

## Små kraftverk og fossefall



Christian Steel, Roald Bengtson, Kurt Jerstad,  
Anne Kjersti Narmo og Trond Øigarden

**Norsk Ornitologisk Forening**

© Norsk Onitologisk Forening

e-post: [ingar@birdlife.no](mailto:ingar@birdlife.no)

**Publikasjon:** Digitalt dokument (PDF)

**Forsidebilde:** Tore Larsen ©

**Layout:** Christian Steel

**Redaktør:** Ingar J. Øien

**Anbefalt kildehenvisning:**

Steel, C., Bengtson, R., Jerstad, K., Narmo, A.K. & Øigarden, T. 2007. Små kraftverk og fossefall. NOF-rapport nr. 3 2007. 30 s (+ vedlegg).

ISSN: 0805-4932

ISBN: 82-7852-084-4 / 978-82-78-52084-0

## FORORD

Foreliggende rapport er blitt til på initiativ fra Norsk Ornitologisk Forening (NOF), med formål å klarlegge forholdet mellom fossefall og bygging av små kraftverk i Norge. Arbeidet har blitt muliggjort ved et økonomisk tilskudd fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Rapporten er en sammenstilling av kjent informasjon fra litteratur og andre kilder, og synteser og utledning basert på dette. Det ligger ikke eget feltarbeid til grunn, men de fleste av forfatterne har god felterfaring med arten – noen gjennom svært langsiktige og omfattende studier. Mange momenter og vurderinger bygger derfor også på våre egne erfaringer.

Rapportens hovedfokus er prinsipielle forhold, faglig basert, for å gi et best mulig grunnlag for at leseren kan danne seg et selvstendig bilde av forholdet mellom fossefall, vassdragsøkologi og kraftutbygginger. Vi trekker også selv noen konklusjoner, og gir en del anbefalinger.

Utarbeidelse av ulike kapitler har vært fordelt på forfatterne, hvoretter alle har lest og kommentert hverandres tekster. SABIMA ved Christian Steel har ledet arbeidet, og sammenfattet og trukket sammen kapitler og tekst der tidligere utkast overlappet hverandre. Forfatterne har også knyttet til seg kontaktpersoner flere steder i landet for å kunne fange opp eventuelle regionale forskjeller og momenter.

Takk til Geir Gaarder for grundig bearbeiding av vedlegg 6.4, og til Kjell Mork Soot for medvirkning i struktureringen av arbeidet samt for å ha spilt inn mange momenter til teksten.

Jan Henning L'Abée-Lund i NVE takkes for positiv innstilling, godt samarbeid og tålmodighet i forbindelse med rapportens utarbeidelse.

Svein Efteland, Bjørn Foyen, Jan Henning L'Abée-Lund, Jan Olav Nybo og Rune Aanderaa takkes for gjennomlesning av og kommentarer til deler av manuskriptet på ulike stadier.

Oslo/Trondheim, 20. desember 2007

Ingar J. Øien  
Fagkonsulent NOF

## SAMMENDRAG

Steel, C., Bengtson, R., Jerstad, K., Narmo, A.K. & Øigarden, T. 2007. *Små kraftverk og fossefall*. NOF-rapport nr. 3 2007. 30 s. (+ vedlegg).

Foreliggende rapport sammenstiller kunnskap om fossefall som er relevant i forhold til bygging av små kraftverk i Norge. Rapporten er laget med henblikk på å legge til rette for å redusere eller unngå negative effekter utbygging kan ha på fossefallbestanden lokalt eller regionalt.

Rapporten innleder med en kort generell bakgrunnsomtale av fossefallens biologi og andre generelle aspekter. Deretter følger en innføring i ulike aspekter ved små kraftverk (som består av de tre kategoriene mikro-, mini- og småkraftverk) i Norge, slik at leseren kan skaffe seg innblikk i både hva et lite kraftverk er og de forholdsvis kompliserte prosessene som går forut for en utbygging. Dessuten omtales en del forhold som er relevant for utbygginger.

Rapportens del 3 legger fram norsk og utenlandsk materiale som er særlig relevant for forventet innvirkning fra små kraftverk på fossefall. Det er her spesielt utdypet aspekter rundt artens biotopvalg, for å klarlegge nærmere i hvilke deler av et vassdrag det i særlig grad er konflikt mellom fossefallens krav og kraftverkenes virkninger. Blant annet trekkes det fram og beskrives hvordan reirplasseringen i stor grad er avhengig av sterkt fossende vann eller andre forhold som gjør reiret vanskelig tilgjengelig for predatorer, og det diskuteres hvordan næringsvalg påvirker behovet for veksling mellom hurtigflytende og stilleflytende partier av vassdraget.

Norske feltstudier gjennomgås også i del 3, og det vurderes i hvilken grad de dekker behovet for informasjon om effekter av små kraftverk og mulige avbøtende tiltak. En konklusjon er at selv om fossefall er en grundig studert art, er det fortsatt kunnskapshull – særlig i forhold til langtidsstudier som fokuserer på virkninger "før" og "etter" utbygginger. Del 3 avsluttes med en gjennomgang av påvirkninger på fossefallbestandene som kan samvirke med eller komplisere forståelsen av hvilken effekt bygging og drift av kraftverk kan ha.

I del 4 utledes ulike avbøtende tiltak som kan gjøre at utbygging av små kraftverk får mindre negativ effekt på fossefall. I spesielle tilfeller kan det også tenkes at avbøtende tiltak ved en utbygging totalt sett kan ha positiv effekt. Særlig trekkes følgende punkter fram (kapittel 4.2 bør leses for fullstendig forståelse):

- Minstevannføring og manøvreringsreglement. Noe minstevannføring vil kunne sikre næringsgrunnlag og stedvis reirplasser, samtidig som en viss stabilitet er viktig for begge deler.
- Begrensning av utbygd strekning. Især ved å spare noe av den øverste og ofte roligere delen av elvestrengen ved utløp av sjøer, kan man sikre viktige næringsområder for arten.
- Etablering av trygge reirplasser og overnattingssteder. Den kanskje mest markante negative effekten av utbygging er tap av reirplasser, og vi beskriver i detalj hvordan dette kan avbøtes ved å etablere gjennomtenkte, permanente, kunstige reirplasser.
- Kanalisering av restvannføring. Det tas til orde for å kanalisere det lille som måtte være av "overskuddsvann" på en gunstigst mulig måte for fossefallens naturlige reirplasser, noe som dermed trolig også vil ha positiv effekt på annet biomangfold i vassdraget.

Det trekkes også fram enkelte andre momenter, som å spare vegetasjon langs vassdraget, bruk av terskler og forsiktighet i anleggsfasen.

Videre i del 4 følger en kort utredning av behovene for ytterligere studier og noen anbefalinger for hvordan feltstudier bør gjennomføres, samt til slutt en oppsummering og konklusjon.

Rapporten har flere vedlegg, blant annet med konkrete felttips ved fossefallstudier og metodikk for verdisseting av elvestrekninger for fossefall. Det går også kortfattet gjennom enkelte andre fuglearter og miljøverdier som kan berøres av små kraftutbygginger, samt noe samfunnsmessig bakgrunn.

## INNHold

### FORORD

### SAMMENDRAG

### INNHold

<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>1</b>
<b>2. BAKGRUNN .....</b>	<b>2</b>
2.1 FOSSEKALLEN .....	2
2.2 SMÅ KRAFTVERK.....	3
2.2.1 'Små kraftverk' er mikro-, mini- og småkraftverk.....	3
2.2.2 Lovverk, saksgang, krav og forundersøkelser.....	5
2.2.3 Omfang i Norge.....	8
2.2.4 Økonomiske forhold.....	10
2.2.5 Andre innvirkende forhold .....	10
<b>3. GJENNOMGANG AV MATERIALE .....</b>	<b>12</b>
3.1 BIOTOPVALG, AREALKRAV OG BESTANDSFORHOLD .....	12
3.2 GJENNOMGANG AV RELEVANTE (FELT)STUDIER.....	17
3.3 NEGATIVE EFFEKTER AV KRAFTUTBYGGINGER .....	18
3.4 POSITIVE EFFEKTER AV KRAFTUTBYGGINGER .....	20
3.5 KOMPLISERENDE FAKTORER OG SYNERGIEFFEKTER.....	20
<b>4. DISKUSJON OG ANBEFALINGER.....</b>	<b>22</b>
4.1 AVBØTENDE TILTAK FOR FOSSEKALL .....	22
4.1.1 Fastsettelse av minstevannføring og manøvreringsreglement .....	22
4.1.2 Begrensning av utbygd strekning .....	23
4.1.3 Etablering av trygge reirplasser og overnattingssteder.....	23
4.1.4 Kanalisering av restvannføring.....	24
4.1.5 Andre momenter.....	25
4.2 BEHOV FOR OG ANBEFALINGER VED (FELT)STUDIER .....	25
4.3 KONKLUSJONER .....	26
<b>5. LITTERATUR .....</b>	<b>28</b>
<b>6. VEDLEGG.....</b>	<b>31</b>
6.1 HVORDAN FINNE FOSSEKALLHEKKINGER .....	31
6.2 TIPS TIL RINGMERKERE .....	33
6.3 METODIKK FOR VERDISETTING AV EN ELVESTREKNING FOR FOSSEKALL.....	35
6.4 ANDRE FUGLEARTER OG MILJØVERDIER.....	39
6.5 SAMFUNNSMESSIG BAKGRUNN FOR SMÅ KRAFTVERK .....	42
6.6 VERNEDE VASSDRAG.....	43



## 1. INNLEDNING

Som distriktspolitisk tiltak og bidrag i energiproduksjonen har små kraftverk de senere årene hatt økende aktualitet og fokus. Dette skyldes ikke minst at vannkraft i utgangspunktet er "ren" energi, i den forstand at den ikke bidrar til CO<sub>2</sub>-utslipp eller har skadelig avfall. Imidlertid har det blitt stilt spørsmål ved hvor stor betydning små kraftverk egentlig har for den norske kraftbalansen. Vannkraft har også en hel del negative miljøeffekter på biomangfold og natur for øvrig.

Store vannkraftanlegg kan ha betydelige konsekvenser på vannføring i større vassdrag og/eller vannstand i store vannmagasiner, som igjen kan ha innvirkning på planter og dyr som forekommer i slike naturtyper. Fram til nylig har det store gross av *mindre* elver og bekker vært lite påvirket av vannkraftutbygginger, og det har derfor vært forholdsvis rikelig med relativt upåvirkede habitater for organismer som foretrekker mindre vassdrag eller i hvert fall ikke spesifikt krever store.

Fossekallen er en fugleart som i særlig grad er knyttet til vassdrag, og selv om noen fossekall-lokaliteter nok har blitt ødelagt av Norges mange hundre større vassdragsutbygginger, er den totale innvirkningen på populasjonen antakelig forholdsvis begrenset. Hvis et langt høyere antall mindre anlegg oppføres over hele landet, kan det derimot tenkes å gi større innvirkning. I utgangspunktet er det rimelig å anta at like mye fossekallhabitat kan ødelegges ved utbygging av en liten foss som en stor, for selv store fosser har på grunn av fossekallens territorielle atferd normalt plass til kun ett par.

All ny infrastruktur medfører landskapsmessige endringer, og dermed konsekvenser for miljøet. En demning eller en vanntunnel er en fysisk barriere som i alle tilfeller vil forandre den naturlige vannføringen og hindre vandringer av visse arter – eller i noen tilfeller føre til uønsket spredning av andre arter fra et vassdrag til et annet. Et sett av demninger og magasiner kan således forringe økologiske funksjoner i hele vassdraget. Det er en særlig risiko for negative konsekvenser hvis utbygginger skjer med mangelfull helhetlig vurdering av prosjektenes effekter, enkeltvis og samlet sett.

Målet med denne rapporten er å avklare mest mulig rundt fossekallens habitatkrav, hvordan utbygging av små kraftverk kan påvirke arten, samt indikere mulige tiltak for å avbøte negative konsekvenser. Vi forsøker videre å se på hvilke effekter et stort antall utbygginger kan ha på den totale fossekall-bestanden. I et vedlegg er det også kort omtalt andre miljøeffekter av bygging av små kraftverk. Rapporten beskriver innledningsvis, og i vedlegg, en del om de forvaltningsmessige aspektene ved å få tillatelse til å bygge små kraftverk, samt deler av bakgrunnen for den økende interessen.

## 2. BAKGRUNN

### 2.1 Fossekallen

Fossekallen *Cinclus cinclus*, som ble valgt til Norges nasjonalfugl i 1963, er det mange som kjenner og har kjær. Ikke minst bekreftes dette av alle dens lokalnavn/hevdnavn (som f.eks. elvekonge, kvernkall, vassrost og tussefugl). Den er karakteristisk med henblikk på utseende, lyder og annen atferd. Arten er godt studert i Norge og i flere andre land (se bl.a. kapittel 3.1 og 3.2).

Fuglen er på størrelse med en stær eller en liten trost, med en lengde på 17-20 cm (Svensson m.fl. 2004) og vekt rundt 50-80 gram (Haftorn 1971). Den er mørk med stort hvitt "smekkeparti", har kraftige bein, knikser og vipper med den korte stjerten. Flukten er rettlinjert med svirrende, raske vingeslag like over vannet. Den dukker ofte. Lokkelyden er et kort, skurrende "*stretts*" som trenger gjennom fossebruset. Den varierte sangen, med skarpe og gjennomtrengende lyder, kan høres hele året.

I verden er det totalt fem fossekall-arter. Vår art hekker i Vest-Europa, Nordvest-Afrika og tvers over Asia til vest for Kina, og er totalt beskrevet med 13 underarter (Tyler & Ormerod 1994, Brewer 2001). Det er nominatunderarten *C. c. cinclus* som forekommer i Norge. I Norge hekker den over hele landet der den kan finne egnede vassdrag, helt opp i 1300-1400 m o.h. (Efteland 1994, Gjershaug m.fl. 1994, Lislevand & Steel 2006). Den foretrekker små elver eller store bekker som veksler mellom fosser, stryk og stilleflytende partier. Kapittel 3.1 har mer om biotopvalg.

Hekkebestanden i Norge er anslått til 10 000-15 000 par (Øien & Berge 2004), men ut fra resultatene i Lygnavassdraget kan den trolig variere mellom 10 000 og 40 000 par (Jerstad 2006a). Antakelig har Vestlandet de tetteste bestandene (Bakken m.fl. 2006). Mer om dette i kapittel 3.1.

Som eneste spurvefugl henter fossekallen det meste av sin næring i vannet ved dykking (Haftorn 1971). Den svømmer med vingene og hjelper til med beina, og kan bevege seg under vann både med og mot strømmen. Arten har flere særtilpasninger for et liv i og under vann (se eksempelvis Punsvik & Jerstad 1991). Føden finnes nesten alltid under vann (særlig på bunnen og på eller under steiner) og består primært av larver av vårfluer, døgnfluer og steinfluer. For mer detaljer, se 3.1.

Fossekallen er vanligvis monogam, men polygami er ikke uvanlig. De fleste hannene har kun én hunn, men opptil tre er påvist på Nordvestlandet (Punsvik & Jerstad 1991) og Sørlandet (Jerstad 2006b).

Det runde, overbygde reiret er stort og karakteristisk med mye mose utvendig, og bygges av hunnen og hannen. Reiret plasseres på en rekke ulike naturlige og menneskeskapt steder, men umiddelbar nærhet til fosser og stryk foretrekkes sterkt, gjerne slik at selve reiret blir vått av vannspruten. Eksempler på typiske reirplasser er i fjellskorter, under bruer (særlig av eldre type med rikelige muligheter for reirplassering) og gjerne i spesialbygde fossekallkasser. Reiret kan også plasseres bak fossefall. Hvis reiret er inntakt kan det brukes flere år på rad, men ellers er det normalt med flere alternative reir nær hverandre (Tyler & Ormerod 1994). I Lygnavassdraget er det på 156 hekkelokaliteter kjent gjennomsnittlig 4,4 forskjellige reirplasser pr. lokalitet, og antall reirplasser på en hekkelokalitet varierer fra kun én til hele 14 (K. Jerstad, egne data).

Ved tidlig vår i kystnære områder kan egglegging skje allerede i mars, men vanligere er april-mai. I fjellet og i Nord-Norge finner eggleggingen ofte ikke sted før i juni og til dels juli (Efteland 1994, Haftorn 1971). Etter hekking i lavlandet kan en del fugler trekke opp i fjellet (eller lenger nord) og ha et andre kull der (Jerstad 2006a), og det samme er påvist i Sverige (Svensson m.fl. 1999). Dette kan blant annet skyldes at fossekallen følger fenologien hos hovednæringen: vår-, døgn- og steinfluelarver, som klekkes til voksne insekter senere i sommerhalvåret jo høyere opp eller lenger nord man kommer (Brittain 1982, Lillehammer 1988). Eggene er hvite. Normal kullstørrelse er 4-6, med 5 som vanligst. Hunnen ruger i rundt 17 døgn. Ungene blir i reiret i ca. tre uker og mates av begge foreldrene.





*Fossefall. Foto: Erlend Haarberg*

Undersøkelser har vist at hekkeresultatet er best 100-200 moh på Sørlandet og i England., men forskjellene er ikke betydelige (Punsvik & Jerstad 1991).

Det er ringmerket nesten 30 000 fossekaller i Norge (Bakken m.fl. 2006). Av 513 såkalt tellende/gjeldende/brukte gjenfunn (har følgelig utelatt individer kontrollert levende av ringmerkere nærmere enn 10 km fra merkestedet) er 49 % fra Norge, 31 % fra Sverige, 10 % fra Danmark, 4 % fra Tyskland, 3 % fra Finland, 2 % fra Polen og 1 % fra Baltikum. Dessuten foreligger ett gjenfunn fra England. Innen landet vårt er flest individer rapportert gjenfunnet fra Vest- og Nordvestlandet. I Nord-Norge er det ingen gjenfunn.

Fossekallen er både en stand-, streif- og trekkfugl. De individene som trekker ut av landet, gjør det fra siste halvdel av oktober og er gjerne tilbake hos oss igjen i mars-april. Om vinteren observeres fossekall de fleste steder i landet med åpent ferskvann, også helt nord til Finnmark. Den kan også opptre ved kysten om vinteren (Tyler & Ormerod 1994). Fra den nordlige delen av den svenske vestkysten beskriver Åhlund (2003) 30 reelle saltvannsobservasjoner, alle i tidsrommet oktober-desember og flest i siste halvdel av oktober. Åhlund antar dette er fugler på trekk mot vinterkvarter lenger sør.

En stor andel av bestanden trekker langt bort fra hekkestedet, og denne andelen øker nordover. Det er ikke uvanlig at individer trekker rundt 300-700 km, og rekorden er 1090 km. Sørligste gjenfunn er i Tyskland. En del individer skifter både hekkeplass og overvintringsplass fra sesong til sesong. Av kjente dødsårsaker er den største kategorien fugler drept utilsiktet som følge av menneskers aktivitet (fiskegarn, trafikk og vinduer). Av 21 individer angitt døde av naturlige årsaker, var 11 drept av katt. Dette gjenspeiler imidlertid neppe fossekallens viktigste dødsårsaker, siden individer som dør på andre måter har svært liten sannsynlighet for å bli registrert. Høyeste kjente alder på en norsk fugl er drøyt 10 år.

## **2.2 Små kraftverk**

### *2.2.1 'Små kraftverk' er mikro-, mini- og småkraftverk*

Kraftverk er bygget over hele Norge for å forsyne landet med elektrisitet. Hittil har for det meste de store elvene blitt benyttet til dette formålet, men i de senere år har de mindre vassdragene blitt attraktive for småskala vannkraft.



*Figur 2.1. Lite kraftverk ved Fossum, Gjermåa, Akershus. Øverst vises inntaksdammen sett ovenfra og nedenfra, og under rørgaten med tilnærmet tørrlagt elveleie samt kraftverksbygningen med utløp. Fotografert 3. september 2007 av Trond Øigarden.*

**Små kraftverk** er en samlebetegnelse som omfatter de tre typene **mikro-**, **mini-** og **småkraftverk**. Slike kraftverk blir som regel bygget i mindre elver med et konsentrert fossefall, og vanligvis blir det meste av vannet utnyttet (J.H.L'Abée-Lund, pers. medd.). Vannet føres til turbinene gjennom rør, og blir dermed avledet fra vassdraget en viss strekning.

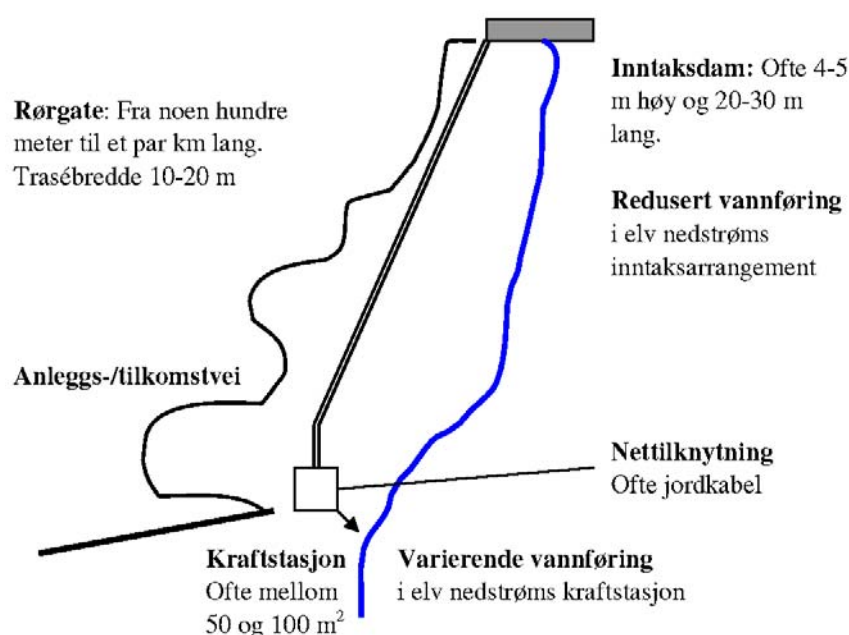
Felles for små kraftverk er at produksjonskapasiteten er under 10 megawatt (MW). Inndelingen er basert på effekten:

- Mikrokraftverk: < 0,1 MW
- Minikraftverk: 0,1-1 MW
- Småkraftverk: 1-10 MW

Effekt (eller ytelse) måles i watt. Kraftverkets effekt er en funksjon av fallhøyde, turbintype og anleggets slukeevne. Energiproduksjon måles i watt-timer (Wh). Produksjonen henger sammen med

hvor mye vann som passerer turbinene gjennom året. Det er vanlig å regne om til produsert kraft ved å forutsette kraftproduksjon i 5000 av årets 8760 timer. En typisk husstand regnes å bruke 20 000 kWh pr. år. Et minikraftverk på 1 MW kan således forsyne 250 husstander med strøm. Vinterstid er det imidlertid liten vannføring i små elver og bekker, og kraftproduksjonen blir da marginal. Strømbehovet til husstandene er imidlertid større på vinteren enn om sommeren, og det er derfor en negativ sammenheng mellom stort strømbehov og leveringsevnen til små kraftverk.

Vanligvis anlegges ikke større demninger eller magasiner for små kraftverk, siden det er fallet i elva eller bekken som utnyttes. Inntaksdammen kan likevel være av en viss størrelse og magasinere en del vann (se figur 2.1). Anleggene rundt selve kraftstasjonen kan medføre store arealinngrep. Det trengs både rørgater, overføringsnett og ankomstveier, og ofte er de egnede vassdragene for bygging av små kraftverk lokalisert på relativt utilgjengelige steder.



**Figur 2.2.** Skjematisk fremstilling av et lite kraftverk med tilhørende fysiske inngrep (fra Brodtkorb m.fl. 2006). Merk at anleggs- og/eller tilkomstvei i visse situasjoner kan føre til større naturinngrep enn selve kraftanlegget.

### 2.2.2 Lovverk, saksgang, krav og forundersøkelser

Det er Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), underlagt Olje- og energidepartementet (OED), som har forvaltningsmessig ansvar for vannkraftverk, også for små kraftverk. Dette forvaltningsansvaret omfatter først og fremst saksbehandling i forbindelse med meldinger og søknader.

#### Lovverk og saksgang

Vannkraftverk er underlagt en rekke lover og forskrifter, avhengig av type og størrelse på prosjektet. Det er regler for konsesjonsplikt og søknadsbehandling. Noen regler gjelder for byggeperioden, andre for driften av det ferdige anlegget (se boks 2.1 og figur 2.3). De viktigste lovene som gjelder for bygging av små kraftverk er vannressursloven, plan- og bygningsloven (pbl) og energiloven.

Vannressursloven skal sikre at det tas tilbørlig hensyn til miljø og andre allmenne interesser i utnyttelsen av vassdrag. Loven inneholder regler om konsesjonsplikt og om vernede vassdrag (se også vedlegg 6.6). Arealbruk og planlegging må ta hensyn til de naturlige prosesser som flommer, erosjon og skred ved at det ikke bygges i områder der det kan være fare for skader. Det skal sikres et naturlig vegetasjonsbelte langs elvebredden for å hindre avrenning fra bl.a. jordbruk og gi levested for planter og dyr.

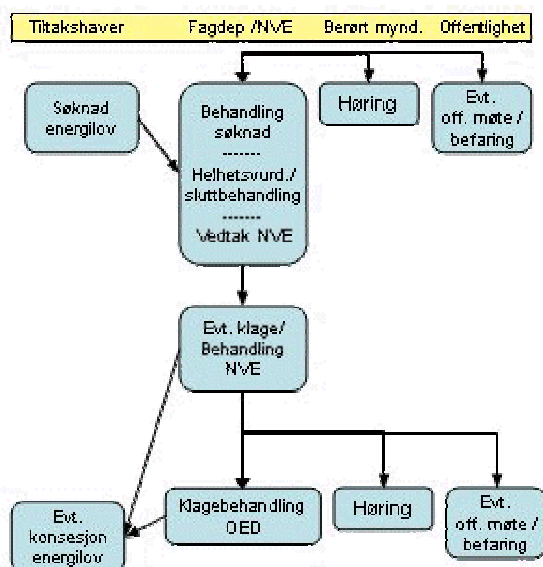


Plan- og bygningsloven har bestemmelser om konsekvensutredninger. Etter pbl § 20-4 nr. 5 kan kommunen sette av vann og elver til særskilt bruk, for eksempel småskala kraftverk, eller til vern. Kommunen kan fastsette at det for enkelte tiltak må utarbeides reguleringsplan eller byggeplan for tiltak som ligger nærmere vassdraget enn for eksempel 100 meter. Dette sikrer kommunen i prinsippet god styring med utbygging nær vassdrag og er et virkemiddel for å verne kantsonen mot utbygging og andre inngrep. Kommunen kan fastsette kortere avstand, eventuelt differensiere avstanden for ulike elver eller elvestrekninger.

Energiloven gir rammene for organiseringen av kraftforsyningen i landet, og det kreves tillatelse for installering av elektriske anlegg over en viss størrelse.

**Boks 2.1.** Saksgangen for et prosjekt.

1. Det må avklares om prosjektet trenger konsesjon. Skriftlig utredning sendes til det aktuelle regionkontoret i NVE.
2. NVE tar kontakt med Fylkesmannen. Fylkesmannen gir innspill til vurderingen av om prosjektet trenger konsesjon. Vurderingen er uavhengig av om det er snakk om mikro, mini- eller småkraftverk, men berører om "miljø og andre allmenne interesser" kan påvirkes.
3. Hvis avgjørelsen fra NVE er at det ikke behøves konsesjon, behandles prosjektet i kommunen som en vanlig byggesak etter plan- og bygningsloven.
4. Hvis avgjørelsen er at det trengs konsesjon, skal søknad sendes NVE.
5. Hvis kraftverket er på under 10 MW, avgjør NVE søknaden. Da skal tiltaket offentliggjøres i lokal presse, og gjennom høring i kommunen, fylkesmannen og fylkeskommunen.
6. For kraftverk på over 10 MW (altså ikke mikro, mini eller småkraftverk) avgir NVE innstilling til OED som eventuelt gir konsesjon. Her er høringsrundene mer omfattende enn for de minste kraftverkene.



**Figur 2.3.** Figuren viser saksgang for konsesjonsbehandling av elektriske anlegg etter energiloven (kraftledninger, gasskraftverk, vindkraftverk m.v.). Kilde: "Energi- og vassdragsvirksomheten i Norge 2002", OED. Figuren er hentet fra: [www.energifakta.no](http://www.energifakta.no).

**Konsesjonskrav**

Alle kraftverk, uavhengig av størrelse, påvirker miljøet i en eller annen grad. Vann føres bort fra vassdraget og kan føre til en mer eller mindre tørrlegging av vassdraget. I tillegg til selve produksjons-

anlegget, kommer overføringsnett, vanligvis rørgater og ofte veier. Det er flere forhold som kan være problematisk i forbindelse med etablering av små kraftverk. Det avgjørende ved konsesjon er i hvilken grad det konkluderes med at allmenne interesser blir eller kan bli påvirket negativt.

Det er forvaltningen som gir tillatelse til kraftutbygginger og vassdragsreguleringer. Ofte brukes ordet konsesjon istedenfor tillatelse. "Konsesjonsmyndigheten" brukes som samlebetegnelse på de organer som er formelt ansvarlige for behandlingen av en konsesjonssøknad. Dette er NVE og eventuelt OED. Stortinget eller regjeringen kan tre inn som myndighet i større vannkraftutbygginger. Forvaltningens og regelverkets oppgave er å passe på at kraftressursene blir utnyttet på en mest mulig effektiv måte, samtidig som det skal legges stor vekt på at konsekvensene for natur og miljø blir minst mulig.

Etter vannressurslovens § 8 første ledd er ethvert vassdragstiltak "*som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen*" i utgangspunktet konsesjonspliktig. Det samme gjelder for utbygginger som vil belaste den alminnelige lavvannføringen i vassdraget, jf. vannressursloven § 10. Det er NVE som avgjør om konsesjonsplikten inntreffer eller ikke, og NVEs avgjørelse kan klages inn til OED. Konsesjonsplikt etter industrikonsesjonsloven inntreffer der utbygger ønsker å erverve eiendomsrett eller bruksrett til vannfall "*som ved regulering antas å utbringe mer enn 1000 naturhestekrefter...*", jf. § 1 første ledd. Vannkraftutbygginger hvor vassdrag reguleres eller det inngår overføringer, vil også kunne trenge konsesjon etter vassdragsreguleringsloven.

**Boks 2.2.** Allmenne interesser innbefatter flere forhold, hvorav de tre første av Brodtkorb m.fl. (2006) anses som de viktigste.

**1) Naturmiljø**

- Biomangfold
- Urørt natur (inngrepsfrie naturområder, INON)
- Verdifulle landskap (bekkestrekningens betydning som landskapselement)
- Inngrep i sårbart høyfjell
- Virkninger for fiske

**2) Kulturmiljø** (inkl viktige kulturminner)

**3) Friluftsliv**

**4) Reindrift**

Andre viktige temaer er vurdering av summen av virkninger, forholdet til EUs vanndirektiv, "Samlet plan" og hensyn til en fornuftig ressursutnyttelse, og vernede vassdrag.

I "Samlet plan for vassdrag" (St meld 60, 1991-92) gav Stortinget en prioritetsrekkefølge for hvilke større vannkraftprosjekter som skulle konsesjonsbehandles først. Samfunns- og konfliktmessige vurderinger er lagt til grunn for prioriteringene. Målet er å først bygge ut de rimeligste vassdragene med lavest konfliktgrad overfor andre brukerinteresser og verneverdier. At et prosjekt er klarert i "Samlet plan" er imidlertid ikke noe bindende forhåndstilsagn om at konsesjon vil bli gitt.

Opplegget som nå er igangsatt for å lage fylkesvise planer for små kraftverk, med retningslinjer i Brodtkorb m.fl. (2006), vil på en lignende måte avklare hvor konfliktgraden er stor og liten. Dette vil være retningsgivende for hvor det bør satses på små kraftverk.

NVE har for øvrig et spesielt ansvar for å bidra til å fremme teknologi og kunnskap knyttet til små kraftverk. Dette skjer blant annet gjennom bevilgninger til relevante FoU-prosjekter.

**Undersøkelser av konsekvenser for biomangfold**

For småkraftverk (1-10 MW) skal det gjennomføres en enkel faglig undersøkelse av biomangfold som kan bli påvirket av en utbygging. For mindre kraftverk er det ikke noe generelt krav om en biomangfoldkartlegging, men dette kan bli pålagt etter nærmere vurdering av behovet. En utbygger

har som regel ikke tilstrekkelig kompetanse eller objektivitet til selv å vurdere prosjektets påvirkning på biomangfold. Dersom kraftverket har over 1 MW installert effekt, kreves det at utbygger leier inn en uavhengig konsulent til å gjøre en begrenset utredning innenfor en ramme av 20.000 kroner. Til hjelp for dette har NVE laget et veiledningshefte for å dokumentere biomangfold ved bygging av småkraftverk. Veilederen ble revidert i 2007 (Brodtkorb og Selboe 2007). Undersøkelsen skal ha til hensikt å avdekke eventuelle forekomster av arter fra den norske rødlista (se Kålås m.fl. 2006), samt gi en vurdering av artssammensetningen i byggeområdet i forhold til uregulerte deler av vassdraget og/eller tilsvarende nærliggende vassdrag. Det kan fastsettes en minstevannføring i hele eller deler av året dersom undersøkelsen viser at dette vil gi en vesentlig miljøgevinst (Olje- og energidepartementet 2003).

Biomangfold er fra før ofte dårlig kartlagt, samtidig som det for mange arter og naturtyper kan være vanskelig å vurdere virkningene av kraftutbygginger. Biomangfold omfatter tre nivåer: genetisk nivå, artsnivå og økosystemnivå. Vår kunnskap om disse nivåene og samspillet mellom dem er mangelfull. Rammen på 20.000 kroner vil i mange tilfeller ikke være tilstrekkelig til å gjennomføre en god kartlegging av biomangfoldet. Kravet om at en sak alltid skal være tilstrekkelig belyst, kan derfor føre til at det i noen tilfeller vil være behov for å gå utover den økonomiske rammen. For å gi NVE et best mulig beslutningsgrunnlag, er det for øvrig viktig at biomangfoldkartleggingen rettes inn mot de artene og naturtypene som kan forventes å bli mest påvirket av prosjektet.

Urørt natur kan gjøre et prosjekt mye mer kontroversielt enn prosjekter i befolkningstette områder. De siste 40-50 årene har det vært en gradvis, men sterk reduksjon av inngrepsfrie naturområder i Norge (INON). Kartlegging viser at de viktigste årsakene til reduksjonen i inngrepsfrie naturområder i perioden 1988-2003 var veibygging innen jord- og skogbruk, energiproduksjon, energitransport og vassdragsinngrep. Vannkraft bidrar altså til at urørt natur forsvinner. Nye utbygginger vil gjerne skje i områder som ikke tidligere har blitt utnyttet, fordi det hittil ikke har vært interessant av kostnadmessige og/eller teknologiske hindringer.

Alle prosjekter i elver eller bekker med årssikker vannføring som vil ta i bruk så mye vann at det vil gå ut over alminnelig lavvannføring, vil være konsesjonspliktige. Med årssikker vannføring menes i denne sammenheng vannføring som ved middeltemperatur over frysepunktet ikke tørker ut av naturlige årsaker oftere enn hvert tiende år. Alminnelig lavvannføring er en hydrologisk beregnet verdi. Det kan fastsettes en minstevannføring som er under, lik eller høyere enn alminnelig lavvannføring, men her skal alle andre brukerinteresser og hensyn vurderes og medregnes (bl.a. plante- og dyreliv, fisk, friluftsliv, fiske, vannforsyning m.m.).

### **Undersøkelser av konsekvenser for friluftsliv og opplevelsesverdi**

Mange små kraftverk innen et mindre område kan føre til at spesielle friluftslivsaktiviteter eller grupper av friluftslivsutøvere blir særlig berørt, for eksempel nærområder for friluftsliv (som lokale bade- og fiskeplasser) som ofte benyttes av barn og unge. I mange tilfeller går stier og turveier langs elver, bekker og vann, og ofte er naturopplevelsen sterkt knyttet til vassdragssegmentene. Flere små kraftverk i et område reduserer tilgangen til uberørt vassdragsnatur og øker presset på gjenværende områder. Det er et behov for å vurdere konflikt med friluftslivet ut fra forholdet mellom kraftutbygging og vanntilknyttede aktiviteter, inklusive vassdraget som opplevelsesressurs.

### **2.2.3 Omfang i Norge**

I 2004 fantes det ca. 700 små kraftverk i Norge. Energipotensialet i mindre vassdrag har nok i større grad vært utnyttet tidligere, da også mindre møller og sager var utbredt. Like etter andre verdenskrig var det rundt 2000 små kraftverk i drift.

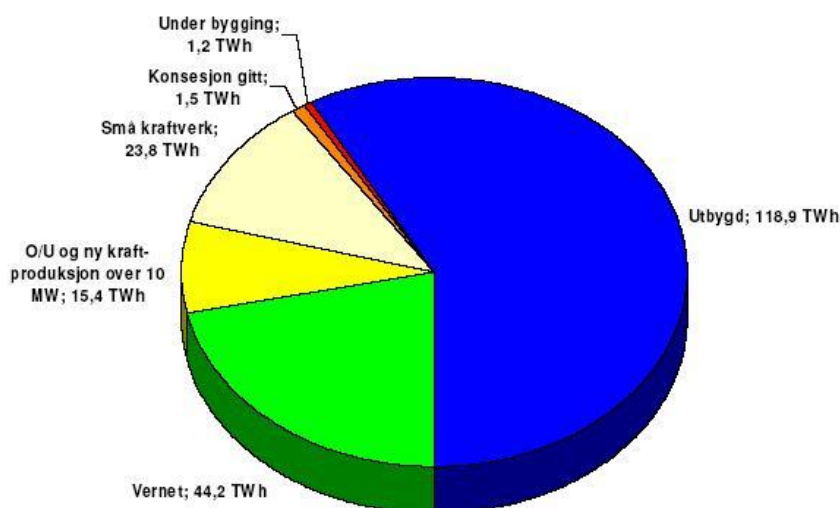
Gjennomsnittlig årsproduksjon for store og små vannkraftverk i Norge i dag er ca. 121 TWh. Samlet installert effekt er om lag 28 600 MW. Av dette utgjør små kraftverk 4,3 % (J.H.L'Abée-Lund, pers. medd.).

## Potensial

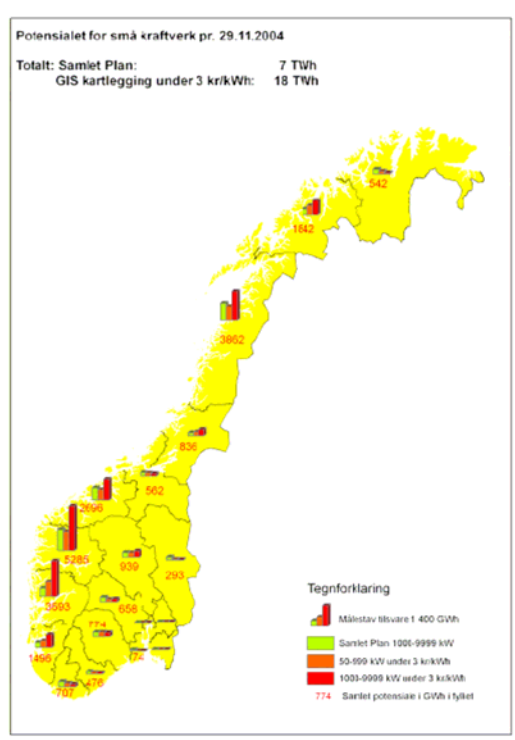
Samlet i Norge er det funnet vassdrag med potensiell utbyggingskapasitet for små kraftverk på omkring 18 TWh med investeringskostnad under 3 kr/kWh. Fra "Samlet plan" hvor det er gjort beregninger på de mest lønnsomme prosjektene som skal først gjennom en konsesjonsbehandling, kommer i tillegg ca. 7 TWh. Potensialet for små kraftverk under 10 MW med investeringsgrense 3 kr/kWh er derfor rundt 25 TWh. Omkring 80 % av vannkraftpotensialet ligger innenfor små kraftverk. NVE antar at det er realistisk å realisere ca. 5 TWh av dette potensialet i løpet av en tiårsperiode.

Ressurskartleggingen er gjort for små kraftverk mellom 50 og 10 000 kW. Metoden bygger på digitale kart, digitalt tilgjengelig hydrologisk materiale og estimerte kostnader for ulike anleggsdeler.

Hos NVE var det medio mars 2007 registrert ca.. 300 små vannkraftprosjekter. Gjennomsnittlig behandlingstid for slike søknader fra høring og fram til avgjørelse er 1-2 år. Siden 2000 er det behandlet 159 slike søknader, hvorav 10 er avslått (J.H.L'Abée-Lund, pers. medd.). Kun små- og minikraftverk behandles av NVE, ikke mikrokraftverk.



**Figur 2.4.** Diagrammet viser vannkraftpotensialet pr. 1.1.2005, referert tilsigsperioden 1970-99. Øvre investeringsgrense er på 3 kr/kWh. Diagrammet inkluderer supplering av verneplan av 18.2.2005, men inkluderer ikke potensial for små kraftverk i verneplan I-IV. 'O/U' står for 'opprustnings- og utvidelsesprosjekter'. Diagrammet er hentet fra [/www.nve.no/modules/module\\_109/publisher\\_view\\_product.asp?iEntityId=871](http://www.nve.no/modules/module_109/publisher_view_product.asp?iEntityId=871).



**Figur 2.5.** Beregnet potensial for små kraftverk i Norge, fordelt på ulike fylker. Fra Jensen (2004).

#### 2.2.4 Økonomiske forhold

Grunneiere med fallrettigheter i små elver og bekker kan sitte på en ny og betydelig inntektskilde. Tømmerpriser og lønnsomhet i annet landbruk er synkende, og det er derfor en markant interesse hos grunneierorganisasjoner for å fokusere på små kraftverk som et nytt element i landbruksnæringen.

Vannkraft har sammen med kjernekraft de laveste produksjonskostnadene. Et lite kraftverk rubreres i kategorien "mest lønnsomt" når investeringskostnadene er under 3 kr/KWh, mens det regnes som "mindre lønnsomt" når investeringskostnadene er 3-5 kr/KWh. Dersom man skal realisere potensialet på nærmere 25 TWh (se kapittel 2.2.3), betyr det likevel utbyggingsinvesteringer opp mot 40 milliarder kroner. Myndighetene gir noe støtte til fornybar energi, men det er uvisst hvor stor andel av en realisering som måtte delfinansieres med offentlige midler. Regjeringen har i sitt opplegg for støtte til fornybar energi lagt til grunn 4 øre/kWh for de første 3 MW ved alle vannkraftutbygginger.

"Grønne sertifikater" for produksjon av elektrisitet er innført i Sverige, men et opplegg for en tilsvarende ordning i Norge ble tidlig i 2006 lagt bort av regjeringen. Slike sertifikater øker lønnsomheten for produksjon av "ren" kraft sammenlignet med kraft som har høye utslipp til luft eller avfallsproblemer.

Etter innføringen av energiloven i 1991 ble det et fritt kraftmarked i Norge. Spotprisen ("øyeblikksprisen" for elektrisitet på børsen) varierer mye, og gjenspeiler endringer både i forbruk og produksjon. Variasjoner i nedbør og temperatur påvirker systemet i betydelig grad, og det er derfor stor økonomisk risiko forbundet med handel med elektrisitet. Små kraftverk uten magasin har lite kraft å selge når prisen er høy, fordi strømmen ikke kan lagres. Det er gjerne vinterstid, særlig i tørre og kalde år, at prisen blir høy. De små vassdragene har liten eller ingen vannføring om vinteren, så små kraftprodusenter vil dra liten nytte av høye strømpriser.

#### 2.2.5 Andre innvirkende forhold

##### Turisme

Opplevelsesverdien, både syn, lyd og følelsen av vannsprut fra et frådende stryk, har betydning for mange i en verden der naturopplevelser er stadig mer etterspurt. Dette gjelder både lokalbefolkning og



tilreisende turister fra inn- og utland, som også har økonomisk verdi for lokalsamfunnet. Norge er ennå ett av landene i Europa med mest levende vassdragsnatur igjen, noe omfattende utbygginger vil virke negativt inn på. Tilstedeværelse av fosser og stryk er et svært viktig landskapselement i Norge, og har utvilsomt stor verdi for turistnæringen. Det er vanlig at turistbuss stopper ved fosser, særlig hvis de ligger nær veien. Lokalsamfunn må gjøre en avveining mellom reiselivsverdi og kraftutbygging.

Det norske fjordlandskapet representerer en svært sterk symbolverdi, og toppet i 2006 FNs liste over verdensarvområder. Det særpregede ved de norske fjordene er kombinasjonen av urørt natur og kulturlandskap, og urørte fossefall er utvilsomt av større økonomisk verdi enn annen næringsutnyttning (som vannkraft) kan bidra til i de fjordene turistene besøker (Hilde Charlotte Solheim, NHO reiseliv pers. medd.) Foreløpig finnes det liten dokumentasjon på hvor store inngrep turistene aksepterer før det går ut over opplevelsesverdien.

### **Høringer og offentlig involvering**

NVE har laget et "atlas" over hvor det allerede er bygget eller er planer om bygging av små kraftverk. For å øke åpenheten, må "NVE Atlas" videreutvikles og holdes oppdatert. Denne søkbare, kartbaserte databasen er et godt utgangspunkt, men skiller ikke mellom typer av små kraftverk og mangler dessuten opplysninger om prosjekter under utvikling.

### **EUs rammedirektiv for vann og andre lover**

Norge arbeider med innføringen av EUs rammedirektiv for vann (vanndirektivet). Dette direktivet vil kunne bety et løft for forvaltningen av vann og for miljøet generelt. Viktige trekk ved direktivet er at det skal tilstrebe god økologisk og kjemisk tilstand i ferskvann og i marine områder ut til én nautisk mil utenfor grunnlinja. Forvaltningen skal bli nedbørfeltbasert og mer systematisk og helhetlig. Dette skal oppnås blant annet ved å opprette vannregioner og ved å iverksette miljøtiltak der det trengs. Videre skal alle typer belastninger for vann ses i sammenheng.

Det er foreløpig noe uklart hvilken betydning vanndirektivet vil ha for bygging av små kraftverk og for revisjon av gamle kraftverk. Vanndirektivet setter krav til Norge om å utpeke "kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster", og de deler av et vassdrag som har vannkraftverk med betydelige innvirkninger på miljøet vil falle inn under denne kategorien. Tilstanden i slike vannforekomster skal beskyttes og forbedres med sikte på å oppnå godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand. Det kan imidlertid fastsettes mindre strenge miljømål dersom en vannforekomst er så påvirket av menneskelig virksomhet at det er umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevenende å oppnå godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand.

Det er flere politiske og juridiske prosesser som vil skape føringer for omfanget av små kraftverksutbygginger framover. Utvikling av fylkesvise planer er nevnt i kapittel 2.2.2. Grønne sertifikater er i øyeblikket lagt bort (se kapittel 2.2.4), men det kan knyttes betingelser til både ordinære konsesjonsbehandlinger og til offentlig støtte for utbygging av fornybar energi.

**Naturmangfoldloven** skal legges fram for Stortinget i 2008 og erstatte naturvernloven. For å nå målet om å stanse tapet av biomangfold innen 2010 er denne loven viktig. Foreslåtte virkemidler er blant annet å gi spesiell beskyttelse for "prioriterte arter" og "utvalgte naturtyper". Det er sannsynlig at visse rødlistede, fosserøyksavhengige arter blir prioritert og får et spesielt artsvern. Kommuner som velger ut naturtyper knyttet til vassdrag, kan sikre slike naturtyper mot utbygginger.

Minst like viktig for omfanget av kraftverksutbygginger fremover blir den nye **plan- og bygningsloven**, idet den regulerer hvilke tiltak som er tillatt og på hvilke premisser. Hvordan den nåværende loven har relevans er beskrevet nærmere i kapittel 2.2.2.

### 3. GJENNOMGANG AV MATERIALE

#### 3.1 Biotopvalg, arealkrav og bestandsforhold

##### Tilholdssted

Fossekallen hekker over hele landet der den kan finne egnede vassdrag, helt opp i 1300-1400 m o.h. (Efteland, 1994, Gjershaug m.fl. 1994, Lislevand & Steel 2006). Den foretrekker små elver eller store bekker som veksler mellom fosser, stryk og stilleflytende partier. Arten er helt avhengig av ganske rent og ikke for surt vann hele året.

Fosser og fosseområder er viktige for hekking og til dels overnatting (Tyler & Ormerod 1994), stryk og utløp av større sjøer og kraftverk er viktige om vinteren da vannet ikke fryser så lett til der, og bratte bekker (elver har lett for å bli for åpne) foretrekkes for fullstendig myting noen uker i juli-august (K. Jerstad, egne observasjoner). I hekkesesongen foretrekkes grunne stryk i veksling med kulper og stilleflytende vann (Tyler & Ormerod 1994). I ungetiden, særlig når ungene blir store, foretrekkes tilsynelatende stilleflytende og sågar stillestående vann for næringsøk. Trolig skyldes det at de største byttedyrene som er mest effektive å fore ungene med finnes der, samt kanskje fordi stille vann tross alt er lettere å forsere selv for en fossekall (K. Jerstad, egne observasjoner).

Krav til et fossekallterritorium er at det skal være ett eller flere gode reirsteder, trygge overnatningsplasser, samt at det må være tilstrekkelig med mat til fossekallparet og ett til to kull med unger. Ofte kan større elver gi gode næringsforhold for fossekall, men på grunn av at de er flate kan de mangle brukbare reirplasser. I slike tilfeller kan fossekallene plassere reiret inne i svært små sidebekker mens de for det meste oppholder seg og henter næring i hovedelva. (K. Jerstad og T. Øigarden, egne observasjoner). Motsatt kan små elver og bekker ha mangel på stilleflytende områder, og næringstilgangen kan bli begrensende. På De britiske øyer er det vist i minst to ulike studier at løvtrær langs bredden er av betydning for fossekallens tilstedeværelse (Logie m.fl. 1996, Buckton & Ormerod 1997). Noe av forklaringen kan være at primærproduksjonen i bekker og mindre elver er liten i forhold til den mengde organisk materiale vannsystemene mottar fra land. Mengden og kvaliteten på dette materialet har stor betydning for livet i vannet, og særlig løvtrær bidrar i en slik sammenheng.



*Fossekallen er avhengig av fosser og stryk, særlig for reirlassering. Foto: Trond Øigarden.*

Fossefallreir er nesten alltid plassert over eller ved rennende vann, det vil si en foss eller et stryk (Jerstad 1991, Tyler & Ormerod 1994, Walseng 1984). Av naturlige reirplasser finner vi fjellhyller, helst tett inntil en foss eller et stryk, eller til og med bak en foss. Videre er reirplasser i elvebredder vanlige, så som under overheng av fjell eller torv, eller i fjellsprekker. Også steiner ute i elva kan benyttes.



*Fossefallreir plasseres nesten alltid over eller ved rennende vann. Foto: Trond Øigarden.*

Av menneskeskapte reirplasser er bruer den vanligste, og reiret legges da ofte på en bjelke (H-bjelke) under brua. Gamle bruer (især av stein) kan være en yndet reirplass for fossefall. Ved nybygging av bruer (spennbetongbruer) er det imidlertid ofte liten sjanse til å finne en god reirplass. Slike broer kunne bygges med en innsparing langs hele sideveggene (ideell størrelse er 17,5 dybde og 20 cm høyde) for å gi rom for hekking av fossefall der. Sprekker i brukar og tømmerdammer brukes. Spesiellkonstruerte fossefall-kasser kan benyttes hyppig (Hölzinger 1987, Foyn 1995). Tyler & Ormerod (1994) antyder at når fossefallet har et valg, så foretrekker den bruer fremfor naturlige reirplasser. Trolig skyldes dette at bruer (og rugekasser) alltid er isfrie og tilgjengelige tidlig på våren. Hvis det er sein vår, eller frost om nettene, er de naturlige reirplassene ikke tilgjengelige så tidlig som fossefallet ønsker. Av 153 reirplasser funnet i Trysil kommune i Hedmark, var 104 (68 %) menneskeskapte (hvorav 40 spesialbygde rugekasser) og 49 naturlige (Foyn 1995). Øigarden (2003) fant i Hedmark at 58 % av reirplassene var menneskeskapte i 1998, og 54 % i 2002. I Lygnavassdraget i Vest-Agder er det ikke satt opp rugekasser. Av 685 kjente reirplasser var kun 10 % skapt av mennesker, og de aller fleste av disse var bruer (K. Jerstad, egne data). Reir som ligger skjult er mindre utsatt for predasjon (Efteland & Kyllingstad 1984, Walseng 1984). Arter som typisk kan ha reir like i nærheten av fossefallens i lavlandet, er vintererle og linerle.

På Sørlandet er det trolig ikke hekkeplasser som er begrensende faktor, men egnede vinterlokaliteter. Selv i toppårene 1989-1993, hvor det overhodet ikke var is i elvene, var bare ca. 80 % av de kjente hekkeplassene i bruk, og bestandsveksten flatet omtrent helt ut (Jerstad 2006b). Når det er slik på det milde Sørlandet, er det rimelig å anta at det er slik i resten av Norge og Skandinavia også. Det kan nok likevel ha betydning for bestanden hvor trygge hekkeplassene er, kanskje mer enn antallet. Fra USA er det vist at tilgangen til gode reirplasser kan begrense tettheten av gråfossekall *Cinclus mexicanus* (Price & Bock 1983).





*Ikke sjelden plasseres fossekallreir på menneskeskapte konstruksjoner. Broer er det vanligste. Foto: Ingar J. Øien.*

Fossekallen foretrekker å lete etter mat i grunne stryk (Tyler & Ormerod 1994, samt blant andre Serle & Bryson 1935 og Shooter 1970). Elver med stort areal av stryk og grunt vann har de høyeste hekketetthetene, og størrelsen på hekketerritoriet minker når andelen av stryk og grunt vann øker. I følge Tyler & Ormerod (1994) foretrekker fossekallen i sum permanente elver med (stort) fall og klart, oksygenrikt, uforurenset vann med rikelige mengder av bunnlevende invertebrater (særlig vårfluelarver og døgnfluelarver). Videre vil den gjerne ha steiner i elva til å sitte på, områder med stryk, kulper og grunt vann for næringssøk, og trygge reir- og overnattingssteder i elvebredder, på klipper, i fjellvegger eller under bruer. Gibbins m.fl. (2005) fant at fossekallen foretrakk flate elvestrekninger og overganger mellom flate elvestrekk og stryk. Dette står tilsynelatende i kontrast til tidligere litteratur som beskriver at fossekallen foretrekker noe mer hurtigstrømmende stryk. Imidlertid bør nok dette vurderes på bakgrunn av mulighetene på det aktuelle sted, og samtidig relateres til tid på året og formål. I utgangspunktet er fødesøk mest gunstig i rolige partier fordi de største byttedyrene finnes der og er kanskje lettest å fange på slike steder. På den annen side er strykene ofte vinteråpne og kanskje mer oksygenrike.

Føden finnes nesten alltid under vann (særlig på bunnen og på eller under steiner) og består hovedsakelig av de vannlevende stadiene (larver) til insekter (døgnfluer, vårfluer, steinfluer og tovinger), med tillegg av noe bløtdyr, krepsdyr, andre smådyr og fisk (Tyler & Ormerod 1994, Bakken m.fl. 2006). Noe småfisk tas i følge Efteland (2006) og Haftorn (1971) i vinterhalvåret og i nordlige trakter, og den kan ta fiskerogn. Erfaringer fra Lygna i Vest-Agder er imidlertid at fisk tas svært sjelden (og den må som regel streve en del for å avlive dem), og at fisk nesten aldri bringes til ungene (K. Jerstad, egne observasjoner). Samme sted er det imidlertid registrert en enkelt hann som har spesialisert seg på å ta fiskeyngel. I hekkesesongen dominerer døgnfluer som mat for ungene mens de er små, men når ungene vokser, utgjør vårfluer en større og større andel av næringen (Ormerod m.fl. 1987). De voksne fuglene spiser de insektene som er minst verdifulle for ungene (vårfluer når ungene

blir fôret med døgnfluer, og motsatt). Særlig i sure vassdrag kan steinfluer utgjøre en betydelig andel av næringen. I mytesesongen er næringen omtrent som i hekkesesongen, mens det som er tilgjengelig tas i vintersesongen. Isforholdene er selvfølgelig en begrensende faktor om vinteren.

Vårfluer, døgnfluer og steinfluer hører med blant insekter som må ha eller foretrekker vann i bevegelse, enten i bekker og elver, eller i innsjøenes bølgeslagssone (Økland & Økland 1996). Tettheten av disse bentiske invertebratene er størst i stryk (Rabeni & Minshall 1977), og mange fuglearter er kjent for å konsentrere næringssøket sitt til områdene med størst tetthet av næring (Smith & Sweatman 1974, Zach & Falls 1979).

Stryk er spesielt viktig om vinteren, fordi fossekallen da må ha åpent vann for å finne mat. Det er imidlertid også mulig å finne åpent vann hvor det er mer stilleflytende, især i utløp fra innsjøer der temperaturen er høyest eller i utløpstunneler fra kraftverk.

I Oppland er fossekallen fraværende i de nedre delene av Hunnselva og Lenaelva, som er de mest forurensningsbelastede tilløpselvene til Mjøsa (Gaarder m.fl. 1998).

I juli og august myter fossekallen. Trolig for å spare tid gjør den som blant andre andefuglene og myter mange av vingefjærene i løpet av kort tid og er dermed i en kortere periode ikke i stand til å fly. Fuglene myter særlig i de mer hurtigrennende delene av bekkene (fosser og stryk) med mange skjulesteder der de kan slippe unna farer uten å måtte fly (Price & Bock 1983 i Tyler & Ormerod 1994). En stor andel av fuglene oppholder seg høyt til fjells på ettersommeren, men dette kan i stor grad være årsunger som ikke myter hale- og vingefjær.

### **Arealkrav og bestandsforhold**

Bestanden av fossekall i Norge ble av Efteland (1994) anslått til 5 000-25 000 par og av Øien & Berge (2004) til 10 000-15 000 par, men ut fra resultatene i Lygnavassdraget mener Jerstad (2006a) at hekkebestanden i landet vårt trolig kan variere mellom 10 000 og 40 000 par. Europeisk bestand er anslått til 170 000-330 000 par (BirdLife International 2004).

Det finnes en rekke kilder på bestandstettheter. Efteland (1994) oppgir fra 0,3 til 1,0 par/10 km<sup>2</sup> på Sør- og Vestlandet (altså 3-10 par pr. kvadratmil), mens det i østlandsfylkene generelt ligger rundt 0,1-0,5 par/10 km<sup>2</sup> (1-5 par pr. kvadratmil). I Åmot kommune i Hedmark er det av Øigarden (2002, samt upubliserte data) funnet 0,3-0,6 par/10 km<sup>2</sup> (3-6 par pr. kvadratmil). Studieområdet i Lygnavassdraget er 6,8 kvadratmil, og mellom gode og dårlige år har det her variert fra 3,1 til 17,2 par pr. kvadratmil (K. Jerstad, egne data). Bakken m.fl. (2006) mener Vestlandet trolig har de tetteste bestandene i Norge.

Antall par pr. lengde elvestrekning er også ofte brukt. Efteland & Kyllingstad (1984) angir 1,4-2,2 par pr. 10 km, mens Byrkjeland m.fl. (1984) oppgir 0,2-0,6 par pr. km vassdragslengde i passende biotoper som vanlig her i landet. Punsvik & Jerstad (1991) sier at lengden på hekketerritoriene varierer fra noen få hundre meter til flere kilometer, avhengig av bestandens størrelse, næringstilgang og antall aktuelle reirplasser. I en gjennomgang Tyler & Ormerod (1994) har av diverse studier, varierer territoriellengde fra 300-400 til over 2500 meter, med ekstreme ytterpunkter på 110 og 4178 meter.

For å komplisere bildet ytterligere, fant Ormerod m.fl. (1985) at hekketettheten i Wales på De britiske øyer var sterkt positivt korrelert med høyde over havet samt bratthet (inntil en viss grense). Hele 40 % av variansen i hekketetthet kunne der forklares ved gradient, samlet sett. Forholdene i Norge er nok ikke direkte sammenlignbare, men det er rimelig å anta at fossekalltettheter varierer med høyde over havet og bratthet også i vårt land.

I det norske Atlasprosjektet, som kartla fuglenes hekkeutbredelse på 1970- og 1980-tallet, ble fossekallen påvist sikkert hekkende i 790 kvadratmilruter, sannsynlig hekkende i 262 og mulig hekkende i 372 fordelt over hele landet (Gjershaug m.fl. 1994). Hvis vi regner med fossekallhekking i samtlige 1424 ruter, blir den norske bestanden neppe over 25 000 par, selv i toppår. På den annen side

hadde atlasprosjektet dårlig dekning mange steder, og kanskje kan opp mot dobbelt så mange ruter huse fossekall. I så fall nærmer man seg raskt det høyeste tallet til Jerstad (2006a).

NOFs VinterAtlas-prosjekt (Svorkmo-Lundberg m.fl. 2006) påviste 4744 fossekaller fordelt på 1393 kvadratmilruter spredt over det meste av landet, men her må man regne med dobbelttelling – så vel som oversette individer. Høyeste antall individer i en rute vinterstid var 72 (Jerstad 2006a).

I Lygnavassdraget i Vest-Agder er det påvist at fossekallbestanden i kalde vintre kan reduseres med hele 75 % (Jerstad 2006a). I milde vintre er overlevelsen høy, og størrelsen på hekkebestanden kan doble seg på ett år. Siden undersøkelsene i Lygnavassdraget startet tidlig på 1970-tallet, har den høyeste registrerte hekkebestanden vært nesten seks ganger så høy som den laveste. I løpet av perioden 1978-2006 varierte bestanden i dette vassdraget mellom 21 og 117 hekkende par, med færrest par etter kalde vintre (Jerstad 2006b). Også Marzolin (2002) har undersøkt overlevelse hos fossekall, og mener den er dårlig tilpasset til og sensitiv overfor miljøstress og lokalitetsødeleggelse. Han fant lavere overlevelse både etter år med flom og etter år med tørke, og mener dette må få konsekvenser for regulering av elver, med hensyn til bygging av dammer og vannføringsregime.

Fossekallen kan også hevde territorium i vinterhalvåret (markeres med sang) så lenge det er isfritt (Tyler & Ormerod 1994), og fuglene lever da stort sett enkeltvis. I følge Meltofte & Fjeldså (2002) forsvarer hver fugl 50-100 meter (andre kilder, som Haftorn 1971 og Tyler & Ormerod 1994, oppgir betydelig mer; opptil 1 km) av vannløpet mot artsfeller, men flere individer overnatter sammen. Typiske overnattingsplasser kan være i fossejuv (kløfter), utløpstunneler fra kraftverk (Jerstad & Skåtan udatert; se også vedlegg 6.2) og under broer (Meltofte og Fjeldså 2002). På gunstige lokaliteter med god næringstilgang og i kuldeperioder, kan det samle seg mange individer utenom hekketiden. Langs Gudbrandsdalslågen ved Tretten ble det observert minst 55 individer på en 3 km lang elvestrekning i desember 1977 (Opheim 1978), og det er kjent at rundt 100 individer kan være samlet på 1 km her (Punsvik & Jerstad 1991). Fossekallen er hardfør og kan klare seg selv om det er under 60 minusgrader, og i Finnmark er den observert mens det var ned mot 40-50 minusgrader (Efteland 2006, Haftorn 1971). Likevel desimeres bestanden betydelig i strenge vintre med mye kulde og is. Av menneskeskapt faktorer som truer arten, er vannkraftutbygging og forurensning (alt fra kloakk til sur nedbør) i særstilling. Mer om dette i kapittel 3.2 og 3.5.

Det spiller også sterkt inn hvor kald vinteren er andre steder enn i hekkeområdet, for eksempel i potensielle overvintringsområder på kontinentet. Siden en stor andel av hekkebestanden kan trekke langt bort fra hekkeområdet, kan en kald vinter i Norge muligens delvis kompenseres av at det er mildere lengre sør. Motsatt kan en uvanlig kald vinter på kontinentet ha negative konsekvenser, selv om man har en "normal" vinter i Norge.

Arten er gått tilbake i flere østeuropeiske land i perioden 1970-1990 som følge av forurensning (Hagemeijer & Blair 1997), og visse steder i Storbritannia som følge av forsuring (Gibbons m.fl. 1993). Noen steder i Storbritannia har den økt sitt utbredelsesområde (Cramp 1988). Merkelig nok er det ikke påvist tilbakegang i forekomsten av fossekall langs den svenske vestkysten eller i Lygnavassdraget som begge er sterkt rammet av forsuring (Svensson m.fl. 1999, Jerstad 2006b). I forhold til 1800-tallet har fossekallen økt sin utbredelse sør i Sverige på 1900-tallet (Svensson m.fl. 1999).

Fossekallen er noen steder blitt borte eller har fått reduserte bestander. Årsaker til dette *kan* være alt fra grøfting av myrer, utslipp til vassdrag, sur nedbør, gjenfylling/rørlegging og vassdragsreguleringer, men årsakene er ofte(st) dårlig kjent. I det sterkt sure Lygnavassdraget med store konsentrasjoner av aluminium og bly i hekkende individer, ga dette tydelig negative utslag som tynne eggskall og mislykkede kull før klekking (Efteland 1994, Jerstad 1991, Punsvik & Jerstad 1991). I lavlandet har grøfting av myrer trolig ofte fått negative konsekvenser for især bekker i form av mindre og ujevn vannføring gjennom året. Dette, gjerne sammen med forsuring og utslipp fra landbruk og industri, kan gjøre vassdragene ubrukelige for fossekallen især ved at mangfoldet og mengden av næringsdyr utraderes eller desimeres. Bekker og elver kan også fylles igjen eller lukkes (legges i rør). I

fjellheimen er negativ påvirkning fra sur nedbør og vassdragsregulering stedvis omfattende. Elveforbygninger (flomvern) er ofte ikke til fordel for fossekallen. Hekkeplasser kan bli ødelagt, og det samme gjelder bunnforholdene med tilhørende plante- og dyreliv som er bygget opp i løpet av kanskje tusenvis av år. Fossekallen er i utgangspunktet tilpasset et samspill med naturlig forekommende predatorer, men predatorenes effektivitet kan økes ved inngrep som for eksempel medfører redusert vannføring (se kapittel 3.2). Man kunne tenke seg at mink, som er en introdusert og vanntilknyttet art, kunne utgjøre en trussel mot egg og unger, men minkpredasjon på reir er aldri med sikkerhet konstatert gjennom mange års feltarbeid i Lygna (K. Jerstad, egne data). T. Øigarden (egen observasjon) har sterk mistanke om ett slikt tilfelle fra sine studier.

Det er uvisst om direkte etterstrebelser fra mennesker kan være en negativ faktor enkelte steder, eksempelvis fra sportsfiskere som anser den som en konkurrent. En slik vurdering er i så fall nok så ubegrunnet (se "næringsvalg" over), selv om man i en film som ble vist på NRK 02.12.2003 kunne få et noe misvisende inntrykk av at fossekallen i stor grad spiser fisk.

Faktorer som kan påvirke fossekallen positivt er økt kunnskap om den og omgivelsene omsatt i handling, større miljøbevissthet og mindre forurensning, færre nye vannkraftutbygninger, generelt tilrettelegging for at vassdragene blir fossekall-vennlige og varmere klima (redusert vinterkulde; se over). En enkel sak som utplassering av hekkedasser har i Tyskland ført til at bestander er økt med mange hundre prosent (Hölzinger 1987), og også i Norge er det eksempler på god respons i slike kasser (som i Hedmark; se Foyn 1995).

### 3.2 Gjennomgang av relevante (felt)studier

I forhold til vannkraftens store omfang og betydning i Norge er det forholdsvis få studier/undersøkelser som har sett direkte på virkninger av vassdragsregulering på fossekall og andre fuglearter (se bl.a. Lislevand & Steel 2006), til forskjell fra virkninger på fisk som er bedre dokumentert. En del godt kvalifiserte antakelser foreligger (basert på bred felterfaring og delvis på empiri), men det har ikke vært ressurser til dokumentasjon gjennom sammenliknende undersøkelser (for eksempel i vassdrag med og uten utbygging) og/eller over lengre tid. Store naturlige svingninger i bestanden (se kapittel 3.1) vil kunne maskere effekter av vassdragsutbyggingene. Førre var-prinsippet tilsier imidlertid at man ikke skal ta mangel på kunnskap til inntekt for at vassdragsreguleringer ikke er et problem.

NVE har utgitt en rapport som omhandler miljøeffekter av små kraftverk med erfaringer fra Telemark og Rogaland (L'Abée-Lund 2005). Et kapittel omhandler fugler, med gjennomgang av registreringer i 10 vassdrag der det er planlagt bygging av små kraftverk, og en vurdering av dette. Rapporten konkluderer med at tilstedeværelse av fossekall og vintererle kan være vannføringsavhengig. I tillegg til at materialet er svært lite, er det imidlertid også knyttet noen svakheter til fossekallregistreringene i dette studiet. Registreringene i Rogaland er gjort på et sent tidspunkt i sesongen (5.-6. juni 2004) og kan dermed være mangelfulle fordi enkelte fossekallkull kan være utfløyet og ha forlatt området (fossekallen starter hekkingen under snøsmeltingen). Videre er registreringene gjort på svært forskjellige tider av døgnet, noe som gir varierende kvalitet på registreringene fra lokalitet til lokalitet. Morgentimene og tidlig formiddag er den beste tiden for å observere fossekall (Jerstad 1991, vedlegg 6.1). Når det gjelder registrering av fossekall og vintererle i Telemark, er det verken oppgitt dato eller tid på døgnet for registreringene. Det er heller ikke redegjort for i hvilken grad det har vært lett etter sportegn og reir under registreringsarbeidet. Disse to undersøkelsene er å betrakte som punktundersøkelser og kan kun gi en indikasjon på om områdene har aktuelle fossekallhabitater.

Fossekallbestanden svinger kraftig mellom år. Det er vist sterk sammenheng mellom isforholdene om vinteren og størrelsen på hekkebestanden kommende hekkesesong (Jerstad 1991, Nybø & Jerstad 1997). Materialet fra L'Abée-Lund (2005) gjør det imidlertid svært vanskelig å trekke noen konklusjoner om hva som er en god fossekall-elv. Det er ikke tatt hensyn til varierende fossekallbestand mellom år, det er foretatt få registreringer på hver lokalitet, og det er få lokaliteter. Hva med andelen av foss/stryk/stilleflytende vann, elvebreddenes topografi og graden av skjul/åpenhet? Hva

med surhetsgrad i vassdragene? I 2003 var det et absolutt bunnår, mens bestanden økte med 100 % til 2004 og så med ytterligere 50 % til 2005 (Jerstad 2006b).

NOF har på oppdrag for NVE i 2005 gjort registreringer i 21 vassdrag i Hordaland og Sogn og fjordane (Lislevand 2005) der det var planer om å bygge mini-/mikrokraftverk. Undersøkelsene er gjort i tidsrommet 9. mai til 7. juni 2005, og ble for det meste utført på morgenen eller formiddagen med ett besøk på hver lokalitet. Året 2005 blir beskrevet som et godt år for fossekallen i området, men basert på erfaringer andre steder i Sør-Norge var det trolig ikke mer enn middels (K. Jerstad, egne data). Dette betyr at det er gode muligheter for å finne de vassdragene som har hekkeplasser for fossekall, og det blir dermed en god punktundersøkelse. Det er i rapporten redegjort for hvordan feltarbeidet er utført, elvene er gitt en beskrivelse og det er også trukket inn noen registreringer fra tidligere år. Av de 21 undersøkte vassdragene var det bare i tre det ikke ble registrert fossekall (medregnet det som er kjent fra tidligere og funn av gamle reir). Dette er en klar bekreftelse på at et vassdrag som er aktuelt for bygging av små kraftverk, ofte også er et vassdrag som har hekkeplasser for fossekall, noe som ikke er overraskende. Dette betyr videre at mulighetene er til stede for en konflikt mellom bygging av små kraftverk og bevaring av hekkeplasser for fossekall.

I Skottland fant Gibbins m.fl. (2005) at det var høyere fossekalltetthet i en regulert elv enn i to uregulerte elver. Det var imidlertid ingen bevis for at forandringer i vannregimet i den regulerte elven hadde påvirket tettheten av fossekall, og det fantes ingen historiske data over fossekallbestanden. Men selv med regulering var tettheten av fossekall i denne elven i den øvre delen av tettheter rapportert fra Storbritannia.

Norsk Natur Informasjon (NNI) har gjort flere undersøkelser av fossekallens populasjonsøkologi i uregulerte og regulerte vassdrag (se [www.nni.no/rapporter.htm](http://www.nni.no/rapporter.htm)). Disse rapportene er imidlertid ikke offentlig tilgjengelig, og NNI ønsket ikke å utlevere dem til vår rapportarbeidelse fordi egen publisering ble vurdert (A. Håland i brev).

Generelle og store nasjonale kartlegginger/undersøkelser, som også innbefatter fossekall, er nå gjort til alle årstider i Norge. Resultatene finnes i Gjershaug m.fl. (1994), Svorkmo-Lundberg m.fl. (2006) og Bakken m.fl. (2006).

### 3.3 Negative effekter av kraftutbygginger

Periodevis tørrlegging av elveløp og raske vannstandsendringer påvirker blant annet byttedyr-situasjonen. Hvis hovedløpet er sterkt påvirket, ser dette ut til å ha effekt langt inn i sidevassdragene, som for eksempel i Kvina i Vest-Agder (K. Jerstad, egne data). Fjerning av vann kan også forringe eller ødelegge reirplasser, overnattingsplasser og myteplasser blant annet gjennom økt predasjon, fordi mange predatorer får lettere tilgang.

Et særtrekk ved vannkraft med magasiner er at produksjonen, og dermed vannføringen utenom anlegget, kan endres svært raskt. Effektreguleringen ventes å bli mer omfattende i framtida som en følge av økt kraftutveksling med utlandet. Svingninger gjennom døgnet kan være enda vanskeligere for planter og dyr å tilpasse seg enn unaturlige svingninger gjennom året. I denne sammenheng vil dette imidlertid bare være relevant for de ytterst få småkraftverk som har reguleringsmagasin, og i prinsippet ingen mini- eller mikrokraftverk.

Fossekallen hekker i mange typer vassdrag. Det kan derfor være vanskelig å trekke en generell slutning om hva som er en god fossekallelv, og hvordan utbyggingene påvirker artens hekkesuksess. Likevel er det grunn til å tro at utbygging av mange mindre elver kan være mer skadelig for bestanden av fossekall enn få større utbygginger, fordi førstnevnte rett og slett ødelegger flere hekkeplasser. Mange par hekker i småelver, der mesteparten av vannet forsvinner i rør/tunneler ved utbygging. I slike små elver vil livsgrunnlaget for fossekallen reduseres sterkt eller bli borte ved de nevnte inngrep. Elva vil ikke lenger produsere nok næring og vil gå ut som aktuell hekkelokalitet. Et fossekallpar trenger fra noen hundre meter til flere kilometer elvestrekning for å finne nok næring til seg og ungene



(Punsvik & Jerstad 1991). I Rogaland hekker i følge Carlsson (m.fl. 1988) få eller ingen fossekallpar i regulerte elver.



*Periodevis eller permanent tørrlagte elveleier fører til nedgang i byttedyr og vanligvis tap av reirplasser. Foto: Trond Øigarden.*

Små vassdrag kan i perioder bli nesten eller helt tørrlagte, og enkelte elvestrekninger vil aldri mer føre vann. Vassdragsreguleringer kan føre til redusert antall bunndyr (men også noen ganger økt antall), endring av artssammensetning, endring i bunndyrenes livssyklus, endring i forholdet mellom små og store former (Saltveit 2006). Alt er ikke nødvendigvis negativt for fossekall på kort sikt. Effektene kan være endring i vannføring, endring i temperatur, endring i årstidssvingninger, endring i forekomst av flom, endring av elvas substrat. Det generelle bildet er at redusert vannføring fører til en endring mot større andel små dyr i bunndyrsamfunnet. Dette vil være negativt for fossekallen fordi større vårfluelarver foretrekkes som mat til ungene etter hvert som de blir større (Tyler & Ormerod 1994).

Det er akkurat under snøsmeltingen at fossekallen starter hekkingen. Når vannet da går i rør, vil de naturlige fossene og strykene bli tørrlagte hvis anleggene har tilstrekkelig slukeevne til å ta hele vannstrømmen. Tidligere attraktive hekkeplasser og overnattingsplasser kan bli satt ut av funksjon. Selv om enkelte av reirlokaltetene fortsatt benyttes, vil ofte faren for predasjon være større fordi de blir lettere å oppdage og komme til. Fossekalungene har et meget sterkt tiggerop under mating. Når den sterke lyden fra fosser og stryk, som helt eller delvis overdøper ungene, forsvinner, vil lyden fra ungene kunne høres på langt hold av predatorer, slik som kråkefugl og rovpattedyr. Tiggeropene fra ungene vil altså lettere avsløre hvor reiret er plassert. Imidlertid kan det tenkes at dette problemet delvis kompenseres hvis fossekallen plasserer reiret direkte på kraftverket, som avgir betydelig støy (Rudnå 2005).

Fossekallen overnatter gjerne i store fossejuv/kløfter og utløpstunneler fra kraftverk (Jerstad & Skåtan udatert; se også vedlegg 6.2), eller under bruer (Meltote & Fjeldså 2002). Generelt er attraktive

plasser bratte elvesider over hurtigrennende vann, samt under fosser og på andre vanskelig tilgjengelige steder. Mange slike sikre overnattingsplasser kan forringes eller ødelegges. Hunnen overnatter for øvrig i reiret til ungene er et par uker gamle (Jerstad & Skåtan udatert; se også vedlegg 6.2).

I myteperioden i juli og august er fossekallen flygeudyktig i en periode og er avhengig av kupert terreng ved hurtigrennende deler av elvene (se kapittel 3.1). Det kan tidvis være høyere tettheter i slike fosser og stryk i myteperioden enn i hekketiden hvor det normalt bare er ett par, og dermed kan en utbygget foss få innvirkning på mer enn bare ett hekkende par. Forsvinner det hurtigrennende vannet, er elva ødelagt eller i hvert fall redusert i verdi for mytende fossefall.

### 3.4 Positive effekter av kraftutbygginger

Større kraftutbygginger medfører ofte mer åpent vann om vinteren. Ved tapping fra magasin stabiliseres vannstanden i elva nedstrøms. Dette medfører økt vannstand og høyere vanntemperatur i kalde perioder og reduserer tilfrysingen sterkt. Store reguleringer er derfor ofte positive for fossekallen om vinteren. Jo kaldere, desto mer positivt. Imidlertid er det høyst usikkert om dette gjelder små-, mini- og mikrokraftverk. Det er også uvisst hvordan disse effektene på *vinterbestandene* av fossefall gir seg utslag på hekkebestandene. Det er vist at hekkebestanden svinger med vinteren og derfor bør det slå positivt ut på hekkebestanden hvis "vintereffekten" reduseres. Stabil vannstand reduserer for øvrig predasjon i hekketiden.

Utløpstunneler eller rom under kraftsverkbygninger kan ha høyere lufttemperatur enn omgivelsene utenfor. Fossekallen kan få økt vinteroverlevelse ved å benytte seg av slike steder gjennom vinteren. Imidlertid trekker deler av den norske fossefallbestanden til noe varmere områder, fortrinnsvis i Sverige og i Danmark, om vinteren (Bakken m.fl. 2006). Videre kan det muligens etableres nye eller forbedrede hekketerritorier der det var manglende eller dårlige naturlige reirplasser fra før, især hvis man bevisst legger til rette for det.

Næringstilgangen til fossekallen påvirkes av isforholdene om vinteren. Kraftverk som slipper ut vann vinterstid, virker inn på vanntemperaturen og dermed de lokale klimaforholdene. Dette har vist seg gunstig i noen fossefallhabitater (Saltveit 2006). Større kraftutbygginger medfører ofte mer åpent vann om vinteren, og dette kan i enkelte tilfeller være positivt. Nær kysten er imidlertid dette gjerne ikke en realitet, fordi kraftverkene i mange tilfeller er lokalisert i kort avstand fra sjøen. Motsatt vil en tørrlegging vinterstid i de mindre vassdragene ødelegge næringstilgangen for overvintrende fossefall.

Det er uansett høyst usikkert om de over nevnte faktorer gjelder mikro-, mini- og småkraftverk, som ofte blir tatt ut av produksjon om vinteren. Særlig i kuldeperioder er vannføringen så liten at kraftverket ikke kan drives. Dessuten vil det antakelig vanligvis være for liten fart på vannet (for kort strekning eller for lite fall) til at det kan gi temperaturheving nedenfor kraftverket. Dermed blir det ikke noe åpent vann.

Utbyggingsprosjekter i vassdrag kan lede til økt kjennskap til området gjennom befaringer og systematiske kartlegginger. Man kan oppnå en bedre oversikt over fossefallens bruk av elva og hekkelokaliteter, og bestandsutviklingen hos arten i vassdraget kan bli studert nærmere. I elver med dårlige hekkelokaliteter kan som tidligere påpekt reirplasser muligens etableres i forbindelse med utbygging. Med litt planlegging kan det enkelte steder være mulig å etablere nye eller forbedrede hekketerritorier der det er manglende eller dårlige naturlige reirplasser fra før. Kraftverk kan tenkes å gi tryggere hekkeplasser enn de som naturlig er tilgjengelig på lokaliteten (jf. 3.1 og 4.1.3).

### 3.5 Kompliserende faktorer og synergieffekter

Små kraftverk kan berøre fossekallen på ulike måter, og det kan være vanskelig å skille mellom de ulike effektene:

- forstyrrelser i anleggsperioden
- tap/forringelse av reirplass(er)

- tap/forringelse av næringsområde
- tap/forringelse av myteområde

I anleggsperioden kan hekkeklassen bli berørt på en slik måte at hekkingen oppgis. Men hvis ikke fossekallene hindres fri tilgang til reiret, kan de tolerere mye bråk/forstyrrelser i reirets nærområde (T. Øigarden, egne observasjoner). Forstyrrelser i næringsområdet under anleggsperioden kan skje i forbindelse med sprengningsarbeid eller veibygging, men forventes å ha begrenset betydning så sant dette ikke skjer i direkte tilknytning til elveløpet.

Tap av reirplass kan fysisk skje ved bygging av inntaksdam eller kraftverksbygning på reirlokalisiteten, men det vanligste vil være en forringelse fordi elva turrlegges hele eller deler av året. Reirplassen vil dermed ikke lenger ligge tett ved et stryk eller en foss slik fossekallen foretrekker (se kapittel 3.1).

Tap/forringelse av næringsområde og myteområde vil kunne skje ved turrlegging, forandring av vannhastighet eller gjenfylling av elveløp. Konsekvensen av turrlegging mellom inntak og kraftverk vil være avhengig av hvilken verdi denne elvestrekningen hadde før regulering. Hvis dette er en kort strekning med stor gradient, så vil antakelig konsekvensen i form av tapt næringsområde være liten. Konsekvensen vil øke med områdets lengde og andel av grunne stryk og kulper. En utbygging med reguleringsmagasin vil berøre en lengre elvestrekning (på oversiden av reguleringsdammen) enn en uten et slikt magasin.

Det er gjort flere undersøkelser av hvordan forurensning og spesielt forsuring virker på fossekallen. Eksempelvis er det påvist redusert antall fossekaller ved økt surhet (Tyler & Ormerod 1992, Buckton m.fl. 1998, Brewin m.fl. 1998), og det er påvist økt grad av at reir blir forlatt og at kullstørrelsene blir mindre (Jerstad 1991, Vickery 1992, Ormerod m.fl. 1991, Nybø og Jerstad 1997, Øigarden 1999).

Hvis en fossekallhekkelokalitet befinner seg i et marginalt område (fordi reirplassen ikke er optimal, fordi territoriet ikke har de rikeste næringsområdene eller fordi elva er forsuret), vil en forverring av *en* av disse faktorene kunne føre til at hekkelokaliteten blir stående ubrukt. Eventuelt kan man tenke seg at lokaliteten bare er i bruk når fossekallbestanden er på et særlig høyt nivå. Det vil si at en regulering kan forventes å ha større negativ virkning i et forsuret vassdrag enn i et ikke forsuret vassdrag.

#### **"Bit for bit"-utbygging og sumvirkninger**

Tap eller ødeleggelse av *en* god reirplass eller *en* god fossekallelv vil ha svært små konsekvenser for fossekallbestanden utover det lokale tapet. Verdien av det lokale tapet vil være avhengig av regionale forhold. Mister man kun en av *mange* hekkelokaliteter, eller er det den eneste gode hekkelokaliteten i et stort område? Det er forskjell på hekketettheten mellom landsdelene, og det er forskjeller mellom lavland og høyereliggende strøk. Flatbygdene har de laveste hekketetthetene, og er heller ikke så aktuelle for kraftutbygging. Det er imidlertid en betydelig risiko for at de få elvene som er aktuelle for kraftutbygging, også er de eneste elvene i området med hekkelokaliteter for fossekallen.

Men om ikke et lokalt tap har så stor betydning for fossekallbestanden, så vil mange små tap kunne føre til et stort regionalt/nasjonalt tap. Det vil derfor være av stor betydning at det planlegges langsiktig og helhetlig for små kraftverk. Hvis det viser seg at slike utbygginger er negative for fossekallen, må utbyggingene ses i sammenheng og planlegges slik at fossekallbestanden fortsatt sikres gode hekketerritorier.

I dag finnes ingen overordnet "Samlet energi- og miljøplan", der de ulike typer av vannkraftverk sammenlignes med andre energikilder, spesielt andre former for fornybar energi. Dette svekker mulighetene for å prioritere energiprojekter. Fylkesvise planer er under utvikling, men det kan se ut til å ta mange år. Det er ikke vanlig praksis at flere prosjekt i samme vassdrag blir sett i sammenheng med tanke på miljøvirkninger, og i stedet gis det konsesjoner for enkeltprosjekter. Forvaltningsmyndighetene bør derfor vurdere om mer helhetlige grep kan gjennomføres i påvente av de fylkesvise planene. Gjennom EUs rammedirektiv for vann er det krav om en nedbørfeltbasert og helhetlig forvaltning (se kapittel 2.2.5).

## 4. DISKUSJON OG ANBEFALINGER

### 4.1 Avbøtende tiltak for fossekall

Det er alminnelig kjent at fossekallen oftest hekker ved fosser i bekker og mindre elver. Ved bygging av mikro-, mini- og småkraftverk er det samme type lokaliteter som er aktuelle.

I Sirdal kommune i Vest-Agder ble det i 2005-2006 laget en kommunedelplan hvor det ble vurdert i hvilke vassdrag det kunne være aktuelt å bygge små kraftverk. Som en del av planarbeidet ble historiske data for registrerte hekkeplasser for fossekall i kommunen sjekket. De lokaliteter hvor det ikke var registrert hekkeplasser fra før ble i stor grad undersøkt sommeren 2005. Totalt ble det funnet at ca. 85 % av de ca. 50 lokalitetene som i dag er utbygd, eller som det kan være aktuelt å bygge ut, er registrert som hekkeplass for fossekall (Ousdal & Slåtta 2006). Det er altså en sterk sammenheng mellom fossekallens krav til hekkeplass og lokaliteter som er aktuelle å bygge ut.

Det finnes også mange hekkekalllokalteter for fossekall som det ikke er aktuelt å bygge ut. En storstilt utnyttelse av kraftpotensialet i bekker og mindre elver i Norge vil imidlertid ha stor betydning for fossekallen. Et overordnet avbøtende tiltak er derfor å gjennomføre et godt planarbeid, for å fordele belastningen regionalt samt for å unngå områdene med høyest tetthet av fossekall. Det bør være et forvaltningsmål å beholde lokale fossekallpopulasjoner over hele landet, og ikke bare generelt fokusere på nasjonale mål.

Det vil også ofte ha meget stor betydning for fossekallen i hvilken grad det gjøres avbøtende tiltak i forbindelse med enhver bygging av små kraftverk.

Det kan gjøres fire hovedtyper av avbøtende tiltak for fossekall i forbindelse med bygging av små kraftverk:

1. Fastsettelse av minstevannsføring – manøvreringsreglement
2. Begrensning av utbygd strekning
3. Etablering av trygge reirplasser og overnattingssteder
4. Kanalisering av restvannføring

#### 4.1.1 Fastsettelse av minstevannføring og manøvreringsreglement

En definert minstevannsføring vil ha stor positiv betydning dersom den gjør at næringsgrunnlaget for fossekall opprettholdes på strekningen. En stabil, liten vannføring vil dessuten medføre at en del naturlige reirplasser kan være brukbare også på en regulert strekning. Motsvarende vil store og brå endringer i vannføringen kunne forårsake at reir blir skyllet vekk, eller at de blir liggende eksponert for predatorer når vannet forsvinner. Det vil derfor ha stor positiv betydning for fossekallen at vannføringen er mest mulig stabil i hekketida.

I den perioden hvor fossekallparene etablerer seg om våren, har trolig vannføringen stor betydning for om et par vil slå seg til på en (utbygd) strekning eller ikke. Vannføringen har betydning for om fossekallene kan finne reirplass inntil eller bak en foss. Reir som ligger nær eller bak en foss blir sjelden eller aldri røvet av predatorer.

Fossekallens etableringsperiode sammenfaller ofte med snøsmelting og vårflom. Slukeevnen til kraftverket vil influere sterkt på graden av vannføring på den normalt tørrlagte strekningen. Liten slukeevne vil gi økt vannføring i det opprinnelig løpet og øke sjansene for at fossekallene etablerer seg som tidligere. Når vårflommen er over, vil det imidlertid trolig være økt sjanse for at reiret skal bli ødelagt av predatorer fordi det blir lettere tilgjengelig. Altså vil det være uheldig med stor vannføring tidlig om våren og nærmest tørrlegging lenger ut i sesongen.

Sirdal kommune hadde i sitt pilotprosjekt knyttet til små kraftverk etablert en nærmere fastsatt minstevannføring når tillatelser ble gitt.



#### 4.1.2 Begrensning av utbygd strekning

De negative effektene for fossekallen av en utbygging øker med strekningen som legges i rør. I prinsippet vil derfor enhver begrensning av utbygd strekning være å anse som et avbøtende tiltak. Hvis en strekning skal bygges ut, vil det kanskje ikke være så lett å legge begrensninger der fallet er størst. Ofte er det imidlertid aktuelt å plassere inntaksdammen ved utløpet av et vann eller en større innsjø. Slike steder er det gjerne slake partier med tjern og loner et stykke nedover. Disse strekningene er svært verdifulle for fossekallen når det gjelder overvintring, tidlig etablering om våren og næringsøk i hekketiden. En flytting av inntaksdammen et stykke nedover vil derfor ha stor positiv effekt for fossekallen, mens det vil ha liten negativ økonomisk effekt for utbygger.

#### 4.1.3 Etablering av trygge reirplasser og overnattingssteder

Ved så godt som alle bygginger av små kraftverk vil de gamle, naturlige reirplassenes verdi for fossekallen bli redusert. Denne effekten kan variere fra en noe økt sjanse for predasjon dersom de blir bebodd, til at en reirplass aldri mer blir brukt av fossekall.

Etablering av trygge reirplasser vil derfor være et billig og effektivt avbøtende tiltak i forbindelse med bygging av små kraftverk. Dette kan enkelt gjøres ved å lage åpning slik at fossekallen kan komme inn i utløpstunnelen eller under kraftverket. Godt innenfor åpningen lages det steder hvor fossekallen kan bygge reir. En enkelt reirplass kan av to hovedårsaker bli ubrukelig for fossekallen. Dette kan skyldes at reiråpningen fra en hekkesesong til den neste synker ned og tetter inngangen slik at fuglene ikke kommer inn, eller at reiret blir infisert av lopper. Hvis reiret er sammensunket, må fuglene bygge oppå det gamle reiret eller flytte til et annet sted. Hvis reiret er infisert av lopper vil reirplassen ikke bli brukt igjen de følgende 1-2 år. Hvis det første hekketforsøket mislykkes, har paret ofte behov for å bygge et nytt reir på en ny plass. Dersom de naturlige reirplassene er helt eller delvis ødelagt av utbyggingen, er det derfor svært viktig at fossekallen gis muligheter til å bygge reir på minst to atskilte steder.



*Etablering av trygge reirplasser vil derfor være et svært billig og effektivt avbøtende tiltak i forbindelse med bygging av små kraftverk. En måte er å henge opp rugekasser på trygge steder. Foto: Trond Øigarden.*

De kunstige reirplassene kan enkelt lages på to hovedmåter. Den mest solide er å lage en ca. 17,5 cm bred betonghylle i bakkant minst 20 cm under taket. Dette er en permanent løsning som gir fuglene muligheter for å plassere nye reir når det er behov for det. En annen fullgod løsning er å henge to rugekasser oppunder taket eller øverst på en vegg. Kassene eller reirhylla må plasseres slik at reiråpningen blir liggende over rennende vann. Hvis vinteren skal brukes til å henge opp fossekallkassene, bør lokalitetene sjekkes i sommerhalvåret for å se hvordan vannføringen er.

Fossekallen bygger oftest et voluminøst, overbygd reir med åpning på skrå nedover på framsida. Dersom fuglene skal kunne bygge et normalt reir med solid tak, må kassen ha et innvendig mål på 20 x 20 cm i høyde og bredde. Bruk gjerne takpapp på kassa, da dette vil beskytte mot fuktighet. For at ungene skal skite kun direkte i vannet og ikke avsløre reiret for predatorer, må dybden av kassen være maks 17,5 cm. Framsida på en slik kasse er helt åpen. Et annet alternativ er å lage en nesten lukket kasse med innvendige mål 20 x 15 x 15 cm, og med kun en liten åpning i enden av en av langsiden. Kassen utplasseres med den langsida som har åpningen nedover, helst mot vannet. Det er flere fordeler med denne kassetypen i forhold til den førstnevnte. Materialdimensjonene er vesentlig mindre, og i små og lukkede hulrom bygger ikke fossekallen tak på reiret. Reiret kan derfor ikke synke sammen, og kassen trenger ikke vedlikehold. Slike kasser med åpningen i bunnen vil også være nærmest umulig å komme inn i for både flygende og firbeinte predatorer. Denne utformingen kan også gjøres i større format slik at fossekallen kan bygge et komplett reir i den. Fossekallen ser ikke ut til å ha noen spesiell preferanse blant disse to kassetypene. Den er heller ikke redd for nye fysiske elementer og trenger ikke tilvenning for å ta i bruk en kasse. Hvis kassen henger der *når paret er på leting etter reirplass*, blir den tatt i bruk umiddelbart. Det er gode erfaringer med slike rugekasser både i Hedmark og i Vest-Agder.

Fossekallkasser bør først og fremst henges opp på gunstige fossekallhabitater, det vil si på elvestrekninger med gode næringssøkområder, hvor det er mangel på egnede hekkeplasser. I områder med for eksempel mye stilleflytende vann, stor dybde og sandbunn er det sjeldent vellykket å henge opp fossekallkasser. Bruer eller fløtningsdammer er greie opphengingssteder. I trebruer kan det brukes spiker eller skruer, i betongbruer eller metallrør må det brukes boltepistol, og i steinbruer kan sprekker mellom steinene utnyttes for å få festet kassa.

Det vil alltid være behov for tilrettelagte reirplasser ved selve kraftverket. I tillegg kan det også være behov for tilrettelagte reirplasser i inntaksdammen. Dette behovet vil variere med rørgatas lengde, samt bekkens størrelse og utforming ovenfor inntaket. Dersom det er noe størrelse på bekken, vil en rørgate på mer enn ca. 300 m gi behov for en reirplass i inntaksdammen slik at det kan hekke et par i hver ende av rørgata. Hvis bekken er liten, bør det være enkelte stilleflytende partier, tjern eller vann ovenfor inntaksdammen for at den skal være attraktiv som hekkeplass for fossekall. En litt større og ikke alt for dyp inntaksdam vil også være gunstig. En tilrettelagt reirplass på inntaksdammen må så vidt mulig plasseres over vann og så nært overløpet som mulig. Den må likevel utformes slik at reiret ikke blir ødelagt eller er utilgjengelig for fossekallen ved flom.

Behovet for sikre, tilrettelagte reirplasser vil være mindre dersom det er gode naturlige reirplasser like nedstrøms kraftverket, eller like oppstrøms inntaksdammen. Walseng (1984) har imidlertid vist at det blir produsert flere unger i reir som ligger skjult enn i synlige eller åpent beliggende reir. Det er derfor grunn til å tro at predatorsikre, tilrettelagte reirplasser vil bli benyttet av fossekallene, og at de der vil produsere flere unger enn i reir på naturlige steder. Disse tilrettelagte reirplassene vil trolig også være optimale overnattingssteder som vil øke vinteroverlevelsen. Dette vil være spesielt positivt under kraftverket hvor lufttemperaturen i kuldeperioder vil være betydelig høyere enn på naturlige overnattingsplasser.

#### 4.1.4 Kanalisering av restvannføring

Selv om et bekkeløp er tørrlagt, vil det ofte renne litt vann. Ved å kanalisere dette slik at de opprinnelige og naturlige reirplassene blir liggende like over rennende vann og/eller inntil en liten

foss, vil det øke mulighetene for at fossekallen kan fortsette å benytte reirplassen. Selv en liten foss nært inntil reirplassen vil trolig øke hekkesuksessen til fossekallen. En kanalisering av restvann vil være mest aktuelt og ha størst positiv betydning der det ikke er mulig å lage kunstige reirplasser ved kraftverket. Det kan imidlertid også være aktuelt i store bekker hvor rørgata er ekstra lang.

En forholdsvis enkel måte å benytte restvannføring optimalt til fordel for fossekallen er å montere tre trykkimpregnerte planker ved siden av hverandre som et bredt brett, som festes godt med den ene enden inn i vannet og den andre svakt på skrå ned og ut over en kant. Vannet vil da renne ut over brettet på alle sider, og skape et "hulrom" av vann innenfor. En fossekalldkasse kan monteres på undersiden av "brettet", inne i vannhulrommet.

Kanalisering av vann og tilrettelegging for fossekall kan ikke minst sees i sammenheng med eventuelle sidebekker som kommer inn i det tørrlagte området. På slike steder kan det være ekstra gunstig å tilrettelegge avbøtende tiltak.

#### **4.1.5 Andre momenter**

Det er vist at vegetasjon langs vannstrengen, særlig løvtrær, er av betydning for fossekall. Vegetasjon langs elva må derfor spares, noe som for øvrig også er et krav i både vannressursloven og Levende Skog Standard. Bygging av anleggsveier, rørgater og kabler samt andre terrenginngrep må også utføres med dette for øye. Dersom det ikke gir negative effekter, bør mest mulig legges under bakken. Disse avbøtende tiltakene vil ofte også være positive for andre biomangfold- og naturverdier.

Terskelbygging er et vanlig avbøtende tiltak for fisk i regulerte elver. For å samle vannflate i mer eller mindre tørrlagte fallområder, kan dette være et gunstig tiltak også for fossekall i den grad det er aktuelt for små kraftverk, og i den grad det ikke medfører behov for mer vei eller andre terrenginngrep.

Det må utvises forsiktighet ved sprengninger og andre aktiviteter for å unngå løsmasser i elva, da dette vil være negativt for både fossekall og annet biomangfold.

## **4.2 Behov for og anbefalinger ved (felt)studier**

Før det eventuelt gis tillatelse til bygging av et lite kraftverk, bør det gjøres en registrering av om det er eller har vært fossekallhekking i det aktuelle utbyggingsområdet. Videre bør utbyggingens antatte virkning på hekkeplasser og næringssøkområder vurderes, og avbøtende tiltak foreslås (se kapittel 4.1). Det kan også inngå en vurdering av omkringliggende områder, slik at det kan tas helhetlige hensyn. Er det høy tetthet av fossekall i et område, vil en utbygging av en fossekallokalitet få mindre betydning der enn det vil få i et område med lav tetthet av fossekall. Dette må naturligvis også sees i sammenheng med forekomster av annet viktig biomangfold.

Studier av bestandsutvikling over tid før og etter en bygging av små kraftverk, med data fra flere regioner i landet, vil være hensiktsmessig for å kunne si noe om hvordan fossekallen blir påvirket av slike utbygginger.

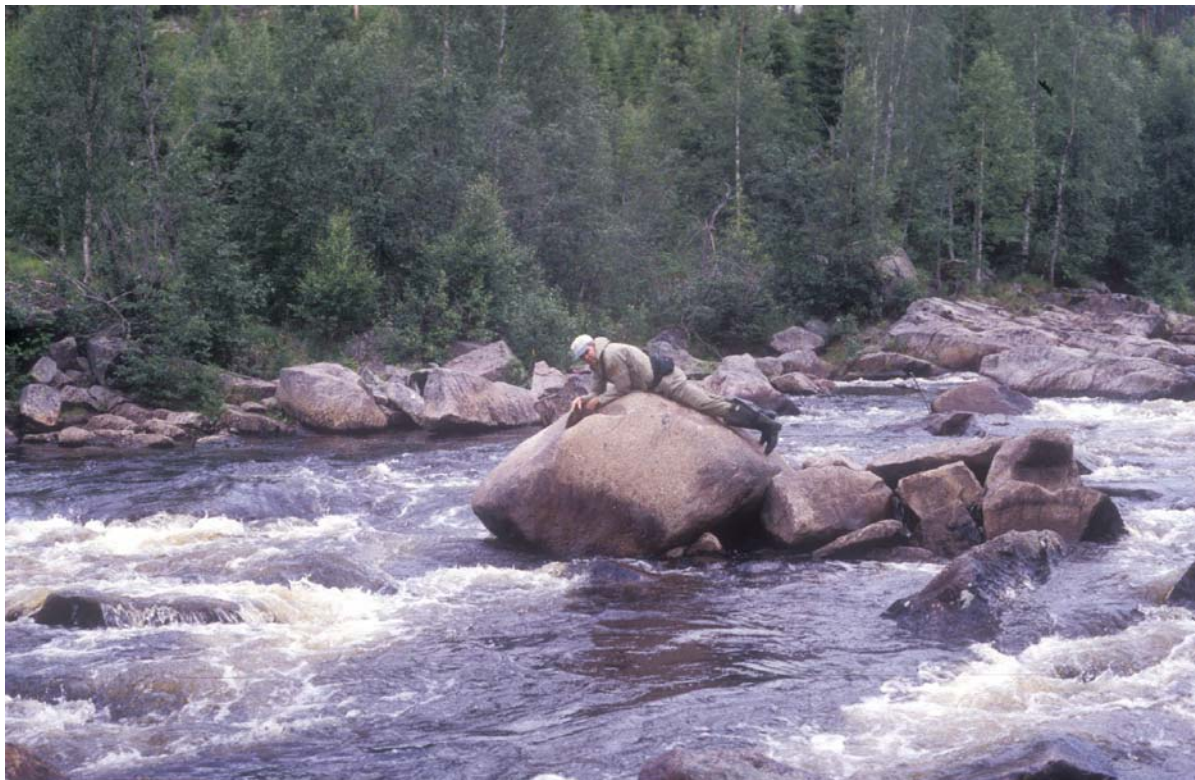
En "før-" og "etter-" vurdering i et utbygd vassdrag vil imidlertid være komplisert og krevende å foreta. Dette skyldes særlig den sterkt svingende fossekallbestanden mellom år i samme område. I Lygnavassdraget har populasjonen i årene 1978-2005 variert fra minimum 21 par til maksimum 117 par (Jerstad 2006b). Det må derfor ved vurdering av resultatene fra registreringene tas hensyn til om bestanden er på bunnivå, toppnivå, oppadgående eller nedadgående, og man må være oppmerksom på at selv i år med stor hekkebestand er ikke alle "gode" hekkeplasser i bruk. En undersøkelse må derfor omfatte flere år både før og etter en utbygging, og det må sammenlignes med vassdrag uten utbygging.

Det enkleste ville være om man kunne finne fram til "referansevassdrag" der det allerede finnes registreringer over flere år, og så undersøke utviklingen i de vannstrengene som blir utbygd i forhold til de som ikke blir. Alternativt kan det velges ut vassdrag som er aktuelle for utbygging og som har

hekkeplasser for fossekall, registrere om det skjer forandringer etter en utbygging og sammenligne dette med situasjonen i vassdrag som ikke blir utbyggd.

I studiet til L'Abée-Lund (2005) i Rogaland og Telemark indikerer materialet en nedre grenseverdi i årlig midlere vannføring for om vassdraget kan være et habitat for fossekall (og vintererle), men det må understrekes at materialet er svært lite. Vannføringen er utvilsomt viktig for å etablere tilstrekkelig vanddyb for å hindre bunnfrysing og å opprettholde isfrie partier gjennom vinteren, men lokale forhold vil være avgjørende for dette (ikke minst vannmengden som kreves for tilstrekkelig med bunndyr og andre forhold som er viktig for fossekall). Sannsynligvis vil det være vanskelig å sette generelle grenseverdier (se kapittel 4.1.1). Disse forholdene må derfor undersøkes i andre vassdrag i andre regioner i landet med et betydelig større materiale for å kunne si noe mer om grenseverdier med generell gyldighet.

Etter at et kraftverk er blitt satt i drift, finnes det vanligvis ikke noe krav om at miljøpåvirkningene skal kartlegges på nytt. Det forblir dermed uvisst om konsekvensvurderingene som ble gjort i forkant av utbyggingen er i tråd med de virkelige effektene for livet i elva. For å kunne ha muligheten til å rette opp eventuelle feilvurderinger og justere tiltak, ville det være hensiktsmessig med en konsekvensvurdering også i etterkant. Dersom det finnes historiske data, vil en slik vurdering i etterkant dessuten ha mye større faglig tyngde. Ved en vurdering i etterkant vil det også være svært verdifullt å kunne sammenligne effekter på lokaliteter med og uten avbøtende tiltak. Dette forutsetter imidlertid en grundig planlegging og tilrettelegging på forhånd.



*Feltstudier er tidkrevende arbeid i et fysisk tøft miljø. Fossekallhekkning bør fastslås konkret, og det er ikke alltid reiret ligger så åpent til som her. Foto: Trond Øigarden.*

### **4.3 Konklusjoner**

Det er i dag et ønske om i stor grad å utnytte såkalt "ren" energi; det vil si energi som ikke slipper ut klimagasser. Vannkraft hører til i denne kategorien, selv om det kan medføre store kostnader for natur og biomangfold å legge til rette for en utbygging. En stor del av vannkraftpotensialet i de store norske vassdragene er allerede utnyttet. Potensialet for små kraftverk er imidlertid fortsatt stort, og det er nå en sterkt økende aktivitet på planlegging og bygging av slike. I Sirdal i Vest-Agder er det gjennom en



kommunedelplan funnet at ca. 50 prosjekter i dagens situasjon kan være aktuelle å realisere (etter at hovedvassdraget Sira allerede er utbygd).

Fossekallen er i hekketiden sterkt knyttet til fosser/stryk i små og store bekker. Den er godt tilpasset et liv i og ved vann og finner omtrent all næringen under vann. Denne tilpasningen gir den muligheter for å plassere reir nært inntil fossen, og mange plasserer faktisk reiret *bak* fossen. De potensielle predatorene har små muligheter for å finne og komme til disse reirene. Studier har vist at det blir produsert flere unger i de reirene som ligger skjult nær foss enn andre reir som ofte ligger mer åpent. At fossekallen har muligheter for å plassere reiret nær en foss kan derfor være avgjørende for å sikre en tilstrekkelig ungeproduksjon for arten.

Ulike miljøer i Norge og ellers i Europa har i mer enn 30 år arbeidet mye med fossekall, og det er avdekket et klart sammenfall mellom fossekallens krav til hekkelokalitet og potensiell lokalisering av små kraftverk. Ved gjennomgangen i Sirdal ble det funnet at hele 85 % av potensielle utbyggingsstrekninger var registrert som hekkeplass for fossekall. Flere studier har vist at fossekallen produserer flest unger i lavereliggende strøk, og det er kanskje her flest små kraftverk er aktuelle. Selv om det finnes mange hekkeplasser for fossekall der det i dag ikke er aktuelt å bygge ut, vil en stor andel av de beste hekkelokalitetene bli berørt ved en omfattende bygging av små kraftverk.

Vi har et godt kjennskap til fossekallens viktigste krav til hekkeområde og reirplass. Ut fra dette vet vi at en utbygging uten avbøtende tiltak vil virke negativt på alle berørte hekkelokaliteter, og en stor andel vil bli helt ødelagt. Vi kan altså identifisere effekter som helt eller delvis bortfall av bruk og en redusert ungeproduksjon. Det vi mangler pr. i dag er kunnskap om hvor store disse effektene faktisk blir ved en gitt utbygging. For å kunne svare på dette trenger vi kunnskap om grenseverdier for bekker av ulik størrelse angående viktige faktorer som:

- Minstevannføring
- Slukeevne i forhold til middelvannføring
- Manøvreringsreglement
- Lengde på rørgate

Vi kjenner ulike avbøtende tiltak som helt klart vil virke positivt for fossekall, men vi vet ikke i hvor stor grad disse vil redusere ulempene. Opprettelse av minstevannføring og reduksjon av rørgatas lengde vil i større eller mindre grad påvirke økonomien i prosjektet. Etablering av kunstige reirplasser under kraftverk og eventuelt på inntaksdam vil innebære en meget beskjeden kostnad, men kan ha stor positiv effekt for fossekallen. Flere studier har vist at fossekallen aksepterer og i stor grad tar i bruk rugekasser hvis de er satt opp på et gunstig sted. Vi har imidlertid behov for kunnskap om i hvor stor grad etablering av nye reirplasser kan kompensere for at de naturlige reirplassene er gjort helt eller delvis ubrukelige.

Det finnes historiske data fra flere hundre hekkelokaliteter som viser hvor ofte den enkelte lokalitet har vært bebodd og hvordan hekkesuksessen har vært. Dette gir en unik mulighet til å få svar på hvilken effekt en utbygging vil ha og hvordan avbøtende tiltak virker. Ved å fortsatt registrere på slike lokaliteter og samtidig ha en mer intensiv registrering på lokaliteter som er planlagt utbygd eller allerede utbygd, samt med og uten avbøtende tiltak, kan vi få svar på mange spørsmål.

God lokal og regional planlegging er også viktig for å fordele belastningen og unngå de mest verdifulle områdene. Dette vil også forhindre en ukontrollert "bit for bit"-utbygging, der mange små og tilsynelatende ubetydelige inngrep i sum kan være svært negativt for fossekallen.

## 5. LITTERATUR

- Bakken, V., Runde, O. & Tjørve, E. 2006. Norsk ringmerkingsatlas. Vol. 2. Stavanger Museum, Stavanger. 446 s.
- Bevanger, K. 1995. Estimates and population consequences of tetranoid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. *Journal of Applied Ecology* 32: 745-753.
- BirdLife International 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No.12). 374 s.
- Brewin, P.A., Buckton, S.T. & Ormerod, S.J. 1998. River habitat surveys and biodiversity in acid-sensitive rivers. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 8: 501-514.
- Brittain, J.E. 1982. Biology of mayflies. *Ann. Rev. Entomol.* 27: 119-47.
- Brodtkorb, E., Sørensen, J., Jensen, C.S., Flatby, R. & Selboe, O.-K. 2006. *Forslag til faglige retningslinjer for fylkesvise små kraftverk*. Høringsdokument. Rapport nr. x/2006, NVE.
- Brodtkorb, E. & Selboe, O.K. 2007. *Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW)*. Revidert utgave av Veileder nr. 1-2004. Veileder nr. 3 2007, NVE. (18 s.)
- Buckton, S. T. & Ormerod, S. J. 1997. Use of a new standardized habitat survey for assessing the habitat preferences and distribution of upland river birds. *Bird Study* 44: 327-337.
- Buckton, S.T., Brewin, P.A., Lewis, A., Stevens, P. & Ormerod, S.J. 1998. The distribution of dippers, *Cinclus cinclus* (L.), in the acid-sensitive region of Wales, 1984-95. *Freshwater Biology* 39: 387-396.
- Byrkjeland, S., Håland, A. & Toft, G.O. 1984. Fuglefaunaen i Etnevassdraget, Hordaland og Åbødalsvassdraget, Rogaland 1984. *Zool. Mus., Univ. i Bergen, Rapp. Ornitologi nr. 20*: 1-139.
- Carlsson, O., Efteland, S., Hauge, K.O., Paulsen, B.E., Roalkvam, R. & Storstein, B. 1988. *Fugleatlas for Rogaland*. Falco Suppl. 2. 405 s.
- Crap, S. (red.) 1988. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of The Western Palearctic. Volume V. Tyrants to Thrushes*. Oxford University Press.
- Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian red list 1998. *DN-rapport 1999-3*. 161 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. *DN-håndbok 13, 2. utgave, 2006*.
- Efteland, S. 1994. Fossekall *Cinclus cinclus*. S. 342 i: Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S. (red.). *Norsk fugleatlas*. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu.
- Efteland, S. 2006. Litt fossekallfakta. *Falco* 35 (3): 117-118.
- Efteland, S. & Kyllingstad, K. 1984. Nesting success in a SW-Norwegian Dipper *Cinclus cinclus* population. *Fauna norv. Ser. C, Cinclus* 7: 7-11.
- Foyn, B.E. 1995. Fossekall-prosjektet i noen kommuner i Hedmark. Oppsummering for årene 1991-1994. *Kornkråka* 25: 2-23.
- Gibbins, C.N., Donald, K., Casas Mulet, R., Soulsby, C. & Tetzlaff, D. 2005. The influence of channel geomorphology on the distribution and abundance of dippers (*Cinclus cinclus*) in regulated and unregulated upland rivers. Headwaters-konferansen i Bergen.
- Gibbons, D.W., Reid, J.B. & Chapman, R.A. (red.) 1993. *The New Atlas of Breeding Birds in Britain and Ireland: 1988-1991*. T & AD Poyser, London. 520 s.
- Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S. (red.) 1994. *Norsk fugleatlas*. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu. 551 s.
- Gaarder, G., Larsen, B.H., Høitomt, G., Opheim, J., Kasenborg, I.G. & Roang, J.K. 1998. *Fugler i Oppland*. NOF avd. Oppland, Lillehammer. 280 s.
- Haftorn, S. 1971. *Norges fugler*. Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.
- Hagemeijer, E.J.M. & Blair, M.J. (red.) 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & AD Poyser, London. 903 s.
- 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 (3): 143-154.
- Hözlinger, J. 1987. *Die Vögel Baden-Wurtembergs*. Vol 1, del 2. Karlsruhe.
- Jensen, T. (red.) 2004. *Beregning av potensial for små kraftverk i Norge. Forutsetninger, metodebeskrivelse og resultater*. Rapport 19-2004, NVE. (29 s.) (Kan lastes ned her: [www.nve.no/modules/module\\_109/publisher\\_view\\_product.asp?entityID=7952](http://www.nve.no/modules/module_109/publisher_view_product.asp?entityID=7952))

- Jerstad, K. 1991. Studier av sur nedbørs effekter på fossekall-populasjonen i Lyngdalsvassdraget. *Rapport 3-1991*. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen.
- Jerstad, K. 2006a. Fossekall *Cinclus cinclus*. S. 310 i Svorkmo-Lundberg, T., Bakken, V., Helberg, M., Mork, K., Røer, J.E. & Sæbø, S. (red.). *Norsk VinterfuglAtlas. Fuglenes utbredelse, bestandsstørrelse og økologi vinterstid*. Norsk Ornitologisk Forening, Trondheim.
- Jerstad, K. 2006b. Overvåking av fossekall. S. 95-97 i: Direktoratet for naturforvaltning (red.). *Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005*. Notat 2006-1, Direktoratet for naturforvaltning. 271 s.
- Jerstad, K. & Skåtan, J. E. Udatert notat. Tips til ringmerkere. Unngå tabber og få en flying start! Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. *Norsk Rødliste 2006*. Artsdatabanken, Trondheim. 416 s.
- L'Abée-Lund, J.H. (red.) 2005. *Miljøeffekter av små kraftverk – erfaringer fra Telemark og Rogaland*. NVE, rapport 3-2005. 78 s.
- Lillehammer, A. 1988. *Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark*. Fauna Entomologica Scandinavica. Volume 21.
- Lislevand, T. 2005. Registreringer av fossekall i Hordaland og Sogn og Fjordane våren 2005. NOF rapport 5-2005. 26 s.
- Lislevand, T. & Steel, C. 2006. Fugl. Kapittel 10 i: Saltveit, S.J. (red.). *Økologiske forhold i vassdrag - konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*. NVE. 152 s.
- Logie, J.W., Bryant, D.M., Howell, D.L. & Vickery, J.A. 1996. Biological significance of UK critical load exceedance estimates for flowing waters: Assessments of dipper *Cinclus cinclus* populations in Scotland. *Journal Of Applied Ecology* 33(5): 1065-1076.
- Løe, G. W. 1999. *Population studies of three rare hepatic species in the genus Herbertus S. F. Gray*. Master thesis in botany, Department of Botany, NTNU, Trondheim.
- Marzolin, G. 2002. Influence of the mating system of the Eurasian Dipper on sex-specific local survival rates. *J. Wildl. Manage.* 66(4): 1023-1030.
- Meltofte, H. & Fjeldså, J. (red.) 2002. *Fuglene i Danmark*. Gyldendal, København. 749 s.
- Nybø, S. & Jerstad, K. 1997. Fossekallen; hva vet vi om virkninger av sur nedbør, kalking og miljøgifter? *Rapp.* 1997-8. Direktoratet for naturforvaltning.
- Olje- og energidepartementet 2003. *Strategi for økt etablering av små vannkraftverk*. 18 s. (Kan lastes ned her: [odin.dep.no/archive/oedvedlegg/01/10/smakr007.pdf](http://odin.dep.no/archive/oedvedlegg/01/10/smakr007.pdf))
- Opheim, J. 1978. Overvintrende fossekall i Gudbrandsdalen. *Vår Fuglefauna* 1: 11-15.
- Ormerod, S.J., Boilstone, M.A. & Tyler, S.J. 1985. Factors influencing the abundance of breeding Dippers *Cinclus cinclus* in the catchment of the River Wye, mid-Wales. *Ibis* 127: 332-40.
- Ormerod, S.J., Efteland, S. & Gabrielsen, L.E. 1987. The diet of breeding dippers *Cinclus cinclus* and their nestlings in southwestern Norway. *Holarctic Ecology* 10: 201-205.
- Ormerod, S.J., O'Halloran, J., Gribbin, S.D. & Tyler, S.J. 1991. The ecology of dippers *Cinclus cinclus* in relation to stream acidity in upland Wales: breeding performance, calcium physiology and nestling growth. *Journal of Applied Ecology* 28: 419-433.
- Ousdal, J.O. og Slåtta, S.O. 2006. *Kommunedelplan for mikro-, mini- og småkraftverk i Sirdal*. Høringsutkast. Karttjenester AS. 86 s.
- Price, F.E. & Bock, C.E. 1983. Population ecology of the Dipper (*Cinclus mexicanus*) in the Front Range of Colorado. *Studies in Avian Biology* No.7. Cooper Ornithological Society.
- Punsvik, T. & Jerstad, K. 1991. Fossekall. S. 202-210 i: Hogstad, O. (red.). *Norges Dyr, Fuglene* 3. Cappelen, Oslo.
- Rabeni, C.F. & Minshall, G.W. 1977. Factors affecting microdistribution of stream benthic insects. *Oikos* 29: 33-43.
- Rudnå, A.F. 2005. Støy fra små kraftverk. *Småkraftnytt* nr. 4 2005 (s. 8-12). Utgitt av Foreninga for norske småkraftverk.
- Serle, W. & Bryson, D. 1935. Distribution and numbers of the Dipper on the North and South Esks (midlothian). *Brit. Birds* 28: 327-31.
- Shooter, P. 1970. The Dipper population of Derbyshire, 1958-68. *Brit. Birds* 63: 158-63.
- Smith, J.M.N. & Sweatman, H.P.A. 1974. Food-searching behavior of titmice in patchy environment. *Ecology* 55: 1216-1232.

- Svensson, S., Svensson, M. & Tjernberg, M. 1999. Svensk fågelatlas. *Vår Fågelvärld, Supplement nr. 31*. Sveriges Ornitologiska Förening. Stockholm. 550 s.
- Svensson, L., Grant, P.J., Mullarney, K. & Zetterström, D. 2004. *Gyldendals store fugleguide - Europas og middelhavsområdets fugler i felt*. 2. rev. utg. Norsk utgave ved V. Ree (red.), Sandvik, J. & Syvertsen, P.O.. Gyldendal Fakta, Oslo. 400 s.
- Sworkmo-Lundberg, T., Bakken, V., Helberg, M., Mork, K., Røer, J.E. & Sæbø, S. (red.) 2006. *Norsk VinterfuglAtlas. Fuglenes utbredelse, bestandsstørrelse og økologi vinterstid*. Norsk Ornitologisk Forening, Trondheim. 496 s.
- Telnes, Tone (red./prosjektleder) 2006. *Små kraftverk – små inngrep? Hjelp til vurdering av mini-, mikro- og småkraftprosjekt*. Brosjyre. Forum for Natur og Friluftsliv i Rogaland, Naturvernforbundet i Rogaland, Norges Jeger- og Fiskerforbund – Rogaland Fylkeslag, Stavanger Turistforening. 24 sider. (Kan lastes ned her: [www.fnf-nett.no/rogaland](http://www.fnf-nett.no/rogaland))
- Tyler, S.J. & Ormerod, S.J. 1992. A review of the likely causal pathways relating the reduced density of breeding dippers *Cinclus cinclus* to the acidification of upland streams. *Environmental Pollution* 78: 49-55.
- Tyler, S.J. & Ormerod, S.J. 1994. *The Dippers*. T & A D Poyser, London. 225 s.
- Vickery, J. 1992. The reproductive success of the dipper *Cinclus cinclus* in relation to the acidity of streams in south-west Scotland. *Freshwater Biology* 28: 195-205.
- Walseng, B. 1984. Reir, reirplassering og ungeproduksjon hos fossekall *Cinclus cinclus* (L.) i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder. *Hovedoppgave ved Universitetet i Oslo*.
- Zach, R. & Falls, J.B. 1979. Foraging and territoriality of male ovenbirds (Aves: Parulidae) in a heterogeneous habitat. *J. Anim. Ecol.* 48: 33-52.
- Øien, I.J. & Berge, T. 2004. Bird population estimates and trends for Norway. I: BirdLife International: Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 12). 374 s.
- Øigarden, T. 1999. Fossekallen i Hedmark; er hekkesuksessen påvirket av sur nedbør? *Høgskolen i Hedmark, Blæstad*.
- Øigarden, T. 2002. Var och en om sitt – enskilda märkare berättar: Trond Øigarden. *Cinclus Scandinavicus* 15: 20-21.
- Øigarden, T. 2003. Hvordan finne fossekalhekkinger. *Kornkråka* 33: 21-23.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1996. *Vann og vassdrag 2. Økologi*. Vett & Viten.
- Åhlund, I. 2003. Salta strömstarar vid norra västkusten: fynd i havsbandet. *Cinclus Scandinavicus* 16: 19-20.

#### Internett-kilder

EBLs Energifakta: <http://www.energifakta.no>

NVEs ressurskartlegging:

[http://www.nve.no/modules/module\\_109/publisher\\_view\\_product.asp?iEntityId=7952](http://www.nve.no/modules/module_109/publisher_view_product.asp?iEntityId=7952)

## 6. VEDLEGG

### 6.1 Hvordan finne fossekallhekkinger

*Dette vedlegget baserer seg på Jerstad (1991) og Øigarden (2003) og er tatt med til hjelp for de som skal gjøre feltundersøkelser av fossekall.*

Fossekallen er sterkt knyttet til rennende vann og den henter nesten hele sin næring under vann. Larver av døgnfluer, vårfluer og steinfluer utgjør hovednæringen (Tyler & Ormerod 1994).

Fossekallen stiller spesielle krav til reirplassen. Reiret plasseres helst på det stedet ved elva der det fosser og bruser mest. Reiret plasseres på fjellhyller, i fjellsprekker, under markoverheng, bak fosser, på steiner i elva, under bruer eller i gamle demninger. Reiret består av et ytterreir og et innerreir. Ytterreiret er stort og overbygd, og er laget av sammenflettet mose. Det har inngang nedenfra på framsiden. Innerreiret bygges av strå og fores med blader. Reirplassene benyttes ofte i en årrekke. Hvis et gammelt reir benyttes, fjernes alltid det gamle innerreiret før reparasjonen begynner.

#### Sjekk kjente reirplasser

Siden fossekallen bruker gamle reir om igjen, er det lurt å sjekke disse først. Let også etter nye reir på kjente plasser. Fordi fossekallen foretrekker å legge reiret sitt ved foss eller stryk, vil det være de samme stedene langs en elv som brukes som hekkeplass fra år til år. Det kan ofte være fra to til ti alternative reirplasser på en lokalitet. I eggleggingstida må reira sjekkes på ettermiddagen fordi hunnen kan sky reiret hvis den forstyrres i eggleggingen. Fossekallen legger ett egg hver morgen. I rugetida må hunnen få sjanse til å fly ut før reirinnholdet kontrolleres, for en fossekall som fanges på reiret, kan forlate det for godt.

#### Se etter sportegn

Mange ferske ekskrementer på steiner i elva viser at man er i territoriet eller i nærheten av reiret til et fossekallpar. Fossekallen har ofte faste sittesteiner i nærheten av reiret, og disse kan bli fulle av skitt. Denne observasjonsmetoden er imidlertid lite egnet under og like etter regnvær. Foruten fossekallens skitt kan man finne skitt av vintererle, linerle og strandsnipe (men skitten fra de tre sistnevnte kan med litt trening skilles fra fossekallens). Særlig før strandsnipa har ankommet om våren er dette en grei måte å finne fossekall på (Jerstad 1991).

#### Lytt etter fluktlyd og sang

Særlig på uoversiktlige steder vil det være fluktlyden eller sangen som røper fossekallens tilstedeværelse. Fluktlyden er karakteristisk, iørefallende og ytres ofte.

#### Stå tidlig opp!

Vær på plass ved hekkelokalitetene i grålysningen. I grålysningen kontrollerer hannen territoriet fra ende til ende flere ganger. Reirbyggingen foregår på formiddagen, og fuglene er da lette å observere. På ettermiddagen kan fuglene være svært anonyme og oppholde seg mer enn én kilometer fra reiret, opptatt med å spise eller hvile (Jerstad & Skåtan udatert; vedlegg 6.2). I rugetiden sitter en del hanner utenfor reiret det meste av dagen.

#### Sjekk typiske naturlige reirplasser grundig

Fossekallen foretrekker å legge reiret ved foss eller stryk. Typiske reirplasseringer er på hylle/ujevnheter i fjellvegg, i spekk i fjellvegg, på stein i elva, i eller under markoverheng, i jordkant, samt bak foss eller sildrende vannfall.

#### Sjekk alle menneskeskapte reirplasser

Bruer/brukar, fløterdammer og veirør er ofte attraktive reirplasser. Eksempler kan være: H-bjelker, mellom tverrbjelker under bruer og i åpninger i brukar og fløterdammer. De siste kan være vanskelige å finne og har ofte for trang åpning til at reiret kan sjekkes. "Lure" reirplasser kan for eksempel være

på forskalingsmaterialer som henger igjen under en betongbru eller i veirør av stål. I Åmot er det funnet to reir plassert i skjøten mellom to rørlengder av stålrør (K. Jerstad, egne observasjoner og Arne Mæhlen & Morten Kjærnet Hagen pers. medd.). Under bruer der elva renner bred og stille er det sjelden hekking.

### **Gå elvestrekninger!**

Ved å gå lengre elvestrekninger kan man samle informasjon gjennom observasjon av fugler, ekskrementer, samt gamle og nye reir. Man vil få en oversikt over hvilke partier av elva som er mest aktuelle som hekkeplass. Det bør sjekkes ekstra grundig ved alle stryk og fosser. Gode reirplasser finnes også ofte der bekker og små elver renner ut i en større elv. Observasjon av fugl eller skitt ved utløpet av en bekk indikerer at det er hekking i bekken, mens hovedelva brukes til matsøk. Bekk- og elvevandring kan også foretas utenom hekkesesongen, for eksempel på ettersommeren eller høsten etter en lang tørrvårsperiode.

Ulike observasjonskategorier:

- 2 individer observert samtidig sannsynliggjør at hekking pågår eller er nært forestående.
- Fossekall med reirmateriale i nebbet. Det bygges nytt eller restaureres gammelt reir i nærheten.
- Fossekall med mat i nebbet. Hannen kan mate hunnen når hun ruger, eller det pågår foring av unger.
- Fossekallhannen kan ofte sitte på en fast plass i elva mens hunnen ruger. Han vil da sitte slik at han kan se reiret.

God fossekalltur, og husk tørt tøy i sekken eller i bilen!

## 6.2 Tips til ringmerkere

*Dette vedlegget baserer seg på Jerstad & Skåtán (udatert), men er oppdatert og raffinert i forbindelse med denne rapporten. Ringmerking er en viktig del av langtidsstudier av fossekall.*

Fossekallen flyr nesten alltid lavt langs vannet. Fordi den i tillegg flyr fort og er litt tung, er den rimelig enkel å fange inn for ringmerking. De fleste som har prøvd, har imidlertid oppdaget at hvis man ikke får fanget den på første forsøk, kan fossekallen plutselig oppføre seg som en helt annen art og være nesten umulig å fange. Derfor er det viktig å gjøre de riktige tingene slik at man får fuglen på første forsøk. Her er noen tips basert på mer enn 30 år med prøving og feiling.

### Vinterfangst

Ved all nettfangst av fossekall gjelder følgende regel: Det er bedre at nettet står oppe når fuglen kommer, enn å først skremme fuglen og så sette opp nettet. Det gjelder altså å være offensiv. Hvis du er rimelig sikker på at det er fossekall på lokaliteten, enten på grunnlag av skitt på steiner eller tidligere observasjoner, så bør du sette opp nettet selv om fuglen ikke er sett/hørt.

Fossekallen flyr fort, er tung og kan ofte sprette ut igjen. Dette unngås nesten helt dersom nettet ikke settes på tvers av bekkens lengderetning, men 45-60 grader på skrå. Da sklir fuglen bortover langs nettet og faller ned i lomma uten å sprette ut.

Ved normale nettoppsett flyr ofte fossekallen under nettet. Dette skjer oftest når det er frost og man må henge nettet litt høyt for at det ikke skal komme nedi vannet. Ved å legge kvister eller lignende på steiner nær nettet blir fossekallen imidlertid presset opp og flyr i nettet. Dersom dette ikke er mulig, kan det henges opp et sperrebånd av plast stramt under nettet. Dette kan være litt styr å få til, men lønner seg klart i lengden. Det er altså bedre å bruke 10 minutter ekstra på et nettoppsett og så fange fuglen(e) på få minutter, enn å spare 10 minutter og så bruke en time uten å få fuglen(e). Vi har ikke opplevd at fuglene flyr under sperrebåndet. Selv om de ser det og blir litt redde, flyr de svært sjelden over hele nettet.

Gjør helst fangingen tidlig på dagen. Hvis fuglene blir forstyrret utover ettermiddagen, flyr de ofte rett og slett til et hvilested.

### Fangst i hekketida

Prinsippene for offensiv innsats og nettoppsett er som ved vinterfangst. Oppførselen til fuglene er imidlertid helt annerledes.

Fossekallene etablerer seg ofte på hekkeplassen tidlig om våren. På grunn av mye reirbygging og gjerne en del venting på at reiret skal tine, går det oftest flere uker fra fuglene ankommer til de begynner å legge egg. I hele denne perioden er det gunstig å fange fuglene. Aktiviteten er klart størst fra grålysningen og litt framover. Deretter daler aktiviteten gradvis, og på ettermiddagen kan fuglene være en kilometer fra reiret.

I eggleggingsperioden må man være forsiktig med å fange for å ikke stresse hunnen. Dersom man ikke forstyrrer hunnen ved reiret, men setter nettet et stykke unna reiret og venter til fuglene går i av seg selv, pleier det imidlertid å gå fint både under eggleggingen og i rugeperioden.

Mange hanner, spesielt i kystnære strøk, forlater hunnen når den begynner å ruge. En god del av de hannene som blir igjen, pleier imidlertid å sitte det meste av dagen utenfor reiret mens hunnen ruger. Disse hannene er rimelig enkle å fange fordi de oftest kommer tilbake etter noen minutter hvis de blir skremt.

I ungetiden kan man fange de voksne hele dagen, men de tar ofte kvelden allerede før solnedgang. Spesielt hunnen er enkel å fange når ungene er små, og den kan også trygt tas på reiret hvis man har

mulighet for det. Når ungene blir store, er de ikke så avhengige av mat og varme til enhver tid. I denne perioden kan selv små forstyrrelser ved reiret medføre at fuglene holder seg vekk i flere timer.

### **Ungemerking**

Ungene kan merkes i reiret fra de er ca. 3 dager (ca. 10 g) til de er ca. 14-15 dager gamle. Normalt ligger de i reiret i 21 dager, men den siste uka vil ungene hoppe ut hvis de blir forstyrret. Hvis man ikke får merket ungene før de er 15 dager, men vet når de er klekt, kan man sette en håv foran reiret og merke dem når de er 21 dager. Etter merkingen må de da plasseres på et litt rolig sted, helst nedenfor fossen.



### 6.3 Metodikk for verdisetting av en elvestrekning for fossekall

*Dette vedlegget er i sin helhet utarbeidet av Kurt Jerstad, og er basert på et notatutkast som ble laget i forbindelse med en kommunedelplan for små kraftverk i Sirdal i 2006. En del av det som står i vedlegget overlapper med ting som står andre steder i denne rapporten, men tas likevel med her fordi vedlegget kan stå på egne ben til bruk for kommuner og andre.*

#### Innledning

Fossekallen krever stryk eller foss i umiddelbar nærhet av reirplassen. Dette innebærer at det er en stor grad av sammenfall/likhet mellom fossekallens hekkeplasser og potensielle plasseringer for småkraftverk. Dersom potensielle småkraftverk blir bygget i stor grad framover, vil dette påvirke en stor del av de beste hekkeplassene for fossekall negativt.

Når man på forhånd skal vurdere hvor store effekter utbygging av en bekk vil medføre for fossekall, er det viktig at man kan fastsette hvilken verdi den aktuelle strekningen i utgangspunktet har for arten. Vi har derfor identifisert fossekallens basale behov og utarbeidet en metodikk for verdisetting av en strekning med hensyn til fossekall. Ut fra denne metodikken kan verdisettingen sikrest gjøres på grunnlag av historiske data, men personer med stor erfaring og spisskompetanse kan med stor grad av sikkerhet gjøre dette bare på grunnlag av en befarings.

#### Fossekallens behov

Vi har definert fem basale behov for fossekallen:

- Næring
- Reirplass
- Myteplass
- Overvintringsplass
- Overnattingsplass

##### *Næring*

Som eneste art i Norge innen orden spurvefugler finner fossekallen nesten all sin næring under vann, enten i rennende vann eller i stilleflytende loner og innsjøer. Også næringsdyrene til fossekallen er tilpasset et naturlig miljø i ferskvann. De fleste elver og bekker i Norge over en viss størrelse, med naturlig vannføring og som ikke er forurenset, inneholder tilstrekkelig næring til at fossekallen kan leve der.

##### *Reirplasser*

Fossekallen har spesialisert seg på et liv i og ved ferskvann også utenom selve næringssøket. Fuglene overnatter ofte nær en foss, og selve reiret blir oftest plassert like ved eller bak en foss. Siden ikke predatorer er like glad i vann, vokser det opp flest fossekallunger i reirene som er godt skjult nær rennende vann. Når fossene helt eller delvis tørregges i forbindelse med kraftutbygging, forsvinner de fleste gode reirplassene. Ved de fleste utbygde fossene vil trolig fossekallen slutte å hekke. Selv om fossekallen fortsetter å hekke i området, vil imidlertid trolig dårligere reirplasser føre til mindre ungeproduksjon på grunn av at en større andel reir blir røvet.

##### *Myteplasser*

Alle fugler myter med ulike tidsintervaller. Det vil si at de skifter ut fjærene for å unngå at de blir for slitt. Fugler som lever på land myter få vingefjær om gangen fordi de er avhengige av å beholde flygeevnen mens mytingen pågår. En del sjøfugler, samt ender og gjess, klarer seg i en periode uten å kunne fly. For å korte ned myteperioden myter de alle vingefjærene omtrent samtidig. Fossekallen står i en mellomstilling ved at den er sterkt knyttet til vann og myter mye raskere enn andre spurvefugler. I en periode under mytingen er den derfor bare knapt flygedyktig.

Dette stiller klare krav til fossekallens myteplasser i forhold til leveområdene resten av året. Når fossekallen har dårlige flyegegenskaper under mytingen er den mer utsatt for predatorer enn ellers. Ved stillestående eller rolig vann er det vanskelig for fossekallen å gjemme seg, og det er store sjanser for å bli tatt. De beste myteområdene er derfor strekninger med tilstrekkelig næring, samt mye steinete stryk og småfosser.

### ***Overvintringsplasser***

Fossekallen finner all sin næring under vann og er derfor avhengig av isfrie strekninger også om vinteren for å overleve. I milde vintre er det mye åpent vann i hele vassdragene og gunstige forhold. I strenge kuldeperioder er det imidlertid stort sett ved utløpet av større innsjøer, eller i forbindelse med enkelte større kraftverk, at det er åpent vann. Lengden på de åpne strekningene øker med innsjøenes volum og vannføringen i elva. I kalde vintre er det utstrekningen og kvaliteten på disse åpne områdene som i stor grad regulerer fossekallbestandens størrelse. På grunn av at strømmen fører smådyr ut av sjøene, vil det ved utløpet av sjøene normalt være mer tilgjengelig næring for fossekallene enn lenger nede.

Dersom det er slake og grunne partier ved utløpet av en innsjø, vil det være klart gunstigere for fossekallen dersom en inntaksdam plasseres et stykke nedenfor utløpet i stedet for ved selve utløpet. Denne positive effekten vil stige med økende vannvolum i innsjøen og med økende nedbørsfelt. Ved de aller minste vannene vil imidlertid den viktigste effekten være at fossekallene kan etablere seg tidligere på lokaliteten fordi det først blir åpent vann ved utløpet av disse vannene.

### ***Overnattingsplasser***

Fossekallene overnatter oftest i nær tilknytning til rennende vann. Fjellhyller inntil og bak foss, ved demninger, ved kraftverk og under bruer, er vanlige overnattingssteder. En del individer overnatter også i gamle reir. Det meste av Norge er rimelig kupert, og selv om vi vet lite om kvaliteten på overnattingsstedene antar vi at overnattingssteder ikke er begrensende faktor i Norge.

## **Verdisetting**

### ***Generelt***

På grunnlag av innsamlet kunnskap angis verdien av en lokalitet på en tredelt skala: liten-middels-stor. Det kan ikke settes verdien null på en strekning for noen av de tre momentene som verdisettes. Innsamlet kunnskap kan være materiale hentet fra databaser, registreringer i felt eller vurdering av strekningen ut fra digitale bilder. Alle disse betinger personell med stor erfaring i å vurdere fossekallens krav til leveområde til ulike tider av året. Overvåkingen av fossekall i Lygnavassdraget har vist at bestandsstørrelsen kan variere med en faktor på 5,5 fra laveste til høyeste bestand. På samme måte som for verdi, bruker vi liten, middels eller stor om bestandsstørrelsen.

### ***Hekking***

En streknings verdi som hekkelokalitet for fossekall avgjøres av kombinasjonen av tilgjengelig næring og reirplass. Dersom strekningen er en brukbar overvintringsplass, eller det tidlig på ettervinteren blir isfrie partier slik at fossekallen kan etablere seg, øker dette verdien av strekningen som hekkeplass.

- 1 = Liten verdi:  
Strekninger som ut fra registreringer å dømme sjelden eller aldri blir brukt som hekkelokalitet. Strekningen benyttes bare i år med høy bestand. Dette skyldes oftest at bekken er for liten og/eller at strekningen mangler gode reirplasser.
- 2 = Middels verdi:  
Strekninger som ut fra registreringer å dømme normalt blir brukt som hekkelokalitet i år med middels eller høy bestand.
- 2 = Stor verdi:  
Strekninger som ut fra registreringer å dømme benyttes som hekkeplass de aller fleste årene, også i år med liten bestand.

### ***Myting***

En streknings verdi som myttested for fossekall avgjøres av tilgangen til næring og spesielt skjul. På grunn av manglende skjul unngår fossekallen innsjøer og partier med stillestående eller stilleflytende vann i myteperioden.

- 1 = Liten verdi:  
Settes på strekninger som domineres av rolig flytende vann. Disse kan eventuelt være avbrutt av enkelte fosser. Det er lite skjulesteder for fossekallen. Denne kategorien omfatter lange strekninger på de fleste store elver.
- 2 = Middels verdi:  
Settes på strekninger som veksler mellom partier med fall og rolig flytende partier. Her er det brukbart med skjulesteder.
- 3 = Stor verdi:  
Settes på strekninger med moderat til mye fall og mye stein som danner mange hulrom og skjulesteder.

### ***Overvintring***

I kalde vintre er det mangelen på åpent vann som regulerer fossekallbestanden. En streknings verdi som overvintringsplass for fossekall avhenger av topografi og bunnforhold, samt hvor mye kulde som må til før den blir helt islagt. Gunstige bunnforhold finnes på strekninger med relativt finkornet materiale som grus og småstein.

- 1 = Liten verdi:  
Settes på strekninger som har lite gunstige bunnforhold og/eller blir tidlig islagt.
- 2 = Middels verdi:  
Settes på strekninger med gunstige bunnforhold og som tåler relativt mye kulde før de blir islagt. Dette vil ofte være ved utløpet av mindre innsjøer eller strekninger med hurtigrennende vann i litt større vassdrag.
- 3 = Stor verdi:  
Settes på strekninger med gunstige bunnforhold og som sjelden eller aldri blir islagt. Dette vil nesten alltid være ved utløpet av større innsjøer eller i forbindelse med større kraftverk.

### **Samlet verdi for fossekallen**

En strekning som er planlagt utbygd kan inneholde en eller flere hekke-lokaliteter for fossekall. Dersom det er flere lokaliteter som omfattes av en utbygging, vil verdien av det som tørregges ofte være større enn om bare én lokalitet blir påvirket.

### ***Én lokalitet blir berørt***

På grunnlag av de tre verdiene som settes for hekking, myting og overvintring settes det en samlet verdi som en strekning har for fossekallen. De verdiene som er fastsatt for de enkelte momenter summeres når det settes en samlet verdi for fossekallen.

Fossekallens krav til hekkeplass sammenfaller i stor grad med områder som er potensielle for små kraftverk. I tillegg har både tilgangen til næring og reirplasser betydning for fossekallens valg av hekkeplass. Siden det er så stort sammenfall mellom hekkeplass og potensielle utbygginger, vektet verdien for hekking dobbelt så høyt som verdiene for myting og overvintring. Ved beregning av samlet verdi for fossekall multipliseres altså verdien for hekking med to, mens de to andre verdiene brukes direkte.

Ved å summere verdiene for de ulike momentene, kan total verdi for fossekallen variere på en poengskala fra minimum 4 til maksimum 12. Etter oppnådd verdi på denne skalaen inndeles samlet verdi vanligvis i følgende: Liten – middels – stor. Inndelingen er som følger:

- 4 – 5 poeng: Liten verdi
- 6 – 9 poeng: Middels verdi
- 10 – 12 poeng: Stor verdi

**Flere lokaliteter påvirkes**

Dersom flere hekkelokaliteter blir påvirket av en utbygging, verdisettes hver lokalitet som beskrevet over. Når disse verdiene summeres til en total verdi for strekningen, gjøres dette etter spesielt system.

Først må vi innføre en fjerde kategori – svært høy verdi – som kan benyttes når flere hekkelokaliteter finnes på en gitt strekning.

Dersom det er to trinn forskjell på verdiskalaen (eksempelvis en lokalitet med høy verdi og en eller flere med lav verdi), settes *ikke* samlet verdi høyere enn verdien for den lokaliteten som har høy verdi. Når to eller flere likeverdige lokaliteter inngår, økes samlet verdi med ett trinn i forhold til verdien på hver enkelt lokalitet. Samlet verdi økes også med en verdi dersom det kun er ett trinn mellom lokaliteten med høyest verdi og den med nest høyest verdi.

Tabellen nedenfor viser hva disse kategoriene for samlet verdi konkret innebærer for de ulike momentene som er tatt med.

Liten verdi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokaliteter med 4-5 poeng                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Strekninger som har liten verdi som hekkelokalitet</li> <li>o Maksimalt én av verdiene for myting eller overvintring kan ha middels verdi</li> </ul> </li> </ul>
Middels verdi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokaliteter med 6-9 poeng                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Strekninger som kan ha fra liten til stor verdi som hekkelokalitet</li> <li>o Hvis verdien som hekkelokalitet er liten, må verdien for myting og overvintring i gjennomsnitt være minst middels</li> <li>o Hvis verdien som hekkelokalitet er middels, må maksimalt én av verdiene for myting og overvintring være høy</li> <li>o Hvis verdien som hekkelokalitet er stor, må verdien for myting og overvintring i gjennomsnitt være under middels</li> </ul> </li> <li>- Strekning med minst to lokaliteter med liten verdi</li> </ul>
Stor verdi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokaliteter med 10-12 poeng                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Strekninger hvor verdien som hekkelokalitet er middels eller høy.</li> <li>o Hvis verdien som hekkelokalitet er middels, er både verdien som mytelokalitet og overvintringslokalitet høy.</li> <li>o Hvis verdien som hekkelokalitet er høy, er verdien for myting og overvintring i gjennomsnitt minst middels.</li> </ul> </li> <li>- Strekninger hvor flere lokaliteter inngår hvis: Minst én lokalitet har middels verdi</li> </ul>
Svært stor verdi <i>Bare aktuell når flere lokaliteter finnes på strekningen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strekninger hvor flere lokaliteter inngår hvis: Minst to lokaliteter har høy verdi, <i>eller</i> En lokalitet har høy verdi og minst én lokalitet har middels verdi</li> </ul>

## 6.4 Andre fuglearter og miljøverdier

Også andre fuglearter enn fossekall er knyttet til stryk, bekker og elver, i tillegg til annet biomangfold og generelle miljøverdier. Den forrige rødlista (DN 1999) har med 337 arter knyttet til vann og vassdrag, der vassdragsinngrep er trusselfaktor for flere av artene (problemstillingen er ikke vurdert i den nye rødlista; Kålås m.fl. 2006). Fossesprøytoner og bekkekløfter er av DN utvalgt som en viktig naturtype (Direktoratet for naturforvaltning 2006) og skal derfor være kartlagt gjennom de kommunale naturtypekartleggingene. Verdivurdering av bekkekløfter krever imidlertid ofte svært spesifikk kompetanse på moser og lav, og disse er derfor trolig dårligere kartlagt.

### Fugler

*Vintererla* foretrekker ofte liknende biotop som fossekallen, og arten har de siste tiårene ekspandert i Sør-Norge. Tørrlegging av små vassdrag med fosser og stryk vil kunne virke negativt inn på vintererlas foretrukne habitater. På den annen side er arten mange steder ikke svært kravstor i forhold til vannmengde eller -kvalitet.

*Strandsnipe* er en vanlig art langs de aller fleste elver og vann. Mer eller mindre fullstendig uttørring av lengre vassdragsstrekninger vil opplagt være negativt, men da dette i liten grad er aktuelt ved små kraftverk er det uvisst om slikt vil kunne ha negativ effekt på arten. Eventuelle reguleringsdammer ved små kraftverk kan i enkelte tilfeller kunne virke positivt for strandsnipe, og muligens andre arter som *laksand* og *kvinand*. Lokale forhold vil utvilsomt spille en avgjørende rolle.

### Pattedyr

Overveiende vannlevende arter som *oter* og *vannspissmus* finner byttedyr også i små vassdrag, og kan bli negativt berørt ved kraftutbygginger. For *oter* er i tillegg disse ofte viktige vandringsveier mellom ulike leveområder, og sterkt redusert vannføring kan virke negativt inn på artens spredningsmuligheter. *Mink* kan muligens også påvirkes negativt, noe som i så fall i utgangspunktet vil være en fordel for mye annet biomangfold.

### Fisk

Anadrome (lever i saltvann, gyter i ferskvann) laksefisk som *sjøørret* og dels *laks* kan gyte i nedre deler av små vassdrag. Sterkt redusert vannføring i perioder vil påvirke både oppgang av fisk og overlevelse av fiskerogn, yngel og smolt negativt, og kan på slike steder på sikt føre til at lokale bestander får problemer med å overleve. Også eldre fisk må ha oksygenrikt vann for å trives. Oksygen blir tilført vannet i særlig grad i fosser og stryk. Mindre oksygenrikt vann vil stedvis kunne virke negativt inn på fiskebestanden. Demninger eller rørlegging representerer fysiske vandringshindre for fisk, og kan redusere forplantingsmulighetene. I perioder med lite vann, vil sur nedbør kunne ha ekstra sterk påvirkning på pH-verdien. Også andre fiskearter vil kunne påvirkes av disse faktorene.

### Insekter

Insekter som har larver som lever i rennende vann, for eksempel enkelte *vårfluearter*, kan få problemer ved utbygging. Konsekvensene av redusert vannføring for denne store organismegruppa er derfor klart negative, men det er likevel så langt i liten grad kjent spesielt sjeldne eller truede arter som blir hardt rammet av utbygginger av små kraftverk (se f.eks. L'Abée-Lund 2005).

### Karplanter

Få karplanter er direkte knyttet til små vassdrag, men den endemiske *sunnmørsmarikåpa* har en viktig andel av sine lokaliteter i denne typen miljøer, og kan påvirkes negativt av inngrep ved bygging av små kraftverk. Et karakteristisk trekk ved mange bekke- og elvekløftmiljøer er at fjellplanter, inkludert en del rødlistearter, her går ned under skoggrensa og kan til dels ha isolerte utpostlokaliteter i slike miljøer. Årsaken er trolig blant annet en kombinasjon av mye ustabile miljøer (rasmark, berghyller) som gir relativt gode voksemuligheter for konkurransesvake arter. Dessuten har disse miljøene lavere temperaturer i vekstsesongen sammenlignet med omgivelsene, men dette er hittil lite undersøkt. Redusert vannføring, der ikke minst kaldt smeltevann blir tatt vekk, kan føre til en temperaturøkning i

slike kløfter, noe som vil være negativt for disse artene. Det er stor usikkerhet knyttet til kraftutbyggingers virkninger på slike bekkekløftmiljøer, ikke minst de langsiktige effektene som følge av endrede konkurransebetingelser for artsmangfoldet.

### Lav

Siden lav og moser mangler rotsystem og derfor må ta opp vann direkte fra overflatetilsig eller nedbør, er disse organismegruppene spesielt sårbare for endringer i fuktighetsforholdene. Artenes krav til fuktighet varierer meget sterkt, men det er blant disse vi finner de mest spesialiserte artene knyttet til små vassdrag, og samtidig de som vanligvis er sterkest truet av vassdragsreguleringer.

Av lav har det hittil vært sterkest fokus på enkelte rødlistede busk- og bladlav som er knyttet til vassdrag og andre spesielt fuktige miljøer, og som ofte vokser i bekkekløfter og tilknyttet fossefall. Dette gjelder bl.a. *trønderlav* (CR), *granfjelllav* (EN), *fossenever* (VU), *trådragg* (VU), *hjelmrugg* (CR) og *elfenbenslav* (EN). I nyere tid har det i tillegg blitt kjent at enkelte sjeldne steinboende og fuktighetskrevede skorpelav også er knyttet til denne typen miljøer og trolig sterkt utsatt ved bygginger av små kraftverk (Kålås m.fl. 2006, s. 133). Et stort antall andre skorpelav, inkludert flere høyt rødlistede knappenålslav (for eksempel *fossenål* (EN) og *huldrenål* (EN)) viser klar preferanse for trange bekkekløfter, men der artenes avhengighet av høy luftfuktighet eller vannføring i vassdraget er mindre klar. (Forklaring av rødlistekategoriene er CR: Kritisk truet, EN: Sterkt truet, VU: Sårbar).

### Moser

Blant moser er det ulike økologiske grupper som kan være spesielt utsatt for vassdragsreguleringer. Som for karplanter er det også kjent at en god del fjelltilknyttede mosearter trekker ned i lavlandet, primært i elve- og bekkekløfter, og disse vil sannsynligvis være truet på omtrent samme måte. Det er også kjent et element av små moser, som i likhet med en del knappenålslav, foretrekker kløftmiljøer, men der avhengigheten av luftfuktigheten og vannføringen i vassdraget er usikker, for eksempel ulike arter av blymoser.

I motsetning til for lav og karplanter har vi et eget element av moser som vokser mer eller mindre permanent nedsenket i rennende vann. Flere av disse vil opplagt være sterkt utsatt ved vesentlige vannstandsreduksjoner. Flere arter, som svabekkmose og vasshalemose, er da også oppført på rødlista (Kålås m.fl. 2006).

I tillegg finnes et lite element av små levermoser som primært vokser på råtnende trevirke langs små vassdrag, med artene *fakkeltvebladmose* (VU), *råtetvebladmose* (EN) og *Scapania glaucocephala* (DD). Også disse vurderes som utsatt for små kraftutbygginger (Hassel m.fl. 2006).

Mange av de sjeldne og rødlistede moseartene på Vestlandet vokser på bergvegger i områder med relativt konstant høy luftfuktighet. Bekkekløfter og fossefall med konstant god vannføring er ofte viktige leveområder for slike arter, og tørrlegging eller sterkt redusert vannføring kan være fatalt for deres overlevelse. Dette er dokumentert for en art som *fossegrimemose* (VU) (Løe 1999), men kan også ramme forekomster av andre arter, som *kløfthinnemose* (VU) og *kløftgrimemose* (NT).

### Mulige effekter som ikke er direkte koblet til vannføringen

I enkelte tilfeller vil grunnvannet kunne synke. Dette vil kunne føre til at noen plantesamfunn går ut og andre mindre vannkrevende arter kommer inn, og det kan påvirke kantvegetasjon – som igjen er viktig for mye annet biomangfold i vassdrag.

Anleggsvirksomhet, tilførselsveier, overføringsnett og rørgater vil ofte virke negativt inn på dyre- og fuglelivet. At elektriske ledninger er en stor fare for særlig visse fuglearter, er velkjent (se f.eks. Bevanger 1995). Å grave ned kablene kan umiddelbart virke kostbart, men må vurderes, særlig i områder der visse spesielt utsatte arter forekommer (for eksempel *hubro* i rødlistekategorien EN, og en del andefugler og skogshøns). I mange tilfeller er avstand til nærmeste koblingspunkt på eksisterende nett ganske kort. Samtidig vurderes det ofte som positivt for overføringen av energien at det er en mindre kabelstrekning før koblingen til luftspenn utføres, i tillegg til at vedlikeholdskostnadene er mye



mindre. Kabler av små dimensjoner er også vesentlig rimeligere enn eventuell kabling av store overføringslinjer. Samlet tilsier dette at nedgravde kabler trolig normalt bør være regelen framfor luftspenn ved bygging av små kraftverk.

Rørgater og tilførselsveier vil medføre inngrep i marka. Dette kan ramme ulike typer verdifulle miljøer. Små kraftutbygginger planlegges ofte i mer eller mindre bratte liser og små dalfører. Spesielt ulike skogsmiljøer, som rik edellauvskog og gammelskog, kan da være utsatt for inngrep og arealtap. En del steder viser det seg også at tiltakene er planlagt ført gjennom biologisk verdifulle kulturlandskap (naturbeitemarker, slåtteenger, styvingshager). Indirekte kan nye veier samtidig gi negative konsekvenser da bedret tilgjengelighet øker presset på utnytting av skogressursene, mens de for verdifulle kulturlandskap like gjerne kan ha en motsatt, positiv effekt da de vil lette skjøtselen.

Kraftstasjoner kan i enkelte tilfeller være planlagt nær mindre deltaområder eller i kanten av flommarksmiljøer. Dette er begge generelt høyproduktive og biologisk verdifulle miljøer, som samtidig naturlig bare opptrer på små arealer i landskapet og ofte også er utsatt for mange andre typer inngrep.

Det må understrekes at lokale forhold er avgjørende, og det er vanskelig å forutsi generelt hvilke effekter et lite kraftverk kan ha. Konsekvensene av hver enkelt utbygging bør undersøkes nøye på forhånd.

### **Friluftsliv**

Opplevelsesverdien, både syn, lyd og følelsen av vannsprut fra en frådende foss, har betydning for mange i en verden der naturopplevelser er stadig mer etterspurt. Dette gjelder både lokalbefolkning og tilreisende turister fra inn- og utland, som også har økonomisk verdi for lokalsamfunnet. Norge er ennå et av de landene i Europa med mest levende vassdragsnatur tilbake, noe et betydelig antall utbygginger vil virke negativt inn på.

Inngrepsfri natur (INON) er en miljøverdi som både er viktig for friluftsliv og for deler av biomangfoldet. Norge har tydelige politiske målsettinger om å hindre fortsatt tap av INON, og omfang og forekomster er svært presist beskrevet og kartfestet. Små kraftverk vil imidlertid trolig ofte fra et energi- eller grunneiersynspunkt ønskes plassert i områder med lite eller ingen utbygging fra før, og føre med seg større installasjoner, tilførselsveier og kraftledninger som reduserer INON.

Rørgater, tilførselsveier og kraftlinjer kan, i tillegg til å ha negativ effekt på biomangfold som nevnt over, være skjemmende landskapselementer. Slike problemer kan reduseres ved god planlegging.

Små kraftverk medfører en del støy, noe utbyggere av en kraftstasjon og naboene til den ofte opplever som en overraskelse når kraftverket kommer i drift. Støynivået fra en "Peltonturbin" ligger fra 60 til over 90 dB styrke (Rudnå 2005). Støyen kan imidlertid ofte reduseres betraktelig ved å planlegge godt i forkant.

## 6.5 Samfunnsmessig bakgrunn for små kraftverk

Små kraftverk har fått økt aktualitet de senere år. Årsakene til dette er flere. Først og fremst er det etter hvert få store vassdrag igjen som ikke allerede er utbygd. Kraftetterspørselen er stor og økende, i takt med forbruksveksten. Strømprisene har steget tilsvarende de siste årene, mens forbrukerne etterspør billigere, men samtidig miljøvennlig, strøm.

Små kraftverk har derfor blitt framsatt som en løsning på kraftproblemet. Mer kraft ut på nettet kan i utgangspunktet føre til en lavere strømpris, men Norge er de senere årene i større og større grad blitt en del av det europeiske kraftmarkedet. I stedet for at små kraftverk skal bøte på behovene til den kraftkrevende industrien, kan de bidra til lokal strømforsyning. Høye og samtidig ustabile strømpriser kan gjøre det mer lønnsomt for bønder å være selvforsynt med strøm, samt kanskje også å få et salgbart produksjonsoverskudd. For mange grunneiere er det generelt nødvendig å se etter nye måter å drive næring på, og mange har små, vassdrag på eiendommen sin som ikke er kommersielt eller næringsmessig utnyttet. Små kraftverk kan for noen grunneiere representere et viktig tilskudd til det tradisjonelle landbruket. Det er en stabil inntektskilde for den som har fallrettighetene. I kommuner med eiendomsskatt vil det også være positivt for kommunens økonomi.

Soria Moria-erklæringen fra den rødgrønne regjeringen (fra 2005) fastslo at de ville "i større grad utnytte potensialet som ligger i opprustning av eksisterende vannkraftverk og i bygging av små-, mini- og mikrokraftverk." Det står også i erklæringen at "*bruken av små-, mini- og mikrokraftverk må økes, uten å komme i konflikt med naturverninteresser.*" Dette har vært en politisk målsetning, og myndighetene har gjennom ulike virkemidler søkt å legge forholdene til rette for små kraftverk.

OED har utarbeidet en strategi for økt etablering av små vannkraftverk under henvisning til at dette bidrar til å øke krafttilgangen, verdiskapningen i landet og har positiv effekt for distriktene i Norge (Olje- og energidepartementet 2003).

Andre vedtatte virkemidler for økt bygging av små kraftverk (i følge Telnes 2006):

- Nedre grense for naturressursskatt og grunneierskatt hevet til 5 MW
- Heving av grensen for fritak fra behandling i forhold til Samlet plan for vassdrag (10 MW/50 GW)
- Oppmykning av regelverket i forhold til konsesjonsbehandling for kraftverk i vernede vassdrag
- NVE fikk i 2002 konsesjonsmyndighet for kraftverk inntil 5 MW, senere hevet til 10 MW
- Grensen for konsesjonsplikt etter industrikonsesjonsloven ble hevet til 4000 naturhestekrefter
- Fra 2002 til 2006 har NVE fått 24 millioner for å drive fram bygging av små kraftverk.

I tråd med OEDs satsning, har NVE kartlagt potensialet for små kraftverk i Norge. Denne ressurskartleggingen finnes på digitale kartverk (se også kapittel 2.2.3).

Ressurskartleggingen viser at svært mange vassdrag kan bli utbygd, mens en del mennesker mener Norges vassdragsnatur er utbygd nok allerede. Sem-erklæringen, verneplaner og "Samlet plan" for vassdrag påpeker at det er behov for å sikre de gjenværende større elvene. Det har etter hvert blitt en økende bevissthet omkring miljøvirkningene av små kraftverk, med særlig vekt på behovet for å se på summen av virkningene ved at det bygges mange. Derfor har små kraftverk vakt en viss debatt.

Ikke bare har man sentrale politiske mål for å fremskaffe CO<sub>2</sub>-nøytral kraftproduksjon, men også politiske mål om å stanse tapet av biomangfold innen 2010, samt å hindre tap av ytterligere inngrepsfri natur (INON). Det understrekes derfor fra flere hold at bruken av små kraftverk som skader natur og biomangfold må vurderes opp mot det bidrag de rent faktisk yter i norsk kraftproduksjon.

## 6.6 Verneede vassdrag

Arbeidet med vern av vassdrag startet tidlig på 1960-tallet. Landet var inne i en periode med intensiv vannkraftutbygging, og Stortinget så derfor et behov for å få utarbeidet en nasjonal plan for å sikre et utvalg av urørte vassdrag. Verneplan I ble vedtatt av Stortinget i 1973, Verneplan II i 1980, Verneplan III i 1986 og Verneplan IV i 1993. I 2005 kom en supplerende verneplan. Rikspolitiske retningslinjer (RPR) for verneede vassdrag av 10. november 1994 skal legges til grunn i planarbeidet.

Hovedhensikten med verneplanene er å bevare et representativt utvalg av norsk vassdragsnatur for ettertiden. Men vassdragsvern konkretiseres ikke ved områdespesifikke forskrifter og er blant annet derfor mindre bindende enn vern etter naturvernloven.

Nesten 400 vassdrag er i dag vernet etter de fem Verneplanene for vassdrag. Vern av vassdrag mot kraftutbygging er ikke lovforankret og er skjedd gjennom enkeltvedtak i Stortinget. Stortinget har bestemt at det ikke skal være adgang til å gi konsesjoner til verken små eller store kraftutbygginger i verneede vassdrag. Bjerkreimvassdraget i Rogaland var blant vassdragene som ble vernet ved verneplansuppleringen. For dette vassdraget ble det satt en særskilt grense på 3 MW for små kraftverksprosjekter som kan konsesjonsbehandles. Der vassdraget er vernet skal det tas spesielt hensyn til verneinteressene i konsesjonspliktavurderingen. Likevel finnes det prosjekter som medfører så små virkninger i det verneede vassdraget at det ikke utløser konsesjonsplikt. Konsesjon kan gis dersom "hensynet til verneverdiene" ikke taler imot (vannressursloven § 25 første ledd punkt 5). Verneede vassdrag er altså ikke fullstendig vernet mot utbygging med mikro- og minikraftverk.

I områder som er fredet etter naturvernloven, vil tillatelse til kraftutbygging være svært vanskelig å få. De fleste verneforskriftene angir eksplisitt at tillatelse til vannkraftutbygging eller fremføring av linjenett ikke kan fås.

Vassdragsområder hvor det er aktuelt med bygging av små kraftverk vil ofte være i kategorien LNF (landbruk, natur og friluftsliv) i kommuneplanens arealdel (jf. plan- og bygningsloven § 20-4 første ledd). Noen områder er også sikret for friluftsliv ved at det offentlige har skaffet til veie areal ved erverv av eiendomsrett eller ved avtale om varig bruksrett (servituttavtale). I LNF-områder er det ikke tillatt med annen utbygging enn den som har direkte tilknytning til landbruk/stedbunden næring. Om små kraftverk omfattes av stedbunden næring, vil etter Miljøverndepartementets syn avhenge av hva produksjonen går til. Det uttales blant annet at *"Det er videre liten tvil om at også kraftverk til bruksenheter i landbruket der kraften dels brukes til landbruksproduksjon og dels omsettes i markedet, faller utenfor LNF-kategorien."* I slike tilfeller må det utarbeides reguleringsplan eller gi dispensasjon fra planen av kommunen. Der kraftverket kun benyttes som energikilde til tradisjonell landbruksdrift, vil det på sin side falle innenfor LNF-kategorien og derfor ikke kreve dispensasjon fra kommuneplan.