes hvordan det totale bildet av virkemidler og veiledere best kan samspille for klimatilpasning i vannforvaltningen i praksis. Hvis målet er samordnet klimatilpasning i vannforvaltningen, er det nødvendig å få et overblikk over veiledere som er relevant for og/eller samvirker med vannforvaltning og klimatilpasning, også utover de som lages for vannforskriften

⁴ <http://www.vannportalen.no/veiledere/>

spesifikt. I Tabell 2 vises noen andre sentrale veiledere som ikke er knyttet direkte til vannforskriftsarbeidet. En totaloversikt over alle veiledere er utenfor rammen av dette prosjektet, slik at listen er ikke uttømmende. Det er også et dynamisk felt, slik at nytt materiale tilkommer. Dette er noe som kan tas videre i forbindelse med arbeidet med veilederen. Det er viktig at det koordineres i best mulig grad og at interaksjonspunkter mellom ulike veiledere identifiseres og inngår der det er relevant.

Veiledere, inkludert de forskrifter som de veileder om, og klimatilpasningstrategier fra og for bl.a. NVE, DBS og SNF er relevante. Eksempelvis startet NVE høsten 2014 en revisjon av rapporten Klimatilpasning innen NVEs ansvarsområder, Strategi 2010-2014 (NVE 2010). NVE er godt i gang med å innarbeide klimatilpasning i sine forvaltningsoppgaver. Høsten 2015 utgis NVEs Klimatilpasningsstrategi for 2015-2019. Både retningslinjer for flomberegning og retningslinjer for flomsonekart er nylig oppdatert for også å ta innover seg klimaendringer. F.eks. er framskrivninger fra rapporten «*Hydrological projections for floods in Norway under a future climate*» (Lawrence og Hisdal 2011) implementert i flomberegninger som utføres for dimensjonering av tiltak langs vassdrag, i henhold til §5-7 i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg. Resultater fra rapporten er også implementert i NVEs retningslinjer for flomsonekart.

En ny veileder/veiviser for klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet bør også ta utgangspunkt i hvilke andre veiledere det er relevant å vise til, og hva som konkret står, eller ikke, om klimatilpasning og/eller vannforvaltning i disse. Hvis klimatilpasning er målet, må enten i) klimatilpasningsaspekter inngå i det man viser til, ellers så må det ii) forklares hvordan inkludere et «klimatilpasningsfilter» på materialet det vises til. Et eksempel er veilederen for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) (01:2014), hvor ikke klimaendringer eller klimatilpasning nevnt. I veiledningen om klimatilpasning bør det derfor sies noe om hvordan dette skal tas inn i SMVF- arbeidet f.eks. i miljømål og tiltaksvurderingen. Alternativt kan SMVF-veilederen oppdateres slik at også klimaendringshensynet kommer inn i denne, f.eks i flytprosessen som inngår i denne. Det handler i stor grad om å bringe til bevisstheten *når, hvor og hvordan* ta klimatilpasningshensyn i arbeidet.

Som en del av videre arbeid kan det vurderes om:

- de ulike veilederne snakker bra sammen, forsterker hverandre eller eventuelt motsier hverandre (f.eks på grunn av motstridende sektorinteresser).
- hvordan arbeidet eventuelt kan løftes til et høyere nivå, som delvis strekker seg utover vannforvaltning og klimatilpasning «kun» relatert til vannforskriftsarbeidet. Klimatilpasning som enten er direkte vannrelatert, eller vil kunne ha konsekvenser for vannmiljøet, vil finne sted uavhengig av vannforskriften eller ikke bl.a. pga. av samfunnsikkerhet.

I de påfølgende kapitler kommer vi inn på både hvor i vannforvaltningsarbeidet hensynet til klimaendringer og -tilpasning bør inn, og hva informanter og potensielle brukere sier når det kommer til både antall, utforming og samordning av veiledere i vannforskriftsarbeidet.

Tabell 1. Gjeldende veiledere i vannforskriftsarbeidet per mars 2015⁵

År utgitt	Veiledere til vannforskriften	Klimaendringer/tilpasning tatt opp?
2014	Veileder 01:2014 Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak	Nei
2013	Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann	Ja «Vannforekomster kan også endre vanntype pga. storskala langtidsendringer av typefaktorer, særlig humus, som viser en økende trend i mange vannforekomster over hele Norden. Årsaken til dette er trolig en kombinasjon av klimaendringer og mindre sur nedbør. I slike tilfeller bør vanntypen klassifiseres ut fra humusinnholdet som er registrert innenfor innværende eller forrige planperiode.» «Samvirkningseffekter kan gi en større effekt enn summen av hver påvirkning hver for seg, f.eks. eutrofiering og klimaendringer. Dette er ikke tatt hensyn til i Klassifiseringssystemet så langt pga av kunnskapsmangel om disse forholdene.»
2013	Veileder 01:2013 Regional vannforvaltningsplan Etter vannforskriften og plan- og bygningsloven	Ja Inngår i Del 1 Generell del med eget kapittel, «G Vannforvaltning i et endret klima». Her beskrives litt om hva som ventes, det vises til stortingsmeldingen og til nettportalen Klimatilpasning i Norge (brutt lenke). «I de regionale vannforvaltningsplanene bør flere tema belyses, blant annet: • Hva vil endringen i temperatur, nedbør og avrenning bety for vassdrag og vassdragsnære områder? • Hva vil endringen i vanntemperatur og havnivå bety for kystsonen? • Hvordan forberede samfunnet på endringene som kommer? Viktige momenter: 1. Framskrivninger av klimaendringer skal brukes i vurderingen av påvirkninger og belastninger. 2. Miljøtiltakene for å sikre eller forbedre vannmiljøet skal vurderes opp i mot at de skal være så robuste som mulig ved klimaendringer: • Ta høyde for sannsynlige eller mulige klimaendringer • Dette er særlig viktig for miljøtiltak som har en lang levetid og/eller stor kostnad • Miljøtiltak som er robuste overfor ulike/usikre klimaforhold velges først • Tiltak som gir lavest utslipp av klimagasser velges først • Vurder om tiltaket vil fungere under fremtidig klima (robust) • Vurder om tiltaket har negative klimavirkninger 3. Overvåkingsprogrammene skal designes for å fange opp klimaendringer. • Må fange opp klimaendringer og effektene av disse tidlig • Lange tidsserier er viktig • Referanselokaliteter vil bidra til bedre forståelse av omfanget av naturlig variasjon og effekten av klimaendringer» «Flom i vannforvaltningsplanene: Klimaendringer vil komme til å påvirke både vassdrag og vassdragsanlegg, og det er særlig i tiltaksprogrammene vurderinger knyttet til flom skal gjøres. Både hendelser knyttet til flom og etablering av sikringstiltak kan påvirke vannmiljøet og målene etter vannforskriften. Samtidig kan flomdempingstiltak og sikringstiltak også være miljøtiltak etter vannforskriften.»
2011	Veileder 02:2011 Veiledning og mal Vesentlige vannforvaltningsspørsmål Veiledning til vannforskriftens §28b om vesentlige vannforvaltnings-spørsmål, med forslag til mal	Ja Klimaendringer nevnt under forslag til Scenariokonferanse. Det vises til at det på nettstedet www.klimatilpasning.no finnes kunnskap og erfaringer om klimaendringer. Og som del av risikovurdering: «Selve risikovurderingen er ikke bare en vurdering av situasjonen her og nå, men den er også fremadskuende; både nærings- og befolkningsutvikling skal vurderes i sammenheng. Det samme skal klimaendringer, kommende utbygginger og lignende.»
2011	Veileder 01:2011a Karakterisering og analyse	Ja Klimaendringer oppgitt som en drivkraft (årsak til påvirkning) som skal vurderes.

⁵ De veilederne som ligger tilgjengelig på <http://www.vannportalen.no/veiledere/>

	Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15	<p>«Klimaendringer gir endret nedbør, temperatur, havnivå, havforsuring m.v.»</p> <p>«Endret ytre påvirkning sammen med klimaendringer vil også over tid medføre forandringer som angår større områder, for bl.a... temperatur, nedbør, flom og havnivå, som er av betydning for vannmiljøet.»</p> <p>«Det skal analyseres hvilke endringer av ytre påvirkninger som vil kunne påvirke miljøtilstanden vesentlig i vannområdene (klimaendringer, forurensning eller nye tiltak mm). Data fra regionale klimaframskrivninger bør brukes til å vurdere konkrete effekter av endringene på vassdragene og kystsonene. I forbindelse med risikovurderingen vurdere hvordan de forventede klimaendringene vil påvirke tilstanden i vannmiljøet, både direkte og indirekte.»</p>
2010	Veileder 03:2010 Medvirkning og samråd	Nei
2010	Veileder 02:2010 - Planprogram Veiledning til arbeid med regionale Vannforvaltningsplaner etter vannforskriften	Ja «Hensynta effekten av forventede klimaendringer i risikovurderingen og ved utforming og prioritering av miljøtiltak»
2010	Veileder 02: 2009 – Overvåking av miljøtilstand i vann Ver. 1.5 30.10.2010	Ja «Betydningen av klimaendringer på overvåkingsverdiene vil bli registrert gjennom basisovervåkingen. Således må overvåkingsprogrammene fange opp påvirkningen fra så vel fysiske endringer, biologiske påvirkninger (fremmede arter, bestandsendringer, høsting) samt langtransportert og lokal forurensing.»

Tabell 2. Veiledere relevant i klimatilpasning og vannforvaltning per mars 2015 (ikke uttømmende liste).

Sektor(er)	Tittel	Hensikt/mål	Primær målgruppe	Utarbeidet av	«Juridisk status»	Klimaendringer og/eller -tilpasning tatt opp?
Kommune	Klimahjelperen (2015) http://www.dsb.no/no/toppmeny/Publikasjoner/2015/Tema/Klimahjelperen/	Gir råd om hvordan kommunen kan integrere hensynet til klimatilpasning på alle plannivåer, hvordan ivareta samfunnssikkerhet og klimatilpasning i planlegging etter PBL.	Kommuner	FM Troms, DSB, NVE, MET, Troms fylkes-kommune, Lyngen og Tromsø kommune	Rådgivende	Ja. Klimatilpasning er kjernen
Kommune	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging (2015) http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2015/Tema/haandtering_av_havnivaastigning_i_kommunal_planlegging.pdf	Viser bl.a. hvordan kommunene kan omregne tall fra 100-års stormflo til sikkerhetsklassene i TEK10 (20-, 200- og 1 000-års gjentakintervall).	Kommuner	DSB	Rådgivende	Ja. Klimaendringer nevnes, og stormflo og havnivåstigning som følge av dette. Viser til Klimahjelperen for mer informasjon om håndtering av klimatilpasning.
Vann og avløp	R 191- Klimatilpasning innen vann og avløp i kommunale planer (2012) (må kjøpes) http://www.norskvann.no/component/hikashop/product/412-r190-klimatilpasningstiltak-innen-vann-og-avlop-i-kommunale-planer/category_pathway-12	Fokuserer på hvordan klimatilpasningstiltak innen VA bedre kan inkluderes i kommunens planarbeid og på behovet for samhandling og helhetlig planlegging internt i kommunen.	Planleggere innenfor ulike fagområder	Norsk Vann i samarbeid med DSB, flere kommuner og Hias IKS	Rådgivende	Ja. Klimatilpasningstiltak for VA er kjernen
Vann og avløp	R162 - Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering (2008) (må kjøpes) http://www.norskvann.no/kompetanse/va-bokhandelen/rapporter/product/166-r162-veiledning-i-klimatilpasset-overvannshandtering		Politikere, arealplanleggere, landskapsarkitekter og VA-personell.	Norsk Vann	Rådgivende	Ja.
Vann og avløp, Arealplanlegging, Vei	R200 - Håndtering av overvann fra urbane veger (2014) (må kjøpes) http://norskvann.no/kompetanse/va-bokhandelen/rapporter/product/460-r200-handtering-av-overvann-fra-urbane-veger	Rapporten gjengir dagens praksis og gjeldende rett. Klimatilpasning øker behovet for å finne løsninger på uavklarte spørsmål i forholdet mellom avløpsvirksomhet og veiforvalter knyttet til ansvar for og finansiering av	Kommuner, vei- og arealplanleggere	Norsk Vann, samarbeid mellom Norsk Vann, Veidirektoratet, KS	Rådgivende	Ja. <u>Kommentar:</u> NOU om overvann lanseres i desember 2015

		håndtering av overvann fra veier. Rapporten gir forslag til rutiner for riksveier, fylkesveier og kommunale veier, hvor utfordringene dominerer for kommunale veier.				
Vann og avløp, Arealplanlegging, flom	R204 - Åpne flomveger i bebygde områder (år rapport, må kjøpes) http://www.norsk vann.no/kompetanse/va-bokhandelen/rapporter/product/483-r204-apne-flomveger-i-bebygde-omrader	Rapporten gir metoder for systematisk kartlegging av åpne flomveier slik at en kan gjøre tiltak for å redusere konsekvensene av vann på avveier. Det er eksempler både på enkle metoder og mer avanserte metoder som angir utbredelsen av flomveiene og hyppighetene av oversvømmelsene.	Arealplanleggere	Norsk Vann	Rådgivende.	Ja.
Vann og avløp, arealplanlegging	Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder (2014) http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M100/M100.pdf	Veileder i arbeidet med grønnstruktur i by og tettsteder til bruk på kommunenivå i planlegging	Arealplanleggere/arkitekter	Miljødirektoratet	Rådgivende, eksempler «Veilederen viser hvordan analyser kan gjennomføres, og den gjennomgår aktuelle temaer for planleggingen»	Ja.
Flom	Retningslinjer for flomberegning (2011) http://www.miljodirektoratet.no/Global/klimatilpassning/retningslinjer2011_04.pdf	Retningslinjer for flomberegninger utdypet bestemmelser gitt i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) § 5-7 og beskriver aktuelle forutsetninger og metoder for å gjennomføre flomberegninger for dammer i tråd med damsikkerhetsforskriftens krav	Utførere av flomberegninger	NVE	Retningslinjer, førende	Ja.
Flom	NVEs flomsonekartlegging - retningslinjer for flomberegninger (2013)	Interne retningslinjer for utarbeidelse av flomsonekart	Interne Saksbehandlere	NVE	Retningslinjer, førende	Ja. Beregninger av flommer i et endret klima behandles

	http://www.miljodirektoratet.no/Global/klimatilpasning/interneRetningslinjer%202013mars.pdf					
Vannkraft	Retningslinjer for vilkårsrevisjoner (2012) https://www.nve.no/media/2274/retningslinjer-for-revisjon_25mai_siste.pdf	http://www.nve.no/no/Konsesjoner/Vannkraft/	Vassdragsmyndighetene (NVE). Retningslinjer som skal ligge til grunn for behandlingen av revisjonssaker	Olje- og energidepartementet	Retningslinjer, førende	Ja. Klimaendringer nevnes, og som en faktor som må tas hensyn til. «Revisjon av konsesjonsvilkår vil derfor måtte vurderes i lys av et endret miljø-, klima- og energiregime.»
Vannkraft	Konsesjonshandsaming av vasskraftsaker Rettleiar for utarbeiding av meldingar, konsekvensutgreiingar og søknader (2010) http://publikasjoner.nve.no/veileder/2010/veileder2010_03.pdf	Gjelder først og fremst søknader om vannkraftutbygging som faller inn under PBLs forskrift om KU-saker.	Primært tiltakshavere og konsulenter som utfører planleggings- og utredningsarbeid knyttet til meldinger og søknader.	NVE	Retningslinjer, førende «NVE tilrår på det sterkaste å følge denne rettleiaren. .Bak rettleiaren ligg det også forpliktande lovføresegner.» Se kommentar, neste kollonne	Lokalklima nevnes, klimaendringer i liten grad. <u>Kommentar:</u> Jan 2015 kom to nye KU-forskrifter. Klimaendringer nå også tema i NVEs Standard utredningsprogram (UP). Vurderingen skal baseres på "Klima i Norge 2100". Eventuelle virkninger skal inngå som en del av grunnlaget for øvrige fagutredningene i KU'en. Aktuelle tiltak for klima-tilpasning skal beskrives. Det reflekteres ikke i denne veilederen, og ny er pr dags dato ikke utarbeidet ennå.

Vannkraft	Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk - Ny utgave (2010) http://publikasjoner.nve.no/veileder/2010/veileder2010_01.pdf	Veilede ikke-profesjonelle utbyggere i hvordan en vellykket planlegging og utbygging av små kraftverk gjennomføres	ikke-profesjonelle utbyggere	NVE (i hovedsak utført av SWECCO)	Rådgivende «Veilederen vil bli oppdatert ved behov ved endringer i rammebetingelser, lover, forskrifter, offentlig saksbehandling etc.»	Klimatiske forhold nevnes, samt at fornybar energi av klimahensyn er populær blant politikere. Klimaendringer eller klimatilpasning nevnes ikke spesifikt.
Landbruk	Temaveileder: Landbruk og planlegging etter plan- og bygningsloven (2012) https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/landbruk-pbl/id671207/	Veileder som beskriver hvordan jordbruks-arealene kan ivaretas ved arealplanlegging etter plan- og bygningsloven	Kommuner i forbindelse. m. kommuneplanlegging	Statens landbruksforvaltning (SLF)	Rådgivende	Klima nevnes, men ikke klimaendringer eller tilpasning.
Landbruk	Tiltaksveileder for landbruket (nettside) www.bioforsk.no/tiltak	Veilederen gir info om tiltak for å begrense vannforurensning i jordbruksområder. Den er et supplement til Direktoratgruppas veileder for miljøtiltak i vann og er utarbeidet for å bidra til forvaltningens arbeid med vannforskriften. Veilederen er lagt opp som en nettside.	Forvaltere og tiltakshavere	Bioforsk (Finansiert av SLF)	Rådgivende	Noe. Ved søk i nettsiden fant et faktark «groftesystemer i et endret klima»

Mer informasjon finnes også her: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning/Norge/Veileder-klimatilpasning/Oversikt-over-andre-viktige-veiledere/>

4. Klimahensyn i vannforskriftsarbeidet så langt

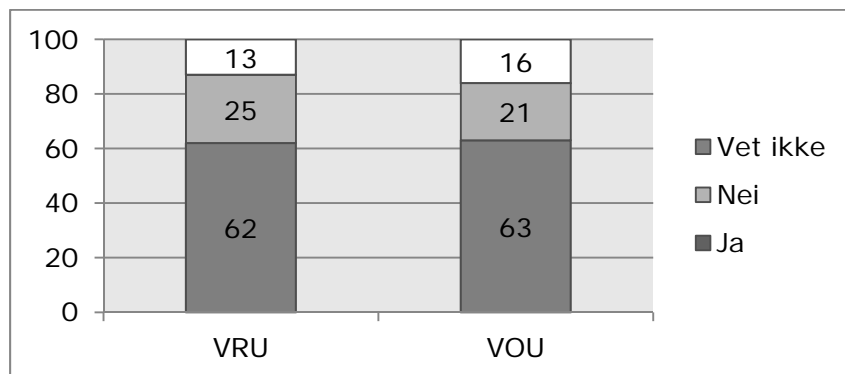
Bakgrunnen for denne utredningen er bl.a. kravet fra EU om å ta bedre hensyn til klimaendringer i vannforskriftsarbeidet som ble gitt som ett av 15 forbedringspunkter til Norge i deres evaluering i 2012. I Miljødirektoratets gjennomgang av forvaltningsplanene for inneværende periode (Miljødirektoratet 2014a:21), konkluderes det med at klimatilpasning kun delvis og på overgripende plan er ivaretatt i planene. Dette inntrykket styrkes når vi går gjennom høringsuttalelsene til forvaltningsplanene på høring, samt av studier vi har gjort av tidligere faser i planprosessen.

I tidligere studier (Hanssen mfl. 2015) har vi sett på hvordan klimaendringer er behandlet som del av planarbeidet med implementeringen av vannforskriften. Miljødirektoratet har selv gått gjennom høringsutkastene til forvaltningsplaner fra 2014 som var på høring 1.juli-31.desember 2014. Vi har gått gjennom høringsuttalelsene som kom inn for å få et inntrykk av hva som trekkes fram (eller ikke) av klimarelaterte aspekter. Nedenfor gjengir vi hovedfunn fra disse gjennomgangene, som grunnlag for å danne et bilde av «landskapet» en veileder vil inngå i.

4.1 Er klimaendringer med i vurderingene som gjøres i vannforvaltningsarbeidet?

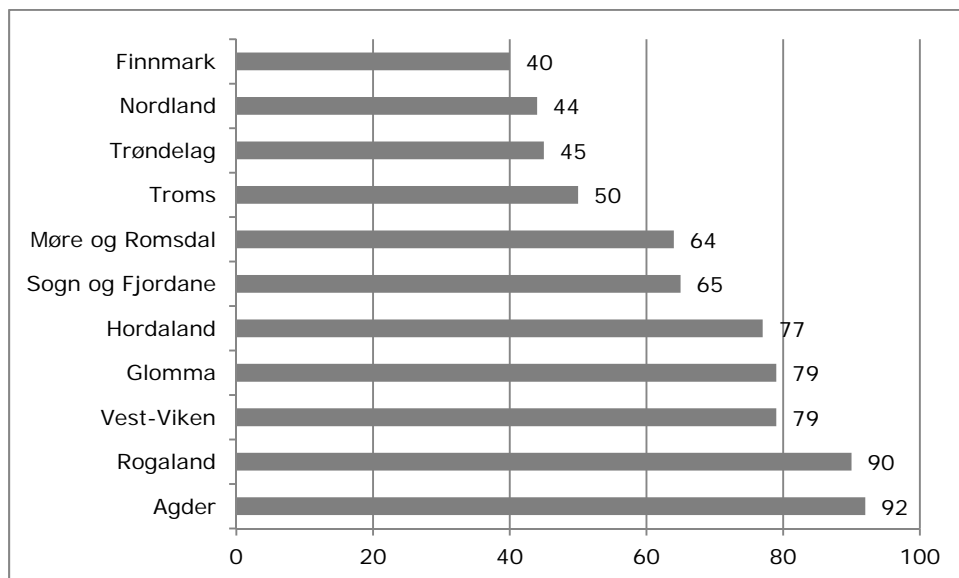
I spørreundersøkelser til deltakerne i vannregionutvalgene og i utvalgte vannområdeutvalg i 2013, altså midt i planarbeidet for inneværende periode, spurte vi om de hadde «opplevd at klimaendringer har vært diskutert i forbindelse med arbeidet i vannforskriften» (Hanssen mfl. 2015).

Figur 1 nedenfor viser at et flertall av deltakerne har opplevd at klimaendringer har vært diskutert i forbindelse med vannforskriftsarbeidet, og det er svært små forskjeller mellom de ulike typene nettverksarenaer (vannregion-, vannområdeutvalget). Temaet diskuteres altså på begge nivåer.



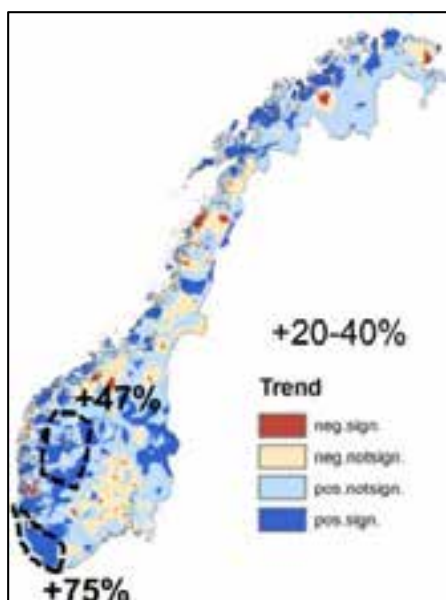
Figur 1. Har du opplevd at klimaendringer har vært diskutert i forbindelse med arbeidet i vannforskriften? Prosent (Vannregionutvalg (VRU): N=295, Vannområdeutvalg (VOU): N=56).

Ser vi så variasjon etter hvilke vannregioner deltakerne representerer? I Figur 2 nedenfor har vi skilt VRU-deltakerne etter hvilken vannregion de tilhører, og grafene viser andel som har svart ja på spørsmålet om klimaendringer har vært diskutert.



Figur 2. Prosentandel av deltakere i VRU som oppgir at de har opplevd at klimaendringer har vært diskutert i forbindelse med arbeidet i vannforskriften. Fordelt etter vannregion (VRU: N=295, 2013).

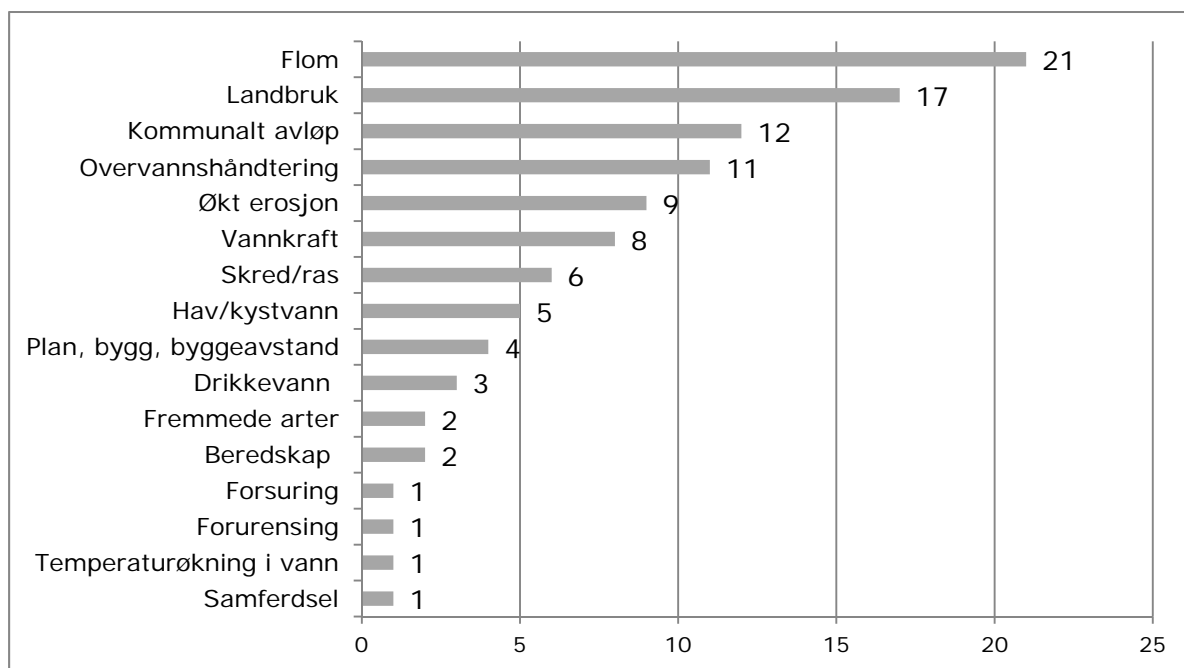
Figur 2 viser stor variasjon mellom vannregionene i nord og vannregionene i sør. Det er betydelig flere i vannregionene i Sør-Norge som rapporterer at klimaendringer har vært diskutert i vannforvaltningsarbeidet etter vannforskriften. I vannregion Agder rapporterer hele 92 prosent av deltakerne dette, mens 90 prosent i vannregion Rogaland gjør det samme. Deretter kommer vannregion Vest-Viken og Glomma på 79 prosent hver, før de andre vestlandsregionene Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. De fire nordligste vannregionene er de som i minst grad rapporterer at klimaendringer har vært et tema. Noe av forklaringen kan kanskje finnes i erfaring med endringer av kraftige nedbørshendelser, som vises til i figuren nedenfor.



Figur 3. Endring av antall årlige hendelser med fem-døgns nedbør over 40 mm i løpet av perioden 1957-2010 (Dyrrdal mfl. 2012)⁶.

⁶ http://www.ngi.no/upload/Prosjektweb/InfraRisk/Sluttseminar/02-INFARISK_Endringer-av-ekstremv%C3%A6r-knyttet-til-naturfarer-i-Norge.pdf

Hva slags *temaer* har så blitt diskutert, under den brede overskriften «klimaendringer»? De deltakerne som svarte ja på om klimaendring hadde vært diskutert fikk opp et åpent spørsmål, om i hvilken anledning dette hadde vært diskutert. Respondentene har både oppgitt hvilken arena det har vært diskutert på, i hvilken fase av plansyklusen det har vært diskutert, og hva slags temaer som har vært berørt. I figuren under har vi systematisert de åpne svarene for å danne oss et bilde av hvordan klimaendringer gjøres relevant i vannforskriftsarbeidet.



Figur 4. Hyppigst oppgitte temaer i forbindelse med klimaendringdiskusjoner i vannforvaltningsarbeidet. Faktiske tall. (N=301, Vannregionsutvalget (VRU))

Som oversikten viser så er det flomproblematikken som oftest oppgis som tema for klimaendringdiskusjoner i vannforvaltningsarbeidet. Landbruk er også et hyppig forekommende tema i denne forbindelse. Mange av deltakerne nevner at klimaendring vil føre til mer vann, mer ekstremvær og ekstremnedbør, et fuktigere klima og høyere vannstand. Når det gjelder flomproblematikken så er det først og fremst flomfaren og flomsikring som diskuteres.

Her er det verdt å merke seg at flomsikringstiltak potensielt kan påvirke vannmiljøet negativt og ha det i mente i forbindelse med veiledningsmateriale knyttet til flom og vannforskriften. Samfunnsikkerhet og vannmiljø må vurderes samlet, bl.a. gjennom å vurdere og prioritere forebyggende tiltak for skadereduserende tiltak, samt ha fokus på god arealplanlegging (se kapittel 8). Et annet aspekt er at det er sannsynlig at flom nevnes fordi flere av kommunene og vannregionene har opplevd det i senere tid. For vannmiljø er det viktig å også vurdere eventuelle perioder med redusert vannføring eller lavvannsføring, hvordan dette påvirker vannmiljøet, samt om/hvordan det endres i et framtidig klima⁷.

4.2 Hovedaspekter knyttet til klimatilpasning i de regionale forvaltningsplanene

Miljødirektoratet har selv nylig oppsummert hvordan høringsutkastene til vannforvaltningsplaner ivaretar klimaendringshensyn (Miljødirektoratet 2014:21). Vi har derfor i dette rapportarbeidet ikke brukt mye tid på det.

⁷ Klimaendringer i Norge forventes i hovedsak i form av mer nedbør og økt vannføring, men det er også regionale forskjeller.

Oppsummeringen til Miljødirektoratet viser at alle forvaltningsplanene nevner klima som en utfordring, og at mange har gode beskrivelser av ulike effekter som klimaendringer kan ha innen temaene forurensing, biologisk mangfold, utviklings i ferskvann og forventet utvikling i havet. Men beskrivelsen av klimaendringene er for generelle og klimaendringer er ikke vurdert i forhold til hvilke betydning de vil ha for vannforekomster og tiltakene i regionene.

Miljødirektoratet (2014a:21) etterlyser at det i planene vurderes hvilken effekt klimaendringer vil ha på foreslåtte tiltak, blant annet knyttet til om tiltakene er robuste og gir ønsket virkning også innenfor realistiske klimascenarioer. Miljødirektoratet konkluderer, bl.a. på bakgrunn av dette, med at veilederen de har laget ikke har vært tilstrekkelig, og at det må arbeides bedre med å innarbeide hensyn til klimaendringer i neste rullering. Denne vurderingen er stor sett i tråd med resultatene fra våre studier (Hansen mfl. 2015), som viser at klimaendringer ikke har vært særlig godt integrert i de ulike grunnlagsdokumentene og Vann-nett, som forvaltningsplanutkastene bygger på.

Rogaland er en av vannregionene som utmerker seg positivt i følge Miljødirektoratets vurderinger (2014a). Vi tar derfor med noen hovedkomponenter knyttet til klimatilpasning i Rogalands høringsforslaget til forvaltningsplan:

- klimaendringer er tatt med tidlig i prosessen, og har vært en av utfordringene behandlet i forbindelse med vesentlige vannforvaltnings spørsmål. Det fremgår i planen
- har et eget kapittel og vedlegg om klimaendringer og flom i planen – hvordan vannmiljøet påvirkes, og hvilke endringer det kan føre til
- en oversikt over flomutsatte områder i vannregionen er med i planen
- inkluderer omtale rundt flomsikringstiltak og hvordan det kan påvirke vannmiljøet
- Klimaendringer er med i kapitlet om tiltaksanalyser. Det nevnes f.eks. at klimaendringer trolig vil føre til økt og mer intens nedbør vil forsterke problemer knyttet til avrenning fra tette flater, og derav også behov for fokus på tiltak.
- klimaendringer er nevnt som en av de langsiktige aspektene å følge med på i basisovervåkingen (ikke spesifisert ytterligere)
- hvor klimaendringer er vurdert relevant i prioriterte tiltaksområder i første tiltaksfase, er dette nevnt. Det er nevnt (i planen slik den foreligger i høringsforslaget) knyttet til regionale tiltak i vann- og avløpssektoren, ved «dimensjonering av nytt ledningsnett mtp klimaendringene».

Rogaland, som andre vannregioner, anbefales av Miljødirektoratet å ytterligere behandle klimaendringer i forvaltningsplanene, ved å ta med vurdering av effekten klimaendringer på påvirkninger og relevansen av foreslåtte tiltak for vannforvaltningsplanene frem mot 2021, 2027 og 2033. Videre foreslår Miljødirektoratet at et kart over forventede klimaendringer i vannregionen bør inkluderes.

4.3 Hva ligger i høringsuttalelsene til de regionale vannforvaltningsplanene med tilhørende tiltaksprogram?

Som del av problem og -behovskartlegging fra forskjellige aktørers ståsted har vi også gått gjennom uttalelsene til høringsforslagene av de regionale forvaltningsplanene 2014. Gjennomgangen av høringsuttalelser ble gjort for å få et inntrykk av hva som her trekkes fram, eller ikke, av klimarelaterte aspekter, problemområder, muligheter og tiltak.

I Tabell 3 nedenfor vises en oversikt over over høringsgrunnlaget, og nøkkelaspekter som tas opp. Det er kun sett på høringsuttalelser i 1.gangs høringen (1.juli-31.des 2014), ettersom kun disse var tilgjengelige da arbeidet ble gjort. Flere vannregioner foretar også en 2.gangs høring av planutkastene før planene endelig godkjennes ved utgangen av 2015. Gjennomgangen er ikke ment som en analyse av hvordan regionene hensyntar klimaendringer, eller de regionale planene som sådan, men ment å fange opp relevante tema og aspekter nyttig for utarbeidelse av en veileder om klimatilpasning og vannforvaltning.

Det er flere fellesaspekter knyttet til klimaendringer som går igjen i alle høringsuttalelsene til forvaltningsplanene. Som f.eks Miljødirektoratets anbefalinger om å bedre hensynta og vise hvordan klimaendringer er tatt inn i vurderingen av miljømål og tiltak. Flere instanser har også sendt en generell uttalelse til alle eller flere vannregioner samlet, deriblant Norsk Vann, Energi Norge, og Landsammanslutninga av Vasskraftkommunar (LVK). De samme aspektene går derfor igjen for flere av regionene. Norsk Vann fremhever særlig hvordan klimaendringer påvirkes og må tas hensyn til i håndtering av overvann. For vannkraftsektorene og regulantene fremheves viktigheten av vannkraft som fornybar klimavennlig energi og med flomregulerende egenskaper. LVK peker også på utfordringer med å ta med klimaaspekter inn i kost-nytte analyser knyttet til vannkraft. Disse aspektene er derfor ikke repetert for hver vannregion i tabellen nedenfor. Gjennomgangsgrunnlaget er også oppsummert som et frittstående vedlegg (Barkved og Hanssen 2015).

Vi kommer tilbake til aspektene i tabellen nedenfor i senere kapitler knyttet til kunnskapsgrunnlag, påvirkninger og behov.

Tabell 3. Høringsuttalelser i 1.gangs høring til utkast til de regionale forvaltningsplanene fra 2014

Region	Totalt antall	Fordeling	Aspekter knyttet til klimaendringer, tilpasning som tas opp i høringsuttalelsene
Glomma	108	Statlige sektormyndigheter (15) Kommuner og interkommunale selskaper (48) Bransjeorganisasjoner (12) Frivillige organisasjoner (14) Forskning (2) Kraftselskaper (10) Vannområder (4) Sverige (2)	Dagens klima og fremtidige klimaendringer må tas med i vurdering av miljøtilstanden og utviklingen av klimarobuste tiltak for å sikre fremtidig god økologisk tilstand (<i>felles innspill alle vannregioner</i>) Klimaendringer med økte nedbørmengder og hyppigere ekstremvær med etterfølgende flom og oversvømte områder vil være av de viktigste hovedutfordringene og bør ha tydeligere fokus i planen (<i>felles innspill alle vannregioner</i>) Helhetsperspektiv viktig: klima- og miljøutfordringene sammen med forsyningsikkerhet, flomdemping og grønn verdiskaping. Planer må også sees i sammenheng med nasjonale miljø- og klimamål og Norges internasjonale forpliktelser. F.eks. EUs fornybarmål. <i>felles innspill alle vannregioner med vannkraft</i>) Hensynet til klimaendringer bør styrkes gjennom kartlegging, overvåking og forskning. Ønskelig med bedre fokus på klimatilpasningstiltak, ikke bare miljøtiltak Klimaendringer med økte nedbørmengder og hyppigere ekstremvær med etterfølgende flom og oversvømte områder vil være av de viktigste hovedutfordringene Klimaendringer kan bremser effekten av tiltak i jordbrukspåvirkede vannforekomster, tar lang tid å endre P-innholdet i jorda Øke fokus på åpne, lokale overvannsløsninger som kan kompensere mye av klimaeffektene på vannsiden. Bør få frem hvordan en kan bruke klimatilpasningstiltak til blågrønn by- og tettstedsutvikling Bekkeåpning, nye våtmarker og bredere naturlige kantsoner som mulige klimatilpasningstiltak. Viktig å vurdere tiltak mot flom og tiltak mot andre påvirkninger i sammenheng.

Vest-viken	117	Sektormyndigheter (8) Kommuner (49) Fylkesmenn (4) Organisasjoner, allmenne interesser og private (31) Rettighetshavere og bedrifter (17) Vannområder (7) Forskningsint. (1)	Øke kunnskap om hvordan klimapåvirkningene/ klimaeffektene påvirker miljøtilstanden på kort og lang sikt Problemkartlegging og overvåking ha høy prioritet. Vannkraftens samfunnsnytte som fornybar energi kilde og redusert klimautslipp må vektlegges Hensynet til flomdemping må veie tungt når samfunnshensyn kommer i konflikt med hverandre. Reguleringenes nytte for flomdemping bør være et sentralt tema og virkningen av miljøtiltakene på flomrisiko må vurderes.
Agder	47	Sektormyndigheter (9) Kommuner og interkommunalt samarbeid (23) Vannområder (3) Frivillige organisasjoner, privat- personer m.fl. (7) Kraft og Vannorganisasjoner (2) Kraftselskaper (2) Forskning (1)	Klimatilpassing krever større kapasitet på avløp og bedre overvannshåndtering Avrenningsutfordringene vil øke særlig i tettbygde strøk. Kunnskapsgrunnlaget må økes om dette, og staten har et stort ansvar bla. for kompetansebygging innen feltet. For tiltak ta med nye beregninger av tilførsel av næringsstoffer til hvert nedbørfelt hvor også potensielle effekter av klimaendringer er med. Det er aktuelt for tiltak vedrørende landbruk, overvann og avløp. Det må bli økt fokus på konsekvenser knyttet til ekstrem nedbør og flomsituasjoner
Rogaland	65	Nasjonale og regionale myndigheter / instanser (11) Kommuner og interkommunale selskaper (21) Næringsaktører (10) Næringsorganisasjoner (10) Interesseorganisasjoner (11) Forskning og undervisning (2)	Klimaendringer kan gjøre at effekter av allerede iverksatte eller planlagte tiltak kan bli «spist opp» og ytterligere tiltak kan bli nødvendige. Både nasjonalt og i mange vannområder er avrenning fra byer/tettsteder en vesentlig påvirkningsfaktor. Det er behov for tiltak for å redusere både skadeomfang og forurensningsbidraget som følge av økt avrenning fra tette flater. Kloakklekkasjer og overløp er et betydelig problem i tettbygde områder, og problemene forventes å øke med mer ekstremnedbør. Klimaendringer kan komme inn som en stadig viktigere stressfaktor i løpet av de neste 20-30 år. Det vil i økende grad kreves god kunnskap om påvirkning/respons-forhold for å kunne identifisere «de rette» tiltakene for å bedre miljøtilstanden Klimaendringer knyttet til landbruket kan gi lengre vekstsesong og at flere episoder med store mengder nedbør på kort tid, som kan gi økt fare for erosjon og auka erosjon og næringsavrenning der det er open jord.
Hordaland	71	Statlige sektormyndigheter (8) Kommuner (27) Næringsliv (20) Organisasjoner (14) Privatpersoner (1)	Må få inn et overordnet, helhetlig klimaperspektiv. Næringsaktører bekymret for at planen vil stoppe utbygging av vannkraft. Konsekvenser for Norges nasjonale målsettinger og internasjonale avtaler om utslippskutt av av klimagasser ved å redusere eller avgrense energiproduksjon må også vurderes på nasjonalt nivå. Vurderinger av vern av lokalt vannmiljø må vurderes opp mot klima- og miljøutfordringene. Ønsker om kartpresentasjon over klimautfordringer i regionen
Sogn- og Fjordane	59	Statlige myndigheter (8) Kommuner (17) Næringslivet (11) Organisasjoner (18) Privat personer (2)	Kraftnæringen ønsker en bedre utgreining om mål, tiltak, økonomiske-, samfunns- og klimamessige konsekvenser av et økt vannslipp. De viser bl.a. til betydningen av vannkraft for klima, forsyningsikkerhet, verdiskaping, flomdemping og fleksibiliteten som regulerbar kraft gir.

Møre og Romsdal	57	Nasjonale og regionale myndigheter og instanser (11) Kommuner(18) Næringsaktører (11) Næringsorganisasjoner (5) Interesse-organisasjoner (12)	Dagens klima og framtidige klimaendringer må tas med i utviklinga av klimarobuste tiltak for å sikre framtidig god økologisk tilstand. Helhetsperspektiv må tas inn. Klimaendring gir behov for tiltak for å avgrense skade og foruresning som følge av økt avrenning. Økt nedbør på grunn av klimaendringer er også beheftet med usikkerheter, som må tas høyde for. Det er ikke «gratis» å benytte økt nedbør i energiproduksjon, og de må også gå inn i en kost-nytte analyse dersom slike vurderinger skal gjøres i lys av klimaendringer.
Trøndelag	67	Statlige sektormyndigheter (16) Kommuner: (29) Organisasjoner, næringsliv og privatpersoner (22)	Klimaendringer kan påvirke forutsetningene for matproduksjon, herunder også akvakultur. Kost/nytte-analyser er vanskelig å beregne særlig klimanytten (ikke-økonomisk) Viktig å vurdere tiltak mot flom og tiltak mot andre påvirkninger i sammenheng.
Nordland	55	Nasjonale og regionale sektormyndigheter (9) Kommuner (19) Regionråd (1) Nasjonale, regionale og lokale brukerinteresser (23) Grensekryssende vannregioner (3)	Ved økt flom og skred i de regioner det gjelder vil det kunne bli behov for sikringstiltak som vil kunne påvirke vannforekomster i fremtiden. Klimaendringer vil kunne påvirke økologien og anadrom fisk i vassdragene» Klimaendringene kan gi problemer knyttet til havforsuring, endret vandringsmønster for fisk og endret havnivå.
Troms	47	Nasjonale og regionale sektormyndigheter (8) Kommuner (20) Organisasjoner og næringsliv (19) Sverige (1)	Ønsker å få med klimaendringers effekt på lakselustilstanden Klimaendringer maskerer effektene av jordbrukets tiltak. I lys av klimaendringer og potensielt mer vann, kan miljøgevinstene ved opprusting og revidering av gamle kraftverk store.
Finmark	33	Statlige sektormyndigheter: (9) Kommuner (FK): (9) Næringsliv: (bedrifter:1 kraftselskap) Organisasjoner: (13) Privatpersoner:(1)	Det er ikke gitt at det blir lite krafttap av minstevannføring på grunn av klimaendringer. Endringer i tilsig som følge av klimaendringer vil variere over året og geografisk. Et eventuelt økt tilsig vil ikke nødvendigvis kunne utnyttes. Klimafremskrivninger er forbundet med stor usikkerhet, og bør derfor i begrenset grad vektlegges. Trendanalyse og klimascenarier viktige for å beskrive behovet for sikring, økologi, laks og røye.

Kilde: vannportalen.no per 30.mars 2015

5. Erfaringer fra andre land

Vi har undersøkt hva som gjøres i andre land for å samle relevante erfaringer og konkrete eksempler på hvordan klimatilpasning i vannforvaltningen kan gjøres i vannforskriftsarbeidet. Dette har vi gjort gjennom litteratursøk og studier av rapporter og direkte kontakt med relevante aktører i utvalgte land. Vi har sett særlig til Finland, UK, Tyskland, Sverige og Østerrike. Dette er land som har lignende klima- og vannrelaterte utfordringer som Norge, og/eller de har utmerket seg innen klimatilpasning. Kapittelet er ikke en omstendig analyse av de enkelte lands praksis, men er ment å bidra med relevante aspekter og være til inspirasjon for arbeidet med utarbeidelse av en veileder.

5.1 Generelt

Aall mfl. (2011)⁸ har, som del av et prosjekt om klimatilpasning i norske kommuner⁹, kartlagt ulike lands tilpasningsstrategier; de så bl.a. på hvorvidt land var tidlig ute eller ikke med klimatilpasning, og med hvilken tyngde de gikk inn i arbeidet. Finland var tidligst ute (2005) og med en omfattende start. Storbritannia, Tyskland, Sverige var noe senere ute, men også med en omfattende start. Spesifikt knyttet til implementeringen av vanddirektivet var Finland også blant de få som fikk godkjent på klimatilpasning aspektet i EUs gjennomgang i 2012¹⁰. Før vi ser nærmere på disse landene, gjengir vi relevante funn i litteraturen.

Brouwer mfl. (2013) har, i en studie av integrering (mainstreaming) av klimahensyn i vannforvaltningsarbeidet, gått gjennom hvordan klimatilpasning er tatt hensyn til i forvaltningsplanene i fem case i henholdsvis Spania (Catalonia), Italia, Polen, Sverige og Skottland (UK). Det fant at klimaendringer var i liten grad tatt hensyn til og integrert i Polen og Italia, mens delvis eller mer omfattende i Sverige, Skottland og Catalonia. De skriver:

«Scotland is relatively advanced in the overall WFD implementation process, giving what has been called “effect to the spirit, rather than the letter, of the law [...]”. It is only because climate change was taken onboard after the design of measures, instead of during the process, that we conclude that the inclusion of climate change impacts is not yet fully complete» (s. 144).

De peker her på betydelsen av å inkludere, og vurdere, klimaendringer og klimatilpasning før tiltakslisten og tiltaksprogrammet foreligger. Det er ikke tilstrekkelig, i følge dem, å «klimatevaske» en ferdig tiltaksliste. Klimavurderingene må inn som del av prosessen når tiltakene defineres og prioriteres.

Et annet poeng fra Brouwer mfl. (2013) er knyttet til hvordan vi forstår klimaendringer; det forstås og uttrykkes ofte gjennom konkrete hendelser og kontekster som en «forsterker» (f.eks av flom). De skriver:

«The other RBD [river basin district] where the implementation of the WFD is taken up fairly quickly and vigorously is Catalonia. Here, although climate change is not listed among the top fifteen issues, it is seen as a ‘meta-problem’ reinforcing the impact of other problems» (Brouwer mfl. 2013: 144) [vår understreking].

Dette peker på viktigheten av kontekst og å være bevisst aktørenes situasjonsforståelse, og at klimaendringer *i seg selv* nødvendigvis ikke oppleves som relevant. Veiledning bør gjøres kontekstuell, ved å begrunne hvorfor noe skal gjøres, og kunnskap må oversettes. Siden vi oftest forholder oss til det kjente, bør en veileder også tilrettelegge for at man, når relevant, vurderer at «nye virkeligheter» som per i dag ikke synes relevant, kan oppstå. Altså ikke mer/mindre av slik det er i dag, men potensielt noe annet som kan være viktig for vannmiljø eller andre hensyn. En scenariotilnærming kan her være aktuell.

⁸ <http://www.vestforsk.no/filearchive/pp-na-kommentar-til-nou-klimatilpasning.pdf>

⁹ Klimaendringenes konsekvenser for kommunal og fylkeskommunal infrastruktur : <http://www.vestforsk.no/prosjekt/klimaendringenes-konsekvenser-for-kommunal-og-fylkeskommunal-infrastruktur>

¹⁰ Dette gjaldt for de første planene, hvor det ikke var stilt spesifikke krav om inkludering av klimaendringshensyn.

Et tredje aspekt som Brouwer mfl. (2013) trekker fram er målkonflikter og betydningen av å håndtere og avklare disse. De skriver om Sverige:

«For their part, Swedish policy makers report facing a situation where mitigation goals constrain WFD goals: in their efforts to enhance water quality by reconstructing flow patterns, they are frustrated by claims from the hydropower sector that the EU Renewable Energies Directive has primacy » (s.145). Videre at: «adaptation and mitigation strategies have the potential to conflict with one another (Swart and Raes, 2007), and it is important to include consideration of such issues....» (s. 145).

Dette er noe vi også observerer i Norge, hvor vannkraft både er blant aktivitetene som påvirker vassdragene mest, samtidig som det er en viktig kilde til klimavennlig fornybar energi. Mer i kapittel 7.

5.2 Finland

Finland er blant de få som fikk positiv tilbakemelding fra EU-kommisjonen i 2012 med hensyn til klimaendringer. Finland fikk signal om at vurderingene og tilnærmingen «gikk i riktig retning», de fikk følgende tilbakemelding fra EU-kommisjonen: *«There is a good approach to considering climate change in the first cycle and a climate check has been carried out.»* Finland har også i en nordisk samarbeidsrapport (Halleraker mfl. 2013) blitt vurdert til å være i front: *«Good approach, climate check carried out.»* Finland var også et av de første landene til å publisere en nasjonal strategi for tilpasning til klimaendringer (2005), og har en oppdatert handlingsplan fra 2011.

Finland er delt inn i 8 vannregioner. Den ene av disse, Tana–Neiden–Pasvik, er felles med Norge og finnes derfor også på norsk, samt at noen av forvaltningsplanene er oversatt til svensk. Vi har ellers måtte forholde oss til finske dokumenter (via google translate), noe som har satt visse begrensninger, samt noe bistand fra finske kontakter som jobber med vanddirektivet i Finland.

De finske forvaltningsplanene følger en felles mal og har et kapittel som beskriver endringer i miljøet i forvaltningsområdet hvor klimaendringer er viet et delkapittel. I første planperiode ble det understreket at kunnskapen om effektene ennå er mangelfull og «...på kort sikt er det mange andre faktorer knyttet til vannforvaltningen som er klart viktigere med tanke på vannforekomstenes tilstand». Derfor ble klimaendringer behandlet på et overordnet nivå. Tiltakene ble vurdert med hensyn til klimaendringer (*«klimasjekket»*), men det ble i mindre grad tatt hensyn til klimaendringer og -tilpasning i utformingen av tiltakene og tiltaksprogrammet.

Som del av andre planperiode tar Finland sikte på å klargjøre på en mer integrert måte hvordan klimaendringene påvirker vannets kretsløp, belastningene til vassdragene og tilstanden, samt hvilke tiltak som kan forbedre tilstanden. Som del av andre planperiode ser man derfor nærmere på behovet for:

- utvikling av overvåkingsprogrammer for å påvise klimaendringenes effekter
- endring av vannforekomstenes typeklassifisering og typenes referanseforhold
- utvikling av datagrunnlag slik at man bedre kan ta hensyn til klimaendringene i tiltaksprogrammer og knytte planleggingen i denne sammenhengen enda nærmere til vannets andre bruksformål og arealplanlegging
- ta hensyn til lengre tidsskala som er bedre egnet til studering av klimaendringer enn vannforvaltningslovens dimensjon (2027), for eksempel 40 år

I en studie vi gjorde i 2013 (som del av et pågående arbeid) fant vi at vannforvaltningstiltakene i miljøforvaltningens datasystem HERTTA/VEMU (tilsvarende Vann-Nett i Norge) var delt i tre grupper mht. klimaendringer:

- kan dempe klimaendringenes effekter (bli positivt påvirket) ☺
- er nøytral i forhold til klimaendringer (nøytral) -
- kan forsterke klimaendringenes effekter (bli negativt påvirket) ☹

Av 68 tiltak i første periode var de fleste (37 tiltak) vurdert til å være nøytrale mht. klimaendringer. 28 tiltak var vurdert til å dempe klimaendringseffektene og derfor kan de anse som prioriterte tiltak i alle vassdragsområder der det finnes flomutsatte områder eller flomrisikoobjekter. Ved vurderingen av behovet for utvikling av reguleringen må man samordne både vannforvaltningens målsetninger og målsetninger knyttet til flomhåndtering/beredskap.

Utvikling av oppdatert veileder

Miljøverndepartementet i Finland startet i desember 2012 et prosjekt med det Finske Miljøinstituttet (SYKE) som utførere for å utarbeide veiledning for tiltak i planlegging og miljømål for vannforvaltningen for planperioden 2016-21, hvor klimaendringer er med. Veilederen «Integrering av klimaendringer i vannforvaltning – klimaendringer, flom og tørke» (Ilmastonmuutosken huomioon ottaminen vesienhoitotyössä - Ilmastonmuutos, tulvat ja kuivuus -tiimi¹¹) (Puupponen mfl. 2013) ble klar i 06.06.2013.

Veilederen er på totalt 20 sider og strukturert som følger (oversatt fra finsk):

- Innledning
- Klimaendringer i vannforvaltning - planlegging
- Konsekvenser av klimaendringer
- Vurdering av tiltakskombinasjoner med tanke på reduksjon av klimaendringer samt flom- og tørkerisiko

Mandatet som teamet fra SYKE fikk var å fremstille den nyeste forskningen på klimaendringer og -effekter på overflatevann og grunnvann. Fra første planperioden forelå det allerede et veiledningsdokument og dokumentet ble oppdatert bl.a. som et resultat av en workshop (10.17.12). I utviklingen av den oppdaterte veilederen møtte teamet alle relevant sektorer slik at relevant informasjon og innspill kunne dras nytte av. Under disse møtene/workshopene ble også tilgjengelig materiale og verktøy presentert¹². Veilederen tjener også som støtte for flomrisikohåndtering og -planlegging.

Oppdaterte tiltaksvurderinger

Da de gikk gjennom tiltakenes klimatilpasningseffekt (positivt, nøytralt, negativt) fra forrige planperiode, ble det funnet formålstjenlig å legge til en kolonne hvor det kan beskrives mer nøyaktig om effekten og vurderingen som er gjort. Det ble gjort for å øke transparens og bl.a. å ta høyde for at et tiltak som kan være positivt for ett område, kan være negativt for et annet. Det ble videre besluttet at tiltakene, samt risiko for flom og tørke, skal vurderes etter om: tiltaket fremmer/hemmer beredskap og tilpasning til eksepsjonelle vannforhold, og hva effekten av tiltaket er henholdsvis for klimaendringer og tilpasning. Dette gjøres ved en fem-trinns skala (2, 1, 0, -1 og -2). Revideringen ble gjort av sektoraktører og «klimaendringseksperte» i fellekskap¹³.

Klimaendringer og vannforvaltning

I veilederen vises det videre til en vurderingsmatrise av flomrisikohåndtering i samvirke med vannmiljø (på en skala -10 til +10), og vannforvaltningstiltak og dens påvirkning på flomrisiko (skala -10 til +10). Se eksempel nedenfor.

I Figur 5 nedenfor er flomrisikotiltak, på høyre side, vurdert i forhold til miljøtilstand til vannforekomster, bestemte områder, samt andre miljøeffekter/hensyn (som biomangfold). På venstre siden vurderes vannforvaltningstiltak opp mot håndtering av flomrisiko (som vannretensjon i nedslagsfeltet og «isoppstuvning»). Det fremgår ikke (for oss) om dette rammeverket er et verktøy som er pålagt å bruke i arbeidet med tiltaksanalysen og programmet, eller om den er tatt med som et grunnlag. Se nedenfor for skalaer for vurderinger.

¹¹ <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BEC2F2A01-9A57-4BD7-95AD-063DCF2DC406%7D/76271>

¹² Lenker til dette materialet i veilederen fungerer dessverre ikke, så vi har ikke undersøkt dette nærmere

¹³ I utarbeidelsen gjorde «sektorteamene» vurderingen av de reviderte tiltakene og nyttevurderinger, «klimaendringsteamet» gikk så gjennom vurderingene - evalueringene ble så senere utarbeidet sammen (oversatt fra veilederen)

Erittäin myönteinen	Myönteinen	Neutraali	Haitallinen	Erittäin haitallinen
+2	+1	0	-1	-2
Edistää merkittävästi varautumista ja sopeutumista poikkeuksellisiin vesioloihin	Edistää hieman varautumista ja sopeutumista poikkeuksellisiin vesioloihin	Ei vaikutusta varautumiseen ja sopeutumiseen poikkeuksellisten vesiolojen suhteen	Heikentää hieman varautumista ja sopeutumista poikkeuksellisiin vesioloihin	Heikentää merkittävästi varautumista ja sopeutumista poikkeuksellisiin vesioloihin

Taulukko 3. Toimenpiteiden vaikutus tulvareiskään ja kuivuusriskiin – arviointistieikko (lähde: [UK2017:n ympäristöministeriön Toisen kauden TPO ohjeistusta: Rvöstyjen arviointi](#)). Lisäksi suositellaan käytettäväksi sanallinen kuvaus -saraketta.

Figur 6. Skala for å vurdere tiltak vs risiko for flom eller tørke (finsk veileder). Forklaringstekst «Tabell 3. Effekt av tiltak på risikoen for flom og tørke risiko - vurderingsskala (kilde : ...) . Det anbefales også bruk av utdypende beskrivelse.» Skala: +2 meget positive, +1 positive, 0 nøytrale, -1 negative, -2 meget negative brukes for å vurdere hvorvidt tiltaket signifikant fremmer (+2), fremmer (+1), er nøytrale (0), hemmer (-1) eller signifikant hemmer (-2)...«beredskap og tilpasning til eksepsjonelle (ekstreme vannforhold». (Lenken det vises til virker ikke, slik at vi har ikke vurdert grunnlagsmaterialet)

Videre har de samme format for å vurdere virkningen av tiltak for klimaendringer og tilpasning.

Erittäin myönteinen	Myönteinen	Neutraali	Haitallinen	Erittäin haitallinen
+2	+1	0	-1	-2
Parantaa merkittävästi ilmastomuutokseen varautumista ja sopeutumista	Parantaa hieman ilmastomuutokseen varautumista ja sopeutumista	Ei vaikutusta ilmastomuutoksen suhteen	Heikentää hieman ilmastomuutokseen varautumista ja sopeutumista	Heikentää merkittävästi ilmastomuutokseen varautumista ja sopeutumista

Taulukko 4. Toimenpiteiden vaikutus ilmastomuutokseen varautumiseen ja sopeutumiseen – arviointistieikko (lähde: [UK2017:n ympäristöministeriön Toisen kauden TPO ohjeistusta: Rvöstyjen arviointi](#)). Lisäksi suositellaan käytettäväksi sanallinen kuvaus -saraketta.

Figur 7. Skala for å vurdere miljøtiltak vs klimatilpasning (finsk veileder) Skala: +2 meget positive, +1 positive, 0 nøytrale, -1 negative, -2 meget negative. Forklaringstekst: « Tabell 4. Effekt av tiltak for klimaendringsberedskap og tilpasning – karakterskala (Kilde : ...) . Det anbefales også bruk av utdypende beskrivelse.» Skala: +2 meget positive, +1 positive, 0 nøytrale, -1 negative, -2 meget negative brukes for å vurdere hvorvidt tiltaket signifikant forbedrer (+2), forbedrer litt (+1), er nøytral (0), svekker litt (-1), signifikant svekker (-2) klimaendringsberedskap og tilpasning. (Lenken det vises til virker ikke, slik at vi har ikke vurdert grunnlagsmaterialet).

For effekter av klimaendringer viser veilederen videre til <http://ilmasto-opas.fi/fi/> (klimatguiden.fi på svensk). Nettstedet er ment for samfunnet og befolkningen og støtte klimatiltak og tilpasning. Her kan man f.eks få fremstillinger av Finlands tidligere og fremtidige klima ved hjelp av kart og grafer.

Ettersom mye av materialet gjengitt her er på finsk fungerer det i hovedsak som inspirasjon. I Miljødirektoratets videre arbeid med veilederen kan det vurderes å følge opp dialogen med Finland for å få en grundigere gjennomgang av deres metodeutvikling, samt deres erfaringer med å involvere flere i dette arbeidet.

5.3 UK

UK implementerte sin [National Adaptation Strategy](#) i 2008. Strategien fornyes hvert femte år, og en oppdatert strategi kommer i 2017.

For UK var EU-kommisjonens tilbakemelding til deres vannforvaltningsplaner i 2012 at «*There is a clear reference to climate change throughout and a climate check of the programme of measures*». For det pågående WFD-arbeidet har UK en oppdatert «bindende» veileder (statutory guidance) for «River basin planning

guidance» fra 31.juli 2014¹⁵ (Defra og WG 2014) som gjelder for perioden 2016-2021. Den erstatter tidligere versjoner fra 2008 og 2006. I veilederen er det spesifikt beskrevet at klimaendringer skal adresseres som del av «vesentlige vannforvaltningsspørsmål», og at det beskrives hvordan klimatilpasningstiltak er behandlet som del av planprosessen, og som del av tiltaksprogrammet. Det skal dokumenteres i forvaltningsplanene og tilhørende dokumenter hvordan dette er gjort. Dette er kjente formuleringer i henhold til CIS-veileder nr. 24 (EC 2009a). Det er videre spesifisert hvilke klimafremskrivninger som skal legges til grunn i arbeidet, og det vises her til nasjonale risikovurderinger (mer om det lenger ned i dette avsnittet).

Konkrete uttrekk fra veilederen¹⁶ (Defra og WG 2014) lyder (våre uthevninger i grått):

- **Chapter 7: Summary of significant water management issues:**
 - the main pressures and impacts which will need to be addressed in the RBMP, taking account of the latest climate change projections (currently UKCP09) (s. 20). - > Det vises her til nasjonalt tilrettelagte klimafremskrivninger (mer om det nedenfor).
 - the RBMP should explain how climate change adaptation has been taken into account in the planning process. Climate change mitigation should also be considered by, for example, taking account of impacts on carbon emissions when considering alternative ways of achieving an objective (s. 23).

- **Chapter 14: The programme of measures:**
 - Consideration of the impacts of climate change:
 - 14.6 Climate change is expected to lead to major changes in precipitation and water flow, flooding and coastal erosion risks, water quality, and the distribution of species and ecosystems. See the UK Climate Change Risk Assessment for further information. - > Det vises det til nasjonal risikovurdering som grunnlag (mer om det nedenfor).
 - 14.7 [The Climate Change Act 2008](#), which sets out the government's response to climate change, includes binding targets for emissions reductions and a framework for responding to the impacts of climate change. [The National Adaptation Programme](#) includes the action: "The second cycle of the River basin management plans will integrate climate change risk assessment and adaptation." The EU Adaptation Strategy highlights mainstreaming of adaptation within policy as a central pillar of Europe's adaptation response, and expects to see the integration of climate change into the delivery of the WFD. -> Det vises her til nasjonalt program for klimatilpasning (HM Government 2013). WFD er her nevnt under «Focus area 1: Building ecological resilience to the impacts of climate change», med prioritert action (for Defra/EA): «Embed adaptation into implementation of the Water Framework Directive and Water White Paper»(s. 76)
 - 14.8 The Agencies should seek to integrate adaptation to climate change into the steps of the WFD river basin management planning process, in particular by setting out how climate change has been considered in monitoring, assessment of pressures and choice of measures. Preference should be given to measures that provide a high level of climate resilience or flexibility and additional measures to deal with climate risks should be encouraged where needed.
 - 14.9 The Agencies should clearly set out how they are responding to climate change within the river basin management plans and associated documentation. More information to help guide this integration of climate change adaptation is available in "CIS Guidance number 24, River basin management in a changing climate".

¹⁵ Nettside: <https://www.gov.uk/government/publications/river-basin-planning-guidance>. Veilederen (pdf):

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/339471/river-basin-guidance-final.pdf

« guidance sets out expectations for the main steps and principles of the river basin planning process and the documents the Agencies must produce. The new guidance incorporates and updates the parts of the existing guidance that remain relevant to the second and subsequent planning cycles » (fra s.7, Defra og WG 2014)

¹⁶ Se veilederen for totaloversikt, kun utdrag er gjengitt her, og da på engelsk slik at originalformuleringer framgår. (se forrige fotnote for lenke til veileder)

The Agencies must ensure that the relevant plans and processes for which they are responsible are integrated and must review existing plans and measures, amending them where necessary, to meet WFD objectives. This includes, in particular, flood risk management plans and the national flood and coastal erosion risk management strategy. (s.10). - >Det påpekes at samordning må finne sted.

I UK har altså myndighetene tilrettelagt for to store nasjonale arbeider som man viser til, og som legges til grunn for [nasjonalt klimatilpasningsprogram](#) og i implementeringen av WFD flomdirektivet; henholdsvis [nasjonale klimaframskrivninger \(UKCP09\)](#) og [Climate Change Risk Assessment \(CCRA 2012\)](#)¹⁷.

UKCP09 er tilgjengelig fra nettsiden UK Climate Projections (ukclimateprojections.metoffice.gov.uk) som ivaretas av Environmental Agency og Met Office i UK. Klimaframskrivningene dekker perioden 2010-99 med syv overlappende 30-års perioder med tidsvindu på 10-år (2010-39, 2020-2049 osv.) og er basert på tre framtidige utslippsscenarioer (lav, middels og høy). Resultatene presenteres som forventede endringer i forhold til 1961-1990 og som forventet fremtidig klima (dvs. absolutte klimaverdier), for månedlig, sesongmessige og årlige gjennomsnittsverdier, samt informasjon om endringer i ekstreme hendelser. Resultatene er tilgjengelig i ulike former: som *kart, og grafer* for administrative regioner og vannregioner, samt 25 km grid, som *rapporter* – nøkkelininformasjon er samlet i 5 hovedrapporter, *innbold som kan tilpasses* (customisable)- brukere kan få tilgang til kart, grafer, tabeller, som kan tilpasses, samt rådata gjennom «UKCP09 User Interface».

Gjennom **CCRA (2012)**, finansiert av myndighetene og koordinert av HR Wallingford, ble det for første gang laget en omfattende oversikt og analyse over hvordan (sektor)aktiviteter påvirkes av klimaendringer (trusler og muligheter) på *kort, mellom og lang* sikt. Over 100 risiko (prioritert fra en utgangsliste på over 700 mulige virkninger av klimaendringer for UK) ble sammenstilt for 11 sektorer (jordbruk, biodiversitet, bygd infrastruktur, business, energi, flom, skogsbruk, helse, marin, transport, vann) basert på konsekvensenes størrelse (magnitudo) og påliteligheten i bevismaterialet (confidence). En konsistent metode og et bestemt sett av klimaframskrivninger (UKCP09) ble brukt for alle analyser, slik at de er sammenlignbare. Det fins både teknisk rapport og en bevisrapport (evidence report) for hver sektor, samt per område UK, Skotland, Northern Ireland, Wales, og overordnede sammenstillinger. CCRA er ment å være et verktøy for forståelse av hva som påvirker risikolandskapet og gi innsikt i de viktigste trusler og muligheter som følger av klimaendringer (det er ikke ment å være en detaljanalyse av all risiko eller for bestemte steder). Arbeidet ligger også til grunn for “UK climate change risk assessment: Government report” (CCRA 2012) som gir hovedprioriteringer for tilpasning i UK, samt det nasjonale tilpasningsprogrammet. Mer om metoden og risikomatrikse med mer fins på [nettsiden til HR Wallingford](#)¹⁸ og Defra. Vi kommer tilbake til dette kunnskapgrunnlaget også i kapittel 6.

Klimatilpasningsarbeidet i UK gjennomføres i femårssykluser (se figur nedenfor), og den andre CCRA forventes publisert i 2017, med påfølgende oppdatert «National Adaptation Programme report» i 2018. I den forbindelse oppdateres også kunnskapgrunnlaget, og myndighetene jobber nå med dette og kunnskapsinnhenting for 2nd CCRA ble påbegynt i 2014 (Nii-Naate og Hitchen 2014).

¹⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/uk-climate-change-risk-assessment-government-report>

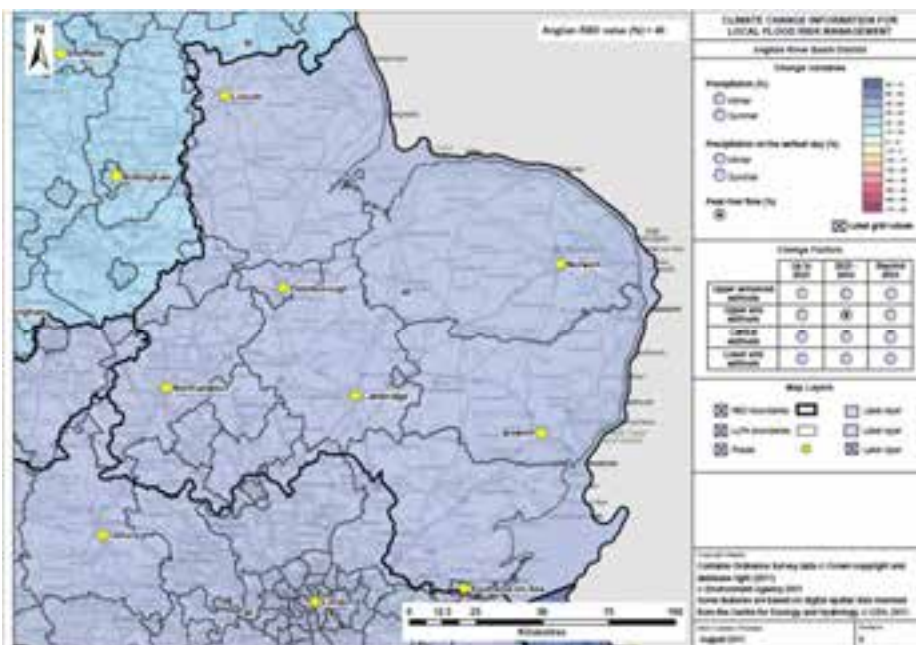
¹⁸ http://ccra.hrwallingford.com/CCRAREports/reportviewer.html?sector=intro&link=LinkTarget_1



Figur 8. Klimatilpasning i UK. Nasjonalt klimatilpasningsprogram omfatter syv tema, 31 målsettinger, ca 370 foreslåtte tiltak (actions) og har involvert over 250 stakeholdere. Arbeidet gjøres i femårsykluser (Nii-Naate og Hitchen 2014)¹⁹.

I tillegg til WFD implementeres også flomdirektivet i UK, og det er laget retningslinjer og veiledning (2014) om hvordan dette skal gjøres som de ansvarlige er lovpålagt å følge²⁰. Det spesifiseres at det må samordnes med WFD-arbeid og vannregioner. Det er tidligere laget kart for hvert river basin district som del av samlingen «*Climate change information for local flood risk management strategies*» (2011)²¹, basert på UKCP09, som kan lastes ned fra GOV.UK.

Kartene inneholder klimaendringsinformasjon som er ment å hjelpe lokale myndigheter i utarbeidelsen av lokale strategier for å håndtere flomrisiko, og de viser *endringer i nedbør og vannføring*. Kartene er tilgjengelige som en klikkbar og interaktiv GeoPDF-fil, hvor man velger og visualiserer endringer i vinter og sommer nedbør og kulminasjonsvannføring («peak river flow») for ulike tidsperioder (kort, middel, lang sikt) innenfor et konfidensintervall. Se eksempel i Figur 9 nedenfor. Slike kart er ikke nødvendigvis egnet hvis man trenger rådata inn i videre analyser, men kan fungere som bl.a. diskusjons- og vurderingsgrunnlag.



Figur 9. Fra “Climate Change Information for Local Flood Risk Management Strategies Anglian River Basin District Map”, 2011. “*We have carefully selected UKCP09 outputs and displayed them spatially on this map to represent current best estimates of climate change and associated uncertainty ranges relevant for flood risk assessment at a local authority scale*”. I eksemplet vise endringer i kulminasjonsvannføring/«peak river flow».

¹⁹ http://www.slideshare.net/OECD_ENV/nii-naate-hitchen-uk-adaptation-experiences

²⁰ <https://www.gov.uk/flood-risk-management-plans-frmps-how-to-prepare-them>

²¹ <https://www.gov.uk/government/collections/climate-change-information-for-local-flood-risk-management-strategies>

Det kan også nevnes at Environmental Agency (UK) tidligere har foretatt en studie om hvordan inkludere klimaendringer i typologi i vanddirektivet «*Incorporating climate change in river typologies for the Water Framework Directive*» (Kilsby mfl. 2006). En av hovedkonklusjonene i arbeidet var at på grunn av komplekse sammenhenger, kunnskapsgap og usikkerhet, er muligens den mest hensiktsmessige responsen for å håndtere effekter av klimaendringer på elver *overvåkning og veiledning*, framfor prediksjon (s. 65). Selv om det nå foreligger klimafremskrivninger og risikovurderinger i UK, er fortsatt mindre gjort på hva det konkret vil bety for vannmiljø, økologisk tilstand og livet i elva. I rapporten foreslås aspekter som er relevant for overvåkning knyttet til klimaendringer (se f.eks figur 6.1 s. 67 i Kilsby mfl. 2006). Det kan være verdt å se gjennom disse for veiledning knyttet til overvåkning. Ettersom rapporten begynner å bli noen år, må den sees i lys av eventuell nye kunnskap på feltet.

5.4 Sverige

I Sverige fikk Länsstyrelserna i 2009 i oppdrag av regjeringen å samordne klimatilpasningsarbeidet i länene (tilsvarende norske fylker). I 2013 ble oppdraget spesifisert til å utarbeide regionale handlingsplaner for klimatilpasning. Länsstyrelserna har i 2014 laget klimatilpasningsplaner, hvor tiltak for å skape et mer robust samfunn i et klima i endring er utpekt. Det er definert 18 områder i Sverige som er utpekt som flomrisikoområder (översvåmningsområden) i henhold til flomdirektivet. I løpet av 2015 skal risikohåndteringsplaner for disse områdene lages, høres og besluttes.

I «*forslag til förvaltningsplan för Västerhavets vattendistrikt 2015-2021*» vises det spesifikt til en pilotstudie som Länsstyrelsen i Västra Götaland gjennomførte i samarbeid med Länsstyrelsen i Hallands om klimatilpasning av Viskans nedbørfelt: «*Klimatanpassning Viskan - konsekvenser av höga och låga flöden i Viskans avrinnings-område samt möjliga åtgärder*» (2012, rapport 2012:55), se figur nedenfor. Målet med studien var å beskrive hva kommende klimaendringer innebar for nedbørfeltet, samt å sammenstille mulige tiltak for å håndtere konsekvensene. Her ble ulike metoder for avveining, risikovurdering og tiltaksprioritering utviklet. Det ble også utviklet en veileder for klimatilpasning «*Vägledning klimatanpassning Pilotfall Viskan*» (Länsstyrelsen i Västra Götaland, rapport 2012:71). Vi kommer tilbake til dette i kapittel 7.

Pilotprosjektet i Viskan viste betydningen av å etablere en langsiktig politisk enighet blant berørte og interesserte om kommunene retningslinjer og tiltak. Behovet for samarbeid langs vassdraget for å finne løsninger og tiltak som ikke bare flytter problemet nedstrøms framgår også tydelig. En viktig konklusjon fra arbeidet var at en helhetlig og integrert flomhåndtering basert på en nedbørfelt- og arealbasert tilnærming er nødvendig, og at bare fokus på tekniske løsninger ikke er tilstrekkelig.



Figur 10. Rapporter fra pilotprosjekt om klimatilpasning i Viskan (Länsstyrelsen i Västra Götaland mfl. 2012)

Kommunene har et stort ansvar for utforming og gjennomføring av klimatilpasningstiltak i Norge, og det samme gjelder i Sverige. Forsikringsselskapet Folksam gav nylig ut rapporten «*Anpassning till ett förändrat klimat – Tillståndet i kommunerna år 2015*»²². Det er en kartlegging av hvordan svenske kommuner jobber med å forebygge skader relatert til økt nedbør, flom og oversvømmelser, og hvilket kunnskapsgrunnlag og praktiske verktøy de etterlyser i klimatilpasningen (Folksam 2015). Totalt 290 kommuner deltok i studien.

Av studien framgår det bl.a. at:

- halvparten av kommunen oppgir at de i dag har bebyggelse som allerede er utsatt for oversvømmelser som følge av dagens klima
- en femtedel av kommunene oppfatter ansvarsfordelingen som tydelig når det gjelder sårbarhet og klimatilpasning av eksisterende bebyggelse, mens ca halvparten oppfatter ansvaret som tydelig når det gjelder planlegging av framtidig bebyggelse
- kun hver tiende kommune mener at det er tilstrekkelig retningslinjer for utbyggere for å kunne tilfredsstillende ta klimatilpasningsrelaterte beslutninger i planprosessen
- kommuner oppfatter at det er en mangel når det gjelder tilgjengeligheten av ras- og flomkartlegging
- kommunene opplever det som det er uklart hvor store de framtidige kostnadene vil være hvis ikke nødvendige klimatilpasningshandlinger gjøres i dag
- to tredjedeler av kommunene mangler data for å utføre nytte-kostnadsanalyser i planleggingen
- bare tre prosent av kommunene oppgir at de i stor grad har tatt de nødvendige tiltak når det gjelder å unngå flomskader på grunn av høy vannstand og kraftig regnvær

Resultatene over peker på viktigheten av både kunnskapsgrunnlaget og rolle- og ansvarsavklaringer i klimatilpasning og vannforvaltning. Det vil vi gå nærmere inn på i de forestående kapitler.

5.5 Tyskland

Det tyske «Bundeskabinett» vedtok i 2008 den tyske klimatilpasningsstrategien «*Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel*»²³. Strategidokumentet sier at tiltaksplaner og forvaltningsplaner (Bewirtschaftungspläne) som utarbeides ved implementering av vanddirektivet må ta hensyn til klimaendringer. Tiltak som er robuste og takler et bredt spekter av mulige konsekvenser av klimaendringer skal prioriteres. Det sammen gjelder for flomdirektivet, som skal vurdere fare- og risiko også med hensyn til klimaendringer.

Strategidokumentet ble etterfulgt av en handlingsplan for tilpasning «*Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*»²⁴, vedtatt i 2011. Den konkretiserer aktiviteter på nasjonalt og fylkesnivå (Bundesland), men tar også hensyn til andre ikke-statlige aktører. Grunn pilar er:

- 1) Skape bedre kunnskap, informere og øke kompetanse
- 2) Sette den rettslige ramme f. eks. med tilpasning av teknisk lov- og regelverk og utvikling av økonomiske instrumenter
- 3) Tilpasse statlige eiendommer og oppgaver til klimaendringer
- 4) Fremme internasjonalt samarbeid om klimaendringer

I handlingsplanen er *vanddirektivet* kun direkte nevnte i sammenheng med internasjonal samarbeid ved koordinering av grenseoverskridende elver. Konkrete tiltak for den første pilaren knyttet til kunnskapsgrunnlaget var f. eks. at det tyske [Climate Service Center – CSC](#) og [Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung – KomPass](#) ble opprettet. CSC tilhører i dag til Helmholtz Association, og støtter eller gjennomfører forskningsprosjekter om klimaendringer. KomPass tilhører det tyske

²² <http://media.folksam.se/sv/files/2015/03/Folksams-rapport.-Anpassningar-till-ett-%C3%B6r%C3%A4ndrat-klimat-tillst%C3%A5ndet-i-kommunerna.pdf>

²³ <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/>

²⁴ <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/aktionsplan-anpassung-zur-deutschen-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/>

miljødepartementet (Umweltbundesamt) og tilbyr f. eks. online-kurs i tilpasning («Klimalotse») og en samling av gode tilpasningseksempler («Tatenbank»). I kursmateriale kan man f.eks. søke på alt som gjelder spesielt for vannforvaltning og flom. KomPass jobber også med å samle aktiviteter (samordne) på alle administrative nivå (nasjonal, fylke, region, kommune).

Forskjellige forskningsprosjekter har undersøkt spesifikke aspekter knyttet til klimaendring og vanndirektivet. Det finnes f.eks. en rapport om integrasjon av klimaendring i økonomiske analyser etter vanndirektivet, «Integration des Klimawandels in die ökonomischen Analysen nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie»²⁵ (Hirschnitz-Garbers mfl. 2013). Studien undersøkte bl.a. 18 europeiske forvaltningsplaner (Bewirtschaftungspläne) for om de tok hensyn til klimaendring. Forfatterne framhever at en klimasjekk som den er forslått i CIS-veileder nr. 24 *River Basin Management in a Changing Climate* (EC 2009a) bør vær obligatorisk. Som del av et annet prosjekt, ble det undersøkt om virkning av tiltak for å oppnå miljømålet til vanndirektivet blir påvirket av klimaendring og hvordan tiltakene selv påvirker effekter av klimaendring (Kupilas mfl. 2011)²⁶, det ble bl.a. laget forslag til skjema for vurdering. Det pågående forskingsprosjekt KliWES²⁷ undersøker hvordan klimaendring vil påvirke kretsløp til vann og næringsstoffer i akvatiske økosystemer.

I Tyskland er organiseringen av vanndirektivet fordelt mellom ulike forvaltningsorganer på forskjellige nivåer. Videre kan også nasjonale og internasjonale organisasjoner være ansvarlig for vannforvaltningen i internasjonale, store vassdrag, som f.eks. for *Elben* «Flussgebietsgemeinschaft Elbe» (nasjonal organisasjon) eller for *Rhinen* «International Commission for the Protection of the Rhine (ICPR)»²⁸ (internasjonal organisasjon). Forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer utføres på delstatsnivå, men den konkrete realisering av tiltakene, inkludert eventuelt en tilpassing av tiltakene, ligger hos kommunale forvaltningsorganer.

Også i disse store nedbørfeltene er det fokus på klimaendring. ICPR holdt i 2013 en egen workshop om påvirkning av klimaendring på Rhinen²⁹, og effekter av klimaendringer på akvatiske og amfibiske habitat i vassdraget har blitt samlet og oppsummert av arbeidsgruppen for økologi i ICPR rapport no. 204 (2013): «*Present state of knowledge on possible consequences of changes of the discharge pattern and water temperature on the Rhine ecosystem and possible perspectives for action*».

ICPR gav i 2015 ut «*Strategy for the IRBD Rhine for adapting to climate change*»³⁰, som er et levende strategidokument som vil bli oppdatert etter hvert som økt kunnskap om klimaendringer og effekter foreligger. Strategien påpeker viktigheten av å være å være bevisst på synergier:

«The impacts of climate change and possible adaptation measures are to be taken into account when drafting the products of the ICPR concerning the implementation of the WFD, the Floods Directive and the programme Rhine 2020. In this connection, the ICPR strategy of adapting to climate change may be useful, in particular for the international parts of the plans. Wherever possible, win-win approaches and no-regret measures must be placed in the foreground».(s.7)

I strategidokumentet tar kapittel 5 for seg mulige handlinger og tiltak for tilpasning til forventede effekter av klimaendringer. Det er inndelt i følgende fem deler: 1) grunnleggende prinsipper for mulig tilpasningstiltak, 2) mulige tiltak med hensyn til vannkvalitet, 3) mulige tiltak med hensyn til vannkvantitet 4) mulige tiltak med hensyn til økosystemet, 5) mulige tiltak med hensyn til andre felt (sektorer).

²⁵ http://www.ecologic.eu/sites/files/publication/2013/RADOST_Bericht_17_WRRL_ver%C3%B6ffentlichte%20Version.pdf

²⁶ http://www.unimuenster.de/imperia/md/content/landschaftsoekologie/oekologischeplanung/abgeschlossenearbeiten/zusammenfassung_dipl_kupilas.pdf

²⁷ <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8214.htm>

²⁸ <http://www.iksr.org/index.php?id=342&L=3>

²⁹ <http://www.iksr.org/index.php?id=366&L=3>

³⁰ http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_en/Reports/219_en.pdf

«International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR)» vedtok en tilsvarende strategi i Desember 2012. De viser til retningslinjene etter CIS-veileder 24 (EC 2009a) (som vist i figuren nedenfor).

III. Water Framework Directive (WFD) and adaptation	
Assessing pressures and impacts on water bodies	1. Assess, over a range of timescales, direct influences of climate change and indirect influences where pressures are created due to human activities adapting to climate change.
Monitoring and status assessment	2. Maintain both surface and groundwater surveillance monitoring sites for long time series. Set up an investigative monitoring programme for climate change and for monitoring climate change "hot spots", and try to combine them as much as possible with the results from the operational monitoring programme. 3. Include reference sites in long term monitoring programmes to understand the extent and causes of natural variability and impact of climate change.
Objective setting	4. Avoid using climate change as a general justification for relaxing objectives, but follow the steps and conditions set out in the WFD.
Economic analysis of water use	5. Consider climate change when taking account of long term forecasts of supply and demand and favour options that are robust to the uncertainty in climate projections.
How to do a climate check of the Programme of Measures?	6. Take account of likely or possible future changes in climate when planning measures today, especially when these measures have a long lifetime and are cost-intensive, and assess whether these measures are still effective under the likely or possible future climate changes. 7. Favour measures that are robust and flexible to the uncertainty and cater for the range of potential variation related to future climate conditions. Design measures on the basis of the pressures assessment carried out previously including climate projections. 8. Choose sustainable adaptation measures, especially those with cross-sectoral benefits, and which have the least environmental impact, including GHG emissions.
What to do if other responses to climate change are impacting on the WFD objective of good status?	9. Avoid measures that are counterproductive for the water environment or that decrease the resilience of water ecosystems. 10. Apply WFD Article 4.7 to adaptation measures that are modifying the physical characteristics of water bodies (e.g. reservoirs, water abstractions, dykes) and deteriorate water status. 11. Take all practicable steps to mitigate adverse effects of counterproductive measures.

Figur 11. Vanddirektivet er et av fem veiledende prinsipper som fremheves i ICPDRs klimatilpasningsstrategi, med referanse til CIS-veileder nr. 24. (ICPDR 2012, s.33).

Utkast til den nye forvaltningsplanen for *Elben* inneholder et eget kapittel om klimaendringer. Her ble det gjennomført en klimasjekk av tiltak (se mer om det i kapittel 7).

Spesielt med hensyn til vanddirektivet har Bond/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), et samarbeidsforum for de tyske delstatenes miljøministerier³¹, utviklet et utkast til et kapittel om «klimaendring» og to vedlegg med forslag om tiltak som kan inngå i forvaltningsplaner etter vanddirektivet (LAWA 2013 a, b, c). Vedleggene tar for seg henholdsvis direkte og indirekte effekter av klimaendringer på vann og hvilke tiltak i tiltakskatalogen som er relevante, samt hvordan vurdere tiltakene (LAWA 2013c). Utkastet til kapittelet baserer seg også på CIS-veileder nr. 24 (EC 2009a). Figurene på neste side viser utdrag.

³¹ Den tyske arbeidsgruppen for vann til forbundsstatene og den føderale regjeringen, <http://www.lawa.de>

Anhang zu Merkblatt „Klimawerte“ für die zweiten Bewirtschaftungspläne der WRRL (Stand: 28.08.2013)

Tabelle: Direkte und indirekte Auswirkungen auf die Gewässer

	Mögliche direkte Auswirkungen des Klimawandels	Potentielle Folgen für Wassermenge und Wasserqualität	Risikofaktoren	Maßnahmen des LAWA, Kataloge zur Anpassung an den Klimawandel
1		Überschaubarer Einfluss		
1.1	Wärmere sommerliche Lufttemperaturen, Anstiege Sommerniederschläge	Zunahme von Dürre und Intensität von Hochwassern: Durch häufig länger andauernde Trockenperioden können niedrigere mittlere monatliche mittlere Low-mittelere Hochwasserspitzen auftreten. Das kann zu Trockenfallen von Uferbereichen, Bildung von Sandbänken, Ausbreiten der Gewässer und höherer Erträgen von Ufern sowie zu Sauerstoffmangel in Gewässern führen.	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung der notwendigen Vorkehrungsmaßnahmen • Maßnahmen zum Management, um Verbesserung der Durchgängigkeit und der Gewässerspezifische • Erhöhung des Wasserstandes in der Fläche • Reduzierung der Uferbebauung • Adaptives Talsperrenmanagement 	17 Maßnahmen 46-51 Reduzierung der Wassermengen 61-66 z.B. Maßnahmen zur Verbesserung der Abwasserreinigung, zur Wasserentlastung des Gewässersystems 68-70 Abwasserentlastung und zur Förderung des natürlichen Rückflusses.
1.2	Stärkere Variabilität der Fröhenrisiko, häufigere und intensivere Extremereignisse	Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser: Höhere länger andauernde Hochwasser können nicht nur zu großen Flächenrisiken sondern vermehrt zu lokalen und lokalen Überschwemmungen führen. Diese treten häufig nur regional auf.	<ul style="list-style-type: none"> • Regionale Untersuchungen • Überprüfung der Planungen und Konzeptionen • Mögliche Maßnahmen sind: variabler Rückhalt, Hochwasserentlastung, technischer Hochwasserenschutz, Adaptives Talsperrenmanagement 	62 Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Rückflusses 67-70 Durchgängigkeit 71-74 Verbesserung der Gewässerstruktur

Figur 12. Utdrag fra foreslått vedlegg til veileder, her om direkte og indirekte effekter av klimaendringer på vannmengde og kvalitet, og forslag til hvilke tiltak fra en tiltakskatalog som er relevante. (LAWA 2013b).

Maßnahmen der Maßnahmen-Zuschreibung	Beleuchtungsart nach WRRL, Anhang II	Maßnahmenbeschreibung	Sensibilität gegenüber Auswirkungen des Klimawandels	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus) Nr. der Auswirkung aus Tabelle I	Auswirkung auf den Klimaschutz (Bsp. durch den Betrieb)
+ positiv, - negativ, 0 kein Effekt, n.z. nicht zutreffend					
4	WRRL/OW	Funktionsplan, Kommunen / Haushalte	Ausbau kommunaler Kläranlagen zur Reduzierung sonstiger Stoffeinträge	+	-
5	WRRL/OW	Funktionsplan, Kommunen / Haushalte	Optimierung der betrieblichen kommunaler Kläranlagen	+	-
6	WRRL/OW	Funktionsplan, Kommunen / Haushalte	Interkommunale Zusammenschlüsse und Stilllegung vorhandener Kläranlagen	0	n.z.
7	WRRL/OW	Funktionsplan, Kommunen / Haushalte	Neubau und Umrüstung von Kläranlagen	+	siehe 1-3
8	WRRL/OW	Funktionsplan, Kommunen / Haushalte	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	0	n.z.
9	WRRL/OW	Funktionsplan, Kommunen / Haushalte	Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge durch kommunale Abwasserreinigungen	0	n.z.

Figur 13. Utdrag fra foreslått vedlegg til veileder, her om forslag til vurdering av tiltakene (LAWA 2013c).

Spesielt relevant i forbindelse med veiledning og verktøy for vurdering av tiltak pågår det nå også et forskningsprosjekt «*Screeningtool Wasserrwirtschaft – Methodenentwicklung zur Bestimmung der Klimarobustheit und Klimawirkung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen*» initiert av det tyske miljødirektoratet (Umweltbundesamt) for å utvikle et screening verktøy for vannforvaltningstiltak for å:

- sjekke om de er klimarobuste (climate reliance and resilience)
- vurdere bidrag av klimatilpasningen til klimaendring
- rollen tiltaken spiller for utslippsreduksjon (mitigation)

Verktøyet skal være enkelt å bruke på en daglig basis av vannregionsmyndighetene og det skal inkludere en rekke tiltak, både tekniske, økonomiske og forvaltningsmessige (policy) tiltak. Prosjektarbeidet utføres av konsulentbyråene Fresh Thoughts Consulting og InterSuS, som vi har vært i kontakt med³². Verktøyet forventes å være ferdig i slutten av 2015, og det skal gjøres testing i fire case-studier fram til mars 2016.

³² Kontaktperson hos Fresh Thoughts er Thomas Dworak. <http://www.fresh-thoughts.eu/WeAre-Team-TD>

Foreløpig er ikke verktøyet offentlig. Miljødirektoratet kan vurdere å se nærmere på dette når det foreligger, eller også følge opp dialogen med denne prosjektgruppen for å lære av deres utvikling og testerfaringer.

I Tyskland jobbes det altså generelt med å øke bevissthet om at man må ta hensyn til klimaendringer på flere områder, og tilgjengelig informasjon- og veiledningsmaterialet er ganske omfattende, samt at det jobbes konkret med utvikling av verktøy.

5.6 Østerrike

I den nasjonale vannforvaltningsplanen for Østerrike fra 2009 er klimaendringer nevnt blant andre påvirkninger «*other pressures on aquatic biocoenoses*». For den andre nasjonale forvaltningsplanen (Ministerium für ein Lebenswertes Österreich 2015) som skal være ferdig ved slutten av 2015 har også andre påvirkninger («*other pressures*») fått mer plass. Planen legger opp til at en klimatilpasset vannforvaltning må bygge på en integrerende, tverrfaglig og tverrsektoriell tilnærming. Det er i hovedsak i tiltaksvurderinger og overvåking av klimaendringer og klimatilpassningshensyn har fått mest fokus til nå³³.

I følge en informant så vil klimatilpassning i liten grad forvente å påvirke arbeidet med økologisk status:
«It is also mentioned that CC impacts may play a role for the ecological status but it is currently not planned to make a risk evaluation for the surface water bodies (i.e. an own evaluation category)» (forsker, BOKU).

Det vurderes imidlertid å utvide overvåkingen i lys av klimaendringer (i følge samme informant):
«In the plausibility analyses of monitoring results the potential role of CC should be considered. The role (increase) of water temperature effects is currently under evaluation and potentially the monitoring network will be extended in the south and east of Austria where it's hotter during summer and water temperature problems may emerge»

«As part of the adaptation strategy concerning water management potential, options are listed which basically highlight the demand to analyse the current state of CC impacts in more detail (but no linkage to ecological status)»

Så hovedsakelig vil klimaendringseffekter bli vurdert fortløpende, men klimatilpassning har i følge vår informant ingen store implikasjoner for vurderingen av økologisk status per dags dato.

Vi kommer tilbake til den østerrikske forvaltningsplanen i kapittel 7 om vurderinger av hvordan klimaendringer påvirker sektorers belastning på vannmiljø.

5.7 Oppsummering

I dette kapitlet har vi sett eksempler på hvordan det tilrettelegges for å vurdere tiltak i lys av klimaendringer (Finland), og hvordan nasjonale klimatilpassningsstrategier, scenarier og handlingsplaner legges til grunn i veiledning for implementeringen av vanddirektivet (England). Videre hvordan man i pilotstudier for klimatilpassning og vannforvaltning i Sverige har fått bekreftet betydningen av kunnskapsgrunnlag og -oversettelse, samordning, og forankring, samt viktigheten av å være bevisst kommunens rolle i klimatilpassning. Eksempler fra Tyskland viser hvordan det jobbes med å koordinere klimatilpassning og vannforvaltning etter vanddirektivet gjennom å forsøke å samordne strategier. Innspill fra Østerrike viser at det er «enklere», og mulig også mer prekärt, å forholde seg til vurdering av tiltak og overvåking knyttet til vanddirektivet, enn justering (revurdering) av økologisk status som følge av klimaendringer. I de neste kapitlene vil vi komme tilbake til disse aspektene mer i detalj.

³³ Basert på kun en informant, så må sees i lys av det. Det kan være materiale som foreligger som viser ytterligere aspekter

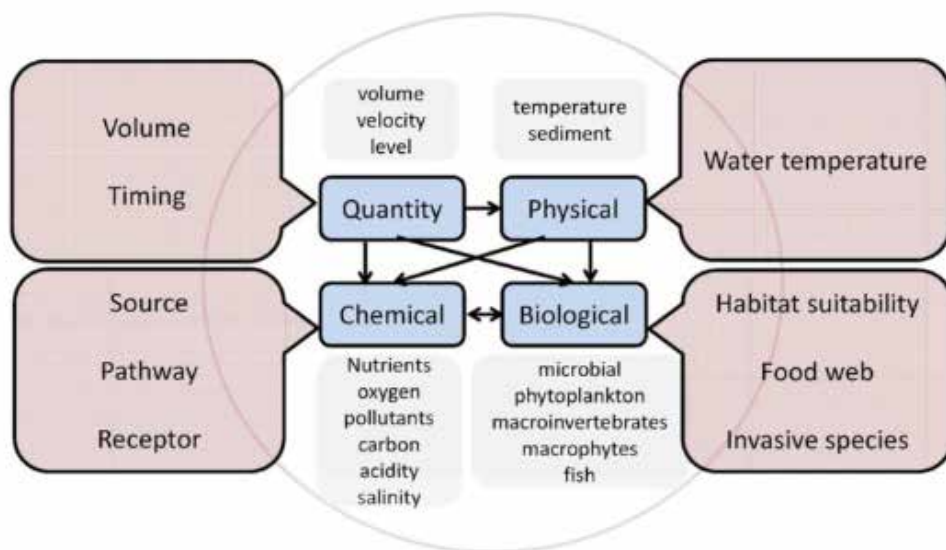
6. Kunnskapsgrunnlag

En av hovedutfordringene for å oppnå en klimatilpasset vannforvaltning er et utilstrekkelig kunnskapsgrunnlag. Dette trekkes frem både i litteraturen (se f.eks. Vammen mfl. 2009, Hanssen mfl. 2015) og i datamaterialet i denne studien. Kunnskapsgrunnlaget er en av grunnsteinene i vannforvaltningen etter EUs vanddirektiv, og må behandles av en veileder om klimatilpassing og vannforvaltning. I klimatilpassing må vi vite hva vi skal tilpasse oss til, altså ha kunnskap om klimaendringen. Men kunnskap om framtidens klima er ikke den eneste kunnskapen som er nødvendig, som vi kommer inn på i dette kapitlet. Samtidig er det mulig å planlegge og gjennomføre klimatilpassing uten å ha detaljkunnskap om framtidens klima (Klimatilpassingssekretariatet 2012).

Vi vil i dette kapitlet oppsummere innspill og litteratur, for å si noe om de avklaringer som må gjøres angående hva slags kunnskapsbehov som identifiseres, hva som skal være minimumsnivå av kunnskapsinnhenting, ansvar for innhenting, analyser, finansiering, tilrettelegging, og fortolkning.

6.1 Kunnskapsbasert vannforvaltning – hvilken kunnskap og kunnskapsoversettelser kreves for å ivareta klimaendringshensyn?

Hvordan påvirker klimaendringer forutsetningen for å nå miljømålene om god økologisk tilstand? Fastsettelse av økologisk tilstand bestemmes i vanddirektivet på bakgrunn av et sett av parametere som gir uttrykk for miljøtilstanden i en vannforekomst. Dette er kvalitative parametere på biologiske, kjemiske og fysiske kvalitetselementer. Det er også kvantitative parametere (volum). Plassering av en vannforekomst i kategorien svært god-, god-, moderat-, dårlig-, eller svært dårlig økologisk tilstand baseres på kunnskap om økologiske forhold i naturlige vannforekomster og relateres altså til naturtilstanden for den aktuelle vanntypen. Et endret klima vil virke inn på alle disse kvalitets- og kvantitetselementene ved vannmiljøet, illustrert i figuren under.



Figur 14. Klimaendringers effekt på vannmiljø (Arnell mfl. 2015:103)

Klimaendringer, med økt temperatur og økt nedbør, vil kunne ha *direkte* effekt på resipientens sårbarhet og kvalitetsparametere. Klimaendringer vil også kunne ha *indirekte* effekt på vannmiljøet ved mer eller mindre vann og endret sesongmønster (flom, avrenning og erosjon). Enda mer indirekte effekter er at klimaendringer kan forsterke påvirkning fra sektorspesifikke aktiviteter (påvirkningene), og motvirke effekten av (mulige) tiltak som skal implementeres.

EUs vanddirektiv legger opp til en kunnskapsbasert forvaltning, også med tanke på hvordan man kan sikre at klimaendringssyn ivaretas. I CIS-veileder nr. 24 *River Basin Management in a Changing Climate*³ identifiseres fem viktige elementer man må ha med i arbeidet med klimarobuste tiltak:

1. Hvordan håndtere tilgjengelig vitenskapelig kunnskap og usikkerheten knyttet til klimaendringer
2. Hvordan utvikle strategier som bygger tilpasningskapasitet til å håndtere klimarisiko
3. Hvordan integrere «adaptive management» i nøkkelfasene i vannforvaltningsplanene etter WDF
4. Hvordan skal man adressere utfordringen med å forvalte/håndtere/forholde seg til fremtidig risiko for flom
5. Hvordan skal man adressere utfordringen med å forvalte/håndtere/forholde seg til fremtidig risiko knapphet på vann

Dette betyr også at man må anerkjenne at dette er beslutningstaking under usikkerhet, og at usikkerheten må håndteres. Usikkerhet i klimafremskrivninger og i klimamodeller skal ikke rettfærdiggjøre manglende handling, og i CIS-veileder nr. 24 lyder det: «*Despite uncertainty in models «doing nothing» is not an option*» (sitert i Quevauviller mfl. 2010).

Det legges derfor vekt på at «*the next generation of plans due in 2015 should be fully climate-proofed*» som innebærer at den inneholder “*climate change impacts on the pressures, actions and achievement of Water Framework Directive objectives*”. Det betyr en kombinert tilnærming som balanserer overvåking og forståelse av effekter av klimaendringer på vannmiljø, med å implementere «no-regrets» løsninger for å forbedre og sikre klimarobuste løsninger og langtidsinvesteringer (CIS-veileder nr. 24, EC 2009a). Det samme budskapet ser vi igjen i den eksisterende veilederen for vannforvaltningsplaner³⁴.

Spørsmål er så *hvordan* man vurderer og belyser hva klimaeffekter får å si for vannmiljøet, og *hva slags informasjon og kunnskap som kreves?* I intervjuer, høringsuttalelser og i kontakt med vannregionkoordinatorene og prosjektledere i vannområdene går det frem at:

- det er behov for en avklaring av *hva slags informasjon og kunnskap* som trengs på ulike stadier
- det må fremgå hvem som er *ansvarlig* for å skaffe ulike typer av informasjon til veie, analysere og finansiere den
- det er et tydelig behov for hjelp til å *oversette og fortolke ulike kunnskapstyper*, slik at det blir relevant og kan legges til grunn som vurderings- og beslutningsgrunnlag.

For å differensiere kunnskapsbehovet for å oppnå en klimarobust vannforvaltning bruker vi Figur 15 som vist på neste side.

³⁴ https://circabc.europa.eu/sd/a/a88369ef-df4d-43b1-8c8e-306ac7e2d6e1/Guidance%20document%20n%2024%20-%20River%20Basin%20Management%20in%20a%20Changing%20Climate_FINAL.pdf

I den eksisterende/tidligere veilederen (Miljødirektoratet 2013) for de norske regionale vannforvaltningsplanene sies det at planene skal belyse hva klimaendringer (temperatur, nedbør, avrenning, havnivåstigning) vil bety for vassdrag, vassdragsnære områder og kystsoner. Framskrivninger av klimaendringer skal brukes i vurderingen av påvirkninger og belastninger. I tillegg skal de belyse hvordan man kan forberede samfunnet på endringer som skal komme. Miljøtiltakene man setter i verk skal derfor vurderes opp mot at de skal være så klimarobuste som mulig. Dette betyr at de tar høyde for sannsynlige eller mulige klimaendringer, noe som særlig er viktig for tiltak som har lang levetid og / eller stor kostnad. Robuste tiltak skal velges først, og det samme gjelder tiltak som gir lavest utslipp av klimagasser. I tillegg skal man vurdere om tiltaket vil fungere under fremtidig klima, og om de har negative klimaeffekter. Overvåkningsprogrammene må utformes slik at de fanger opp klimaendringer og effekter av disse.



Figur 15. Ulike typer kunnskap og kunnskapsoversettelse i en klimatilpasset/robust vannforvaltning (inspirert av NOU 2010:10, bearbejdet versjon av Jan Erling Klausen (2013) *Conceptual framework – BaltCica*. Unpublished).

Fra høringsuttalelser, intervjuer og innspill fra koordinatore og prosjektledere fremgår det et behov for styrket kunnskapsgrunnlag knyttet til flere av disse dimensjonene. Vi skal i det videre beskrive de ulike dimensjonene nærmere, og presentere hva aktørene etterspør.

6.1.1 Kunnskap om global oppvarming og klimafremskrivninger generelt (nivå 1)

Den mest grunnleggende type av kunnskap er kunnskap om global oppvarming og klimafremskrivninger generelt. Denne typen kunnskap og informasjon er tilgjengelig for alle, gjennom IPCCs rapporter. I tillegg har vi fått nasjonale oversettelser av fremskrivningene, gjennom «Klima i Norge 2100» (Hanssen-Bauer mfl. 2009) utført på bestilling fra Klimatilpassingsutvalget som bakgrunnsmateriale til NOU 2010:10 om klimatilpassing. Norsk klimaservicesenter (NKSS) lanserer en oppdatert versjon av «Klima i Norge 2100» (Hanssen-Bauer mfl. 2015) i september 2015. I dette arbeidet differensierer man ofte mellom fire landsdeler.

6.1.2 Kunnskap om regionale klimaendringer (nivå 2)

Aktører som arbeider med klimatilpassing ønsker gjerne detaljerte framskrivninger som bidrar til å gjøre grunnlaget for å fatte beslutninger mer solid. For å oversette globale klimafremskrivninger inn i det lokale og regionale vannforvaltningsarbeidet, etterspørres det enda bedre nedskalerte framskrivninger. De nasjonale klimafremskrivningene (Klima i Norge 2100), som omtaler variasjon mellom landsdeler, oppleves som å tegne med for bred pensel. Et sitat fra en vannregionkoordinator illustrerer dette:

«Klimamodellene forvaltningen i Norge bygger prognosene på har relativt lav oppløsning og er basert på ca 100x100 km globale ruter. Vi ville fått bedre mer nøyaktige klimamodeller med høyere oppløsning på modellene og en oppløsning med små ruter på f.eks 3km x 3km eller 2km x 2km oppløsning. Da vil vi få mer høyere nøyaktige klimaprognoser og også data med mye bedre terrengoppløsning. Dette er imidlertid relativt dyrt og krever lang

kjøringstid i superdatamaskiner. Hordaland har et slikt prosjekt på gang i samarbeid mellom Hordaland fylkeskommune og Bjerknessenteret. Vi håper å få klimaprognoser av høyere kvalitet for vårt fylke enn gjeldene prognoser.»

En prosjektleder uttaler:

«Fint om man får fram regionale/ lokale forskjeller, og ikke bare tar alt «under ett», hvis det lar seg gjøre. Det bør være en del om usikkerheten knyttet til modeller og scenarier, slik at dette kan beskrives på en god måte i det regionale og lokale arbeidet.»

Her pekes det på at også informasjon om usikkerheten knyttet til slike fremskrivninger bør komme bedre frem. Tidligere studier viser at usikkerheten knyttet til fremskrivningene ofte blir brukt som et motargument for å iverksette tiltak (Hanssen mfl. 2013). En hjelp til hvordan denne usikkerheten kan presenteres og «oversettes» inn i den lokale og regionale diskusjonen er derfor ønskelig fra flere aktører.

Klimaframskrivninger av klimavariabler kan betraktes som retningsgivende da de ikke er eksakte sannheter. De kan fortelle planleggere og beslutningstakere hvordan klimaet sannsynligvis utvikler seg. Siden usikkerhetene øker når framskrivningene nedskaleres til mindre geografiske områder, styrker nødvendigvis ikke økt detaljrikdom beslutningsgrunnlaget (Klimatilpasningssekretariatet 2012). En veileder må derfor både si noe om *hvordan håndtere usikkerheten* (som nevnt ovenfor), og *hvilket detaljeringsnivå* som skal legges til grunn i bruk av klimaframskrivninger. Siden det gjøres mye forskning for å forbedre modeller og metoder for klimamodellering, bør en veileder også si noe om å bruke siste oppdaterte klimaframskrivninger. De to siste aspektene retter seg også til hva som faktisk er tilgjengelig og/ eller hva man eventuelt skal pålegge aktører å tilrettelegge. Norsk klimaservicesenter har plan om å lage klimaprofiler for alle landets fylker basert på siste nedskalerte data i løpet av 2015. Klimaframskrivninger for finere nivå enn regioner (fylker, vannregionsnivå) i forbindelse med vannforskriftsarbeidet har i tidligere dialog (2013) med Miljødirektoratet blitt antydnet som lite hensiktsmessig, gitt nettopp usikkerhet og ressurser som kreves³⁵.

De regionale klimafremskrivninger er viktige i kommunikasjonsarbeidet lokalt og regionalt, særlig for å få gjennomslag i den politiske ledelse. I tidligere studier (Hanssen, Hofstad og Hisdal 2015), og også denne, går det frem at regionale nedskaleringer er viktig i forankringsarbeidet (nivå 6 i figuren over), som «politisk språk». De gjør det lettere å oversette tematikken inn i den lokale diskurs og få gjennomslag administrativt og politisk.

6.1.3 Kunnskap om effekter for hydrologi, natur og bygd struktur (naturskade) (nivå 3)

For å kunne si noe om klimaendringers effekt på vannmiljøet er det svært viktig å få et bedre kunnskapsgrunnlag om effektene av klimaendringer på hydrologi, natur og bygd struktur. Dette påvirker igjen vannmiljøet. Dette trekkes også frem av vannregionkoordinatorene, illustrert ved følgende sitat fra en vannregionkoordinator:

«Hydrologiske data blir viktig. Flaumfrekvens, fordeling over året, middelvassføring, lågvassføring, Q95 osv. Avrenningsnormaler (1930-60, 1960-90 osv.)»

Når det gjelder hydrologien, den kvantitative delen, så er det generelt et behov for å få mer kunnskap om endringer i gjennomsnittlig vannføring, hydrologisk regime (tidsforløp; sesongvariasjon, timing flommer, lavvannsperioder) for å si hvordan dette virker inn på miljøstatus på vann.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har de siste årene lagt inn klimafremskrivninger for år 2100 i sine flomsonekart. Flomsoner viser arealer som oversvømmes ved ulike flomstørrelser (gentaksintervall). Det blir utarbeidet flomsoner for 20-, 200- og 1000-årsflommene. I områder der klimaendringene gir en forventet økning i vannføringen på mer enn 20 prosent, utarbeides det flomsone for 200-årsflommen i år

³⁵ Intervju med seniorrådgiver Miljødirektoratet mai 2013 i forbindelse med prosjektarbeid om klimatilpasning og vannforvaltning (bl.a artikkel Hanssen et.al (2015))

2100. Til nå er 11-12 kart produsert, etter en liste over de kommuner/områder som er mest risikoutsatt. Her har de også innarbeidet stormflovannstander der flomsonekart dekker elvestrekninger ved utløpet til hav. Slike kart kan fungere som gode «oversettelser» av global og regionale klimafremskrivninger (nivå 1 og 2 i figuren over) inn i det regionale og lokale arbeidet med klimarobust vannforvaltning. Ikke minst rapporteres det om at slike kart fungerer godt som språk opp mot politisk nivå.

Flomsonekartene sier noe om de sjeldne flommene. Det er derfor et spørsmål om hvilket gjentakelsesintervall som er mest relevant i vannforvaltningen i vannforskriftssammenheng. Kanskje det er vel så relevant å få mer kunnskap om middelflommene? Middelflommene³⁶ opptrer gjennomsnittlig noe sjeldnere enn annethvert år. Middelfloppen er normalt ikke en skadeflom, men er kanskje den som gjentagende skaper mest problemer med erosjon og utvasking, som er relevant i vannforskriftsarbeid. Videre kan flomsonekart basert på det mest oppdaterte hydrologiske datagrunnlaget for dagens klima være et nyttig første steg³⁷. Det finnes eksempler, særlig innen overvannshåndtering på at vi har et etterslep og ikke tilstrekkelig er tilpasset dagens klima. Klimaendringene vil komme med ulik hastighet i de forskjellige landsdelene og få ulike følger. Beslutninger og tiltak som har kort levetid kan vurderes etter dagens klima, mens tiltak som har lang levetid må være robuste nok til å tåle framtidens klima, eller lett kunne justeres for å tåle kommende endringer (mer om dette i kapittel 8).

NVE forvalter hydrologiske data som gjør at man kan estimere middelfloppen hvor man måtte ønske det, samt gjøre studier og effekter av sesongfordeling, middelvannføring, lavvannføring, avrenning osv.). Men selv om slike data legges åpent tilgjengelig som rådata/analyser, for eksempel på NVEs nettsider eller hos Norsk klimaservicesenter, så er et stort spørsmål hvem som har kompetanse til å gå videre med disse dataene? Har, eller kan, Fylkesmannen få kompetanse på dette, slik at de kan tilby kommunene denne tjenesten? Eller er det hydrologer og/eller effektforskere som må bearbeide og oversette dem til relevante mellom- og sluttprodukter (NIVA, Bioforsk etc.)?

Geologiske og geofysiske undersøkelser er kostbare, og det har vært en tendens til at trang kommuneøkonomi kan føre til at arealer legges ut til utbyggingsområder i kommuneplanen med forbehold om at grunnen må undersøkes i reguleringsplanen (Harvold mfl. 2010). Kommunenes ansvar for å hente inn kunnskap om f.eks. trygg grunn overføres dermed til utbyggere. Dette innebærer at geologisk kunnskap om grunnforholdene hentes inn fragmentert, i hver enkelt detaljregulering. Det innebærer også at kommunene sjeldnere setter disse innhentede rapportene i sammenheng, for å oppdage sumeffekter eller endringer over tid. Dermed bygger de heller ikke institusjonell hukommelse. I tillegg kan kommuneplanen svekkes som styringsinstrument som ser områder og kunnskap i sammenheng, for å sikre en bærekraftig utvikling, også for vannmiljøet.

Kartlegging av skredsoner er videre en forutsetning for å kunne tilpasse seg klimaendringer. Norge er svært dårlig kartlagt, med kun oversiktskartlegging og såkalt *aktsombetskartlegging* for noen utvalgte områder. Flere mener at denne kartleggingen 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 (Innbjør i Harvold mfl. 2010). 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. (Innbjør i Harvold mfl. 2010). Her er det heller ikke gjort mye.

6.1.4 Kunnskap om effekter for vannmiljø (nivå 4)

Videre er det behov for kunnskap om hvordan både direkte og indirekte effekter påvirker vannmiljøet, og de biologiske kvalitetselementene, kjemiske og fysiske støtteparametrene i henhold til vannforskriften.

³⁶ gjennomsnittet av den største vannføringen hvert år i en tidsserie

³⁷ eksempel på oppdatert hydrologisk grunnlag: NVE besluttet i 2012 å oppdatere normalperioden som definerer normalproduksjon fra norske kraftverk, både utbygde anlegg og kraftverk det søkes tillatelse for. Midlere tilsig i perioden 1981-2010 blir nå lagt til grunn for beregning av normalproduksjon, vs 1970 – 1999 som ble brukt tidligere. Ved å endre til siste 30-årsperiode tar man hensyn til den økning i tilsiget man har sett de siste tiårene.

a) Omtale klimaendringers direkte effekt på alle typer av påvirkning på vannforekomsten(e) og resipientenes sårbarhet fremover (nivå 1, 2, 3, 4 i figur 15)

I andre europeiske land fremheves viktigheten av å fange klimaendringenes effekt på miljøpåvirkningene, blant annet (etter UK Env. Agency 2009, Quevauviller mfl. 2010)

- « Abstraction and other artificial flow pressures
- Biological pressures (fisheries management and invasive non-native species)
- Microbiological pressures (including faecal indicator organisms)
- Organic pollution (sanitary determinand) pressure
- Nutrients pressure (nitrogen and phosphate)
- Priority hazardous substance, priority substance and specific pollutant pressure
- Hazardous substances pressure
- Acidification pressure
- Salinity pressure
- Temperature pressure
- Physical modification pressure
- Sediment pressure »

Her trekkes det frem i litteraturen (Wright mfl. 2010) at tidsperspektivet på slike studier bør være minst år 2050, for å ivareta klimatilpasningshensyn. Også i Finland opererer man med en lengre tidsskala som er bedre egnet for å fange klimaendringer enn vanddirektivets tidsperspektiv (2027)- ofte 40 år.

b) Omtale klimaendringers indirekte effekt på alle typer av påvirkning på vannforekomsten/e

I Finland har man beskrevet hvilke behov som oppstår som et resultat av klimaendringer, for eksempel behov for mer magasinkapasitet for å redusere vårflokker, og revurdering av reguleringstillatelser i takt med endrede hydrologiske forhold. Produksjonspotensialet på eksisterende kraftverk forventes for eksempel å øke med 10 prosent.

Andre eksempler er effekten av menneskelig aktivitet/tiltak for å ivareta klimatilpasningshensyn, som kan forringe vannmiljøet (eks. tillate regulering som flomdempende effekt, bygging av flomvern). Faktorer som økt fortetting, sentralisering og befolkningsøkning kan i tillegg forsterke noen av klimaendringenes effekter på vannmiljø (eutrofiering). Høyere gjennomsnittstemperatur kan også forlenge vekstsesonger, og bidra til mer bruk av gjødsel, og dermed økt eutrofiering.

Se mer om endret kontekst og effekter av klimaendringer på «påvirkere av vannmiljø» i kapittel 0.

c) Omtale klimaendringers samlede effekt på vannforekomstene (sumeffekter)

Det er også behov for en vurdering som ser klimaendringenes effekt for påvirkninger samlet, for å si noe om de fremtidige økologiske konsekvenser av klimaendringer. En vannregionkoordinator illustrerer dette;

«Hvilken effekt vil klimaendringer ha på livet/økologien i innsjøer og elver? Vi vil kunne få økt tilførsel av næringsstoffer og humuspartikler til vassdragene, og sammen med økt vanntemperatur vil dette kunne påvirke mengde og fordeling av ulike arter, det vil si konkurranseforholdet mellom artene.»

Utfordringen med slike analyser (limnologisk, biologisk, kjemisk) er at de er kostbare, og bare vil gjelde for avgrensede deler av vassdraget eller vannforekomsten. Det er dermed behov for et stort antall slike analyser. I tillegg er det knyttet usikkerhet også til slike modeller, både fordi de må bygge på klimafremskrivninger, men også fordi studier av hvor mye sedimenter en viss type nedbør eller flom fører med seg kan være vanskelig å estimere. Her er det ikke gjort så mye. Det er heller ikke mye kompetanse hos vannregionmyndigheter, fylkesmennene eller kommunene til å utføre denne type analyser selv, så den må hentes inn – som oftest gjennom konsulentoppdrag. I en knapp kommuneøkonomi er det ikke sikkert

man kan eller velger å prioritere slike analyser. Det påpekes av vannmiljøeksperter³⁸ at å bruke noe mer ressurser på å øke kunnskapsgrunnlaget kan være verdt det, framfor å gjøre pålegg om fordyrende tiltak i lys av trolige effekter av klimaendringer (kost-nytte vurderinger nevnes her). Det ligger en prioriteringsutfordring i å bestemme hvor mye ressurser skal man putte i modellering sammenliknet med å bruke de samme midlene på tiltak? Kan man gjøre en ekspertvurdering, en kvalitativ analyse? Hva slag kompetanse behøves for det? Hvorvidt slike analyser må produseres av forskningsinstitutter/universitet/konsulentvirksomhet, eller om man kan utarbeide en nasjonal modellering(instans) som kan benyttes av fylkesmenn, fylkeskommuner eller andre offentlige myndigheter i vannregionene – bør avklares. Det vil da tydeligere og mer konkret kunne behandles i en veileder.

I denne konteksten etterspørres det også tydeligere *bestillingsgrunnlag/hjelp* dersom vannregionregioner/vannområder selv skal bestilles analyser. Det kan illustreres ved følgende sitatet fra en prosjektleder (ikke strengt knyttet til klimaendringer, men problemstillingen er relatert):

«Det har også vært vanskelig å foreta bestillinger fordi det er uklart om veiledningen/kravene rent faktisk er gode nok og om de evt. snart skal revideres. Det «sies» en del som ikke står i veiledningen, og som skaper usikkerheter. Et eksempel er bestilling av klassifisering med fisk som kvalitetsselement – er det godt nok nå til å bestille en «endelig» klassifisering som kanskje vil koste 200.000 kroner og dermed kun kan tas 1 gang...»

Og videre fra en annen prosjektleder:

«Veilederne må ha et ambisjonsnivå som gjenspeiler kunnskapsgrunnlaget. Det har skapt mye frustrasjon at veilederne har lagt opp til et ambisjonsnivå som det ikke har vært mulig å oppnå.»

6.1.5 Krav til lokale og regionale planer og strategier i lov- og regelverk om klimaendringshensyn skal ivaretas (nivå 5)

Situasjonen vi står overfor, indikerer behov for en *bredere tilnærming*, enn det den klassiske prosjektplanleggingen gir rom for³⁹: En må også i mye større grad enn tidligere være framoverskuende, fokusere på et bredt spekter av utfordringer og være tilsvarende fokusert på mange løsninger (Harvold mfl. 2010:14). Klimatilpasning lider imidlertid samme skjebne som andre komplekse «wicked problem» temaområder i den fragmenterte og sektoriserede forvaltning. Hver sektormyndighet skal ivareta hensynet på sin måte, og det fører til et stort mangfold av styringssignaler og veiledere. Her er det behov for en *samordnings- og veiviserrolle*.

Det er behov for å vise utøvende myndighet (kommuner, fylkeskommuner, regional stat) veien gjennom dette mangfoldige lov- og regellandskapet. Hvem skal lage oversikt over alle lover og forskrifter og veiledere som omhandler klimatilpasning? Disse er svært relevante for vannforvaltningen - som instrument for å sikre god økologisk tilstand for vann selv i et klima i endring. Skal fylkesmannen eller vannregionmyndigheter ha en slik kunnskapsoversettelsesrolle med hensyn til krav og forventninger man skal forholde seg til? Eller andre? Klimaservicesenteret? Pilotarbeidet med utarbeidelse av en felles veiviser for klimatilpasningskravene i plan- og bygningsloven (PBL 2008) og Sivilbeskyttelsesloven er et forbilledlig eksempel til etterfølgelse. Det viser at det er mulig å arbeide på tvers av direktorater for å fremstå mer samlet overfor fylkeskommuner og kommuner.

En samordningsrolle må også være å si hva slags tilpasningskunnskap som *må, bør og kan* samles i hver fase i vannforvaltningsarbeidet. Og av hvem? Dette er viktig, fordi en slik form for standardisering vil kunne øke tilliten til grunnlagsdokumentene i vannforvaltningsarbeidet. I høringsuttalelsene til vannforvaltningsplanene går det tydelig frem at manglende tillit til kunnskapsgrunnlaget planene bygger

³⁸ Intern workshop NIVA- NIBR i forbindelse med arbeidet

³⁹ Et eksempel på "klassisk" prosjektbasert tilpasning til klimatilpasning (etter Harvold mfl. 2010) er å bygge flomforsterkning etter opplevd flom (som i 1995); man setter inn tiltak for å gjøre samfunnet mindre sårbart for flom i framtiden. Tiltakene kan være fornuftige, men har begrensninger og tilpasningen er preget av prosjektarbeid: et løft ble gjort for å utrede en bestemt utfordring, først etter at samfunnet hadde blitt rammet. Videre er det også flere hensyn å ta: flomsikringstiltak kan påvirke vannmiljøet negativt; det er ofte ikke flommene selv, men tiltakene mot flom som påvirker naturmiljøet negativt (All mfl. 2011).

på, hindrer oppslutning om planen og dermed kanskje også gjennomføringskraft (særlig gjelder dette de næringsbaserte sektorene landbruk, vannkraft, oppdrett). Klimaendringer blir en ny usikkerhetsfaktor som kan redusere tilliten til kunnskapsgrunnlaget ytterligere. Uavklarte «kunnskaps situasjoner» gir frustrasjon hos saksbehandlere, som illustrert ved følgende innspill fra en prosjektleder:

«Vannforskriften er i dag så omfattende og tiden for saksbehandlere så kort, at dette lett «kræsjer». Det må være tidsbesparende å innbente relevant kunnskap uten å «druke». I dag er det blitt uoversiktlig stort og det er umulig å vite hva som rent faktisk gjelder. Hva er forslag, hva er til godkjenning, hva er vedtatt og hvor (gjelder «inntil videre», godkjent i Norge, eller i EU (interkalibrert)).»

For å iverksette tiltakene i tiltaksprogrammene etter vannforskriften, er det viktig at miljømålene etter vannforskriften og tiltakene blir reflektert/tatt opp i lokale og regionale planer og strategier. Det kreves god systemkunnskap og prosesskunnskap for å kunne oversette «nivå 1, 2, 3, 4-kunnskap» som vist i Figur 15 inn i slike lokale og regionale plan- og beslutningsprosesser. Hvem er best på dette? Her har både fylkesmannen og fylkeskommunen viktige veiledningsoppgaver, både med hensyn til planarbeidet, men også miljøforvaltning. Dette fordrer kanskje at de forener krefter, jobber frem en rollefordeling – slik at de på best mulig måte kan ta det oversettelses- og fortolkningsansvaret som kommunene etterlyser (Hanssen mfl. 2013, 2015).

6.1.6 «Klimarobuste» tiltak og hvordan realisere dem gjennom politiske og administrative beslutninger (nivå 6)

I forskning på hvordan kommuner iverksetter nasjonale mål i lokal kontekst (f.eks Reitan mfl., Smith 2012, Hanssen mfl. 2015) fremheves det at et betydelig arbeid og forankringskunnskap er nødvendig for å sikre administrative og politiske avgjørelser og realisering av klimarobust politikk og tiltak. Særlig har det vært vanskelig å sikre en klimarobust arealpolitikk i kommunene (Hanssen mfl. 2013, Hanssen 2015, Orderud og Winsvold 2012)

Siden målet om en klimatilpasset vannforvaltning er et mål som bare kan oppnås gjennom at mange sektorer integrerer det i sin målstruktur, og at de samarbeider og koordinerer seg på tvers, trengs også samfunnsvitenskapelig kunnskap. Hva er betingelser for å få til samarbeid på tvers i egen (ofte sektoriserende) organisasjon, for å arbeide helhetlig rundt temaer som vannforvaltning og klimatilpassing? Hvordan få til tverrsektorielt samarbeid på tvers av organisasjoner og nivåer, for å sikre klimarobust vannforvaltning?

Implementeringsforskningen viser at klare politiske mål, som følges opp av harde styringsvirkemidler er mest effektivt for lokal gjennomføring av komplekse tversgående mål, som klimatilpassing og god økologisk tilstand i vannforekomster. Hvilke virkemidler som tas i bruk fra nasjonalt nivå er derfor helt sentralt for lokal implementering og måloppnåelse. Pollack og Hafner-Burton (2010) har studert EUs mainstreaming av klimatilpassing⁴⁰ og finner at kommisjonen lettere oppnår mainstreamingsmål når de bruker *harde* virkemidler, uansett om disse er positive (gulrot) eller negative (pisk), enn når de bruker *myke* virkemidler. Myke styringsvirkemidler, som informasjon, overtalelse og overbevisning av byråkratiet...:

«...will be successful only insofar as a proffered policy frame resonates with officials' existing world-views ... or produces 'win-win' outcomes in which the acceptance of a cross-cutting mandate coincidentally delivers benefits to sectoral policymakers» (Pollack and Hafner-Burton 2010:286).

I Norge kan verken vannmiljømålene eller klimatilpassingsmål sies å være klare, ei heller følges de opp av mange harde styringsvirkemidler som rettsregler (lover og forskrifter). Norge har ikke per i dag en nasjonal klimatilpassingsstrategi eller -handlingsplan⁴¹, noe de fleste land i EU nå har, som kunne støttet opp under det lokale arbeidet. I en slik situasjon er det viktig å bruke de myke styringsvirkemidlene man har. For eksempel kan både fylkesmannen og fylkeskommunen ta et ansvar for å spre «best-practice», for

⁴⁰ Med mainstreaming av klimatilpassing menes integrering og «gjennomføring».

⁴¹ Utover Meld. St. 33 (2012–2013) som oppgis å være Norges nasjonale klimatilpassingsstrategi iht Miljødirektoratets hjemmesider.

eksempel gjennom å etablere samarbeids- og nettverksarenaer, og aktivt støtte opp under kommunens vannforvaltningsarbeid, for å sikre at klimaendringer og -tilpasning vurderes og hensyntas.

Det fins også elementer av hardere styringsvirkemidler, gjennom PBL 2008. Her har både fylkesmannen og fylkeskommunen innsigelsesmyndighet til kommunale planer. Gjennom denne kan man gi kommunene anbefalinger om hvordan planer kan brukes til å sikre slike sektorovergrepene mål som klimatilpasning og god økologisk tilstand i vannforekomster. Til nå er det lite som tyder på at denne muligheten brukes i stor utstrekning, ei heller at fylkesmannen og fylkeskommunen ser disse to tingene i sammenheng - og aktivt jobber for at kommunene har en klimatilpasset vannforvaltning. Dette fordrer blant annet at arealplaner og arealbruk sees i sammenheng, i et langsiktig klimaendringsspektiv, for å sikre godt vannmiljø.

6.2 Ansvarlig for kunnskapsinnhenting, tilrettelegging og fortolkning

Et viktig spørsmål som trer frem når vi studerer norsk og andre lands praksis, er hvilket forvaltningsnivå - og myndighetsorgan - som skal ha ansvar i kunnskapsforvaltningen i vannforvaltningen og klimatilpasning i denne konteksten.

I faglitteraturen finner vi begrepet «*climate information usability gap*» (Lemos mfl. 2012, Dow mfl. 2013, Kirchhoff mfl. 2012), som beskriver et brukervennlighetsgap i den klimainformasjonen som allerede foreligger, og som gjør at den ikke tas i bruk. Det viser til at det er ikke bare mangel på kunnskap som er en utfordring i klimarelatert beslutningstaking og klimatilpasning, det er også hvorvidt kunnskapen har «riktig format». I UK ser vi at offentlige myndigheter tar på seg et større ansvar for å imøtekomme dette, bl.a. gjennom informasjon som legges til rette i UK Climate Change Risk Assessment (se kapittel 5). Dette er ment å være et offentlig gode som skal fungere som en hjelp til å få offentlige myndigheter og private aktører til å skjønne hva klimaendringer betyr for dem. Detaljeringsnivået er likevel ikke slik at offentlige myndigheter/private aktører slipper *fortolkningsarbeidet* med å oversette dette inn i sin lokale kontekst. Fortolkingsarbeidet med å forstå hva den økte risikoen innebærer for dem, og hvordan de bør respondere, gjenstår. Det er nettopp dette arbeidet mange i kommunene i Norge etterlyser i det lokale klimatilpasningsarbeidet (Hanssen mfl. 2015, Hanssen mfl. 2013).

Det er derfor viktig å avklare hvor stort ansvar nasjonale myndigheter, og hvilken av dem, eller regionale myndigheter skal ta for å tilrettelegge klimainformasjonen - for å redusere et brukervennlighetsgap. De viktigste spørsmålene i den anledning er:

- Hvem har *ansvar* for å bestille inn/skaffe til veie kunnskapen i de ulike fasene av vannforskriftsarbeidet?
- Hvem skal *finansiere* den?
- Hva er *minimumskrav*, og hvem definerer hva som skal være minimumskrav? (særlig nivå 3 og nivå 4- kunnskap beskrevet i avsnitt 6.1 og tabellen nedenfor, siden slike analyser ofte er svært kostbare). Er det nasjonale myndigheter (Miljødirektoratet), regionale statlige myndigheter (fylkesmannen), eller hver enkelt kommune, fylkeskommune, annen myndighet?
- Hvilket myndighetsnivå *tilrettelegger, fortolker og oversetter* kunnskap (nivå 2, 3,4) til «operativ myndighet» (oftest kommunene)?
- Hvilket myndighetsnivå samordner krav som stilles i lovverket (og forskrifter) – for eksempel til kunnskapsinnhenting (nivå 5)? Eller sørger for å integrere klimatilpasningsperspektivet inn i relevant lov- og regelverk (altså få inn krav)?

I tabellen nedenfor, strukturert i henhold til Figur 15, stiller vi opp **mulige fordelinger av disse ansvarsforholdene**.

Tabell 4. Eksempel på mulig fordeling av ansvar/utførelse av klimatilpasningsrelevant kunnskap

	Type kunnskap	Detaljer/ Undertema	Form (produkt)	Ansvarlig/ finansør	Mulige utførere	Tilrette legge/ oversette kunnskap, veilede kommuner	Miljø- direktoratets rolle
Nivå 1.	Om global oppvarming og klimaendringer generelt (klima Fremskrivninger), samt Norge	Klimaendringer, hoved utfordringer; hvorfor man skal «ta klima på alvor» (temperatur, nedbør, vind, havnivåstigning)	Klimaendringer i Norge (rapport, nettside)	Nasjonalt: Dep, Miljø- direktoratet	IPCC Met.no Bjerknes, CICERO Met.no, Norsk Klimaservice senter (NKSS)	Fylkesmann en (FM)	Finansiere, instruere FM om veil. oppgaver (tildel. brev)
Nivå 2.	Om regionale klimaendringer	Nedskalere prognoser til regionalt nivå – mindre enn 100X 100 km, helst 3x3 km	Presentert som kartlag i Vann-nett	Nasjonalt: NKSS	Met.no NVE Bjerknes- senteret	FM?	Finansiere, instruere KSS om hvilken service de skal yte til VRM, kommuner,..
Nivå 3.	Om effekter for hydrologi, natur og bygdstruktur (naturskade)	Endret vannføringsmønster	Vannføringsserier, Avrenningsnormale, tilsigserier, middelvannføring, lavvannsføring basert på klimafremskrivninger (absolutte verdier, og endring)	NVE	NVE	FM? NKSS?	
		FLOM: (hydrologiske analyser): flomfrekvens og flomstørrelser, flomdekt areal	<u>Flomsone-kart:</u> Gjentaksintervallene 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år, med tall fra 2100 <u>Database:</u> til bruk for utregning av middelflom <u>Flere rapporter fra NVE:</u> om forventede flomstørrelser basert på klimaproeksjoner (til nå for 115 nedbørs-felt)	NVE, Kommuner, FK, FM, NKSS, Miljø- direktoratet	NVE NKSS – database over middel /flomdata? Kan FM få kompetanse til å analysere flomdata?	FM, FK?	AVKLARE: a) Hva er minimumsnivå? b) Hvem skal bestille? c) Hvem skal finansiere? d) Hvem skal utøve/ produsere? (NKSS) e) Hvem skal veilede i fortolkningen av slik kunnskap?
		URBAN FLOM: Ekstremnedbør – risiko for urban flom/overvann	IVF-kurver basert på klimaframskrivninger?	Kommuner, FK, FM, NKSS, Miljø- direktoratet	Kan FM få kompetanse til å analysere data?		AVKLARE: a) Hva er minimumsnivå? b) Hvem skal bestille?
		SKRED: kvikkleireskred (geologiske/geofysiske analyser)		NVE, Kommuner, FK, FM, NKSS, Miljø- direktoratet?	NGI, NGU, konsulenter		c) Hvem skal finansiere? d) Hvem skal utøve/

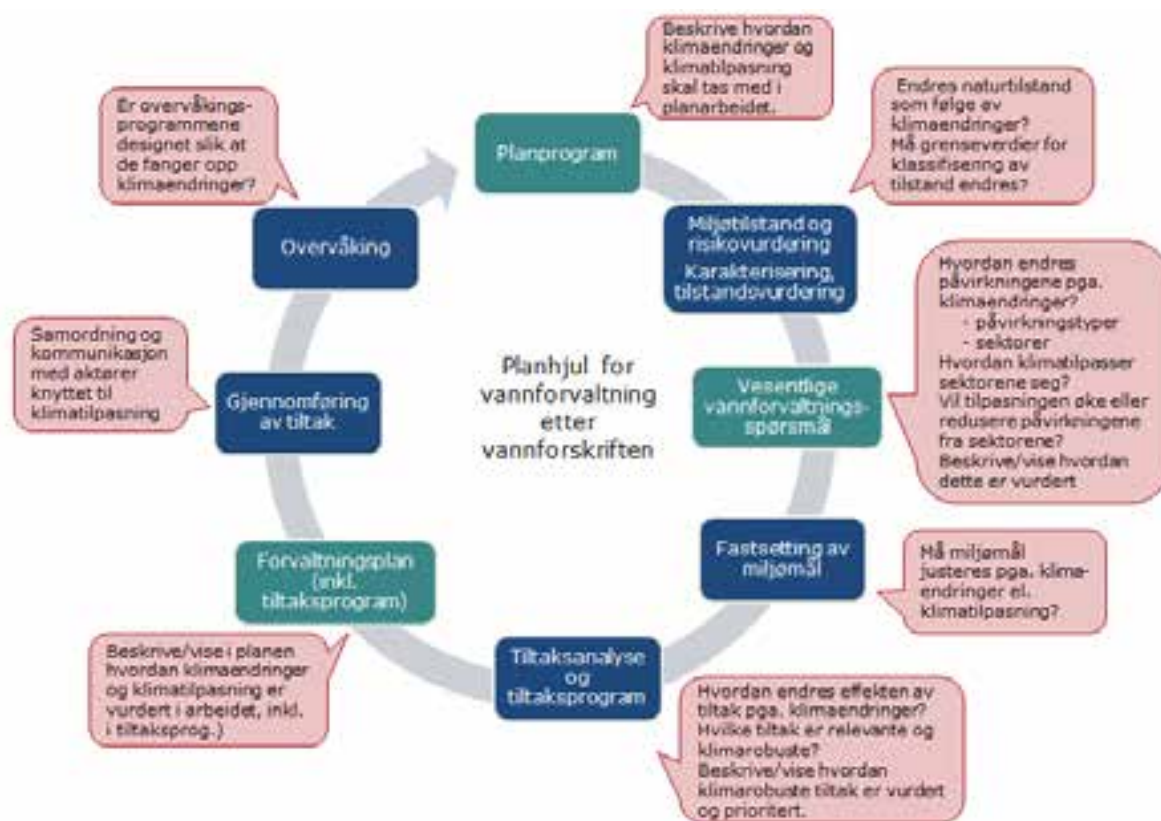
							produsere? (KSS) e) Hvem skal veilede i fortolkningen av slik kunnskap?
		EROSJON: Langs vassdrag					
		TØRKE?:	<i>(Vurdert som ikke relevant for Norge i forrige veileder fra Miljødirektoratet)</i>	NVE			
		Effekter av temperaturøkning på vannmiljø	Risikovurdering for alge- og mikrobiell oppblomstring Påvirkning på sirkulasjonsforhold Vannmengde Vurdering av: trussel for kaldstenoterme arter (bla fiskearter f.eks. laks, røye) økning av varmekjære arter/svartelisterarter (e.g. karpefiskarter, blågrønnalger)	<i>Regionalt, Lokalt?</i> Kommuner, FK, Nasjonalt?: FM,NKSS, Miljødirektoratet?	Forskningsinstitutter, konsulenter (NIVA, NINA, Bioforsk, etc.)		
Nivå 4.	<i>Om effekter for vannmiljø (økologisk og kjemisk tilstand)</i> Biologiske, fysisk-kjemiske og hydro-morfologiske kvalitetselement	Effekter av endringer i vannføring på vannmiljø	Påvirkning av livssyklus hos vannorganismer (som følge av endret sesongmønster). Risiko for og effekter av uttørking av mindre bekker og dammer		Forskningsinstitutter, konsulenter (NIVA, NINA, Bioforsk etc.) FM?		
		Effekter av flom på vannmiljø: urbanflom, elveflom (200årsflom, middelflom)	<u>Effekter for tilførsler av næringsalter</u> (økte tilførsler av næringsalter og partikler fra landbruksområder og kloakkoverløp kan gi nedslamming av elvebunn og eutrofiering m. økt risiko for algeoppblomstring og mer patogene bakterier i kjølvannet av flom (f.eks. Vansjø) <u>Økt tilførsel av naturlig organisk</u>		Forskn. institutter, konsulent. FM?		

			stoff / humus (vannet blir brunere og krever dyrere rensing for å kunne brukes til drikkevann. Redusert badevannskvalitet pga. mer alger og mer bakterier.) Effekter på elv, innsjø og kyst bør spesifiseres i egne delkapitler				
		Effekter av erosjon på vannmiljø (som følge av økt nedbør /flom)	Sedimenter (leirpåvirket grunn, forurenset masse)		Forskningsinstitutter, konsulenter FM?		
		Effekten av skred på vannmiljø	Sedimenter (leirpåvirket grunn)		Forskningsinstitutter, konsulenter FM?		
		Sumeffekter for biologisk mangfold i (rundt) vann (bestillerutfører problematisk)	for.eks for kransalger fiskebestand (gyteområder)	Miljødirektoratet, FM	Forskningsinstitutter, konsulenter		
		Sumeffekter på økologisk og kjemisk tilstand		Miljødirektoratet/FM	Forskningsinstitutter, konsulenter		
		PBL 2008: - hva kreves av ROS? - hva kreves av plangrunnlag?	Veiledere: Klimahjelperen, ROS-veileder - > risiko for vannmiljø må med	Regionalt, Lokalt? Kommuner, FK,	FM, FK		SAMORDNE – få med klimendringer og risiko for vannmiljø
Nivå 5.	Systemkunnskap og prosesskunnskap – hva kreves av nivå 1,2,3,4-kunnskap i dagens regelverk, som skal ligge til grunn for lokale og regionale visjoner, mål og tiltak (inn i planlegging, for eksempel)	Sivilbeskyttelsesloven: hva kreves av helhetlig ROS?	Veileder: Klimahjelperen Helhetlig ROS-veileder - >risiko for vannmiljø må med	Regionalt, Lokalt? Kommuner, FK,	FM	Nasjonalt: DSB, Regional stat: FM	SAMORDNE – få med klimendringer og risiko for vannmiljø
		Erstatningsregler			?		
		Vanndirektivet: hva kreves for å sikre klimarobust vannforvaltning?	Anbefalingene integreres i alle veilederne etter vannforskriften		FM,FK		INTEGRERE PERSPEKTIVET INN I ALLE VEILEDERE
		Landbruk (tilsvarende for andre sektorvise veiledere)	Veileder – landbruk etter PBL - >risiko for vannmiljø må med				SAMORDNE – få med klimendringer og risiko for vannmiljø
		Hvordan få til samarbeid på tvers i egen	Prosess-kunnskap, seminarer/ kurs	FM	FM, FK	FM, FK	Instruere FM, i tildelelsesbrev

		organisasjon, for å arbeide helhetlig rundt temaet?					
Nivå 6.	Forankrings-kunnskap for å sikre adm og politiske avgjørelser og realisering av klimarobuste tiltak	Hvordan få gjennomslag i kommunal adm og pol ledelse?	Prosess-kunnskap, seminarer/ kurs	FM	FM, FK	FM, FK	Instruere FM i tildelingsbrev
		Hvordan få til tverrsektorielt samarbeid (på tvers av organisasjoner og nivåer) for å sikre klimarobust vannforvaltning?	Prosess-kunnskap, seminarer/ Kurs Involvere aktører i relevante prosesser	FM	FM, FK	FM, FK	SAMORDNE med andre direktorat/ dep

6.3 Hvordan er kunnskapsbehovet i de ulike faser av planarbeidet?

De ulike fasene i arbeidet med forvaltningsplanen krever ulikt kunnskapsgrunnlag om klimaendringer, effekter av disse og eventuell tilpasning (Wright mfl. 2010). Det tar vi nå for oss i de neste avsnittene og er en oversikt er vist i figuren og tabellen under.



Figur 16. Vurderinger av klimaendringer og klimatilpasning må være en del av hele plansyklusen, og det har en plass fagarbeidet og plandokumentene. Det må en veileder ta hensyn til. I figuren over peker vi på noen nøkkelspørsmål for hoveddeler i plansyklusen.

Med utgangspunkt i Figur 16 peker vi i tabellen nedenfor på nøkkelspørsmål og utfordringer knyttet til klimaendringer og klimatilpasning i lys av vannforskriftsarbeidet for de ulike planfasene/komponentene.

Konkrete minstekrav til hvilke vurderinger som skal foretas (*hva*) og på hvilket grunnlag (*hvordan*) bør bestemmes av Miljødirektoratet i dialog med relevante instanser.

Tabell 5. Nøkkelspørsmål og vurderinger i de ulike planfaser/komponenter av vannforskriftsarbeidet. Nivåhenvisninger i teksten refererer til kunnskapsnivåene i Figur 15 i avsnitt 6.1.

Planfaser/komponenter:	Kunnskapsbehov/ vurderinger	Minstekrav kunnskapsgrunnlag for klimarelatert vurdering
Planprogrammet	Beskrive hvordan klimaendringer og klimatilpasning skal tas inn i planarbeidet etter vannforskriften. Her bør det også beskrives hvilke eventuelle føringer og overordnet kunnskapsgrunnlag som skal legges til grunn.	
Karakterisering, klassifisering: Endres naturtilstanden (referansetilstanden)? - Må vannforekomstens typeklassifisering endres? - Må typens referanseforhold endres? - Forskyves tersklene/ grenseverdiene mellom god/moderat status? <i>Karakteriseringen iht til vannforskriften omfatter vesentlige belastninger, miljøtilstand og risikovurdering</i>	Klimafremskrivninger er en viktig del av kunnskapsgrunnlaget her, både globale og nasjonale, samt regionale nedskaleringer (nivå 1 og 2). Effekstudier på hydrologi, natur (nivå 3) (og bygd struktur) er viktig i denne fasen, som grunnlag for limnologiske modeller/studier (nivå 4) som kan fange endring. Dette må ligge til grunn for at man kanskje velger å endre miljømål, for eksempel pga: <ul style="list-style-type: none"> • endring av vanntype fra klare til humøse vassdrag • andre endringer av naturtilstanden pga. endret abundans eller artssammensetning • endring av terskler i dose-responskurver • hvordan klimaendringene påvirker vannets kretsløp 	Definere hva som evt. må gjøres av «biologisk/økologisk minsteløft» for å kunne vurdere klimaeffekter og evt. justeringer som følge av det (se også nedenfor under vesentlige spørsmål om påvirkning)
Vesentlige vannforvaltningsspørsmål: Hvordan endres kildene til belastninger? Hvordan endres belastning?	a) Omtale klimaendringers direkte effekter på alle typer av påvirkning og resipientenes sårbarhet (fremover) Klimafremskrivninger (nivå 1 og 2) en viktig del av kunnskapsgrunnlaget, og må tas med i vurdering av påvirkning og belastning (veileder vannforv.plan). Hva vil økt/endret temperatur, nedbør, og havnivåstigning bety for vassdrag, vassdragsnære områder og kystområder? Fremskrivninger av klimaendringers effekt på hydrologien, natur og bygd struktur må også med her (nivå 3). Kunnskap om hvordan dette innvirker på belastning til vannmiljøet er også viktig her (nivå 4). Dette kan for eksempel være, iht Quevauviller (2010): <ul style="list-style-type: none"> • Abstraction and other artificial flow pressures • Biological pressures (fisheries management and invasive non-native species) • Microbiological pressures (including faecal indicator organisms) • Organic pollution (sanitary determinand) pressure • Nutrients pressure (nitrogen and phosphate) • Priority hazardous substance, priority substance and pollutant pressure • Hazardous substances pressure • Acidification pressure • Salinity pressure 	Vesentlige spørsmål har mål om å beskrive og oppsummere de viktigste utfordringene i vannregionen, bringe inn bruker/ sektoraspekter. Definere hva som må gjøres av «klimaeffekt-minsteløft» (kunnskapstype 2,3,4) for å kunne gjøre disse vurderingene (og gi dem økt troverdighet). Her bør det beskrives (for transparens) hvordan klimaendringer og tilpasning er vurdert hittil i arbeidet, og på hvilket grunnlag. Veiledning si noe om hva dette skal være.

	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature pressure • Physical modification pressure • Sediment pressure <p>Eller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Økt bakgrunnsavrenning av næringsalter • Økt antropogen næringssaltbelastning (erosjon, grøfteavrenning, kloakk-overløp) • Økt interngjødsling? • Økt belastning med patogene bakterier (kloakkoverløp, nye parasitter?) • Økt hydromorfologisk belastning (mer utbygging av vannkraft, flomvern, nye veier / jernbanetraseer) • Økt saltbelastning fra vei-avrenning? • Mindre sur nedbør og redusert forsuring, eller flere sjøsaltepisoder? <p>b) Omtale klimaendringers indirekte effekt på alle typer av påvirkning – for eksempel pga menneskelig aktivitet for å ivareta klimatilpassningshensyn, og utslippsreducerendetiltak, som økt fortetting og sentralisering</p> <p>c) Omtale klimaendringers samlede effekt på resipientene Hvordan påvirker klimaendringer påvirkninger samlet?</p>	
<p>Fastsettelse av miljømål</p> <p>Klimatilpassning – forsterker behovet for målavklaring (flomdirektivet, fornybarhensyn).</p>	<p>MÅL: Unngå å bruke klimaendringer og usikkerhet knyttet til disse, som en begrunnelse for å lave målsetninger (forstå usikkerheten knyttet til de ulike kunnskapstypene)</p> <p>OMTALE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Endret klima generelt (nivå 1) og spesielt for regionen (nivå 2) – for eksempel gjennom scenarier - Endringer i påvirkninger (belastningskilder??, som sektoraktivitet) (nivå 3) - Endringer i belastning (nivå 4) (Her kan man se til de finske forvaltningsplanene som følger en felles mal) 	<p>Baserer seg på kunnskap som er innhentet i tidligere faser.</p>
<p>Tiltaksanalyse og tiltaksprogram</p> <p>Koordinering opp mot ivaretagelse av andre (potensielt motstridende) samfunnsmessige mål</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utføre klimasensitivitets/klimarobusthetsanalyse - Her må man bygge på alle kunnskapstyper nevnt overfor - Vurdere og prioritere tiltakene etter retningsgivende prinsipper - Kost-nytte vurdering - EUs siste gjennomgang av tiltaksprogrammene tilsier at man i tiltaksprogrammet også skal vise hvordan klimatilpassning er ivare tatt her. 	<p>Baserer seg på kunnskap som er innhentet i tidligere faser.</p> <p>Må suppleres for å vurdere effekter av tiltak.</p> <p>Kan man bygge på et tiltaksbibliotek?</p>
<p>Vannforvaltningsplanen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planen må inneholde en <i>beskrivelse</i> av hvordan klimaendringer og tilpassning er vurdert i arbeidet. - Forvaltningsplaner koordineres også med nasjonale planer som kan ha innvirkning på vannforvaltningen, slik som forvaltningsplaner for flom, Nasjonal tilpassningsstrategi for klimaendringer, Nasjonale bruksmålsetninger for områder, veiforvaltningens miljøprogram for 2006–2010 osv. 	<p>Baserer seg på kunnskap som er innhentet i tidligere faser.</p>

<p>Overvåkning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan klare å fange klimaeffekter på vannmiljø? - Hvordan måle måloppnåelse i et endret klima? - Hvilke «konsekvenser» for basisovervåkingen og tiltaksovervåking? 	<ul style="list-style-type: none"> - Behov for kunnskapsnivå 4 – over tid - Ha overvåkning over tid, for å fange endring (Wright mfl. 2010). Forsikre om at alle klimarelevante parametere inkludert i overvåkingsprogrammene (eks. temp, varighet av islagt periode, vannføring/vannstand, fargetall (DOC)) - “look for opportunities in the monitoring programme to improve our understanding of climate change trend” (Env. Agency, UK 2009) - Chose Climate-change “hotspots”, se etter endring over tid (Wright mfl. 2010,) - Finland: utvikling av overvåkingsprogrammer for å påvise klimaendringenes effekter. - “Consider the change in risk, due to climate change, of not achieving the Water Framework Directive default objectives (for example no-deterioration, good status) as a consequence of the identified Water Framework Directive pressures (for example abstraction)” Env. Agency, UK 2009) 	<p>Minstekrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forsikre at alle klimarelevante parametere er inkludert i overvåkingsprogrammene. Utvikle egne «watch-lists» (se kapittel 8)

7. Vurdering av hvordan klimaendringer påvirker sektorens belastning på vannmiljø

For å kunne foreta en vurdering av «klimarobustheten» til tiltakene i tiltaksprogrammet, så må det gjøres en vurdering av hvordan klimaendringer påvirker sektorens belastning på vannforekomstene.

Dette kan være krevende, hvis kunnskapsgrunnlaget ikke foreligger, og en slik vurdering kan skaleres i forhold til det grunnlaget som foreligger. På veiledningssiden bør det best mulig tilrettelegges for å gjøre eksisterende kunnskap tilgjengelig og anvendelig.

7.1 Vurdering av sektorens endrede belastning på vannmiljø bør være en viktig byggestein i vannforvaltningsarbeidet

Som grunnlagsarbeid bør man i tidlige faser av vannforvaltningsarbeidet («vesentlige spørsmål») få inn en grundig redegjørelse for hvordan klimaendringer og regionale effekter av disse påvirker hydrologi, natur og bygd struktur i vannregionen. En slik vurdering må bygge både på de *direkte effektene*, som temperaturøkning, endret nedbør (nivå 2-kunnskap i Figur 15), og *indirekte effektene*, som avrenning, flom, skred og erosjon (nivå 3-kunnskap i Figur 15). Det må i tillegg vurderes hva som er nødvendig å bestille inn fra eksterne aktører (hydrologiske modeller basert på fremskrivninger, for eksempel i 2030, 2050 og 2100).

Videre må man ut ifra dette lage redegjørelser for *ytterligere et lag av indirekte effekter*: hvordan hver enkelt sektor blir påvirket av klimaendringer, og hvordan dette *igjen vil endre sektorens påvirkning av vannmiljøet* (nivå 3-kunnskap i tabell 4). Her må man gjøre en vurdering av hvordan direkte og indirekte effekter av klimaendringer påvirker effekten av sektoraktivitetene i /rundt vannforekomsten. For landbruk vil kanskje økt temperatur, økt avrenning og økt erosjon/utrasing langs vassdraget til sammen føre til at landbruksaktiviteten representerer en økt påvirkning på vannmiljøet, til tross for uendret aktivitet. Dette kan igjen føre til at mulighetene for å nå miljømålene forverres. Da blir spørsmålet hvordan tiltak skal kunne kompensere for dette, om de for eksempel må skjerpes, eller om aktivitet skal opphøre. I tillegg bør en slik vurdering også fange den menneskelige aktivitet som skjer for å forsøke å tilpasse seg et klima i endring, og de potensielle påvirkninger dette kan føre til på vannmiljøet. Dette bør gjøres for å fange totaleffekten på vannmiljøet (kjemiske, biologiske kvalitetsindikatorer), og spesielt på sårbare resipienter. Hvordan vil for eksempel økt erosjon i leireutsatte områder påvirke vannmiljøet?

En vurdering av sektorens endrede belastning som følge av klimaendringer og effekten av disse bør inn i alle faser av vannforvaltningsarbeidet, og det bør derfor utarbeides nye prosedyrer for vurderinger i alle fasene (se avsnitt 7.4).

7.2 Sektorene (aktørene) opplever et endret utfordringsbilde

Både i spørreundersøkelsen til alle VRU⁴²-deltakerne i 2013, i høringsuttalelsene til vannforvaltningsplanene som skal vedtas ved utgangen av 2015, og i innspill til denne studien, rapporterer aktørene om et endret utfordringsbilde på grunn av klimaendringer. Nedenfor illustrerer vi det endrede utfordringsbildet i *enkelte* sektorer, selv om dette på ingen måte gir et fullstendig bilde.

7.2.1 Landbruk

I spørreundersøkelsen til VRU-deltakere i 2013, peker respondenter på at klimaendringer øker problemene knyttet til *avrenning* fra dyrket mark på grunn av økt nedbør og mer ekstremnedbør, utvasking

⁴² Vannregionutvalget som del av vannforskriftsarbeidet

av næringsstoffer, eutrofiering og algeoppblomstring i eutrofe innsjøer. Man diskuterer også de nye utfordringene rundt at det nå blir flere perioder med skiftende temperatur rundt frysepunktet, og hvordan denne fryse/tine-problematikken slår ut i økt avrenning. I tillegg nevner noen at man også får en lengre, om enn fuktigere, vekstsesong, altså også positive effekter av klimaendringer.

Også i innspillene fra vannregionkoordinatorene og prosjektlederne i 2013 pekes det på et *økt behov for tiltak* på grunn av klimaendringer:

«Økt behov for hydrotekniske utbedringer på alle åpen åkerareal. Særlig planerte leirjordsareal. Flomdemping. Bør legge vekt på «vinn-vinn virkemidler» som både reduserer avrenning, øker produksjonen og har positive klimaeffekter. Dette er: rådgivning, grøfting, utbedring av hydrotekniske tiltak, økologisk landbruk, optimal gjødsling (N-sensor), tiltak for å forbedre jordstruktur og redusere pakking. Areal i stubb har god klimaeffekt og god effekt for å redusere avrenning, men øker bruk av plantevernmidler og kan redusere avling. Miljøavtaler. I tillegg bør fylkesmannen kunne få mulighet til å stille krav til jordbearbeidingsrutiner til foretak inne en vannforekomst og på enkeltforetak, dette med hjemmel i jordloven.» (Vannregionkoordinator/ prosjektleder 2013).

Siden landbruksområder ofte ligger langs vassdragene er de ofte flomutsatte. I spørreundersøkelsen nevner respondenter at tiltak som kantsoner får økt relevans med klimaendringer og økt flomproblematikk.

Videre kan klimaeffekter kamuflere effekten av miljøtiltak, særlig i landbruket. Måleproblematikken trekkes frem også i høringsuttalelser til vannforvaltningsplanene. Her er det flere som tar til orde for at måleproblemer ikke skal være en unnskyldning for ikke å iverksette tiltak. Miljøinnsatsen har en verdi selv om vi *ikke* kan måle forbedringer i vannforekomstene.

Det er også diskusjon om tiltak faktisk kan bremse effekten, eller også i noen tilfeller virke kontraproduktivt på grunn av klimaendringer. Som en representant for et interkommunalt landbrukskontor sa i en tidligere studie (Wapabat-prosjektet):

«Vi har jo muligheten med å forskriftsregulere, altså forby jordarbeiding om høsten. [Har dere gjort det?] Vi har ikke gjort det. Det er fylkesmannen som har myndigheten, og vi har ikke gjort det, for vi synes at det er, ut i fra de tingene jeg sa før, så er det godt nok det vi driver med. Og vi har også den problematikken rundt det at med det moderne været vi har nå, så kan det også få kjempestore erosjonsskader i mai og i juni, og i april og egentlig. Som du ikke kan forbinde på noen som helst slags vis. Derfor så har vi ikke gått videre med det foreløpig» (Interkommunalt landbrukskontor, 14.6.2012).

7.2.2 Arealbruk og arealplanlegging

Arealbruk og arealplanlegging er generelt beskjedent behandlet i vannforvaltningsarbeidet etter vannforskriften, til nå, men et tema som blir enda viktigere med et endret klima.

Arealplanlegging er et virkemiddel for å oppnå politiske mål innenfor ulike sektorer, men kan også ses på som en egen sektor for forvaltning av areal. Arealplanlegging er et helt sentralt virkemiddel for å sikre tilpasning til fremtidige klimaendringer og for å utvikle klimarobuste samfunn. Arealplanlegging innebærer en koordinering og samordning av mange sektorer hvor avveining mellom målsettinger og tiltak som kan stå i motsetning til hverandre, må løses (Harvold mfl. 2010).

Både med tanke på mål som sikker byggegrunn (PBL), Sivilbeskyttelseslovens krav og vannforskriftens mål om «god økologisk tilstand», forsterker klimafremskrivningene behovet for å tenke nytt rundt dagens arealbruk og lokalisering. Det blir viktigere fremover å sikre klimarobust plassering av bebyggelse og infrastruktur. For å sikre at man ikke lokaliserer bebyggelse, infrastruktur og forurensende virksomheter i sårbare områder, for eksempel med hensyn til oversvømmelser og flom, behøves det at «nivå 1, 2, 3 (og 4) kunnskap» (se avsnitt 6.1 og Figur 15) tas med i vurderingene. Hva som trengs her, for eksempel når det

gjelder hydrologiske fremskrivninger, må diskuteres. Men både hydrologiske modellering (og visualisering av resultatene) som viser 200-årsflom, som er flomstørrelsen som legges til grunn for bygging av ny infrastruktur, og middelflom er relevante.

Også i epost-undersøkelsen vår påpekes arealplanleggingsaspekter, som illustrert her gjennom følgende uttalelse av en prosjektleder ved et vannområde:

«Leirproblematikken må også knyttes til selv små byggetiltak, gravetiltak, masseforflytninger osv. som påvirker glidesjiktet. Viktig at det også fokuseres på at i leirpåvirket grunn er det «dråpen som renner over»-prinsipp, slik at tilsynelatende små inngrep kan få dramatiske store konsekvenser. Fokuser på at i leirelver/ustabile masser, er det naturlig at vann graver og slik skal det fortsatt være – dvs. unngå bygging/jordbruk mm i kanter av slike vassdrag.»
(Prosjektleder vannområde)

I PBL (2002) kom det inn et planinstrument som nettopp skal gjøre det lettere å hensynta klimatilpasning i arealplanlegging. Ved å innføre «hensynsoner» i kommuneplanens arealdel (arealplanen), kan man inkludere klimafremskrivninger og klimaeffekter i Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) (PBL 2008) og helhetlig ROS (Sivilbeskyttelsesloven)⁴³.

Det blir også viktigere å se til at kommunenes arealplaner faktisk benytter instrumentene for å sikre klimarobust arealutvikling, som minsker, eller i det minste ikke bidrar til ytterligere, sårbar bebyggelse, infrastruktur, eller resipient (vannmiljø). Skred og elveflom er ikke nye fenomen i arealplanleggingen, og flom er også en naturlig hendelse. Problemer kan forhindres eller dempes gjennom å lokalisere utbygging til områder uten høy risiko/fare, der det er mulig. Både fylkesmannen og fylkeskommunene har et veiledningsansvar og er innsigelsesmyndighet, og kan bidra her.

Det etterlyses i tidligere studier klarere oppfølging fra overordnet nivå av om kommunen bruker sine muligheter til å kreve (Harvold 2010 mfl.):

- 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

I spørreundersøkelsen vi gjennomførte i 2013 nevnes det også at klimaendringer fører til større problemer med jorderosjon, slik at man i tillegg får tilslamming og sedimentering, og at det derfor diskuteres sikringstiltak og «rydding i vannforekomster slik at vannet kan renne fritt».

7.2.3 Vann- og avløp og overvannshåndtering

Både på nasjonalt nivå og i mange vannområder er avrenning fra byer/tettsteder en vesentlig påvirkningsfaktor. Som følge av et endret klima kombinert med økt befolkningsutvikling og utbygging, vil avrenningsutfordringene ventelig øke i årene fremover, om ikke tiltak som blågrønne løsninger akselereres i forbindelse med nyutbygginger. Det er behov for tiltak på bred front for å redusere både skadeomfang og forurensningsbidraget som følge av økt avrenning fra tette flater.

Klimaendringene betyr bl.a. mer vann på kortere tid (Norsk Vanns høringsuttalelse 2014 til de 11 utkast til forvaltningsplaner). Overvannshåndtering er lite berørt i arbeidet med vannforvaltningsplaner, potensielt fordi det ikke oppfattes som sentralt for vannforekomstenes økologiske eller kjemiske tilstand. Det er nødvendig å få dette inn i arealplanleggingen, gjennom f.eks:

- Overvannshåndtering – grønnstruktur, åpne bekkeløp, permeable flater, fordrøyning, grønne vannveier, grønne tak

⁴³ Den helhetlige risiko- og sårbarhetsanalysen skal være grunnlag for kommunens langsiktige mål, strategier, prioriteringer og plan for oppfølging av samfunnsikkerhets- og beredskapsarbeidet.

- Bevaring av sammenhengende grøntområder (biodiversitet, overflatevann etc.)
- Unngå å lokalisere renseanlegg i fremtidig flomsone (basert på klimaframskrivninger for 2100)

En prosjektleder i et vannområde uttrykte:

«Lokal overvannshåndtering i tettbebygde strøk blir viktig. Tiltak må ta sikte på å senke vannet på dets vei, f.eks. ved etablering av «grønne vannveier» og grønne tak. Man må vurdere og tilrettelegge for hvor flomvann faktisk kan få renne». (prosjektleder, vannområde).

Når vi ser på hva som nevnes i høringsuttalelsene er det bl.a. å koble vannmiljøarbeidet og økt livskvalitet, med fokus på åpne, lokale overvannsløsninger. Det vises til overvannsutvalget⁴⁴ for å avklare rammebetingelsene, og ansvar til kommunene for å håndtere overvann i forhold til forventede klimaendringer. Forslag reises om økonomiske incentiver for lokal overvannshåndtering på den enkeltes eiendom, og å se på mulighet for kommuner å gebyrfinansiere overvannstiltak som i Sverige og Danmark.

Det er ønskelig og viktig for aktørene at myndighetsansvaret for overvann plasseres, og at det framgår i veiledningen, som det framgår i et innspill i epost-undersøkelsen vår:

«... hvem som er overordnet overvannsmyndighet er viktig å få avklart i dette arbeidet. Dette er noe kommunene etterspør. Dette må ligge inne i veiledningsmaterialet». (prosjektleder, vannområde).

7.2.4 Drikkevann

Direkte og indirekte effekter av klimaendringer, særlig økt temperatur og økt avrenning, bidrar til et økt behov for beskyttelse av drikkevannsinteressene. Økt befolkningsvekst forsterker behovet ytterligere.

7.2.5 Vannkraft

Norsk energiproduksjon og -forsyning er i hovedsak basert på vannkraft, som også er en av aktivitetene som særlig påvirker vassdragene. Klimaendringer vil påvirke potensialet for produksjon. Økt nedbør vil gi økt vannføring, og potensielt kunne gi økt nyttbart tilsig for vannkraftproduksjon. Det er midlertid usikkerheter knyttet til hvordan klimaendringer vil påvirke vannkraften (Energi Norges høringsuttalelse 2014). Med en forventet økning i temperatur, er det forespeilet at etterspørselen etter elektrisitet, i Norge, kan gå ned. Norsk vannkraft, med sin magasineringssevne, har egenskaper som er relevant også på det europeiske markedet. I høringsuttalelser påpekes det at vannkraft, som en fornybar energikilde, har en rolle i utslippsreduksjon av klimagasser.

Klimarelaterte påkjenninger har alltid vært en utfordring for energiforsyningen, og et klima i endring vil kunne bidra til å øke disse utfordringene. Økte ekstremhendelser kan bidra til risiko for ødeleggelser på kraftverk (linjer og anlegg). En havnivåstigning kan påvirke energiforsyningen, i følge en nylig kartlegging av NVE «Mulige effekter av havnivåstigning og stormflo på norsk energiforsyning» (NVE 2015) er 1962 nettstasjoner og fem småkraftverk utsatt for havnivåstigning og stormflo. De fleste i Midt- og Nord-Norge. Det understreker betydningen av gode risiko- og sårbarhetsanalyser ved utbygging og drift av infrastruktur. Det må vurderes om dette er relevant også i konteksten vannmiljø.

I høringsuttalelsene til forvaltningsplanene går det frem at klimaendringer særlig påvirker følgende forhold (relevant for vannmiljø):

a) Økt tilsig

For kraftprodusentene er det særlig nyttbart tilsig som er viktig. Det er forventet å øke flere steder i landet som resultat av klimaendringer. Beregninger for nedbør fram mot 2050 utført av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Met.no er relevant for minstevannføring. Vannmengde i tid og rom (kraft, bebyggelse, næring). Vurderinger av endringer i hydrologiske regimene (høstflom, naturlig, kombinasjon

⁴⁴ Det nedsatte overvannsutvalget leverer sin rapport i desember 2015. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/Nytt-utvalg-utreder-overvann-i-byene-som-folge-av-mer-nedbor/id756362/>

av lavvann + høyvann, tidsfordeling av vann gjennom året) som følge av klimaendringer har betydning både for vannkraftproduksjon, miljøtiltak og klimatilpasning.

b) Konsekvenser for fiskebestand

Fisk er et sentralt biologisk kvalitetselement i følge vannforskriften, og som påvirkes av både vassdragsreguleringer og endringer i klima. At dette bør sees i sammenheng fremgår i høringsuttalelser til forvaltningsplanene, som vist nedenfor:

«Det er myndighetenes rolle og ansvar å sikre allmenne interesser i revisjonsprosessen, og det vil være naturlig at nye konsesjonsvilkår tar hensyn til villaks og sjøørret i større grad enn før når vannføringen i vassdragene øker som følge av økt nedbør. Den ekstra vannføringen må komme natur og miljø til gode, og ikke bare kraftproduksjonsselskapet» (Norske lakseelver og Norges bondelag 2014).

c) Flomdempende effekt av regulering kan bli viktigere

Flere av høringsinnspillene etterlyser en redegjørelse for den positive effekten vassdragsregulering kan ha, i et klimatilpasningsperspektiv. Reguleringsanlegg har flomdempende karakter. Flere av regulantene mener slike forhold bør tillegges vekt også i planarbeidet. Dette kobles igjen til befolkningsvekst, som i noen vannregioner forventes å øke med opptil 25 prosent fram mot 2030. Regulantene peker på at befolkningsvekst ofte medfører utbyggingspress på nettopp flomutsatte områder, og at dette aktualiserer temaet flomdemping. Her etterlyses det altså at man ser flere samfunnsmessige hensyn i sammenheng.

I Finland legger man vekt på *tiltaks-kombinasjon*: tiltakene som velges bør være slike at de bidrar både til forbedring av vannforekomstenes tilstand og demping av klimaendringenes negative effekter. Vassdragene må sees på som en helhet, og tiltakene bør designes og dimensjoneres slik at de forsinkes flytting av vannet i nedbørsfeltet og på den måten bidrar til reduksjon av risikoen for flom og tørke.

d) Vannkraft som klimavennlig energi

Dette er en tematikk med økende fokus. Det er enighet om at vannkraften i Norge har en vesentlig rolle å spille i et klimavennlig og klimatilpasset samfunn, det er imidlertid delte meninger i hvilken grad og til hvilken «naturmessig kostnad», som eksemplifisert i b) ovenfor. Vi ser lignende oppfatninger i Sverige. En veileder bør derfor si noe om hvordan gjennomførende myndigheter og andre relevante aktører bør forholde seg til og avveie klimatilpasning opp mot utslippsreducerende tiltak, nasjonale forpliktelser og potensielle målkonflikter.

7.3 Analyseverktøy - for å vurdere klimaendringers effekt på sektorer generelt

Klimaendringer og klimatilpasning i sektorene vil kunne endre påvirkningen på vannmiljøet. Det finnes i dag flere vurderingsverktøy for å registrere klimaendringers effekt på ulike sektorområder. Disse kan sees til for inspirasjon i utarbeidelse av veilederen for klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet.

For det første finner vi registreringsskjemaer for å identifisere generelle direkte og indirekte effekter av klimaendringer på nettstedet klimatilpasning.no, som vist nedenfor:

Figur 17. Sjekkliste for klimautfordringer, direkte og indirekte effekter av klimaendringer (fra klimatilpasning.no, Heiberg 2012).

I tillegg finnes det flere skjemaer på klimatilpasning.no for å vurdere hvordan ulike sektorer påvirkes av klimaendringer, som skjemaene vist nedenfor.

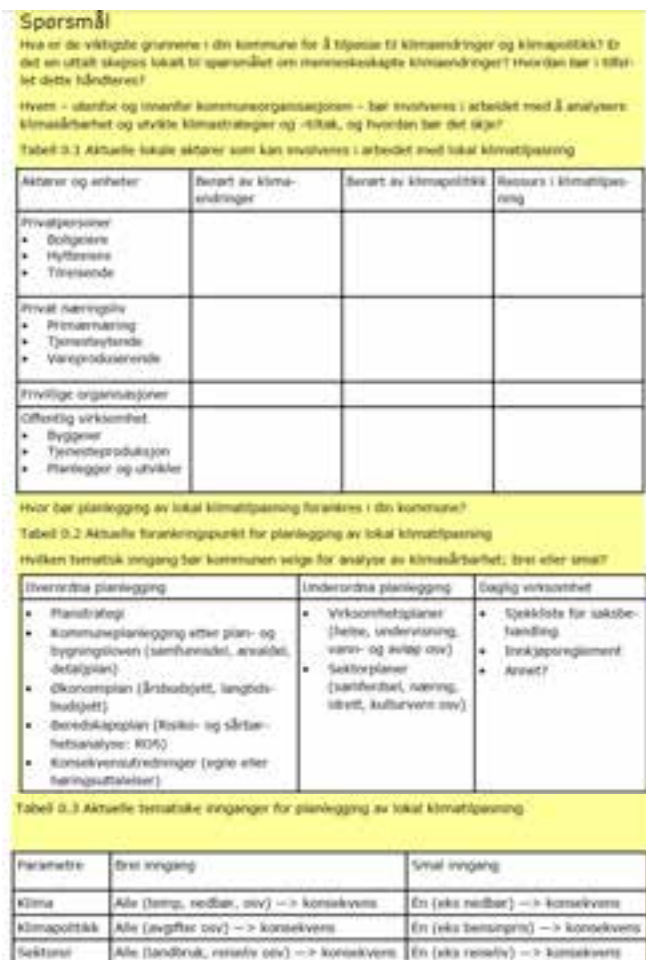
Figur 18. Eksempel på skjema for vurdering av hvordan virksomheter/ områder i kommuner blir påvirket av klimaendringer (fra klimatilpasning.no, Heiberg 2012).

Vestlandforsk har utviklet et vurderingsskjema som også får frem forbedringspotensialet i planverk og kommuners politikk (Heiberg 2012), som vist nedenfor.



Figur 19. Eksempel på skjema for vurdering av forbedringspotensial til planverk, forebygging, beredskapstiltak, informasjon og kunnskap i kommunene (fra klimatilpasning.no, Heiberg 2012).

Det er nå også i tillegg utviklet grundige arbeidsbøker for hvordan kommunene kan arbeide med lokal klimatilpasning. Figuren nedenfor er hentet fra Dannevig (mfl. 2014) sin arbeidsbok om «Analyse av klimasårbarhet» (s. 9).



Figur 20. Arbeidsbok «Analyse av klimasårbarhet» (Dannevig mfl. 2014)

Et annet relevant eksempel er fra en pilot for en flomrisioplan for Gaula, Melhus kommune (NVE 2012⁴⁵). I pilotprosjektet med formål om å utarbeidet en plan etter EUs flomdirektiv, ble det bl.a. testet ut et beslutningsstøtteverktøy - en multi-kriteria analyse. Flomdirektivet (som ikke er tatt inn i norsk regelverk), anmoder hver vannregion til å foreta en foreløpig vurdering av flomrisikoen innen sitt område. Denne vurderingen skal baseres på eksisterende og lett tilgjengelige opplysninger fra arkiv eller studier av utvikling over en lang periode. Vurderingen skal omfatte følgende:

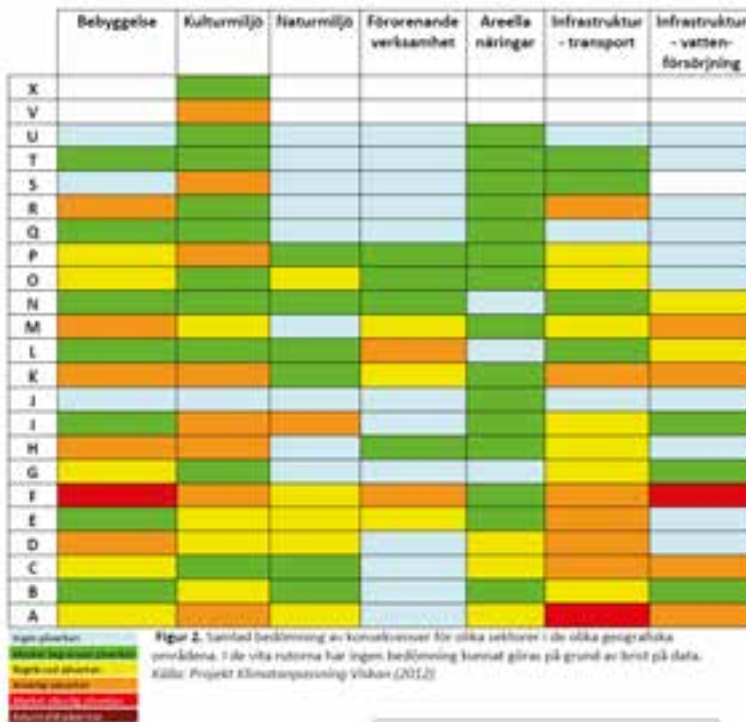
- kart over området i passende skala som viser vannområdet og dets nedbørsfelt og vannforekomster. Topografi og arealformål skal vises i kartet. Kystområder vises også der hvor det er relevant.
- en beskrivelse av historiske flomhendelser som har hatt betydelig skadevirkning på menneskeliv og helse, miljø, kulturarv eller økonomisk virksomhet, og som fortsatt har relevans med hensyn på utbredelse og flomveier, samt en vurdering av hvilke skader de har forårsaket.
- en beskrivelse av større historiske flommer som man regner med vil kunne skje i framtiden.
- en vurdering av klimaendringenes mulige påvirkning av flomforholdene.

Studien av flom og flomutviklingen, i pilotprosjektet for Gaula, baserte seg på flomsonekart fra NVE. Tiltakenes ble vurdert etter tiltakenes konsekvenser innen kategoriene helse og miljø, ressurser, sosiale og økonomiske sider, fleksibilitet, risiko og måloppnåelse (NVE 2012). Fordelene med multi-kriteria analysen var at nytten av et tiltak ble målt i mer enn kroner og øre, samt at argumentene var transparente og etterprøvbare. Ulempen var at slike analyser er tidkrevende, og desto mer tidkrevende desto flere som er med i prosessen. Fordi verktøyet som ble testet ut var så tidkrevende, ble det besluttet å *ikke* gå videre med det i denne pilotplanen. Det fins eksempler hvor multi-kriteria analyse har vært nyttig når flere mål og kriterier skal vurderes under ett. Eksempelet fra Gaula peker imidlertid på viktigheten av også ta med ressursbetraktninger i utviklingen av veiledningsmateriale, verktøy og retningslinjer.

7.4 Analyseverktøy - for å identifisere sektors endrede påvirkning av vannmiljø

I Sverige har man i et pilotprosjekt for Viskans nedbørsfelt, beskrevet i kapittel 5.4, fremstilt hvordan klimaendringer påvirker ulike sektorer og sektormål langs et vassdrag (Länsstyrelsen i Västra Götalands län mfl. 2012) (Figur 21 og Figur 22). Her har man i tillegg til sektorområder som er direkte relevant for vannforvaltningen etter EUs vanddirektiv (naturmiljø, forurensende virksomhet) sett på konsekvenser i et risiko og sårbarhetsperspektiv. Dermed er også bebyggelse, kulturmiljø, arealkrevende næringer, infrastruktur/transport og vannforsyning med. Dette er for øvrig også aktiviteter som også kan påvirke vannmiljø. Vassdraget er delt inn i små områder (A-X) som vurderes etter grad av påvirkning av klimaendringer (fra ingen påvirkning til katastrofal påvirkning) for hvert sektorområde i en romlig kontekst (langs en elvestrekning).

⁴⁵ <http://www.sawa-project.eu/uploads/documents/rapport8-12.pdf>



Figur 21. Klimaendringers effekter på ulike sektorer/ sektormål langs et vassdrag i Sverige i de ulike elvestrengene A-X, se også figur nedenfor (Länstyrelsen i Västra Götalands län mfl. 2012).



Figur 22. Klimaendringers effekter på bebyggelse langs et vassdrag i Sverige i de ulike elvestrengene A-X, (Länstyrelsen i Västra Götalands län mfl. 2012).

En slik visuell fremstilling kan være viktig for å oppnå bevissthet om viktige aspekter som man bør få på dagsorden i dagens vannforvaltningsplansyklus (og i kommunenes planprosesser), for å sikre at tiltakene er på plass, og at utviklingen har tatt hensyn til klimaendringer som vil kunne inntre på et senere tidspunkt. Dette gjelder særlig store og langsiktige investeringer, som innen infrastruktur, vann- og avløpsnett og anlegg. Videre er kartbasert framstilling og vurdering viktig for å konkretisere *hvor* tiltak bør settes inn. Det kan imidlertid bidra til å gjøre arbeidsprosessen mer ressurskrevende, avhengig av hvilke grunnlagsverktøy som er tilgjengelig. I epost-undersøkelsen vår framgår det at flere ønsker grunnlagsinformasjon om klimaendringer nettopp som kartlag i Vann-Nett.

Etter mønster fra denne pilotstudien for Viskan kan man for eksempel lage enkle diagrammer etter «trafikklys-modellen» som identifiserer effekter av klimaendringer på hver vannforekomst. Vurderingene kan baseres på tilgjengelig informasjon om regionale klimaendringer, eller man kan hente inn ny (se kapittel 6 om kunnskapsgrunnlaget).

	Flom	Skred, erosjon	Havnivåstigning	Urban flom, overvann	Etc.	Etc.
Vannforekomst 1						
Vannforekomst 2						
Vannforekomst 3						

	Ingen effekt
	Middels effekt (retning +, - kan også angis)
	Stor effekt (retning +, - kan også angis)

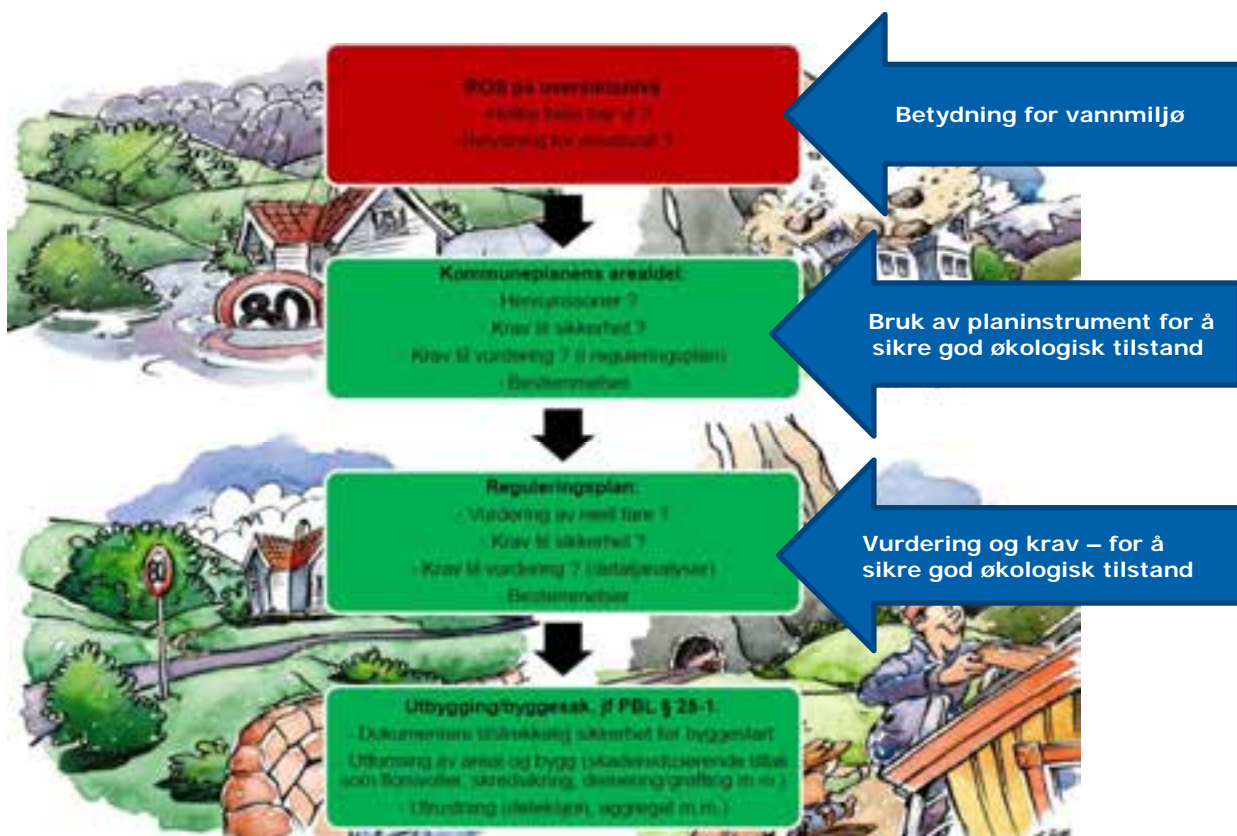
Figur 23. Eksempel på mulig oversikt over klimaendringseffektene i vannforekomster. Man kan også velge å identifisere sektorers påvirkning av vannmiljøet i den enkelte vannforekomst, etter samme modell. Denne kan igjen danne grunnlag for tiltaksanalysen.

	Landbruk	Arealbruk bebyggelse	Vann og avløp (overvannshåndtering)	Forurensing	Vannkraft	Oppdrett
Vannforekomst 1						
Vannforekomst 2						
Vannforekomst 3						

	Klimaendring har ingen effekt for påvirkning fra sektor
	Klimaendringer øker påvirkning fra sektor noe (retning +, - kan også angis)
	Klimaendringer øker påvirkning fra sektor betraktelig (retning +, - kan også angis)

Figur 24. Eksempel på mulig oversikt over sektorers endrede påvirkning på vannmiljø på grunn av klimaendringer

En viktig del av kommunenes strategiske virksomhet, med ansvar også for å vurdere konsekvenser av klimaendringer, er arealplanleggingen. Det fins «flytskjema» som får frem lovverkets krav til vurdering av risiko og sårbarhet forårsaket av klimaendringer (Heiberg 2012, vist i Figur 25 nedenfor). Disse kan ta opp i seg hensynet til vannmiljømål, som illustrert med våre introduserte blå piler i figuren.



Figur 25. Vurdering av klimasårbarhet i arealplanleggingen i kommunene vist i røde og grønne bokser (fra Heiberg 2012), vi har lagt til blå piler til høyre for aspekter knyttet til vannmiljø.

Visuelle fremstillinger og verktøy som vist over kan bidra til at klimarelaterte aspekter blir tatt opp, behandlet og dokumentert, i vannforskriftsarbeidet og vannforvaltningen. I utarbeidelse av slike verktøy må man imidlertid være seg bevisst også utfordringene knyttet til kunnskapsgrunnlaget - som diskutert i kapittel 6 - for å gjøre de respektive vurderingene, slik at dette ikke undergraver prosessen.

8. Klimarobuste miljøtiltak

I EU-kommisjonens tilbakemelding på de første vannforvaltningsplanene (29 piloter i Norge), som del av «*Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources*» (EC 2012), ble det understreket at: «Norway *should demonstrate* how climate change projections have informed assessments of WFD pressures and impacts; how monitoring programmes are configured to detect climate change impacts; and *how selected measures are robust to cope with projected climate conditions*» (s. 22)⁴⁶ (våre uthevinger). Det innebærer altså at den første runden av forvaltningsplaner i Norge, i følge EU-kommisjonen, ikke i tilstrekkelig grad beskrev hvor klimarobuste tiltakene var.

I dette kapitlet diskuterer vi, på bakgrunn av internasjonal litteratur, praksis i andre EU-land og den norske datainnsamlingen, hva som må vurderes for å kunne definere et tiltak som «*klimarobust*». Robusthet er et mål på naturens og samfunnets evne til å møte endringer, overraskelser og usikkerhet, og samtidig gjennomgå endringer og tilpasninger som reduserer fremtidig risiko (Miljødirektoratet 2014).

I vannforskriftsarbeidet er det miljøtiltak for å bedre vannmiljøet som står i fokus. Vurderinger og sjekk for klimarobusthet må inngå som en del av arbeidet med tiltaksanalysen og relevante vurderinger som

⁴⁶ Norges 15 forbedringspunkter. Faglig vurdering av tilbakemeldingen på Norges første vannforvaltningsplaner og relevante signaler fra EU-kommisjonens samlede gjennomgang, med anbefaling for oppfølging. Direktorsgruppen for vannforskriften Versjon 18. juni 2013.8

gjøres i forkant, bl.a. for å imøtekomme EUs krav til de framtidige forvaltningsplanene. Basert på vår litteraturgjennomgang, datainnsamling og analyser, fremlegger vi at et miljøtiltak er «klimarobust» når det er:

- 1) klimasjekket for å ha effekt for vannmiljøet selv i et endret klima
- 2) beskriver tidshorisonten for når tiltaket iverksettes
- 3) fleksibelt med mulighet til å kunne endres når klimaet endrer seg, hvis nødvendig
- 4) sjekket for sumeffekter: at det ikke underminerer andre miljøtiltak, klimatilpasningstiltak eller utslippsreducerende tiltak, og at slike typer tiltak spiller godt sammen i tid og rom
- 5) gjort rede for hvordan det er samordnet med andre viktige samfunns mål

Nendefor går vi gjennom de foreslåtte kriteriene. Det er ikke gitt at alle kriterier er like relevante for alle tiltak eller i alle situasjoner.

8.1 Fem kriterier for klimarobuste tiltak

1) Klimasjekk av tiltak

Tiltakene må klimasjekkes, altså vurderes opp mot en klimaendring (økning eller reduksjon) i sentrale parametre som temperatur, nedbør og vannføring, basert på klimaforemskrivninger. Dette kalles også en «klimasensitivitetsanalyse» (UK Environment Agency, 2009). Spørsmålet er hvilke kategoriske akser man skal ta i bruk som ramme for vurderingene. Her presenterer vi eksempler fra ulike lands praksiser.

Substansielt må man her får frem klimaendringenes konsekvenser for:

- Tiltakets effekt på vannmiljø, altså tiltakets bidrag til å nå «god økologisk tilstand», innenfor den tidsrammen det er ment å fungere (ingen konsekvenser, negative konsekvenser, positive konsekvenser)
- Tiltakets flerdimensjonale effekt for andre hensyn enn vannmiljø, for eksempel flomdemping, redusert risiko for liv etc., hvor klimaendringer er relevante
- Om tiltaket har negative effekter for utslippsreduksjon av klimagasser⁴⁷ (mitigation)

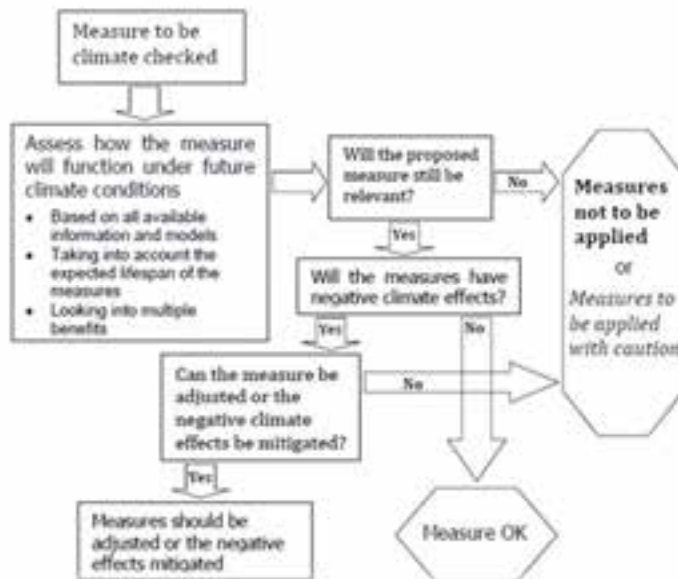
Vurderingene av tiltak bør bygge på en grundig analyse av hvordan klimaendringer får effekt for sektorens påvirkning på vannmiljøet. Mye av litteraturen på området påpeker nettopp dette; at klimaendringene vil forsterke de utfordringene man allerede ser, knyttet til sektorers påvirkning på vannmiljøet. Vurderingen av sektorenes potensielt endrede påvirkning på vannmiljøet i vannregioner (og vannforekomster) må gjøres på et tidlig tidspunkt i plansyklusen, først og fremst i utarbeidelsen av «vesentlige vannforvaltningsspørsmål», og foregående arbeid som dokumenteres her.

En vurdering bør først gjøres for sektoren generelt, hvor man på bakgrunn av «nivå 1, 2, 3, 4- kunnskap» (Figur 15) får frem effektene av klimaendringer på sektoraktivitetens påvirkning av vannmiljø, på *kort, mellomlang* og *lang sikt*. I Storbritannia har man utarbeidet en Climate Change Risk Assessment (CCRA 2012), hvor disse tidsperiodene defineres slik:

- *kort sikt*: 'the 2020s' (2010-2039) (dagens og morgendagens klima)
- *mellomlang sikt*: 'the 2050s' (2040-2069)
- *lang sikt*: 'the 2080s' (2070-2100)

⁴⁷ CO₂ er den klart dominerende klimagassen, men også gass som Metan kan være relevant (hvor jordbruket er største utslipper i Norge). En veileder kan evt. spesifisere hovedfokus.

Et flytdiagram kan illustrere hvordan hvert tiltak kan vurderes (hentet CIS-veileder nr. 24 (EC 2009a):



Figur 26. Flytdiagram for tiltakssjekk (fra CIS-veileder nr. 24 (EC 2009a))

I Tyskland har det vært gjennomført flere forsknings- og utredningsarbeid (for eksempel i regi av LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) som framhever at en slik klimasjekk bør vær obligatorisk. Det bør man også vurdere i Norge.

I Tyskland arbeider man med klimasjekk av tiltak gjennom følgende spørsmål (FGG Elbe 2014):

- Får man en kvalitativ effekt av tiltaket også med klimaendringer? (+ ja; 0 kein spezifischer effekt; - keine meinung).
- Virker tiltaket belastningsreducerende mot klimaeffekter som økning i kraftig regn, en betydelig økt nedbør, en signifikant reduksjon av avrenning (utfelling), temperaturøkning. Dette for å identifisere tiltak med spesielt positive «resilience-effekter». Svarene er fordelt på nedre, midtre og øvre del av området.

Nummerering der Maßnahme	Wasserlegetyp	Belastungstyp (nach WRRL, Anhang II)	Maßnahmen- bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung	Bleibt der qualitative Maßnahmeeffekt auch unter Klimawandel erhalten?															Klassifizierung der Maßnahmen
					wirkt die Maßnahme belastungsmindernd gegenüber															
					der Zunahme von Starkniederschlägen?			einer eventuellen Niederschlags- zunahme?			einer eventuellen Niederschlags- abnahme?			einem Temperaturanstieg?						
O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	Beitrag von Maßnahmen zur Klimaanpassung					
5	OW	Punktquellen: Kommunen / Haushalte	Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen	Verbesserung der Reinigungseffizienz durch geänderte Steuerung oder Rekonstruktion (Umbau) einzelner Elemente (nicht Instandhaltung) bei gleichbleibender Kapazität	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	
6	OW	Punktquellen: Kommunen / Haushalte	Interkommunale Zusammenschlüsse und Stilllegung vorhandener Kläranlagen	Stilllegung und Ablösung von zumeist kleineren oder veralteten Kläranlagen	+	+	+	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
7	OW	Punktquellen: Kommunen / Haushalte	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	Verbesserung der dezentralen Abwasserentsorgung durch die Anpassung von Kleinkläranlagen an den Stand der Technik, z.B. durch Neubau und Umrüstung bestehender Kleinkläranlagen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	
8	OW	Punktquellen: Kommunen / Haushalte	Anschluss bisher nicht- angeschlüssener Gebiete an bestehende Kläranlagen	Verbesserung der Abwasserentsorgung einer Kommune durch Anschluss von Haushalten und Betrieben an die bestehende zentrale Abwasserbehandlung	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figur 27. Klimasjekk av tiltak, Elbe (FGG Elbe 2014)

Her kunne man også fått med en siste dimensjon, om tiltaket eventuelt forringer eller forsterker effekten av andre tiltak og/eller andre sektorer påvirkning på vannmiljøet – som følge av klimaendringer (for å få med en potensiell samspillseffekt). Slik som de i det finske arbeidet for andre planperiode nå fokuserer mer på samspill og kryseffekter (se kapittel 5.2).

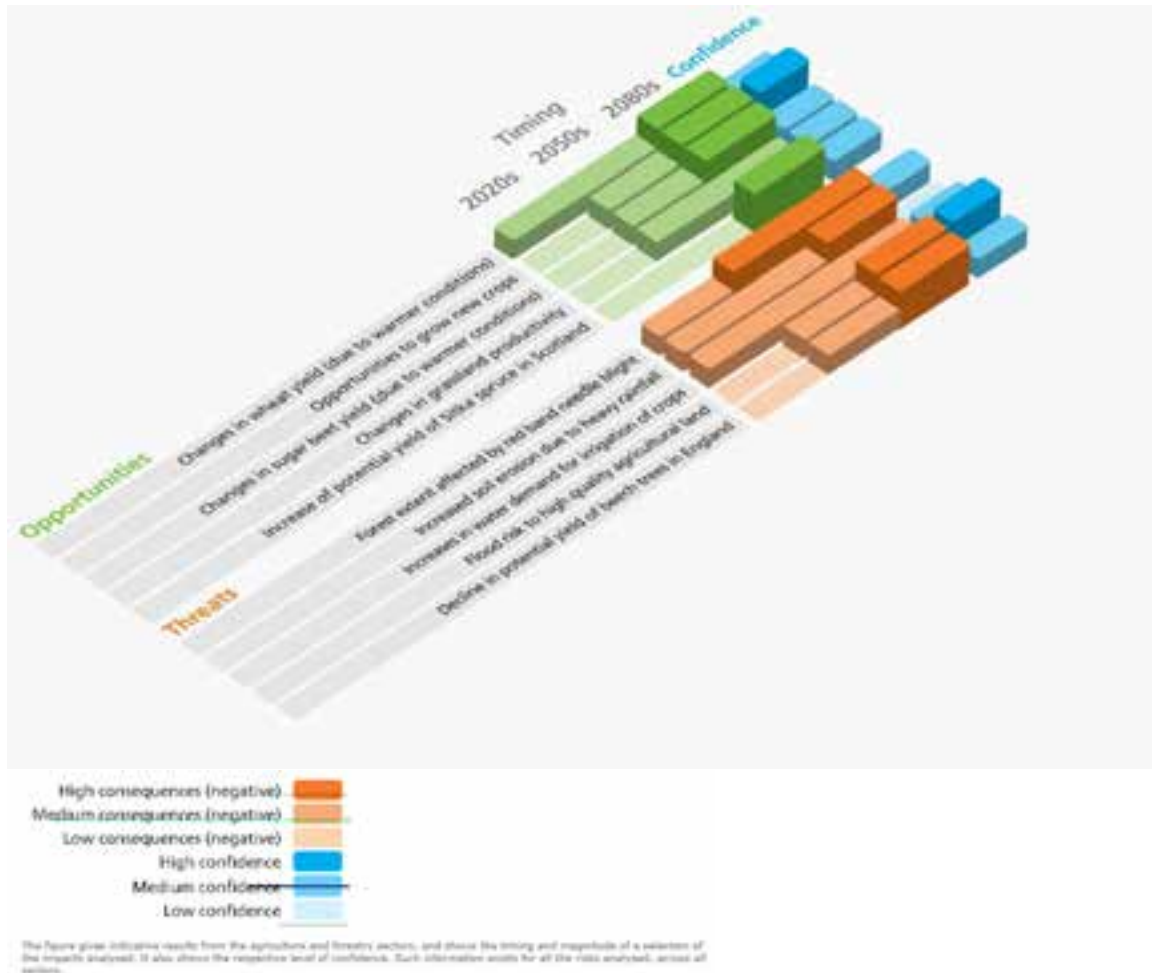
2) Beskrive tidshorisonen for når tiltaket iverksettes (hva må gjøres/besluttet nå, hva kan gjøres senere? Levetiden på tiltaket)

Klimaendringer opplevdes ikke nødvendigvis så presserende i de første plansyklusene til vanddirektivet (UK Environment Agency, 2009). Men beslutninger tatt i disse plansyklusene, som iverksettelse av visse miljøtiltak og store investeringer, kan ha en svært lang varighet. Dette gjelder særlig ny infrastruktur. Det er derfor viktig å unngå dårligere investeringer, fordi man kun tenker innenfor rammen av den 6-årige plansyklusen. Man må derfor ha et langsiktig perspektiv, og beskrive (angi tid) når det er nødvendig at et tiltak settes i verk. I tillegg til å spørre hvilke tiltak som er tilstrekkelig for å nå miljømålet på *kort sikt*, må man også spørre hvilke tiltak er tilstrekkelige for å nå - og opprettholde- målet på *mellomlang sikt*, og på *lang sikt*. Hvilke tiltak bør eventuelt utsettes til neste planperiode etter vannforskriften (vanddirektivet)? Både vurdering av tidsperiode for implementering og varighet på tiltak har betydning for hvilken informasjon som skal legges til grunn. Ved tiltak med lang levetid, som f.eks infrastruktur, er det særlig viktig å bruke klimafremskrivninger som vurderingsgrunnlag.

Dette er mange aspekter å vurdere, og visuelle beslutningsstøttende verktøy kan være relevant for lettere å få med kompleksiteten i denne vurderingen, uten samtidig å gjøre oppgaven for kompleks. I UK ønsket man å gjøre naturvitenskapelig kunnskap om klimaendringer i et langt tidsperspektiv mer anvendelig for beslutningstakere på ulike myndighetsnivåer, og også i privat sektor. I CCRA-prosjektet⁴⁸ identifiserte de

⁴⁸ Climate Change Risk Assessment 2012, ledet av HR Wallingford, <https://www.gov.uk/government/publications/uk-climate-change-risk-assessment-government-report>

700 potensielle risikoer og muligheter forårsaket av klimaendringer i UK. Detaljerte analyser ble gjort for 100 av disse, og bl.a. gjengitt i tredimensjonale fremstillinger, hvor man fikk frem hvor store konsekvensene ble, om de var negative eller positive, og tilliten man kunne knytte til disse fremskrivningene (se figuren nedenfor).



Figur 28 Tredimensjonal fremstilling av klimaendringers muligheter og utfordringer for landbrukssektoren i Wales, Scotland og Nord-Irland, i tre tidsintervaller (CCRA 2012)⁴⁹.

Det kan også fungere som «politisk språk» når man skal diskutere fremtidig utvikling av lokale og regionale næringer. For eksempel, hvis fremskrivningene viser at man ikke kan dyrke korn i bestemte områder fra 2030, hvordan velger man da å forholde seg til dette i dagens arealplanlegging og arealbruk?

I Norge har vi ikke, til vår kjennskap, en tilsvarende analyse å vise til i veiledningsmateriale, slik at vi forholde oss pragmatisk til det. Vi har i forrige kapittel vist noen av de verktøy og muligheter som finnes.

3) Tiltakets fleksibilitet (endringsevnen, evne til å ta hensyn til klimaendring fortløpende)

Det vil være knyttet stor usikkerhet til klimagassutslipp fremover, hvordan klimaet vil endre seg som følge av dette, hvordan klimaendringene kan slå ut lokalt, og hvordan naturen lokalt responderer på klimaendringene og hvordan lokal klimatilpasning virker (Dannevig mfl. 2014). Dette betyr at

⁴⁹ http://www.innovationresearchfocus.org.uk/Issues/89/IRF89_HR2.html

klimatilpasning vel så mye dreier seg om å tilpasse samfunnet og offentlig forvaltning til *store usikkerhet* som til klimaendringer. Dermed er det viktig at offentlig forvaltning klarer å organisere sin virksomhet og tiltak på en måte som er *fleksible* nok til å endres ved behov.

En fleksibel og elastisk forvaltning og virkemiddelapparat blir altså en viktig egenskap i klimatilpasning. Dette må også sikres i vannforvaltningen. Flexibilitet taler for å ha beslutningsprosedyrer og -prosesser som ikke er for tidkrevende og at reguleringer/tillatelser ikke bør bindes til for lange tidsperioder. Eksempelvis er konsesjoner på 100 år ikke forenelig med dette kravet. Men, *forutsigbarhet* koblet til investeringer er også et hensyn som er viktig å ivareta, og som behovet for fleksibilitet må veies mot. F.eks å ha manøvreringsreglementer i vannkraft som kan endres ved klimaendringer, sikrer dette. Men, de skal ikke endres i dag som følge av klimafremskrivninger for 2100. Det kan ødelegge økosystemene i vassdragene slik de er i dag. Det må tilpasses underveis. For å kunne tilpasse til de faktiske endringene, må man basere seg både på klimafremskrivninger og hyppige faktiske målinger (overvåking).

I andre lands praksis opererer man ofte med kategorier for tiltak som bl.a. beskriver fleksibilitet (se for eksempel vannforvaltningsplanen for Østerrike (Ministerium für ein Lebenswertens Österreich, 2015)).

Når det kommer til klimatilpasning så opererer Miljødirektoratet i UK (UK, Environmental Agency 2009) med inndeling av tiltak som vist i figuren nedenfor.

Figure H.5 Adaptation options



Figur 29. Kategorier for tilpasningstiltak, etter UK, Environmental Agency (2009)

- a) *Vinn-vinn alternativer (win-win)*: er kostnadseffektive tilpasningstiltak som både minimerer klimaendringsrisikoene (eller utnytter mulighetene), men som også har andre sosiale, miljømessige eller økonomiske gevinster. Ofte gjelder dette tiltak som både minimerer risiko forårsaket av klimaendringer, men også bidrar til klimagass-reduksjon.
- b) *«No regrets» alternativ*: er kostnadseffektive tilpasningstiltak som er verdt å gjennomføre uansett hva de fremtidige klimaendringene blir. Dette gjelder tiltak som kan begrunnes i dagens klimasituasjon, som for eksempel tiltak for jordbearbeiding for å redusere eutrofiering.
- c) *«Low regrets, limited regrets» alternativ*: er tilpasningstiltak hvor kostnadene er relativt lave, og hvor gevinsten kan bli stor, dersom klimafremskrivningene faktisk blir en realitet.
- d) *Fleksible tilpasningsalternativ*: dette er tiltak som er mulig å endre på tidspunkt frem i tid, for eksempel som følge av klimaendringer. Det å utforme et vannreservoar slik at det har kapasitet til å ta imot mer vann i fremtiden er et eksempel.
- e) *«Regrets»*: dette er ugunstige alternativ som man antar ikke vil fungere etter hensikten ved fremtidige klimaendringer, og som ikke kan tilpasses en fremtidig klimasituasjon.

4) Sumeffekt: Grad av samspill, underminering av andre miljø- og klimatiltak (forårsaket av klimaendringer)

EUs vanddirektiv har mål om å motvirke en fragmentert og sektorisert vannforvaltning. En sektorisert forvaltning fører ofte til at tiltak i ulike sektorer ikke sees i sammenheng, og at de derfor risikerer å

underminere hverandre. Både vannmiljømålet og målet om klimatilpasning krever at man ser på sumeffekter av politikk på ulike felt, og at det skjer en koordinert innsats på tvers av sektormyndigheter.

Dette betones sterkt i andre land sine forvaltningsplaner, som for eksempel Østerrike sin, hvor det sies at en klimatilpasset vannforvaltning må bygge på en integrerende, tverrfaglig og tverrsektoriell tilnærming (Ministerium für ein Lebenswertens Österreich, 2015:313). En slik tilnærming er blant annet viktig for å fange hvorvidt ulike tiltak, det være seg vannmiljøtiltak, klimatilpasningstiltak eller tiltak for å sikre klimagass-utslippsreduksjon, spiller sammen eller spiller hverandre ut. Ulike tiltak kan bidra til å *dempe* eller *forsterke* klimaeffekter for vannmiljøet, eller være *nøytralt*.

Et eksempel er flom. Økt forekomst av flom kan i seg selv forringe økosystemene, ved at de kan gi økt erosjon og mer eutrofiering (for eksempel gjennom oversvømming av landbruksområder)⁵⁰. Likevel er det *tiltak mot flom* – som er mest skadelig for økosystemene langs vassdragene (Heiberg 2012). Tiltak som er gjort mot flom (forbygninger, flomvern, steinfyllinger) kan redusere kvaliteten på habitatene, og kan også redusere selvrensingen i elvene. Klimaendringer kan også føre til et økt behov for å bruke flomdemplingspotensialet i regulerte vassdrag. Flomdemping som fører til at tidligere oversvømte områder ikke oversvømmes mer, og kan dermed legge press på økosystemene i slike områder. Det er derfor viktig å tenke forebyggende, før skadereducerende tiltak.

I Finland har man tatt tak i dette, og man sørger her for at planer for håndtering av risiko for flom og oversvømming *samordnes* med vannforvaltningsplanene (förslag till förvaltningsplan för Kumo älv Skärgårdshavet - Bottenhavet (Finland) för åren 2016-2021 (Westberg mfl. 2014:216). Oversvømmelsesrisiko vurderes blant annet gjennom å identifisere hvilke mål og strekk som er felles for begge planleggingsaspekter, slik at man kan finne *vinn-vinn* løsninger. Et annet område er utvikling av reguleringer, som er viktig i vannforvaltningsplanlegging, både for hvordan det påvirker vannmiljø og for å redusere flom og oversvømmelser (s. 216). Se kapittel 5.2 for mer om dette arbeidet i Finland.

Det er viktig å få oversikt over hvordan tiltak, både miljøtiltak og klimatilpasningstiltak, som iverksettes for å sikre et hensyn, kan gå utover andre hensyn. Og, kan en sektors tiltak øke en annen sektors sårbarhet? Derfor legger både EU-dokumenter og studiene av europeisk praksis vekt på å identifisere og velge *vinn-vinn-løsninger*, det det lar seg gjøre.

Andre eksempler er at målet om økt produksjon av fornybar energi i fornybardirektivet. Det kan (avhengig av bl.a. markedssituasjonen) potensielt føre til flere store vannkraftverk, småkraftverk og mikrokraftverk og/eller økt produksjon ved eksisterende kraftverk, som i sum kan gi stor belastning på vannmiljø i vassdrag. Klimaendringer kan både forsterke utfordringen, ved at man tillater mer utnyttelse på grunn av økt vannføring, eller redusere den, ved at det kan potensielt bli lettere å få gjennomslag for miljøkrav som minstevannsføring hos regulantene, som følge av økt vannføring/tilsig. Også vannregionkoordinatorne/prosjektlederne tar opp denne problematikken;

«Tiltak for klimatilpasning i forskjellige områder – hvordan påvirker det vannmiljøet? Kan tiltak som er positivt for ett område medføre uønskede konsekvenser for vannmiljø og/eller andre fagområder? Og hvordan sikre samarbeid mellom forskjellige fagområder og sektorer slik at klimatilpasningstiltak på ett fagområde blir avklart med andre områder som får konsekvenser av tiltaket?» (Vannregionkoordinator/ prosjektleder).

Andre legger vekt på betydningen av å se hele tiltakspakken på tvers, for å vurdere om den er tilstrekkelig for å møte utfordringene knyttet til et klima i endring, fordi klimaendringene vil kreve en skjerpet vannmiljøpolitikk:

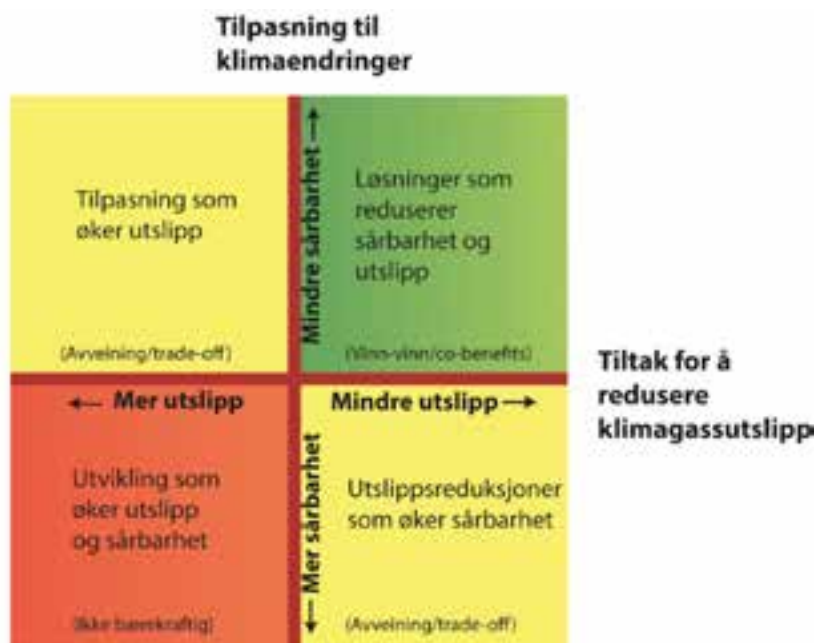
«Oppsummert er det rimelig å tro at forventede klimaendringer vil føre til at det må settes inn mer tiltak for å opprettholde og forbedre vannkvaliteten.» (Vannregionkoordinator/ prosjektleder).

⁵⁰ Sammenhengen mellom flom og stofftransport krever grundige studier, i og med at det er mange mekanismer involvert, og mobiliteten vil variere mellom ulike stoffgrupper og deres bindingsegenskaper i forhold til jordpartikler.

En annen sier:

«Påse at rådende/veiledningen blir til fordel for naturen. For eksempel må behovet for flomdempende betongdammer dempes mye, mens løsninger som «mange små tiltak» i hele nedbørsfeltet (LOD, fordryningsbasseng mm) + naturlige kantsoner der vannet gis anledning til å oversvømme osv. må utdypes med mange typer aktuelle tiltak («verktøykasse»).» (Vannregionkoordinator/ prosjektleder).

Også Miljødirektoratet peker på at tiltak for utslippsreduksjon og klimatilpasning kan underminere hverandre, som illustrert i figuren under. Man bør søke de klimatilpasningsløsninger som også er positive for utslippsreduksjon. I situasjoner hvor utslippsreducerende tiltak øker sårbarheten (eller hvor klimatilpasningstiltak gir økte utslipp) må det gjøres gode avveininger. I slike situasjoner er det behov for gode prosesser og retningslinjer for hvordan slike avveininger skal tas. Når vinn-vinn løsninger ikke er mulig, må en veileder gi noen retningslinjer/prinsipper for hvordan prioritere som del av avveiningen. Uavklarte målkonflikter og eller manglende føringer kan bidra til at arbeidet forsinkes eller stopper opp (se neste punkt).



Figur 30. Klimatilpasning og utslippsreduksjon må sees i sammenheng. Synergier og spenning mellom tiltak for utslippsreduksjon og klimatilpasning (Miljødirektoratet M148/2014)

5) Grad av samordning med andre samfunns mål og planer for å håndtere klimaendringer

En klar tilbakemelding i høringsuttalelsene til utkastene til vannforvaltningsplaner som skal godkjennes innen 2015 er at planene ikke får frem at vannforvaltningspolitikken må samordnes med annen sektorpolitikk, også når det gjelder hvordan samfunnet samlet sett skal håndtere klimaendringer. Kraftregulantene opplever ikke at vannforvaltningsplanene tar opp i seg de brede positive klimatilpasningseffektene av sin virksomhet. I følge dem bør vassdragsreguleringenes flomdempende effekt bli mer synlig, og det sammen med at produksjon av fornybar energi, som vannkraft, er viktig for å nå et viktig politisk mål om CO₂-utslippsreduksjon.

I utkastene til vannforvaltningsplaner i Finland for 2016-2021, er det i planene for Kymmene älv-Finska vikens vannforvaltningsområde (Karonen mfl. 2014) og for Kumo älv-Skärgårdshavet -Bottenhavet (Westberg mfl. 2014)⁵¹ inkludert oversikt for prosess for planlegging av tiltak som vist nedenfor i Figur 31. Det er her interessant at en del i prosessen, under vurderingen av tiltak og alternativ, er både hensynta klimaendringer og å samordne direktiv (merket med rød boks).

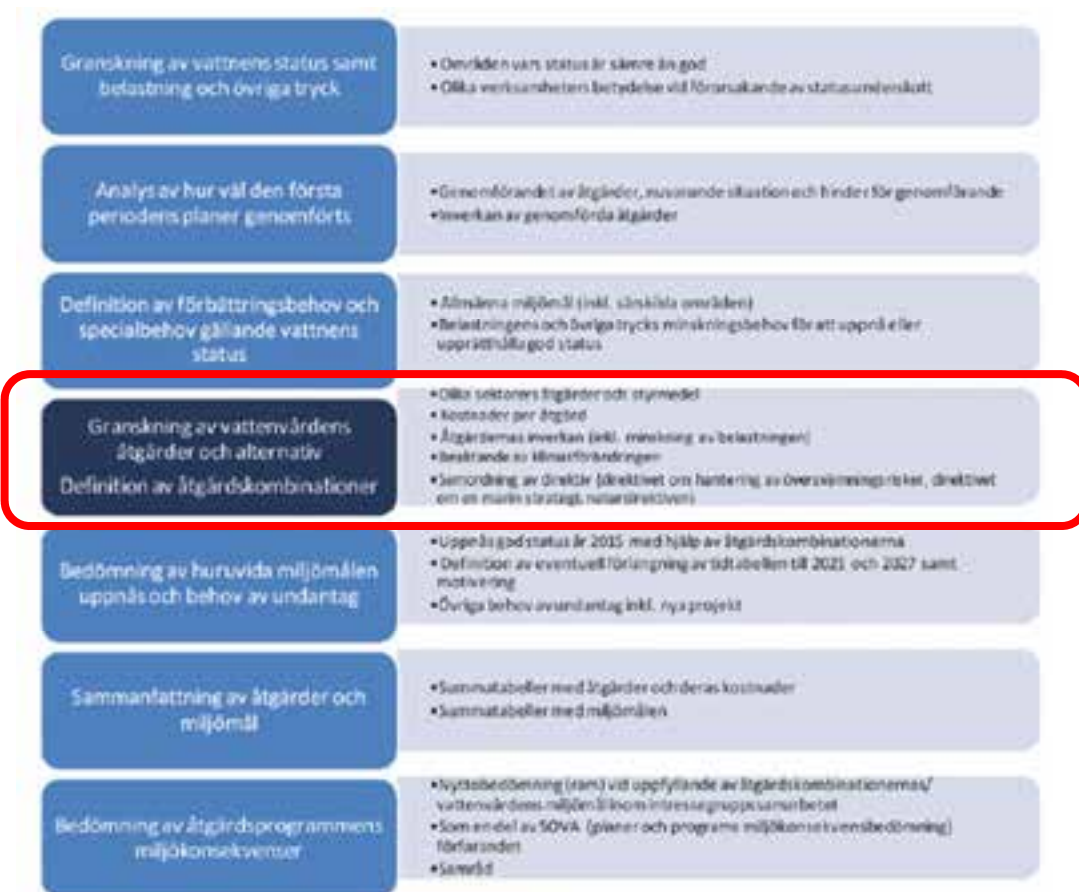


Bild 37. Processen för planeringen av vattenvårdsåtgärderna.

Figur 32. Prosess for planlegging av tiltak. Fra utkast till forvaltningsplan for Kymmene älv-Finska vikens vattenforvaltningsområde for åren 2016–2021 (Karonen mfl. 2014).

8.2 Hvilke miljøtiltak skal prioriteres- ut fra et klimatilpassningsperspektiv?

Et av målene med planprosesser er å få opp og sammenstille all relevant informasjon som kan belyse konsekvenser av planen, og identifisere mål- og interessekonflikter. I alle planprosesser opererer man med en viss grad av risikohåndtering, men risikoen er sjelden så tematisert som i klimatilpassning. Men så må det gjøres vurderinger hvor man ender opp med prioriteringer av tiltak. Det bør i veiledningsmateriale framstilles et sett av prinsipper som ledesnor for prioriteringen av tiltak og klimatilpassningen i vannforskriftsarbeidet. I litteraturen og EU-policy dokument (f.eks. Dannevig mfl. 2014, CIS-veileder nr. 24 (EC 2009) trekkes det frem flere **prinsipper** som er viktige for vurderingene av hvilke tiltak som skal prioriteres, når man ser dette i et klimaendringperspektiv. Vi skal her gjengi de viktigste (vilkårlig rekkefølge).

⁵¹ Planer som er på/oversatt til svensk (vi har ikke sett på de resterende planene for Finland). Planene er på høring 1.oktober 2014 – 31.mars 2015.

a) Prioriter klimarobuste tiltak: og prioriter «win-win» og «no-regrets» tiltak først

Robuste tiltak bør prioriteres først. Ut i fra den nevnte skalaen i Figur 29 bør «win-win»-tiltak og «no-regrets» tiltak prioriteres først av disse igjen. Slike tiltak er fornuftige uavhengig av hva klimafremskrivningene viser, de vil fungere etter hensikten selv om klimautviklingen blir noe annerledes enn forutsett. De er dermed robuste med hensyn til klimafremskrivningene. De er fornuftige for flere formål, og det beste er tiltak som er fremmer både miljø- og klimahensyn. Dette betones i flere av de andre landenes utkast til vannforvaltningsplaner for inneværende periode (se for eksempel Ministerium für ein Lebenswertens Österreich (2015), Utkast till förvaltningsplan för Kymmene älv-Finska vikens vattenförvaltningsområde (Karonen mfl. 2014).

b) Prioriter tiltak som gir lavest utslipp av klimagasser

Dette peker på, som vist tidligere, at man også må vurdere klimatilpasnings- og miljøtiltak opp mot eventuell påvirkning av klimagassutslipp og utslippsreduksjon. Tiltak som aktivt bidrar til økte utslipp bør unngås.

c) Prioritere forebyggende tiltak fremfor skadebegrensende tiltak

I den grad det er mulig, bør det etterstrebtes å forebyggende tiltak fremfor skadereduserende tiltak. For klimatilpasning i tilknytning til vannforvaltningen og vannmiljø (i Norge), innebærer det f.eks. å unngå å lokalisere infrastruktur i spesielt utsatte områder, når det er mulig, før tiltak som skredsikring og flomforebygging langs elveleier. Samt, å prioritere overvannshåndtering, gjennom bl.a. blågrønn infrastruktur, for økt dimensjonering av avløpsledninger.

d) Planlegging først - og arealplanlegging som virkemiddel for å nå miljømål

Tiltaksprogram består av å planlegge tiltaket og å utføre tiltaket. I forslag til forvaltningsplan for Kumo älv- Skärgårdshavet - Bottenhavet (Finland) (Westberg mfl. 2014) legger man vekt på arealplanlegging som instrument for å nå den nasjonale vannmiljølov, og for å integrere klimaendring inn i arbeidet. Her er målet videre «att med hjälp av markanvändnings- och bygglagen få till stånd för vattenvården hållbar planering på alla planläggningsnivåer» (s.188-189). Ved å bruke planlegging vil man kunne se arealbruk, vannforsyning og vannmiljø under ett i nedbørsfeltet. Og, her tenker man å jobbe for at planleggingsområdene i arealplanleggingen kan utvides slik at de favner om vannområdet, og man kan styre arealbruk og aktiviteter på grunnlag av vannmiljøhensyn. Gjennom planlegging får man også hensyntatt klimaendringer, for eksempel oversvømmelser. Særlig er arbeidet med kommunale overvannsplaner, og også overvannsplaner som går over kommunegrenser viktig, samt overvannshåndtering i byggetillatelser (s. 189).

e) Risikobedømming (sannsynlighet x konsekvens)

Ved å foreta en stedsfestet risikobedømming kan man prioritere å sette inn tiltak der de forventes å ha størst effekt. Som den svenske klimatilpasningspiloten i Viksan avrinningsområde (Länsstyrelsen i Västra Götalands län mfl. 2012) illustrerer: «Först kartlades vilka åtgärder som bör prioriteras eftersom de påverkar stora delar av avrinningsområdet. Nästa steg var att analysera riskbedömningen för de geografiska områdena och hitta fokusområden där flera sektorer riskerade att drabbas av allvarliga, mycket allvarliga eller katastrofala konsekvenser» (s. 7). [vår understreking].

f) Kost-nytte vurdering

Kostnadseffektive tiltak er et kjernepunkt i vannforskriftsarbeidet, og skal prioriteres. Klimatilpasninger knyttet til vannmiljø, som er kostnadseffektive og som fungerer like godt, eller bedre, med forventede klimaendringer, bør få høy prioritet. Kostnadskrevenne tilpasninger der virkningen reduseres av

forventede klimaendringer, bør få lav prioritet. Her må både kortsiktige og langsiktige økonomiske kostnader og gevinster vurderes.

Kost-nytte vurderinger i vannforskriftsarbeidet har imidlertid vist seg utfordrende. En veileder må derfor si noe om hvordan vurdere hvordan klimatilpasning påvirker og/eller samvirker med miljøtiltak knyttet til kost-nytte. Som en prosjektleder sier:

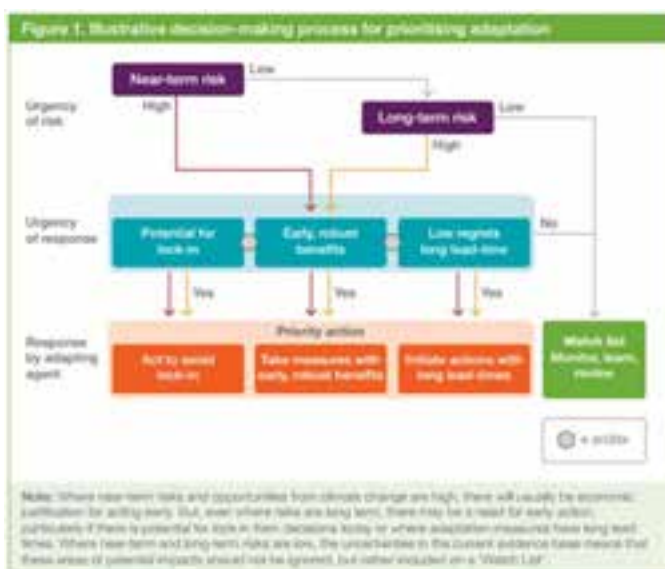
«...og en veileder må si noe om hvordan kost-nytte skal vurderes i lys av også klimatilpasning.»
(prosjektleder vannområde).

Det må sees i lys av vannforskriftens retningslinjer for kost-nytte vurderinger, inkludert uforholdsmessige kostnader, som er noe flere av aktørene er opptatt av.

«...beskriver hvordan samfunnskostnaden ved gjennomføring av tiltak skal synliggjøres. Hvordan skal samfunnskostnaden beregnes, og hvordan skal den legges til grunn ved avgjørelse på om tiltak av økonomiske årsaker skal gjennomføres eller ikke?» (prosjektleder vannområde).

Samfunnsøkonomisk/samfunnets nytte av vannmiljøforbedringer, foreslås i større og større grad å vurderes med utgangspunkt i rammeverket for økosystemtjenester. Med økosystemtjenester menes goder og tjenester fra naturen som direkte og indirekte bidrar til menneskers velferd. Klimaendringer vil påvirke de ulike typer økosystemtjenester (støttende, forsyvende, regulerende, kulturelle). Dersom en økosystemtilnærming benyttes, bør man da også ta inn klimaendring- og klimatilpassningsvurderinger i dette. Det innebærer bl.a. å vurdere hvilke økosystemtjenester som påvirkes av klimaendringer og klimatilpasning, og hvordan.

For å veilede gjennom slike vurderinger og vurderingsprinsipper som skissert ovenfor, kan man i en veileder vurdere å lage et flytdiagram. Eksemplet nedenfor viser et flytskjema for en beslutningsprosess knyttet til prioritering av tilpasning i England. Tankegangen vil være den samme også for miljøtiltakene, skjemaet må fange de veiledende prinsippene som legges til grunn.



Figur 33. Eksempel på flytskjema for klimatilpasning (fra Fankhauser mfl. (2013): «An Independent National Adaptation Programme for England, Policy Brief March 2013»).

For utarbeidelse av tiltakskatalog og tiltaksveiledning er det verdt å se på tiltak som er inkludert i EU-utredningen/veiledningen «A guide to support the selection, design and implementation of Natural Water Retention Measures in Europe» (Strosser et al. 2015) som har faktaark for hver sektor, inkludert bl.a. landbruk og byområder (se <http://www.nwrm.eu>).

9. Innspill og ønsker til veileders form

Hvordan en veileder konkret *utformes* vil påvirke hvor relevant og brukervennlig den oppleves. Det er en problemstilling som er relevant utover kun en veileder for klimatilpasning og vannforvaltning. Implementeringen av vannforskriften, og arbeidet som følger med, oppleves av mange som komplekst og uoversiktlig. God veiledning og gode veiledere og veivisere kan bidra til å lette prosessen.

Miljødirektoratet vil fram mot 2017 gå gjennom alle veiledere i vannforskriftsarbeidet og ser på hvordan disse eventuelt skal forbedres. Det gjør at timingen for utforming av veileder for klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet er god; her er det muligheter for å se dette i et bredere perspektiv og å samordne.

I dette kapittelet gjengir vi relevant innspill og ønsker fra vannregionkoordinatorer (fylkeskommuner) og prosjektledere i vannområdene knyttet til *veiledningens form og utforming*, samt andre relevante funn vi har gjort i arbeidet.

a) Klimatilpasning integrert i andre vannforskriftsveiledere, men også som egen veiledning

Både vannforvaltning og klimatilpasning er komplekst, og det er mange veiledere å forholde seg til allerede, både i vannforskriftsarbeid og ellers. Veiledere er ment å bidra til bedre resultater og prosesser. Det er imidlertid viktig at man er bevisst den totale mengden veiledere og hvordan disse virker sammen. Innspill fra vannregionkoordinatorer og prosjektledere i vannområdene viser til dette.

De fleste foretrekker at veiledning om klimatilpasning inkluderes i eksisterende vannforskriftsveiledere, både for å sikre integrasjon, men også for å redusere mengden dokumenter å navigere i som del av arbeidet. Men her er det også «ja, takk begge deler». Dette fordi det framheves at det også er viktig å synliggjøre, øke bevissthet om, og klargjøre selve klimatilpassningsprosessen.

«Det er ønskelig at den totale mengden veiledere begrenses. Klimatilpasning bør med fordel inkluderes i eksisterende veiledere. Dette sikrer også bedre integrasjon mellom veilederne. Integrasjon er en utfordring vi har i arbeidet, da vannforskriftsarbeidet sentralt på mange måter er flere frittstående prosjekter og i mindre grad et felles stort vannforskriftprosjekt»

«Bør integreres i eksisterende rettleiarar.»

«En veileder av denne typen bør integreres i eksisterende veiledere på en måte som gjør at bruker/ leser må kikke i vannforvaltning og klimatilpassningsveilederen - ideelt bør temaet integreres i eksisterende veiledere.»

«En egen veileder kan være nyttig for å tydeliggjøre temaet. Inkluderer man temaet i eksisterende veiledere sikrer man kanskje bedre at det tas med i planer og styrende dokumenter.»

«Ofte lurt å ha egen vegleiar, men også putta det inn i andre vegleiarar, slik at folk kjenner det att.»

«Det er fint om man har en egen klimaveileder som sier noe om detaljnivået i arbeidet og viser «skritt-for-skritt» hvordan man skal gå fram, men at dette er oppsummert i de ulike veilederne.»

Det er viktig med egen veileder om klima og vannforvaltning for å kunne gjøre bakgrunnsarbeidet, med også viktig å få klima med i de andre veilederne, slik at man ser hvor temaet må belyses og hvordan. Ikke minst i veilederne til plandokumentene – slik at alle vannregionene har med den samme informasjonen og man kan dermed sammenligne på tvers av regioner/ vannregioner»

«Lag egen veileder for klima – hva må gjøres i vannregionene fra lokalt nivå og oppover til regionalt/ nasjonalt nivå.» ... «Veilederen bør vise hvorfor vi skal ta klima på alvor, omtale hovedutfordringene, påpeke hvem som

har ansvaret for hva, vise hvilke planleggingsgrep som må tas (kommune, fylke, stat, sektor), foreslå konkrete tiltak i gitte situasjoner og etter «føre-var-prinsippet» og vise til gode eksempler på vellykkede tiltak (inn-/ utland).»

Kan noen av de eksisterende veilederne samordnes? Og ta klimatilpasning inn i den forbindelse?

«Veiledere knyttet til planprosessen kan med fordel puttes i samme veileder, da unngår en gjentakelse og får bedre oversikt over hele planprosessen. (planprogram, medvirkning, vesentlige spørsmål, forvaltningsplan).»

«For lettere å finne frem i jungelen av veiledere, burde det vært tydelig skilt mellom hvilke veiledere som er ment for planprosessen, og hvilke som er knyttet til det faglige arbeidet (karakterisering, klassifisering, overvåking, mm). Veilederne har ulike hovedmålgrupper og ulikt bruksformål.»

Man kan se for seg ulikt type veiledningsmateriale til bruk i ulike kontekster, i tillegg til en overordnet veileder/veiviser (se pkt. b under).

«Målgruppen for «de faglige veilederne oppfattes å være hovedsakelig konsulenter/forskere/fylkesmannen.»

«Praktisk veiledning til kommunene bør få mer plass i veiledningsmaterialet fra Miljødirektoratet – kanskje som egne små brosjyrer som gjør stoffet lett forståelig og enkelt å bruke i praksis. Hvordan gjennomføre praktiske tiltaksovervåking og problemkartlegging, er et godt eksempel på veiledning som det er mer behov for.»

Et konkret og praktisk forslag, som vi støtter, er at det lages en *oversikt, gjerne en visuell framstilling*, over de ulike veilederne og hvordan de henger sammen, som inngår i begynnelsen av hver veileder, og i oversikter på nett.

«Det bør lages en oversikt som viser hvordan veilederne skal leses i forhold til hverandre. Denne oversikten bør finnes på første side i hver enkelt veileder. Det må skilles klart mellom veiledere knyttet til planprosess og den faglige delen (karakterisering, klassifisering, smvf, overvåking, mm).»

Videre nevnes det spesifikt om nettbasert løsning av en prosjektleder:

«Det er mer relevant å ta veilederen inn i en nettbasert løsning, som miljøkommune, i stedet for i veileder for vannforvaltningsplaner. Da kan oppdateringer og utvikling også skje videre i samme format. Dersom det er beskrevet konkrete tiltak i fagveiledere er det kanskje mulig å ta de inn i tiltaksbiblioteket.»

Se mer om innspill til nettbasert informasjon under pkt. f.

b) Samspill og samordning med andre veiledere (også utover vannforskriften)

Det er behov for å *tegne et oversiktsbilde* slik at veiledningslandskapet blir så oversiktlig som mulig. Det er viktig at en veileder om klimatilpasning i vannforvaltningen også er *en veiviser*. Det krever imidlertid at man bestemmer til hva og hvor man skal vise til, i ulike deler av arbeidet (som diskutert i tidligere kapitler).

Det nevnes at temaet bør belyses ytterligere i eksisterende veiledere, eks: forvaltningsplaner, plan og forurensning. Det nevnes også biologisk mangfold, naturmangfoldsloven, norsk klimapolitikk, norsk matproduksjon, vilkårsrevisjoner.

«Det er allerede veldig mange veiledere å forholde seg til, og også et betydelig regelverk utenfor rammene av vannforskriften (NVE mm) som sier mye om klimatilpasning. Det enkle vil være det beste tror jeg.»

«Ja, det er behov for en slik veileder. Sjekk hva andre, f.eks. Norsk Vann, KS og NVE har gjort.»

Det påpekes også at:

«En veileder for klimatilpasning bør være utarbeidet på en slik måte at innholdet kan brukes i alle sektormyndigheters planarbeid og tiltaksarbeid. Dvs at den ikke kun knyttes spesifikt opp mot planprosess etter vannforskriften, men bør også dekke alle typer planarbeid / tiltaksarbeid.»

Selv om en veileder for klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet ikke skal være en «totalveileder» for klimatilpasning, er det viktig å tenke på samordning og samspill, bl.a. med sektormyndigheter, som vist med sitatet over.

Det ønskes veiledning om hvordan sikre samarbeid mellom forskjellige fagområder og sektorer slik at klimatilpasningstiltak på ett fagområde blir avklart med andre områder som får konsekvenser av tiltaket. Hvordan sikre at klimatilpasning vurderes for et tilstrekkelig stort område (geografisk, men også tverrfaglig)? Hvordan jobbe med klimatilpasning på forskjellige nivå, hva er viktig i de forskjellige nivå og prosesser, og hva er riktig nivå? Vi har pekt på, og kommet med forslag til, avklaringer som må gjøres knyttet til dette bl.a. i kapittel 6).

Når vi ser til Finland, ble veileder for klimatilpasning utformet av og i samspill med aktører fra relevante sektorer⁵², det de kaller «sektorteamet». Ved å involvere relevante aktører i utarbeidelsen av bl.a. verktøy og maler som skal benyttes, kan man i større grad sikre relevans og forankring. Dette er viktig ettersom gjennomføringen av tiltak skjer i sektorene.

c) Praktisk og oppgaveorientert – veiledende, ikke utredende

I tillegg til at en veileder sier hva som skal gjøres, er det minst like viktig å gi føringer og veiledning om *hvordan*, ved å vise til relevante verktøy og maler, som da eventuelt må utvikles som del av veilederen. Det er ønskelig at veilederen er *praktisk orientert*, og at brukerne finner klimatilpasningssyn i konteksten av oppgaver som skal utføres. Innspill fra vannregionkoordinatorer og prosjektledere illustrerer dette:

«Viktig at veiledning er praktisk og konkret slik at det blir et nyttig verktøy. Veilede fremfor å utrede.»

«Viktigste målet med veiledningen bør være at den som ønsker et konkret svar, skal finne det på så kort tid som mulig.»

«Veiledningen bør bygges opp slik at ny saksbehandler kan 1) lese en kortfattet oversikt over hovedprinsippene i vannforskriften og 2) deretter kun lese en veileder/ kapittel som angår vedkommendes daglige ansvar/ oppgaver.»

«...og det må påregnes kontinuerlige skifte av personer/ nyansatte som raskt må kunne sette seg inn i tematikken.»

«...Og ikke minst gode verktøy – hvilke verktøy har vi?»

«Er det mulig å utarbeide flytskjema og sjablongverdier? Hva med eksempler fra lokalt/ regionalt som viser fremgangsmåter og metodikk?»

«Veileder bør inneholde fremgangsmåte for å øke kunnskapen, hvilken rolle de ulike sektormyndighetene kan og skal bidra på, sammenheng med andre klimaplaner, hvordan man skal koordinere klimaarbeidet og med hvem (kan være andre aktører enn de som er per dags dato involvert i vannforvaltningsarbeidet).»

«Hvilke skritt er de viktigste med tanke på klimatilpasning? Hvordan skal man vurdere om tiltak er klimatilpasningsdyktige – vi trenger en fremgangsmåte og godt datagrunnlag som er tilgjengelig og som kan knyttes opp til Vann-Nett.»

⁵² Etter vår forståelse slik vi leser veilederen. Vi har ikke undersøkt hvordan brukere av veilederen vurderer denne (kvalitet, brukervennlighet).

Selv om det ønskes maler og verktøy, må detaljgrad også «avstemmes» mot hva som er hensiktsmessig og mulig. Som en prosjektleder skriver:

«Det må brukes mer tid på å hente inn erfaring og kunnskap fra regional planmyndighet på hvordan en planprosess fungerer i praksis. Det må ikke legges opp til et detaljeringsnivå i malene, som ikke fungerer i praksis. Dns evaluering av planprosessen (2010-2015) må evalueres så raskt som mulig, for å få med viktige forbedringspunkt til neste planfase.» [vår understreking].

(se også pkt. d nedenfor om ambisjonsnivå).

Siden store deler av arbeidet handler om å gjøre vurderinger, etterspørres det konkret veiledning på *hvordan gjøre avveininger* mellom f.eks miljømål, eller klimatilpasning vs miljømål (hvis klimatilpasning påvirker miljømål negativt). Tidligere i rapporten har vi vist til noen muligheter for verktøy og prinsipper.

Det er heller ikke alltid saksbehandlerne selv som skal foreta analyser. Det etterspørres derfor også «maler» for bestillinger av analyser som skjer over hele landet. Dette både som en del av kvalitetssikring, og ressurseffektivisering og et «felles løft». To konkrete eksempler ble nevnt i den forbindelse: 1) «mal» for bestilling av tiltaksrettet overvåking mht. eutrofiering. anbefalt krav til frekvens, parametervalg, prøvetakingsmetode ID, analysemetode ID hvilke Norsk Standarder bør kreves osv.», 2) «mal» (etter hvert) for en «god nok» utsjekk/klassifisering av kjemisk tilstand (hva skal måles, metodekrav, antall prøvestikk osv. i forurenset masse nær vassdrag).

d) Realistisk ambisjonsnivå - ta høyde for ulikt kunnskap og -ressursgrunnlag

Realistisk ambisjonsnivå for klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet retter seg både mot 1) kunnskapsgrunnlaget 2) ressurser (personell, tid, penger), og 3) hvor omfattende en vurderingsprosess skal være. Disse henger sammen, som vist i kapittel 6 om kunnskapsgrunnlaget. Innspillene påpeker at dersom det legges opp til aktiviteter det ikke finnes grunnlag eller ressurser til, fører dette til store frustrasjoner.

«Veilederne må ha et ambisjonsnivå som gjenspeiler kunnskapsgrunnlaget. Det har skapt mye frustrasjon at veilederne har lagt opp til et ambisjonsnivå som det ikke har vært mulig å oppnå.»

«Enkelte veiledere er for ambisiøse i forhold til slik virkeligheten er... og forutsetter også et ideelt ressursnivå på vannområdenivå, som ikke eksisterer i mange vannområder.»

«De siste veilederne er gode og brukervennlige, men tar ikke høyde for regionale forskjeller. Det bør gjøres hvis det er mulig. Registrerer også at f.eks. SMVF-veilederen forutsetter et godt datagrunnlag for arbeidet – det har vi ikke i [...]. Hva gjøre vi da? Det står det ingenting om.»

Situasjonen til de fleste saksbehandlere som jobber med vanndirektivet i dag, er at de er presset på tid og ressurser.

«...I tillegg er det viktig å legge til grunn at saksbehandlere har høyt arbeidspress og dermed liten tid tilgjengelig.»

«Veilederne er kanskje skrevet med tanke på at man har alt på plass og nok tid til å utføre arbeidet, det stemmer ikke alltid med virkeligheten. Veilederne bør ta opp denne problemstillingen, og ikke minst være tilgjengelig i god tid for eventuelle frister (minst 1 år, helst mye mer). Ting tar tid!»

Veiledningen må altså ta «innover seg» saksbehandleres hverdag, samt ta høyde for forskjeller i kunnskapsgrunnlag og ressurser; den må være relevant også for regioner med mindre data og ressurser. Her kommer avgjørelser om minimumsnivå inn (se kapittel 0).

Det ønskes også at det gjøres klart hvor mye av arbeidet skal gjøres *lokalt, regionalt og nasjonalt*, og at roller og ansvar tydelig fremgår i veiledningen:

«Hva bidrar nasjonale myndigheter med ber? Her må det tilrettelegges en del for at man skal få i gang et samarbeid, ikke minst må alle sektormyndigheter være klar over hva som forventes og hva man jobber mot. [...]. Synes også det er viktig at vannregionmyndighetens rolle defineres godt.»

«Veldig kompleks veiledere pga. kompleks (og delvis uavklart) ansvarsfordeling mm....»

e) Veiledningsmaterialet må være enkelt å orientere seg i og til å stole på

Det pekes på at veiledningsmaterialet må holdes oppdatert, og man må kunne stole på at det er det som er tilgjengelig/ligger på nett som gjelder (se pkt. f nedenfor). Eventuelle usikkerheter rundt dette, påvirker prosessen negativt, som vist ved dette sitatet:

«... Det har også vært vanskelig å foreta bestillinger fordi det er uklart om veiledningen/kravene rent faktisk er gode nok og om de evt. snart skal revideres. Det «sies» en del som ikke står i veiledningen, og som skaper usikkerheter.»

Det må tas stilling til om man kan og bør si noe om gyldigheten eller varigheten for veilederen. Og i hvilken grad, og hvordan materialet skal oppdateres fortløpende (dynamisk) ettersom ny kunnskap kommer til. Et minstekrav for transparens bør være merking med dato «sist revidert» både i dokumenter og på nett, som beskrevet i pkt. f nedenfor. Det hindrer at unødige tid brukes til å finne ut av dette.

f) På nett: stabil plattform som er lett å finne, lett å bruke og søkbar

For informasjon på nett, framheves det at den må være lett finnbar og oppdatert. Flere nevner at det viktigste er at informasjonen er søkbar og at eventuelle lenker ikke er brutt. Samtidig trekkes det fram at det er nyttig å «holde seg til et sted» - at man altså bestemmer et «hjem» hvor informasjon vil ligge fast, så kan man heller lenke til dette fra forskjellige steder.

«Viktigst av alt: All veiledning må være lett å finne ved søkeord!» «Brutte lenker må ikke finnes i gyldig veiledningsmateriel».

«Spiller ingen rolle hvor domenet er, bare det er lett å finne og lett å bruke. Gode søkefunksjoner er helt avgjørende og det er helt avgjørende at dette oppdateres hele tiden – slik at en kan stole 100 % på at den informasjon som finnes der, er den som faktisk også skal brukes nå. Det siste er svært viktig!»

«Viktig at den plattformen som nå utvikles forblir stabil over tid, mens innholdet løpende oppdateres. Vi lærer hvor vi skal finne hva etter hvert, og da blir det svært ubeldig med hyppige store omlegginger av slike databaser/informasjonsbanker.»

«Veiledningen bør bygges opp temavis/etter sektormyndighet og være lett søkbar og oversiktlig. Beskrive problemer (med kildehenvisninger), aktuelle tiltak, hvem er myndigheten, hva er lovverket.»

Det påpekes at man må være nøye med å datofeste når hver veileder og evt. kapittel/deler oppdateres med «sist revidert». Dette for å vite hva som er siste gjeldende gyldige versjon.

«Hvorvidt det ellers blir en eller flere fysiske veiledere vil kanskje være avhengig av volumet. Hva med å lage 1 veileder = 1 kapittel, slik at det kan utarbeides tema/ sektorvise veiledere for seg, som kan «sys sammen» til en hovedveileder? Da vil det også være lettere å gjøre endringer i veilederen løpende når noen temaer/ avsnitt revideres? Hver veileder/ kapittel bør datofestes som «sist revidert».»

Når det gjelder hvor på nett så nevner alle respondentene at de forventer å finne veiledning og informasjon knyttet til vannforskriftsarbeidet på vannportalen.no. For konkrete data og kartlagt ønskes dette gjort tilgjengelig i Vann-Nett. I tillegg, er de som nevner noe om miljøkommune.no positive til å bruke denne. Det nevnes også eventuelt andre steder der det finnes klimastoff, som klimatilpassing.no.

«Informasjonen bør være tilgjengelig på kjente nettsteder, vannportalen selvfølgelig, men f.eks vil miljøkommune.no være et godt nettsted for mer informasjon om klimatilpasning, da denne nettsiden er rettet mot kommunene».

«Miljøkommune har mye bra i dag,..[...] Her kan også klimatilpasning være integrert i de andre temaene som kommunen/andre har interesser/ansvar for, eks vei og grønt, plan og byggesak, vassdrag, beredskap, landbruk, ...»

Vannportalen.no, selv om viktig og relevant for vannforskriftsarbeidet, er neppe det naturlige sted for alt som har med klimatilpasning i Norge. Det nevnes at miljøkommune.no er relevant overfor kommuner og deres relevante rolle i klimatilpasning. Det er viktig også å ha i mente at *sektornæringene* også må tenkes på, og at et sted som klimatilpasning.no kan i så måte muligens favne bredere. Klimaservicesenteret etablerer nye nettsider som skal lanseres i september 2015 (klimaservicesenteret.no), og deres mandat og visjon er «Norske klimaservicesenter skal gi beslutningsgrunnlag for klimatilpasning i Norge». De jobber for å tilrettelegge informasjon for ulike typer brukere og brukeroppaver (som beskrevet i tidligere kapitler). De er derfor en relevant aktør å samordne nettbasert informasjon og kunnskapsgrunnlag med. Det viktigste er å samordne hvilke nettsteder som fins og hvordan de brukes. Det er noe Miljødirektoratet som nasjonal fagetat for klimatilpasning i Norge må ta stilling til.

Som vist i foregående kapitler, må informasjon og kunnskap tilrettelegges og oversettes for at den faktisk skal tas i bruk. Det gjelder også i videreutvikling av klimatilpassningsinformasjon på nett; brukervennlighet må så i fokus. I digital tilrettelegging kan det være verdt å se til GOV.UK, og deres designprinsipper, som regnes som et suksesscase på hvordan gjøre det å skaffe seg offentlig informasjon enklere, tydeligere og raskere for brukere⁵³.

Som del av Miljødirektoratets generell gjennomgang av veiledere, kan det også være relevant å se på Defras arbeid med å tilrettelegge for smartere miljøregulering, særlig rapporten «guidance and information obligations» (Defras 2013)⁵⁴. Veiledning kommer i forskjellige former, som f.eks regulatorisk, informativ og «good practice», og noe av bakgrunn for Defras arbeidet var at «there is extensive guidance generated in response to environmental legislation but no consistent principles, architecture or governance to ensure that collectively it is designed from a user perspective» (Defra 2013). Rapporten er relativt omfattende, og det kan være relevante tips her til hva som bør kartlegges og sees på i en gjennomgang av veiledere knyttet til vannforskriften.

⁵³ Ikke konkret klimatilpasning og formidling av dette, men generelt offentlig informasjon på nett. En kjerne i arbeidet med Gov.UK har vært å fjerne og rydde i unødvendig informasjon som skaper støy og/eller best hører hjemme annet sted. «..vurdert, kuttet og skrevet om slik at brukerne raskere får svar på det de lurte på.» <http://iallenkelhet.no/2013/09/11/offentlig-suksess-pa-nett/>. GOV.UKs design prinsipper: <https://www.gov.uk/design-principles>. Eksempel flomdirektivet: <https://www.gov.uk/flood-risk-management-plans-what-they-are-and-whos-responsible-for-them>, og : <https://www.gov.uk/flood-risk-management-plans-frmps-how-to-prepare-them>

⁵⁴ https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/199868/serr-phase1-130516.pdf

10. Anbefalinger og veien videre

I denne rapporten har vi tatt for oss grunnlaget for utforming av en veileder om klimatilpasning og vannforvaltning etter vannforskriften. Mange aktører, forvaltningsnivå og sektorer må involveres både for å nå vannkvalitetsmålene og å klimatilpasse vannforvaltningen.

Vannforvaltning etter vannforskriften skal være nedbørfeltbasert, kunnskapsbasert og sektorovergripende, og veiledning bør forholde seg til, og bidra positivt til:

- *oversettelse av kunnskap* - tilrettelegging av kunnskapsgrunnlaget bestående av ulike typer kunnskap
- *forankring* - tilrettelegge for å gå fra kunnskap til handling gjennom bl.a. tydelig rolle- og ansvarfordeling
- *samordning* - koordinering og samspill mellom sektorer og forvaltningsnivå.

Konkret kan veiledningen brytes ned i veiledere og/eller veivisere. Vi har tatt for oss grunnlag og aspekter knyttet til utarbeidelse av veileder for klimatilpasning og vannforvaltning, og vi oppsummerer her hovedpunkter, inkludert anbefalinger om videre arbeid med en slik veileder:

- Vannregionsmyndighetene/fylkeskommunen og fylkesmannen er naturlige *primærmålgruppe* for veilederen. For å best mulig ta høyde for den sektorielle forvaltningen og kommunenes rolle i lokal klimatilpasning, bør det også sees på hvordan best veilede kommunene. FM og fylkeskommuner kan muligens samarbeide i dette. Det er viktig at så tydelige rolle og ansvarsfordelinger framgår i veiledningen (hvem gjør hva), samt at veiledningsmateriale også utarbeides i samråd med sektormyndigheter som er ansvarlig for implementering av miljøtiltakene.
- Klimatilpasningsvurderinger bør inn i *alle faser av vannforskriftsarbeidet* - klimaendringer og klimatilpasning må da vurderes i hele plansyklusen. Klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet handler om å *vurdere, dokumentere, planlegge og iverksette*. Selv om klimaendringer ikke gir noen endringer i forhold til hva som ellers skal gjøres, bør det dokumenteres at det er vurdert for transparens og sporbarhet. Veiledning om klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet har derfor en plass både i tilknytning til fagveilederne og planveilederne. Med hvilken tyngde man går inn i de forskjellige aspektene, og gjerne spesifisert på hvilket minstegrunnlag, må avklares/bestemmes slik at det kan fremgå i veiledningen. I plandokumentene (vesentlige spørsmål, forvaltningsplan) er det viktig at det dokumenteres hvordan klimaendrings- og klimatilpasningsvurderinger er gjort, det for transparens og sporbarhet når planene skal vurderes, og at det vises til hvilket kunnskapsgrunnlag som er lagt til grunn.
- *Kunnskapsgrunnlaget* er viktig for både klimatilpasning og vannforvaltning (og disse sammen). Her har vi pekt på muligheter og avklaringer som bør gjøres for at dette kan tilrettelegges på best mulig måte for bruk inn i arbeidet med vannforskriften. Veilederen bør si noe om hva som er foretrukket kunnskaps/datagrunnlag for de ulike vurderingene relatert til klimatilpasning og helst hva som er et minimumsnivå. I denne rapporten har vi gitt noen forslag, men dette krever en dugnad fra forskningsmiljø og forvaltning (sentralt) for å komme til en omforent forståelse. I samråd med relevante aktører må avklaring gjøres med hensyn til kunnskapsgrunnlaget og rolleansvar. Uansett hvor godt kunnskapsgrunnlag man henter inn, så vil aktørene måtte gjøre viktige vurderinger og prioriteringer selv – som er et valg under usikkerhet. Det bør derfor veiledes rundt dette, slik at usikkerheten knyttet til klimafremskrivninger *ikke* brukes som en unnskyldning for å ikke ta klimatilpasningshensyn.
- Klimatilpasningsvurderinger er spesielt viktig i tiltaksanalysen og utformingen av tiltaksprogrammet. Miljøtiltak må vurderes hvorvidt de er *klimarobuste* eller ikke, samt at det må samordnes mellom ulike tiltak. Her må det legges kriterier og prinsipper for prioritering i en veileder. Vi har i denne rapporten foreslått kriterier og prinsipper som kan tas videre.

- Våre undersøkelser viser at det er behov for å *tegne et oversiktsbilde over veiledning og veilederlandskapet*, hvordan de ulike veiledere henger sammen og skal leses i forhold til hverandre både a) knyttet til vannforskriftsarbeidet og b) klimatilpasning og vannforvaltning (i relasjon til vannforskriften). Veiledning om klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet bør tas inn i eksisterende/reviderte veiledningsdokumenter, hvor relevant, for å sikre *integrasjon*. I tillegg kan det utarbeides en egen veileder på tema (som forespeilet og utgangspunktet for dette forprosjektet). I lys av «veiledningslandskapet» må Miljødirektoratet legge til rette for og sørge for samordning mellom veilederne. Det er et viktig og nyttig startpunkt, og vi anbefaler Miljødirektoratet å gjøre det i forbindelse med den forestående gjennomgangen, og revidering, av de eksisterende veiledere knyttet til vannforskriften. Direktorsgruppa bør være del av utformingen av klimatilpasningsveilederen, og eventuelt oppdatering av andre veiledere som del av det større bildet (for å sikre samordning).
- Det er viktig at en veileder er *veiledende, ikke utredende*. Veilederen må si noe om både *hva* og *hvordan*, og malverk og verktøy bør tilrettelegges og foreslås. I den grad veiledningen kan bruke visuelle verktøy og framstillinger vil det trolig være til hjelp. Detaljeringsgrad må sees i lys av hva som er praktisk mulig å gjennomføre. Veiledning og maler må ta høyde for regionale forskjeller i både kunnskapsgrunnlag og ressurser.
- Veilederen må et *realistisk ambisjonsnivå* for arbeidet basert på både tilgjengelig kunnskap og «saksbehandleres hverdag». Som vist ovenfor må veileder ta høyde for at det er regionale forskjeller i bla. datagrunnlag mellom vannregionene. Nasjonale avklaringer bør gjøres knyttet til roller, ansvar og hvilket kunnskapsgrunnlag som skal legges til grunn. For at veiledningen skal bli best mulig må Miljødirektoratet i samråd med relevante aktører og instanser, enes om en rollefordeling i klimatilpasningsarbeidet. Konkret foreslår vi at det jobbes videre sammen med Direktorsgruppa og Departementsgruppa om dette.
- I det videre arbeid med veileder og verktøy må relevans for målgruppen(e) må være i fokus, ved å involvere relevante aktører underveis, som illustrert ved følgende sitat: «*Gode veiledere er svært viktige. Fint at det jobbes videre med å utvikle/forbedre dette. Anbefaler å bruke nok tid/ressurser slik at dette blir en god plattform å bygge videre på/videreutvikle kontinuerlig. Viktig å bruke testpersoner underveis, slik at det målrettes til brukere og ikke «bare lages».*» (prosjektleder vannområde).
- Mange gode eksempler og gode maler å finne i andre lands praksis, men ikke en modell som dekker alt (som man bare kan adoptere). Dette er et policyfelt i utformingsfasen, og det foregår et betydelig utviklingsarbeid i mange land. Derfor viktig å samarbeide med sentrale vannforvaltningsmyndigheter i andre land for erfaringsutveksling.

11. Litteraturreferanser

- Adger, W.N., Lorenzoni, I., and K.L. O'Brien, eds. (2009). *Adapting to climate change. Thresholds, values, governance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arnell, N.W., S.J. Halliday, R.W. Battarbee, R.A. Sheffington and A. J. Wade (2015). The implications of climate change for the water environment in England. *Progress in Physical geography*, 39 (1). 93-120.
- Aall, C. (red) (2011). *Klimaendringenes konsekvenser forkommunal og fylkeskommunal infrastruktur- Sluttrapport*. Vestlandsforskningsrapport nr. 4/2011. ISBN: 978-82-428-0305-4
- Barkved og Hanssen (2015). *Gjennomgang av høringsuttalelser til de regionale vannforvaltningsplanene 2014. 1 gangs høring. Arbeidsnotat April 2015*. Vedlegg til NIVA-rapport 6849-2015 «Klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet- forstudie» (denne rapporten).
- Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. (2003). *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bizikova L., Neale, T., and I. Burton, I. (2008). *Canadian communities' guidebook for adaptation to climate change. Including an approach to generate mitigation co-benefits in the context of sustainable development*. First Edition. Environment Canada and University of British Columbia, Vancouver.
- Brouwer, S., Rayner, T., Huitema, D.(2013). Mainstreaming climate policy: the case of climate adaptation and the implementation of EU water policy. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31, 134-153
- CCRA (2012). *UK National Climate Change Risk Assessment 2012*
http://www.innovationresearchfocus.org.uk/Issues/89/IRF89_HR2.html
- UKCP09 (2009). *UK Climate Projections 2009*
<http://ukclimateprojections.metoffice.gov.uk/>
- Dannevig, H., Heiberg, E., Aall, C. (2014). *Analyse av klimasårbarhet. Arbeidsbok til bruk i det lokale klimatilpassningsarbeidet i Sogn og Fjordane*. Vestlandsforskningsnotat nr. 7/2014.
- Dow, K., Berkhout, F., Preston, B.L., Klein, R.J., Midgley, G., Shaw, M.R. (2013). Limits to adaptation. *Nature Clim. Change* 3(4), 305-307.
- European Communities (EC 2009a). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) Guidance document No. 24 River Basin Management in a Changing Climate*. Technical Report, 40.
- European Commission (EC 2009b). *White paper "Adapting to Climate change: Towards a European Framework for Action"*, COM (2009) 147.
- European Commission (EC 2012). *A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (2012) 673 final, Brussels
- Fankhauser, S., Ranger, N., Colmer, J., Fisher, S., Surminski, S., Stainforth, D. and Williamson, A. (2013). *An Independent National Adaptation Programme for England*. Policy Brief March 2013, The Centre for Climate Change Economics and Policy (CCCEP)

- FGG Elbe (2014). Ekspertworkshop hvor ekspertene måtte gå gjennom alle tiltak og krysse av om forventet effekt av et tiltak er like stor, forminsket, større med klimaendring. Dokument av Frank Wechsung, Michael Roers, 3.9.2014.
- Halleraker, J.H., Sorby, L., Keto, A., Gudmundsdottir, H. (2013). *Nordic collaboration on implementation of the Water Framework Directive – status and further challenges*. Technical report, for the Nordic Council of Ministers, Norwegian Directorate for Nature Management, Swedish Agency for Marine and Water Management, Finnish Environment Institute, Environment Agency of Iceland.
- Hanssen-Bauer, I., Drange, H., Førland, E.J. Roald, L.A. Børsheim, K.Y. Hisdal, H., Lawrence, D., Nesje, A., Sandven, S., Sorteberg, A., Sundby, S., Vasskog, K., Ådlandsvik, B. (2009). *Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing*. Norsk klimasenter, september 2009, Oslo
- Hanssen-Bauer mfl. (2015). *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpassing*. Rapport 2/2015 Norsk klimaservicesenter, utgis september 2015, Oslo
- Hanssen, G.S., Mydske, P.K., Dahle, E. 2013. Multi-level coordination of climate change adaptation: By national hierarchical steering or by regional network governance. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 18:8, 869-887
- Harvold, K. (red.), 2010. *Ansvar og virkemidler i tilpassing til klimaendringer*. CIENS rapport 2010:1, Oslo: CIENS
- Hanssen, G.S, Hofstad, H. og Hisdal, H. (2015). Utfordringer for lokal tilpassing til klimaendringer – kan lærende nettverk øke tilpassningskapasiteten?. *Kart&Plan*, 75:1, 65-79.
- Hanssen, G.S, Barkved, L., Klausen, J.E., og Holen, S. (2015). Hvordan er klimaendringer integrert i arbeidet med vannforvaltningsplaner i Norge?, Kommer i *Kart&Plan 2015*.
- Heiberg, E. (2012) «*Analysedugnadprosjektet – iverksetting av klimatilpassing*». Foredrag på kommunesamling på Skei 20.03.12 Vestlandsforskning)
- Hirschnitz-Garbers, M., Möller-Gulland, J., Stein, U., Tröltzsch, J., von Toggenburg, J. (2013). *Integration des Klimawandels in die ökonomischen Analysen nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie. Literaturrecherche und Analyse der Bewirtschaftungspläne von 18 deutschen und europäischen Flussgebietseinheiten*. RADOST-Berichtsreihe Bericht Nr. 17 ISSN: 2192-3140
- HM Government (2013). *The National Adaptation Programme- Making the country resilient to a changing climate*. Presented to Parliament pursuant to Section 58 of the Climate Change Act 2008. July 2013. London: The Stationery Office
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209866/pb13942-nap-20130701.pdf
- IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- Karonen.M. (red) mfl (2014). *Utkast till förvaltningsplan för Kymmene ähvs-Finska vikens vattenförvaltningsområde för åren 2016–2021*
http://www.tulvakeskus.fi/sv-FI/Vatten/Vattenskydd/Vattenvarsplanering_och_samarbete/Vattenforvaltningsomraden/Kymmene_ahv_Finska_viken/Forvaltningsplanen_och_bakgrundsutredningar

- Kirchhoff, C.J. Lemos, M.C., Engle, N.L. 2012. What influences climate information use in water management? The role of boundary organizations and Governance regimes in Brazil and the U.S., *Environ. Sci.Policy*, 26, 6-8
- Klimatilpasningssekretariatet 2012. *Klimatilpasning. VEILEDER. Hva bør du vite?*
Klimatilpasningssekretariatet , Aug 2012. Miljøverndepartementet/Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- Kupilas B., Buttschardt T., Müller, F. (2011). Bedeutung der Massnahmen narch EG-Wasserrahmenrichtlinie für die Anpassung von Fließwässern an den Klimawandel. Diplomarbeit. Dynaclim-publikation Nr 10/Juli 2011.
- LAWA (2013a) *Musterkapitel «Klimawandel für die zweiten Bewirtschaftungspläne der WRRL»* PDB 2.7.7.Beslossen auf der 146 LAWA-VV am 26. /27. september 2013 in Tangermünde. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. (Utkast for kapittel om klimaendringer for de forvaltningsplaner andre periode WFD) . <http://www.lawa.de/> . Lastet ned 26.02.15
- LAWA (2013b) Anhang zu Musterkapitel "Klimawandel für die Zweiten Bewirtschaftungspläne» der WRRL (28.08.2013). Direkte un indirekte Auswirkung die Gewässer. (om direkte og indirekte påvirkninger av klimaendringer) <http://www.lawa.de/> . Lastet ned 26.02.15
- LAWA (2013c) Anhang zu Musterkapitel "Klimawandel für die Zweiten Bewirtschaftungspläne der WRRL (28.08.2013) Masnamencheck des LAWA Katalogs. (klimasjekk av tiltak) <http://www.lawa.de/> . Lastet ned 26.02.15
- Lawrence and Hisdal (2011). *Hydrological projections for floods in Norway under a future climate*. Report no. 5 - 2011. Norwegian Water Resources and Energy Directorate
- Lemos, M.C., Kirchhoff, C., Ramparasad, V. (2012). Narrowing the climate information usability gap. *Nature Clim. Change* 2(11), 789-794.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län mfl. (2012) *Vägledning klimanpassning. Pilotfall Viskan*. Vattenvårdsenheten, i samarbeide med Länsstyrelsen i Hallands län och Vattenmyndigheten för Västerhavets vattendistrikt. (Rapport 2012:71)
- Miljødirektoratet (2014a). *Oppdrag: Sammenstilling. Regionenes beringsutkast til Vannforvaltningsplaner og tiltaksprogrammer*. Notat til Klima- og miljødepartementet 15. oktober 2014
- Miljødirektoratet (2014b). *Faktaark om IPCC_5th report*. Utarbeidet i februar/mars 2014 av CICERO og UiO i samarbeid med Miljødirektoratet. Miljødirektoratet M148/2014
- Ministerium für ein Lebenswertes Österreich (2015). Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan. Entwurf. <http://wisa.bmlfuw.gv.at/fachinformation/ngp/ngp-2015.html>
- Nii-Naate, Z. og Hitchen, R. (2014). Prioritising adaptation at the national level - UK experience. Presentation Date 18th June 2014. Department for Environment Food and Rural Affairs http://www.slideshare.net/OECD_ENV/nii-naate-hitchen-uk-adaptation-experiences
- NOU 2010:10. Tilpassing til eit klima I endring. Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvenser av klimaendringane. Klima- og miljødepartementet
- NVE (2012). *Flomrisikoplan for Gaula ved Melhus. Et eksempel på en flomrisikoplan etter EUs flomdirektiv*. Rapport no 8-2012, Norges vassdrags- og energidirektorat
-

-
- NVE (2015). *Mulige effekter av havnivåstigning og stormflo på norsk energiforsyning. En kartlegging av status.* Rapport 3-2015. Norges vassdrags- og energidirektorat
- Orderud, G.I. and Winsvold, M. (2012). "The role of learning and knowledge in adapting to climate change: a case study of Norwegian municipalities, in *International Journal of Environmental Studies*, 69(6): 946-961
- Pollack, M.A, Hafner-Burton, E.M. (2010). "Mainstreaming international governance: the environment, gender, and IO performance in the European Union", *Review of International Organizations* 5 285–313
- Puupponen mfl. (2013). Ilmastonmuutoksen huomioon ottaminen vesienhoitotyössä - Ilmastonmuutos, tulvat ja kuivuus –tiimi. («hensynta klimaendringer i vannforvaltningen»). Planlegging og veiledning for perioden 2015-2021. 10.06.2013. Lastet ned februar 2015. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BE2F2A01-9A57-4BD7-95AD-063DCF2DC406%7D/76271>
- Quevauviller mfl. (red.) (2010). *The Water Framework Directive Action Programmes and Adaptation to Climate Change. The proceedings from the International Conference held in Lille on 26-28 April 2010.*
- Quevauviller, P. (2011). WFD River Basin Management Planning in the Context of Climate Adaptation – Policy and Research Trends, *European Water*, 34: 19-25.
- Reitan, M., J. Saglie og E. Smith (red.). 2012: *Det norske flernivådemokratiet*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Shaw, K. og Theobald, K. (2011). Resilient local government and climate change interventions in the UK. *Local Environment*, 16 (1), 1–15
- Strosser, P., Delecámara, A., Hanus, A., Williams, H. og Jarritt, N. (2015). *A guide to support the selection, design and implementation of Natural Water Retention Measures in Europe-Capturing the multiple benefits of nature-based solutions*. Final version, April 2015. European Union.
- St.meld. nr 33 (2012-213). *Klimatilpasning i Norge*. Klima- og miljødepartementet
- UK Environment Agency (2009). *River Basin Management Plan, Thames River Basin District 2 Annex H Adapting to climate change*. December 2009:3
- Vammen, S.L og Kørnøv, L. (2009). SEA of river basin management plans: incorporating climate change. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 27:4, 291-299
- Westberg (red) mfl. (2014). *Förslag till förvaltningsplan för Kumo älv Skärgårdshavet - Bottenhavet (Finland) för åren 2016-2021*. Lastet ned februar 2015. http://www.miljo.fi/sv-FI/Vatten/Vattenskydd/Vattenvardsplanering_och_samarbete/Vattenforvaltningsomraden
- Wilby, R.L., Orr, H.G., Hedger, M., Forrow, D., og Blackmore, M. (2006). Risks posed by climate change to the delivery of Water Framework Directive objectives in the UK. *Environment International*, 32(8), 1043–1055
- Wright, J., Horvath, B. and Wilby, R. (2010) *River basin management in a changing climate*. Chapter 2.1 in: Quevauviller mfl. (eds.) (2010). *The Water Framework Directive Action Programmes and Adaptation to Climate Change. The proceedings from the International Conference held in Lille on 26-28 April 2010.*
-

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no