



Revisjon av vassdragskonsesjoner

Hensyn til verdifulle naturtyper

Miljøfaglig Utredning, notat 2013–30

Dato: 05.06.2013

Notat 2013-30

Utførende institusjon: Miljøfaglig Utredning AS www.mfu.no	Prosjektansvarlig: Geir Gaarder Prosjektmedarbeider(e): Tom Hellig Hofton (Biofokus), Per Gerhard Ihlen (Rådgivende Biologer AS), Bjørn Harald Larsen (Miljøfaglig Utredning)
Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning	Kontaktperson hos oppdragsgiver: Jo Halvard Halleraker
Referanse: Gaarder, G., Hofton, T. H., Ihlen, P. G. & Larsen, B. H. 2013. Revisjon av vassdragskonsesjoner. Hensyn til verdifulle naturtyper. Miljøfaglig Utredning notat 2013:30. 22 s.	
Referat: Det er aktuelt å revidere vilkårene for et stort antall vassdragskonsesjoner. På oppdrag for Direktoratet for naturforvaltning er det her vurdert tiltak for å dempe skadevirkningene på verdifulle naturtyper og rødlistearter. Vurderingene er i stor grad erfaringsbasert og derfor beheftet med usikkerhet. Selv om en vannkraftutbygging ble foretatt for flere ti-år siden, kan miljøforringelsene forsterkes over lang tid og fortsatt pågå. Gjengroing av åpne flommarker og utdøing av populasjoner er eksempler på prosesser som kan ta lang tid. Dette gir samtidig åpning for positive effekter på naturmiljøet av en revisjonsprosess. Vi har dels tatt for oss en del eksempler på aktuelle vannkraftkonsesjoner der vi har vurdert nytten av tiltakene. I neste omgang er det vurdert hvilke naturtyper og rødlistearter som blir negativt påvirket av vassdragsreguleringer, hvordan de påvirkes og hvilke tiltak som kan avbøte på de negative effektene. Mest aktuelle tiltak for å bøte på skadevirkningene antas å være spyleflommer for å bevare flommarksmiljøer og (økt) minstevannføring for å bevare fuktlevende miljøer knyttet til fossefall og bekkekløfter. For reguleringsmagasin vil både heving og senkning av vannstanden for bedre tilpassing til våtmarksfugl og bevaring av flommarksmiljøer være særlig aktuelle. Samtidig er det positive tiltak som kan gjennomføres for naturmangfoldet langs regulerte vassdrag uten å påvirke kraftproduksjonen. Eksempler er fjerning av gamle elveforbygninger og regulering av skogsdrift inntil vassdrag.	

Innhold

1	INNLEDNING	4
1.1	BAKGRUNN OG FORMÅL	4
1.2	PREMISSER OG BEGRENSNINGER	4
2	METODIKK	5
2.1	GRUNNLAG	5
2.2	FRAMGANGSMÅTE	6
3	EKSEMPELSAKER	7
3.1	OPPLAND	7
3.2	HEDMARK	8
3.3	AKERSHUS/HEDMARK/OPPLAND	8
3.4	MØRE OG ROMSDAL	9
3.5	NORD-TRØNDELAG	9
3.6	NORDLAND	10
3.7	FINNMARK	11
4	GENERELL VURDERING	12
4.1	AKTUELLE NATURTYPER OG RØDLISTEARTER	12
4.2	AKTUELLE TILTAKSFORMER	15
4.3	ANDRE TILTAKSFORMER	17
4.4	RETNINGSLINJER VED VURDERING AV VASSDRAGSKONSESJONER	18
4.5	BETYDNING OG TIDSPERSPEKTIV	18
5	USIKKERHET OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	19
5.1	USIKKERHET	19
5.2	FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	19
6	OPPSUMMERING	20
7	KILDER	21

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Den 25. mai 2012 kunngjorde Olje- og energidepartementet oppdaterte retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragsreguleringer. Samtidig fikk Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Direktoratet for naturforvaltning (DN) i oppdrag å gå gjennom omtrent 400 vassdragskonsesjoner som er reviderbare fram mot 2022.

Formålet med en slik gjennomgang er å få en nasjonal oversikt over hva som kan oppnås av miljøforbedringer gjennom revisjoner i de kommende årene, og en prioritering ut fra hvor gevinstene ved miljøforbedring antas å overstige redusert kraftproduksjon, se

<http://www.dirnat.no/content/500046389/Nasjonal-gjennomgang-av-vassdragskonsesjoner->.

Et av flere miljøtemaer som da er aktuelle for gjennomgang er mulige forbedringer av verdifulle naturtyper etter DN-håndbok 13. Inkludert i dette ligger også naturtyper som er utvalgt eller under prosess for utvelgelse etter naturmangfoldlova og rødlistede naturtyper og arter.

Formålet med dette notatet er å se nærmere på hvilke muligheter det ligger i denne revisjonsprosessen for å beholde og eventuelt forbedre kvalitetene til verdifulle naturtyper med tilhørende rødlistearter som er påvirket av vassdragsreguleringer.

Det har vært svært begrenset med både tid og ressurser for arbeidet, og gjennomgangen er derfor basert på rapportforfatterne sine egne erfaringer med slike naturmiljøer og sporadisk gjennomgang av relevant litteratur. Det er verken utført nytt feltarbeid eller tatt kontakt med andre fagfolk som også kan sitte inne på verdifull kunnskap. Notatet bør derfor bare være et av flere innspill i en slik overordnet revisjonsgjennomgang, der vurderingene må ses på som forfatterne sine betraktninger omkring temaet.

1.2 Premisser og begrensninger

En viktig begrensning er selvsagt at det er de rundt 400 vassdragskonsesjonene som er aktuelle for revisjon fram mot 2022 som prioriteres, ikke alle vassdragskonsesjoner eller konsesjoner i sin alminnelighet. En rekke små og store konsesjoner er med andre ord uaktuelle, og visse former for vassdragsreguleringer kommer ikke i betraktning, for eksempel alle småkraftutbyggingene som er gjennomført de siste 10 årene.

Et annet viktig premiss i den nasjonale revisjonsgjennomgangen er at det er fokus på å prioritere nødvendige miljøforbedringer gjennom endret vannføring og/eller, vannstandsdrift, altså tiltak som som kan påvirke kraftproduksjonen (Olje- og energidepartementet 2012). Vassdragsreguleringer med tilhørende infrastruktur påvirker naturmiljøet også på andre og ofte like vesentlige måter. Kraftlinjer, anleggsveier, kraftstasjoner, kanalisering og massedeponier for tunnelmasser er i mange tilfeller viktigere negative påvirkninger på naturmiljøet enn endringer i vannføringen, og i tillegg kommer ulike indirekte virkninger som kraftproduksjon og vassdragsmanipuleringen fører med seg. Disse sentrale miljøkonsekvensene av vassdragsreguleringer må således eventuelt behandles i den konkrete revisjonssaken.

2 Metodikk

2.1 Grunnlag

Hovedvekten er lagt på verdifulle naturtyper i samsvar med DN-håndbok 13 (2007), med tilhørende supplement (Gaarder mfl. 2012), samt supplert med naturtyper som trolig vil komme med i revidert DN-håndbok 13. Dette fanger også opp rødlistede naturtyper (Henriksen & Lindgaard 2011) og naturtyper som er utvalgt eller planlagt utvalgt etter naturmangfoldloven (se DN sine hjemmesider for oversikt over disse).

DN-håndboka har en veletablert og klart definert metodikk for verdisetting av lokaliteter som benyttes. Den deler inn lokalitetene i viktige (B) og svært viktige (A) områder. I tillegg kommer områder som er lokalt viktige (C).

Det er satt opp 5 kriterium for verdisetting av lokalitetene:

- Størrelse og hvor godt utformet de er (verdien øker med størrelsen og hvor godt utformet de er)
- Grad av tekniske inngrep (tekniske inngrep reduserer verdien)
- Forekomst av rødlistearter (verdien øker med antall og trusselsgrad)
- Preg av kontinuitet (verdien øker med miljøet sin alder)
- Sjeldne utforminger (nasjonalt og regionalt)

I den grad vi har hatt kunnskap om det, har vi samtidig også trukket inn forekomst av spesielt forvaltningsrelevante arter. Dette gjelder i første rekke rødlistearter (Kålås mfl. 2010), men for fugl har vi i noen grad vurdert verdifulle viltlokaliteter i samsvar med DN-håndbok 11 (2000). Fisk og pattedyr er derimot ikke vurdert. Rødlistekategoriene med rangering og forkortelser er (med engelsk navn i parentes) :

- RE – Regionalt utryddet (Regionally Extinct)
- CR – Kritisk truet (Critically Endangered)
- EN – Sterkt truet (Endangered)
- VU – Sårbar (Vulnerable)
- NT – Nær truet (Near Threatened)
- DD – Datamangel (Data Deficient)

Ellers vises det til Kålås mfl. (2010) for nærmere forklaring av inndeling, metoder og utvalg av arter for den norske rødlista. Der er det også kort gjort rede for hva slags miljø artene lever i og viktige negative påvirkninger.

Oversikt over aktuelle vassdragskonsesjoner som skal revideres har vi fått via en midlertidig karttjeneste som DN utvikler i samarbeid med NVE. Fra oppdragsgiver har vi fått beskjed om at *denne kan inneholde feil og svakheter, noe vi dermed vil ta forbehold for i vår gjennomgang av de enkelte vassdrag*. Vi har ikke gjennomført noen kontroll av dette. Vi har heller ikke hatt tid eller ressurser til å gå inn på gitte konsesjonsvilkår for de enkelte vassdragsobjektene eller hvilke endringer som i detalj kan være aktuelle der.

2.2 Framgangsmåte

Begrensninger i tid og ressurser har medført at vi har valgt å starte direkte og konkret på et utvalg mulige revisjonssaker og våre erfaringer med forekomst av verdifulle naturmiljøer som kan forekomme langs aktuelle vann og vassdrag. Vi har i neste omgang gjort en enkel erfaringsbasert vurdering av hvilke forbedringsmuligheter som kan oppnås dersom en vannføringen endres i berørte elver eller dersom magasin vannstanden endres. Antallet saker er såpass høyt at det ikke har vært aktuelt å gå gjennom alle og tiden såpass begrenset at noe systematisk utvalg heller ikke har blitt forsøkt. I stedet har vi foretatt raske gjennomganger av sakene og med grunnlag i det forsøkt å finne fram til relevante tilfeller der miljøforbedringer kan tenkes. Dette kan derfor ses på som en samling "case-studies", og vi mener dette utvalget får konkretisert en del aktuelle problemstillinger og naturmiljøer.

For de enkelte sakene har vi punktvis sett på følgende forhold;

- berørt naturtype
- kjent naturverdi
- hvordan vassdragsreguleringen forringer naturverdiene
- endring av konsesjonsvilkår som kan forbedre naturverdiene
- vurdering av hvor mye verdiene kan bedres

Først med grunnlag i en slik gjennomgang har vi foretatt en generell gjennomgang av hvilke muligheter det ligger i revisjonsprosessen for å bedre miljøverdiene til berørte verdifulle naturtyper. Vi har gått gjennom aktuelle naturtyper og vurdert hvor sterkt de blir berørt og i hvor stor grad en kan forbedre dem. Det er samtidig gjort en grov, skjønnsbasert gjennomgang av hvor mye dette kan bety for naturtypen sin status som helhet i et regionalt og nasjonalt perspektiv. Kortfattet blir det også tatt opp om det er andre naturtyper innenfor vassdragsreguleringens influensområde som berøres i vesentlig grad, men der revisjonsprosessen ikke gir mulighet for forbedringer. I den grad vi har hatt umiddelbar kjennskap til relevant litteratur på temaet, så er den trukket inn.

I et eget kapittel behandler vi usikkerhet i dataene og forslag til oppfølgende undersøkelser for å forbedre kunnskapsnivået. Det må alt innledningsvis presiseres at også denne gjennomgangen vil være kortfattet og basert på forfatterne sine begrensede erfaringer, med de svakheter og mangler det utvilsomt medfører.

Til sist er erfaringene med gjennomgangen oppsummert, med konkrete råd om hvilke naturtyper en særlig bør være oppmerksom på ved revisjon av konsesjonsvilkårene og i neste omgang hvilke tiltak vi er kjent med som vi mener kan forbedre statusen til disse. Betydningen av dem er samtidig grovt vurdert.

3 Eksempelsaker

3.1 Oppland

Vestre Toten: Hunnselva

Berørt naturtype: Delta, gråorheggeskog (flommarkutforming), viktige forekomster av ferskvannsorganismer

Kjent naturverdi: Flere lokaliteter med B- og C-verdi. Forekomst av elvemusling (VU). Litt potensial for kravfulle elvebredds-insekter.

Påvirkning: Redusert vannføring medfører redusert massetransport og fare for gjengroing. Flomdemping gjør at flompåvirkning i delta og gråorheggeskoger reduseres og gjengroing øker. Liten vannføring sommer og tidlig høst er trolig negativt for elvemusling.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Økning av minstevassføring. Bruk av spyleflommer for å opprettholde dynamikken rundt massetransport og hindre gjengroing.

Effekt på naturverdiene: Positiv, men omfang usikkert. Sannsynligvis mest positiv effekt på elvemusling med økt minstevannføring.

Nordre Land: Dokka

Berørt naturtype: Delta, store elveører, gråorheggeskog (flommarkutforming), viktige forekomster av ferskvannsorganismer, bekkekløft og bergvegg

Kjent naturverdi: Naturreservat (Dokkadeltaet). Flere lokaliteter med A- og B-verdi. Forekomst av elvemusling (VU). Noe potensial for kravfulle elvebreddeinsekter.

Påvirkning: Redusert vannføring medfører redusert massetransport og fare for gjengroing. Flomdemping gjør at flompåvirkning i deltaet reduseres og gjengroing øker. Liten vannføring sommer og tidlig høst er trolig negativt for elvemusling.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Økning av minstevassføring. Bruk av spyleflommer for å opprettholde dynamikken rundt deltaoppbygging, massetransport og hindre gjengroing.

Effekt på naturverdiene: Positiv, men omfang usikkert. Elvemusling forekommer nedenfor samløpet med Etna, og der betyr små endringer i vannføringen i Dokka lite. I beskrivelsen av bekkekløftlokaliteten langs Dokka ved Brudalen sies det at: "En stabilt ganske god vannføring er muligens nødvendig for å bevare de fuktighetskrevene artene på sikt." Dette gjelder spesielt hodeskoddalav (NT) og praktlav (VU).

Skjåk/Lom/Vågå: Øvre Otta

Berørt naturtype: Store elveører, flomdammer, gråorheggeskog (flommarkutforming)

Kjent naturverdi: Flere lokaliteter med A- og B-verdi. Mange forekomster av klåved (NT). Viktige fagleområder, hvorav en flomdam vernet (Åsjo, som også har store botaniske verneverdier). Stort potensial for kravfulle elvebredds-insekter, elvesandjeger (EN) registrert ved Lom i 1932 (og sannsynligvis gjenfunnet flere steder langs Vågåvatnet helt nylig).

Påvirkning: Redusert vannføring medfører redusert massetransport og fare for gjengroing. Flomdemping gjør at flompåvirkning på elveører og i gråorheggeskoger reduseres og gjengroing øker.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Bruk av spyleflommer for å opprettholde dynamikken rundt massetransport og hindre gjengroing.

Effekt på naturverdiene: Forventet langsiktig positiv effekt på elveørkratt med rødlistearter og silt-, sand- og grusører som er potensielt miljø for bla. rødlistede elvebredds-insekter. Trolig liten positiv innvirkning også på flomdammer, tilførsel av elvevatn og utskifting av oksygenfattig vatn. Effekt på gråorheggeskoger mer usikkert, trolig positiv mht. utvikling av dødt trevirke men mulig negativ dersom flommer tar med seg etablert vegetasjonsdekke.

3.2 Hedmark

Ringsaker: Mesna

Berørt naturtype: Ingen, hekkeområde for våtmarksfugl

Kjent naturverdi: Øyer med hekking av flere rødlistearter; hettemåke (NT), fiskemåke (NT), makrellterne (VU) og strandsnipe (NT).

Påvirkning: Nord-Mesna fylles opp seint, og langt ut i juni er vannstanden så lav at flere av øyene har kontakt med land. Fuglene som hekker på disse utsettes for predatorer (spesielt rødrev).

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Heving av LRV (laveste regulerte vannstand).

Effekt på naturverdiene: En heving av LRV slik at flere holmer ikke får kontakt med land før tidligst 15. juli vil gi positiv effekt på hekkesuksess for rødlistartene.

3.3 Akershus/Hedmark/Oppland

Eidsvoll/Stange/Hamar/Ringsaker/Lillehammer/Gjøvik/Østre Toten: Mjøsa

Berørt naturtype: Delta, evjer/bukter og viker, mudderbank, gråorheggeskog (flommarkutforming), naturbeitemark (beitede strandenger/fuktenger)

Kjent naturverdi: Flere lokaliteter med A-og B-verdi, samt fire store våtmarksreservater knyttet til elvedeltaer. I tillegg mange viktige lokaliteter med gråorheggeskog og evjer, bukter og viker langs Vorma oppstrøms Svanfoss.

Påvirkning: Mange år med konstant høy vannstand på sommeren og høsten har ført til dels betydelig erosjon i strandkanten. I flere verneområder er dette målbart med flyfotostudie (Svennesvollene og Totenvika). Strandenger har blitt redusert i areal, og strandskog (gråorheggeskog) blir flere steder (også utenom verneområder) delvis satt under vann i sommersesongen.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Redusert reguleringshøyde. Det bør være slik at reguleringshøyden ligger en del under HRV sommer og høst, slik at store nedbørsmengder (jfr. økt sommer-nedbør på Indre Østlandet de siste årene) ikke fører til en flomsituasjon i innsjøen.

Effekt på naturverdiene: Dette vil med stor sikkerhet gi en positiv effekt på strandenger pga. mindre erosjon. I tillegg vil lavere vannstand på sommeren og høsten gi økte muligheter for rasting av våtmarksfugl, spesielt vadefugler – hvorav mange er rødlistet og generelt har en negativ bestandsutvikling. Effekter på andre naturtyper er trolig marginale (kan være negativ for evjer, som kan bli mer utsatt for gjengroing). Nivået på reduksjonen i reguleringshøyde må vurderes helhetlig.

3.4 Møre og Romsdal

Surnadal: Svorka i Bøvra

Berørt naturtype: Store elveører, gråor-heggeskog (flommarksutforming)

Kjent naturverdi: Flere lokaliteter med B- og C-verdi. Forekomst av rødlistearter knyttet til gammel-skog. Litt potensial for kravfulle elvebreddssekter.

Påvirkning: Redusert vannføring medfører redusert massetransport og fare for gjengroing. På den andre siden har omfattende elveforbygninger forstyrret dynamikken og lokalt medført økt erosjon.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Mer bruk av spyleflommer for å opprettholde dynamikken rundt massetransport og hindre gjengroing.

Effekt på naturverdiene: Trolig liten, da elveforbygningene både direkte hindrer effekt og utgjør en ennå større forringelse av verdiene langs vassdraget.

Surnadal: Trollheim i Surna

Berørt naturtype: Store elveører, gråor-heggeskog (flommarksutforming), dels kroksjøer og flomdammer

Kjent naturverdi: Mange lokaliteter med B- og C-verdi og dels også A-lokaliteter. Forekomst av rødlistearter knyttet til mudderbanker nær utløpet. Flere små reservat og viktige fugleområder i kroksjøer/evjer. Surna var tidligere lokalitet for bl.a. elvesandjeger (prioritert art) og flere andre rødlistede elvebreddssekter.

Påvirkning: Redusert vannføring medfører redusert massetransport og fare for gjengroing. Samtidig har omfattende elveforbygninger redusert arealet med flommiljøer vesentlig og vært med på å stanse dynamikken.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Mer bruk av spyleflommer for å opprettholde dynamikken rundt massetransport og hindre gjengroing.

Effekt på naturverdiene: Usikker, men sannsynligvis klart positiv, selv om elveforbygningene i vesentlig grad kan dempe de positive effektene av flommene.

3.5 Nord-Trøndelag

Grong: Øvre Fiskumfoss i Namsen

Berørt naturtype: Fosserøymiljø med tilstøtende boreal regnskog/kystgranskog

Kjent naturverdi: En A-lokalitet ligger rett inntil, med forekomst av flere rødlistede fuktighetskre-vende lav, inkludert en sårbar art. Lokaliteten er nylig vernet som naturreservat.

Påvirkning av regulering: Redusert vannføring har i stor grad fjernet tidligere fosserøypåvirkning av skogen inntil elva (på sørøstsiden), der det sannsynligvis har vært en stor og velutviklet forekomst av dette. Rester av elementet forekommer antagelig ennå i beskyttede lommer.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Konsentrasjon (og helst økning) av minstevannføring og overvannføring til sørøstre del av elveløpet, slik at det oppstår mest mulig fosserøypåvirkning inn mot skogen der.

Effekt på naturverdiene: Usikker. Dette avhenger av at vannføringen blir høy og stabil nok til å oppnå en merkbar fosserøyk i partier av skogen. Hvis dette skjer vil effekten kunne være vesentlig positiv, dels fordi deler av artsmangfoldet trolig ennå finnes i redusert bestand her, og dels fordi artene kan opptre andre steder i landskapet og på sikt spre seg tilbake hit.

3.6 Nordland

Hemnes: Stormyra i Røssåga

Berørt naturtype: Leveområde for våtmarksfugl

Kjent naturverdi: Store viltverdier er knyttet til forekomsten av vannfugl her, bl.a. ulike arter ender og vadefugl

Påvirkning av regulering: Ikke kontrollert grundig i dette prosjektet! Men regulering av vannmagasinet vil være vitalt for hekkesuksess og dels produksjonsvilkår av føde for fuglelivet.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Ingen konkrete forslag foreligger her, men dette bør gjennomgås nærmere. Spesielt viktig med stabil vannstand på forsommer og noe ut over sommeren, der en unngår oversvømmelse av reir og vanskeliggjort næringssøk for ungfugl. Lav vannstand tidlig på våren og ikke minst noe utover høsten kan derimot være gunstig for rastende våtmarksfugl.

Effekt på naturverdiene: Usikker. Ikke minst avhenger det av hvor gunstig nåværende manøvreringsreglement er for fuglelivet, sammenlignet med en optimal situasjon.

Rana: Langvatn i Ranavassdraget

Berørt naturtype: Ferskvannsdelta

Kjent naturverdi: Glomådeltaet er vernet som landskapsvernområde og et av de største ferskvannsdeltaene i landsdelen. Kjente verdier er særlig knyttet til geomorfologi og fugleliv.

Påvirkning: Effekten av vannmagasinet i Langvatn er dårlig kjent, men deltaområdet ser ut til å være under sterk gjengroing som følge av redusert flompåvirkning i nyere tid.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Nærmere utredning om effekten av regulering av Langvatn på deltaområdet bør utføres, men det er usikkert om denne har særlig betydning.

Effekt på naturverdiene: Svært usikker. Sannsynligvis er andre reguleringer av større betydning her.

Beiarn: Arstaddalen i Arstadåga/Beiarelva

Berørt naturtype: Store elveører, brakkvannsdelta, kanskje kalkrik rasmark

Kjent naturverdi: Området er mangelfullt undersøkt, men det er kjent rødlistede arter i rasmark langs vatnet og på elveører nedenfor, samt at utløpsdeltaet i Beiarfjorden er et av de mest verdifulle i landsdelen. Området er vernet som naturreservat.

Påvirkning: Reguleringen kan medføre økt erosjon i kantsoner som på sikt påvirker forekomst og utforming av tilstøtende verdifulle naturtyper som rasmarker og kalkskog. Reguleringen medfører redusert massetransport og gjengroing av flommarker.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Det bør først utføres en supplerende naturtypekartlegging langs hele vatnet og Arstadåga ned til samløpet med Beiarelva. Deretter er det dels aktuelt å se på om høyeste regulerte vannstand kan skade tilstøtende verdifulle naturtyper ut over det som alt har

skjedd, samt benytte spyleflommer i Arstadåga for å opprettholde mer av opprinnelig vassdragsdynamikk der.

Effekt på naturverdiene: Noe usikker. Spyleflommer vil ganske sikkert ha positiv effekt langs Arstadåga og muligens også vesentlig positiv effekt. Endringer av vannstand i vannmagasinet vil avhenge av hvilke og hvor mye naturverdier er berørt langs magasinet.

3.7 Finnmark

Alta: Altavassdraget

Berørt naturtype: Blant annet store elveører

Kjent naturverdi: Svært store og godt dokumenterte (se bl.a. Fylkesmannen i Finnmark 2011), med arter som elvesandjeger (EN) og småjonsokblom (CR) kjent fra elveører langs nedre deler av elva, samt mange arter lenger oppe i rasmarker mv. (bl.a. har det vært uttrykt bekymring for masimjelt (CR) og fare for utrasing av kalkrasmarkene den vokser i).

Påvirkning: Redusert flompåvirkning og dermed gjengroing av elveører i nedre deler av vassdraget. Neddemming av flomsone og dels rasmarker i øvre deler av utbyggingsområdet.

Forslag til endring av konsesjonsvilkår: Antagelig foreligger det utredninger eller så er slike i prosess for å klarlegge dette bedre, men i det minste virker spyleflommer for å opprettholde elveørene bedre i nedre deler av vassdraget som et viktig tiltak.

Effekt på naturverdiene: Trolig meget store positive. Naturverdiene knyttet til Alta-vassdraget innenfor området som ble påvirket av vassdragsreguleringen er antagelig de største som har vært dokumentert i Nord-Norge (eventuelt at Reisa-vassdraget kan sammenlignes). Selv om fokuset særlig har vært på canyon i øvre deler og nedbygging der, så har verdiene også vært svært store knyttet til elveørene i nedre deler, der vel bare Tana og Reisavassdraget kan sammenlignes i Nord-Norge. Bedre bevaring av disse kan derfor ha stor betydning.

4 Generell vurdering

4.1 Aktuelle naturtyper og rødlistearter

Store elveører, gråor-heggeskoger (flommarkutforming) og andre flombetingede miljøer langs store vassdrag

Flere av konsesjonene som er aktuelle for revisjon berører elvestrekninger med forekomst av slike miljøer. Til dels kan det være snakk om store naturverdier i nasjonal sammenheng som blir ytterligere berørt. Samtidig er dette miljøer der effekten av vassdragsreguleringene ganske sikkert er langsomme og der forringelsen kan pågå over flere tiår. Derimot vil re-etablering av et mer naturlig vannføringsregime trolig relativt raskt (kanskje i løpet av bare noen år) kunne restaurere naturmiljøet (eksempelvis reversere gjengroing av elveører). En revisjon av vassdragskonsesjonen som bedre bevarer disse kvalitetene vil derfor ha en positiv betydning.

På store elveører vokser det rødlistearter som kan stå i fare for å gå ut dersom flommer som spylevakk konkurrerende arter uteblir. På Østlandet gjelder dette ikke minst doggpil (sårbar - VU) og klåved (nær truet - NT). Disse står som oftest på motstrøms side av øyer og ører, i de mest eksponerte områdene – klåved på stein- og grusør, mens doggpil også kan stå på sandører. Mandepil (VU) danner også kratt på elveører, men i mer stabilt miljø og på finkornede avsetninger. Den er neppe like sårbar for fravær av flom som de to andre elveørartene, men rekruttering er trolig delvis avhengig av at det skapes nakne områder etter flom. I Nord-Norge kommer andre karplanter inn, som småjonsokblom (CR) og kveinhavre (EN). I tillegg har et stort antall insekter og moser en lignende økologi og sårbarhet for endringer i flommønstrene (se for eksempel Andersen & Hanssen 2005). Også disse er avhengige av fersk, blottlagt sand og leire, der moser er sårbare for konkurranse fra større planter mens mange insekter gjerne vil ha humusfattige og åpne grus- og sandbanker).

Den store usikkerheten ligger i hva slags spillerom en har i revisjonsprosessen og hvilke effekter dette vil ha på naturverdiene. Her er det bare som standardformulering foreslått spyleflommer, men vi kjenner ikke til hvor sterke disse bør være, hvor ofte de bør komme eller når på året. Generelt er det grunn til å anta at jo sterkere de er, desto mer positivt er det, men at det derimot ikke er viktig og kanskje heller ikke ønskelig at de kommer særlig ofte. En snakker da gjerne om kanskje flere års mellomrom, selv om frekvenser på over 5-10 år sannsynligvis ikke er ønskelig. Om det har noen betydning om de kommer på våren, sommeren eller høsten burde samtidig vært nærmere utredet.

Fosserøykskog

Fossesprøytsamfunn er kanskje den naturtypen som har blitt hardest rammet av vassdragsreguleringer i Norge, samtidig som vi har et meget stort internasjonalt forvaltningsansvar for den, da det knapt er noe annet land i verden som har så mange, store og varierte fossefall som Norge. Flere av revisjonene gjelder vassdrag som har hatt fosserøykbetingede miljøer, til dels sannsynligvis med store naturverdier knyttet til seg (men ofte mangler kunnskap om dette som følge av mangelfulle forutgående kartlegginger). I mange tilfeller har naturverdiene øyensynlig gått tapt, men i flere tilfeller er det dokumentasjon eller i det minste sterke mistanker om at rester fremdeles er tilbake (og at det dermed kan være restaurerbare naturmiljøer). Mange av de mest artsrike og verdifulle fosserøykskogene ble trolig borte som følge av tidlige store vassdragsutbygginger i de store hovedelvene, med Øygardsjuvet (BU Nore og Uvdal) og Rjukanfossen (TE Tinn) som gode eksempler, men også i seinere tid har slike "storfoss-miljøer" blitt borte (som Åbjøra i OP Nord-Aurdal, og Høgfossen i Dokka i OP Nordre Land). Et viktig spørsmål vil derfor være om enkelte slike "storfoss-miljøer" er restaurerbare – både praktisk og økonomisk.

Slike naturmiljøer er samtidig naturlig sjeldne fordi de er avhengige av helt spesielle kombinasjoner av miljøfaktorer, og også før vassdragsreguleringene startet var de stort sett begrenset til små og spredtliggende arealer i landskapet. Artsmangfoldet knyttet til slike miljøer er ofte ikke særlig artsrikt, men kan inneholde mange spesialiserte arter. Disse artenes evne til å spre seg mellom atskilte fosserøyklokaliteter er ukjent, men generelt er det sannsynlig at nærliggende fosserøyklokaliteter innen samme vassdrag har en ikke ubetydelige utveksling/spredning av diasporer (arters spredningsenheter, som frø og sporer). I tilfeller der man fortsatt har (rester av) intakte fosserøyksamfunn innen rimelig nærhet, ligger det dermed til rette for at restaureringstiltak vil kunne bli vellykket, ved at re-etablering av arter kan skje. I enkelte elvekløfter med ekstremfuktig skog kan ellers hovedsakelig fosserøyktilknyttede arter av lav overleve i lang tid i små populasjoner (observert i noen få kløfter med optimal topografi og skogtilstand), og slike steder kan en tenke seg gode muligheter for re-etablering av arter ved restaurering av fosserøykmiljøer.

Hovedproblemet her er uten tvil begrensningene som ligger i spillerommet i påvirkning av konsekvensvilkårene. For å gjenskape miljøene fullt ut så er det behov for en svært sterk reduksjon i kraftproduksjonen, og kanskje i lange perioder (særlig i deler av sommerhalvåret) full stans. Dette er sannsynligvis normalt urealistisk å gjennomføre. Usikkerheten ligger i om en viss begrenset økning av vannføringen til hele eller deler av året – eller i deler av vassdraget/deler av et fosseparti - i det hele tatt vil ha en merkbar effekt. Sannsynligvis er dette vanligvis tvilsomt og mulighetene til å få tilbake eller redde restverdier knyttet til disse fossebetingede miljøene er normalt små.

En mulighet som likevel bør vurderes nøye er å styre restvannføringen inn mot de aktuelle fossebergene eller fosserøykskogen. Ved å konsentrere og forme vannføringen optimalt, samt gjennomføre en viss økning i minstevannføring og litt større slipp av vann i vekstsesongen, er det trolig en reell sjanse for at en kan klare å bøte på en del av skadene, uten å redusere vannkraftproduksjonen ut over det akseptable. Dette bør derfor utredes nærmere.

Ekstremfuktig bekkekløftskog

I dype, trange og topografisk godt beskyttede bekke- og elvekløfter med gammelskog finnes iblant svært fuktig bekkekløftskog. Som for fosserøykmiljøer har Norge et betydelig internasjonalt ansvar også for slike naturmiljøer. Her finnes gjerne et spesialisert element av sterkt fuktighetskrevenne kryptogamer, i første rekke lav og moser, på både trær og bergvegger. Særlig i kontinentale distrikter kan det være en svært artsrik lavflora i slike kløfter. Dette artsmangfoldet er ikke knyttet til fosserøyk eller annen direkte fuktighet, men er avhengig av en kombinasjon av (1) stabil gammelskog med lukket men helst lysåpent tresjikt, (2) stabilt høy luftfuktighet, (3) beskyttelse mot vind, (4) beskyttelse mot direkte solinnstråling. Disse kravene er betinget dels av topografien i kløfta, dels av vassdraget. Ei rasktstrømmende elv med stryk og småfosser i dalbunnen vil i betydelig grad bidra til stabilt høy luftfuktighet i kløfteskogen, og dermed være en viktig positiv faktor for å opprettholde det spesialiserte artsmangfoldet.

På samme måte som for fosserøykmiljøer har mange vassdragsreguleringer utvilsomt hatt omfattende negativ innvirkning på artsmangfoldet i slike ekstremfuktige bekkekløftskoger (eksempler er Øygardsjuvet (BU Nore og Uvdal), Hemsil (BU Gol), Dokka (OP Nordre Land), Vinstra (OP Nord-Fron). Imidlertid er det sannsynlig at relativt beskjedne økning av minstevannføring og påslipp av vann i vekstsesong og tørkeperioder vil ha betydelig positiv effekt på naturmiljøet. For ekstremfuktig bekkekløftskog kan det derfor være relativt lett å oppnå stedvis betydelig forbedret økosystemtilstand, kanskje selv ved relativt lav kostnad.

Vasstrukken død ved

Et karakteristisk og særpreget habitat som har vært vanlig langs litt større (og også mange små) vassdrag med gammelskog er vasstrukne stokker (læger). Slike har delvis opphav fra trær som har falt overende ned i elva fra kantskogen, og dels stokker som er revet ut i elva høyere oppe og ført nedover av flommer (og slike steder kan det bli store ansamlinger av stokker i bakevjer, elveører og lignende). Det er kjent et relativt artsfattig, men spesialisert artsmangfold av moser og vedlevende sopp tilknyttet slike læger.

Disse artene har trolig blitt sterkt negativt påvirket av vassdragsreguleringer gjennom generelt lav vannføring og manglende flommer. Dette dels som følge av at stokker ikke blir ført nedover med elva, dels som følge av manglende undergraving av elvebredder og trefall ut i elva, og dels at stokker som ligger i elvekanten tørker ut. En viktig faktor i tillegg er at i det minste noen av artene synes å være knyttet til stokker som periodevis overspyles slik at konkurrerende vegetasjon/mosedekke ikke klarer å etablere seg på stokken.

En relativt beskjeden økning i minstevannføring kombinert med spyleflommer kan få betydelig positiv effekt, og dermed betydelig forbedret økosystemtilstand.

Deltaer

Både ferskvannsdeltaer og marine deltaer blir negativt påvirket av vannføringsmanipulering i forbindelse med vassdragsreguleringer. Flomdemping gjør at de aktive deltaprosessene, inkludert sedimentering av finkornet materiale, endres. Mer sedimentering skjer i indre deler av deltaet, og dette kan føre til opphoping av masse i elveoset og framskyndet gjengroing. Organismer som er avhengig av store mudderflater kan bli skadelidende over tid. Aktivt marint delta er rødlistet som sårbar, der vassdragsregulering er en av flere negative faktorer (Lindgaard & Henriksen 2011).

Spyleflommer er et viktig virkemiddel for å opprettholde aktive deltaer, men det er usikkerhet knyttet til hvor kraftige og hyppige disse bør være for å sikre at deltaprosessene ikke hemmes i en skadelig grad. Også redusert reguleringshøyde kan være aktuelt, for eksempel i store magasiner som Mjøsa og Randsfjorden – der utvasking i strandsona gjør at verdifulle naturtyper (særlig ferskvannsstrandenger) reduseres i areal.

Kroksjøer, meanderende elveparti og flomløp

Dette er en sterkt truet naturtype (Lindgaard & Henriksen 2011), og vannkraftreguleringer nevnes i rødlista som en av de viktigste negative faktorene. Også her er det snakk om at flomdemping virker negativt. I kroksjøene går gjengroingstakten raskere dersom vannspeilet reduseres utover vekstsesongen, og dette fører igjen til at ferskvannsorganismer i disse avsnørte elvemeanderne kan forsvinne – og kanskje uten at de får spredt seg til områder lenger ned langs vassdraget. Samtidig er utvilsomt flommer viktige for spredningen av artene. Kroksjøer skapes langs meanderende elver ved at det graves i yttersvinger og legges igjen masse i innersvinger. Under flom kan elva bryte gjennom i en yttersving og lage et nytt løp og til neste meandersving. Langsamt vil strekningen i mellom bli avsnørt fra det nye elveløpet. Dette er prosesser som går over flere hundre år. Muligheten for at dette skjer langs regulerte vassdrag reduseres betydelig. Også flomløpene gror raskere igjen uten kraftige flommer.

Også for denne naturtypen er spyleflommer foreslått som generelt virkemiddel. Det er den samme usikkerheten knyttet til hvor kraftige og hyppige disse bør være for å sikre at prosessene som skaper og opprettholder flommarkselementer som kroksjøer, flomløp og aktivt meanderende elvepar-

tier blir vedlikeholdt. Samtidig vil en økning i minstevassføring langs vassdrag med kroksjøer og flomløp være positivt, da det vil være med på å bremse gjengroingstakten.

4.2 Aktuelle tiltaksformer

Spyleflommer

Kraftige, om enn kortvarige flommer vil sannsynligvis være positivt for mange typer flommarkmiljøer, ikke minst åpne elveører som står i fare for å gro igjen. Også i deltaer og flommarksystemer med kroksjøer, flomløp og meanderende elvepartier er spyleflommer trolig sentrale for å opprettholde dynamiske sedimenteringsprosesser og samtidig hindre gjengroing av viktige landskapselementer. Dette er også svært viktige miljøer for mange rødlistearter, særlig blant insekter og moser, men også karplanter. Det er stor forskjell i verdier knyttet til miljøet mellom ulike vassdrag og dermed også betydningen av flommene. Samtidig er styrken på flommene helt sentral. De aller fleste flommarkmiljøer vil imidlertid bli positivt influert av kraftige flommer. Spyleflommer vil også ha betydelig positiv effekt på tilførsel og opprettholdelse av vasstrukken død ved langs vassdraget.

Et eksempel her er at Hassel mfl. (2006) foreslo flommer som et avbøtende tiltak for å opprettholde konkurransesvake og rødlistede tvebladmoser (*Scapania* spp.) på død ved på Østlandet og i Trøndelag. Det samme prosessen kan tenkes å være viktig på lokaliteter der andre konkurransesvake moser tidligere har vært kjent, som for eksempel den rødlistede fossegrimemosen (Hassel & Løe 1998).

Minstevannføring

Minstevannføring kan være viktig for å øke overlevelse for bl.a. truede fuktighetskreven lav og moser, både i kontinentale miljøer (særlig aktuelt for en del lav) og oseaniske miljøer (særlig aktuelt for en del moser). I dype bekke- og elvekløfter med (opprinnelig) ekstremfuktig bekkekløftskog og tilhørende arts mangfold (inkludert mange rødlistearter), vil (økt/høy) minstevannføring høyst sannsynlig ofte ha betydelig positiv effekt. Også for fosserøymiljøer vil økt/høy minstevannføring ofte være positivt. Effekten på en del andre naturtyper og rødlistearter er usikker, men for noen rødlistearter (kanskje særlig vannlevende moser) kan det være positivt. Økning i minstevannføring kan være med å redusere gjengroingstakten i bakevjer, flomløp, kroksjøer og andre viktige landskapselementer langs vassdrag.

Hvor mye minstevannføring som er ønskelig varierer, men kunnskapen om dette for å ivareta ferskvannstilknyttede naturtyper er begrenset (se for eksempel Gaarder & Melby 2008). Graden av minstevannføring bør trolig justeres noe etter hvor stort restfeltet er. I forbindelse med vurderingen av restfeltet bør det også tas hensyn til om de fuktighetskreven artene er funnet langt oppe eller nede i vassdraget.

Redusert reguleringshøyde

Dette er lokalt relevant der erosjon i kantsoner fremdeles utgjør et problem (og en samtidig har verdifulle naturtyper som ligger inntil). Det kan også bidra til å redusere sedimenteringen av elve-transporterte løsmasser i vannmagasinet. Høy vannstand er særlig sårbar på høsten pga. hyppigere episoder med kraftig vind på denne årstida. Av hensyn til trekkende våtmarksfugl vil en sein heving av vannstanden under vårtrekket og en senkning av vannstanden fra slutten av juli og til slutten av september under høsttrekket i større magasiner med deltaer være positivt. Virkninger for andre organismer og naturtyper bør imidlertid utredes først, samtidig som brukerinteresser må høres.

Hevet vannstand

En heving av laveste regulerte vannstand (LRV) er vanligvis positivt i magasin der øyer ellers blir landfaste under hekketida for våtmarksfugl. Samtidig er det viktig at vannstanden ikke økes så mye at en flom raskt vil oversvømme disse hekkelassene.

Terskler

Terskler har tradisjonelt vært benyttet i mange regulerte vassdrag for å opprettholde vanndekningen. Dette er utført med hensyn til landskapsestetikk og for å bedre miljøforholdene for bl.a. fisk. En evaluering av celleterskler som avbøtende tiltak er gitt av Arnekleiv mfl. (2012). Terskler har også vært foreslått som tiltak for å opprettholde vanndekningen i den vassdragstilknyttede naturtypen bekkekløft og bergvegg av Ihlen & Hellen (2010). Redusert vannføring i forbindelse med vannkraftutbygginger er negativt for bekkekløfter som vanligvis har et fuktig lokalklima (Evju mfl. 2011a). Etablering av terskler i bekkekløfter vil til en viss grad kunne opprettholde noe av den lokale fuktigheten fordi vanndekningen da opprettholdes. I bekkekløfter med lite fall i elveløpet, kan en vanlig terskel vurderes, men der det er mer helning, vil en celleterskel være bedre.

Styring av vannføring i fossefall

Her er det snakk om å skille på tiltak mellom verdier knyttet til skog (fosserøykskog) og åpne miljøer, og det kan være aktuelt med ulike tiltak både i tid og rom.

Fosserøykskog: Slike lokaliteter varierer mye mht. topografi. Aktive tiltak som å styre vannstrømmen i et fossefall slik at fosserøyken "treffer" optimalt vil i noen tilfeller kunne være aktuelt, og ha klare positive effekter. I andre tilfeller vil dette være vanskelig å oppnå uten stor innsats og kostnad. Mulighetene må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Her må man samtidig balansere eventuell positiv effekt på fosserøykmiljøer, og eventuell negativ effekt av fysiske inngrep som er nødvendig for å styre vannstrømmen i fossefallet.

Åpne fossesprøytoner: Årsaken til at disse er naturlig åpne er diskutert av bl.a. Andersen & Fremstad (1986) og Meyer (1984), som kom fram til at vindslitasje og islegging er viktige faktorer for utformingen av fossesprøytoner. Frost på bar mark seint på høsten fører til islegging, og dermed skader på oppstigende vedaktige planter fordi de har de overvintrende plantedelene over bakken. Gress og urter er mer beskyttet fordi de har sine overvintrende plantedeler under markoverflaten (Meyer 1984). En redusert vannføring endrer også denne prosessen, noe som igjen fører til gjengroing av fossesprøytoner. Et mulig tiltak for å hindre gjengroing av denne naturtypen er derfor å øke vannføringen i kalde perioder sent på høsten slik at selve fossesprøytonen islegges.

Ved fastsettelse av minstevannføring i fossefall, bør det vurderes å øke denne i vekstsesongen. Fotodokumentasjon fra for eksempel fossesprøytonen i Tokagjelet i Kvam kommune i Hordaland (Johnsen & Hellen 2010) viser at vannføringer på 2,0 m³/s så vidt gir antydning til fossesprøyt, ved 3 til 4 m³/s ble en mer kontinuerlig fossesprøyt tydelig og ved 5,0 m³/s var vannføringen stor nok til at det ble dannet en velutviklet fosserøyk i området nedenfor fossen. Denne vannføringen tilsvarer omtrent middelvannføringen for dette vassdraget rett oppstrøms fossen. Ved denne typen vurderinger er det generelt viktig å vite hvor lenge slike perioder varer etter utbygging. Bruk av varighetskurver er derfor også viktig for vurdering av minstevannføring.

Ihlen & Eilertsen (2012) nevner at vannspredere er brukt for å opprettholde en fossesprøytsone i Tanzania, men med liten effekt. Dette virker derfor ikke som særlig relevant tiltak.

4.3 Andre tiltaksformer

I den nasjonale gjennomgangen og prioriteringen av revisjon av konsesjonsvilkårene er det spesielt direkte endringer i kraftproduksjonen som skal vurderes. Det er likevel svært viktig å være klar over at det er mulig å gjennomføre flere svært positive tiltak for naturmiljøet langs flere regulerte vassdrag, uten at det påvirker kraftproduksjonen i det hele tatt. Slike tiltak kan skje frivillig eller gjennom pålegg fra forvaltningen hjemlet i standardvilkår, noe som kan bli gjort gjeldende i reviderbare vannkraftkonsesjoner framover. Nedenfor et par slike eksempler trukket fram, der det primært er andre sektorer enn vannkraftsektoren som har forvaltningsansvaret.

Skogsdrift nær vannstreng

Siden mange truede lav og moser som vokser langs vassdrag er knyttet til slike miljøer fordi de krever høy luftfuktighet og ikke nødvendigvis direkte til det rennende vannet, er det klart at alle tiltak som opprettholder luftfuktigheten er positive. Evju mfl. (2011b) diskuterte åtte mosearter i forbindelse med en kunnskapsoversikt om sjeldne moser og lav i forbindelse med småkraftverk. Flertallet av de undersøkte artene har dårlig spredningsevne og har derfor begrenset mulighet til å etableres på nye lokaliteter. I tillegg til endringer i vannføring, fremhever Evju mfl. (2011b) derfor hogst i vassdragsnær skog, og spesielt oppsplitting av gammelskogsområder, som negativt. Å forsikre seg om at hogst unngås nær elvestrengen, og at gammelskogsområder nær elvestrengen ikke fragmenteres ytterligere, kan derfor i mange tilfeller være et positivt tiltak for å bevare eller få reetablert fuktighetskrevede, skoglevende arter langs vassdrag.

Beiting og slått

Meyer (1984) foreslo beiting og slått som en metode for å holde fosse-engene åpne dersom de gror igjen ved redusert vannføring. Dette vil også føre til økt tråkkslitasje og et slikt tiltak må derfor vurderes nøye. Det er likevel klart at mange arter vokser i slike åpne samfunn ikke som direkte følge av de store vannmengdene, men indirekte som følge av at landskapet er uten skog og ofte har et sterkt engpreg.

Elveforbygninger

Elveforbygninger kan forsterke de negative virkningene av andre vassdragsreguleringer, ved at de ytterligere innsnevrer vassdraget sin mulighet til å opprettholde en normal dynamikk. Ikke minst øker dette faren for gjengroing av elveører, gjengroing og manglende nydannelse av kroksjøer, flomdammer og flomløp samt isolering av flommarkskoger fra hovedvassdraget. Tilstanden langs nedre deler av Altavassdraget er et godt eksempel på dette. Fjerning av gamle elveforbygninger med marginal nytteverdi kan dermed være med på å dempe de negative miljøkonsekvensene av vassdragsreguleringer uten at det påvirker kraftproduksjonen i det hele tatt.

4.4 Retningslinjer ved vurdering av vassdragskonsesjoner

For å få en naturfaglig sett rydding og god prosess bør det etableres faste rutiner ved gjennomføring av konkrete vassdragsrevisjoner:

1. Kunnskapsgrunnlaget før utbygging. For å vurdere slike saker kan det være nyttig å først gjøre et litteratursøk for å finne ut om det finnes noe relevant informasjon om biologiske verdier før tiltaket ble iverksatt.
2. Etablering av kraftverket og status for minstevannføring.
3. Status for biologiske verdier pr. i dag.
4. Kunnskap om arters og naturtypenes økologi. Basert på denne type kunnskap, kan eventuelle tiltak ved revisjon av konsesjon vurderes.
5. Nye kartlegginger. Dersom det ikke er kjente naturverdier, eller at disse aldri har vært kartlagt, bør naturfaglige undersøkelser utføres.
6. Vurdering ut fra potensial. I kartleggingene i punkt 5, vil trolig naturtyper med sterkt endret tilstand observeres. En vurdering av bedring av tilstand for potensielt verdifulle naturtyper bør derfor gjøres.

4.5 Betydning og tidsperspektiv

Det er lett å tro at verdiene går svært raskt eller omtrent umiddelbart tapt når et vassdrag reguleres, men, dette kan være feil!

- gjengroing skjer gradvis
- utdøelsesgjeld er et kjent fenomen (små restbestand kan overleve i lommer, mens det for andre arter kan være snakk om en gradvis nedgang for en opprinnelig stor bestand)
- dynamikken i elva endres trolig gradvis (hvor raskt oppnås egentlig såkalt "ny likevekt"?)

Erfaringer fra fosserøykskog viser på den annen side at artsmangfoldet slike steder kan respondere svært raskt og negativt på redusert vannføring / uttørking.

Betydningen av miljøtiltak vil avhenge både av tid siden reguleringen ble utført, formen på tiltakene og omfanget av dem. Et generelt problem er usikkerhet, da det er gjennomført få utredninger på aktuelle tiltak i Norge og deres effekter på naturtyper og artsmangfoldet. Generelt bør prinsippet om en kunnskapsbasert forvaltning og føre-var-prinsippet jf. naturmangfoldloven benyttes i vurderingen av ulike tiltak. Eventuelle påstander om at de har liten betydning må dokumenteres

Vi mener tvert imot at noen tiltak vil kunne ha raske positive effekter. Herunder spyleflommer for å reversere gjengroing av elveører og bedre tilstanden for vasstrukken død ved, men til en viss grad også økt minstevannføring for å høyne luftfuktigheten i bekkekløftskog.

5 Usikkerhet og oppfølgende undersøkelser

5.1 Usikkerhet

Våre vurderinger her er i stor grad basert på erfaringer og i begrenset grad vitenskapelige studier. Dette kommer direkte til uttrykk ved at vi vanligvis ikke har forsøkt å kvantifisere størrelsen på foreslåtte tiltak. Både vår begrensede gjennomgang av aktuell litteratur på fagfeltet og manglende kritisk og bred diskusjon av tiltakene gjør at de bør evalueres grundig før de eventuelt settes ut i livet. Effekten avhenger opplagt av styrken/omfanget og en dårlig forberedelse kan føre til at ressurser brukes på noe som er uten særlig synlig effekt eller til og med at det får en totalt sett negativ effekt på naturmiljøet.

Selv om mange av vurderingene ikke har basis i forskningsprosjekter, er de likevel basert på svært omfattende erfaring fra et stort antall vassdrag, bl.a. 625 lokaliteter i det nasjonale bekkekløftprosjektet. Vi har også til dels omfattende erfaring med konsekvensutredninger av vassdragsutbygginger (da mest småkraftsaker, men også enkelte større utbygginger) og dermed sårbarhetsvurderinger for berørt naturmangfold og forslag og vurderinger av avbøtende tiltak. Svært ufullstendig og ofte helt manglende vitenskapelige undersøkelser av hvilke effekter vassdragsreguleringer har på det biologiske mangfoldet unntatt fisk (og tilhørende næringsdyr) er likevel et stort problem når en skal foreslå avbøtende tiltak eller restaurering av andre naturverdier langs regulerte vassdrag.

5.2 Forslag til oppfølgende undersøkelser

Generelt er det et meget stort behov for systematiske, vitenskapelige undersøkelser og målinger av hvilke effekter vassdragsreguleringer, og ikke minst forskjeller i inngrepsstyrke, har på naturmangfoldet. Her trekker vi fram bare helt kort et par eksempler på utredninger og overvåkinger som burde vært satt i gang.

Fosserøykskog: Artskartlegging i forkant og etterkant av gjennomførte tiltak, både på lokaliteten(e) som er gjenstand for tiltak, og på lokaliteter i nærheten i samme vassdrag. Jevnlig hyppig oppfølging for å følge utviklingen. Målinger av endringer i vitalitet og fornyelse av forekomster avhengig av forskjeller i luftfuktighet.

Flommarkskog: Langsiktig overvåking av elveørkratt langs Gudbrandsdalslågen for å vurdere virkninger av flommer.

Deltaer og ferskvannsstrandenger/flommyr: Flybildetolking for å måle endringer i ferskvannsstrandenger langs regulerte vassdrag over tid (historisk og overvåking).

I tillegg til dette har vi flere steder i rapporten kommet inn på usikkerhet knyttet til ulike effekter av både vassdragsreguleringer og avbøtende tiltak. Hvor mye skal til av minstevannføring for å ha en vesentlig positiv betydning? Hvor sterke bør spyleflommene være, hvor ofte bør de komme og kan dette variere med substrat og topografi? Hvordan avveie positive effekter av minstevannføring opp mot bruk av spyleflommer?

6 Oppsummering

I forbindelse med planer om revidering av konsesjonsvilkår for et stort antall vassdragskonsesjoner de neste ti årene, er det aktuelt å se på ulike miljøtiltak for å dempe skadevirkningene på naturmiljøet av utbyggingene. I dette notatet er det gjort en del vurderinger av slike tiltak på verdifulle naturtyper og rødlistearter. Vurderingene er i stor grad erfaringsbasert og i begrenset grad basert på vitenskapelige undersøkelser eller sjekket opp med andre fagfolk. Usikkerheten må derfor betegnes som vesentlig og våre råd benyttes med varsomhet.

Vi har kortfattet sett nærmere på en del vassdragsreguleringer som er aktuelle for revisjon av vilkårene rundt omkring i landet og vurdert berørte naturverdier der, samt mulige positive tiltak for naturmangfoldet. En del slike eksempler er lagt fram der vi også har vurdert nytten av tiltakene.

I neste omgang har vi vurdert mer generelt hvilke naturtyper og rødlistearter som blir negativt påvirket av vassdragsreguleringer, hvordan de påvirkes og ikke minst hvilke tiltak som kan avbøte på de negative effektene. Relevante miljøer er både elveører, flommarkskog og andre flommarkmiljøer, åpne fosseenger og fossesprøytskog, fuktige bekkekløfter deltaer og spesielle element som vasstrukken død ved.

Vi vurderer flere tiltak i en revisjonsprosess som positive og relevante for å avbøte på skadevirkningene av tidligere vassdragsreguleringer på verdifulle naturtyper og rødlistearter. Vi har samtidig kortfattet beskrevet hvilke virkninger de vil ha og selv om usikkerheten her er betydelig, er det sannsynlig at disse i flere tilfeller kan ha vesentlige positive effekter, uten at vannkraftproduksjonen reduseres merkbart. Mest aktuelle tiltak langs vassdrag antar vi er å benytte spyleflommer for å bevare flommarkmiljøer, og (økt) minstevannføring for å bevare fuktkrevende miljøer knyttet til fossefall og bekkekløfter. Knyttet til reguleringsmagasin vil både heving og senkning av vannstanden for bedre tilpassing til våtmarksfugl og bevaring av flommiljøer være særlig aktuelle.

Selv om vi her har fokusert på tiltak som direkte påvirker kraftproduksjonen, i form av endringer i vannføringen og vannstand i reguleringsmagasin, så vil vi framheve at det også finnes flere svært positive tiltak for naturmangfoldet langs regulerte vassdrag som kan gjennomføres uten at kraftproduksjonen påvirkes i det hele tatt. Ikke minst gjelder det fjerning av gamle elveforbygninger og regulering av skogsdrift inntil vassdrag, men også bl.a. slått eller beite for å opprettholde åpne fosseenger.

Det er til slutt viktig å presisere at selv om en vannkraftutbygging ble foretatt for flere ti-år siden, kan miljøforringelsene forsterkes over lang tid og fortsatt pågå. Gjengroing av åpne flommarker og utdøing av populasjoner er eksempler på prosesser som kan ta lang tid. Dette åpner samtidig for at målrettede og effektive tiltak som iverksettes i en revisjonsprosess kan få målbare og store positive effekter,.

7 Kilder

Andersen, J. & Hanssen, O. 2005. Riparian beetles, a unique, but vulnerable element in the fauna of Fennoscandia. *Biodiversity and Conservation* 14: 3497-3524.

Arnekleiv, J. V., Pulg, U., Sandnes, T. O., Kjærstad, G., Skår, B., Kirkreit, I. & Fergus, T. 2012. Evaluering av celleterskler som avbøtende tiltak. Rapport Miljøbasert vannføring, NVE, 6-2012. 74 sider.

Andersen, K. M. & Fremstad, E. 1986. Vassdragsreguleringer og botanikk. Oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986: 2, 90 sider.

Direktoratet for naturforvaltning 2000. Viltkartlegging. DN-håndbok 11: 1-60 + vedlegg. Direktoratet for naturforvaltning 2007a. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utgave 2007: 1-258 + vedlegg.

Direktoratet for naturforvaltning 2013a. Nasjonal gjennomgang av vassdragskonsesjoner. <http://www.dirnat.no/content/500046389/Nasjonal-gjennomgang-av-vassdragskonsesjoner->

Direktoratet for naturforvaltning 2013b. Naturbase. <http://www.dirnat.no/kart/naturbase/>

Evju, M., Hofton, T. H., Gaarder, G., Ihlen, P. G., Bendiksen, E., Blindheim, T. & Blumentrath, S. 2011a. Naturfaglige registreringer i bekkekløfter i Norge. Sammenstilling av registreringene 2007-2010. NINA Rapport 738, 231 sider.

Evju, M., Hassel, K., Hagen, D., & Erikstad, L. 2011b. Småkraftverk og sjeldne moser og lav. Kunnskap og kunnskapsmangler. NINA Rapport 696, 33 sider.

Fylkesmannen i Finnmark 2011. Handlingsplan for fem karplanter antatt truet av utbyggingen av Alta-Kautokeino vassdraget. Rapport, 55 s.

Gaarder, G., Erikstad, L., Larsen, B. H. & Mjelde, M. 2012. Sammenhengen mellom rød-lista for naturtyper og DN-håndbok 13. Inkludert midlertidige faktaark for nye verdifulle naturtyper. Miljøfaglig Utredning Rapport 2012:26. 45 s.

Gaarder, G. & Melby, M. W. 2008. Små vannkraftverk. Evaluering av dokumentasjon av biologisk mangfold. Miljøfaglig Utredning, rapport 2008: 20, 107 sider.

Hassel, K. & Løe, G. 1998. To nye funn av den rødlista levermosen fossegrimemose *Herbertus stramineus*. *Blyttia* 56: 177-183.

Hassel, K., Jordal, J. B. & Gaarder, G. 2006. *Scapania apiculata*, *S. carinthiaca* og *S. glaucocephala*, tre sjeldne levermoser på død ved i bekkekløfter og småvassdrag. *Blyttia* 64: 143-154.

Ihlen, P. G. & Eilertsen, L. 2011. Framlegg til faggrunnlag for fossesprøytsoner i Norge. Rådgivende Biologer AS, rapport 1557. 60 s.

Ihlen, P. G. & B. A. Hellen. 2010. Hovda Kraftverk, Åmot kommune, Hedmark. Konsekvensvurdering. Rådgivende Biologer AS, rapport 1356, 33 sider.

Johnsen, G. H. & Hellen, B. A. 2010. Tokagelet kraftverk, Kvam herad, Hordaland fylke. Konsekvensutredning for landskap og inngrepsfrie naturområder (INON). Rådgivende Biologer AS rapport 1259, 40 sider.

Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norway.

Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim. 112s.

Meyer, O. B. (red.) 1984. Breheimen – Stryn. Konsesjonsavgjørende botaniske undersøkelser. Universitetet i Bergen, Botanisk institutt, rapport 34: 1-296.

Olje- og energidepartementet 2012. Retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragsreguleringer. Y-0116 B. 61 s.