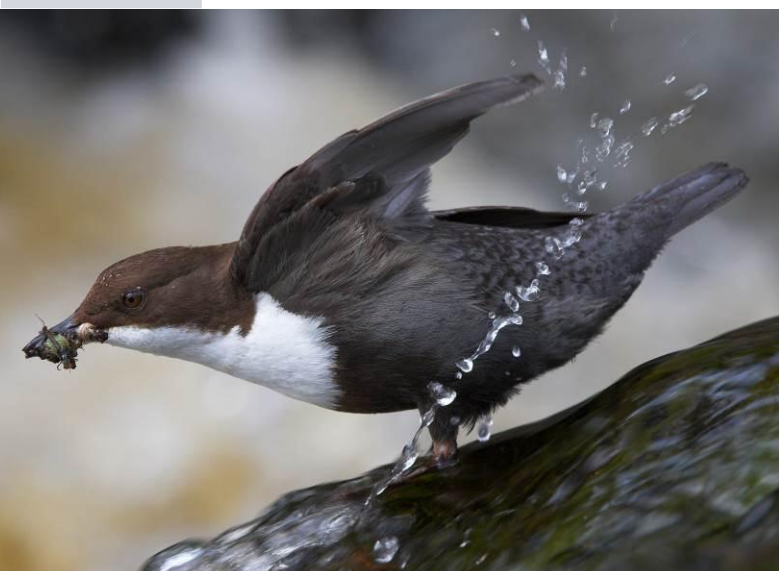


Fossefall (*Cinclus cinclus*), småkraft og avbøtende tiltak

Bjørn Walseng og Kurt Jerstad



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Fossefall (*Cinclus cinclus*), småkraft og avbøtende tiltak

Bjørn Walseng
Kurt Jerstad

Walseng, B & Jerstad, K. 2014. Fossefall (*Cinclus cinclus*), småkraft og avbøtende tiltak – NINA Rapport 1103. 35 s.

Oslo, desember 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2723-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Erik Framstad (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

NVE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Rune Moe

FORSIDEBILDE

Fossefallbilde: Geir Rune Løvstad, de øvrige er tatt av forfatterne

NØKKEWORD

Fossefall – småkraftutbygging – avbøtende tiltak

KEY WORDS

The dipper – small power plant - artificial breeding sites

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkellgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Walseng, B & Jerstad, K. 2014. Fossefall (*Cinclus cinclus*), småkraft og avbøtende tiltak – NINA Rapport 1103. 35 s.

Denne undersøkelsen er en oppfølging av Walseng & Jerstad (2011) som ga utbyggerne av småkraft råd om avbøtende tiltak for at fossefallet skal kunne hekke også etter utbygging. Eksemplene det ble vist til i denne rapporten var basert på noen få års undersøkelser som falt sammen med lave bestander av fossefall. Etter tre nye år med undersøkelser (2012-2014) kan vi nå konkludere med at vi har god dokumentasjon på at kasser både inne i utløpstunnel av småkraftverk og i antropogene strukturer nær utløp, er gode erstatninger for naturlige reirplasser som er gått tapt etter utbygging. Andre kreative løsninger blir det også gitt eksempler på. Dersom det er stillestående vann nedstrøms utløpstunnelen, hekker ikke fossefallet. Gitter og gummimatter foran utløpstunnelen må tilpasses for ikke å være til hinder for at fossefallet skal kunne hekke. Type "stor kasse" er en sikker vinner ved valg av reirplass. Ved inntak til kraftverket er det også viktig med turbulent vannstrøm for at fossefallet skal etablere seg. Dette kan sikres ved å flytte inntaket nedover fra utløpet av en innsjø slik at det blir et lite strykparti oppstrøms inntaket. Kasse kan bli satt opp under bru, eventuelt i stikkrenne/rør etc. Alternativt kan "utløpet" for minstevannføringen bli designet slik at det dannes en vannsprut som delvis eller helt skjuler kassen. Vann som i etableringsperioden går utenom kraftverket, på grunn av flom eller fordi kraftverket av ulike årsaker ikke går, har vist seg å kunne skape problemer. Det er gitt eksempler på at "lokkeflom" i etableringsperioden har resultert i at fossefallet bruker naturlige reirplasser som seinere, ved normal minstevannføring, blir liggende eksponert og kan være lett tilgjengelige for reirrøvere. Det er også gitt eksempler på hvordan minstevannføringen kan kanaliseres over en konstruksjon der kasse monteres slik at den blir delvis eller helt skjult av vannspruten, og at det samtidig er mulig for fuglen å komme til reiret også ved kraftig flom. I 2015 får vi forhåpentligvis vite hvordan disse fungerer. Dersom trekonstruksjonene viser seg å fungere, bør slike på egnede steder utføres i betong. Etter tre nye år med studier kan vi konkludere med at dersom det i forkant av en småkraftutbygging blir vurdert, og siden gjennomført, avbøtende tiltak, behøver det ikke å bli noen konflikt mellom hekking og kraftutbygging. Avbøtende tiltak ved inntak av kraftverk, problemer med "lokkeflom" er problemstillinger som bør være prioritert å undersøke nærmere.

Bjørn Walseng, NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

Kurt Jerstad, Jerstad Viltforvaltning, Aurebekkveien 61, 4516 Mandal

Abstract

Walseng, B & Jerstad, K. 2014. The dipper (*Cinclus cinclus*), small power plants and adjusting efforts – NINA Report 1103 35 pp.

This study expands the study of Walseng & Jerstad (2011) who advised to install artificial breeding sites for the dipper when natural sites are lost due to the development of a small power plant. Examples given in that report were based on a few years of study when the population of the dipper was extremely low. After three additional years (2012-2014) we can conclude that there is strong evidence that nest boxes both inside the outlet-tunnel from a small power plant and also in anthropogenic structures nearby, will make up for the loss of natural sites. We also give examples of alternative creative solutions. We must avoid that water from the outlet-tunnel ends up in stationary water, as the dipper then will not breed. Grids and rubber mats in front of the outlet-tunnel have to be adapted to give the dipper access to the tunnel. "Big" nest boxes are preferred over "small" boxes. By the inlet of a power plant, turbulent water is necessary to ensure that the dipper can breed, if not the inlet has to be relocated to ensure this. A waterfall less than half a meter may be enough and a nest box can be set up, under a bridge or in a culvert nearby. Alternatively the outflow of minimum adjusted discharge has to be designed to ensure that the spray of water more or less hides the nest box. Water going outside the power plant (in the natural river course) during the start of nest-building, may cause problems. Examples show that because of such "trick discharge" the dippers will start building their nest in natural sites, that later in the season during periods with less water flow, may be easily accessible to predators. To cope with this problem we give examples of how we can construct an artificial nest site using the minimum adjusted discharge. This is done by canalizing the water over a construction having a nest box installed beneath, such that it is hidden by the water spray and at the same time is accessible for the bird even when the river is flooding. During 2015 we may know if this construction works. If so, this wooden construction should be made in cement to ensure permanent use. In conclusion; if advice to ensure the breeding of dippers can be given ahead of the establishment of a small water plant, and followed up, it may compensate for the loss of natural breeding sites. This means that it may not have to be a conflict between dippers nesting and the establishing of a small power plant. For the future we still have to investigate how efforts may adjust for breeding near the inlet, and we also have to focus on problems caused by "trick discharge".

Bjørn Walseng, NINA, Gaustadallèen 21, N-0349 Oslo
Kurt Jerstad, Jerstad Viltforvaltning, Aurebekkveien 61, N-4516 Mandal

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	8
2.1 Mandalsvassdraget.....	8
2.2 Audna.....	8
2.3 Lyngdalsvassdraget.....	9
2.4 Kvinavassdraget	9
2.5 Fedavassdraget	9
2.6 Sirdalsvassdraget	9
3 Datagrunnlag	10
4 Kassetype	13
5 Resultater	14
5.1 Hekkesuksess.....	14
5.2 Enkeltlokaliteter	16
5.2.1 Bjørnestadvatnet.....	16
5.2.2 Hisvatn	17
5.2.3 Åsevatnet	18
5.2.4 Bergesli	19
5.2.5 Eptetjørni.....	20
5.2.6 Røylandfoss	21
5.2.7 Oksefjell	22
5.2.8 Liknes.....	23
5.2.9 Stokkelandsåni.....	24
5.2.10 Høyland kraftverk.....	25
5.2.11 Kleivan	26
5.2.12 Eptevatnet.....	27
5.2.13 Tryland	28
5.2.14 Spilling.....	29
5.2.15 Buhølen og Foss.....	30
5.3 Konstruerte reirplasser	31
5.3.1 Stokkelandsåni.....	31
5.3.2 Holmen.....	32
5.3.3 Eptevannet (Færåsen)	33
6 Oppsummering og konklusjon	34
7 Referanser	35

Forord

Hovedmålet for rapporten er å følge hvilke effekter utbygging av små kraftverk har på hekkebestanden av fossefall, samt hvilke positive effekter som kan oppnås ved avbøtende tiltak. Rapporten er en oppfølging av NVE-rapport Fossefall og småkraftverk (3.2011 Miljøbasert vannføring) der NVE bevilget penger både i 2013 og 2014. I tillegg har vi kunnet bruke egne data fra 2012. Vi vil få takke alle de frivillige som siden 1974 har bidradd til å skaffe tilveie hekkedata for fossefallet på Sørlandet. Med unntak av fossefallbildet på forsiden, som er tatt av Geir Rune Løvstad - en stor takk til han, er alle bildene tatt av forfatterne. En stor takk går også til Rune Moe ved NVE som vi har hatt et tett samarbeid med. Sist men ikke minst, en stor takk til Ole Wiggo Røstad ved NMBU som holder styr på alle data vedrørende fossefallet.

Bjørn Walseng
Desember 2014

1 Innledning

I de siste tiårene har det vært en økende aktivitet på planlegging og utbygging av småkraftverk. Dette er en følge av at det er et ønske om i stor grad å utnytte såkalt ren energi, det vil si energi som er fornybar og ikke slipper ut klimagasser når den utnyttes. Vannkraft hører til i denne kategorien, selv om det kan medføre store kostnader for natur og biologisk mangfold å legge til rette for en utnytting. En stor del av potensiell vannkraft i de store norske vassdragene er allerede utbygd. Potensialet for små kraftverk er imidlertid fortsatt stort, og NVE har utarbeidet en oversikt over vannfall som kan utnyttes basert på fallhøyde, vannføring, tilgjengelighet og avstand til energinettet. I en enkelt kommune (Sirdal i Vest-Agder) kunne det for eksempel være aktuelt å bygge ca 50 små kraftverk (Ousdal & Slotta 2006).

Det var tidlig klart at fossekallen er en art som blir berørt ved en småkraftutbygging (L'Abée Lund 2005, Steel et al. 2007) og det er vist at det er et stort sammenfall mellom en potensiell hekkeplass for fossekall og en småkraftressurs (Walseng et al. 2009, Walseng & Jerstad 2011). Fossekallen forekommer utelukkende i tilknytning til rennende vann og langs bredden av stillestående vann (Creutz 1966, Haftorn 1971). Selve reirplassen ligger nesten alltid ved stryk eller foss. Den er derfor en art som helt klart vil bli berørt dersom mange av småvassdragene blir utbygd. Den starter normalt hekkingen i lavlandet i mars-april, oftest i forbindelse med snøsmeltingen. Reiret består av en reirskål omgitt av et ytter-reir som er tilpasset å tåle betydelig vannsprut og fuktighet (Walseng 1984). En 5-10 cm lang tunnel fører inn til reirskåla som er beskyttet av ytter-reiret. I mange tilfeller er reiret plassert bak en foss slik at både skjul og fossen i seg selv reduserer sjansene for predasjon. Reiret er oftest plassert slik at det er rennende vann rett under åpningen. "Ekskrementpakkene" som ungene slipper ut fra reiret, blir ført bort med vannstrømmen. De etterlater seg derfor ikke synlige spor eller luktspor for eventuelle reir-røvere. Støyen fra fosser og stryk overdøver til en viss grad tiggeropene fra ungene i forbindelse med mating.

Kasser har lenge vært brukt på steder der det er mangel på naturlige hekkeplasser (Tyler & Ormerod 1994). I en større anlagt undersøkelse fra Sørlandet er det også vist at hekkforsøk i kasser gir høyere hekkesuksess enn gjennomsnittet for naturlige reir (Walseng et al. in prep). Naturlige reir kan kategoriseres som åpne, synlige eller skjulte, der sistnevnte kategori har best hekkesuksess og som med hensyn til skjul best kan sammenlignes med kasser.

Ideen med å bruke kasser i forbindelse med småkraft ble introdusert i veileder for småkraft (Erikstad et al. 2011). I NVE-Rapport 3.2011 (Walseng & Jerstad 2011) ble temaet fulgt opp ved å gi råd om hvordan det kan tilrettelegges for at fossekallen skal kunne hekke etter at en hekkelokalitet er ødelagt som følge av småkraft utbygging. Det ble vist til at størrelsen på ungekullene på lokaliteter med kraftverk er like stor som ved naturlige reirplasser, hvilket tyder på at tilgangen på næring ser ut å være like god som i ikke utbygde bekker. Utfordringen er derfor å gjøre avbøtende tiltak, det vil si gjøre de nødvendige grep som tilrettelegger for at fossekallen skal kunne hekke etter en utbygging.

Walseng & Jerstad (2011) baserte seg på noen få år der alternative avbøtende tiltak ble testet ut. Dette ble gjort samtidig med at det var flere svært kalde vintre, og dermed bunnår i fossekallbestanden. Det var derfor ønske om å skaffe seg bedre dokumentasjon. Årene 2012-2014 er blitt brukt til en oppfølging av 30 småkraftverk der det i halvparten er gjort avbøtende tiltak. I tillegg skulle alternative avbøtende tiltak ved minstevannføring videreutvikles. Her var målet å finne ut hvordan en minste- eller restvannføring kan styres slik at fossekallen får tilgang til en reirplass som er omgitt av vann samtidig som den ikke blir utilgjengelig for fuglene ved flom.

2 Områdebeskrivelse

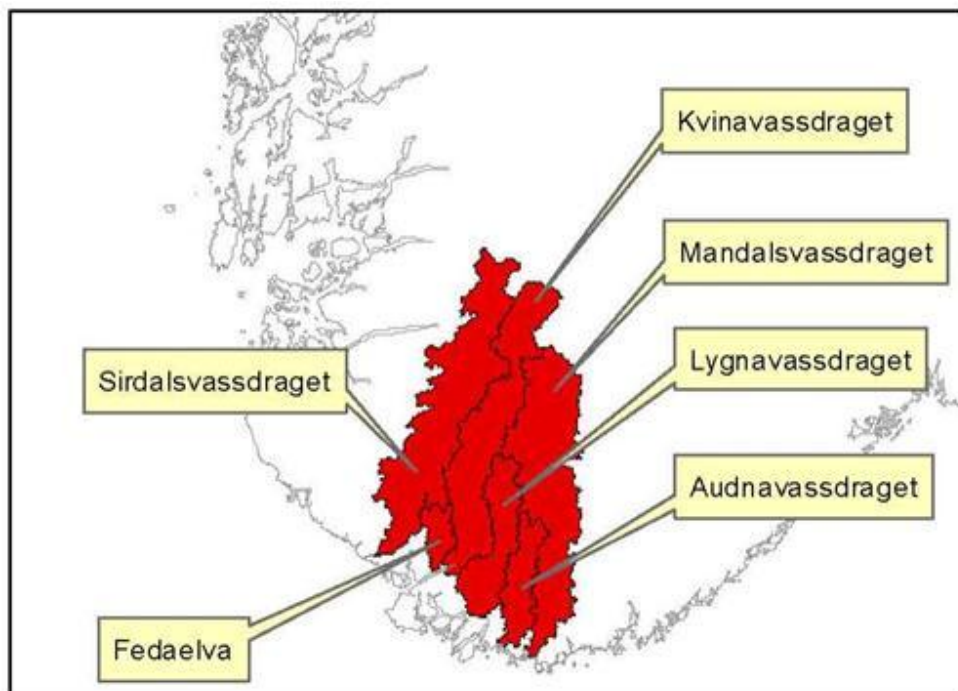
Områdebeskrivelsen av vassdragene i denne rapporten følger beskrivelsen fra Walseng & Jerstad (2011). Mer enn 90% av de registrerte hekkelokalitene for fossekall ligger i Mandals-, Audna-, Lygna-, Kvina-, Gyland- og Sirdalsvassdraget. I tillegg kommer noen mindre kystvassdrag. I fortsettelsen følger en kort beskrivelse av de største vassdragene.

2.1 Mandalsvassdraget

Mandalsvassdraget (**figur 1**) er det østligste av vassdragene som inngår i denne rapporten. Vassdraget med et nedbørfelt på 1801 km², renner nord-syd med utløp ved Mandal. Det har sine kilder i flere små vann i områdene rundt Gruvletind (1152 m o.h.) som tilhører Aust-Agder og ligger like sør for stamveien til Stavanger over Suleskard. To hovedgrener, Logna og elva som følger Ljoslandsdalen, møtes i Ørevatn. Her slutter Skjerka seg til vassdraget fra vest. Videre sørover har hovedelva navnet Mandalsvassdraget. Nedbørfeltet smalner mot sør der Kosåna og Høyevassdraget i øst er de to største delnedbørfeltene. Mannflåvatn som ligger i selve hovedelva er den største innsjøen i nedre deler. Vassdraget er gjennomregulert med flere interne overføringer.

2.2 Audna

Audna (**figur 1**) med et areal på 450 km², grenser til Lyngdalsvassdraget i vest og Mandalsvassdraget i øst. Vassdraget ligger i Vest-Agder og renner nord-sør til utløp i Sniksfjorden sør for Vigeland. Vassdraget har sitt utspring i Grindheimsvatn og renner gjennom Øvre og Ytre Øydnavatnet. De to største sidevassdragene finner vi i vest. Elva fra Sundsvatnet renner via Eptevatnet og videre til Tryland der det nederste fallet blir utnyttet i Tryland kraftverk. Elva fra flere småvann sør for dette sidevassdraget, renner ut i hovedvassdraget ved Foss.



Figur 1. Vassdragenes beliggenhet

2.3 Lyngdalsvassdraget

Lyngdalsvassdraget (**figur 1**) har et nedbørfelt på ca 670 km² og ligger i sin helhet i Vest-Agder fylke med sentrale deler innen kommunene Lyngdal og Hægebostad. Øvre deler av sidevassdraget Møska ligger i Kvinesdal kommune, mens den nordøstlige delen av hovedvassdraget tilhører Åseral kommune. Fra sitt utspring i fjellområdene mellom Åseral og Kvinesdal i nord renner vassdraget sørover til utløp ved Lyngdal. Oddevasshøgda (966 moh) i nord er høyeste punkt i nedbørfeltet.

Vassdraget er rikt på små og mellomstore innsjøer. Lygne er størst med beliggenhet sentralt i nedbørfeltet. Innsjøen er lang og smal og orientert nord-syd. Gletnevannet som ligger på heia øst for Lygne, er nest største innsjø. Møska i vest er største sidevassdrag med et nedbørfelt på ca 120 km². Gaukdalsvatn, Hellevatn og Skolandsvatn er tre innsjøer som Møska renner gjennom på vei til samløp med Lyngdalselva. Faråni og Landdalen drenerer betydelige arealer i nordøst.

2.4 Kvinavassdraget

Kvinavassdraget (**figur 1**) drenerer et nedbørfelt på ca 1445 km² og ligger i sin helhet i Aust- og Vest-Agder fylker med sine kilder i områdene nord for Rosskreppfjorden som er største innsjø i nedbørfeltet. Herfra renner hovedvassdraget sørover via flere større og mindre vann til utløpet innerst i Fedafjorden i Kvinesdal. Litlåna i øst utgjør betydelige arealer av det totale nedbørfeltet på 229 km² og slutter seg til hovedvassdraget ved Liknes ca 5 km før utløpet i havet. Litlåna renner gjennom Galdalsvatn som er største innsjø i delnedbørfeltet. De øvre deler av Kvinavassdraget er overført til Sirdal for kraftproduksjon.

2.5 Fedavassdraget

Fedavassdraget (**figur 1**) er det minste av de større vassdragene og ligger mellom Kvina- og Sirdalsvassdraget. Det har sine kilder i traktene rundt Urddalsvatnet og renner nord-syd til utløp på vestsiden av Fedafjorden ved tettstedet Fedå. Fra Gyland har hovedelva et meanderende løp gjennom et frodig jordbrukslandskap før det renner ut i nedbørfeltets største innsjø, Kongevollvatnet, med et innsjøareal på ca 4 km². På strekningen videre mot utløpet passerer elva gjennom flere mindre, avlange vann. Deler av vassdraget er regulert.

2.6 Sirdalsvassdraget

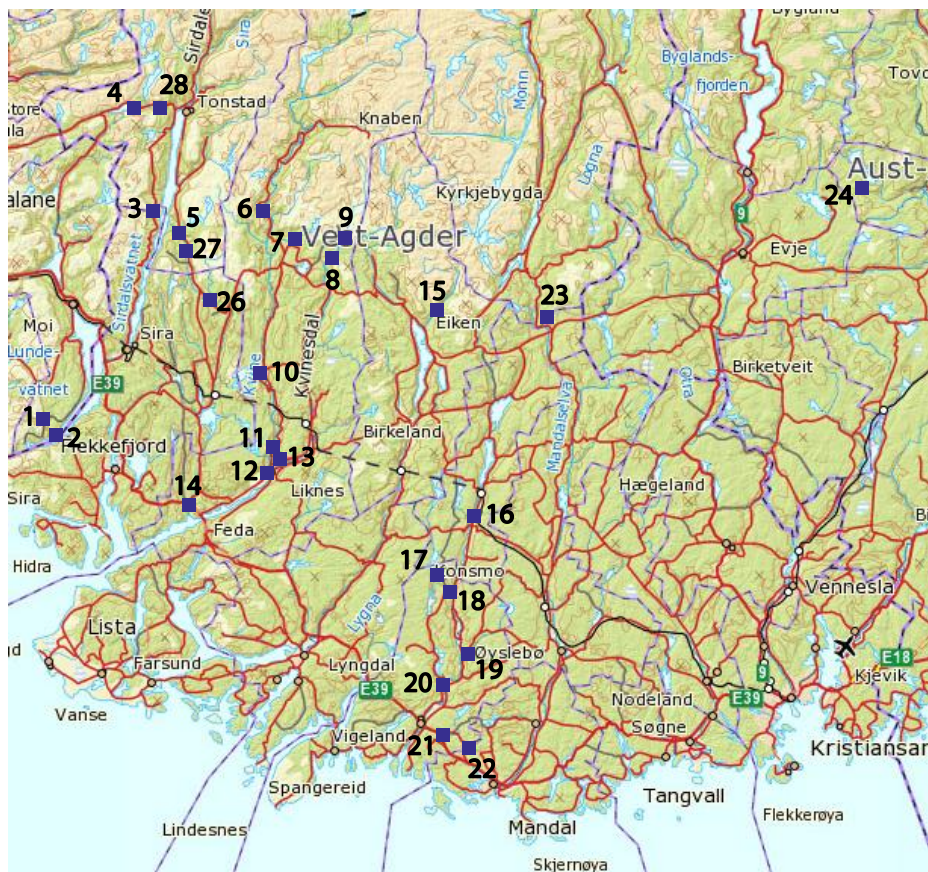
Sirdalsvassdraget (**figur 1**) med et nedbørfelt på 1902 km², har sine kilder i Sirdalsheiene på grensa mellom Vest-Agder og Rogaland. Herfra renner vassdraget sørover gjennom de to store innsjøene Sirdalsvatn og Lundevatn. Sirdalsvatn er langt og smalt og er orientert nord-syd med tettstedet Tonstad i nord. Det ligger 52 m.o.h. og har et innsjøareal på 19 km². Fra Sirdalsvatnet faller elva kun 3 meter til utløp i Lundevatnet, som har form av en banan og med et innsjøareal på 26 km². Flere store kraftverk ligger i vassdraget der Tonstad kraftverk er Norges største målt etter produksjon (3650 GWh).

3 Datagrunnlag

Til sammen 30 hekkelokaliteter, som er/ blir berørt av til sammen 28 kraft/småkraftutbygginger (**tabell 1**) danner grunnlaget for denne rapporten. Kraftverkene ligger i Rogaland, Vest-Agder og Aust-Agder fylker (**figur 2**).

Tre småkraftverk er ennå ikke realisert (Oppåpta, Stenvatnet, Espetveitåni og Holmen), men disse har vi fulgt opp siden vi har lange dataserier herfra og da det er gitt konsesjon. Høyland, Trælendsfoss og Tryland tilhører ikke kategorien småkraft da disse er større installasjoner. De har imidlertid vært fulgt over mange år og bidrar derfor med mye informasjon.

Antall registreringer av hekkforsøk/hekkesuksess er til sammen 419. Lengde på tidsseriene varierer fra ett år til 39 som er tilfelle ved Grytjern som siden det ligger i Lyngdalsvassdraget, er sjekket i alle år. Kraftverket her er lite og forsyner kun en husstand med elektrisitet. Det er en del hull i de øvrige dataseriene, særlig fra tidlige år. Uten hull i seriene ville vi hatt 529 registreringer. Ved 16 av de 28 kraftverkene er det satt opp kasser. Antallet varierer fra en til fire kasser og totalt har vi 29 kasser. Dersom vi tar med kasser utenom småkraftverk har vi data fra 430 kasser satt opp forskjellige steder på Sørlandet (Walseng et al. in prep).



Figur 2. Kraftverkernes lokalisering (1-24). Tre kraftverk har fått konsesjon, men er ikke realisert. Nummereringen forholder seg til tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over hekkelokaliteter som er blitt/blir berørt av småkraft. "data" vil si fra hvilket år lokaliteten ble undersøkt første gang. Med "ant år reg" menes hvor mange år lokaliteten har vært sjekket for hekkforsøk.

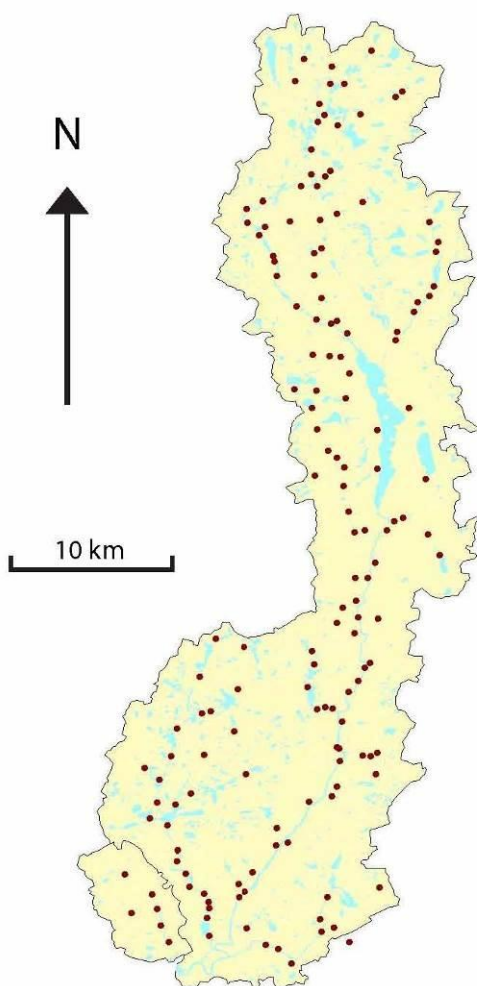
* kasse har vært satt opp under bru før kraftverket ble bygd

Hekkelokalitet	nr	Småkraftverk	Kommune		data	ant år reg	kasse
Løgjen	1	Løgjen	Sokndal	ferdig 2005	2009	4	
Drivdal	2	Drivdal	Sokndal	ferdig 2008	2009	4	
Virak	3	Virak	Sirdal	ferdig 2003	1992	8	
Bjørnestadv.	4	Brekkebekken	Sirdal	ferdig 2002	2000	10	1*
Oftedal	5	Oftedal	Sirdal	ferdig 2006	1992	11	
Hisvatn	6	Hisvatn	Kvinesdal	ferdig 2007	1992	18	
Åsevatnet	7	Bergesli	Kvinesdal	ferdig 2009	2000	14	1
Bergesli	7	Bergesli	Kvinesdal	ferdig 2009	2001	15	3
Eptetjørni	8	Eptestøl	Kvinesdal	ferdig 2006	2005	8	hylle
Røylandfoss	9	Røylandfoss	Kvinesdal	ferdig 2003	2005	8	1
Oksefjell	10	Oksefjell	Kvinesdal	ferdig 2006	1992	19	1
Trælandsfoss	11	Trælandsfoss	Kvinesdal	gammel	1992	20	
Liknes	12	Kvinesdal	Kvinesdal	ferdig 2007	1992	20	3
Stokkeland	13	Stokkelandsåni	Kvinesdal	ferdig 2010	1975	21	1*
Høyland	14	Høylandsfoss	Kvinesdal	gammel	1992	18	1
Gryttjern	15	Gryttåni	Hægebostad	ferdig 2010	1975	39	
Kleivan	16	Helle	Audnedal	ferdig 2008	2001	14	3
Eptevatnet	17	Færåsen	Lindesnes	ferdig 2009	1988	25	1*
Tryland	18	Tryland	Lindesnes	gammel	1988	27	1
Spilling	19	Spilling	Lindesnes	ferdig 2008	1989	26	4
Spilling øvre	19	Spilling	Lindesnes	ferdig 2008	2008	7	1
Buhølen	20	Grislefoss	Lindesnes	gammel	1999	25	2
Foss	20	Grislefoss	Lindesnes	gammel	1988	25	1*
Sjølingstad	21	Sjølingstad Uldvarefabr.	Lindesnes	ferdig: 2006	1993	22	
Trædal	22	Tredal	Lindesnes	ferdig 2003	1990	24	
Kydland	23	Kylland kraftverk	Åseral	ferdig 2011	1985	21	
Vatne	24	Vassfossen	Froland	ferdig 2008	2001	10	1
Oppåpta	25	Opofta	Kvinesdal	konsesjon gitt	1976	24	1
Stemvatnet	26	Selandsåne	Kvinesdal	konsesjon gitt	1992	10	
Espetveitåni	27	Espetveitåni	Sirdal	konsesjon gitt	1998	9	
Holmen	28	Holmen	Søgne	konsesjon gitt	199	23	1

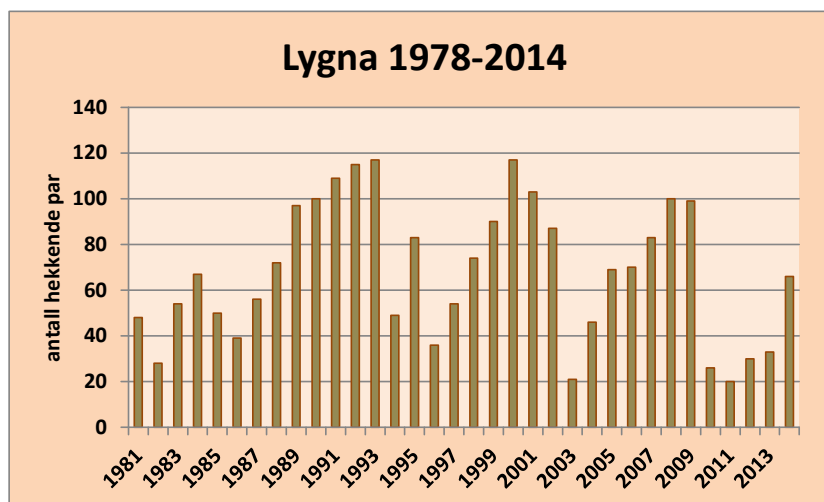
Lyngdalsvassdraget er referanse for fossefallens naturlige bestandssvingninger innen regionen. Her er det siden 1978 blitt registrert alle hekkende par, individbestemt alle hekkfugler, samt registrert reirplassering og hekkesuksess. Vassdraget er dessuten vernet mot vasskraftutbygging og med unntak av et lite småkraftverk (Gryttåni, ferdigstilt 2010) er det ingen utbygginger i nedbørfeltet.

Til sammen er det registrert 158 hekkelokaliteter (**figur 3**) der det til sammen er gjort 2834 hekkforsøk. I perioden 1978-2014 har hekkebestanden i vassdraget variert fra 20 til 117 par (**figur 4**), dvs. en faktor på nesten 6 fra laveste til høyeste bestand. Svingningene i bestanden er i hovedsak relatert til vintertemperatur (Sæther et al. 2000, Nilsson et al. 2010). Som det

framgår av figuren har vi vært "uheldig" med hekkebestanden i de årene vi har eksperimentert ved å sette opp kasser som avbøtende tiltak. De fire årene 2010-2013 kan betegnes som bunnår der bestanden i har variert mellom 31 og 33 hekkende par. I 2014 var det 66 hekkende par, det vil si en fordobling fra året før.



Figur 3. 158 hekkelokaliteter i Lyngdalsvassdraget



Figur 4. Hekkebestanden i Lyngdalsvassdraget i perioden 1978-2014.

4 Kassetype

Vi har benyttet to kassetyper, stor og liten (**figur 5**). "Stor kasse", som har vært mest brukt så langt, har et innvendig mål på 20 x 20 cm i høyde og bredde. For at ekskrementene fra ungene skal havne 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. "Liten kasse" er en nesten lukket kasse med innvendige mål 25 x 15 x 15 cm. Den plasseres med den ene langsida ned og med åpning nedover i den ene enden. I slike små hulrom bygger fossekallen ikke tak på reiret og det vil derfor ikke kunne synke sammen og gjøre kassen ubeboelig. Slike kasser vil derfor i praksis være vedlikeholdsfrie. I tillegg vil reiret også være nærmest umulig å komme til for både flygende og firbeinte predatorer. Så langt har vi satt opp begge kassetyper i utløpstunnelen til fire småkraftverk (Liknes, Bergesli, Spilling og Kleivan) (**Figur 6**).



Figur 5. De to kassetypene liten (til venstre) og stor.



Figur 6. Eksempel på stor og liten kasse inne i utløpstunnelen for Bergesli småkraftverk.

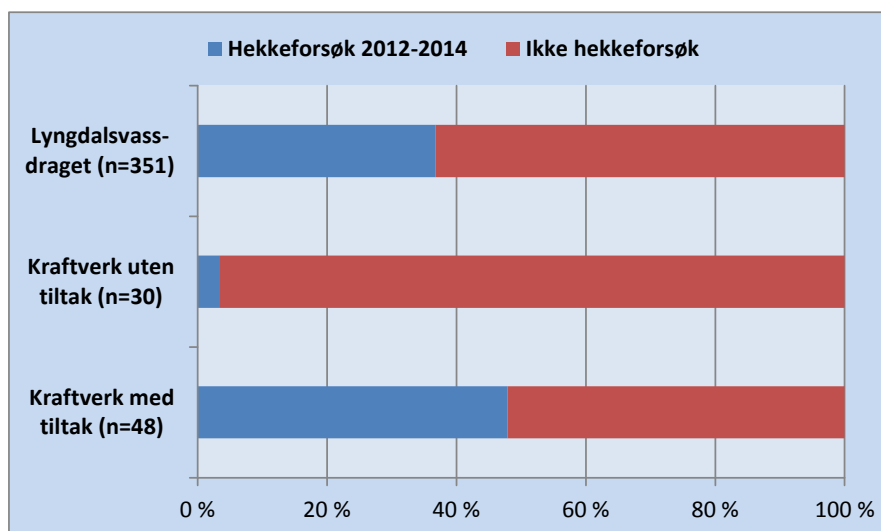
5 Resultater

5.1 Hekkesuksess

I tre år (2012-2014) har vi fulgt og innhentet data fra 10 hekkelokaliteter som er berørt av kraftutbygging uten at det er gjort avbøtende tiltak og 16 hekkelokaliteter der det er gjort avbøtende tiltak. Den sistnevnte gruppen inkluderer mange forskjellige tiltak. Ofte fins det kasse under stikkrenne/bru før en eventuell utbygging, eller det kan være et eldre verk der det er blitt hengt opp kasse. Når det har vært mulig, har vi hengt opp kasser (stor og liten) inne i utløpstunnelen til nye småkraftverk. Eptejørni er et eksempel på at en hylle under kraftverket også kan fungere som alternativ reirplass.

Som forventet ble det gjort flere positive hekkforsøk i kategorien "utbygde vassdrag med avbøtende tiltak" sammenlignet med verkene der det ikke var gjort avbøtende tiltak. Også sammenlignet med referansevassdraget (Lyngdalsvassdraget) kom verkene der det var gjort avbøtende tiltak, bedre ut. Vi må imidlertid være forsiktige med tolkningen av tallene. I Lyngdalsvassdraget er det potensielt 159 hekkelokaliteter hvorav 117 ble brukt i rekordårene 1993 og 2000. I begge disse årene ble mange "dårlige" hekkplasser tatt i bruk. Småkraftverkene ligger i lavereliggende områder der vi finner de beste hekkelokalitetene i referansevassdraget. Det blir derfor mer riktig å sammenligne utbygde vassdrag der det er gjort tiltak med de hvor det ikke er gjort tiltak. Her var tallenes tale klare.

Det var en meget positiv utvikling i antall positive hekkforsøk for kategorien "kraftverk med avbøtende tiltak". Med en fordobling av hekkebestanden i Lyngdalsvassdraget fra 2012 til 2014 kan vi forvente en økning, men for de 16 tilfellene vi har fulgt ved "kraftverk med avbøtende tiltak" har økningen gått fra 3 hekkforsøk i 2012 til 12 hekkforsøk i 2014. I 2014 var det med andre ord kun fire potensielle hekkelokaliteter som ikke var i bruk; Åsevatnet, Foss, Hisvatn og Stokkelandsåni. To av disse, Åsevatnet og Foss, er lokalisert oppstrøms kraftverkene. I år med lav hekkebestand blir oftest bare lokaliteten ved utløpet bebodd. Avbøtende tiltak består i begge tilfelle av kasser som er satt opp under bru nær inntaket til kraftverket. Ved Hisvatn ble det aldri tilrettelagt for å gjøre gode avbøtende tiltak, og tiltaket består i dag kun av en kasse under bru i det tørrlagte elveløpet. Her har det vært tørrlagt ved flere besøk. I Stokkelandsåni kom vi også for sent inn i bildet til å kunne gjøre de optimale avbøtende tiltakene.



Figur 7. Viser hekkforsøk i forhold til antall mulige hekkelokaliteter i 2012, 2013 og 2014.

Vi registrerte ikke hekking i hverken 2012 eller 2013 i noen av de utbygde vassdragene der det ikke var gjort tiltak. I 2014 ble det gjort hekkeforsøk i Grytjern som ligger i Lyngdalsvassdraget. Dette er et lite kraftverk som kun utnytter en liten del av vannføringen.

I Walseng & Jerstad (2011) ble tilfellet Trædal gitt som eksempel på at dersom det ikke blir tilrettelagt for fossefallhekking ved etablering av småkraftverk, vil lokaliteten gå tapt som hekkelokalitet. Ved Trædal ble det registrert hekkeforsøk i 12 av 13 sesonger før utbygging. Etter utbygging, som ble påstartet i 2003, har det ikke vært gjort hekkeforsøk (inklusive 2012-2014). Vannet fra overliggende magasin går rett inn i røret som fører ned til kraftstasjonen (**figur 8**). Det er ikke gitt pålegg om minstevannføring, og nedstrøms kraftstasjonen er det stilleflytende bekk uten noen gode alternativer til reirplass. Det er som sagt heller ikke gjort noen form for avbøtende tiltak med tanke på hekkealternativer.

Et annet problem som også ble påpekt i Walseng & Jerstad (2011) er at når utløpet fra verket går direkte ut i stillestående vann vil ikke fossekallen søke inn i tunnelen for å finne en reirplass. Det fins dessverre mange eksempler på at dette er tilfelle (**figur 9**).



Figur 8. Inntak (til venstre) og utløpstunnel ved Trædal småkraft.



Figur 9. Stillestående vann ved utløp av kraftverkstunnel, Løgjen (til venstre) og Vatne

5.2 Enkeltlokaliteter

Beliggenheten til kartutsnittene som er vist i dette kapittelet, refererer seg til **figur 2**. I tabellene som viser hekkhistorikk betyr spørsmålstegn under kolonnen "hekking" at lokaliteten ikke er blitt sjekket, mens 0 betyr at lokaliteten er sjekket men at det ikke er konstatert hekkforsøk.

5.2.1 Bjørnestadvatnet

Brekkebekken kraftverk, etablert 2002, (**figur 10**) er eksempel på anlegg der det ikke ble gjort avbøtende tiltak i forbindelse med etableringen av det nye kraftverket. En kasse under riksveien som ble satt opp 10 år tidligere, fungerer i midlertidig greit som et avbøtende tiltak. Dette kraftverket utnytter et fall på 230 meter fra store Legetjønn. Verket ligger i vestenden av Bjørnevatnet på platået øst for Tonstad. I kassen under riksveibrua ble det registrert fire hekkforsøk i perioden 2000-2004. Videre fram til 2009 da vi besøkte det nye kraftverket, var lokaliteten ikke blitt sjekket med hensyn til mulig hekking. Utløpet fra kraftverket kommer via et rør og går rett ut i Brekkebekken. Siden kraftverket kom i drift har derfor kassa som er satt opp under riksveibrua, fungert som eneste avbøtende tiltak. Her er det etter 2009 kun registret hekkforsøk i 2014 da det ble konstatert 6 varme egg.



År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
2000	1	1	*** Ukjent	NOS 8704243	0	0	0
2001	1	1	NOS 8704264	NOS 8704243	5	5	5
2002	0	?					
2003	1	1	NOS 8A19447	*** Ukjent	4	4	4
2004	1	1	NOS 8A36744	NOS 8A19469	5	1	0
2005	0	?					
2006	0	?					
2007	0	?					
2008	0	?					
2009	0	0					
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	0	0					
2014	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	6	?	?



Figur 10. Bjørnestadvatnet. Beliggenhet (øverst til venstre), hekkhistorikk (øverst til høyre), tunnel under riksvei (nede til venstre), kraftverket (høyre i midten) og utløp fra kraftverket.

5.2.2 Hisvatn

Hisvatn (**figur 11**) er også et eksempel på et nytt kraftverk der det ikke er gjort avbøtende tiltak, men der en kasse under brua over det opprinnelige elveløpet er en alternativ hekkelokalitet. Etter at kraftverket stod ferdig i 2002, har det kun vært registrert et mislykket hekkforsøk i 2013. Det er ikke pålegg om minstevannføring, og elveleiet er ofte helt tørrlagt.

År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
1992	1	1	NOS 897530	NOS 897529	5	5	5
1993	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	5	5	5
1994	0	0					
1995	0	?					
1996	0	0					
1997	0	?					
1998	0	?					
1999	0	?					
2000	0	?					
2001	1	1	NOS 8584861	*** Ukjent	2	2	2
2002	0	0					
2003	0	0					
2004	0	0					
2005	0	0					
2006	0	0					
2007	0	0					
2008	0	0					
2009	0	0					
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	2	0	0
2014	0	0					

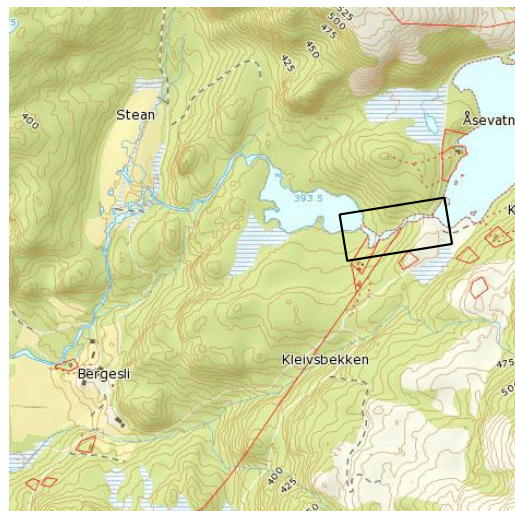


Figur 11. Hisvatn. Hekkehistorikk (øverst til venstre), kraftverket (øverst til høyre), beliggenhet (midten til venstre), bru (nede til venstre) og kasse under bru.

5.2.3 Åsevatnet

Åsevatnet (**figur 12**) er blitt berørt av utbyggingen av Bergesli småkraft da inntaket ligger ved utløpet av Åsevatnet. Før utbygging i 2009 var det registrert hekking fem ganger etter år 2000. Dette var i år med mange hekkende par og med ett unntak ble det også hekket på lokaliteten nedstrøms (ved Bergesli). Etter utbygging ble det ikke registrert hekking verken i 2009 eller 2010. Inntaksdammen var plassert slik at partiet under brua utgjorde et rolig vannspeil (**figur 12**). Da reguleringen ikke var i henhold til godkjente planer ble demningen justert ned slik at strykpartiet under brua fremsto slik det hadde gjort før utbygging (**figur 12**). I 2011 som hadde den laveste hekkebestanden registrert på Sørlandet, hekket fossekallen og fikk fram fem unger. Selv om vi har en begrenset dataserie, er ikke Åsevatnet blant de hekkelokalitetene hvor en først hadde forventet hekking i et bunnår. I forbindelse med råd til avbøtende tiltak ved en småkraftutbygging (Walseng & Jerstad 2011) ble det påpekt at det er viktig å ha i tankene at fossekallen nesten uten unntak plasserer reiret over et strykparti i elva. Eksempelet Åsevatnet illustrerer at det er viktig med turbulent vannstrøm for at fossekallen skal etablere seg. Dette skyldes blant annet at ekskrementene fra ungene da blir fjernet av vannet umiddelbart. Inntaksdammen for kraftverket bør derfor plasseres et stykke nedstrøms utløpet, men avstanden trenger ikke nødvendigvis være stor. I de tre siste sesongene har imidlertid ikke fossekallen hekket ved Åsevatnet. Med lave hekkebestander er dette heller ikke å forvente. Fossekallen har hekket ved lokaliteten nedstrøms (ved Bergesli) i 2013 og 2014,

År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
2000	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	2	2	2
2001	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
2002	0	0					
2003	0	0					
2004	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	2	0	0
2005	0	0					
2006	0	?					
2007	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	3	3	3
2008	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	1	1	0
2009	0	0					
2010	0	0					
2011	1	1	*** Ukjent	NOS 8A88659	5	5	5
2012							
2013							
2014							

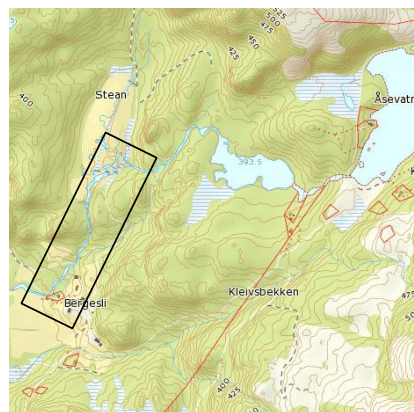


Figur 12. Åsevatnet. Hekkehistorikk (øverst til venstre), beliggenhet (øverst til høyre), etter oppdemning i 2009 (til venstre) og situasjonen i 2011 hvor det tydelig er blitt et strømparti under og nedstrøms brua etter at terskelen ble senket.

5.2.4 Bergesli

Bergesli (**figur 13**) har vært i drift fra 2009 og utnytter fallet fra Åsevatnet og ned til Bergesli. I 2000 og 2001 hekket fossekallen i det vestre løpet litt nedenfor brua som krysser vassdraget. I perioden 2004-2007 hekket det fossekall i kasse under brua. Etter at kraftverket var satt i drift i 2009 ble det konstatert vellykket hekking i samme kasse. Dette var trolig et resultat av at minste-vannføringen følger betongkanten på samme side som kassen er plassert (**figur 13**). Dette er et eksempel på at det er mulig å konstruere en god reirplass ved minste-vannføring gitt visse forutsetninger. I 2010 ble det satt opp stor og liten kasse i utløpstunnelen fra kraftverket uten at det ble hekket verken dette året eller i 2011 og 2012, dvs tre bunnår med tanke på hekkebestand. I 2013 ble det imidlertid konstatert hekking i den store kassen som var satt opp i utløpstunnelen. Det ble lagt tre egg som resulterte i to utfløyne unger. Begge de voksne ble fargemerket mens ungene fikk metallringer. Også i 2014 hekket fossekallen i utløpstunnelen. Det ble lagt fem egg som kun resulterte i en utfløyen unge.

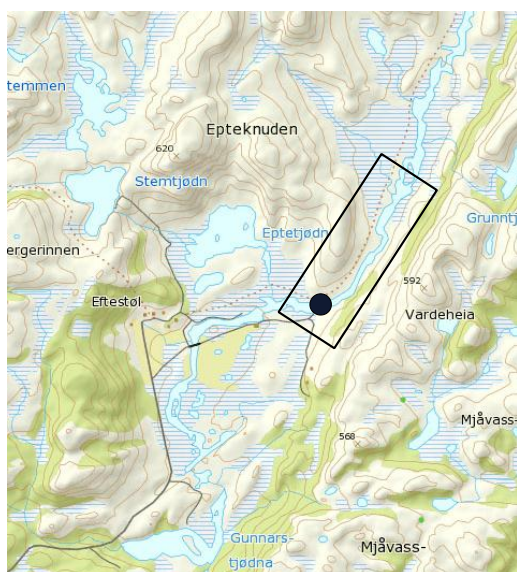
År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
2000	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
2001	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
2002	0	0					
2003	0	0					
2004	1	1	*** Ukjent	NOS 8288197	5	5	5
2005	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
2006	1	1	*** Ukjent	NOS 8A36446	5	5	5
2007	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	1	1	1
2008	0	0					
2009	1	1	*** Ukjent	* Uten ring	5	5	5
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	1	1	NOS 8B37902	NOS 8C0552	3	2	2
2014	0	0	NOS 8B37902	NOS 8C0552	5	2	1



Figur 13. Bergesli. Hekkehistorikk (øverst til venstre), beliggenhet (øverst til høyre), bru med kasse ved minste-vannføring (midten til venstre), kasse ved minste-vannføring (midten til høyre), kraftverket med utløpstunnel (nederst til venstre) og stor og liten kasse inne i utløpstunnel.

5.2.5 Eptetjørni

I Walseng & Jerstad (2011) ble tilfellet Espetjørni gitt som eksempel på at småkraftutbygging kan resultere i at en lokalitet som manglet naturlige reirplasser, har blitt til en hekkelokalitet etter utbyggingen. Eptetjørni kraftverk utnytter et fall i Litlåna nordøst av gården Eptestøl (figur 14). Fallstrekningen består av partier med sterke stryk og små fosser over blankskurt fjell. Strekingen har vært befarert før kraftverket ble bygd uten at det har vært registrert hekking av fossekall. Dette skyldes trolig mangel på egnede reirplasser. Situasjonen ble imidlertid annerledes da kraftverket sto ferdig i 2006, da det under bygget var en egnet hylle der fossekallen bygde reir og hekket i 2009. I de fire årene med lav bestand av fossekall ble det ikke registrert hekking. I 2014, da bestanden hadde fordoblet seg fra året før, ble det igjen konstatert et hekkforsøk på hylla under kraftverket. Det ble mislykket av ukjente årsaker.



År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
2006	0	0					
2007	0	0					
2008	0	0					
2009	1	1	* Uten ring	* Uten ring	2	2	2
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	0	0					
2014	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	2	0	0



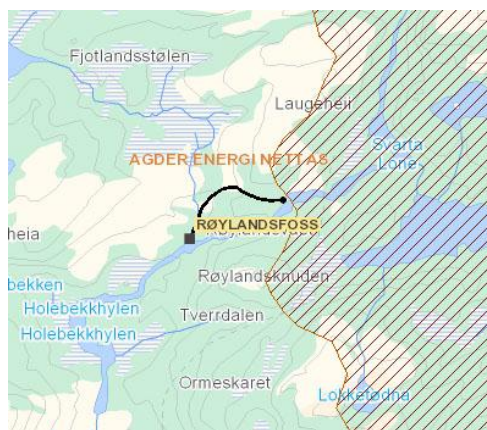
Figur 14. Eptetjørni. Beliggenhet (øverst til venstre), hekkhistorikk (øverst til høyre), strekning oppstrøms kraftverk (nede til venstre), kraftverket (høyre i midten) og reiret på hylle under kraftverket.

5.2.6 Røylandfoss

Røylandfoss (**figur 15**) er et etablert kraftverk der det var vanskelig å finne et egnet sted å henge opp kasse. Som en alternativ løsning ble det i 2009 satt opp kasse inne i et rør som leder en sidebekk ut i hovedvassdraget. Røret ble lagt der av praktiske grunner da det opprinnelige løpet gikk der hvor småkraftverket ble bygd. Tanken bak å sette opp kasse her var at vannføringen i sidebekken ikke ville være berørt av småkraftverket, men følge naturlige vannstandsvariasjoner. Ved første besøk i mai 2010 ble det funnet ett egg i et forseggjort reir inne i kassa og ved et seinere besøk ble det merket fire unger ved samme lokalitet. Også i 2012, 2013 og 2014 hekket fossekallen i stikkrenna. Det første året var vellykket og resulterte i fire unger, mens forsøket i 2013 var mislykket. I 2014 ble resultatet 5 utfløyne unger.

I fire av fem sesonger har følgelig fossekallen hekket ved en lokalitet der hekking hadde vært utelukket dersom ikke avbøtende tiltak hadde vært gjort. I Walseng & Jerstad (2011) ble Røylandfoss gitt som eksempel på at kreative løsninger kan tilrettelegge for hekking også etter at et inngrep er gjort. Dette er bekreftet ved at det har vært hekket her til tross for at det har vært bunnår i hekkebestanden i den aktuelle perioden.

År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
2006	0	0					
2007	0	?					
2008	0	0					
2009	0	0					
2010	1	1	NOS 8B37579	NOS 8B37578	4	4	4
2011	0	0					
2012	1	1	*** Ukjent	NOS 8B37710	6	4	4
2013	1	1	*** Ukjent	NOS 8B37710	4		
2014	0	0	*** Ukjent	NOS 8B37710	5	5	5



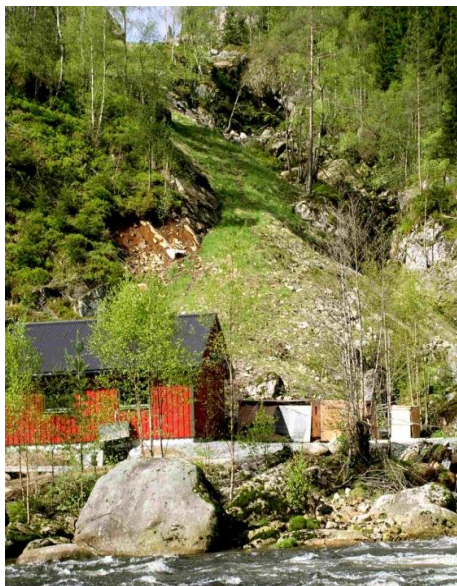
Figur 15. Røylandfoss. Hekkehistorikk (øverst til venstre), beliggenhet (øverst til høyre), utløp av kraftverk (nederst til venstre), kasse inne i stikkrenne (midten under) og utløp av kraftverk med stikkrenne til vestre.

5.2.7 Oksefjell

Verket er godt eksempel på hva vannføring utenom kraftverket i fossekallens etableringsfase kan resultere i. Oksefjell småkraftverk utnytter fallet fra flata ved Oksefjell gård og ned til Kvina (**figur 16**). Kraftverket ligger ca 50 meter oppstrøms samløp med Kvina. I 2007, året etter utbygging, ble det i en periode da det gikk mye vann utenom kraftverket, gjort hekkforsøk ved en reirplass som også har vært benyttet før utbygging. Etter at elveleiet var blitt tørrlagt, ble det konstatert at dette hekkforsøket var predatert. Reiret var da lett tilgjengelig for reirrøvere, både tobeinte (fugl) og firbeinte. Før hekkesesongen 2009 ble det satt opp kasse ved utløp av kraftverket (**figur 16**). Noe av vannføringen ble kanalisert langs en planke slik at det skulle renne vann foran reiråpningen. Her ble det registrert vellykket hekking samme år. I 2013 fikk vi en reprise av det som skjedde i 2007 ved at det under etableringsfasen til fossekallen var normal vannføring i elva. Dette skyldtes driftsstans ved kraftverket. Dette resulterte i et hekkforsøk der det ble lagt fem egg, men der det seinere ble konstatert at hekkforsøket var mislykket. Løsningen med avbøtende tiltak ved Oksefjell er ikke optimal siden utløpstunnelen ikke er egnet for å sette opp kasse. Erfaringen fra eksemplet Oksefjell er at avbøtende tiltak bør være avklart før bygging av kraftverk. En liten justering i forhold til utforming av utløpstunnelen hadde vært nok.



År	Forsøk	Hekking	M. ring	F. ring	Egg	Klekt	Unger
1992	1	1	NOS 897463	NOS 897464	5	5	5
1993	1	1	NOS 897463	NOS 8584028	1	1	1
1994	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
1995	0	?					
1996	0	?					
1997	0	0					
1998	0	?					
1999	1	1	NOS 8720322	NOS 8584503	5	5	5
2000	1	1	NOS 8720322	NOS 8584503	3	3	3
2001	1	1	*** Ukjent	NOS 8584503	2	2	2
2002	0	0					
2003	1	1	NOS 8A36742	NOS 8A37786	5	4	4
2004	1	1	NOS 8A36998	NOS 8A37786	5	5	5
2005	0	?					
2006	1	1	NOS 8A90029	NOS 8A19825	3	3	3
2007	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	1	0	0
2008	0	0					
2009	1	1	NOS 8A89583	NOO EB10582	4	2	2
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	5	0	0
2014	1	1	NOS 8C05606	NOS 8C05607	5	3	3



Figur 16. Oksefjell. Beliggenhet (øverst til venstre), hekkhistorikk (øverst til høyre), kasse ved utløp (midten til høyre), kraftstasjonen med tørrlagt bekkeløp (nede til venstre) og reir i naturlig bekkeløp i 2014.

5.2.8 Liknes

Liknes er et godt eksempel på at sperrer foran utløpstunnel ikke er til hinder for at fossekallen skal kunne hekke. Verket (**figur 17**) utnytter fallet på 300 meter fra en lone nedstrøms Kjeldåsvatnet og nesten ned til utløp Kvina som på denne strekningen er lite egnet for hekking da den er åpen og vid med små muligheter for å gi godt skjul for en reirplass. Det opprinnelige småkraftverket var plassert i knekkpunktet der dalsiden flater ut mot hovedelva. Her hekket fossekallen årlig helt til det nye småkraftverket ble satt i drift i 2007, og vannføringen forsvant. Det første året etter at det nye kraftverket ble satt i drift, ble det gjort et vellykket hekkeforsøk i hovedelva oppstrøms samløp. I 2010 ble det satt opp stor og liten kasse inne i utløpstunnelen. I 2013 og 2014 ble det konstatert hekking som resulterte i respektive fem og seks utflyyne unger.

År	Forsøk	Hekking	M. ring	F. ring	Egg	Klekt	Unger
1992	1	1	NOS 8278784	NOS 8278785	5	5	5
1993	1	1	NOS 8278784	NOS 8278785	5	5	5
1994	1	1	NOS 8278705	NOS 8584048	5	5	5
1995	0	?					
1996	0	?					
1997	1	1	NOS 8584434	NOO EB08602	2	2	2
1998	0	?					
1999	1	1	NOS 8584434	*** Ukjent	0	0	0
2000	1	1	NOS 8584590	NOO EB08602	3	3	3
2001	1	1	NOS 8A11873	NOS 8A11872	5	5	5
2002	1	1	NOO EB10164	NOS 8A11872	5	5	5
2003	1	1	NOO EB10164	NOS 8A11872	5	4	4
2004	1	1	NOO EB10164	NOS 8A11872	5	5	5
2005	1	1	NOO EB10164	NOS 8A11872	5	0	0
2006	1	1	NOO EB10164	NOS 8A90055	5	4	4
2007	1	1	* Uten ring	*** Ukjent	3	3	3
2008	0	0					
2009	0	0					
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	1	1	NOS 8B37942	NOS 8A87868	5	5	5
2014	1	1	NOS 8B37942	NOS 8A87868	6	6	6

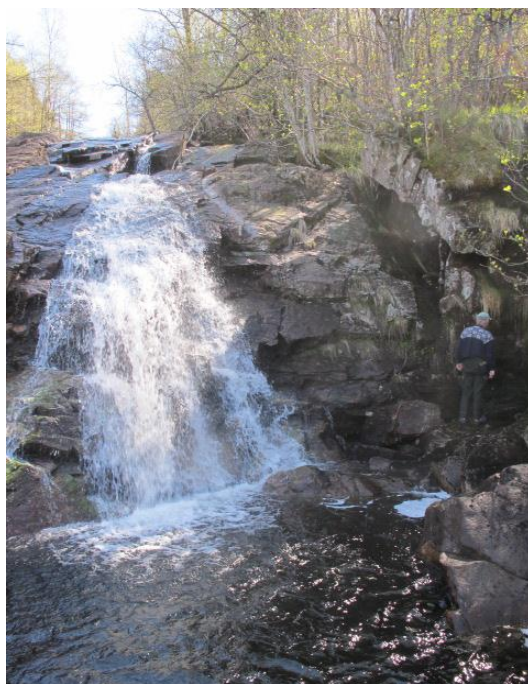


Figur 17. Liknes. Hekkehistorikk (øverst til venstre), beliggenhet (øverst til høyre), kraftverket med utløpstunnel (midten til høyre), kasse skimtes bak gitteret (nederst til venstre) og ferdigmerkede unger.

5.2.9 Stokkelandsåni

Stokkelandsåni (**figur 18**) er et eksempel der utløpstunnelen ikke er tilrettelagt for hekking. Et gitter hindrer muligheten for å sette opp kasse. Dette er et sidevassdrag i Litlåni som slutter seg til hovedvassdraget fra øst ved Espeland. Ved å vurdere avbøtende tiltak i tidlig fase kunne imidlertid kasse vært satt opp før gitteret var på plass. Småkraftverket utnytter et fall på ca 150 m fra noen loner oppe på heiplataet og ned til dalbunnen. Hekkelokaliteten har en historikk som går helt tilbake til 1974. Det har vært hekket i snitt annethvert år og i de fire årene før utbygging ble det gjort hekkforsøk hvert år. Etter utbygging i 2010 har det imidlertid ikke vært hekket her. Før utbygging ble det satt opp kasse under brua nedstrøms inntaket. Her har det vært gjort to hekkforsøk. Før utbygging har fossekallen hekket i strykene lenger ned.

År	Forsøk	Hekking	M. ring	F. ring	Egg	Klekt	Unger
1975	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	5	5	5
1976	0	?					
1977	0	?					
1978	0	?					
1979	0	?					
1980	0	?					
1981	0	?					
1982	0	?					
1983	0	?					
1984	0	?					
1985	0	?					
1986	0	?					
1987	1	1	*** Ukjent	NOO EB07337	0	0	0
1988	0	?					
1989	0	?					
1990	0	?					
1991	0	?					
1992	1	1	NOS 897500	NOS 897499	0	0	0
1993	1	1	NOS 897500	NOS 897499	1	1	1
1994	0	0					
1995	0	0					
1996	1	1	NOS 8583888	NOS 8584428	4	4	4
1997	0	0					
1998	0	?					
1999	0	0					
2000	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	4	3	3
2001	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	1	1	1
2002	1	1	*** Ukjent	* Uten ring	0	0	0
2002	2	0	*** Ukjent	* Uten ring	5	4	4
2003	0	0					
2004	0	0					
2005	0	?					
2006	0	?					
2007	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
2008	1	1	NOS 8A87469	NOS 8A89496	0	0	0
2008	2	0	NOS 8A87469	NOS 8A89496	3	3	3
2009	1	1	NOS 8B37166	NOS 8B37167	5	5	5
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	0	0					

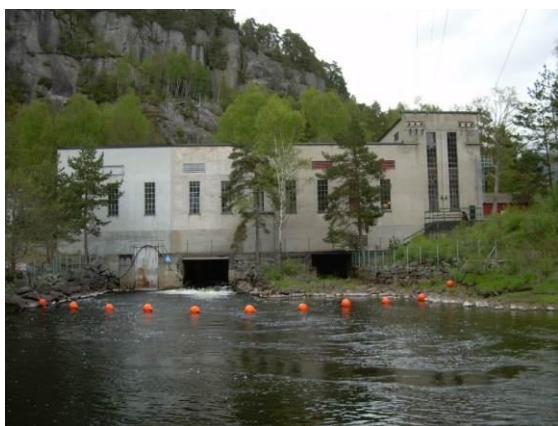
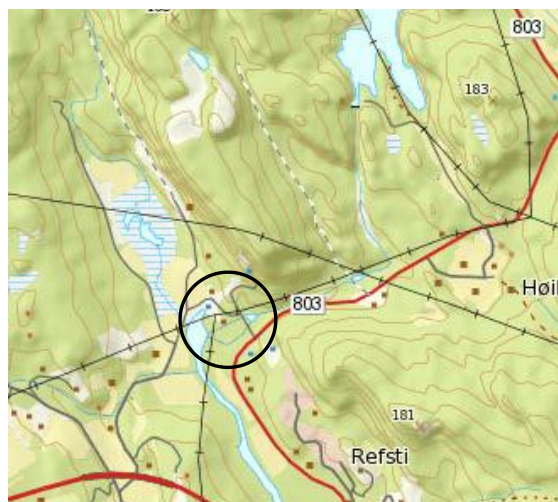


Figur 18. Stokkelandsåni. Hekkehistorikk (opp til venstre), beliggenhet (nede til venstre), vannfall med naturlige reirplasser (opp til høyre) og gitter foran utløpstunnel.

5.2.10 Høyland kraftverk

I Walseng & Jerstad (2011) ble det vist til at Høyland kraftstasjon er et eksempel på viktigheten av at elva har et fall nedstrøms utløpstunnelen. Som det går fram av **figur 19**, er kraftverket plassert slik at elva går hvit nedstrøms utløpet. Etter 2000 har fossekallen hekket med unntak av bunnårene 2003 og 2010-2013. Alle hekkeforsøk etter 2000 er gjort i kasse ved utløpet. Høyland er et eldre kraftverk og lite representativt for småkraftverkene, men prinsippet om å ha turbulent vannstrøm ved utløpet er udiskutabelt svært positivt dersom fossekallen skal hekke. Høyland er også et godt eksempel på hvor viktig det er å ha en referanse (Lyngdalsvassdraget) når en skal tolke dataene.

År	Forsøk	Hekking	M. ring	F. ring	Egg	Klekt	Unger
1992	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	2	2	2
1993	0	?					
1994	0	?					
1995	0	0					
1996	0	?					
1997	0	?					
1998	0	?					
1999	0	0					
2000	1	1	* Uten ring	* Uten ring	0	0	0
2001	1	1	* Uten ring	NOS 8A11874	5	5	5
2002	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	3	0	0
2003	0	0					
2004	1	1	NOS 8A36988	NOS 8A19455	4	4	4
2005	1	1	NOS 8A36988	NOS 8A19455	5	3	3
2006	1	1	NOS 8A36988	* Uten ring	0	0	0
2007	1	1	NOS 8A36482	NOS 8A89168	5	5	5
2008	1	1	NOS 8A36482	NOS 8A89168	3	3	3
2009	1	1	NOS 8A36121	NOS 8A89168	5	5	5
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	0	0					
2014	1	1	NOS 8588943	NOS 8C05642	3	3	3

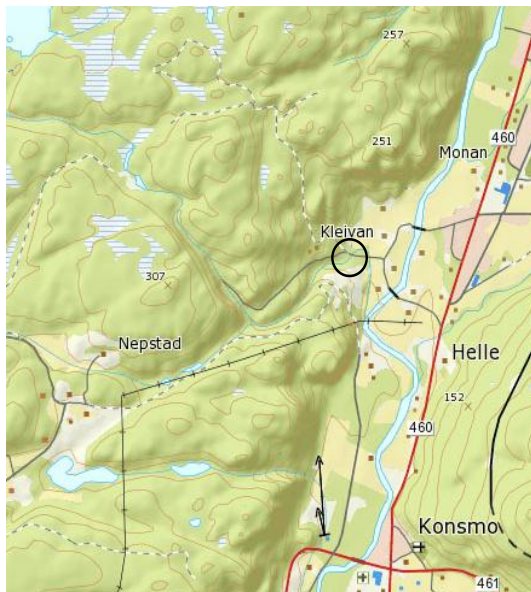


Figur 19. Høyland kraftverk. Hekkehistorikk (opp til venstre), beliggenhet (opp til høyre), kraftstasjon (nede til venstre) og utløpet med turbulent vannstrøm.

5.2.11 Kleivan

Kleivan (**figur 20**) er et eksempel der både kasse i utløpstunnel og kasse under bru nedstrøms fungerer som avbøtende tiltak. Vi erfarte også at gamle reir bør fjernes etter hekking i kasse for å unngå problemer med løpper. Kraftstasjonen som var ferdigstilt våren 2008, ligger 300 meter oppstrøms utløp i Audna rett nord for Konsmo. Før utbygging lå reiret på forskjellige steder i det grovsteinete bekkeleiet, ofte lett synlig. I 2008 og 2014 hekket fossekallen i kasse under bru som krysser elva 50 meter nedstrøms kraftverket. Hekkingen i 2008 var mislykket, noe som trolig skyldtes løpper i kassa, mens forsøket i 2014 resulterte i fem utfløyne unger. I 2009 hekket fossekallen i den store kassen inne i utløpstunnelen, og fem unger kom på vingene.

År	Forsøk	Hekking	M. ring	F. ring	Egg	Klekt	Unger
2001	1	1	* Uten ring	NOS 8A11871	5	5	5
2002	1	1	* Uten ring	NOS 8A11871	5	5	4
2003	0	0					
2004	0	0					
2005	0	0					
2006	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	5	0	0
2007	1	1	NOS 8A88938	NOS 8A89184	4	4	4
2008	1	1	*** Ukjent	NOS 8A89184	3	3	0
2009	1	1	NOS 8A87744	NOS 8A87745	5	5	5
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	0	0					
2014	1	1	NOS 8C05634	NOS 8B37899	5	5	5



Figur 20. Kleivan kraftverk. Hekkehistorikk (oppe til venstre), beliggenhet (oppe til høyre), kraftstasjon (midten til venstre), utløp fra kraftverk (nede til venstre) og kasse under bru nedstrøms kraftverk.

5.2.12 Eptevatnet

Eptevatnet (**figur 21**) er eksempel på at dersom minstevannføringen er stabil og stor nok, vil fossekallen kunne hekke. Feråsen kraftverk utnytter et fall på 52 meter mellom Eptevatnet og Brådlandsvatn. Med unntak av to år, 1991 og 1994, har denne hekkelokaliteten vært fulgt årlig siden 1988, og det har vært notert hekkeforsøk alle ganger. Fram til 1997 ble fire forskjellige reirplasser benyttet. I 1997 ble det satt opp kasse under brua som krysser fossen omtrent midt mellom de to vannene. Etterpå har denne kassen, med unntak av i 2004 og 2005, vært i bruk alle år. Før hekkesesongen 2013 var det bygd ny bru samme sted. Vi satte opp kasse under den nye brua der det ble registrert vellykket hekking i 2013. I 2014 ble det gjort et mislykket forsøk i en naturlig reirplass nedenfor brua. Med tanke på avbøtende tiltak er utløpstunnelen fra kraftverket dårlig egnet da vannet renner rett ut i stillestående vann. Siden kassen som ble satt opp under både den gamle og seinere den nye brua, har fungert godt som reirplass, indikerer dette at minstevannføringen i hekkeperioden er tilstrekkelig for at fossekallen vil kunne etablerte seg. «Lokkeflom» i 2014 førte til ett avbrutt og ett mislykket hekkeforsøk.



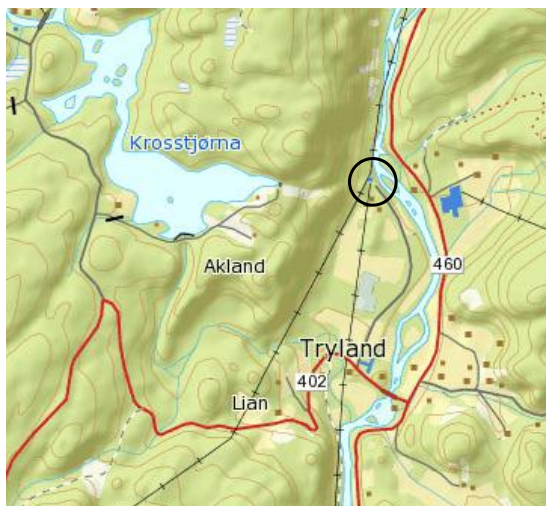
År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
1988	1	1	NOO EB00395	NOO EB00394	0	0	0
1989	1	1	NOO EB00395	NOO EB00394	4	0	0
1990	1	1	NOO EB00395	*** Ukjent	0	0	0
1991	0	?					
1992	1	1	*** Ukjent	NOO EB00394	0	0	0
1993	1	1	*** Ukjent	NOO EB00394	5	5	5
1994	0	?					
1995	1	1	NOS 8583865	NOO EB12295	0	0	0
1995	2	0	NOS 8583865	NOO EB12295	5	5	5
1996	1	1	NOO EB19203	NOO EB19708	4	4	4
1997	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	1	0	0
1997	2	0	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
1998	1	1	* Uten ring	*** Ukjent	0	0	0
1999	1	1	*** Ukjent	NOS 8212749	1	0	0
1999	2	0	*** Ukjent	NOS 8212749	5	5	5
2000	1	1	* Uten ring	NOS 8212749	4	4	4
2001	1	1	* Uten ring	* Uten ring	3	2	2
2002	1	1	NOS 8A37724	* Uten ring	2	2	2
2003	1	1	* Uten ring	NOS 8212749	5	4	4
2004	1	1	* Uten ring	NOS 8212749	1	1	1
2005	1	1	* Uten ring	NOS 8212749	5	2	2
2006	2	1	NOS 8A36494	NOS 8A88811	5	5	5
2007	1	1	NOS 8A36494	NOS 8A88811	5	5	5
2008	1	1	* Uten ring	NOS 8A88811	6	5	5
2009	1	1	* Uten ring	NOS 8A88811	5	5	5
2010	1	1	* Uten ring	NOS 8A88811	4	4	4
2011	2	1	NOS 8B37596	-	2	0	0
2012	1	1	*** Ukjent	NOS 8C05005	5	5	5
2013	1	1	NOS 8B37048	NOS 8588937	6	5	5
2014	1	1	NOS 8588937	*** Ukjent	3	3	0



Figur 21. Feråsen kraftverk. Beliggenhet (oppe til venstre), hekkehistorikk (oppe til høyre), gammelbrua sett fra nedsiden (nede til venstre) og reir under bru.

5.2.13 Tryland

Tryland kraftverk (**figur 22**) er et eksempel på at det å tenke nytt, kan være løsningen dersom en gammel hekkeplass forsvinner som følge av ombygging. Tryland kraftverk har eksistert i lang tid og utnytter fallet i Trylandsvassdraget på ca 140 meter fra Krosstjernet og ned til Audna. Hekkelokaliteten ved kraftverket har vært sjekket årlig siden 1988. I perioden fram til 2007 har den vært i bruk de aller fleste årene. I 2008 og 2009 ble kraftverket helt ombygget slik at utløpet, der fossekallen hadde hekket, ikke var under bygget lenger. I 2010 var det ikke gjort noen avbøtende tiltak, og fossekallen hekket ikke på lokaliteten. I 2011 ble det satt opp en kasse under ei gangbru ved utløpet, og i løpet av et par uker flyttet et fossekallpar inn i kassen som også har vært i bruk siden.



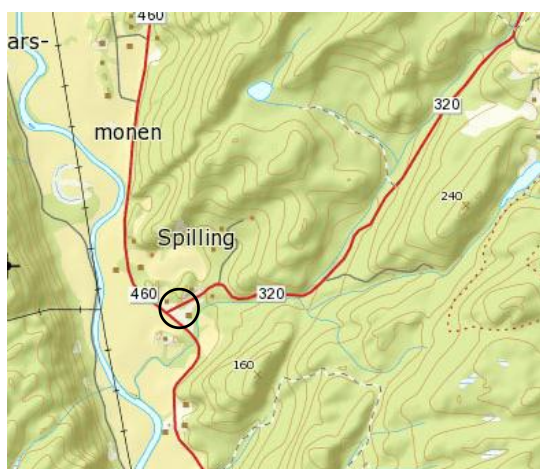
År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
1988	1	1	*** Ukjent	NOO EB02278	1	1	1
1989	1	1	NOO EB00940	NOO EB02278	4	4	4
1990	1	1	NOO EB00940	*** Ukjent	1	1	1
1991	1	1	NOO EB07864	*** Ukjent	1	0	0
1992	1	1	NOO EB12817	NOO EB12816	0	0	0
1993	1	1	NOO EB19203	NOO EB12734	5	5	5
1994	1	1	NOO EB19203	NOO EB12734	3	3	3
1995	1	1	NOO EB19203	NOO EB12734	6	5	5
1996	0	0					
1997	0	0					
1998	1	1	NOO EB19203	NOS 8720663	4	4	4
1999	1	1	NOS 8588409	NOS 8720663	5	5	5
2000	1	1	NOS 8588409	NOS 8720663	4	4	4
2001	1	1	NOS 8588409	* Uten ring	4	4	4
2002	1	1	NOS 8588409	NOS 8A37718	6	6	6
2003	0	0					
2004	1	1	* Uten ring	* Uten ring	1	1	1
2005	1	1	NOS 8A11488	NOS 8A11489	5	5	5
2006	1	1	NOS 8A88815	NOS 8A11489	5	5	5
2007	1	1	NOS 8A88815	NOS 8A11489	4	4	4
2008	0	0					
2009	0	0					
2010	0	0					
2011	1	1			5	5	5
2012	1	1	NOS 8A87744	*** Ukjent	5	3	3
2013	1	1	NOS 8588935	NOS 8588936	6	6	6
2014	1	1	NOS 8588935	*** Ukjent	6	6	6



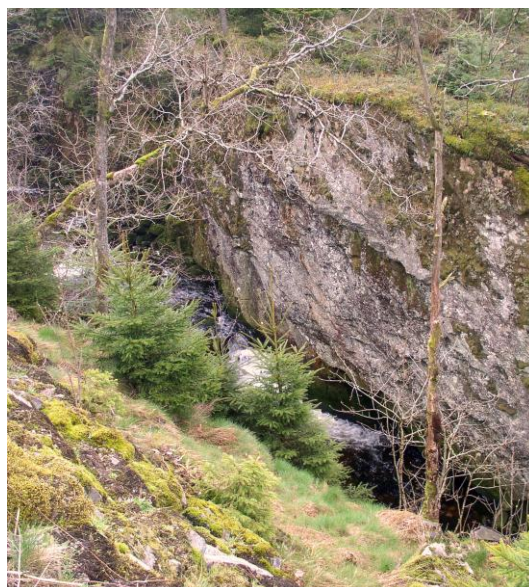
Figur 22. Tryland kraftverk. Beliggenhet (oppe til venstre), hekkehistorikk (oppe til høyre), utløpet fra kraftverk (nede til høyre) og kasse under gangbru.

5.2.14 Spilling

Liksom tilfellet Oksefjell har vann utenom kraftverk i forbindelse med etableringsfasen, vært et problem ved Spilling småkraftverk (**figur 23**). I tillegg til to kasser i utløpstunnel er det satt opp kasser under ei bru som går over en sidebekk og en bru nedstrøms utløpstunnelen. Denne lokaliteten ble undersøkt første gang i 1989, og siden har den vært bebodd alle år med unntak av fem med lav hekkebestand. Kraftverket utnytter et fall på nærmere 200 m over en strekning på 1,2-1,3 km. Spilling (lok. 206) er den nederste av to hekkelokaliteter på den berørte strekningen. Nedstrøms samløp elv og utløp kraftverk, er det ei riksveibru som har vært en alternativ reirplass (**figur 23**) siden kassen ble hengt opp i 2001. Mest brukt som reirplass har imidlertid vært juvet oppstrøms samløpet. Det er gjort et mislykket hekkforsøk i kassa under riksveibrua etter at småverket kom i drift i 2008, mens det ikke har vært gjort forsøk i utløpstunnelen. I 2014 fikk vi bekreftet mistanken om at vannføringen i etableringsfasen har vært så stor at fosskallen har søkt til en ny reirplass i juvet.



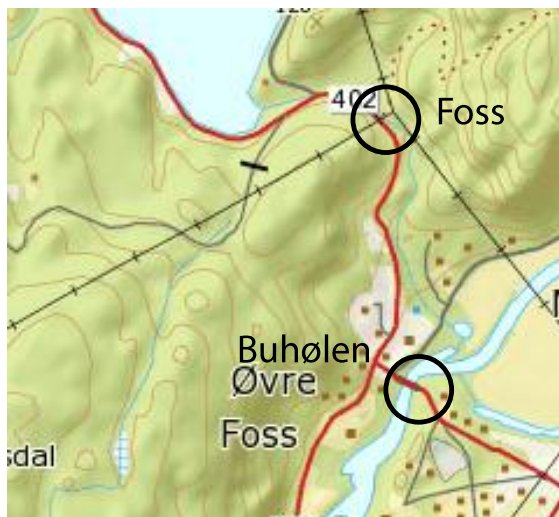
År	Forsøk	Hekking	M. ring	F. ring	Egg	Klekt	Unger
1989	1	1	NOO EB00948	NOO EB00949	0	0	0
1990	0	0					
1991	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
1992	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	4	4	4
1993	1	1	*** Ukjent	NOO EA16547	5	3	3
1994	0	0					
1995	1	1	NOS 8583858	NOS 8583857	5	5	5
1996	0	0					
1997	0	0					
1998	1	1	SVS 3423823	NOS 8720652	4	4	4
1999	1	1	SVS 3423823	NOS 8588408	5	5	5
2000	1	1	*** Ukjent	NOS 8250932	1	1	1
2001	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	6	0	0
2002	1	1	*** Ukjent	NOS 8A37733	3	3	3
2003	0	0					
2004	1	1	NOS 8A36994	* Uten ring	5	5	5
2005	1	1	NOS 8A36994	* Uten ring	4	4	4
2006	1	1	*** Ukjent	NOS 8A88824	4	4	4
2007	1	1	*** Ukjent	NOS 8A88824	2	2	2
2008	1	1	NOS 8A87454	NOS 8A88824	4	4	4
2009	1	1	NOS 8A87743	NOS 8A87742	0	0	0
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0					
2013	0	0					
2014	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	1+	1+	0+



Figur 23. Spilling kraftverk. Beliggenhet (oppe til venstre), hekkehistorikk (oppe til høyre), utløpet fra kraftverk (midten til venstre), kasse under bru (nede til venstre) og juvet.

5.2.15 Buhølen og Foss

Det har vært knyttet usikkerhet til hvorvidt en regulert strekning vil virke som et fysisk skille for fossefallene. Ved utbyggingen av Grislefossen på øvre Foss (**figur 24**) er den regulerte strekningen ca 400 meter lang. Etter gjenåpning av gammelt kraftverk i 2000 er det registrert flere ganger at én hann har hekket med en hunn i hver ende av den regulerte strekningen. En regulert strekning på 400 m er altså tilstrekkelig til å skille to hekkende hunner, men ikke lenger enn at én hann innlemmer hele strekningen i sitt territorium.



År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
1989	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
1990	0	0					
1991	0	0					
1992	0	0					
1993	0	?					
1994	0	0					
1995	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	4	0	0
1995	2	0	*** Ukjent	*** Ukjent	5	0	0
1996	0	0					
1997	0	0					
1998	1	1	*** Ukjent	*** Ukjent	0	0	0
1999	1	1	*** Ukjent	NOS 8588405	5	5	5
2000	1	1	NOO EB10130	NOO EB10131	4	4	4
2001	1	1	NOO EB10130	NOO EB10131	0	0	0
2002	1	1	*** Ukjent	NOS 8A37723	3	3	3
2003	0	0					
2004	1	1	NOO EB10509	NOO EB10650	5	5	5
2005	2	B	NOO EB10509	NOO EB10650	3	0	0
2005	3	R	NOO EB10509	NOO EB10650	5	5	5
2006	0	0					
2007	0	0					
2008	2	B	NOS 8A89475	NOS 8A89784	5	4	4
2009	2	B	NOS 8A89475	NOS 8A89784	0	0	0
2010	0	0					
2011	0	0					
2012	0	0	*** Ukjent	NOS 8A88655	0	0	0
2013	0	0					
2014	0	0					

År	Forsøk	Hekking	M_ring	F_ring	Egg	Klekt	Unger
1990	1	1	NOS 8193495	*** Ukjent	0	0	0
1991	0	0					
1992	0	0					
1993	0	0					
1994	0	0					
1995	0	0					
1996	0	0					
1997	0	0					
1998	0	0					
1999	1	1	* Uten ring	NOS 8720700	5	5	5
2000	1	1	NOO EB10128	NOO EB10129	4	4	4
2001	1	1	NOO EB10128	NOO EB10129	0	0	0
2002	0	0					
2003	0	0					
2004	1	1	* Uten ring	NOS 8A37720	6	6	6
2005	1	A	NOO EB10509	NOS 8A37720	4	0	0
2006	1	1	NOO EB10509	NOS 8A88802	5	5	5
2007	1	1	NOO EB10509	NOS 8A88802	5	5	5
2008	1	A	NOS 8A89475	NOS 8A88802	4	4	4
2009	1	A	NOS 8A89475	NOS 8A88802	4	0	0
2009	3	Y	NOS 8A89475	NOS 8A88802	5	5	5
2010	0	0					
2011	1	1	NOS 8A89028	NOS 8B37055	5	5	5
2012	0	0					
2013	1	1	NOS 8B37648	NOS 8A88655	5	5	5
2014	1		-	NOS 8A88655	5	5	5



Figur 24. Foss kraftverk. Beliggenhet (oppe til venstre), hekkhistorikk fra Buhølen (oppe til høyre), hekkhistorikk fra Foss (nede til venstre), kasse under bru ved Foss (midten til høyre) og bygning med reir.

5.3 Konstruerte reirplasser

Det er blitt eksperimentert med å lage trekonstruksjoner for å styre minste- eller restvannføring slik at fossekallen får tilgang til en reirplass som er omgitt av vann. Den første kunstige hekkelplassen var ferdig seinhøstes i 2013. Den ble ikke tatt i bruk i den påfølgende hekkesesongen (heller ikke lokaliteten). Dersom det er vellykket, må tilsvarende konstruksjoner utføres i betong når nye kraftverk blir bygd. Vi har gjort oss noen erfaringer og i fortsettelsen vil vi gi noen eksempler.



Figur 25. Kurt med innkjøpte materialer

5.3.1 Stokkelandsåni

Den første "konstruksjonen" ble utført i Stokkelandsåni (**figur 26**). Her var det ikke mulig å gjøre gode avbøtende tiltak i tilknytning til den nye kraftstasjonen. Selve tunnelåpningen er sperret med et gitter, og det er heller ingen egnete steder til å sette opp en kasse, Nedstrøms inntak er det satt opp en kasse under ei bru.



Figur 26. Konstruert reirplass i Stokkelandsåni (til høyre). Kasse skimtes bak vannspruten.

Denne kassen har ikke vært bebodd etter at kraftverket ble satt i drift. Vi valgte oss ut et egnet sted i et gammelt kanalisert sideløp som tidligere har vært brukt til ei kvern. Dette stedet lå oppstrøms en foss i et parti av elva der fossekallen har hekket tidligere. Det er viktig å velge seg ut en plass der minstevannføringen vil gå. Denne blir så kanalisert over to-tre brede bord slik at minstevannføringen danner et skjul for reirkassen(e) som blir montert under. I Stokkelandsåni benyttet vi oss av en "stor kasse".

5.3.2 Holmen

Holmenbekken ligger øst av Mandal og er godt egnet til forsøket da det er en sementstøpning som sørger for at minstevannføringen blir kanalisert til et sideløp der det tidligere har ligget et sagbruk. Vi benyttet oss av det eksisterende sideløpet for vår konstruksjon. Hekkehistorikken viser at lokaliteten er hyppig brukt og var også bebodd i 2014. Vår alternative reirplass var ikke klar da hekkesesongen startet, noe stor vannføring på etterm vinteren og svært tidlig vår må ta skylden for.



Figur 27. Oppstrøms konstruert reirplass ved Holmen (øverst til venstre), sett fra siden (nederst til venstre) og under bygging.

5.3.3 Eptevannet (Færåsen)

Eptevannet (Færåsen) kraftverk utnytter et fall på 52 meter mellom Eptevatnet og Brådlandsvatn. Med tanke på avbøtende tiltak er utløpstunnelen fra kraftverket dårlig egnet da vannet renner rett ut i stillestående vann. Kasse som ble satt opp under både den gamle og seinere den nye brua, har imidlertid fungert godt som reirplass. Dette indikerer at minstevannføringen i hekkeperioden er tilstrekkelig for at fossekallen vil kunne etablerte seg og gjennomføre hekking. Vi ønsket likevel å konstruere en reirplass i et parti der fossekallen hekket før kassen ble satt opp. Denne kassen ble ikke bebodd i 2014, men det ble gjort et hekkeforsøk på lokaliteten i 2014. Dette året var det i en lengre periode betydelig mer vann enn minstevannsføringen. Denne "lokkeflommen" medførte at fuglene gjorde to hekkeforsøk som begge ble mislykket da vannføringen igjen sank til minstevannsføring.



Figur 8. Kanalisering av vannet i forbindelse med bygging (øverst til venstre), oppstart (til høyre) og ferdig konstruksjon

6 Oppsummering og konklusjon

Denne undersøkelsen er en oppfølging av Walseng & Jerstad (2011) som ga småkraftutbygginger råd om avbøtende tiltak for at fossekallen skal kunne hekke også etter utbygging. Eksempelene det ble vist til i denne rapporten, var basert på noen få års undersøkelser som falt sammen med lave bestander av fossekall. Det var derfor ønske om å skaffe bedre dokumentasjon, og vi kan nå basere oss på ytterligere tre år med datatilfang når vi gir råd om avbøtende tiltak. Det må tilføyes at de to første årene, 2012 og 2013 var bunnår med hensyn til antall hekkende par. I 2014 var det en fordobling fra året før, men fortsatt var antall hekkende par under gjennomsnittet for perioden 1978-2014.

De beste reirplassene ligger ofte nederst i sidebekker til større vassdrag. Fossekallen som hekker her, henter næring i hovedelva der den også hevder revir (Jerstad et al. 2012). I de årene vi har jobbet med alternative løsninger, har lave hekkebestander resultert i at nesten alle hekkforsøk er gjort i nedre del av sidebekkene. Uttesting av gode løsninger ved inntak av kraftverk avhenger av hekkebestander som er over gjennomsnittet. Vi kan imidlertid peke på noen råd som er blitt ytterligere forsterket etter tre nye år med datatilgang. Dersom det er anlagt ei bru, eller det er en stikkrenne, eventuelt et rør under en veifylling i nærheten av inntaket, kan det henges opp kasser i denne. Det er imidlertid viktig med turbulent vannstrøm for at fossekallen skal etablere seg. Dette kan løses ved å forflytte inntaket nedover fra utløpet av større vann slik at det blir et lite strykparti oppstrøms. Et slikt strykparti er dessuten et viktig produktjonsområde for bunndyr og bidrar til at fossekallen kan etablere seg i området tidlig om våren. Et annet alternativ er å bruke "utløpet" for minstevannføringen som skjul for kasse ved at det dannes en vannsprut som delvis eller helt skjuler kassen. Dersom inntaket går i rør rett ut fra demningen uten at det er lagt opp til noen form for minstevannføring, har vi god dokumentasjon på at fossekallen ikke hekker.

Vann som i perioder går utenom kraftverket, har vist deg å kunne skape problemer for fossekallen i forbindelse med hekking. Vi har hatt flere eksempler på at tilnærmet normal vannføring (utenom kraftverk) i etableringsperioden, har resultert i at fossekallen bruker de samme naturlige reirplassene som den gjorde før utbygging. Seinere i hekkeperioden, ved en minstevannføring, ligger disse reirene eksponert og kan være lett tilgjengelige for reirrøvere.

Ideen med å kanalisere minstevannføringen ved at en kasse monteres slik at vannspruten delvis eller helt skjuler kassen og at det samtidig er mulig for fuglene å komme til reiret, er blitt en realitet. I 2015 står 4-5 konstruksjoner klare til å ta imot fossekallen. Det gjenstår å se hvorvidt fuglen velger disse reirplassene. Konstruerte reirplasser kan være en mulig løsning på strekninger der vann utenom kraftverket i fossekallens etableringsfase er et problem. Dersom trekonstruksjonene viser seg å fungere, er det meningen at de skal utføres i betong.

Vi har nå god dokumentasjon på at kasser både inne i utløpstunnel fra småkraftverk og i antropogene strukturer nær utløp er gode erstatninger for naturlige reirplasser som er gått tapt etter utbygging. Det er også vist til andre kreative løsninger (jfr kasse i stikkrenne som har naturlig vannføring). En svært uheldig situasjon som må unngås, er at vannet fra utløpstunnelen renner rett ut i stillestående vann. Likeledes må gitter (hindrer uvedkommende i å komme inn) eller gummimatter (redusere støyen fra kraftverket og hindrer isdannelse) ikke være til hinder for at fossekallen skal kunne hekke. Her må det gjøres tilpasninger. Det er vist til et eksempel der stengselet foran utløpet er slik at fossekallen slipper til og som også gjør det mulig for oss å sjekke hekkestatus. Av to forskjellige kassetyper som er brukt, har den store kassen (jfr. Kapittel 4) alltid vært førstevalget hvis fuglene har kunnet velge. Det hadde vært ønskelig å få testet ut hvorvidt en sementert hylle vil kunne erstatte kasse. Et pålegg om en slik hylle vil være et avbøtende tiltak som koster utbygger minimalt og som trenger lite/ingen ettersyn.

Konklusjonen blir at dersom det i forkant av en småkraftutbygging vil være anledning til å komme med forslag til avbøtende tiltak for at fossekallen skal kunne hekke, og de avbøtende tiltakene blir utført, behøver det ikke å være noen konflikt mellom hekking og kraftutbygging.

7 Referanser

Creutz, G. 1966. Die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*), Die neue Brehm-Bücherei, 364, Wittenberg Lutherstadt. 140s.

Erikstad, L., Hagen, D. & Stenslie, E. (redaktører) 2011. Miljøvirkninger av småskala vannkraft. Resultater fra et brukerstyrt forskningsprosjekt. NORSKOG og NINA. Bilag til Småkraftnytt nr 3, 2011. 28 s.

Haftorn, S. 1971. Norges fugler. Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.

L'Abée Lund, J. H. 2005. Miljøeffekter av små kraftverk - erfaringer fra Telemark og Rogaland. NVE, rapport 3-2005. 78 s.

Nilsson A.L.K., Knudsen, E., Jerstad, K., Røstad, O.W., Walseng, B., Slagsvold, T. and Stenseth, N.C. 2010. Climate effects on long-term population fluctuations of the white-throated dipper *Cinclus cinclus*. Journal of animal behaviour. 80 (1): 236-243..

Ousdal, J.O. & Slotta, S.O. 2006. Kommunedelplan for mikro-, mini- og småkraftverk i Sirdal. Høringsutkast. Karttjenester as. 86 s.

Steel, C., R. Bengtson, K. Jerstad, A.K. Narmo & T. Øigarden 2007. Små kraftverk og fossefall. NOF-rapport 3-2007. 43 s.

Sæther, B.-E., J. Tufto, S. Engen, K. Jerstad, O.W. Røstad, and J.E. Skåtán 2000. Population dynamical consequences of climate change for a small temperate songbird. Science 287: 854-856.

Walseng, B. 1984. Reir, Reirplassering og ungeproduksjon hos fossekallen *Cinclus cinclus* (L.) i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder. Upublisert hovedoppgave, zoologisk institutt, Universitet i Oslo: 1-94.

Walseng, B & Jerstad, K. 2011. Fossefall og småkraftverk. NVE Rapport miljøbasert vannføring nr 3-2011.35 s.

Walseng, B. Jerstad, K., Røstad, O.W., Sloreid, S.E. & L. Erikstad. 2009. "Fossefallbiotop = små kraftverk ressurs?" Vann 44 (2): 195-202).

Walseng, B., Jerstad, K., Røstad, O.W. & A.L.K. Nilsson. Do nest boxes improve breeding success in the dipper (*Cinclus cinclus*). In prep.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2723-0

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger