NVE

# Etterundersøkelser ved små kraftverk

## Sumvirkninger på landskap
## Botaniske verdier og småkraft
## Bunndyr og småkraft
## Konsesjonsfrie mikro- og minikraftverk

*Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS (red.)*

2
2010

RAPPORT MILJØBASERT VANNFØRING

**FoU-programmet Miljøbasert vannføring**

Programmet Miljøbasert vannføring skal styrke det faglige grunnlaget for god forvaltning av regulerte vassdrag. Det skal bidra til at miljøhensyn blir ivaretatt på en balansert og åpen måte med spesiell fokus på fastsettelse av minstevannføring og andre avbøtende tiltak.

Miljøkunnskap er aktuelt i forbindelse med nye vassdragskonsesjoner, revisjon av vilkår i gamle konsesjoner, miljøtilsyn og oppfølging av vannressursloven og EUs vanndirektiv. Programmet finansieres av Olje- og energidepartementet, og er forankret i Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Programmets fase II har en tidsramme på fem år (2007-2011). Programmet er organisert med en styringsgruppe, bestående av representanter fra NVE, Direktoratet for naturforvaltning og energibransjen. Ressurspersoner fra nasjonale og regionale myndigheter bistår med fagkompetanse. Den daglige ledelsen av programmet er knyttet til Skred- og vassdragsavdelingen i NVE.

# Etterundersøkelser ved små kraftverk

**Sumvirkninger på landskap**

**Botaniske verdier og småkraft**

**Bunndyr og småkraft**

**Konsesjonsfrie mikro- og minikraftverk**

Norges vassdrags- og energidirektorat
2010

# Rapport nr. 2 - 2010

# Etterundersøkelser ved små kraftverk

**Utgitt av:** Norges vassdrags- og energidirektorat

**Redaktør:** Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS

**Forfattere:** ”Sumvirkninger for landskap”: Trond Simensen, Sweco Norge AS, ”Bunndyr og småkraft ”: Trond Bremnes, Svein J. Saltveit og John E. Brittain, LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, ”Botaniske verdier og småkraft”: Per G. Ihlen, Rådgivende Biologer AS, ”Erfaringer, forvaltningsnytte og veien videre” og ”Konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk”: Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS

**Trykk:** NVEs hustrykkeri

**ISSN:** 1502-234X

**ISBN:** 978-82-410-0718-7

**Forsidefoto:** Landskap og kraftverk: Trond Simensen, Sweco Norge AS, nettspinnende vårflue (familie Polycentropodidae): Henning Pavels, LFI, kystsaltlav (*Stereocaulon delisei*): Per G. Ihlen, Rådgivende Biologer AS

**Sammendrag:** Uheldige sumvirkninger for landskapet er stort sett unngått i studieområdet, siden nøkkelelementer som fosser er skjermet. De enkelte anleggene gir også begrensede konsekvenser, men rørgate-traséer og veianlegg kan være dominerende. Det er vanskelig finne klare svar på hvilke effekter redusert vannføring har på flora. Flere truete arter har fått redusert utbredelse etter utbygging, mens enkelte har økt i omfang. Minstevannføring ser ut til å være viktig både for flora og bunndyr. Dette gjør at diversiteten blant bunndyr stort sett beholdes, men kraftutbygging reduserer totalproduksjon-en. Konsesjonsfrie kraftverk ser ut til å bli lite fulgt opp av både NVE og kommuner, noe som igjen har ført til brudd på forut-setningene for konsesjonsfritaket.

**Emneord:** Etterundersøkelser, kraftverk, landskap, kryptogamer, bunndyr, konsesjonsfrie kraftverk.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Internett: www.nve.no

mai 2010

# Innhold

**Forord** ..... **9**

**Forfatternes forord** ..... **10**

**Sammendrag** ..... **11**

**1. Erfaringer, forvaltningsnytte og veien videre** ..... **13**

**2. Sumvirkninger for landskap** ..... **15**

2.1 Bakgrunn og målsetting ..... 15

2.2 Metode ..... 15

2.2.1 Metodisk tilnærming ..... 15

2.2.2 Valg av undersøkelsesområde ..... 16

2.2.3 Gjennomføring av undersøkelsen ..... 16

2.2.4 Definisjoner ..... 17

2.3 Undersøkelsesområdet ..... 18

2.4 Småkraftutbyggingen i Austefjorden ..... 20

2.5 Landskapsvirkninger av det enkelte småkraftverk ..... 23

2.5.1 Folkestad kraftverk ..... 23

2.5.2 Heidelva kraftverk ..... 25

2.5.3 Høydal kraftverk ..... 28

2.5.4 Skinvikelva kraftverk ..... 29

2.5.5 Sunndal kraftverk ..... 32

2.5.6 Kviven kraftverk ..... 35

2.5.7 Skjåstad kraftverk ..... 37

2.6 Oppsummering – landskapsvirkninger av de enkelte anleggene ..... 39

2.7 Sumvirkninger for landskapet av utbyggingene ..... 39

2.8 Håndtering av landskapshensyn i plan- og tillatelses-prosesser ..... 42

2.8.1 Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden ..... 42

2.8.2 Føringer fra NVE sine konsesjonsvedtak ..... 42

2.8.3 Detaljplanfasen ..... 43
2.8.4 Oppfølging i anleggsfasen ..... 44
2.9 Anbefalinger for forvaltningen ..... 44
2.10 Kilder ..... 46
2.10.1 Litteratur ..... 46
2.10.2 Andre kilder ..... 47
**3. Bunndyr og småkraft ..... 48**
3.1 Bakgrunn for oppdraget ..... 48
3.2 Metode ..... 48
3.2.1 Sparkeprøver ..... 49
3.2.2 Børsting av stein ..... 49
3.2.3 Bearbeiding ..... 49
3.2.4 Vannprøver ..... 50
3.3 Undersøkte vassdrag i Rogaland ..... 50
3.3.1 Grytelva ..... 50
3.3.2 Tveitliåna ..... 54
3.3.3 Tveitåna (Kolbeinstveit) ..... 57
3.4 Undersøkte vassdrag i Telemark ..... 60
3.4.1 Bjoråi ..... 61
3.4.2 Heiåi ..... 64
3.4.3 Flatlandsåi ..... 67
3.5 Konklusjoner ..... 71
3.6 Kilder ..... 72
3.6.1 Litteratur ..... 72
**4. Botaniske verdier og småkraft ..... 74**
4.1 Bakgrunn ..... 74
4.2 Metode ..... 74
4.2.1 Feltarbeid ..... 75
4.3 Undersøkte vassdrag ..... 75
4.3.1 Stølsvatnbekken i Dirdal, Gjesdal kommune, Rogaland ..... 76

4.3.2 Andersbrekka i Lysedalen, Forsand kommune, Rogaland ..... 77
4.3.3 Tveiteåna, Suldal kommune, Rogaland..... 79
4.3.4 Tveitliåna (Steine kraftverk), Suldal kommune, Rogaland ..... 81
4.3.5 Hjelmen og Keipen, Bremanger kommune, Sogn og Fjordane ..... 83
4.3.6 Åskåra, Bremanger kommune, Sogn og Fjordane ..... 84
4.4 Diskusjon ..... 87
4.5 Kilder ..... 89
4.5.1 Litteratur ..... 89
4.5.2 Andre kilder ..... 91
**5. Konsesjonsfrie mikro- og minikraftverk ..... 92**
5.1 Bakgrunn og målsetting ..... 92
5.2 Lovgrunnlag ..... 93
5.3 Metode..... 95
5.4 Dagens oppfølging av konsesjonsfrie kraftverk ..... 95
5.4.1 NVEs oppfølging ..... 96
5.4.2 Kommunes oppfølging og kraftverkseiernes vurderinger ..... 96
5.5 Evaluering av dagens ordning..... 107
5.6 Forslag til endringer ..... 108
5.7 Konklusjon ..... 111
5.8 Oppfølgende undersøkelser..... 112
5.9 Kilder ..... 112
5.9.1 Litteratur ..... 112
5.9.2 Andre kilder ..... 112
**VEDLEGG I ..... 114**
Delundersøkelsen ”Bunndyr og småkraft”..... 114
Sammensetning av bunndyr i 2004 ..... 114
**VEDLEGG II ..... 120**
Delundersøkelsen ”Bunndyr og småkraft”..... 120
Sammensetning av bunndyr i 2008 ..... 120

# Forord

I Norge har det blitt bygget mange små kraftverk, og mange flere er under utbygging, planlagt eller under planlegging. Dokumentasjon av miljøforholdene før og etter utbygging av slike kraftverk varierer. Ved konsesjonsbehandling settes det krav til minstevannføring og andre miljøtilpasninger. For mini- og mikrokraftverk som fritas fra konsesjonsbehandling, er kravene til miljøundersøkelser og miljøtilpasninger mer begrenset.

I dette prosjektet har et utvalg små kraftverksutbygginger blitt undersøkt. Formålet var å vurdere om forvaltningens intensjoner om å ta hensyn til viktige miljø- og landskapselementer er ivaretatt. Prosjektet har vurdert både konsesjonsbehandlede kraftverk og kraftverk som er gitt konsesjonsfritak.

Undersøkelsene tar for seg virkningene på landskap, lav, moser og bunndyr. I regi av FoU-programmet Miljøbasert vannføring er det satt i gang flere andre prosjekter som skal se på miljøeffekten knyttet til utbygging av små kraftverk, herunder effekter på fisk, vannføringens betydning for landskap og forundersøkelser med tanke på langsiktig dokumentasjon av virkninger på lav og mose. Prosjektene skal være ferdig i 2011.

Prosjektgruppen har vært sammensatt representanter fra SWECO Norge AS, Universitetet i Oslo og Rådgivende Biologer AS. Redaktør for rapporten har vært

Gunn Frilund i SWECO Norge AS. Vi håper resultatene fra prosjektet kan bidra til økt kunnskap om miljøeffekter av små kraftverk, slik at konsesjonsvilkår kan fastsettes med større presisjon. I tillegg håper vi at prosjektet kan bidra til økt oppmerksomhet på ansvarsforhold ved oppfølging av konsesjonsfrie kraftverk.

Steinar Schanche
leder styringsgruppe

Anja Skiple Ibrekk
programleder

# Forfatternes forord

I 2008 satte NVE i gang flere delprosjekter innen forskningsprogrammet ”Miljøbasert vannføring”. Den nye kunnskapen skal bidra til bedre forvaltning av norske vassdrag, med vekt på fastsettelse av minstevannføring. Gjennom NVEs prosjekt ”Etterundersøkelser ved små kraftverk” ønsker man å etablere kunnskap om faktiske miljøvirkninger av små kraftverk, og derved bedre forvaltningens beslutningsgrunnlag.

Prosjektets delutredninger har bestått av fire til dels svært ulike problemstillinger. Felles for alle er imidlertid at de er knyttet til små kraftverk, alternativt større kraftverk, hvor overføringer av sideelver gir påvirkninger tilsvarende små kraftverk.

Som bakgrunnsinformasjon for flere av kapitlene i rapporten er det nødvendig å gi en kort innføring i systemet for tillatelsessystemet for utbygging av små kraftverk. ”Små kraftverk” defineres som:

- Mikrokraftverk: Under 100 kW (0,1 MW)
- Minikraftverk: 100 kW - 1000 kW (0,1 - 1 MW)
- Småkraftverk: 1000 kW - 10 000 kW (1 - 10 MW)

I de fleste tilfeller gis tillatelser til kraftutbygginger som er mindre enn 10 000 kW av NVE. NVE anbefaler generelt at det søkes om konsesjon for kraftverk over 1000 kW. Hvis NVE finner at kraftutbyggingen ikke er konsesjonspliktig, må tiltakshaver likevel avklare med kommunen vedrørende dispensasjon fra arealplan og byggetillatelse.

Vi takker NVE for initiativ og bidrag til at prosjektet kunne gjennomføres, og håper resultatene vil komme til nytte i vassdragsforvaltningen framover.

For forfatterne

Gunn E. Frilund
(red.)

# Sammendrag

I denne rapporten belyses fire ulike tema. En felles plattform for alle delprosjektene i rapporten er vurderingen av hvordan idriftsatte kraftverk påvirker det ytre miljø. Prosjektet viser at konsekvensene av utbygginger ikke nødvendigvis blir som opprinnelig antatt. Dels skyldes dette kunnskapsmangel om nødvendig minstevann-føringsnivå, dels manglende krav fra myndighetene og dels utbyggerens egne brudd på forutsetninger. På veien videre bør derfor myndighetene rette spesielt fokus på disse tre områdene.

Det er utført et eksempelstudium for å vurdere sumvirkninger for landskapet av småkraftutbygging. Austefjord i Møre og Romsdal er valgt som undersøkelses-område. Undersøkelsen baserer seg på dokumentstudier, intervjuer og observasjoner i felt. Landskapsvirkninger av sju ulike småkraftverk er vurdert i tillegg til sum-virkninger for et større landskapsområde. Tillatelsesprosessene for konsesjonspliktige småkraftverk er undersøkt med fokus på hvordan landskapshensyn har blitt ivaretatt. Det konkluderes med at uheldige sumvirkninger av småkraftutbygging stort sett er unngått i Austefjord. Årsaken er at nøkkelelementer for landskapskarakteren, som godt synlige fosser, er skjermet for utbygging. Når det gjelder landskapsvirkninger av det enkelte anlegg, er disse for det meste relativt små, men rørgatetraséer med tilhørende veianlegg utgjør stedvis store terrenginngrep. Arkitekturen på kraft-stasjonene er også av svært varierende kvalitet. Delundersøkelsen peker på viktige erfaringer fra prosjektet og muligheter for forbedringer av myndighetenes rolle i tillatelses- og tilsynsprosessene.

Høsten 2004 ble prosjektet ”Miljøeffekter av små kraftverk” gjennomført i to regioner; indre Telemark og nordlige del av Rogaland. Prosjektet tok sikte på å dokumentere naturtilstanden i bekker der det forelå planer om bygging av små kraftverk. Totalt ble bunndyr i ti bekker med utbyggingsplaner undersøkt, fem i Telemark og fem i Rogaland. Som en oppfølging av disse forundersøkelsene er det nå utført etterundersøkelser i de vassdrag hvor det er bygget kraftverk. Sammenliknet med undersøkelsen i 2004 var bunndyrfaunaen lite endret. Unntakene var to av bekkene i Telemark, hvor surt vann fra de øvre delene av bekken ble dårlig bufret fordi det passerte gjennom rørgater og ikke hadde kontakt med jordsmonnet. Dette medførte en reduksjon av forsuringsfølsomme arter i den nedre delen, sammenliknet med faunaen i strekninger med restvannføring. I områdene preget av restvannføring var ofte tettheten og artsrikdommen av bunndyr høy, men et sterkt redusert vann-dekket areal ga totalt sett lavere bunndyrproduksjon. Mer stabil vannføring her kan også med tiden føre til endringer i begroing, som igjen vil påvirke bunndyrfaunaen.

Etter utbygging av syv vannkraftverk, er status for tidligere kjente forekomster av to rødlistede lavarter og to rødlistede mosearter undersøkt med eget feltarbeid og litteraturstudier. Det ble ikke observert endringer i en forekomst av skorpefiltlav (*Fuscopannaria ignobilis*). En forekomst av kystsaltlav (*Stereocaulon delisei*) som ble observert i 2004 er mest sannsynlig borte, mens en ny forekomst av arten ble

registrert høyere oppe i elva. En forekomst av horngrimemose (*Herbertus dicranus*) og en av fossegrimemose (*Herbertus stramineus*) er mest sannsynlig redusert etter utbygging. Tre forekomster av fossegrimemose er mest sannsynlig borte. De observerte endringene er diskutert i forhold til bl.a. minstevannføring.

Fem tilfeldig utvalgte konsesjonsfrie kraftverk i fem kommuner er fulgt opp for å se hvordan saksbehandlingen er foretatt i kommunene, og om kraftverkene er bygd og driftet i henhold til forutsetninger satt av NVE. Kraftverkseierne og saksbehandlere i kommunene ble intervjuet, og kraftverkene ble undersøkt i felt for å se på byggemåte og om forutsetningen om minstevannføringsslipp ble ivaretatt. Undersøkelsen viste at de fleste brøt forutsetningen om minstevannføringsslipp. Det var også ulik saksbehandling av kraftverkene i kommunene, og saksbehandlerne etterlyste kunnskap om dette. Verken NVE eller kommunene fulgte opp kraftverkene etter at de var bygd. Prosjektet viser derfor at det er et stort forbedringspotensial for saksbehandling og oppfølging av slike kraftverk, og prosjektet foreslår enkelte tiltak som kan vurderes.

# 1. Erfaringer, forvaltningsnytte og veien videre

**Av Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS (red.)**

Når et kraftverk har fått konsesjon eller fritak fra konsesjonsplikt, følger det vilkår eller forutsetninger med vedtaket. Disse er med på å danne et viktig grunnlag for at kraftverket kan bygges, gjennom å redusere konsekvensene for allmenne interesser, som naturmiljø og landskap. Generelt er det imidlertid lite eksakt kunnskap om hvordan effektene blir av utbyggingen. Konsesjonsfrie kraftverk har mindre oppfølging i driftsperioden og færre forundersøkelser enn konsesjonsbelagte kraftverk. Konsesjonsbelagte kraftverk har imidlertid heller ikke pålegg om vurdering av sumvirkninger på landskapet i konsesjonssøknaden. Som hovedregel blir derfor hvert kraftverk vurdert hver for seg. Det kan i tillegg være utbyggeren selv som foretar denne vurderingen i søknadsfasen. For temaet biologisk mangfold er hovedproblemet at man har til dels dårlig kunnskap om artenes toleranseevne overfor endrede fysiske betingelser over tid. Mange av vurderingene i en konsesjonssøknad må derfor bli basert på såkalt faglig skjønn. Forundersøkelsene før utbyggingen er gjerne også for lite spesifikke til å kunne gi eksakt kunnskap gjennom etterundersøkelser. Formålet med slike forundersøkelser for konsesjonsbehandlingen er heller ikke å danne grunnlag for vitenskapelige studier i etterkant, men å belyse hvilke verdier som kan bli berørt og forutse i hvor stor grad disse berøres.

Prosjektet viser at konsekvensene av utbygginger ikke nødvendigvis blir som opprinnelig antatt. Dels skyldes dette kunnskapsmangel om nødvendig minstevannføringsnivå, dels manglende krav fra myndighetene og dels utbyggerens egne brudd på satte forutsetninger for kraftutbyggingen. På veien videre bør derfor myndighetene rette spesielt fokus på disse tre områdene. Tiltakene under og tiltak listet i den enkelte delutredning vurderes å gi stor forvaltningsnytte i så måte.

- Forskning bør prioriteres for å kunne sette et mer kunnskapsbasert minstevannføringsnivå. Myndighetene bør derfor vurdere å initiere grundige forundersøkelser som forsknings- og utredningsprosjekter i forbindelse med et utvalg byggeklare kraftverk i ulike landsdeler. Påfølgende etterundersøkelser vil deretter gi verdifull informasjon om ulike miljøvirkninger, både i et korttids- og langtidsperspektiv.

- I dag er de største utredningskravene for vannkraftverk knyttet til konsekvenser for biologisk mangfold, mens andre tema har lavere prioritet. I en konsesjonsbehandling og konsesjonspliktvurdering skal man imidlertid vurdere om inngrepet fører til ulemper for ”allmenne interesser”. I dette begrepet ligger det vesentlig flere tema. Myndighetene bør derfor vurdere om det ikke er fornuftig å stille strengere utredningskrav også til tema som landskap og friluftsliv, som lokalsamfunnet gjerne er mer opptatt av. Det vil også trolig bli en bedre og mer

uhildet vurdering av konsekvensene på disse miljøtemaene om vurderingene ikke kan foretas av utbyggeren selv.

- Brudd på satte forutsetninger i kraftverkenes driftsperiode viser behovet for økt oppfølging etter utbygging og mer informasjon underveis i prosessen. Utbyggere kan med fordel veiledes i større grad av NVE, for å få økt sin kunnskap om hvordan de best kan imøtekomme de satte forutsetningene for konsesjonsfritak. Dagens løsning for tilsyn av konsesjonsfrie kraftverk i drift fungerer også dårlig. Kanskje er det positivt å la lokale myndigheter avhjelpe med denne typen miljø-tilsyn?

# 2. Sumvirkninger for landskap

**Av Trond Simensen, Sweco Norge AS**

***Landskapsvirkninger av sju ulike småkraftverk i Austefjord på Sunnmøre er vurdert, i tillegg til sumvirkninger for et større landskapsområde. Tillatelsesprosessene for konsesjonspliktige småkraftverk er også undersøkt, med fokus på hvordan landskapshensyn har blitt ivaretatt. Det konkluderes med at uheldige sumvirkninger av småkraftutbygging stort sett er unngått i Austefjord. Årsaken er at nøkkelelementer for landskapskarakteren, som godt synlige fosser, er skjermet for utbygging. Delundersøkelsen peker på viktige erfaringer fra prosjektet og muligheter for forbedringer i myndighetenes rolle i tillatelses- og tilsynsprosessene.***

## 2.1 Bakgrunn og målsetting

Enkelte steder er det bygd ut småkraft i flere nærliggende vassdrag, særlig på Vestlandet. En slik utbygging av vassdrag kan ha betydning for landskapet og landskapsopplevelsen hos innbyggere og tilreisende. NVE har ønsket en studie av sumvirkninger som er begrenset til landskapsaspektet ved utbyggingene.

Målet med oppdraget har vært å svare på følgende problemstillinger:

- Hvilke inngrep i landskapet gir en utbygging av småkraftverk?
- Hva kjennetegner de samlede virkningene for landskapet som oppstår når det bygges ut flere småkraftverk innenfor et avgrenset område?
- I hvilken grad sikrer dagens regelverk og praksis for konsesjonstildeling og oppfølging av utbyggingene gjennom myndighetskontroll en god landskapstilpasning av de ulike anleggene?

## 2.2 Metode

### 2.2.1 Metodisk tilnærming

For å svare på problemstillingene ovenfor er det valgt en kvalitativ metode for gjennomføring av undersøkelsen. Undersøkelsen er utført som et eksempelstudium. Eksempelstudiet er en vitenskapelig arbeidsmetode som innebærer fordypning i en spesiell problemstilling på en bestemt lokalitet. Det gir mulighet til å se på bakenforliggende forhold og til å belyse foranledninger til ulike hendelser. Likevel kan det ikke nødvendigvis trekkes en generell allmenngyldig kunnskap ut fra et enkelt eksempelstudium, siden funnene er svært avhengig av konteksten og studiets sammensatte karakter.

### 2.2.2 Valg av undersøkelsesområde

Muligheten for generalisering ut fra et eksempelstudium kan økes ved å være strategisk ved valg av eksempel, i dette tilfellet ved valg av studieområde (Flyvbjerg 1994). Vi har forsøkt å studere hvilke samlede virkninger flere småkraftutbygginger har for landskapet ved å forsøke å velge et såkalt "kritisk eksempel". Et kritisk eksempel er et eksempel som i særlig grad kan bekrefte eller avkrefte utsagn og teser – et eksempel som er så spesielt at dersom et utsagn ikke gjelder for dette eksempelet, vil det neppe gjelde for mer ordinære eksempler. Ut fra dette resonnementet var det ønskelig å studere et område hvor det var utbygd mange småkraftverk innenfor et konsentrert og naturlig avgrenset område (f.eks. et fjellområde, et dalføre omkring en fjord eller et større vann). Etter en gjennomgang med NVE av mulige studieområder falt valget på Austefjorden på Sunnmøre. På den vel 25 kilometer lange strekningen fra Volda til Skjåstad er det bygd ut sju små kraftverk i perioden 1998 til 2010. Alle kraftverkene ligger nær fjorden eller i dalføret i forlengelsen av fjordbotnen. I tillegg finnes det tre mini-/mikrokraftverk og to eldre småkraftverk (fra 1937 og 1955) i området. Få steder i landet er det bygd ut flere småkraftverk i et avgrenset område enn her[1]. I tillegg har to omsøkte småkraftverk, Botnaelva og Aurstadelva, fått avslag på konsesjonssøknad. Dette ble hovedsakelig begrunnet i landskapshensyn (Øystein Grundt, pers. medd.).

Med den omfattende småkraftutbyggingen som har foregått i området, skulle Austefjorden derfor være velegnet som et "kritisk eksempel" for å undersøke samlede landskapsvirkninger av småkraftutbygging.

### 2.2.3 Gjennomføring av undersøkelsen

Tre hovedtyper av datakilder er brukt i arbeidet med undersøkelsen:

- Dokumentstudier
- Intervjuer
- Observasjon

*Dokumentstudier*

Vi har hatt tilgang til konsesjonssøknadene for alle småkraftverkene som har fått konsesjon i området. Disse er systematisk gjennomgått for å vurdere hvordan forventede landskapsvirkninger er vurdert. I tillegg er NVEs vedtak om konsesjon og konsesjonsvilkårene gjennomgått. Andre dokumenter (høringsuttalelser, dokumenter fra detaljplanfasen og byggeperioden m.m.) er ikke systematisk gjennomgått. Det er likevel vist til slike dokumenter der vi har hatt tilgang til dem og der de er relevante. For kraftverkene som ikke er konsesjonspliktige er kommunen planmyndighet. Det er ikke utført dokumentstudier og intervjuer for disse kraftverkene. Landskapsvirkninger

[1] Det finnes flere avgrensede områder i Norge med stor interesse for småkraftutbygging, men i sammenlik nbare områder har tillatelsesprosessene kommet kortere, slik at det ikke er mulig å vurdere områdene etter utbygging.

av disse anleggene er likevel blitt vurdert, da det har vært nødvendig for å kunne vurdere sumvirkninger av mange ulike anlegg.

*Intervjuer*

Det er utført telefonintervjuer med kraftverkseiere og med ansvarlige for oppfølging i anleggsperioden hos NVE, Region Vest. Muntlige kilder er listet opp bakerst i rapporten.

*Observasjon*

Undersøkelsesområdet ble besøkt i november 2009 for å se på faktiske landskapsvirkninger av den enkelte utbygging og de samlede effektene av flere utbygginger. Undersøkelsene ble utført over to lange dager, der området ble befart på kryss og tvers med bil, til fots og med båt. De ulike landskapsinngrepene ble fotografert på ulike avstander og fra ulike fotostandpunkt. Det ble gjort vurderinger av hvordan de ulike delene av utbyggingene påvirker landskapsopplevelsen (inntak, rørgate, kraftstasjon, veier, redusert vannføring, bortfall/reduksjon av landskapselementer som fosser og liknende). Videre ble det gjort analyser av hvorvidt landskapsendringene var synlige i et større landskapsrom/ -område eller om de kun påvirket nærområdet rundt anlegget. Det ble gjort vurdering av istandsetting etter anleggsarbeid og tilstand i forhold til istandsetting. Revegetering ble kun overfladisk vurdert.

*Sammenstilling av informasjon*

I sammenstillingen av informasjonen er det forsøkt å svare på problemstillingene ut fra en totalvurdering av de tre hovedtypene av datakilder som er brukt i arbeidet med undersøkelsen. I sammenstillingen av resultatene er det i tillegg lagt vekt på å vurdere samsvar mellom beskrivelse av forventede landskapsvirkninger fra konsesjonssøknad/ miljørapport og faktiske virkninger. Hvorvidt relevante konsesjonsvilkår fra NVE var oppfylt, ble også vurdert. Samlet sett mener vi informasjonen fra de tre ulike datakildene: dokumentstudier, intervjuer og observasjon, har gitt en god bakgrunn for å svare på problemstillingene.

Basert på resultatene av undersøkelsen er det til slutt gitt konkrete vurderinger av behovet for endringer/videreutvikling av de offentlige plan- og tillatelsesprosessene for å ivareta landskapshensyn.

### 2.2.4 Definisjoner

*Sumvirkninger*

Begrepet sumvirkninger brukes noe forskjellig i ulike sammenhenger. Sumvirkninger kan omfatte:

a) Summen av virkninger av tiltak som ofte dekker store områder og der virkningene kan være forskjellige for ulike deler av det berørte området.

b) Den samlede effekten av et tiltak på ulike fagtema i samme område (naturmiljø, friluftsliv, kulturmiljø, landskap osv.).

c) Virkning av et tiltak vurdert i forhold til inngrep som finnes fra før og de som er under planlegging (totalt inngrepsbilde).

d) Summen av virkningen av en gruppe tiltak av samme type innen et gitt område, gjerne der virkningen av enkelttiltak vurderes som små.

(Follestad 2009 i Erikstad, m.fl. 2009).

I denne rapporten er definisjonen i punkt d) lagt til grunn.

### *Landskap*

"Landskap" betyr, slik folk oppfatter det, et område hvis særpreg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer" (Europarådet/Miljøverndepartementet 2004).

### *Landskapskarakter*

Landskapskarakter er et uttrykk for det spesielle samspillet som oppstår mellom et områdes naturgrunnlag, landformer, vegetasjon, arealbruk, bebyggelse og historisk utforming, slik det framtrer i en romlig sammenheng.

### *Landskapstype*

Landskapstype er et uttrykk for delområder med såpass liknende fellestrekk knyttet til landskapskarakter at det kan være hensiktsmessig å synliggjøre dette gjennom en typebetegnelse. En landskapstype er dermed en gruppe landskapsområder med fellestrekk i innhold, sammensetning og form.

### *Visuell*

Det som angår synet. Forestillinger og inntrykk vi danner oss på grunnlag av det vi ser.

### *Visuell influenssone*

Område hvor det forventes at tiltaket vil påvirke opplevelsen av landskapet.

## 2.3 Undersøkelsesområdet

Undersøkelsesområdet ligger i Volda og Ørsta kommuner, og omfatter Austefjorden og dalføret østover i forlengelsen av fjordbotnen. Indre deler av Voldsfjorden hører med til undersøkelsesområdet.

**Bilde 1.** *Undersøkelsesområdet (vist med rød firkant) ligger i Ørsta og Volda kommuner, og omfatter Austefjorden og dalføret østover i forlengelsen av fjordbotnen. Indre deler av Voldsfjorden hører med til undersøkelsesområdet.*

NIJOS (Norsk institutt for skog og landskap) har delt landet inn i 45 landskaps-regioner med 444 underregioner (Puschmann 2005). Etter denne inndelingen ligger undersøkelsesområdet i landskapsregion 22: ”Midtre bygder på Vestlandet” og under-region 22.21 ”Volda/Ørsta”.

Austefjorden er et stort fjordløp, med en langstrakt vannflate som danner gulvet i et dyptskåret landskapsrom. Fjordløpet omkranses av markante og høyreiste fjordsider. Fjellområdene omkring fjorden er bratte og har i de indre områdene tilløp til et alpint preg. Langs fjordløpet og oppe i fjellområdene er det generelt lite løsmasser, men i de lavereliggende fjorddelene er løsmassedekket tykt nok til at vegetasjonen gir Austefjord en frodig karakter. I sidedalene er det et tykkere morenemateriale enn i hoveddalføret. Vassdragene i området er korte og bratte, men har periodevis stor vannføring som følge av store nedbørsmengder. Flere større fossefall er godt synlige omkring fjordløpet og i dalførene i tilknytning til Austefjorden og er nøkkelelementer i landskapskarakteren. Lauv- og blandingsskoger dominerer vegetasjonen i tresjiktet. Lauvskogen er mest utviklet i randsoner med lier med bjørk, or osp, rogn og selje som vanlige treslag, men med innslag av mindre partier med edelløvskog med alm, hassel og ask. Furu er bartreet som hører naturlig hjemme i området og finnes på tørre lokaliteter. Smale felt med granplantinger preger landskapet i stor grad oppover i dalsidene. Fjellbjørkeskogen danner øvre skoggrense. Jordbruksområdene ligger først

og fremst i lavereliggende deler av dalførene omkring Austefjorden og i partier med løsmasseavsetninger ned mot fjorden. Jordbruket baserer seg på grasproduksjon med sau og storfe som viktigste husdyr. Det har vært et aktivt seterbruk i Voldafjellene og flere intakte setermiljøer vitner om dette. Bebyggelsen langs Austefjorden er samlet i mindre grender i tilknytning til gårdsbrukene, med en del frittliggende bolighus blant jordbruksbebyggelsen. I fjordbotnen er det samlet en del boligbebyggelse og ulike sentrumsfunksjoner som skole, butikk og mindre næringsbygg. Hovedtyngden av bebyggelsen er fra 1900-tallet. Nyere tids arealbruk er blandet med tradisjonelle kulturmiljøer. Veinettet følger fjord og dalbunn. Området har ellers godt synlige tekniske inngrep i form av massetak, større kraftledninger, vei- og tunnelanlegg og små vannkraftverk.

**Bilde 2.** *Et utvalg av bilder fra undersøkelsesområdet. Bilde 1: Parti fra indre del av Austefjorden. Skinvik i forgrunnen. Bilde 2: Høydal er en sidedal sør for Austefjorden. Bilde 3: Det brede fjordløpet i midtre deler av Austefjorden og indre deler av Voldsfjorden.*

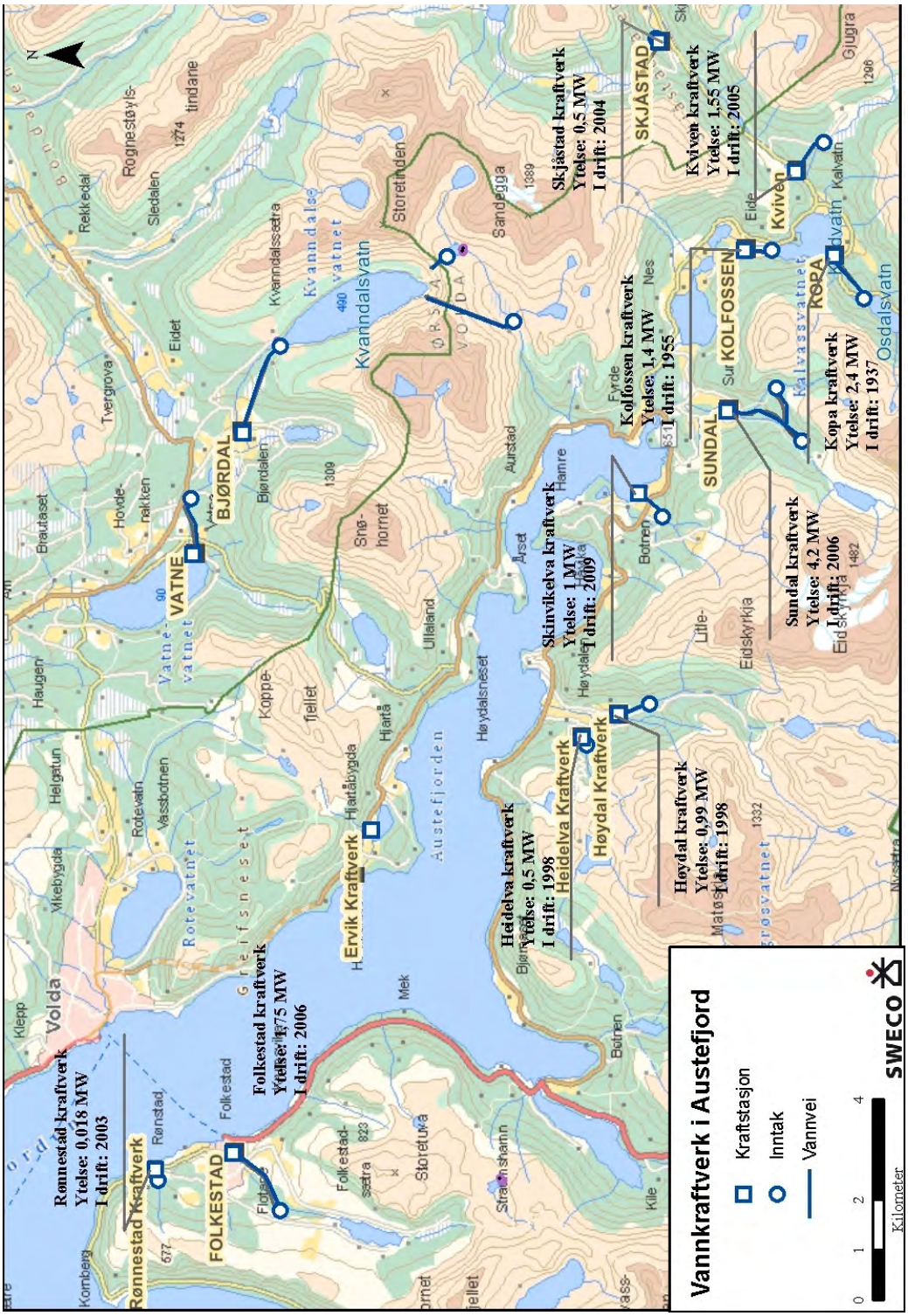
## 2.4 Småkraftutbyggingen i Austefjorden

Tabell 1 og kartet på neste side gir en oversikt over småkraftverkene som er bygd ut i undersøkelsesområdet. Eldre kraftverk og mini-/mikrokraftverk i området er ikke vurdert i undersøkelsen. Alle de nyere småkraftverkene er private kraftverk eid av 30 familier i Austefjorden og Bjørkeområdet i Ørsta og Volda kommuner (Trond Ryslett, pers. medd.).

**Tabell 1.** *Småkraftverkene som undersøkelsen omfatter og øvrige vannkraftverk i området (kilde: NVE).*

| Kraftverk | Satt i drift | Installert effekt | Forventet årlig produksjon |
|---|---|---|---|
| **Nyere småkraftverk** | | | |
| Folkestad kraftverk | 2006 | 1,75 MW | 8,2 GWh |
| Heidelva kraftverk | 1998 | 0,5 MW | 2,5 GWh |
| Høydal kraftverk | 1998 | 0,99 MW | 6 GWh |
| Skinvikelva kraftverk | 2008 | 0,99 MW | 4 GWh |
| Sunndal kraftverk | 2006 | 4,2 MW | 16 GWh |
| Kviven kraftverk | 2005 | 1,55 MW | 6 GWh |
| Skjåstad kraftverk | 2004 | 2 MW | 9 GWh |
| **Øvrige kraftverk i området** | | | |
| Kopa kraftverk | 1937 | 2,4 MW | |
| Kolfossen kraftverk | 1955 | 1,4 MW | |
| Rønnestad kraftverk | 2003 | 0,018 MW | |

Det er også mikrokraftverk i Ervik og Hjartabygda på nordsiden av Austefjorden. Geitvikelva som har utløp i Austefjord er i tillegg overført ut av undersøkelses-området til Kvanndalsvatnet nord for Austefjord.




**Bilde 3.** *Kart over småkraftverkene i Austefjord. Kilde for kraftverk: NVE.*

## 2.5 Landskapsvirkninger av det enkelte småkraftverk

I de følgende avsnittene gjøres en vurdering av landskapsvirkningene til det enkelte kraftverk.

### 2.5.1 Folkestad kraftverk

**Satt i drift år:** 2006.

**Installert effekt:** 1,75 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 8,2 GWh.

*Hovedelementer i de tekniske planene:*

- Overflateinntak med damterskel i betong og inntaksbasseng.
- Nedgravd rørgate. Store deler av rørtraséen ligger på dyrket mark, noe i skogsterreng.
- Ny atkomstvei til inntaket, ca. 800 meter.
- Kraftstasjon i dagen.
- Nettilknytning til eksisterende 22 kV kraftledning med en 100 m lang jordkabel.

*Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Forventede landskapsvirkninger er beskrevet med én setning i konsesjonssøknaden:

”Dei tekniske inngrepa som utbygginga medfører vert stort sett liggande på beitemark og innmark og vil ha ubetydelege konsekvensar for natur og landskap” (Folkestad kraftverk 2004).

*Viktige føringer fra NVE sitt konsesjonsvedtak*

- Krav om minstevannføring hele året.
- Standardkrav om
    - ”Unngå ødeleggelse av naturforekomster, landskapsområder” m.m.
    - Detaljerte planer som skal godkjennes av NVE.
    - ”Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved- og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultat blir best mulig”.
    - Opprydding av anleggsområdene senest 2 år etter at anlegget er satt i drift.

(NVE 2004)

**Bilde 4.** *Folkestad kraftverk. Kraftstasjon og transformatorstasjon (bilde 1 og 2), istandsatt terreng over rørgate (bilde 3) og forhold til omkringliggende bygningsmiljø (bilde 4).*

### *Ivaretakelse av landskapshensyn i detaljplanfasen og byggefasen*

Landskapshensyn i detaljplan- og anleggsfasen har vært ivaretatt av miljøtilsynet i NVE, Region Vest. Det har vært utført tilsyn ved befaringer underveis i anleggsperioden, men sluttbefaring er pr. dags dato ikke utført. I en tilsynsrapport etter befaring underveis i anleggsarbeidet ble det kommentert at arbeidene var utført i tråd med godkjent detaljplan med noen få avvik, blant annet ble det kommentert omkring vegetasjonsdekket, som i deler av området ikke var istandsatt i tråd med beskrivelse i detaljplan, og utførelsen av veianlegget i inntaksområdet. Det ble blant annet kommentert at veien var unødig eksponert i landskapet slik den var bygd.

### *Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

Den berørte elvestrekningen er omgitt av tett vegetasjon, og den reduserte vannføringen er dermed kun synlig helt inntil elva. Minstevannføringen ga ved befaring inntrykk av en levende elv. Store deler av rørtraséen går gjennom dyrka mark og er nedgravd, slik at traséen ikke lenger er synlig. De elementene som er mest synlige er kraftstasjonsbygningen og terrengendringene ved nedre del av rørgaten. Kraftstasjonen ligger i et tettstedsmiljø, som en del av et gateløp med blandet bebyggelse fra 1900-tallet. Nærmeste nabo er en butikk med funksjonalistisk arkitektur. Kraftstasjonen er utført i villmarkspanel med torvtak, og skiller seg dermed sterkt fra byggeskikken i tettstedet forøvrig. Transformatoren som er plassert mellom kraftstasjonen og gateløpet, bryter opp helheten i kraftstasjonsområdet. Detaljer som tørrmur bak kraftstasjon og rekkverk på mur mot elv er for øvrig detaljer av høy kvalitet. Ved innføringen av rørgaten til kraftstasjonen er det gjennomført

betydelige terrengendringer og masseforflytninger. Det er ikke tilført tilstrekkelig med vekstjord til at revegeteringen har kommet skikkelig i gang. Det vil ta lang tid før den nedre delen av rørgatetraséen framstår som istandsatt.

*Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Kraftverket påvirker først og fremst opplevelsen av nærområdet omkring kraftstasjonen og er ikke synlig i et større landskapsrom. Ingen fosser eller nøkkelelementer av betydning for landskapskarakteren er berørt. Samlet sett framstår Folkestad kraftverk som et beskjedent landskapsinngrep. Kraftstasjonsbygningen og områdene omkring denne kunne imidlertid vært bedre tilpasset tettstedsmiljøet omkring.

*Samsvar mellom intensjoner fra konsesjonssøknaden og resultat*

Konsekvensene for landskap er små. Presisjonsnivået på beskrivelsene av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden er imidlertid lavt. Konsesjonssøknaden gir dermed ikke et representativt bilde av landskapsvirkningene slik de ble etter utbygging.

### 2.5.2 Heidelva kraftverk

**Satt i drift år:** 1998.

**Installert effekt:** 0,5 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 2,5 GWh.

*Hovedelementer i de tekniske planene*

- Inntaksbasseng med steinfyllingsdam.
- Overføring av nabovassdraget (Nykkjedalsvatnet) ved et mindre bekkeinntak.
- Regulering av Nykkjedalsvatnet med 1 m.
- Ny atkomstvei til begge inntak.
- Nedgravd rørgate i bratt skogsterreng, rørgatetrasé for det meste uavhengig av veitrasé.
- Kraftstasjon i dagen.
- Nettilknytning som jordkabel.

Utbyggingen ble omsøkt, og den foregikk i to etapper. Første fase var utbygging av kraftverk i Heidelva, mens andre fase innebar regulering og overføring av nabovassdraget Nykkjedalsvatnet ved bekkeinntak.

*Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Selve kraftverket ble ikke vurdert som konsesjonspliktig, og utbygging ble gitt som en dispensasjon fra tillatt arealbruk angitt i kommunens arealplan. Beskrivelse av

forventede landskapsvirkninger står omtalt med tre setninger i søknaden om dispensasjon fra tillatt arealbruk i kommuneplan i avsnittet om naturverdier:

*”Tiltaket gjer små inngrep i landskapet. Alle rør skal nedgravast og terrenget skal tilsåast etter utbygginga. Vegen opp til inntaket skal i hovedsak ligge bak åsen og vil kun bli synleg fra Sætermyra til bak Lauvhaugen.”*

Landskapsvirkningene er noe mer utførlig beskrevet i Volda kommunes brev til Fylkesmannen i Møre og Romsdal (Volda kommune 1997). Her beskrives inngrepsstatus for området, og det redegjøres kort om dagens situasjon. Når det gjelder forventede landskapsvirkninger er det kort omtalt at anlegget vil gi flere synlige inngrep i området, men at ”dei synlege inngrepa av utbygginga vil vere små til å vere ei utbygging” (Volda kommune 1997).

Senere ble det søkt NVE om overføring av Nykkjedalsvatnet og regulering av vannet 1 meter ned.

### *Viktige føringer fra NVE sitt konsesjonsvedtak (gjelder overføringen)*

- Krav om minstevannføring.
- Standardkrav om
    - ”Unngå ødeleggelse av naturforekomster, landskapsområder” m.m.
    - Detaljerte planer som skal godkjennes av NVE.
    - ”Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved- og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultat blir best mulig”.
    - Opprydding av anleggsområdene senest 2 år etter at anlegget er satt i drift.

(NVE 2008 og 2009)

### *Ivaretakelse av landskapshensyn i detaljplanfasen og byggefasen*

Ikke undersøkt siden utbyggingen av selve kraftverket ble fulgt opp kommunalt.

**Bilde 5.** *Heidelva kraftverk. Kraftstasjon (bilde 1), istandsatt terreng over rørgate (bilde 2), inntaksbasseng (bilde 3) og bekkeinntak (bilde 4).*

### *Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

Den berørte elvestrekningen er omgitt av tett vegetasjon og er dermed lite synlig. Det er ikke krav om minstevannføring i Heidelva, slik at elvestrengen er tørrlagt store deler av året. Inntaket er lagt rett nedenfor et større fossefall som er godt synlig og som er et nøkkelelement for landskapskarakteren i området. Siden fossefallet ikke er inkludert i utbyggingen, er uheldige landskapsvikninger av redusert vannføring unngått.

Kraftstasjonsbygningen framstår som en enkel bygning som ligger godt i terrenget og som stort sett er godt tilpasset landskapet omkring. Fargesettingen og bruken av villmarkspanel er imidlertid lite tilpasset byggeskikken i området ellers. Uteområdet omkring kraftstasjonen er nøkternt utformet med gruslagt parkeringsplass og er godt tilpasset terrenget. Rørtraséen utgjør en markant gate i skogen omkring. Bunn-vegetasjonen i rørtraséen viser god utvikling drøyt ti år etter utbygging. Lyngvekster er under etablering, i tillegg til grasarter og pionerarter.

Inntaksdammen er et anlegg som er godt synlig i nærområdet. Dammen er skikkelig utført og framstår som et helhetlig anlegg med god terrengbehandling. Bekkeinntaket er et anlegg som knapt nok er synlig annet enn på kloss hold.

Veiene som er bygget opp til inntaksdam og bekkeinntak utgjør de klart største landskapsinngepene i forbindelse med utbyggingen. Veien til de to inntakene svinger seg oppover den bratte dalsiden og utgjør et relativt omfattende inngrep lokalt.

*Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Kraftverket oppleves som godt tilpasset landskapet på et overordnet nivå. Fossefallet over inntaket er viktig landskapselement, og det at dette er bevart gjør at uheldige landskapsvirkninger for et større influensområde er unngått. Sammen med rørtraséen er atkomstveiene til inntakene den delen av utbyggingen som er godt synlig i et større landskapsrom. Veibyggingen framstår som den klart største landskapsendringen.

### 2.5.3 Høydal kraftverk

**Satt i drift år:** 1998.

**Installert effekt:** 0,99 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 6 GWh.

*Hovedelementer i de tekniske planene*

- Minstevannføring hele året.
- Inntaksdam er bygd som platedam i betong.
- Nedgravd rørgate i skogsterreng. Rørgaten følger for det meste traséen for ny atkomstvei til kraftverket.
- Kraftstasjon i dagen.
- Nettilknytning via jordkabel til 22 kV kraftledning.

*Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Kraftverket er unntatt konsesjonsbehandling hos NVE. Kommunen har vært ansvarlig planmyndighet. De offentlige dokumentene i forbindelse med planvedtak og bygge-tillatelse er ikke undersøkt.

**Bilde 6**. *Høydal kraftverk. Kraftstasjon (bilde 1 og 2), inntaksdam (3) og del av rørtraséen (4).*

*Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

Den berørte elvestrekningen ligger for det meste i skog, men deler av elva er godt synlig fra dalsidene i Høydalen. Det er bygd ny vei (ca. 600 meter lang) fra kraftstasjonen til inntaket, og rørtraséen er for det meste gravd ned under denne veien. Inntaket er formet som et inntaksbasseng med en enkel platedam og framstår som et beskjedent landskapsinngrep. Rester av gamle byggematerialer ved inntaksområdet er uheldig for opplevelsen av anlegget. Kraftstasjonen ligger i utkanten av ei grend med jordbruksbebyggelse. Terrengarbeidene omkring kraftstasjonen er utført på en nøktern og ordentlig måte. Kraftstasjonens dimensjoner og lokalisering er godt tilpasset landskapet i området, selv om trafokiosken gjerne kunne hatt bedre kontakt med kraftstasjonsbygningen. Materialbruken på kraftstasjonen er en blanding av mørkbeiset bordkledning, store betongflater, diverse tekniske innretninger og torvtak, og framstår som broket.

*Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Atkomstveien til inntaket med rørtrasé er den delen av kraftverket som er godt synlig i et større landskapsrom. Veibyggingen framstår som den største og mest markante landskapsendringen. Øvrige landskapsendinger oppleves som små og lite framtredende.

### 2.5.4 Skinvikelva kraftverk

**Satt i drift år:** 2008.

**Installert effekt:** 0,99 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 6 GWh.

### *Hovedelementer i de tekniske planene*

- Inntak bygget som betongkonstruksjon nedenfor foss. Stedvis med støtte-fyllinger i stein.
- Nedgravd rørgate, store deler av rørtraséen over dyrka mark.
- Kraftstasjon i dagen.
- 70 meter lang atkomstvei.
- Nettilknytning til eksisterende 22 kV kraftledning gjennom 200 meter lang nedgravd jordkabel.

### *Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Forventede landskapsvirkninger er beskrevet med én setning i konsesjonssøknaden:

*"Dei tekniske inngrepa som utbygginga medfører på den nedste del vert stort sett liggande på beitemark og skogsmark og vil ha ubetydelege konsekvensar for natur og landskap." (Skinvik kraftverk AS 2006).*

Skisse til kraftstasjonsbygning (plan- og fasadetegninger) er vedlagt konsesjons-søknaden.

### *Viktige føringer fra NVE sitt konsesjonsvedtak*

I opprinnelig konsesjonssøknad var inntaket lagt over Skinvikfossen. Etter mye debatt og flere runder med offentlige myndigheter, ble de tekniske planene revidert slik at inntaket ble lagt nedenfor fossen.

I selve konsesjonsvilkårene lå følgende krav til grunn:

- Krav om minstevannføring hele året (100 l/s i perioden 1. mai - 30. september, og 40 l/s i perioden 1. oktober - 30. april).
- Standardkrav om
    - "Unngå ødeleggelse av naturforekomster, landskapsområder" m.m.
    - Detaljerte planer som skal godkjennes av NVE.
    - "Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved- og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultat blir best mulig".
    - Opprydding av anleggsområdene senest to år etter at anlegget er satt i drift.

(NVE 2007)

**Bilde 7.** *Skinvikelva kraftverk. Utløp fra kraftstasjon (bilde 1), område ved kraftstasjon (bilde 2) og område ved inntak (bilde 3 og 4).*

### *Ivaretakelse av landskapshensyn i detaljplanfasen og byggefasen*

Landskapshensyn i detaljplan- og anleggsfasen har vært ivaretatt av miljøtilsynet i NVE, Region Vest. Innsendt detaljplan (høsten 2007) hadde en del mangler og ble ikke godkjent av NVE, med henvisning til veiledere for hva en detaljplan bør inneholde. Revidert detaljplan ble godkjent senere samme høst. Senere ble det utført anleggsinspeksjon våren 2008, da anleggsarbeidene var godt i gang. Her ble det pekt på uregelmessigheter som at kraftstasjonen var bygd annerledes enn skissert på tegningene i detaljplanen. Dette førte til at entreprenøren måtte støpe på mer fundament og endre bygningen. Sluttbefaring er pr. dags dato ikke gjennomført. NVE har i brev til utbygger pekt på ulike forhold som må rettes opp før sluttgodkjenning.

### *Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

Den berørte elvestrekningen er omgitt av tett vegetasjon og er dermed lite synlig. Inntaket er lagt rett nedenfor et større fossefall som er godt synlig og som er et nøkkelelement for landskapskarakteren i området. Siden fossefallet ikke er inkludert i utbyggingen, er uheldige landskapsvikninger av redusert vannføring unngått. Området omkring inntaket er ikke ferdig istandsatt og framstår som rotete. Fristen for istandsetting/opprydding er imidlertid ikke gått ut, og vi forutsetter at overflødige masser fjernes og at det tilføres vekstmasser på fyllinger ved inntaket slik at landskapstilpasningen blir god. Rørtraséen ligger nedgravd under dyrka mark og er ikke synlig. Traséen går gjennom utmark i nedre del av strekningen, og her er istandsettingen utført på en måte som gir gode forhold for revegetering.

Kraftstasjonsbygningen er utført i en kombinasjon av bindingsverk med utvendig panel og større betongflater, luftekanaler og en del andre tekniske elementer. Knekk i

takvinkel, mange ulike materialer og tekniske elementer gjør at bygningen framstår som relativt broket. Terrenget inntil bygningen er utformet med store utflytende gruslagte arealer på fylling. Kjørearealene virker i tillegg overdimensjonerte.

*Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Samlet sett oppleves Skinvikelva som et småkraftverk som er godt tilpasset landskapet. Fossefallet over inntaket er viktig landskapselement. At fossen er bevart har vært helt avgjørende for at uheldige landskapsvirkninger er unngått. Noe opprydding ved inntaket gjenstår før anlegget er ferdig. Landskapsarkitektonisk utforming av området ved kraftstasjonen er mindre vellykket.

*Samsvar mellom intensjoner fra konsesjonssøknaden og resultat*

Konsekvensene for landskap er samlet sett små. Presisjonsnivået på beskrivelsene av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden er imidlertid lavt. Konsesjonssøknaden gir dermed et lite representativt bilde av landskapsvirkningene slik de ble etter utbygging.

### 2.5.5 Sunndal kraftverk

**Satt i drift år:** 2006.

**Installert effekt:** 4,2 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 16 GWh.

*Hovedelementer i de tekniske planene*

- Inntaksdam er damterskel i betong, stedvis med støttefyllinger i stein.
- Et bekkeinntak (sperredam i betong).
- Ny atkomstvei til begge inntak.
- Nedgravd rørgate i bratt skogsterreng. Rørgatetrasé følger for det meste veitraséen.
- Kraftstasjon i dagen.
- Tilknytning til eksisterende 22 kV kraftledning med 100 m lang jordkabel.
- Massetak/massedeponi: overskuddsmasser brukt i veibygging.

*Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Forventede landskapsvirkninger er beskrevet med én setning i konsesjonssøknaden:

”Dei tekniske inngrepa som utbygginga medfører vert stort sett liggande på beitemark og innmark og vil ha ubetydelege konsekvensar for natur og landskap” (Sunndal kraftverk 2004).

*Viktige føringer fra NVE sitt konsesjonsvedtak*

- Krav om minstevannføring i perioden 1. mai - 1. oktober.
- Standardkrav om
    - ”Unngå ødeleggelse av naturforekomster, landskapsområder” m.m.
    - Detaljerte planer som skal godkjennes av NVE.
    - ”Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved- og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultat blir best mulig”.
    - Opprydding av anleggsområdene senest 2 år etter at anlegget er satt i drift.

(NVE 2008 og 2009)

*Ivaretakelse av landskapshensyn i detaljplanfasen og byggefasen*

Landskapshensyn i detaljplan- og anleggsfasen har vært ivaretatt av miljøtilsynet i NVE, Region Vest. NVE godkjente detaljplanene for Sunndal kraftverk 30. januar 2006. Et av vilkårene som ble stilt for godkjenning av detaljplanen var følgende: ”Det er NVE si meining at planane bør supplerast med nye teikningar for arkitektonisk utforming av kraftstasjonen for å få eit best mogleg landskapsarkitektonisk resultat.” (NVE 2006). Det ble utført tilsyn da avslutningen av anleggsarbeidene ble påbegynt. Det ble blant annet pekt på at stasjonsbygget var utført annerledes enn tegning i detaljplan, men endringen ble godkjent ettersom den var en forbedring av opprinnelige tegninger. Ny befaring ble utført våren 2008 i anleggsarbeidenes avslutningsfase. NVE kommenterte da omkring gjenstående terrengarbeid ved kraftstasjonsbygningen. Videre ble det pekt på at istandsetting av rørtraséen ikke var utført i tråd med beskrivelse i detaljplan. I detaljplanen står det blant annet:

*”Ved gjenfylling av grøfta skal terrenget arronderast og planerast til opprinneleg terrengform og overgangen til urørt terreng skal utførast spesielt omhyggeleg. Vegetasjonen i rørgatetraséen skal reetablerast så raskt som mogleg og veksttorv med vegetasjon (gras, lyng, busker og småtre) skal avgravast med jordklump og leggast til side slik at det ikkje vert blanda med øvrige massar. Når grøfta vert gjenfylt skal veksttorva settast tilbake slik at terreng og vegetasjon framstår mest mogeleg naturleg. Berørte jordareal skal tilsåast flekkvis.”*

NVE kommenterte i brev til utbygger at det var lite i sluttresultatet som samsvarte med denne beskrivelsen. Entreprenøren måtte derfor gjøre relativt omfattende ekstraarbeid med terrengbehandling og utlegging av vekstmasser i traséen. Det ble funnet tilgjengelig moldjord fra et lager i området som ble nyttet i istandsettingen. Arealene ble deretter tilsådd. For øvrig har veiatkomst til bekkeinntak blitt omsøkt – og godkjent – som skogsbilvei. Denne veien er derfor bygd etter annet lovverk, med

kommunens landbruksmyndighet som ansvarlig for tillatelse og oppfølging. NVE har derfor ikke ansvaret for oppfølging av denne veien. Sluttbefaring av anlegget gjenstår.

**Bilde 8**. *Sunndal kraftverk. Kraftstasjon (bilde 1), vei og istandsatt terreng over rørgate (bilde 2), inntaksbasseng (bilde 3) og istandsatt terreng over rørgate (bilde 4).*

### *Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

Den berørte elvestrekningen ligger for det meste i blandingsskog med furu og bjørk (øvre del) og plantet granskog (nedre del). Den berørte elvestrekningen er dermed svært lite synlig annet enn på nært hold. Nedre deler av elva, rett ovenfor utløpet ved kraftstasjonen, ligger i et jordbruksområde og er stedvis synlig.

Det er bygd ny vei (ca. 600 meter lang) fra kraftstasjonen til hovedinntak og bekke-inntak, og rørtraséen er for det meste gravd ned under denne veien. Veien er asfaltert i det bratteste partiet opp mot hovedinntaket. Rørtraséen med vei framstår som relativt dominerende inngrep i landskapet, med store arealbeslag og terrengendringer. Veien til bekkeinntaket ligger i en bratt skrå li på store fyllinger og denne oppleves som et dominerende inngrep i landskapet. For det meste er rørtraséen med veiens sideterreng istandsatt med tilstrekkelig vekstmasser til at forholdene ligger til rette for revege-tering, men resultatet vil være et relativt ensartet grasdekt areal, med lite innslag av lyng, busker og små trær som intensjonen var i detaljplanen. Rørgatetraséen er tilsådd. En del sprengt stein og drensrør er synlige tegn på anleggsarbeidene som har pågått i området. Inntakene er utformet som inntaksbasseng med enkle platedammer og steinsetting/tørrmuring inntil terreng.

Kraftstasjonen ligger i utkanten av ei grend med jordbruksbebyggelse. Terreng-arbeidene omkring kraftstasjonen er utført på en nøktern og ordentlig måte.

Kraftstasjonens dimensjoner og lokalisering er godt tilpasset landskapet i området. Materialbruken på kraftstasjonen er en blanding av mørkbeiset bordkledning, store betongflater, diverse tekniske innretninger og torvtak, og framstår som noe broket.

*Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Atkomstvei og rørtrasé er de delene av kraftverket som framstår som de største landskapsinngrepene og som er godt synlig i et større landskapsrom. Lokalt framstår rørtraséen som et relativt omfattende inngrep. Øvrige landskapsendinger oppleves som små og lite framtredende.

*Samsvar mellom intensjoner fra konsesjonssøknaden og resultat*

Konsekvensene for landskap er langt fra ubetydelige som det står i konsesjonssøknaden. Presisjonsnivået på beskrivelsene av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden er lavt. Konsesjonssøknaden gir et lite representativt bilde av landskapsvirkningene, slik de ble etter utbygging.

### 2.5.6 Kviven kraftverk

**Satt i drift år:** 2005.

**Installert effekt:** 1,55 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 6 GWh.

*Hovedelementer i de tekniske planene*

- Inntaksdam som steinfyllingsdam.
- Atkomst til inntak på eksisterende stølsvei. Ny sidevei på 80 meter til inntaket.
- Rørtrasé i bratt skogsterreng. Trasé for rørgate er uavhengig av trasé for atkomstvei til inntak.
- Kraftstasjon i dagen.
- Nettilknytning til eksisterende 22 kV kraftledning ved en 100 m lang kraftledning.

*Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Forventede landskapsvirkninger er beskrevet med én setning i konsesjonssøknaden:

*”Dei tekniske inngrepa som utbygginga medfører vert liggande på utmark og vil ha ubetydelege konsekvensar for natur og landskap” (Kviven kraft AS 2003).*

*”Det blir lagt vekt på å utføre dei fysiske inngrepa slik at ein unngår skjemmande sår i terrenget. (…) Kraftstasjonsbygningen vert tilpassa lokal byggeskikk.” (Kviven kraft AS 2003).*

*Viktige føringer fra NVE sitt konsesjonsvedtak*

- Standardkrav om

- ”Unngå ødeleggelse av naturforekomster, landskapsområder” m.m.
- Detaljerte planer som skal godkjennes av NVE.
- ”Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved- og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultat blir best mulig”.
- Opprydding av anleggsområdene senest 2 år etter at anlegget er satt i drift.

(NVE 2008 og 2009)

### *Ivaretakelse av landskapshensyn i detaljplanfasen og byggefasen*

Landskapshensyn i detaljplan- og anleggsfasen har vært ivaretatt av miljøtilsynet i NVE, Region Vest. Detaljplanene for Kviven kraftverk har vært godkjent av NVE, og det er utført befaring i anleggsperioden. Sluttgodkjenning er ennå ikke utført.

**Bilde 9**. *Kviven kraftverk. Kraftstasjon (bilde 1), istandsatt terreng over rørgate (bilde 2) og inntaksbasseng (bilde 3).*

### *Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

Den berørte elvestrekningen ligger for det meste i tett furu- eller granskog, og er lite synlig i et større landskapsrom. Eksisterende vei til et seterområde er benyttet som atkomstvei til inntaket, og kun en mindre atkomstvei på 80 meter er bygd som ny vei til inntaket. Inntaket består av to atskilte basseng med platedammer i betong og med sideterreng oppmurt med tørrmur. Arbeidene er godt håndverksmessig utført, og landskapsbehandlingen omkring inntaket er utført på en måte som gjør at inntaket stort sett er godt tilpasset terrenget.

Rørtraséen er den delen av kraftverket som utgjør det mest markante inngrepet i landskapet. Istandsatt terreng i rørtraséen har en variert overflate og det er innblandet tilstrekkelig med vekstmasser for en vellykket revegetering av området.

Kraftstasjonsbygningen framstår som en enkel bygning som ligger godt i terrenget og som er godt tilpasset landskapet omkring. Uteområdet omkring kraftstasjonen er nøkternt utformet med gruslagt parkeringsplass og er godt tilpasset terrenget. Rørtraséen utgjør en markant gate i skogen omkring.

*Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Kraftverket oppleves som godt tilpasset landskapet, og de negative landskapsvirkningene er små. Rørtraséen er den delen av kraftverket som er godt synlig i et større landskapsrom.

*Samsvar mellom intensjoner fra konsesjonssøknaden og resultat*

Konsekvensene for landskap er samlet sett små, men langt fra "ubetydelige" slik det står i konsesjonssøknaden. Presisjonsnivået på beskrivelsene av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden er lavt. Konsesjonssøknaden gir ikke et representativt bilde av landskapsvirkningene slik de ble etter utbygging.

### 2.5.7 Skjåstad kraftverk

**Satt i drift år:** 2004.

**Installert effekt:** 2 MW.

**Forventet årlig produksjon:** 9 GWh.

*Hovedelementer i de tekniske planene*

- Inntaksdam som platedam i betong.
- Atkomst til inntak på eksisterende stølsvei.
- Rørtrasé i bratt skogsterreng. Trasé for rør er uavhengig av trasé for atkomstvei til inntak.
- Kraftstasjon i dagen.
- Nettilknytning via jordkabel til eksisterende 22 kV kraftledning.

*Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden*

Kraftverket er unntatt konsesjonsbehandling hos NVE. Kommunen har vært ansvarlig planmyndighet. De offentlige dokumentene i forbindelse med planvedtak og byggetillatelse er ikke undersøkt.

**Bilde 10**. *Skjåstad kraftverk. Istandsatt terreng over rørgate (bilde 1), inntakskonstruksjon (bilde 2), kraftstasjon (bilde 3) og inntaksbasseng (bilde 4).*

### *Landskapsarkitektonisk evaluering av kraftverkets landskapsvirkninger*

En foss rett overfor kraftstasjonen som er godt synlig fra vei, har fått sterkt redusert vannføring. Minstevannføringen opprettholder til en viss grad inntrykk av et fossefall, men forskjellen fra før utbygging er stor. Øvrige deler av den berørte elvestrekningen er lite synlig i et større landskapsrom. Atkomst til inntak følger eksisterende setervei. Rørtraséen går uavhengig av atkomstveien i et terreng som veksler mellom skog og eng. Vegetasjonen i rørtraséen bærer ennå preg av å være pionervegetasjon med mye gras, men lyngarter er på vei inn. For det meste er betingelsene for en vellykket revegetering til stede. Inntakskonstruksjonen er en sammensatt konstruksjon med en uvanlig teknisk løsning som er lite elegant utformet sett fra et landskapsarkitektonisk ståsted. Løsningen skyldes at inntaket måtte flyttes på grunn av konflikter omkring et mindre snømålehus i området.

Kraftstasjonsbygningen framstår som en enkel bygning som ligger godt i terrenget og som er godt tilpasset landskapet omkring. Uteområdet omkring kraftstasjonen er nøkternt utformet med gruslagt parkeringsplass og er godt tilpasset terrenget.

### *Landskapsendringenes betydning i et større landskapsrom*

Skjåstad er et kraftverk hvor redusert vannføring i en godt synlig foss utgjør den mest synlige landskapsendringen. På denne måten påvirkes landskapskarakteren i et større område til en viss grad, i og med at et viktig landskapselement reduseres. For øvrig oppleves kraftverket som godt tilpasset landskapet.

## 2.6 Oppsummering – landskapsvirkninger av de enkelte anleggene

- De fleste småkraftutbyggingene i Austefjord-området påvirker landskapet først og fremst i nærområdet omkring kraftverket. Anleggene er lite synlige i et større landskapsområde. Dette gjelder både ulike tekniske anleggsdelene og de berørte vannstrengene[2]. Årsakene til dette ligger til dels i at de utbygde vassdragene er omgitt av tett skog, dels i at ingen av anleggene har rørledning i dagen, og dels i at utbyggingene ligger i avgrensede landskapsrom med liten visuell kontakt innbyrdes.

- Rørgater og veianlegg er nesten alltid de klart største landskapsinngrepene for småkraftverkene i Austefjord.

- Kraftstasjonene i Austefjord er i seg selv beskjedne landskapsinngrep, men har svært varierende arkitektonisk kvalitet. Begrepet "lokal byggeskikk" er et problematisk begrep å bruke om småkraftarkitektur, fordi oppfatningene av hva som er lokal byggeskikk varierer mye.

- Detaljløsninger og god håndverksmessig utførelse av alle anleggsdeler betyr mye for helhetsinntrykket av småkraftverkene i Austefjord.

- Revegetering og terrengbehandling er utført på samme måte for hele rørtraséen med svært lite differensiering i terrengform og tilbakeføring av vekstjord/ plantemateriale. Dette gjør at rørtraséene framstår som mer synlige og ensartede enn optimalt.

De sju småkraftverkene i Austefjord er bygd ut med relativt like tekniske hovedløsninger, og ligger alle i skogkledde lier i overgangen fra fjellskogen ned til fjord eller dal. Landskapsvirkningene av småkraftverk som bygges i andre landskapstyper eller som har en annen teknisk hovedløsning, vil kunne ha helt andre landskapsvirkninger.

## 2.7 Sumvirkninger for landskapet av utbyggingene

I det foregående kapittelet er landskapsvirkninger av det enkelte anlegg vurdert. Så er spørsmålet om summen av de ulike tiltakene gir *andre* eller *forsterkede* landskapsvirkninger sammenliknet med virkningene av den enkelte utbygging. Uheldige sumvirkninger for landskapet kan forekomme når det oppstår brudd i viktige naturgeografiske, romlig-visuelle eller kulturhistoriske sammenhenger. Vassdrag og fossefall er ofte nøkkelelementer for landskapskarakteren i et område. Når flere slike nøkkelelementer reduseres eller går tapt, vil dette bidra til en forringelse av landskapskarakteren ikke bare for det berørte vassdraget, men for et større område.

---

[2] Her er det rimelig å gjøre et unntak for fossen ved Skjåstad, som er en godt synlig foss som har blitt redusert etter utbygging

Uheldige sumvirkninger får vi når flere uheldige landskapsendringer opptrer innenfor et konsentrert område eller flere avgrensede landskapsområder langs et dalføre, en fjord eller liknende, slik at landskapet endrer karakter på en uheldig måte.

For de fleste av småkraftverkene er influensområdet med tanke på synlighet/ eksponering begrenset til kraftverkets nærområde. Fra enkelte steder i det overordnede landskapsrommet langs Austefjorden kan det være teoretisk mulig å se for eksempel deler av ryddegaten fra mer enn ett kraftverk på samme tid, men slike utsiktpunkt ble ikke identifisert under befaringen. For den som kjører gjennom området med bil langs hovedferdselsåren langs Austefjorden, riksvei 651, vil landskapsendringene som følge av utbyggingene i svært liten grad være synlige. Unntaket er Skjåstad kraftverk, hvor en godt synlig foss langs veien er sterkt redusert. I enkelte avgrensede landskapsrom i tilknytning til Austefjorden, som Høydalen hvor det er bygd to småkraftverk, påvirker småkraftverkene til en viss grad landskapsopplevelsen for et større område. Det er likevel ikke riktig å si at småkraftverkene er dominerende elementer i landskapet. Det tydeligste avtrykket i landskapet av utbyggingene kommer gjennom veibygginger og avskogede rørtraséer. Veianleggene, særlig for Heidelva, Høydal og Sunndal kraftverk, representerer lokalt relativt omfattende inngrep. Samtidig endrer også veiene bruken av landskapet ved at de øker tilgjengeligheten til nye områder for lokalbefolkningen. Veiene har blitt populære utgangspunkt for fotturer i området. Dette påvirker aksepten av en slik landskapsendring hos lokalbefolkningen.

De ulike småkraftutbyggingene preger landskapsopplevelsen i enkelte avgrensede landskapsrom langs Austefjorden. Vår vurdering ut fra undersøkelsen er at det ikke er rimelig å si at landskapet i Austefjorden har endret karakter eller at det har oppstått uheldige sumvirkninger som følge av utbyggingene. Ut fra undersøkelsen vil vi trekke fram tre viktige årsaker til at uheldige sumvirkninger er unngått:

- Nøkkelelementer for landskapskarakteren i området, som godt synlige fossefall, er med ett unntak skjermet for utbygging. På utbygde elvestrekninger med fossefall som er viktige for landskapsopplevelsen, er inntaket lagt nedenfor fossen (Høydal, Skinvikelva).
- De berørte elvestrekningene ligger for det meste omgitt av tett skog, slik at den reduserte vannføringen ikke er synlig i et større landskapsrom.
- På svært få steder er det mulig å se flere utbygginger fra samme sted. Dette skyldes at de ulike utbyggingene har stor innbyrdes avstand eller ligger atskilt av terrengformasjoner og vegetasjon. Dette bidrar til at sumvirkninger for landskapet blir mindre åpenbare.
- Rørtraséer og veianlegg utgjør stedvis relativt omfattende landskapsendringer. Anleggene er imidlertid stort sett lokalisert i områder som fra før er preget av menneskelig aktivitet, som veianlegg, jordbruk, skogbruk og annen utnytting av naturressursene. De enkelte anlegg har derfor ikke medført så store landskapsinngrep samlet at viktige sammenhenger i landskapet har blitt brutt.

**Bilde 11.** *Uheldige sumvirkninger for landskapet av småkraftutbygging er i stor grad unngått i Austefjord. Årsaken er at nøkkelelementer for landskapskarakteren som godt synlige fossefall for det meste er skjermet for utbygging. For Skinvikelva (bildet) ble konsesjon tildelt til et utbyggingsalternativ med inntak nedenfor fossen. På bildet ser vi området ved inntaket rett etter oppstart av anleggsarbeidene. Foto: Valborg Husstadnes. I avsnittet om Skinvikelva kraftverk er det vist bilde av situasjonen etter utbygging.*

## 2.8 Håndtering av landskapshensyn i plan- og tillatelsesprosesser

Det presiseres at vi her har begrenset oss til å undersøke de prosessene der NVE har vært ansvarlig myndighet.

### 2.8.1 Beskrivelse av forventede landskapsvirkninger i konsesjonssøknaden

For de konsesjonssøkte anleggene er landskapet i området (dagens situasjon) oftest beskrevet med en til tre setninger. Det er ikke gjort en vurdering av viktige landskapsverdier i området for noen av kraftverkene. Forventede landskapsvirkninger er som regel beskrevet med én setning i konsesjonssøknaden:

*"Dei tekniske inngrepa som utbygginga medfører vert liggande på utmark (evt. innmark) og vil ha ubetydelege konsekvensar for natur og landskap".*

Det er ikke redegjort konkret *hvordan* anlegget vil påvirke landskapet i området, *hvor* det vil være synlig eller *hva* som vil kjennetegne de ulike landskapsendringene for noen av anleggene. Det er ikke utarbeidet visualiseringer av inngrep og anlegg for noen av kraftverkene. Ulike kartskisser og illustrasjoner som er vedlagt konsesjonssøknadene, begrenser seg som regel til en strek på kartet som sjelden viser nødvendige terreng- og landskapsendringer som følge av utbyggingen. Slik konsesjonssøknadene framstår, er landskapstemaet gjennomgående så knapt behandlet at søknadene ikke kan sies å gi et representativt inntrykk av forventede landskapsvirkninger. For de fleste av anleggene er konsekvensene for landskap relativt små, men det er ikke riktig å si at de er "ubetydelige". Slik systemet for konsesjonssøknader fungerer i dag, stilles det ikke krav til at landskapsvurderinger skal gjøres av en uavhengig fagperson. I motsetning til for eksempel krav til faglig dokumentasjon av biologisk mangfold, kan utbyggeren selv stå for beskrivelsen av forventede landskapsvirkninger i en konsesjonssøknad. Undersøkelsen viser at dette har gitt et lite representativt bilde av de faktiske landskapsvirkningene når det gjelder utbyggingene i Austefjord.

### 2.8.2 Føringer fra NVE sine konsesjonsvedtak

Med unntak av minstevannføringen som er spesielt behandlet for hvert enkelt kraftverk, begrenser ofte føringene i konsesjonsvedtaket seg til standardkrav:

- "Unngå ødeleggelse av naturforekomster, landskapsområder" m.m.
- Detaljerte planer som skal godkjennes av NVE.
- "Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved- og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultat blir best mulig".
- Opprydding av anleggsområdene senest to år etter at anlegget er satt i drift.

I tillegg blir det som regel stilt krav om at vannveien graves ned (i Austefjord har dette vært en del av tiltaket for de omsøkte utbyggingene). De generelle kravene gir svært lite konkrete føringer for arbeidet med det enkelte anlegg. Vedtaket gir imidlertid myndighetene det nødvendige handlingsrom til å stille krav til utbygger, med sikte på å få til et godt landskapsmessig resultat i byggeperioden. Det at føringene er så generelle, betyr i praksis at oppfølging av ivaretakelse av landskapshensyn overlates til detaljplanfasen. Dette stiller krav til kompetanse om landskap og gode rutiner for tilsyn hos NVE, som er ansvarlig myndighet i detaljplan- og byggefasen.

Notatene som redegjør for bakgrunnen for konsesjonsvedtakene, viser at NVE har gjort selvstendige vurderinger av forventede landskapsvirkninger, på tross av at temaet knapt nok er behandlet i søknadene. To søknader har blitt avslått med bakgrunn i landskapshensyn (Aurstadelva og Botnaelva). Dette gjelder to vassdrag som har godt synlige fossefall ned mot fjorden. For Skinvikelva ble konsesjon gitt til utbygging nedenfor fossefallet. Fylkesmannen har påpekt landskapshensyn og sumvirkninger i høringsuttalelser til flere av søknadene. Et eksempel er høringsuttalelse til utbygging av Skinvikelva kraftverk, der Fylkesmannen i Møre og Romsdal legger vekt på fossen i Skinvikelva sin verdi som landskapselement: ”Vi tør også minne om at NVE ved fleire høve har signalisert at ein nettopp skal unngå prosjekt som tørrlegg viktige landskapselement som t.d. fossar i fjordlandskapet.” (NVE 2007).

Hensyn til sumvirkninger for landskapet ble vektlagt av NVE ved behandlingen av søknad om konsesjon for Skinvikelva, Aurstadelva og Botnaelva. Årsaken var dels at dette hadde blitt tatt opp av fylkesmannen og av lokale interessenter, og dels at NVE så at det totalt sett begynte å bli mye utbygging samlet sett i Austefjord (Øystein Grundt, pers. medd.).

### 2.8.3 Detaljplanfasen

Detaljplanene for kraftverkene er dokumentene som legges til grunn for å ivareta landskapshensyn i anleggsperioden og ved sluttgodkjenning av anlegget. Detaljplanene for de ulike utbyggingene i Austefjord er ikke gjennomgått i denne undersøkelsen. Samtaler med saksbehandlerne hos NVE som har hatt ansvar for oppfølging av miljø- og landskapshensyn i anleggsfasen (Ivar Sægrov, Ole Per Schei, m.fl.), understreker viktigheten av konkrete detaljplaner som viser hvordan landskapsarbeidene er tenkt utført. Ved enkelte av anleggene i Austefjord-området har NVE avvist detaljplan ved første gangs innsending fra utbygger, eller godkjent planene med vilkår om tilleggsdokumentasjon i form av nye tegninger/beskrivelser for ulike anleggsdeler. Ettersom konsesjonsvedtakene har svært generelle føringer når det gjelder landskapshensyn, er det avgjørende at det blir tatt stilling til disse spørsmålene i detaljplan. Kravene til detaljplaner har blitt skjerpet de senere årene, senest ved en ny veileder fra 2. desember 2009.

### 2.8.4 Oppfølging i anleggsfasen

NVE sine regionale miljøtilsyn er ansvarlige for tilsyn og ivaretakelse av landskapshensyn i anleggsfasen. NVE sin rolle i denne fasen er å se til at arbeidene blir utført i tråd med det som er beskrevet og vist i detaljplan. Tilsynet er utført ved gjennomføring av fra én til tre befaringer i anleggsperioden med oppfølgende brev til oppdragsgiver med krav om justeringer m.m. NVE har ved flere anledninger pekt på manglende samsvar mellom detaljplan og utført arbeid, slik at utbygger har blitt nødt til å gjøre om deler av anleggene. For de fleste anleggene er sluttgodkjenning ikke utført ennå. NVE har utført tilsyn av anleggsarbeidene for disse kraftverkene svært godt. De har hatt fokus på at arbeidene er utført i tråd med godkjent detaljplan i tilsynsfasen, og utbyggerne synes også å være tilfredse med NVE sin oppfølging i disse utbyggingssakene (Trond Ryslett, pers. medd.).

## 2.9 Anbefalinger for forvaltningen

Ut fra funnene i undersøkelsen har vi utarbeidet noen forslag som kan bidra til at landskapshensyn ivaretas på en god måte i forbindelse med småkraftutbygging.

- For småkraftverk som blir vurdert som konsesjonspliktige, har vi et tillatelsessystem, en tilsynsordning og et regelverk som gir nødvendig juridisk hjemmel og god nok forvaltningsmessig organisering til å sikre en god håndtering av landskapshensyn for det enkelte anlegg. Nødvendige verktøy og hjemler i regelverk og forvaltningsapparat er til stede helt fra overordnet til detaljert nivå. Det avgjørende for å lykkes er dermed vilje til å vektlegge landskapshensyn, og deretter bruke myndighetskrav og praksis i de ulike fasene av gjennomføringen. Kompetansenivået hos myndighetene som arbeider med sakene, er også avgjørende for et godt resultat.

- Konsesjonssøknader bør dokumentere forventede landskapsvirkninger med større presisjon, dersom de skal kunne fungere som et representativt beslutningsgrunnlag. Konsesjonssøknader bør som et minimum vise/ beskrive hvordan landskapet vil bli påvirket gjennom vannføringsendringer og ulike anleggsdeler, som veier, rørgate, inntaksområde og kraftstasjonsområde, med forståelige illustrasjoner. Kravene til dette har blitt skjerpet de senere årene. Til nye konsesjonssøknader stilles det i dag strengere krav enn det som har vært tilfelle for søknadene for småkraftverk i Austefjord-området. Slik systemet fungerer, stilles det imidlertid ikke krav om fagkompetanse for å dokumentere forventede landskapsvirkninger av en utbygging, slik det blir gjort eksempelvis for biologisk mangfold. Utbygger kan selv beskrive forventede landskapsvirkninger av en utbygging i en konsesjonssøknad. Det bør likevel vurderes om NVE skal stille krav til bruk av fagkompetanse på området i søknadsfasen. Alternativt kan det lages en enkel veiledning i hvordan konsekvenser for landskapet bør omtales i en konsesjonssøknad, på samme måte som det finnes en veileder for dokumentasjon av biologisk mangfold.

- Tema landskap bør inn som et vurderingspunkt under dokumentasjonskravene som er listet opp under beskrivelse av tiltaket i skjemaet for konsesjons-pliktvurdering.
- Sumvirkninger for landskapet må håndteres i konsesjonstildelingsfasen. Områder hvor sumvirkninger av flere anlegg er aktuelle, må identifiseres tidlig. For områder med flere søknader om utbygging av småkraftverk, bør behandlingen av søknadene samordnes. Regionale planer som vurderer landskapshensyn og konfliktpotensial i forhold til småkraftutbygging, vil være en god støtte i arbeidet med å vurdere sumvirkninger for landskapet.
- For å unngå uheldige sumvirkninger, er det viktig å vurdere hvordan natur-geografiske, romlig-estetiske og kulturelle sammenhenger i et større landskaps-område vil bli påvirket av utbyggingene. Det må vurderes i hvilken grad nøkkelelementer som er viktige for stedsidentitet og landskapskarakter blir berørt av utbyggingene, samt de enkelte utbyggingenes influensområde.
- Konsesjonsvilkårene med tilhørende bakgrunnsdokument fra NVE, ser ut til å gi tilstrekkelige rammer og nødvendig hjemmel for å sikre landskapshensyn i utbyggingsfasen. Det avgjørende for sluttresultatet er hvordan landskaps-hensyn håndteres i detaljplan- og utbyggingsfase.
- Gode detaljplaner er helt avgjørende punkt for å få til en vellykket håndtering av landskaps- og miljøforhold i en utbyggingsperiode. Detaljplanene skal vise hvordan de ulike delene av anlegget er tenkt utført. Planene må derfor være konkrete og detaljerte nok til at NVE ved tilsyn skal kunne kontrollere at anleggene er utført i tråd med godkjente planer. Flere detaljer ved anleggene i Austefjord kunne vært utført med et bedre landskapsarkitektonisk resultat, dersom detaljplanene hadde tatt mer detaljert stilling til for eksempel terreng-behandling og vegetasjonsbruk. Dette gjelder særlig områdene ved kraft-stasjonene og rørtrasé med tilhørende veianlegg. Nytt veiledningsmateriale fra NVE (desember 2009) om utarbeiding av landskaps- og miljøplaner synes i større grad enn tidligere å ivareta disse forholdene.
- For enkelte veianlegg som bygges i forbindelse med småkraftverkene, blir det søkt om byggetillatelse for skogsbilvei med hjemmel i skogloven. Kommunale landbruksmyndigheter vil da være tillatelsesmyndighet og ansvarlig for oppfølging i byggeperioden. I disse tilfellene har NVE ingen myndighet til å utføre tilsyn med veibyggingen. Av hensyn til å sikre helhetlige anlegg, bør det vurderes om NVE kan overta ansvaret for oppfølging av veibygging i tilknytning til småkraftsaker. Det er uheldig at oppfølging av ulike deler av så små anlegg splittes mellom flere forvaltningsmyndigheter.
- NVE sitt miljøtilsyn har som oppgave å sørge for at arbeidene blir utført i tråd med godkjent detaljplan. Erfaringene fra Austefjord tyder på at NVE har utført disse oppgavene på en forutsigbar, ryddig og god måte, noe også utbygger understreker. Det er avgjørende at de ulike saksbehandlerne i NVE har en

gjenkjennelig og forutsigbar måte å arbeide på, og er samkjørte i hva som forventes når det gjelder ivaretakelse av miljø- og landskapshensyn.

- I forbindelse med detaljplaner for småkraftutbygging er det behov for kompetanseheving på området arkitektur innenfor NVE sitt miljøtilsyn.

## 2.10 Kilder

### 2.10.1 Litteratur


Erikstad, L., Hagen, D., Evju, M. & Bakkestuen, V. 2009. Utvikling av metodikk for analyse av sumvirkninger for utbygging av små kraftverk i Nordland. Forprosjekt naturmiljø. NINA-rapport 506. 44 s.

Europarådet/Miljøverndepartementet (2004): Den Europeiske Landskaps-konvensjonen. CETS No. 176.

Follestad, A. 2009. Sumvirkninger av vindkraftverk på arter og naturtyper - en forstudie. Notat til Miljøverndepartementet datert 09.02.2009. NINA. 44 s.

Flyvbjerg, B. (1994). Rasjonalitet og makt. Bind I Det konkretes videnskab. Akademisk forlag, København.

Puschmann, O. (2005) Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS-rapport 10/2005.

*Folkestad kraftverk*

Folkestad kraftverk (2004). Søknad om konsesjon etter vassressurslova § 8 bygging av småkraftverk i Storelva i vassdrag nr. 094.3Z i Volda kommune.

NVE (2004) Vassdragskonsesjon (…) til å bygge ut Folkestad kraftverk. Ref. NVE NVE 200303072-14.

NVE (2005) Folkestad kraftverk – godkjenning av detaljplanar. NVE-ref. NVE 200501083-2 – rv/ias.

*Heidelva*

Ryslett, T. (udatert). Konsesjonssøknad Heidelva kraftverk.

Volda kommune (1997). Miljønotat - Ytre Høydal minikraftverk. Brev fra Volda kommune til Fylkesmannen i Møre og Romsdal, datert 21.05.97, arkivkode K54.

NVE (2000a) Tillatelse til regulering av Nykkjedalsvatnet til Heidelva kraftverk og regulering av vatna ved Blåfjell, Tverrbetnene og Småstøylane på vedlagte vilkår. Ref. NVE 1998801440-20.

NVE (2000b) VK-notat nr. 36/2000 Bakgrunn for tiltak. Heidelva kraftverk byggetrinn 2. Arkiv 911-441.5/094.410.

*Kviven*

Kviven kraft AS (2003). Søknad om konsesjon etter vassressurslova §8 bygging av småkraftverk i Setreelva i vassdrag 94.4D i Volda kommune.

NVE (2004) Vassdragskonsesjon (…) Kviven kraftverk. NVE-ref. NVE 200400020-16.

NVE (2005) Kviven kraftverk – godkjenning av detaljplaner. NVE-ref. NVE 200501035-2.

*Sunndal*

NVE (2009) Vassdragskonsesjon (…) til bygging og drift av Sundal kraftverk. (Erstatter konsesjon av 25.08.2005) Ref. NVE 200804123-9 ki/ero.

NVE (2005) Vassdragskonsesjon (…) til bygging og drift av Sundal kraftverk. Ref. NVE 200303987-21.

NVE (2006) Sundal kraftverk – godkjenning av detaljplaner. Ref: NVE 200504614-3 rv/lbr.

NVE (2008) Sundal kraftverk – rapport frå synfaring av anlegget 19.05.2008.

Sunndal kraftverk AS (2004). Søknad om konsesjon etter vannressurslova og energilova til å bygge Sundal kraftverk AS. Austefjorden 04.03.2004.

*Skinvikelva*

NVE (2007) KTI-notat nr. 29/2007. Bakgrunn for vedtak. Søknad om tillatelse til bygging av Skinvikelva kraftverk, Volda kommune i Møre og Romsdal. NVE-ref: NVE 200703807-2 (NVE 200600139).

NVE (2007) Vassdragskonsesjon (…) til Skinvik kraftverk. NVE-ref. NVE 200703807-3.

Skinvik kraftverk AS (2006). Søknad om konsesjon for bygging av Skinvik kraftverk.

### 2.10.2 Andre kilder

Trond Ryslett, medeier og inititativtaker til flere av kraftverkene i Austefjord.

Ole Per Schei, miljøtilsynet i NVE, Region Vest.

Ivar Sægrov, miljøtilsynet i NVE, Region Vest.

Øystein Grundt, konsesjonsavdelingen i NVE.

# 3. Bunndyr og småkraft

**Av Trond Bremnes, Svein Jakob Saltveit og John E. Brittain,**
**Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI),**
**Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo**

***Prosjektet "Miljøeffekter av små kraftverk" (L'Abée-Lund 2005), som ble gjennomført høsten 2004 i to regioner; indre Telemark og nordlige del av Rogaland, tok sikte på å dokumentere naturtilstanden i bekker der det forelå planer om bygging av små kraftverk. Totalt ble det undersøkt bunndyr i ti bekker, fem i Telemark og fem i Rogaland, hvor det forelå utbyggingsplaner. Som en oppfølging av disse forundersøkelsene ble det utført etterundersøkelser i de vassdrag hvor det er bygget kraftverk. Kraftverk er bygget i totalt seks vassdrag, tre i Rogaland (Grytelva, Tveitliåni og Tveitåni) og tre i Telemark (Bjoråi, Heiåi og Flatlandsåi). Sammenliknet med undersøkelsen i 2004 var bunndyrfaunaen lite endret. Unntak var to av bekkene i Telemark, hvor surt vann fra de øvre delene av bekken ble dårlig bufret fordi det passerte gjennom rørgater og ikke hadde kontakt med jordsmonnet. Dette medførte en reduksjon av forsuringsfølsomme arter i den nedre delen, sammenliknet med faunaen i strekninger med restvannføring. I områdene preget av rest-vannføring var ofte tettheten og artsrikdommen av bunndyr høy, men et sterkt redusert vanndekket areal pga. redusert vannføring ga totalt sett lavere bunndyrproduksjon. Mer stabil vannføring her kan også med tiden føre til endringer i begroing, som igjen vil påvirke bunndyrfaunaen.***

## 3.1 Bakgrunn for oppdraget

Delprosjektet omhandler små kraftverks effekter på bunndyr. De gjennomførte bunndyrundersøkelsene er en oppfølging av et tidligere prosjekt "Miljøeffekter av små kraftverk" (Saltveit og Bremnes i L'Abée-Lund, 2005). Dette prosjektet ble gjennomført høsten 2004 i to regioner; indre Telemark og nordlige del av Rogaland. Totalt ble det undersøkt ti bekker, fem i Telemark og fem i Rogaland, hvor det forelå utbyggingsplaner. Det er utført etterundersøkelser i de vassdrag hvor kraftverkene er bygget. Det er derfor mulig å sammenlikne bunnfauna før og etter utbygging og vurdere effekten på bunndyr. Kraftverk er bygget i seks vassdrag, tre i Rogaland (Grytelva, Tveitliåni og Tveitåni) og tre i Telemark (Bjoråi, Heiåi og Flatlandsåi).

## 3.2 Metode

Feltundersøkelsene er utført i oktober 2008 og inneholder:

- Stedfesting og fotografering av hver lokalitet.

- Innsamling av bunndyr fra tre lokaliteter i hver bekk (ovenfor inntakssted, strekning fratatt vann, nedstrøms utløp).

Ved innsamling av bunndyr ble to metoder benyttet, sparkeprøver og børsting av stein. Dette ble gjort for å dekke flere habitater for bunndyr. På flere av lokalitetene var stor stein, blokk og fjell dominerende substrat.

### 3.2.1 Sparkeprøver

Til innsamling av bunndyr på substrat bestående av stein, grus og sand og som lot seg flytte på, ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost et al. 1971). Med denne metoden blir de fleste artene som er til stede, registrert. Metoden regnes som semikvantitativ og kan brukes til anslag over tetthetene av bunndyr (Brittain og Saltveit 1984; NS-ISO 7828). Det ble anvendt en håv med åpning 30 x 30 cm montert på et skaft. Håvens maskevidde var 0,45 mm. Ved innsamling holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet, slik at strømmen går rett inn i åpningen. Med en fot blir substratet i forkant av håven rotet opp slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingen skjedde på tid og innsamlingstiden var 15 sekunder pr. prøve. Det ble tatt tre parallelle prøver fra hver stasjon.

### 3.2.2 Børsting av stein

Bunndyr på substrat bestående av fjell, blokk og kampestein ble samlet inn ved å børste et område på overflaten av dette substratet. Denne metoden er selektiv og vil bare samle inn bunndyr som befinner seg på overflaten av substratet, i små sprekker eller i alger og mose, og som kan tolerere relativt høye vannhastigheter. Det ble anvendt en håv med åpning 30 × 30 cm montert på et skaft. Håvens maskevidde var 0,45 mm. Bunndyr ble samlet ved å børste en flate på 30 × 30 cm i forkant av håven. Dyr, planter og organisk materiale ble ført med strømmen inn i håven. Det ble tatt tre prøver fra hver lokalitet. Metoden kan regnes som kvantitativ.

### 3.2.3 Bearbeiding

I bearbeidelse av prøver og beskrivelse av bunndyrsamfunnet er det lagt vekt på følgende elementer:

- Antall arter, slekter og grupper.
- Antall arter innen utvalgte grupper; døgnfluer, steinfluer, vårfluer, snegl og større krepsdyr.
- Diversitet.

Alle prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet. For bedre å kunne karakterisere forholdene for bunndyr på de ulike deler av bekkene ble Shannon-Wiener diversitets indeks (H') benyttet (Krebs 1978, Metcalf-Smith 1996). Dette er den mest benyttede diversitetsindeks til å karakterisere strukturen i et samfunn, og den er basert på et forhold mellom antall

arter, fordeling og antall. Uberørte miljø er rikt sammensatt og har høy diversitet. I beregningene av H' ble alle arter og grupper inkorporert, unntatt fjærmygg. Dette fordi mengden av fjærmygg ofte blir beheftet med en viss grad av subjektivitet under bearbeidingen.

### 3.2.4 Vannprøver

I tillegg til innsamling av bunnprøver ble det tatt en vannprøve fra hver bekk før og etter utbygging. Vannprøven ble tatt på nederste lokalitet i Rogaland både i 2004 og 2008. I Telemark i 2008 ble vannprøver tatt av både restvannføring og etter utløp av kraftverk. Vannprøve ble ikke tatt i Grytelva i Suldal i 2004. Prøvene er analysert ved Institutt for plante- og miljøvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap.

## 3.3 Undersøkte vassdrag i Rogaland

Undersøkelsen i Rogaland omfatter til sammen tre bekker hvor det er bygget små-kraftverk. Alle ligger i Suldal kommune. Bekkene er presentert mer utførlig nedenfor, sammen med resultatene fra bunndyrinnsamlingene. Det ble tatt vannprøver på nederste stasjon fra to av bekkene i 2004 og fra alle tre bekkene i 2008 (Tabell 2). Tveitliåna og Tveitåna hadde begge årene en pH omkring 6. Relativt høy alkalinitet i Tveiliåni må tilskrives at prøven er tatt nedenfor kalkingsanlegget. I Grytelva ble vannprøve tatt bare i 2008. Her var pH lavere, rundt 5.

**Tabell 2.** *Vannkjemiske data fra tre bekker i Rogaland i 2004 og 2008.*

| BEKK | Ledningsevne µS/cm | pH | Alkalinitet µekv/l | Farge mgPt/L | Turbiditet FTU |
|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | | | | | |
| Tveitliåna | 13,8 | 6,10 | 40 | | 0,4 |
| Tveitåna (Kolbeinstveit) | 14,7 | 6,00 | 32 | | 0,3 |
| 2008 | | | | | |
| Grytelva | 40,7 | 5,01 | 0 | 5 | 0,34 |
| Tveitliåna | 24,0 | 5,78 | 37 | 6 | 1,63 |
| Tveitåna (Kolbeinstveit) | 20,9 | 5,89 | 29 | 13 | 0,42 |

### 3.3.1 Grytelva

Grytelva ligger på Hebnes-halvøya mellom Vindafjorden og Sandsfjorden i Suldal kommune i Rogaland. Bekken har sine kilder i Simonsdalsvatnet og Krokavatnet og noen mindre vann og tjern i fjellområdet vest for Grytevatnet. Krokavatn ligger 560 moh. og bekken renner bratt ned i Grytevatnet 31 moh. En nærmere beskrivelse av lokalitetene er gitt i Tabell 3. Før utbygging var middelvannføring 0,23 $m^3/s$ og pålagt minstevannføring er 0,045 $m^3/s$.

**Tabell 3.** *Geografisk beliggenhet og beskrivelse av de ulike stasjonene i Grytelva.*

| | STASJON 1 | STASJON 2 | STASJON 3 |
|---|---|---|---|
| GPS | 0329989 6591456 | 0330218 6591382 | 0330369 6591353 |
| Høyde over havet i m | 274 | 112 | 32 |
| Bredde | 20-24 m | 15-20 m | 10-15 m |
| Flowtype | Foss, kulp, stryk | Foss, kulp, stryk | Foss, kulp, stryk |
| Vanndyp | 10-15 cm | 10-15 cm | 10-15 cm |
| Substrat | Store stein, blokk. Innslag av knyttneve og hodestore stein i kulper | Store stein, blokk og bart fjell. Knyttneve til hodestor stein i kulp | Store stein, blokk. Knyttneve til hodestor stein i kulp |
| Vannvegetasjon | Mose, litt alger | Mose spredt på stein | Mose, noe alger |
| Terrestrisk vegetasjon | Rogn, bjørk, furu | Gråor, selje, bjørk, furu | Beitemark, bjørk, or |

Stasjon 1 i Grytelva før utbygging

Stasjon 3 i Grytelva før utbygging

Stasjon 2 i Grytelva før utbygging

Kraftstasjonen i Grytelva

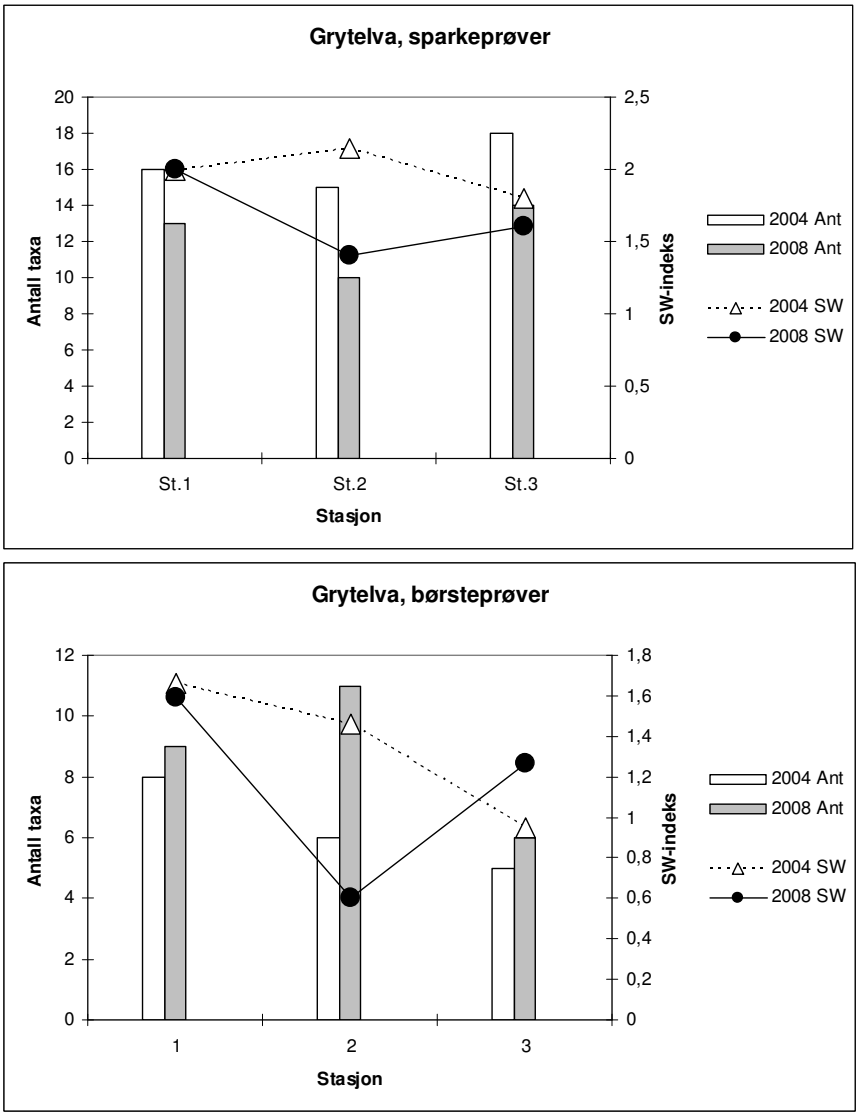
Grytelva tørrlagt nedenfor inntaket

Inntaksdammen – Grytelva

**Bilde 12.** *Grytelva i Suldal kommune. Foto: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2008.*

### *Resultater*

De viktigste gruppene i sparkeprøvene i Grytelva var steinfluer, fjærmygg og knott (Vedlegg II, Tabell 19). Det ble funnet ni arter steinfluer, de vanligste var *Amphinemura sulcicollis*, *Brachyptera risi*, *Leuctra hippopus*, *Leuctra fusca* og *Nemoura cinerea*. Mengden steinfluer var størst på stasjon 1, hvor det var mye *L. fusca*. Døgnfluer var fåtallige, og bare enkeltindivider av *Leptophlebia marginata* ble påvist. Vårfluer var også fåtallige, kun to arter påvist i lite antall. Det var mest fjærmygg øverst på stasjon 1, mens knott var mest tallrike nederst. Fåbørstemark var vanlige øverst, mer fåtallige nedover. Børsteprøvene fra Grytelva viste et noe annet bilde: Dominerende steinfluer var *A. sulcicollis* og *B. risi*. Det var til dels høye tettheter av fjærmygg og knott i børsteprøvene. På stasjon 2 var det stor tetthet av fjærmygg og små fåbørstemark (familiene Naididae og Enchytraeidae) i børsteprøvene, mens det var lite av disse gruppene i sparkeprøvene fra samme sted.




**Figur 1.** *Antall taksa og verdier for Shannon-Wiener-indeksen (SW) for sparkeprøver og børsteprøver for de tre undersøkte stasjonene i Grytelva i 2004 og 2008.*

*Diskusjon*

De store tetthetene av fjærmygg og fåbørstemark på børsteprøvene fra stasjon 2 skyltes trolig at stein var godt dekket med mose og alger. Dette gir rikelig med mikrohabitater for små dyr. Innslaget av begroing på stein som børstes vil ha sterk innflytelse på både kvaliteten og særlig kvantiteten av bunndyrene. I Grytelva var *Leptophlebia marginata* den eneste døgnfluen som ble funnet, og det i et lite antall. Dette, sammen med fravær av snegl og muslinger, viste at Grytelva trolig var forsuret.

Generelt var det små endringer av sammensetningen av bunndyr på de tre stasjonene i Grytelva i 2008 sammenliknet med 2004. På stasjon 1 og 3 var diversiteten og antall arter om lag den samme som i 2004, mens det var en viss nedgang på stasjon 2 (Figur 1). Imidlertid var det ingen vesentlige endringer i faunasammensetningen her, og nedgangen i diversiteten på børsteprøvene skyldes store tettheter av små fåbørstemark og til dels knott. Dette har substratmessige årsaker. Økt begroing kan ha sammenheng med mindre og mer stabil vannføring i området ved stasjon 2. Grytelva bar preg av forsuring ved begge undersøkelsene.

### 3.3.2 Tveitliåna

Tveitliåna er en relativt liten bekk i Suldal kommune. Bekken drenerer noen små innsjøer og myrer i fjellområdet mellom Suldalslågen og Hylsfjorden, Vinjanuten. Bekken renner så bratt ned i Steinsåna, som igjen renner ut i Suldalslågen. Tveitliåna renner relativt flatt gjennom furuskog. Det er plassert et kalkingsanlegg i bekken rett før sammenløpet med Steinsåna. En nærmere beskrivelse av lokalitetene er gitt i Tabell 4. Det er bygget ett småkraftverk i bekken. Før utbygging var middel-vannføring 0,71 $m^3/s$ og pålagt minstevannføring er 0,04 $m^3/s$.

**Tabell 4**. *Geografisk beliggenhet og beskrivelse av de ulike stasjonene i Tveitliåna.*

| | STASJON 1 | STASJON 2 | STASJON 3 |
|---|---|---|---|
| GPS | 0355232 6598093 | 0355076 6597800 | 0354970 6597307 |
| Høyde over havet i m | 314 | 214 | 116 |
| Bredde | ca. 15 m | ca. 10 m | 12-15 m |
| Flowtype | Flatt stryk, noe turbulent | Foss, kulp, blankstryk | Foss, kulp, stryk |
| Vanndyp | 10-25 cm | 10-15 cm | 10-15 cm |
| Substrat | Store stein, blokk på fjell. Innslag av knyttneve og hodestore stein i stryk parti | Fjell, store stein, blokk. Noe grus, sand og små stein i utløp av kulp | Fjell, store runde stein og blokk. Mindre stein i utløp av kulper |
| Vannvegetasjon | | Noe alger på fjell | Litt alger |
| Terrestrisk vegetasjon | Furu og bjørk | Furu og litt bjørk | Furu og litt rogn |

Stasjon 1 i Tveitliåna før utbygging

Stasjon 2 i Tveitliåna før utbygging

Stasjon 3 i Tveitliåna før utbygging

Inntaksdammen i Tveitliåna kraftverk

**Bilde 13.** *Tveitliåna i Suldal kommune. Foto før utbygging: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2004, nederst til høyre: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2008.*

### *Resultater*

De dominerende bunndyrgruppene i Tveitliåna var steinfluer, døgnfluer, fjærmygg og knott (Vedlegg II, Tabell 20). Alle døgnfluene var arten *Baëtis rhodani*, med unntak av enkeltindivider av *Ameletus inopinatus* nederst. I sparkeprøvene var det mest døgnfluer og steinfluer nederst, mens det i børsteprøvene var høyest tetthet på stasjon 2. Det ble påvist ni arter steinfluer i Tveitliåna, vanligste art var *Brachyptera risi*, som særlig dominerte i børsteprøvene. Vårfluene var lite tallrike, men besto av minst fem arter. Knott og fjærmygg ble funnet i moderate mengder.

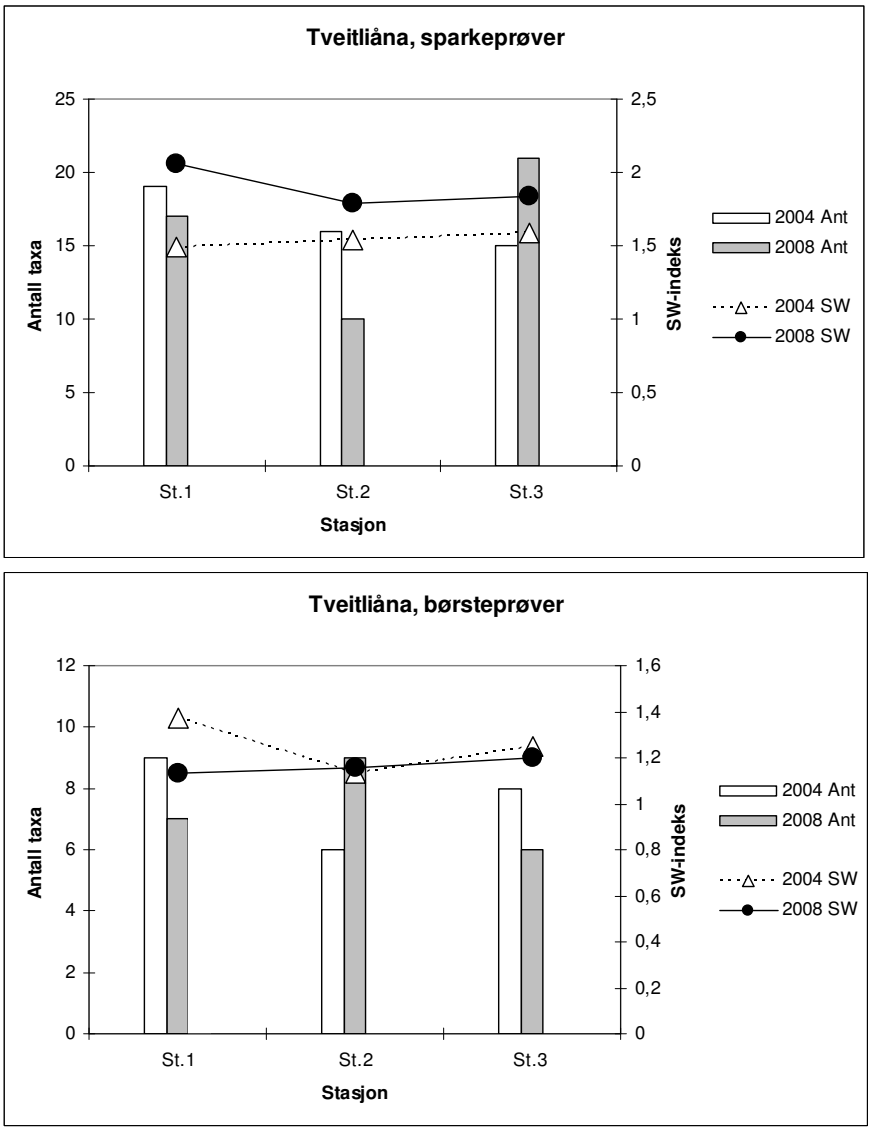
I børsteprøvene tatt på fjell med noe innslag av alger på de nederste stasjonene, var det færre arter til stede, men den totale tettheten var relativt høy (Vedlegg II, Tabell

20). De høyeste individtettheter ble funnet hos steinfluene og døgnfluene, men det var også relativt høye tettheter av knott og fjærmygg.

### *Diskusjon*

Døgnfluen *B. rhodani* er følsom overfor surt vann. Tveitliåna virket derfor ikke forsuret. Like ovenfor stasjon 3 er det plassert et kalkingsanlegg, uten at dette medførte markerte endringer i faunaen.

Det var små forskjeller i kvaliteten av bunndyrfaunaen i Tveitliåna i 2008 sammenliknet med 2004 (Figur 2). Døgnfluene var begge ganger dominert av *B. rhodani*, mens viktigste steinflue var *B. risi*. Diversiteten og antall arter viste liten forskjell. Tilstedeværelsen av døgnfluen *B. rhodani* begge årene viste at det ikke var noen endringer i surhetsforholdene.




**Figur 2.** *Antall taksa og verdier for Shannon-Wiener-indeksen (SW) for de tre undersøkte stasjonene i Tveitliåna i 2004 og 2008.*

### 3.3.3 Tveitåna (Kolbeinstveit)

Tveitåna drenerer noen små innsjøer og en del myrer i fjellområdet mellom Suldalsvatn og Hylsfjorden i Suldal kommune. Fra et lite tjern ved Nedstastølen, som også fungerer som inntaksmagasin for småkraftverket, renner bekken bratt ned mot Suldalsvatn hvor den har utløp ved Kolbeinstveit. Før utbygging var middelvannføring 0,30 $m^3/s$. Det er ingen pålagt minstevannføring.

**Tabell 5.** *Geografisk beliggenhet og beskrivelse av de ulike stasjonene i Tveitåna.*

| | STASJON 1 | STASJON 2 | STASJON 3 |
|---|---|---|---|
| GPS | 0362289 6601821 | 0362215 6599527 | 361997 6599002 |
| Høyde over havet i m | 409 | 249 | 88 |
| Bredde | ca. 6-7 m | ca. 15-20 m | 5-10 m |
| Flowtype | Foss, stryk, små kulper | Foss, kulp, stryk | Foss, kulp, stryk |
| Vanndyp | 10-25 cm | 10-15 cm | 10-15 cm |
| Substrat | Store stein og blokk, fast | Fjell, store stein, blokk. Små flate stein i kulp | Store runde stein og blokk. Knyttneve store og mindre stein på stryk |
| Vannvegetasjon | Litt mose, noe alger | Noe alger og mose | Litt alger og mose |
| Terrestrisk vegetasjon | Furu og bjørk | Furu og or | Furu og or |

Stasjon 1 i Tveitåna før utbyggingen

Stasjon 3 i Tveitåna før utbyggingen

Tørrlagt elveleie nedenfor inntaksdammen Tveitåna

**Bilde 14.** *Tveitåna (Kolbeinstveit) i Suldal kommune. Foto før utbygging: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2004, nederst: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2008.*

### *Resultater*

Det ble tatt prøver kun på de to nederste stasjonene i Tveitåna i 2008, fordi den øverste stasjonen var tørr. Tetthetene av bunndyr var relativt høy, spesielt på den nederste stasjonen. I sparkeprøvene var de viktigste gruppene steinfluer, døgnfluer, knott og fjærmygg (Vedlegg II,

Tabell 21).

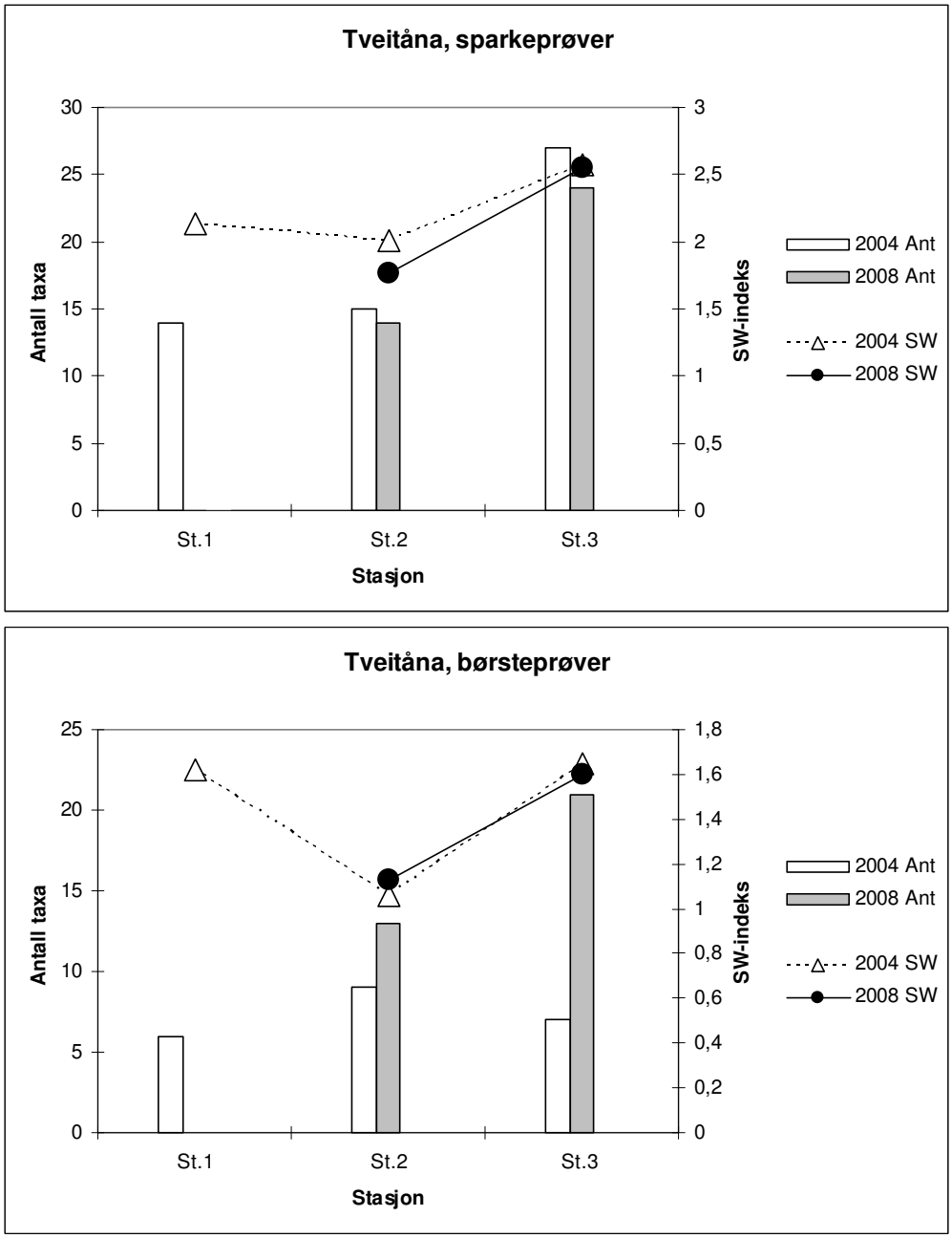
Alle døgnfluene var arten *Baëtis rhodani*, med unntak av enkelte *Ameletus inopinatus* nederst. Det ble funnet 10 arter steinfluer og antall individer var høyt, særlig nederst. På stasjon 2 var *Brachyptera risi* vanligst. *Amphinemura sulcicollis* var vanligst på stasjon 3, men her var det flere arter som var tallrike. Vårfluer var sparsomme på stasjon 2, mer tallrike på stasjon 3, hvor det ble påvist minst seks arter. Elvebillen *Elmis aenea* var tallrik på stasjon 3. Knott var til stede i moderate mengder, mens fjærmygg var meget tallrike nederst. Fåbørstemark og larver av dansefluer var også vanlige på stasjon 3.

Børsteprøvene fra fjell hadde store mengder fjærmygg og knott. Det var også mye steinfluer, som øverst var dominert av *B. risi*, nederst var også andre arter vanlige. Døgnfluen *B. rhodani* var også vanlig. Nederst var det en del vårfluer i børsteprøvene, de fleste var mikrovårfluer fra familien Hydroptilidae.

### *Diskusjon*

Rikelig tilstedeværelse av døgnfluen *B. rhodani* viste at Tveitåna ikke var forsuret. Den nederste stasjonen hadde relativt stor artsrikdom og høy diversitet.

Den største forskjellen mellom bunndyrfaunaen i 2004 og 2008 var selvfølgelig at den øverste stasjonen var tørr (ingen minstevannføring) og derfor ikke hadde noen bunndyr i 2008. På de to nedre stasjonene var diversiteten den samme i 2008 som i 2004 (Figur 3). For sparkeprøvene var også antall arter det samme, mens antall arter i børsteprøvene økte betraktelig i 2008, særlig på den nederste stasjonen. Dette kan tilskrives substratvariasjoner og økende grad av begroing.




**Figur 3.** *Antall taksa og verdier for Shannon-Wiener-indeksen (SW) for de tre undersøkte stasjonene i Tveitåna i 2004 og 2008.*

## 3.4 Undersøkte vassdrag i Telemark

Undersøkelsen i Telemark omfatter to bekker i Kviteseid kommune og en i Fyresdal kommune. Bekkene er presentert mer utførlig nedenfor sammen med resultatene fra innsamlingene av bunndyr. I 2004 ble det tatt vannprøver på nederste stasjon fra hver av bekkene. I 2008 ble det tatt to prøver i hver bekk; én i utløpet av kraftstasjon og én i restvannføringen. pH lå generelt noe lavere enn 6, unntatt i Heiåi som hadde noe høyere pH og var bedre bufret. Både Flatlandsåi og Heiåi hadde høyere pH og

alkalinitet i restvannføringen sammenliknet med vannet fra utløpet av kraftverket. Verdiene for farge var høye og viste sterk påvirkning av humus (Tabell 6).

**Tabell 6.** *Vannkjemiske data fra de undersøkte bekkene i Telemark i 2004 og 2008.*

| BEKK | Ledningsevne µS/cm | pH | Alkalinitet µekv/l | Farge mgPt/L | Turbiditet FTU |
|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | | | | | |
| Bjoråi | 9,3 | 5,60 | 8 | | 0,7 |
| Heiåi | 13,1 | 6,10 | 42 | | 0,3 |
| Flatlandsåi | 10,2 | 5,50 | 8 | | 0,8 |
| 2008 | | | | | |
| Bjoråi, utløp kraftstasjon | 10,1 | 5,95 | 36 | 43 | 0,4 |
| Bjoråi, restvannføring | 10,4 | 5,98 | 41 | 42 | 0,43 |
| Heiåi, utløp kraftstasjon | 14,3 | 6,00 | 56 | 59 | 0,36 |
| Heiåi, restvannføring | 21,5 | 6,42 | 116 | 32 | 0,22 |
| Flatlandsåi, utløp kraftstasjon | 9,8 | 5,62 | 25 | 40 | 0,56 |
| Flatlandsåi, restvannføring | 17,9 | 6,20 | 45 | 15 | 0,1 |

### 3.4.1 Bjoråi

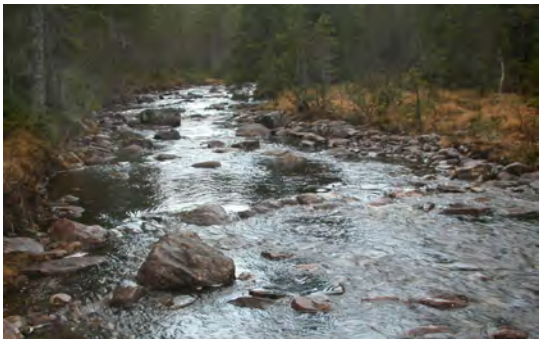
Bjoråi er en ca. 1,5 km lang bekk som renner fra Nordbøtjørni, 652 moh., til Sundsvatn, 557 moh. Bekken ligger i Fyresdal kommune. Øverst er bekken relativt bratt, mens de nedre 5-600 m er relativt flate. I bekken er det bygget ett mikrokraftverk. Før utbygging var middelvannføring 0,45 $m^3/s$ og pålagt minstevannføring er 0,045 $m^3/s$.

**Tabell 7.** *Geografisk beliggenhet og beskrivelse av de ulike stasjonene i Bjoråi.*

| | STASJON 1 | STASJON 2 | STASJON 3 |
|---|---|---|---|
| GPS | 0438421 6573767 | 0430594 6573925 | 0439203 6573996 |
| Høyde over havet i m | 638 | 599 | 557 |
| Bredde | 5-15 m | 5-15 m | 10 m |
| Flowtype | Fosser, stryk, kulper | Fosser, stryk, kulper | Stilleflytene, små stryk og kulper |
| Vanndyp | 10-30 cm | 10-30 cm | 2-15 cm |
| Substrat | Blankskurt fjell, blokk, store flate stein | Blankskurt fjell, blokk, store flate stein, fast | Store flate stein og blokk, fast |
| Vannvegetasjon | Spredte alger | Spredte alger | Spredt mose på stein, alger |
| Terrestrisk vegetasjon | Gran, innslag av bjørk | Gran, innslag av bjørk | Furu og gran |

Stasjon 1 i Bjoråi før utbygging

Stasjon 2 i Bjoråi før utbygging



Stasjon 3 i Bjoråi før utbygging

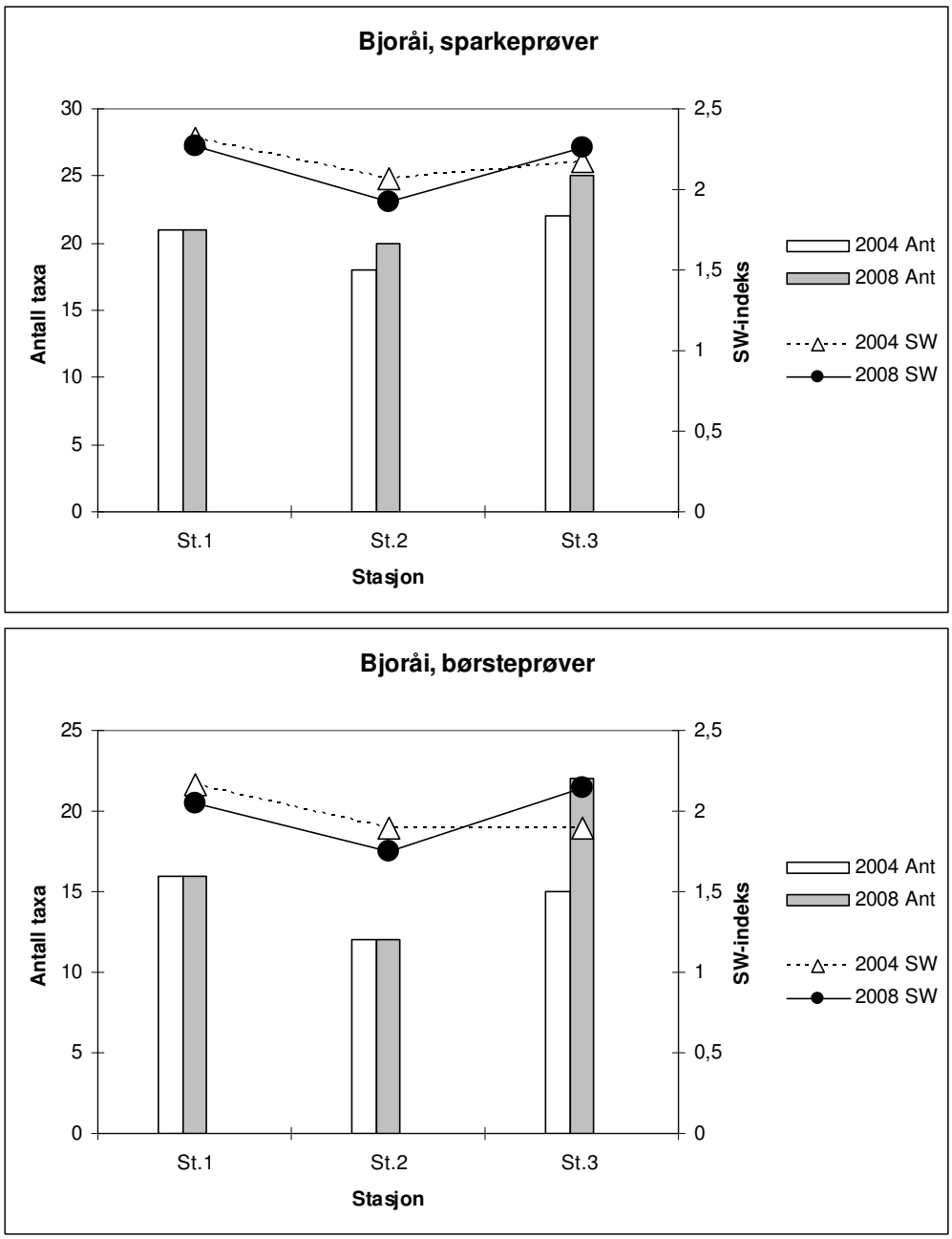
Bjoråi kraftstasjon

Bjoråi kraftverk – rett nedenfor inntaksdammen

**Bilde 15.** *Bjoråi i Fyresdal kommune. Foto før utbygging: Svein Jakob. Saltveit, UiO, 2004. Foto nederst og kraftstasjon: John Brittain, UiO, 2009.*

*Resultater*

Dominerende gruppe i sparkeprøver fra Bjoråi var larver av fjærmygg (Vedlegg II, Tabell 22). Steinfluer, døgnfluer, vårfluer samt flere grupper tovingelarver (knott og dansefluer) og fåbørstemark var også viktige. Sammensetningen av steinfluer var dominert av *Amphinemura sulcicollis*, men det ble funnet minst 8 arter. Fire arter av døgnfluer ble registrert, og *Baëtis rhodani* var vanligste art. *Leptophlebia marginata* var også vanlig, mens *Baëtis niger* ble funnet mest nederst. Vårfluene var relativt vanlige og besto av minst 10 arter, men ingen ble funnet i stort antall. Ertemuslinger fra slekten *Pisidium* var også vanlige (Vedlegg II, Tabell 22).




**Figur 4.** *Antall taksa og verdier for Shannon-Wiener-indeksen (SW) for de tre undersøkte stasjonene i Bjoråi i 2004 og 2008.*

I børsteprøvene tatt på fjell på de to øverste lokalitetene og på stor stein på stasjon 3, var tettheten særlig av fjærmygg meget høy. Døgnfluen *B. rhodani*, steinfluen *A. sulcicollis*, larver av tovingene knott og dansefluer og fåbørstemark ble også funnet i relativt høye tettheter.

*Diskusjon*

Et høyt antall og relativt mange arter av døgnfluer,. indikerte at Bjoråi i mindre grad enn de andre bekkene undersøkt i Telemark var påvirket av surt vann. Tilstedeværelse av muslinger understøttet dette.

Antall arter og diversiteten var om lag den samme i 2004 og 2008 på alle tre stasjonene i Bjoråi (Figur 4). Sammensetningen av arter og grupper av bunndyr var også om lag den samme begge årene. Kraftverket i Bjoråi er et mikrokraftverk med stor restvannføring og effekten på bunndyrfaunaen var liten.

### 3.4.2 Heiåi

Heiåi har sine kilder ca. 600 moh i fjellområdet sør for Vråvatn i Kviteseid kommune. Dette er en relativt liten bekk som faller bratt ned i Vråvatn (248-246 moh.) ved Lislestøyl. Øverst er bekken relativt flat. I bekken er det bygget ett minikraftverk. Før utbygging var middelvannføring 0,12 $m^3/s$, og pålagt minstevannføring er 0,01 $m^3/s$.

**Tabell 8.** *Geografisk beliggenhet og beskrivelse av de ulike stasjonene i Heiåi.*

| | STASJON 1 | STASJON 2 | STASJON 3 |
|---|---|---|---|
| GPS | 0454870 6578089 | 0455150 6579121 | 0455313 6579337 |
| Høyde over havet i m | 562 | 498 | 293 |
| Bredde | 3-4 m | 3-5 m | 1-4 m |
| Flowtype | Turbulente stryk | Fosser, stryk og små kulper | Små stryk |
| Vanndyp | 10-30 cm | 5-30 cm | 2-15 cm |
| Substrat | Store stein, blokk og fjell. Innslag av mindre irregulære stein | Blankskurt fjell, kampestein, blokk, hodestore stein | Store stein og blokk, mellom disse hodestore og knyttnevestore stein |
| Vannvegetasjon | Spredte alger | Noe mose | Alger og mose |
| Terrestrisk vegetasjon | Gran og bjørk | Bjørk, or og gran | Selje, bjørk og gran |

Stasjon 1 i Heiåi før utbygging

Stasjon 3 i Heiåi før utbygging

Heiåi kraftstasjon

Rørgate og Heiåi kraftstasjon ved Vråvatn

**Bilde 16.** *Heiåi i Kviteseid kommune. Foto før utbygging: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2004, nederst: John Brittain, UiO, 2009.*

### *Resultater*

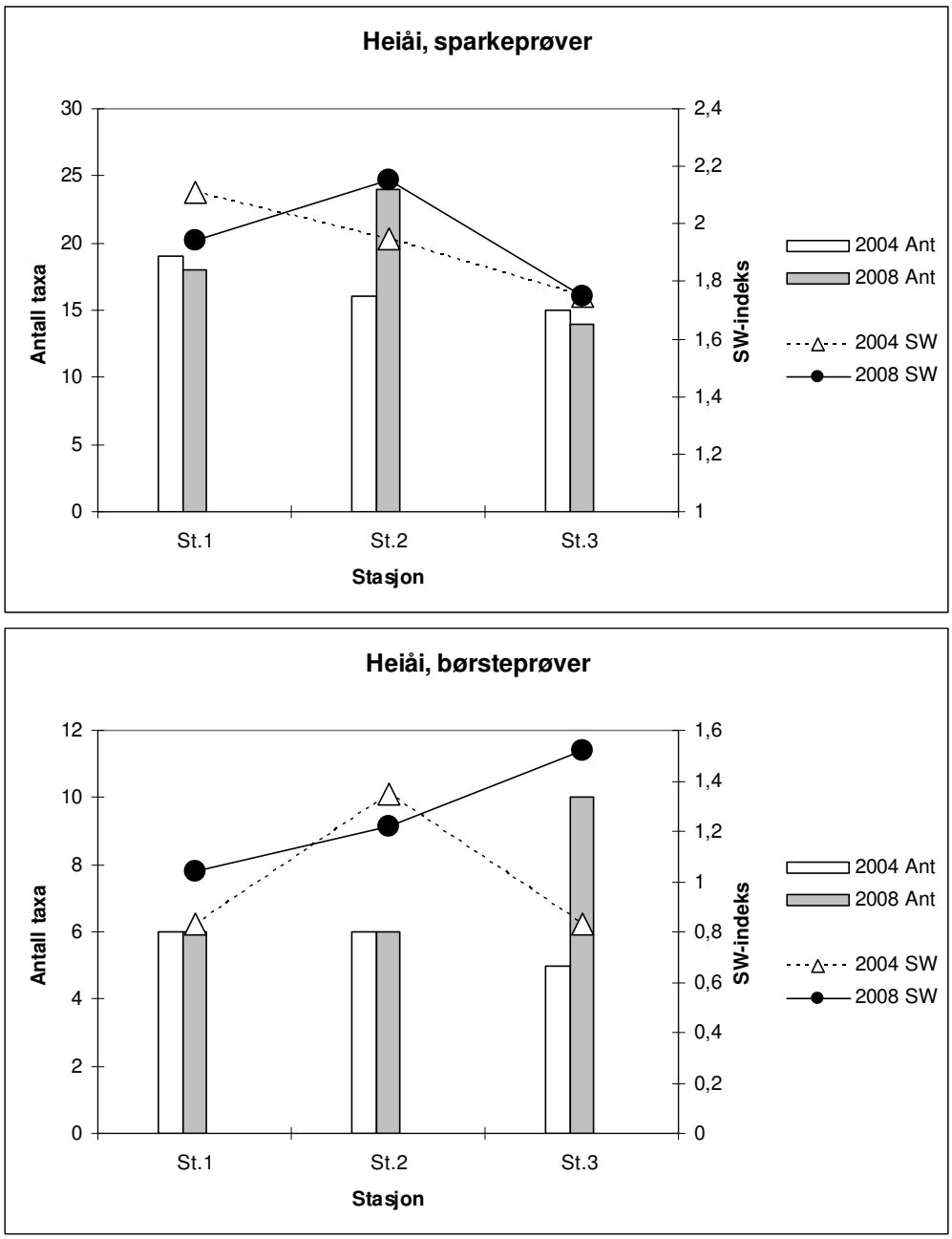
De mest tallrike gruppene i Heiåi var steinfluer, fjærmygg og knott (Vedlegg II, Tabell 23). Deretter fulgte døgnfluer, dansefluer og fåbørstemark. Individantallet var høyest nederst (stasjon 3). De fleste døgnfluene var arten *Baëtis rhodani*, med unntak av enkelteksemplarer av *Leptophlebia marginata*. Tettheten av døgnfluer var lav øverst, høyest i området med restvannføring (stasjon 2). Steinfluene besto av til sammen ti arter, minst tallrike på stasjon 2. Dominerende arter var *Brachyptera risi* og *Amphinemura sulcicollis*, øverst også *Leuctra hippopus*. Vårfluene besto av minst

4 arter, vanligst øverst i bekken, nederst ble det bare funnet én art. Stasjon 1 hadde høyest diversitet, lavest på stasjon 3.

### *Diskusjon*

Det ble registrert høy tetthet for steinfluearten *B. risi*. For knott var det høye tettheter på den nederste stasjonen og for døgnfluen *B. rhodani* på de to nederste stasjonene. Dette kan skyldes at disse finner skjul i mose, alger og sprekker. Det var et avtak i pH-verdiene på stasjon 3 etter utløpet fra kraftverket i forhold til restvannføringen (stasjon 2). Årsaken var trolig at vannet i øvre del var noe surt, antallet av den forsuringsfølsomme døgnfluen *B. rhodani* var lite her. Dette sure vannet renner igjennom rørgatene og blir derfor ikke bufret mot jordsmonnet. Dette medfører en senkning av pH i vannet nedenfor kraftverket, sammenliknet med restvannføringen. Dette kan forklare nedgangen i *B. rhodani* på den nederste stasjonen, sammenliknet med stasjon 2 i restvannføringen. I 2004 var det relativt lite *B. rhodani* øverst, og dette antydet noe surt vann. Mengden av *B. rhodani* økte kraftig nedover, og dette viste at vannkvaliteten med tanke på forsuring bedret seg noe ved bufring nedover dalsiden.

Ellers var det relativt beskjeden forandring siden 2004 i Heiåi (Figur 5). Antall arter var høyere i sparkeprøvene på stasjon 2, mens diversiteten var litt høyere. Dette viser at bunndyrfaunaen ikke ble fattigere, selv om vannføringen ble redusert. Den totale mengden bunndyr avtar imidlertid, siden produksjonsarealet ble redusert med mindre vannføring. På den nederste stasjonen var det en markert økning i både antall arter og diversitet på børsteprøvene, mens i sparkeprøvene var forholdene nesten identiske. Dette antydet at endringene i børsteprøvene var substratmessig betinget, siden begroing og silting varierer mye på faste flater. Sammensetningen av arter var relativt lik de to periodene; døgnfluene besto primært av arten *B. rhodani*, mens steinfluene besto av flere arter, med *B. risi* som den dominerende.




**Figur 5.** *Antall taksa og verdier for Shannon-Wiener-indeksen (SW) for de tre undersøkte stasjonene i Heiåi i 2004 og 2008.*

### 3.4.3 Flatlandsåi

Flatlandsåi i Kviteseid kommune er en relativt stor bekk som har sine kilder i Ånevatn (609 moh.). Øverst renner bekken relativt flatt, men etter ca. 1 km faller den bratt ned mot Vråvatn som den renner ut i ved Flatland. Like etter utløpet fra Ånevatn deler bekken seg, og en mindre bekk Ramnegjuvsbekken renner ut i Vråvatn ca. 600 m øst for Flatland. I Flatlandsåi er det bygget ett minikraftverk på 990 kW. Før utbygging var middelvannføring 0,25 $m^3/s$ og pålagt minstevannføring er 0,01 $m^3/s$.

**Tabell 9.** *Geografisk beliggenhet og beskrivelse av de ulike stasjonene i Flatlandsåi.*

| | STASJON 1 | STASJON 2 | STASJON 3 |
|---|---|---|---|
| GPS | 0461671 65 79545 | 0460723 6579636 | 0460436 6579556 |
| Høyde over havet i m | 502 | 313 | 252 |
| Bredde | 2-4 m | 3-5 m | 3-5 m |
| Flowtype | Små fosser på fjell, turbulente stryk, små kulper | Fosser og små kulper | Turbulente stryk |
| Vanndyp | 10-30 cm | 5-30 cm | 2-30 cm |
| Substrat | Fjell, store stein, i kulper mindre og små stein | Litt fjell, blokk og store stein. Små til hodestore stein i kulper | Store stein og blokk, mellom disse hodestore og knyttneve store stein |
| Vannvegetasjon | Spredte alger og mose i foss | Mose og alger spredt på de største steinene | |
| Terrestrisk vegetasjon | Furu og innslag av bjørk | Bjørk og gran | Selje, bjørk og litt gran |

Stasjon 1 i Flatlandsåi før utbygging

Stasjon 3 i Flatlandsåi før utbygging

Flatlandsåi stasjon 2 før utbygging

Flatlandsåi kraftstasjon

**Bilde 17.** *Flatlandsåi i Kviteseid kommune. Foto før utbygging: Svein Jakob Saltveit, UiO, 2004, nederst til høyre: John Brittain, UiO, 2009.*

### *Resultater*

De mest tallrike gruppene øverst i Flatlandsåi var fjærmygg, vårfluer, steinfluer og døgnfluer (Vedlegg II, Tabell 24). Lengre nedover var det også betydelige innslag av elvebiller, dansefluer, sviknott og fåbørstemark. Døgnfluene besto av to arter som ble funnet på alle stasjonene, *Baetis rhodani* var vanlig på stasjon 2, mens *Leptophlebia marginata* var vanligst på stasjon 1. Nederst ble det funnet lite døgnfluer. Steinfluene besto av 10 arter og var mest tallrike på stasjon 2. *Amphinemura sulcicollis*, *Brachyptera risi*, *Leuctra hippopus* og *Leuctra fusca* var de viktigste artene. Vårfluefaunaen besto av minst sju arter. Individantallet var høyest på stasjon 2, hvor mikrovårfluen *Oxyethira* sp. var vanlig forekommende.

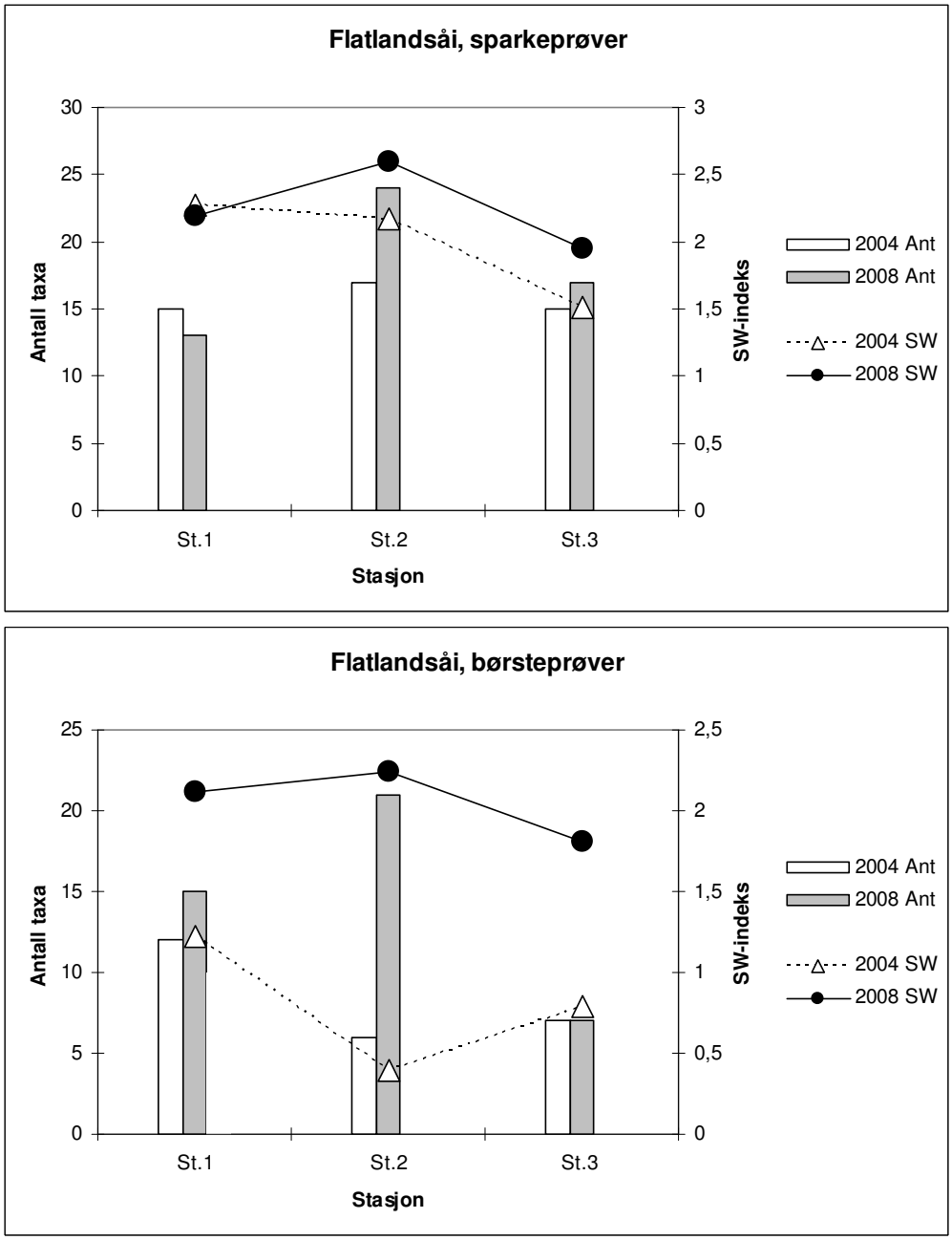
Bunndyrtettheten var relativt høy i børsteprøvene på stasjon 1 og 2, særlig fjærmygg var tallrike (Vedlegg II, Tabell 24). Imidlertid var tettheten av steinfluer og vårfluer

også høy her, spesielt på stasjon 2. Høye tettheter hos steinfluer skyldes i høy grad artene *Brachyptera risi* og *Amphinemura sulcicollis*, som foretrekker substrat med mose og alger, noe det var på stasjon 2. Det samme gjaldt også mikrovårfluen *Oxyethira* sp. og elvebillen *Elmis aenea*.

### *Diskusjon*

På stasjon 2 i Flatlandsåi var den forsuringsfølsomme døgnfluen *B. rhodani* tallrik, og dette viser at området var lite preget av forsuring. På den øverste stasjonen ble det imidlertid nesten ikke påvist *B. rhodani*, i stedet var den forsuringstolerante arten *L. marginata* vanlig. Nederst, nedstrøms kraftverket var det også svært lite *B. rhodani*, selv om forholdene generelt var gode for arten. Dette viser at inntaksvannet til kraftverket var surt, noe som også ble vist i vannprøvene (Tabell 6). Ved å lede vannet i rørgate til kraftverket, blir det ikke naturlig bufret mot fjell og jordsmonn slik som restvannføringen, som hadde høyere pH. Restvannføringen var imidlertid så liten at nedenfor kraftverket vil det sure vannet fra de øvre delene av nedbørfeltet dominere, slik at den forsuringsfølsomme arten *B. rhodani* ble redusert.

I 2004 var døgnfluen *B. rhodani* vanlig på alle stasjonene, og var særlig tallrik nederst. I 2008 ble det kun funnet få individer av *B. rhodani* nederst, og det bekrefter effekten av surere vann fra kraftverket. En liknende tendens ble også observert for den moderat forsuringsfølsomme steinfluen *B. risi*. Utover dette var det relativt liten forskjell på antall arter og diversitet i sparkeprøvene, bortsett fra stasjon 2 hvor det var en viss økning (Figur 6). I børsteprøvene var det en klar økning i diversiteten og også antall arter, spesielt på stasjon 2. Den markerte endringen på stasjon 2 kan skyldes at redusert vannføring her medførte mer stabile forhold, som igjen har ført til mer begroing og dermed mer skjul og flere mikrohabitater på stein/fjell. I tillegg var vannet her noe mindre surt.




**Figur 6.** *Antall taksa og verdier for Shannon-Wiener-indeksen (SW) for de tre undersøkte stasjonene i Flatlandsåi i 2004 og 2008.*

## 3.5 Konklusjoner

Generelt var tettheten av bunndyr, antall arter og diversitet høyest der substratet består av alt fra sand, grus og små til hodestore stein og hvor vannhastigheten er relativt langsom. Slike forhold utgjør imidlertid en begrenset del av bekkenes areal. Dette fordi de fleste av de undersøkte bekkene er svært bratte og domineres av et substrat bestående av store stein, blokk og fjell. Dette gjelder spesielt de strekningene som berøres av utbyggingen. Gode eksempler er Grytelva og Heiåi.

Selv om mengden dyr, antall arter og diversiteten er høy i sparkeprøvene, må likevel forholdene på dominerende substrat vektlegges. Generelt var antall arter og tetthet av bunndyr lavere på bart fjell og stein. Der det finnes skjul i sprekker i steinen og i mose på stein, var det relativt mange arter til stede i høye tettheter. Dette gjelder blant annet Bjoråi, Tveitåni og øverste del av Grytelva og Flatlandsåi.

Bunnfaunaen var dominert av nymfer av insektgruppene døgnfluer og steinfluer, og larver av vårfluer, fjærmygg og knott. De to sistnevnte kunne være tallrike, også på bart fjell. Den mest artsrike av de utvalgte gruppene var som oftest steinfluer, med minst 10 arter til stede i flere av bekkene (Tveitåna, Flatlandsåi). Vårfluer var også artsrike i enkelte av bekkene, og minst 10 arter var til stede i Bjoråi. Døgnfluer var ofte tallrike, men besto av få arter, de fleste var *B. rhodani*. I Grytelva og på enkelte stasjoner i de andre bekkene var *B. rhodani* fraværende eller ble bare funnet i små mengder. Dette skyldtes høyst sannsynlig surt vann, siden arten er vidt utbredt i rennende vann. Muslinger ble bare funnet i to av bekkene i Telemark, mens snegl ikke ble påvist. Fravær av snegl og muslinger kan skyldes både vannkvalitet (lav pH) og høye vannhastigheter.

Det ble ikke påvist sjeldne eller truete arter i noen av bekkene verken i 2004 eller 2008 (Kålås et al., 2006).

Sammenliknet med undersøkelsen i 2004 var bunndyrfaunaen lite endret. Et unntak var to av bekkene i Telemark, hvor surt vann fra de øvre delene av bekken ble dårlig bufret, fordi de passerte gjennom rørgater og ikke hadde kontakt med jordsmonnet. Dette medførte en reduksjon av forsuringsfølsomme arter i den nedre delen, sammenliknet med faunaen i strekninger med restvannføring og i forhold til den tidligere undersøkelsen.

I områdene preget av restvannføring var ofte tettheten og artsrikdommen av bunndyr høy, men et sterkt redusert vanndekket areal pga. redusert vannføring ga totalt sett lavere bunndyrproduksjon. I Tveitåna, hvor det ikke var pålagt minstevannføring, var de øverste strekninger nedenfor inntaksdammen tørrlagt med påfølgende fravær av akvatiske bunndyr. Generelt vil en mer stabil vannføring med tiden også føre til endringer i begroing og substrat, som igjen vil påvirke bunndyrfaunaen.

## 3.6 Kilder

### 3.6.1 Litteratur

Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1984. Bunndyr. I: Vennerød, K. E. (red.). Vassdragsundersøkelser. Universitetsforlaget, Oslo: 191-200.

Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Canadian Journal of Zoology 49: 167-173.

Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Archiv für Hydrobiologie 57: 344-388.

Krebs, C. J. 1978. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, New York, USA.

Kålås, J. A, Viken, Å., og Bakken, T. (redaktører) 2006. Norsk Rødliste 2006. Artdatabanken, Trondheim.

L'Abée-Lund, J. H. (Red.) 2005. Miljøeffekter av små kraftverk. Erfaringer fra Telemark og Rogaland. Rapport nr. 3, 2005. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Metcalfe-Smith, J. L. 1996. Biological Water-quality Assessment of Rivers: Use of Macroinvertebrate Communities. In Petts, G. & P. Calow (eds), River Restoration. Blackwell Science, Oxford: 17-43.

# 4. Botaniske verdier og småkraft

**Av Per G. Ihlen, Rådgivende Biologer AS**

***Status for kjente rødlisteforekomster av to lavarter og to mosearter etter utbygging av syv vannkraftverk er undersøkt med eget feltarbeid og litteraturstudier. Det ble ikke observert endringer i en forekomst av skorpefiltlav (Fuscopannaria ignobilis). En forekomst av kystsaltlav (Stereocaulon delisei) som ble observert i 2004, er mest sannsynlig borte, mens en ny forekomst av arten ble registrert høyere oppe i elva. En forekomst av horngrimemose (Herbertus dicranus) og en av fossegrimemose (Herbertus stramineus) er mest sannsynlig redusert etter utbygging, mens tre forekomster av fossegrimemose er mest sannsynlig borte. De observerte endringene er diskutert i forhold til bl.a. minstevannføring. Avbøtende tiltak er foreslått.***

## 4.1 Bakgrunn

OED og NVE har utarbeidet veiledere for dokumentasjon av biologisk mangfold i forbindelse med bygging av små kraftverk (Brodtkorb & Selboe 2007, Korbøl mfl. 2009). Gaarder & Melby (2008) har gjennomgått et utvalg av slike småkraftprosjekter for å få en oversikt over hvordan dokumentasjon av biologisk mangfold har blitt ivaretatt.

Dette delprosjektet belyser problemstillinger rundt botaniske verdier og småkraft. NVE har framhevet at lav- og mosefloraen står sentralt i flere småkraftsaker, noe som også er presisert i den siste veilederen (Korbøl mfl. 2009). I dette prosjektet ønsket NVE at undersøkelsesobjektene fortrinnsvis skulle være utbygd med pålagt minstevannføring og med dokumenterte rødlistede lav- og mosearter. Hensikten med dette oppdraget har derfor vært å undersøke status for kjente rødlisteforekomster av lav- og mosearter ved flere vassdrag etter utbygging.

## 4.2 Metode

Aktuelle vassdrag ble valgt ut i samarbeid med NVE. Kravet til de valgte lokalitetene var:

1. De skulle inneholde dokumenterte rødlistede lav- og mosearter før konsesjon og utbygging til vannkraftverk.
2. Vannkraftverket skulle være satt i drift.

I følge utlysningen var det også et ønske om at utbygginger i vassdrag som ble undersøkt i 2004 (L´Abée-Lund 2005) skulle følges opp, men det viste seg vanskelig å finne vassdrag som fylte alle disse kravene. Derfor ble også vassdrag som er

undersøkt tidligere inkludert i prosjektet. Noen av disse kraftverkene er også større enn små kraftverk (installert effekt > 10 MW).

### 4.2.1 Feltarbeid

Siden lav og moser vokser sent og det tar tid før eventuelle forandringer er tydelige, ble det vurdert som mest hensiktsmessig å undersøke vassdragene i prosjektets siste feltsesong (2009). Dokumenterte forekomster med lokalitets-angivelser av rødlistede lav- og mosearter ble oppsøkt med GPS. Beskrivelsene av situasjonen for rødliste-artene før utbygging viser seg å være lite detaljerte. Eventuelle forandringer i populasjonsstørrelse ble notert der det var mulig. Dette ble sammenliknet med forandringer i vannføringen. En del arter ble samlet inn for kontrollbestemmelse. Innsamlete prøver ble bestemt ved hjelp av stereolupe og mikroskop samt tynnsjikts-kromatografi (TLC) (se Krog mfl. 1994). Innsamlede arter er belagt i de natur-historiske samlinger ved Universitetet i Bergen, ved GBIF Norge og Artsdatabankens artskart. Fotodokumentasjon av utvalgte arter i felt ble også utført.

## 4.3 Undersøkte vassdrag

De undersøkte lokalitetene, med litteraturreferanser til tidlige undersøkelser, er gitt i Tabell 10. Fra NVE ble det gitt opplysninger og bakgrunnsstoff for Tveiteåno og Tveitliåna i Suldal (Rogaland). I forbindelse med ”Bekkekløftprosjektet – naturfaglige registreringer i Rogaland 2008” (finansiert av Direktoratet for naturforvaltning) og ledet av Per G. Ihlen (Rådgivende Biologer AS), ble Andersbrekka i Forsand kommune (Rogaland) undersøkt høsten 2008 (Ihlen mfl. 2009 a, b). Dette er ikke et kraftverk, men en overføring (se nedenfor). Åskåra i Bremanger, en klassisk moselokalitet, er noe større enn et vanlig småkraftprosjekt og ble undersøkt av Per G. Ihlen høsten 2009. I tillegg til eget feltarbeid på fire lokaliteter, gjengis litteraturstudier fra tre andre undersøkelser: Hjelmen og Keipen i Bremanger (Løe 1999) og Stølsvatnbekken i Gjesdal kommune (Tysse & Blom 2003).

**Tabell 10**. *Oversikt over undersøkte lokaliteter.*

| Fylke | Kommune | Lokalitet | Publikasjon | Etterundersøkt |
|---|---|---|---|---|
| Rogaland | Gjesdal | Stølsvatn-Bekken | Tysse & Blom (2003) | Appelgren 2009 |
| Rogaland | Forsand | Andersbrekka | Jørgensen (1934) | Ihlen mfl.2008 |
| Rogaland | Suldal | Tveiteåno | L´Abée-Lund mfl. (2005) | Ihlen 2009 |
| Rogaland | Suldal | Tveitliåna (Steine) | L´Abée-Lund mfl. (2005) | Ihlen 2009 |
| Sogn og Fjordane | Bremanger | Hjelmen | Jørgensen (1934) | Løe 1996 |
| Sogn og Fjordane | Bremanger | Keipen | Jørgensen (1934) | Løe 1996 |
| Sogn og Fjordane | Bremanger | Åskåra | Jørgensen (1934), Løe (1999) | Ihlen 2009 |

### 4.3.1 Stølsvatnbekken i Dirdal, Gjesdal kommune, Rogaland

*Kraftverket*

Kraftverket i Stølsvatnbekken kalles Dirdal kraftverk (NVE Atlas). Stølsvatnbekken renner i nordvestlig retning fra Stølsvatnet, 419 moh. I konsesjonsvilkårene fra NVE ble det bestemt at den spesielle mosefloraen skulle følges opp. Videre ble det bestemt at det i tiden 01.05 – 31.08 skal slippes en minstevannføring i Stølsvatnbekken på 0,15 $m^3$.

*Morfologiske kjennetegn*

Fossegrimemose (*Herbertus stramineus*) er en relativ stor levermose, som er karakterisert av oppretta vekstform, der skuddene i tuene er fra 2 til 12 cm lange. Blada er dypt kløyvde og er 1,0 til 1,6 mm lange. Bukbladene ser ut som de er nesten like store som bladene, og derfor ser det ut som arten har tre rekker med omtrent like blad. Fargen kan både være olivengrønn og rødbrun. Se Damsholt (2002) for flere morfologiske kjennetegn.

*Utbredelse og økologi*

Fossegrimemose har en nordlig euoseanisk utbredelse og er i Norge kjent fra Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane (Damsholt 2002). Arten foretrekker fattige bergarter og høy luftfuktighet. I følge Hassel & Løe (1998) kan de norske lokalitetene deles inn i tre hovedtyper: 1) fosserøyksoner, 2) fuktige berg i nedbørssonen (og spesielt på humide steder som i bekkekløfter) og 3) eksponerte berg i ytre kyststrøk.

*Rødlistestatus*

I følge den siste Norsk Rødliste regnes arten som ”sårbar” (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). I følge Rødlistebasen til Artsdatabanken i Norge er hogst, treslagskifte,

skogplantning, gjengroing, opphør av beite, utbygging og endret vannføring og vannstand de viktigste påvirkningsfaktorene for arten (www.artsdatabanken.no).

### *Botanisk historikk*

I forbindelse med konsesjonssøknaden i 1999 ble Miljøfaglig Utredning AS engasjert av Dirdal Kraft for å undersøke lav- og mosefloraen i Stølsvatnbekken. Her ble det konkludert med at lokaliteten inneholder "svært rike mose- og lavsamfunn med mange kravfulle og rødlistede arter" (Gaarder 2000). I konsesjonsvilkårene ble det derfor gitt bestemmelser om minstevannføring (se kapittelet om kraftverket) og om gjennomføring av et overvåkingsprogram for moser. Forundersøkelsen til dette ble gjort av Tysse & Blom (2003). Sommeren 2009 ble den første etterundersøkelsen gjennomført av Leif Appelgren i AMBIO miljørådgivning AS.

### *Dagens situasjon og endringer*

I 2003 ble det satt ut to ruter på 1 $m^2$ som inneholdt fossegrimemose, ca. 10 m fra hverandre. Dekningsgraden til arten ble estimert. Sommeren 2009 ble fossegrimemose gjenfunnet i bare én av de to rutene. I den ruten som hadde den største forekomsten i 2003, ble ikke arten gjenfunnet. Derimot ble den gjenfunnet i ruten der den hadde minst dekning i 2003. Her ble den gjenfunnet i svakt hellende terreng som småvokst og omtrent uendret i dekning siden 2003. Den ble ikke funnet på noen nye steder i 2009 (Leif Appelgren, pers. medd.).

### *Konklusjon*

At arten ikke ble gjenfunnet i én av to ruter ved elva kan ha forskjellige årsaker. I 2003 opptrådte arten aldri i store tuer i den ene ruten, og en mulig forklaring er at forekomsten har blitt negativt påvirket av redusert vannføring mellom 2003 og 2009, selv om det også her er en mulighet for at den er blitt skylt bort i forbindelse med flommer. Den andre forekomsten ser ut til å være livskraftig. Den fastsatte minstevannføringen er derfor viktig i Stølsvatnbekken.

## 4.3.2 Andersbrekka i Lysedalen, Forsand kommune, Rogaland

### *Kraftverket*

Elva i Andersbrekka i Lysedalen kom opprinnelig fra Andersvatnet, som i dag er overført til Tjodam kraftverk, som sto ferdig og i drift i 1985. Utløpet til Andersbrekka ble da stengt med dam i Andersvatnet. Hele dalføret til Andersbrekka har imidlertid et betydelig restfelt, og elven er sjeldent helt tørrlagt.

### *Morfologiske kjennetegn*

Horngrimemose (*Herbertus dicranus*, = "*H. borealis*") er en levermose som er karakterisert av oppretta skudd i tuer, opp til 20 cm lange, med dypt flika blad som er ensidig bøyde. Videre består flikspissene av 1 til 7 celler i rad. Arten har en gul til orangebrun farge. Se Damsholt (2002) for flere kjennetegn.

### *Utbredelse og økologi*

Horngrimemose har en nordlig euoseanisk utbredelse og er bare kjent fra de britiske øyer og fra flere lokaliteter i Lysefjorden i Norge (Damsholt 2002). Forekomsten i Andersbrekka er derfor svært viktig. Arten krever høy luftfuktighet og vokser på bergvegger og steinblokker i bekkekløfter i oseaniske strøk med høy årsnedbør.

### *Rødlistestatus*

I følge den siste Norsk Rødliste, regnes arten som ”sterkt truet” (EN) i Norge (Kålås mfl. 2006). Rødlistebasen til Artsdatabanken i Norge (www.artsdatabanken.no) framhever at det har vært en populasjonsnedgang på grunn av kraftutbygginger, og at den ”er i nedgang som resultat av aktive utbyggingsplaner av mini- og småkraftverk”. At arten er steril, gjør at de norske forekomster vurderes som sterkt isolerte.

### *Botanisk historikk*

B. Kålås var i Andersbrekka 24. juli 1885 og fant horngrimemose (*Herbertus dicranus*) ”ved fossen i Andersåen innenfor bunnen av Lysefjorden, på berg og store stener, sammen med *Scapania ornithopodioides* og *Pleurozia purpurea*” (Bilde 18, nr. 1). Jørgensen (1934) publiserte dette funnet og flere av B. Kålås sine etterlatte manuskripter. Nesten 100 år senere (i 1984), og ett år før utbyggingen av Tjodam kraftverk sto ferdig, fant Hans H. Blom arten igjen på samme sted.

### *Dagens situasjon og endringer*

Den 11. september 2008 ble lokaliteten undersøkt i forbindelse med ”Bekkekløft-prosjektet – kartlegging av naturverdier i Rogaland” av bl. a. Hans H. Blom (Norsk institutt for skog og landskap) og John Inge Johnsen (Fylkesmannen i Rogaland) (Ihlen mfl. 2009a, b). Arten ble funnet på en bergveggsrekke i bjørkeskog rett vest for fossen (Bilde 18, nr. 2), der det i alt ble observert mellom 15 og 20 tuer av arten og dessuten en rekke mindre forekomster i åpen overgrodd ur på sørsiden av fossen. Det er vanskelig å gi en vurdering av om forekomsten av horngrimemose har endret seg eller ikke fordi det ikke ble gitt noen vurdering av mengdeforholdene av arten av Jørgensen (1934). Derimot fant Hans H. Blom den også i få, men store tuer på berg i fossesprøytsonen i 1984. Disse tuene ble ikke gjenfunnet i 2008.

**Bilde 18.** *Andersbrekka i Forsand. 1: Oversikt over fossen med horngrimemose i midtre del av bekkekløften. 2: Voksested for horngrimemose på blokker og berg til høyre for elva. Foto: Kurt Urdal, Rådgivende Biologer AS 2008.*

### *Konklusjon*

Horngrimemose ble ikke gjenfunnet ved fossen. Årsaken til dette er usikkert, men kan skyldes redusert vannføring. Arten vokser som nevnt i tuer som lett kan falle av berget i forbindelse med for eksempel flommer, men dette er mindre sannsynlig fordi bekken fra Andersvatnet er avstengt med dam. De andre forekomstene i bekkekløften er relativt store og ser ut til å være livskraftige. Det store restfeltet i dalføret er derfor viktig for artens forekomst i Andersbrekka.

## 4.3.3 Tveiteåna, Suldal kommune, Rogaland

### *Kraftverket*

Tveiteåna ligger nord for Suldalsvatnet ved Kolbeinstveit og har inntak ved høydekote 435 m og kraftstasjon ved høydekote 100 m (Bilde 19, nr. 1). Mellom dette er det en nedgravd vannvei på vestsiden av elva. Kraftverket ble satt i drift i 2005 og det er ingen krav til minstevannføring (Jan Henning L'Abée-Lund, NVE, pers. medd.).

### *Morfologiske kjennetegn*

Skorpefiltlav (*Fuscopannaria ignobilis*) likner på en skorpelav og har et blygrått thallus med flate og små (omtrent 1 mm) skjell. Eksemplarene i Tveiteåna er sterile, men vanligvis har den mange rødbrune fruktlegemer som er konvekse i formen. Det er også karakteristisk for arten at den har et blåsvart hypothallus (underthallus), som så vidt er synlig mellom skjellene. Se Krog mfl. (1994) for flere morfologiske kjennetegn.

### *Utbredelse og økologi*

Skorpefiltlav har en tydelig euoseanisk utbredelse i Norge (Tønsberg mfl. 1996). Hovedsakelig vokser arten på bark av forskjellige løvtrær i granskoger, furuskoger, løvskoger og i edelløvskoger. Den ser ut til å leve best på rikbarkstrær. I Sør-Norge har den sitt tyngdepunkt på eik, mens den lenger nord vokser hyppigst på ask og osp (Tønsberg mfl. 1996).

### *Rødlistestatus*

I følge den siste Norsk Rødliste, regnes arten som ”sårbar” (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). I motsetning til de andre artene behandlet her, er ikke skorpefiltlav først og fremst truet av vannkraftutbygginger. I følge Rødlistebasen til Artsdatabanken i Norge (www.artsdatabanken.no) er substratene for arten truet på sikt blant annet pga. stort beitetrykk fra hjortedyr, hogst og reduksjon i habitater. Tønsberg mfl. (1996) nevner også luftforurensning og veibygginger som andre trusler.

### *Botanisk historikk*

Arvid Odland og Tor Tønsberg undersøkte lav- og mosefloraen ved Tveiteåna 9. september 2004 (L´Abée-Lund mfl. 2005). Mellom høydekotene 110-120 m ble da skorpefiltlav registrert på stammen av en gammel og styvet ask ved elvebredden. Forekomsten ble betegnet som ”sparsom” (L´Abée-Lund mfl. 2005).

### *Dagens situasjon og endringer*

Omtrent fem år etter at lokaliteten ble undersøkt, ble den undersøkt på nytt av Per G. Ihlen (17. oktober 2009). Arten ble gjenfunnet på det samme asketreet (Bilde 19, nr. 2, 3 og 4) ved basis av den delen av stammen som vender mot elva og opp til omtrent en halv meter opp fra bakken (figur 2D). På samme stamme ble for øvrig også stiftfiltlav (*Parmeliella triptophylla*), muslinglav (*Normandina pulchella*) og grynfiltlav (*Pannaria conoplea*) observert. Skorpefiltlaven ble funnet som tre små thalli, med størrelse 3,5 cm × 4,0 cm (øvre), 1,5 cm × 1,7 cm (midtre) og 1,5 cm × 3,0 cm (nedre).

**Bilde 19.** *Tveiteåna i Suldal. 1: Oversikt over kraftstasjon og nedgravd vannvei. 2: Oversikt over lokaliteten med skorpefiltlav (på styvet ask til venstre i bildet). 3: Øvre hjørne på papiret indikerer plasseringen av skorpefiltlaven. 4: Skorpefiltlaven med sitt karakteristiske blygrå thallus ved basis av askestammen. Foto: Per G. Ihlen, Rådgivende Biologer AS 2009.*

*Konklusjon*

Da skorpefiltlaven ble funnet for første gang i 2004, ble det ikke talt opp antall thalli og størrelsen på disse. Funnet ble bare betegnet som ”sparsomt”. Gjenfunnet av skorpefiltlav fem år etter at den første gang ble påvist, må også betegnes som ”sparsomt”. På bakgrunn av dette og det at vannkraftutbygginger ikke er kjent som noen trussel for skorpefiltlav (Rødlistebasen på www.artsdatabanken.no), har sannsynligvis ikke en redusert vannføring (og uten minstevannføring) av Tveiteåna ført til endringer i forekomsten av skorpefiltlav her.

### 4.3.4 Tveitliåna (Steine kraftverk), Suldal kommune, Rogaland

*Kraftverket*

Elva Tveitliåna med Steine kraftverk, ligger nord for Steine i Suldal. Steine kraftverk ble satt i drift i 2006. Inntaket er ved høydekote 320 m og kraftstasjon ved høydekote 120 m (Bilde 20, nr. 1). Mellom inntaket og kraftstasjonen er det en nedgravd vannvei på nordvestsiden av elva (Bilde 20, nr. 3). Middelvannføring ved inntaket er estimert til 0,71 $m^3/s$, og kravet til minstevannføring er på 0,04 $m^3/s$. For øvrig er minste driftsvannføring 0,1 $m^3/s$ og største slukeevne 1,1 $m^3/s$ (Jan Henning L'Abée-Lund, NVE, pers. medd.).

### *Morfologiske kjennetegn*

Kystsaltlav (*Stereocaulon delisei*) er en makrolav som er kjennetegnet av å være bare omtrent 2 til 3 cm høy, med tettsittende og kornete soredier i hodesoral. Arten har ofte en svakt gulaktig farge. Se Krog mfl. (1994) for flere kjennetegn.

### *Utbredelse og økologi*

Kystsaltlav har en euoseanisk utbredelse i Norge, men går også langt østover i Sognefjorden, der den bl.a. er kjent fra Lustrafjorden (Tønsberg mfl. 1996). Arten finnes mest på fattige silikatberg i humide områder i lavlandet, både eksponert og beskyttet.

### *Rødlistestatus*

I følge den siste Norsk Rødliste regnes kystsaltlav som ”sårbar” (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). I følge Artsdatabanken i Norge antas arten å være ”truet av vannkraft-utbygging og andre inngrep som reduserer luftfuktigheten og flomregimet på lokalitetene” (Rødlistebasen på www.artsdatabanken.no).

### *Botanisk historikk*

4. september 2004 registrerte Arvid Odland og Tor Tønsberg kystsaltlav i Tveitliåna, omtrent ved høydekote 140 m (L´Abée-Lund mfl. 2005). Her ble det registrert en meget sparsom forekomst av arten på blokk i elva. Den ble registrert sammen med rike forekomster av skjoldsaltlav (*Stereocaulon vesuvianum*) og den taksonomisk noe mer omdiskuterte *Stereocaulon subdenudatum* (Havaas 1954).

### *Dagens situasjon og endringer*

Ved befaringen foretatt 17. oktober 2009 ble forekomsten av kystsaltlav søkt etter på nytt, men ble ikke gjenfunnet på det samme stedet der den ble registrert i 2004. I L´Abée-Lund mfl. (2005) står det at arten ble ”funnet meget sparsomt på blokk i elva”, og det er derfor en mulighet for at den med sin lille størrelse (opp til 3 cm) er blitt oversett i oktober 2009. Stedsangivelsen oppgitt i L´Abée-Lund mfl. (2005) viser at forekomsten av kystsaltlav ble registrert veldig nær, om ikke på nøyaktig samme sted, som der røret til kraftstasjonen krysser elva (Bilde 20, nr. 1 og 2). På dette stedet er stein sprengt bort og betong murt opp til feste av rør (Bilde 20, nr. 2). Det er derfor også en mulighet for at forekomsten har blitt borte i forbindelse med dette arbeidet.

Derimot ble kystsaltlav funnet på et nytt sted noe høyere oppe, omtrent ved høyde-kote 180 m (UTM: 32V 355028, 6597676) 17. oktober 2009. Her vokste den nederst på en stein helt inntil elva (Bilde 20, nr. 4). Også her må forekomsten betegnes som ”sparsom”. Det kan også nevnes at dronninglav (*Catolechia wahlenbergii*) ble registrert samme dag, et biogeografisk interessant funn siden arten bare har spredte forekomster i Norge.

**Bilde 20.** *Steine kraftverk i Suldal. 1: Oversikt over kraftstasjon og åpen og nedgravd vannvei. 2: Vannvei i dagen sett oppover. På en av disse steinene i bekken ble kystsaltlaven registrert i 2004. 3: Området som viser der kystsaltlaven ble funnet på nytt sted (høydekote 180) i 2009 (omtrent der fossen kan sees øverst i bildet). 4: Voksested for kystsaltlav ved høydekote 180 m: til venstre på steinens underside. Foto: Per G. Ihlen, Rådgivende Biologer AS 2009.*

*Konklusjon*

Forekomsten av kystsaltlav som ble registrert av Tor Tønsberg i 2004, er mest sannsynlig utgått på grunn av arbeid i forbindelse med rørgaten. Om forekomsten høyere oppe har kommet i nyere tid (etter 2004) er usikkert, men denne ser ut til å klare seg så lenge minstevannføringen ikke endres, mest fordi den ble registrert så nær elva.

### 4.3.5 Hjelmen og Keipen, Bremanger kommune, Sogn og Fjordane

*Kraftverket*

Hjelmen og Keipen er fjelltopper på henholdsvis 1215 moh. og 1362 moh. i Bremanger kommune og som ligger øst for Risvatnet. Hjelmen og Keipen har også blitt brukt som lokalitetsnavn for to forekomster av fossegrimemose (*Herbertus stramineus*), observert vest for Risevatnet. Hjelmen har utløpet fra et av Vasskarvatna (høydekote 414 m) og Keipen fra områdene vest for denne fjelltoppen. Begge elvene ble overført i forbindelse med en av flere overføringer til Svelgen kraftverk IV, som

kom i drift i 1973 (NVE Atlas). I følge topografisk kart er restfeltene små, og det er bare vann i elvene i forbindelse med flommer.

*Morfologiske kjennetegn, utbredelse, økologi og rødlistestatus*

Se kapittelet om Stølsvatnbekken i Gjesdal kommune for kjennetegn, utbredelse, økologi og rødlistestatus for fossegrimemose (*Herbertus stramineus*).

*Botanisk historikk*

Eugen Jørgensen (Bergen Museum) samlet fossegrimemose ved fossen under Hjelmen og ved fossen under Keipen 13. august 1920 (Jørgensen 1934). 18. juni 1996 forsøkte T. E. Brobakk, K. Hassel og G. Løe (NTNU) å gjenfinne arten på begge lokalitetene.

*Dagens situasjon og endringer*

Fossegrimemose ble ikke gjenfunnet i 1996 (Løe 1999). Dette ble forklart med at fossene ble tørrlagt i forbindelse med vannkraftproduksjon.

*Konklusjon*

Siden det ikke er noen endringer i vannføringen etter at Svelgen kraftstasjonen IV sto ferdig, eller etter 1996, finnes mest sannsynlig ikke fossegrimemose ved fossen under Hjelmen eller Keipen i dag.

### 4.3.6 Åskåra, Bremanger kommune, Sogn og Fjordane

*Kraftverket*

Åskåra kraftverk i Bremanger kommune har to inntak, ett fra Store Åskorvatnet (693-614 moh.) og ett fra Nedre Sødalsvatnet (545-518 moh.), kalt henholdsvis Vestre og Austre Åskåra vannkraftverk. Kraftverket med samlet overføring, som heretter bare benevnes Åskåra, var ferdig og i drift i 1973. Det er ikke krav til noe minste-vannføring i noen av elvene (Jan Henning L'Abée-Lund, NVE, pers. medd.). På befaringen foretatt 28. november 2009 bar elveleiet tydelig preg av gjengroing (Bilde 21, nr. 1 og 2). I følge topografisk kart er restfeltene små, og det er bare godt med vann i elvene i forbindelse med flommer.

*Morfologiske kjennetegn, utbredelse, økologi og rødlistestatus*

Se kapittelet om Stølsvatnbekken i Gjesdal kommune for kjennetegn, utbredelse, økologi og rødlistestatus for fossegrimemose (*Herbertus stramineus*).

*Botanisk historikk*

Bryologen Eugen Jørgensen (fra Bergen Museum) samlet fossegrimemose i Åskåra 26. juli 1922. I Jørgensen (1934) beskriver han forekomsten av fossegrimemose slik: ”fra helt nede ved sjøen til minst 300 m, hvor den ennu var rikelig i fosserøken”. Etter utbyggingen av Åskåra kraftverk i 1973 var Hans H. Blom i den vestre Åskåra 3. juli 1985 og registrerte fossegrimemose på en bergvegg i en bekkekløft i nedre del, omtrent ved høydekote 50 m (Hans H. Blom pers. medd.). I tillegg registrerte han vasshalemose (*Isothecium holtii*) i elvefaret, med rødlistekategori ”sterkt truet” (EN),

og praktdraugmose (*Anastrophyllum donnianum*), en art med rødlistekategori ”nær truet” (NT), også disse ved vestre Åskåra. Sistnevnte ble funnet høyere oppe (omtrent ved høydekote 300 m). 25. juli 1997 undersøkte K. Hassel og G. Løe (NTNU) lokaliteten (østre Åskåra) på nytt og fant bare seks tuer med fossegrimemose på et lite område (46 × 27 cm) på en nordøstvendt stein 100 moh.

### *Dagens situasjon og endringer*

Ved befaringen 28. november 2009 ble ikke forekomsten av fossegrimemose i østre Åskåra, beskrevet av Løe (1999), gjenfunnet. Derimot ble det den samme dagen registrert vasshalemose (”sterkt truet”, EN) i store mengder langs det meste av elva mellom høydekotene 80 m og 150 m (Bilde 21, nr. 4). Løe (1999) nevner ikke vasshalemose fra lokaliteten i det hele tatt, men det ble den gang ikke søkt spesifikt etter denne. I tillegg er det verdt å merke seg at Løe (1999) presiserer at det ikke ble registrert hinnebregne (*Hymenophyllum wilsonii*) i 1997. På befaringen 28. november 2009 ble også denne arten registrert i store mengder på blokker langs elva (Bilde 21, nr. 3). Hinnebregne er utbredt i områder med milde vintrer og med høy humiditet (Fægri 1960, Gjærevoll 1992) og regnes som en god indikator på arter som krever høy luftfuktighet (Odland 2008). Det kan også nevnes at det på befaringen 28. november 2009 ble registrert skorpefiltlav (*Fuscopannaria ignobilis*), rødliste-kategori ”sårbar” (VU) og kystblåfiltlav (*Degelia atlantica*) på stor osp nær elva, omtrent ved høydekote 170 m. Praktdraugmose ble ikke søkt etter 28. november.

På bakgrunn av at Jørgensen (1934) beskriver at fossegrimemose finnes fra helt nede ved sjøen til minst 300 moh. i 1922, at Løe (1999) bare registrerte den på en liten flate i 1997 og at arten ikke ble gjenfunnet i 2009, tyder det på at fossegrimemose mest sannsynlig er negativt påvirket av betydelig redusert vannføring i forbindelse med Åskåra kraftverk. Dette ble også konkludert med av Løe (1999). Fossegrimemose er trolig utgått og bl.a. blitt erstattet av den mer konkurransesterke arten hinnebregne. Sannsynligvis fantes den rødlistede arten vasshalemose (”sterkt truet”, EN) i 1997, men trolig ikke i så store mengder som i dag.

**Bilde 21.** *Østre Åskåra. 1: Oversikt over nedre del av elva med Ålfoten i bakgrunnen. 2: Del av elveleiet som bærer tydelig preg av gjengroing. 3: Steinblokk med hinnebregne og småstyltemose (Bazzania tricrenata). 4: Forekomst av vasshalemose (Isothecium holthii) omtrent ved høydekote 120 m. Foto: Per G. Ihlen, Rådgivende Biologer AS 2009.*

### *Konklusjon*

Forekomsten av fossegrimemose i østre Åskåra har mest sannsynlig gått ut på grunn av at den har blitt negativt påvirket av betydelig redusert vannføring i forbindelse med Åskåra kraftverk. Endringene i vannføringen har ført til at den rødlistede og mer konkurransesterke arten vasshalemose har økt i mengde og som muligens også, sammen med hinnebregne, har utkonkurrert fossegrimemose.

**Tabell 11.** *Oversikt over endringer for de undersøkte lokalitetene.*

| Kommune | Lokalitet | Art | Minste-vann | Status etter utbygging | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|
| Gjesdal | Stølsvatn-Bekken | Fossegrimemose – VU | Ja | Redusert | - |
| Forsand | Andersbrekka | Horngrimemose – EN | Nei | Redusert | - |
| Suldal | Tveiteåna | Skorpefiltlav – VU | Nei | Uendret | - |
| Suldal | Steine (Tveitliåna) | Kystsaltlav – VU | Ja | Gammel forekomst borte | Ny forekomst høyere oppe i vassdraget |
| Bremanger | Keipen | Fossegrimemose – VU | Nei | Borte | Undersøkt 1996 |
| Bremanger | Hjelmen | Fossegrimemose – VU | Nei | Borte | Undersøkt 1996 |
| Bremanger | Ålfoten | Fossegrimemose – VU | Nei | Borte | Økning av vasshalemose (EN) |

## 4.4 Diskusjon

Det er vanskelig å komme med noen generelle konklusjoner ut fra dette prosjektet. Hovedgrunnen er at det er så få lokaliteter tilgjengelige som både har utbygd vann-kraftverk og som også har registrerte rødlisteforekomster av moser og lav. I tillegg er det et problem at de få lokalitetene som lot seg bruke i dette prosjektet for det meste har mangelfull informasjon om mengdeforholdene for de forskjellige artene før utbygging.

De undersøkte artene fordeler seg på to lavarter og to mosearter. På tre lokaliteter finnes fossegrimemose og på én lokalitet finnes horngrimemose. Med unntak av forekomsten av skorpefiltlav i Tveiteåna, ble det observert endringer på alle forekomstene i de omtalte lokalitetene. Av de undersøkte artene er ikke skorpefiltlav først og fremst truet av vannkraftutbygginger, men av for eksempel beitetrykk, hogst og reduksjon i habitater (Tønsberg mfl. 1996, Rødlistebasen på www.artsdatabanken.no). At forekomsten av skorpefiltlav i Tveiteåna er uendret siden 2004, tyder på at vurderingen til Artsdatabanken er riktig.

Den andre lavarten i prosjektet, kystsaltlav (”sårbar”, VU), antas i Norge å være ”truet av vannkraftutbygging og andre inngrep som reduserer luftfuktigheten og flomregimet på lokalitetene” (www.artsdatabanken.no). Den første kjente forekomsten av kystsaltlav i Tveitliåna (Steine kraftverk) er mest sannsynlig borte,

men den ble funnet på en ny lokalitet og noe høyere oppe i elva i 2009. Det er uklart hva som har forårsaket at arten har utgått fra den første lokaliteten, men redusert vannføring er en mulig forklaring. Det er også mulig at den har utgått på grunn av byggingen av vannveien der den krysser elvas nedre del, men dette er usikkert. Det er derfor behov for flere tilsvarende undersøkelser for å kunne si noe mer om hva slags virkninger bygging av småkraftverk har på kystsaltlav.

De andre artene i studiet er fossegrimemose og horngrimemose. Sistnevnte er bare kjent fra ett område før utbygging, og det er også her noe usikkerhet knyttet til virkningene av redusert vannføring. At arten ikke ble gjenfunnet ved fossen i 2008 er ikke nødvendigvis forårsaket av redusert vannføring i perioden 1985 til 2008, men kan også være at tuene av arten har falt av berget i forbindelse med for eksempel flommer. Dette er imidlertid mindre sannsynlig fordi bekken er avstengt med dam høyere oppe i vassdraget. De andre forekomstene i bekkekløften er relativt store og ser ut til å være livskraftige. Det store restfeltet i dalføret kan muligens forklare disse forekomstene.

Når det gjelder fossegrimemose, så er det her samlet data fra fire utbygginger. Av disse er én forekomst redusert i mengde, mens tre forekomster antas å ha blitt borte på grunn av kraftutbygginger. Fossegrimemose er en levermose med nordlig euoseanisk utbredelse (Damsholt 2002) og er detaljert kartlagt i Norge av Hassel & Løe (1998). I tillegg til høy luftfuktighet (og milde vintre) ser arten også ut til lokalt å kreve fuktige og fattige berg. I følge Hassel & Løe (1998) kan de norske lokalitetene deles inn i tre hovedtyper: 1) fosserøyksoner, 2) fuktige berg i nedbørssonen (og spesielt på humide steder som i bekkekløfter) og 3) eksponerte berg på ytre deler av kysten. Dette, kombinert med euoseanisk utbredelse, viser at arten krever et veldig humid klima. Når fuktigheten lokalt reduseres eller blir borte, virker dette negativt på forekomstene av fossegrimemose. Av rødlistede arter med tydelig oseanisk utbredelse og som også er knyttet til den fuktige naturtypen bekkekløfter, er for eksempel horngrimemose (*Herbertus dicranus*), kystfloke (*Heterocladium wulfsbergii*) og kystskeimose (*Platyhypnidium lusitanicum*), se Ihlen mfl. (2009a).

Det er også verdt å merke seg at av forekomstene av fossegrimemose som er borte (se tabell), er alle ved kraftverk uten minstevannføring, mens den forekomsten som bare er redusert i mengde (Stølsvatnbekken), er nær en elv med pålagt minstevannføring. Basert på årstallene for registrering av de ulike forekomstene i dette prosjektet, ser det ut som de store forandringene skjer over en relativt kort tidsperiode, noen ganger allerede i løpet av et tiår etter utbygging.

Å opprettholde minstevannføring er derfor viktig dersom rødlistede og fuktighets-krevende arter skal registreres. Graden av hvor mye fuktighet/minstevannføring som kreves varierer mye mellom artene. I tillegg er kunnskapen om dette begrenset (se for eksempel Flatberg mfl. 2006, Gaarder & Melby 2008). Det er som nevnt ovenfor vanskelig å konkludere noe om dette basert på materialet i dette studiet, men arter utbredt i oseaniske strøk og som også krever ekstra fuktighet lokalt, som for eksempel fossegrimemose, bør gis mer minstevannføring enn andre rødlistede arter. Graden av

minstevannføring for slike arter kan også justeres noe etter hvor stort restfeltet er. I forbindelse med vurderingen av restfeltet bør det også tas hensyn til om den fuktighetskrevende arten er funnet oppe eller nede i vassdraget. Dersom de berørte områdene også er skogkledde, er det viktig å spare mest mulig av skogen i forbindelse med bygging av vannveier og anleggsveier for å opprettholde fuktigheten og samme solinnstråling lokalt.

I tillegg til minstevannføring kan det være viktig at det ved jevne mellomrom (for eksempel hvert femte år) går store flommer i elva for å unngå gjengroing som vist i Åskåra (Bilde 21 nr. 1 og 2). På den måten blir substratet eksponert slik at konkurransesvake pionerarter kan etablere seg. Et slikt avbøtende tiltak er rapportert for konkurransesvake tvebladmoser (*Scapania*) på død ved på Østlandet og Trøndelag (Hassel mfl. 2006). Også for lokaliteter som inneholder konkurransesvake arter på berg nær elver, som fossegrimemose (Hassel & Løe 1998), vil dette være et aktuelt avbøtende tiltak. Ved utbygginger av små kraftverk uten magasin, vil slike store flommer fremdeles gå i vassdraget etter utbygging. Der det planlegges bruk av magasin for å samle flomvann, vil det imidlertid periodevis være fornuftig å slippe store flommer gjennom.

En annen erfaring fra dette prosjektet er at det bekrefter viktigheten med en detaljplan dersom det blir påvist rødlistearter og konsesjon blir gitt. En detaljplan som inneholder nøyaktig stedfesting av eventuelle rødlisteforekomster, er viktig å bruke når vannveier og anleggsveier etableres. Byggingen av vannveien i Tveitliåna (Steine kraftverk) illustrerer dette.

Gaarder & Melby (2008) rapporterte at det blant konsulenter er stor usikkerhet knyttet til vurderingen av virkningen av redusert vannføring på fuktighetskrevende arter. En av grunnene er at kunnskapen om dette er begrenset (se for eksempel Flatberg mfl. 2006, Gaarder & Melby 2008). For å bedre kunnskapen rundt effektene av redusert vannføring bør det igangsettes mer systematiske overvåkningsprosjekt som viser de lokale populasjonenes utvikling over tid og relatert til viktige miljøforhold, slik som luftfuktighet og frekvens og grad av forstyrrelse. Et eksempel på et slikt prosjekt er overvåkingen av fakkeltvebladmose (*Scapania apiculata*) ved Grytbakk i Rindal kommune (Hassel 2009). Det må derfor presiseres at det i tillegg til nøyaktige stedsangivelser når rødlistearter registreres i forbindelse med konsekvensvurderinger, også er viktig å gi et godt estimat av populasjonsstørrelse (eller dekningsgrad) av arten.

## 4.5 Kilder

### 4.5.1 Litteratur

Brodtkorb, E. & Selboe, O. K. 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). Veileder nr. 3/2007. Norges vassdrags- og energidirektorat og Direktoratet for naturforvaltning.

Damsholt, K. 2002. Illustrated flora of Nordic liverworts and Hornworts. Nord. Bryol. Soc. Lund.

Flatberg, K. I., Blom, H. H., Hassel, K. & Økland, R. H. 2006. Moser. Anthocerophyta, Marchantiophyta, Bryophyta. I Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.). Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.

Fægri, K. 1960. Maps of distribution of Norwegian plants I. The coast plants. Universitetet i Bergen, skrifter 26: 1-134, pluss vedlegg.

Gaarder, G. 2000. Kryptogamundersøkelser tilknyttet planlagt regulering av Stølsvatnbekken i Dirdal, Gjesdal kommune i Rogaland. Miljøfaglig Utredning, rapport 2000:13.

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

Gjærevoll, O. 1992. Plantegeografi. Tapir forlag, Trondheim.

Hassel, K. 2009. Overvåkning av fakkeltvebladmose Scapania apiculata ved Grytbakk i Rindal kommune. NTNU, Vitenskapsmus. Bot. notat 2009-2: 1-8.

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

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

Havås, J. 1954. Notes on the lichen flora of the mountains Steinsaeterhorgi and Smøreggfjellet in Gravin, Hordaland fylke (W. Norway). - Univ. i Bergen. Årbok 1954 (12): 1-29.

Ihlen, P. G., Blom, H. H., Bratli, H., Johnsen G. H. & Urdal, K. 2009a. Bekkekløftprosjektet – naturfaglige registreringer i Rogaland 2008: Oppsummering. Rådgivende Biologer AS, rapport 1250: 1-88.

Ihlen, P. G., Appelgren, L. & Blom, H. H. 2009b. Bekkekløftprosjektet – naturfaglige registreringer i Rogaland 2008: Forsand kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1230: 1-61.

Jørgensen, E. 1934. Norges levermoser. Bergen museums skrifter 16: 1-343.

Korbøl, A., Kjellevold, D. og Selboe, O.-K. 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) - revidert utgave. Norges vassdrags- og energidirektorat og Direktoratet for naturforvaltning.

Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norske busk- og bladlaver. Universitetsforlaget, Oslo.

Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.

L´Abée-Lund, J. H. (red.), Bakkestuen, V., Bremnes, T., Erikstad, L., Myromslien, J., Odland, A., Tønsberg, T., Saltveit, S. J. & Sloreid, S.-E. 2005. Miljøeffekter av små kraftverk. Erfaringer fra Telemark og Rogaland NVE-rapport 2005-3, 79 sider.

Løe, G. W. 1999. Population structure of three rarehepatic species in the genus Herbertus S. F. Gray. Thesis in botany, plant ecological studies in biodiversity for degree Candidatus Scientiarum, Norwegian University of Science and Technology, NTNU, Norway.

Miljøverndepartementet 2007. St. meld. nr. 26 (2006-2008). Regjeringens miljø-politikk og rikets miljøtilstand.

Odland, A. 2008. Nye østgrenser for hinnebregne Hymenophyllum wilsonii. Blyttia 66: 214-218.

Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E. 1996. The threatened macrolichens of Norway - 1995. Sommerfeltia 23: 1-258.

Tysse, T. & Blom, H. H. 2003. Overvåking av kryptogamer ved utbygging av Stølsvatnvassdraget, Gjesdal kommune. Status før regulering. AMBIO Miljø-rådgivning AS, rapportnummer 25506-1. 19 sider.

### 4.5.2 Andre kilder

Hans H. Blom. Forsker. Norsk institutt for skog og landskap.

Kristian Hassel. Førsteamanuensis. Vitenskapsmuséet, Norges teknisk- naturviten-skapelige universitet.

Leif Appelgren. Miljørådgiver. AMBIO AS.

# 5. Konsesjonsfrie mikro- og minikraftverk

**Av Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS**

***Prosjektet belyser saksbehandling og oppfølging av fem konsesjonsfrie kraftverk i fem kommuner. Kraftverkseierne og saksbehandlere i kommunene ble intervjuet, og kraftverkene ble undersøkt for å se hvordan de var bygget og om forutsetningen om minstevannførings-slipp ble ivaretatt. Undersøkelsen viste at de fleste brøt denne forutsetningen. Det var også svært ulik saksbehandling av kraftverkene i kommunene, og saksbehandlerne etterlyste kunnskap om dette. Verken NVE eller kommunene fulgte opp kraftverkene etter at de var bygd. Prosjektet viser derfor at det er et stort forbedringspotensial for saksbehandling og oppfølging av slike kraftverk, og prosjektet foreslår enkelte tiltak som kan vurderes.***

## 5.1 Bakgrunn og målsetting

Dersom Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) finner at et mini- eller mikro-kraftverk kan bygges og drives uten særskilte ulemper for allmenne interesser, gis konsesjonsfritak[3] etter vannressursloven. Samtidig settes det gjerne forutsetninger for konsesjonsfritaket. Videre behandling skjer deretter i tråd med plan- og bygnings-loven hos den enkelte kommune. Konsesjonsfrie kraftverk er interessante i et forvaltningsperspektiv. Er man sikret at forutsetningene for konsesjonsfritaket etterleves? Hvem har ansvaret for å følge opp dette, og blir dette gjort tilfreds-stillende? Hvilke tiltak kan eventuelt iverksettes for at forutsetninger og ansvar ivaretas på best mulig måte? Gjennom programmet "Etterundersøkelser ved små vannkraftverk" har NVE ønsket å sette fokus på disse spørsmålene, ved å se på konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk i drift.

Prosjektet har flere målsetninger:

1. Det skal avdekkes i hvilken grad konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk er fulgt opp av myndighetene, og hvordan kraftverkseierne opplever myndighetenes saksbehandling under tillatelsesprosess, bygging og drift. Variasjoner i myndighetenes behandling av slike saker forsøkes avdekket.

2. Prosjektet skal vurdere om inngrepets størrelse står i samsvar med NVEs beslutning om konsesjonsfritak.

---

[3] I henhold til vannressurslovens § 8 kan ingen iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at vassdragsmyndigheten har gitt konsesjon til tiltaket. Enkelte unntak finnes (jf. vannressurs-lovens §§ 12 og 15).

3. Det skal foreslås hvilke tiltak som eventuelt bør settes i verk dersom dagens ordning ikke fungerer tilfredsstillende, herunder også vurdere eventuelle generelle behov for etterundersøkelser.

## 5.2 Lovgrunnlag

Alle vassdragstiltak som kan være til skade eller ulempe av betydning for allmenne interesser må ha konsesjon etter vannressursloven (vrl.). Lovens § 8 bestemmer hvilke tiltak som skal regnes som konsesjonspliktige:

"*Ingen må iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at det skjer i medhold av reglene i § 12 eller § 15, eller med konsesjon fra vassdragsmyndigheten.*"

Uttrykket "allmenne interesser" har noe forskjellig meningsinnhold i ulike lovverk. I vannressursloven skal uttrykket tolkes vidt ifølge forarbeidene. Det er særlig ideelle eller ikke-økonomiske interesser som faller inn under begrepet (Ot.prp. nr. 39 (1998-99). Som eksempler på allmenne interesser kan nevnes allmenn ferdsel, naturvern, biologisk mangfold, friluftsliv, kultur og landskapshensyn.

Mini- og mikrokraftverk er eksempler på tiltak som kan medføre så små ulemper at de ikke utløser konsesjonsplikt, og tiltakshaver kan be NVE avgjøre dette etter § 18 i vrl.:

"*Vassdragsmyndigheten kan ved forskrift eller enkeltvedtak fastsette om et vassdragstiltak trenger konsesjon etter § 8 eller gi forskrift om at visse vassdragstiltak eller vassdragstiltak i nærmere angitte områder eller typer områder skal meldes til vassdragsmyndigheten.* […]."

NVE fatter i slike tilfeller vedtaket om at kraftverket ikke er konsesjonspliktig og fastsetter eventuelle forutsetninger for konsesjonsfritaket. Forutsetningen om slipping av minstevannføring minst tilsvarende alminnelig lavvannføring[4] følger av vrl. § 10. Det medfører at alle slike kraftverk skal ha arrangement for slipping av minstevannføring, og dette skal til enhver tid være åpent og slippe fastsatt vannmengde i elva. NVE har ingen myndighet til å fastsette andre forutsetninger enn minstevannføring, og de kan heller ikke bestemme hvilken teknisk innretning kraftverkseieren skal velge for å oppfylle forutsetningen (Pernille Bruun, pers. medd.). Fritaket fra konsesjon gis imidlertid i henhold til utbyggerens innsendte melding, som dermed også setter føringer for tiltakets utforming.

NVE har muligheten til å føre miljøtilsyn i henhold til vrl. § 10 om lovfestet minstevannføringsslipp for slike kraftverk, hjemlet i vrl. § 53:

---

[4] Begrepet "alminnelig lavvannføring" (ALV) bygger på etablert praksis og er en beregnet verdi av uregulert vannføring, vanligvis beregnet gjennom perioder på 20 - 30 år. Det tas utgangspunkt i den vannføringen som overskrides 350 dager av året, og ALV varierer ofte mellom 6 og 12 % av middelvannføringen (Hustveit, 2002).

”*Vassdragsmyndigheten fører tilsyn med vassdragstiltak og med tilstanden og utviklingen i vassdrag, om ikke annet er bestemt i annen lovgivning. Vassdragsmyndigheten kan ved forskrift eller i det enkelte tilfelle overlate til andre å føre tilsynet*”.

Fra 1. januar 2010 er konsesjonsmyndigheten overført fra NVE til fylkeskommunene i saker om konsesjonspliktige mini- og mikrokraftverk. Dette gjelder ikke tiltak i vernede vassdrag. NVE vil også fremdeles ha vedtaksmyndighet i vurderinger om tiltak er konsesjonspliktige eller ikke.

Etter at NVE har vedtatt at kraftverket ikke er konsesjonspliktig, må tiltakshaver likevel avklare med kommunen om tiltaket trenger dispensasjon fra arealplanen, og kraftverket må gjennomgå en byggesaksbehandling i henhold til plan- og bygningsloven (plbl.). I henhold til opplysninger fra Kommunal- og regionaldepartementet (Knut F. Rasmussen, pers. medd.), er slike anlegg unntatt byggesaksbehandling kun om de er konsesjonspliktige. Generelt kan små kraftverk heller ikke behandles av kommunen som driftsbygninger i landbruket (jf. plbl. § 81), med unntak av der anlegget ikke i vesentlig grad produserer energi for videresalg (Miljøverndepartementet, 2005).

I henhold til Kommunal- og regionaldepartementet kan imidlertid et konsesjonsfritt kraftverk som er godt og oversiktlig prosjektert, behandles som ”*enkle tiltak*” etter byggesaksforskriftens kap. IV, § 14:

”*Når følgende vilkår er oppfylt, skal søknad behandles etter regelen om enkle tiltak, jf. plbl. § 95b:*

*a) Tiltaket er i samsvar med bestemmelser gitt i eller i medhold av plan- og bygningsloven.*

*b) Det foreligger ikke protester fra naboer eller gjenboere.*

*c) Ytterligere tillatelse, samtykke eller uttalelse fra annen myndighet er ikke nødvendig eller er innhentet på forhånd* ”.

Kommunen kan sette saklige vilkår som ivaretar hensyn og krav i kommunale planer og rene tekniske krav. Siden alle konsesjonsfrie kraftverk må gjennom en byggesaksbehandling, skal det som hovedregel også utformes en kontrollplan for byggefasen som godkjennes av kommunen. Denne skal bl.a. sikre at tiltaket utformes i tråd med tillatelser etter plbl. og ivaretar helse-, miljø- og sikkerhetsaspekter i byggefasen. Kommunen kan godta en egenkontroll i henhold til denne planen.

I henhold til plbl. skal kommunen føre tilsyn i byggefasen. Som hovedregel avsluttes dette tilsynet når byggefasen er avsluttet. Enkelte tiltak (som grustak etc.) kan de likevel føre tilsyn med i driftsfasen, for å påse at krav i henhold til plbl. ikke brytes. Kommunen har imidlertid ingen mulighet til å følge opp en driftsfase etter andre lovverk enn plbl., for eksempel minstevannføring fastsatt etter vrl.

Som hovedregel er kommunens oppfølging med tiltaket avsluttet når kommunen har utstedt en ferdigattest. Når det foreligger kontrollerklæring for utførelsen som viser at tiltaket er fullført og kontrollert, skal ansvarlig søker kreve ferdigattest. Det er ikke krav om at kommunen må på ferdigbefaring før slik attest kan utstedes, men enkelte kommuner gjør dette likevel som en del av tilsynet i byggesakene.

## 5.3 Metode

I samråd med NVE ble det valgt ut fem konsesjonsfrie kraftverk i fem ulike kommuner i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal fylker. Det ble lagt vekt på at både mini- og mikrokraftverk skulle være representert, og samtlige skulle ha kontrollerbare forutsetninger tilnyttet konsesjonsfritaket. Det ble valgt ut ett kraftverk i hver kommune som ble befart. Etter en samlet vurdering sammen med NVE ble eierne ikke varslet om befaringen på forhånd, siden dette kunne ha medført at tiltak ble gjort for å tilfredsstille forutsetningene før de faktiske forhold ble avdekket. Eierne ble deretter intervjuet på telefon.

Samtlige kraftverk ble befart i perioden 17-18. august.2009, og kraftverkenes utforming ble billeddokumentert. Minstevannføringen ble omtrentlig kontrollert ved hjelp av to metoder. De fleste mini- og mikrokraftverkene som ble valgt hadde med hensikt lav minstevannføring, for at det skulle være lettere kontrollerbart. I de minste elvene ble derfor vannet samlet i en beholder av kjent volum for beregning av kubikk vannslipp pr. sekund. I enkelte tilfeller ble det også benyttet en feltmetodikk for beregning av vannføring, hvor et objekt legges i vannstrømmen, og det måles hvor langt objektet kommer på ett sekund. Deretter benyttes formelen:

$Q = V * A$,

Q : vannføring, V: fart i m/s, A; areal (dybde * bredde, $m^2$) (Crowe mfl. 2001)

Anbefalinger om nedgraving av rør etc. ble kontrollert på stedet.

I etterkant ble de fem kommunene intervjuet per telefon for å avdekke kunnskapsnivå om saksbehandling av konsesjonsfrie kraftverk og for å undersøke deres rutiner for dette og eventuelt tilsyn. Kraftverkseierne ble deretter intervjuet for å klarlegge om de visste hvilke forutsetninger som gjaldt for kraftverket, og å høre hvordan de mente de oppfylte disse forutsetningene. Det er valgt å anonymisere kraftverk og kommuner på grunn av at stedfestingen ikke er relevant for å besvare oppdragets målsettinger. Dette ble meddelt intervjuobjektene før intervjuets start.

## 5.4 Dagens oppfølging av konsesjonsfrie kraftverk

Siden 1993 har NVE vurdert konsesjonsplikt og gitt konsesjonsfritak for i alt 349 mikrokraftverk og 332 minikraftverk (pr. 9.11.2009, NVE 2009). NVE melder også at det ser ut til å være en svak økning i denne typen saker de senere år (Pernille Bruun, pers. medd.). Disse fritakene er gitt med forutsetninger for konsesjonsfritaket, men

det er usikkerheter om og hvordan disse følges opp, både av myndighetene selv og av den enkelte utbygger.

### 5.4.1 NVEs oppfølging

Ved en saksbehandling av konsesjonsfrie kraftverk foretar NVE en befaring av stedet, helst sammen med representanter fra fylkesmann og kommune. Dersom tiltaket ikke tydelig er konsesjonspliktig, gjennomføres en høringsrunde med fylkesmann og kommune som faste høringsinstanser, før vedtak fattes av NVE (Pernille Bruun, pers. medd.).

Når det vedtas at et kraftverk ikke trenger konsesjon, faller i prinsippet NVEs mulighet til å kreve detaljplaner for miljø og landskap bort. Tidligere hendte det imidlertid likevel at det ble bedt om forenklede planer også for konsesjonsfrie kraftverk. NVE fulgte da også opp anleggene i anleggsperioden, og det ble i de fleste tilfeller også arrangert ferdigbefaring for å sikre seg at kraftverket hadde de spesifikasjoner og den utforming som var planlagt.

I dag har NVE oppfølging av samtlige kraftverk hovedsakelig i forhold til klassifisering av dammer og rør, sikkerhet og kompetanse, alt hjemlet i damsikkerhetsforskriften (FOR 2009-12-18 nr. 1600, Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg) og internkontrollforskriften (FOR 2003-02-21 nr. 199, Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann) fastsatt etter vannressursloven. Sistnevnte forskrift gjelder kun for konsesjonspliktige tiltak og konsesjonsfrie kraftverk som etter damsikkerhetsforskriften havner i høyere klasser enn klasse 0. Dersom slike kraftverk havner i klasse 0, faller de imidlertid utenfor de fleste bestemmelser også i damsikkerhetsforskriften. Det er også opplyst fra NVE at slike anlegg ikke er prioriterte for tilsyn (Grethe Holm Midttømme, pers. medd.). Vannressursloven gir likevel NVE en mulighet til å føre tilsyn med *"tilstanden og utviklingen i vassdrag"* (vrl. § 53).

NVE har i dag et kapasitetsproblem i forhold til både behandling av konsesjonssøknader, miljøtilsyn på bygde anlegg og vurdering av konsesjonsplikt for tiltak. Vurdering av konsesjonsplikt gjøres på regionalt nivå hos NVE, og denne saksbehandlingen kan i dag være inntil ett år. Etter at vedtak om konsesjonsfritak er fattet, er gjeldende praksis at det ikke føres tilsyn med konsesjonsfrie kraftverk i klasse 0 (Pernille Bruun, pers. medd.). NVE har for øvrig flere sanksjonsmuligheter dersom brudd på forutsetningen om slipping av minstevannføring oppdages, som ilegging av overtredelsesgebyr og tvangsmulkt.

### 5.4.2 Kommunes oppfølging og kraftverkseiernes vurderinger

Fem kommuner i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal ble intervjuet i forbindelse med denne undersøkelsen. Det gjøres oppmerksom på at dette er for få kommuner i forhold til muligheten til å gjøre grundige analyser, men resultatene fra undersøkelsen viser eksempler for den kommunale behandlingen av slike vassdragstiltak. Tabell 12 viser varierende antall konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk i disse kommunene.

**Tabell 12.** *Fordeling av konsesjonsfrie mini-/mikrokraftverk per undersøkte kommune. Utbygd antall i parentes (kilde: NVE).*

| Kommune | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| Antall | 3 (2) | 2 (1) | 3 (1) | 5 (2) | 14 (4) |

Ett kraftverk i hver kommune ble befart. Befaringsresultatet viser eksempler på hvordan slike kraftverk er bygd og driftes. Intervjuene viser hvordan eierne synes kommunal og statlig forvaltning fungerer. Kraftverkene benevnes som kraftverk A – E, og bokstaven henspeiler på hvilken kommune kraftverket ligger i.

### *Kommune A*

Pr. 1.1.2009 hadde kommune A ca. 6500 innbyggere (kilde: Statistisk sentralbyrå, 2009). Denne kommunen hadde behandlet ett konsesjonsfritt kraftverk før kraftverk A fikk konsesjonsfritak fra NVE. Kommune A har behandlet dette etter § 81 "*Driftsbygninger i landbruket*", og i vedtaket vurderes kun selve kraftstasjons-bygningen. Siden stasjonsbygningen var under 15 $m^2$, ga kommunen fritak for videre behandling i kommunen. Kommunens arkivtjeneste kunne ikke finne at de hadde vurdert dette i forhold til kommuneplanens arealdel. Kommune A har få store kraftverk i kommunen, men kjenner NVE som forvaltningsmyndighet via andre problemstillinger.

I denne kommunen var ansvaret for slike saker lagt til planavdelingen. Kommunens saksbehandler hadde ikke spesiell kompetanse i forhold til kraftverk, men hadde god kjennskap til plan- og bygningsloven. Han kjente ikke til forskjellen på mini- og mikrokraftverk. Kommunen mente imidlertid at de kjente til forskjellen på konsesjonspliktige og konsesjonsfrie kraftverk, hvor de feilaktig mente at de hadde ansvar for å utrede en del tema i forbindelse med førstnevnte. De hadde ikke kjennskap til sin rolle for konsesjonsfrie kraftverk, men mente at dersom kommunen fikk saken fra NVE, ville NVE bli en av flere eksterne høringsparter for å klarere tiltaket i forhold til ulike lovverk. Saksbehandleren var usikker på hvordan en slik sak ville blitt behandlet i kommunen, både med tanke på vedtaksmyndighet (politisk/ administrativt), interne evt. eksterne høringsparter og behandlingstid. Saksbehandleren kjente imidlertid til at de hadde to konsesjonsfrie kraftverk i kommunen, men var usikker på dette antallet.

Kommune A vurderte NVEs forutsetninger for konsesjonsfritaket som et hørings-innspill til kommunen, som de plikter å ta til følge i videre behandling. Saks-behandleren mente det var naturlig at de hadde ansvaret med å følge opp slike forutsetninger, siden videre behandling av saken da skjedde etter plan- og bygnings-loven. Dette blir imidlertid ikke fulgt opp i dag. Kraftverkseierne ble ikke pålagt noen form for rapportering tilbake til kommunen etter at det var fattet vedtak i saken, og de har ikke ført noe form for tilsyn med kraftverkene i kommunen. Det er ingen plikt til

å foreta ferdigbefaring etter plan- og bygningsloven, og dette ble også sjelden gjort hos kommune A på grunn av store arbeidsmengder.

Saksbehandleren fremhevet at de verken hadde økonomisk kapasitet eller personell/ tid til å følge opp kraftverkene i dag, og økt ansvar ville gjøre denne situasjonen enda mer uholdbar. De manglet også den nødvendige kompetansen for å følge opp forutsetningen som minstevannføringsslipp.

### *Kraftverk A - mikrokraftverk*

NVE vurderte dette kraftverket som ikke konsesjonspliktig i 2003, forutsatt at det ble sluppet minstevannføring. Befaringen viste at det gikk tilstrekkelig vann i bekken på grunn av overløp, men det ble ikke funnet eget arrangement for minstevannføring. Kraftverket var godt tilpasset omgivelsene, både med tanke på inntaksdam, vannvei og kraftstasjon (Bilde 22).

**Bilde 22.** *Kraftverk A med inntaksdam og overløp til venstre og kraftstasjon til høyre. Foto: Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS, 2009.*

Eieren av kraftverket fortalte at han var usikker på hvilke forutsetninger som gjaldt for konsesjonsfritaket. Han fulgte opp minstevannføringen manuelt. Dette medførte at det var perioder hvor bekken ble tørr, som følge av at han noen ganger ikke rakk hjem for å stenge kraftverket dersom vannføringen var for lav.

Eieren verken savnet eller ønsket spesiell oppfølging av myndighetene i forhold til kraftverket.

Såfremt det slippes minstevannføring, vurderes NVEs vedtak om konsesjonsfritak å være riktig.

### *Kommune B*

Kommunen har ca. 2500 innbyggere pr. 1.1.2009 (kilde: Statistisk sentralbyrå, 2009). Det var ett konsesjonsfritt kraftverk i kommunen da NVE vedtok konsesjonsfritak for kraftverk B. Det er i tillegg flere konsesjonspliktige kraftverk i denne kommunen. Kraftverk B ble behandlet som en byggesak.

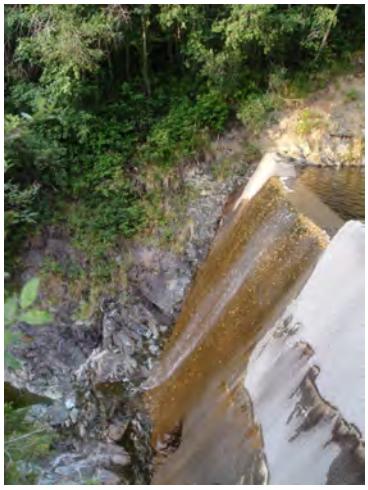
Saksbehandleren mente at alle slike saker ville bli behandlet ved kommunens byggesakskontor, men var noe usikker på dette. Vedtaket for kraftverk B var fattet politisk i utvalg for teknikk, miljø og landbruk. Saksbehandler mente videre at det ville blitt en intern høring til sektormyndighetene, samt til eksterne myndigheter med unntak av NVE som hadde hatt saken tidligere. Saksbehandleren ville imidlertid tatt uformell kontakt med NVE under saksbehandlingen for å diskutere det enkelte kraftverket. Byggesaken ville deretter blitt behandlet administrativt etter de rammer som det politiske nivået hadde delegert. Saksansvarlig hadde noe kompetanse innen både hydrologi og miljøkunnskap, i tillegg til kunnskap om plan- og bygningsloven. Likevel mente han at det manglet kompetanse for å saksbehandle slike saker tilfredsstillende i kommune B. Saksbehandleren informerte imidlertid korrekt om hvilke bestemmelser innen plan- og bygningsloven som gjaldt for konsesjonsfrie kraftverk. I kommunens arealdel var det for øvrig tatt inn en bestemmelse om at man skal kunne gi dispensasjon fra arealdelen for småkraftverk som ikke gir negativ påvirkning. Saksbehandleren var usikker på om de hadde konsesjonsfrie kraftverk i kommunen.

Kommune B hadde ingen rutiner for oppfølging av kraftverk i kommunen og hadde ikke utført noen form for tilsyn i løpet av de siste fem år. De hadde heller ikke rutiner for ferdigbefaring, men mente at dette bygget på tillit mellom utbygger og kommune. Dersom det var mistanker om at noe var galt, ville de imidlertid arrangere en slik befaring. Kommune B mente videre at det måtte være NVE som skulle ta ansvar for å påse at deres satte forutsetninger ble fulgt opp, og at kommunen verken hadde ressurser eller kompetanse til å følge opp dette.

### *Kraftverk B - mikrokraftverk*

NVE vurderte dette kraftverket som ikke konsesjonspliktig i 2002, forutsatt at det ble sluppet minstevannføring. Man ønsket også at tilførselsrøret ble gravd ned/ tildekket. De skulle også ha en detaljplan for miljø og landskap til godkjenning før utbygging.

Befaringen viste at det gikk tilstrekkelig vann i bekken på grunn av overløp, men det ble ikke funnet eget arrangement for minstevannføring. Det var imidlertid grovt angitt hvor mye vann som gikk i overløp, basert på vanndybde over overløpet. Kraftverk B var brukbart tilpasset omgivelsene, både med tanke på inntaksdam, vannvei og kraftstasjon (Bilde 23).



**Bilde 23.** *Kraftverk B med inntaksdam og lukehus til venstre og demningen til høyre. Foto: Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS, 2009.*

Eieren av kraftverk B visste hvilke forutsetninger som gjaldt for kraftverket. Han mente at 1cm overløp ville gi riktig vannmengde, men utover dette var han usikker på om dette ivaretok minstevannføringskravet godt nok. Han mente imidlertid at det alltid gikk litt vann over dammen. Kraftverkseieren var godt fornøyd med behandlingen hos både NVE og kommune B, og begge myndighetene hadde behandlet saken raskt. Eieren ønsket imidlertid gjerne mer oppfølging fra myndighetene i slike saker og hadde invitert kommunen på åpningen uten at disse møtte.

Såfremt det slippes minstevannføring, vurderes NVEs vedtak om konsesjonsfritak å være riktig.

### *Kommune C*

Kommune C har ca. 7500 innbyggere (kilde: Statistisk sentralbyrå, 2009). NVE hadde inntil desember 2009 gitt tre kraftverk i kommunen konsesjonsfritak, men kun ett av disse (kraftverk C) var bygd pr. 2009. Kommunen hadde ingen erfaring med konsesjonsfrie kraftverk før kraftverk C skulle saksbehandles. Denne kommunen har imidlertid flere små og store konsesjonspliktige kraftverk.

Plan-, miljø- og næringstjenesten har i dag ansvaret for denne typen kraftverk, og saksbehandleren var kjent med at det eksisterte kraftverk med konsesjonsfritak i kommunen. Saksbehandleren var usikker på ulikhetene mellom mini-, mikro- og småkraftverk, men var godt kjent med kommunens rolle ved konsesjonspliktige kraftverk. Han var imidlertid usikker på hvordan man skulle behandle kraftverk som var gitt konsesjonsfritak av NVE, men visste de måtte behandles etter plan- og bygningsloven. Kommune C krever alltid fradeling ved slike saker, siden de ønsker at kraftverkseier også er eiendomsbesitter. For øvrig behandles saken som en normal byggesak og vurderes i forhold til kommunens arealplan. Saksbehandleren mente at selve saksbehandlingen varierte i forhold til om de ville kreve intern høring. De ville imidlertid sende nabovarsel, mens det varierte om det ble andre eksterne parter som

ble involvert. Statlige myndigheter og fylkeskommunen ville imidlertid ikke få saken til uttalelse, siden kommune C regnet med at dette var ivaretatt gjennom NVEs prosess. De tok heller ikke ytterligere uformell kontakt med NVE etter at de hadde fått oversendt en slik sak. Politisk nivå ved økonomi- og planutvalget ville til slutt fatte vedtak i saken. Kommune C har kompetanse innen både miljøvern og plan- og bygningsloven, men hadde ikke spesiell kompetanse innen vassdragsforvaltning.

Kommune C påla ingen rapporteringsrutiner til kraftverkseierne og hadde heller ikke tilsyn med kraftverket. De så på saksbehandlingen som en vanlig byggesak og foretok enkelte ganger ferdigbefaring. Kommune C mente at oppfølging av NVEs forutsetninger for konsesjonsfritaket var en kommunal oppgave når kommunen fikk ansvaret for videre behandling etter plan- og bygningsloven. De hadde imidlertid for liten kapasitet til å følge opp dette i dag, og dette ansvaret ville derfor medføre at andre saker måtte nedprioriteres. Saksbehandleren mente også at kommunen manglet kompetanse til å følge opp NVEs forutsetning om minstevannføring, og de hadde heller ikke egnet utstyr for slik vannmåling.

### *Kraftverk C - minikraftverk*

NVE ga konsesjonsfritak for kraftverk C i 2001, med forutsetning om minstevannføring og anbefaling om nedgravd vannvei. Det ble også satt krav om at utbygger måtte sende inn detaljplan for miljø og landskap som skulle godkjennes av NVE, og de skulle også godkjenne sluttresultatet.

Befaringen viste at dette kraftverket var et betydelig inngrep i området, tilsvarende konsesjonsbelagte småkraftverk. Spesielt inntaksdammen er negativ i så måte, hvor det både er etablert egen inntakskulp med flere betongkonstruksjoner i tillegg til en terskel i andre deler av elveløpet. Det gikk nok vann i elva for å tilfredsstille minstevannføringskravet på befaringsdagen. Konstruksjonen som skulle sørge for at det slippes minstevannføring er et nedsenket overløp. Kraftverkseieren fortalte at vannstanden i selve inntakskulpen ble lest av slik at tilstrekkelig minstevannføring ville bli sluppet. Dette vurderes imidlertid å være en løsning som gir en noe unøyaktig vannslipping. Utbygger hadde imidlertid sendt inn tegninger av tiltaket i forbindelse med at NVE ønsket detaljerte planer til godkjenning, og utbygger kan derfor neppe belastes for dette. Kraftstasjon og vannvei var imidlertid utformet på en grei måte og tilfredsstilte derfor NVEs ønsker for konsesjonsfritaket.

**Bilde 24.** *Kraftverk C har en inntakskonstruksjon som er et betydelig inngrep. Bilde 1 og 2 viser selve inntaksdammen nedenfra. Bilde 3 viser inntaksdammen ovenfra og bilde 4 viser en oppmurt terskel med utsperring for minstevannføringsslipp til høyre (rød pil). Inntaksdammen vises med blå pil i dette bildet. Foto: Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS, 2009.*

Kraftverkseieren visste hvilke forutsetninger som var satt for konsesjonsfritaket. Han fortalte at det kunne være tilfeller der forutsetningen om slipping av minstevannføring var blitt brutt. Årsaken var i så tilfelle driftsutfall i et annet kraftverk lenger oppe i vassdraget og manglende varsling til eierne av kraftverk C. Det hadde vært lite oppfølging fra myndighetene etter at vedtakene var fattet, men kommunen hadde vært på befaring etter at kraftverket var ferdig bygget. Eieren hadde inntrykk av at kommunens oppfølging var blitt bedre etter hvert, som følge av mer erfaring med denne typen saker. Han mente videre at dette gjorde den kommunale saksbehandlingen tregere enn tidligere. Den kommunale saksbehandlingen av kraftverk C gikk imidlertid raskt, siden de hadde lite erfaring med å stille krav og etterspørre dokumentasjon da dette kraftverket skulle bygges.

I dette tilfellet er konstruksjonen av en slik størrelse at det kan stilles spørsmål om NVEs konsesjonsfritak er riktig, med tanke på allmenne interesser i vassdraget.

### *Kommune D*

Kommunen har ca. 6000 innbyggere pr. 1.1.2009 (kilde: Statistisk sentralbyrå, 2009). NVE hadde inntil i dag gitt fem kraftverk rundt om i kommunen konsesjonsfritak, men kun to av disse var bygd pr. 2009. Kommunen hadde behandlet minst én

tilsvarende søknad da kraftverk D ble underlagt kommunal behandling. I tillegg har denne kommunen flere større konsesjonsbelagte kraftverk.

Avdeling for bygg og miljø sto ansvarlig for saksbehandlingen av konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk i denne kommunen. Saksbehandleren var ikke sikker på forskjellen mellom mini- og mikrokraftverk. Han kjente heller ikke til ulikhetene mellom konsesjonspliktige og konsesjonsfrie kraftverk, men mente det hadde noe med størrelsen på kraftverket å gjøre. Han var imidlertid godt kjent med at de hadde flere konsesjonsfrie kraftverk i kommunen, selv om antallet var ukjent. Kommunen hadde ikke spesiell kompetanse i forhold til vassdrag og kraftverk, men saksbehandler hadde kompetanse innen både miljø og plan- og bygningsloven. Saksbehandler tok kontakt med NVE under saksforberedelsene, men hadde aldri opplevd at NVE hadde tatt kontakt selv for oppfølging av sakene. Kommune D opplyste at de behandlet denne typen saker i kommunestyret, etter ekstern høring hos blant annet fylkesmannen og berørte grunneiere. Oversendt vedtak for kraftverk D viser imidlertid at denne ble behandlet i hovedutvalg for teknikk og miljø.

Etter ferdigstillelse foretok kommune D ferdigbefaring. Kommune D påla ellers ikke eiere av kraftverk noen rapporteringsrutiner i kraftverkets driftsfase. De hadde heller ikke gjennomført tilsyn med noen av kraftverkene i driftsfasen. Kommunen syntes det var uklart om det var deres oppgave å følge opp forutsetninger som var satt av NVE, og mente de måtte gjøres spesielt oppmerksom på dette dersom dette var tilfelle. Kommunen mente imidlertid at de hadde både personell og kompetanse til å gjennomføre slike tilsyn, siden oppgaven kunne gjennomføres dersom det måtte prioriteres. De mente imidlertid at det var behov for tydelige retningslinjer fra NVE om hvordan slike tilsyn skulle gjennomføres.

### *Kraftverk D*

Kraftverket fikk konsesjonsfritak i 2003, og forutsetningene for dette var at det ble sluppet minstevannføring og at rørene ble nedgravd/tildekket i størst mulig grad. NVE skulle godkjenne sluttresultatet.

Befaringen viste at ventilen som skulle slippe minstevannføring var lukket selv om kraftverket var i drift. I tillegg var svært lite av vannveien nedgravd, og det ville vært mulig å imøtekomme NVEs krav om tildekking i langt større grad (Bilde 25). Kraftverket så imidlertid noe uferdig ut, selv om eieren fortalte at byggingen hadde startet i 2004.

**Bilde 25,** *Bilde 1 viser en uferdig kraftstasjon. Løsning for utløp vises på bilde 2 (kraftverket var satt i drift). Bilde 3 viser tilførselsrøret, som stort sett lå i dagen. Inntakskonstruksjonen med stengt ventil for minstevannføring, vises på bilde 4 (rød pil). Foto: Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS, 2009.*

Eieren av kraftverket visste at det var forutsetning om minstevannføring for konsesjonsfritaket, og viste til at dette var løst ved å montere en ventil som var åpen når kraftverket var i drift. Han mente at denne forutsetningen aldri var brutt. Kommunens saksbehandling hadde gått svært raskt. Kraftverkseieren hadde hatt første møte med kommunen våren 2004 og senere ved byggestart høsten samme år. Verken NVE eller kommunen har vært på befaring, men kommunen hadde nå varslet at de ønsker å se hvordan det har blitt. Kraftverkseieren mente for øvrig det var lite behov for at myndighetene skulle følge opp slike kraftverk mer enn i dag.

Dette kraftverket er bygd på en slik måte at man kan stille spørsmål ved om anlegget berører allmenne interesser. I så tilfelle burde det ikke vært gitt konsesjonsfritak.

### *Kommune E*

Kommune E er en kommune med i underkant av 6000 innbyggere (pr. 1.1.2009, kilde: Statistisk sentralbyrå, 2009). NVE hadde inntil desember 2009 gitt konsesjonsfritak for 14 konsesjonsfrie kraftverk rundt om i kommunen, men kun 4 av disse var bygd pr. 2009. Kommunen har et gjeldende vedtak om at de ønsker mer miljøvennlig energiutnytting, deriblant vannkraftutbygging. NVE ga konsesjonsfritak for ytterligere 4 kraftverk som ble klare for kommunal behandling samme år som kraftverk E. Kommunen hadde ikke hatt slike saker til behandling før kraftverk E.

Denne typen saker ble behandlet ved etaten ”Næring, plan og forvaltning”. Kommunens saksbehandler var ny på dette feltet, da tidligere saksbehandler nylig hadde sluttet. Den nye saksbehandleren var ikke sikker på ulikhetene mellom mini- og mikrokraftverk. Han resonnerte seg imidlertid fram til ulikhetene mellom konsesjonsrie og konsesjonspliktige kraftverk, og konkluderte med at det for førstnevnte ville være plan- og bygningslovens bestemmelser vedrørende arealplan og byggesaksbehandling som ville bli gjeldende lovverk. Saksbehandleren visste at de hadde konsesjonsfrie kraftverk i kommunen, men kjente ikke antallet. Kommune E hadde ikke spesiell kompetanse i forhold til kraftverk eller vassdragsforvaltning. De mente imidlertid de hadde god miljøkompetanse gjennom flere naturforvaltere i ulike stillinger. De hadde også god kompetanse innen plan- og bygningsloven. Saksbehandlingen i kommunen foregikk med en intern høring til berørte avdelinger. I tillegg antok saksbehandleren at det kunne være nødvendig med ekstern høring til NVE og fylkesmannen, siden slike saker ofte berørte vernede vassdrag i denne kommunen. Saksbehandleren var usikker i forhold til hvem som hadde vedtaksmyndighet for slike saker i kommune E, siden man hadde vide administrative fullmakter i denne kommunen. Saksbehandleren mente imidlertid at det sannsynligvis måtte til politisk drøfting i ”Næring, plan og miljø”, et utvalg som fungerte som det tidligere ”Det faste utvalg for plansaker”.

Kommunen gjennomførte ferdigbefaring i alle typer byggesaker, noe som også gjelder slike kraftverk. Imidlertid gjennomførte de ingen tilsyn i driftsfasen, og kraftverkseierne ble heller ikke pålagt spesielle rapporteringsrutiner. Kommune E var imidlertid åpen for å gjøre dette, men hadde ingen slike konkrete planer foreløpig. De mente også at det var kommunens ansvar å følge opp forutsetninger som var satt av NVE, siden de konsesjonsfrie kraftverkenes hovedlovverk var plan- og bygningsloven. Kommunen hadde imidlertid verken kompetanse eller ressurser i form av personell/ tid eller økonomi til dette. I henhold til ny plan- og bygningslov mente saksbehandler at de generelt hadde fått flere andre tilsynsfunksjoner, og kommune E hadde derfor selv satt kompetanseheving på dagsorden. I denne forbindelse ønsket saksbehandler også at NVE og fylkesmannen kunne videreformidle kompetanse innen spesielt vassdragsforvaltning.

### *Kraftverk E*

NVE ga fritak for konsesjonsplikten i 1997 og satte forutsetning om minstevannføring for kraftverket. Kraftverk E ligger i et vassdrag som er vernet mot kraftutbygging, noe som normalt krever strengere vurderinger for et konsesjonsfritak enn i andre vassdrag.

Befaringen viste at kraftverket var i drift uten at minstevannføring ble sluppet. Inntaksdammen hadde ellers en tilfredsstillende utforming, mens utbyggeren hadde valgt en noe enkel løsning for vannveiens øvre del (Bilde 26).

**Bilde 26.** *Kraftverk E hadde rør for slipping av minstevannføring (rød pil), men dette var stengt selv om kraftverket var i drift. Nederst vises valgt løsning for vannvei og inntaksdam. Foto: Gunn E. Frilund, Sweco Norge AS, 2009.*

Eieren av kraftverk E visste at konsesjonsfritaket var satt med forutsetning om å slippe minstevannføring, og det var NVE som hadde konstruert røret for vannslipping (utstyrt med spjeld). Eieren mente han aldri hadde hatt situasjoner hvor forutsetningen om slipping av minstevannføring var brutt. Utbyggeren mente det hadde gått lang tid å få ferdigbehandlet saken hos NVE, mens den kommunale behandlingen hadde vært tilfredsstillende. Kraftverk E hadde imidlertid aldri vært befart av kommunen. NVE hadde hatt møte med eieren, men hadde heller ikke sett på selve kraftverket. Utbygger mente imidlertid at det ikke var behov for nærmere oppfølging.

Dersom det hadde vært sluppet minstevannføring, vurderes NVEs vedtak om konsesjonsfritak å være riktig. Dette betinger imidlertid at man har foretatt

nødvendige forundersøkelser for å forsikre seg om at anlegget ikke påvirker vassdragets verneverdier.

## 5.5 Evaluering av dagens ordning

Intervjuene viste at kommunene mente at konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk måtte behandles som en byggesak etter byggesaksforskriften (SAK, FOR 2003-06-24 nr. 749), i tillegg til vurdering i forhold til områdenes planformål i kommunens arealdel. Dette er også riktig ifølge Kommunal- og regionaldepartementet (Knut F. Rasmussen, pers. medd.). Innenfor SAK-forskriften kan imidlertid tiltak defineres ulikt. Selv om tiltakene i seg selv stort sett ikke varierer betydelig i form av inngrep og størrelse, har kommunene vurdert sakstypen ulikt. Kommune A hadde enkleste behandling, hvor man kun behandlet selve stasjonsbygningen administrativt. Kommunen definerte stasjonen som driftsbygning i landbruket under 15 $m^2$, noe som dermed gjorde den unntatt fra videre behandling. I henhold til Miljøverndepartementet (2005) kan slike kraftverk behandles som driftsbygning i landbruket rent unntaksvis. De øvrige kommunene avgjorde dette i politiske utvalg. Saksbehandlingen i forkant varierte, der noen sendte saken til høring internt og ev. eksternt. Enkelte ønsket ferdigbefaring før ferdigattest skrives. Én kommune krevde også at tiltaket ble behandlet som fradelingssak, da de ønsket at eier av kraftverket også var eier av grunnen.

Kommunene har ulikt erfaringsnivå i denne typen saker. Det synes imidlertid å være forholdsvis liten forskjell i kunnskap om riktig saksgang. Dette kan eksempelvis skyldes at det er lenge mellom hver sak og/eller at det kommer nye saksbehandlere som ikke har fått nødvendig kunnskapsoverføring.

Ingen av kommunene prioriterte tilsyn underveis eller påla kraftverkseierne noen form for rapportering i driftsfasen, og i henhold til Kommunal- og regionaldepartementet er det heller ikke anledning til å følge opp vilkår eller forutsetninger fastsatt etter annet lovverk gjennom plbl. (Knut F. Rasmussen, pers. medd.). Kommunene hadde videre ulike oppfatninger om tilsyn av NVEs fastsatte forutsetninger var en kommunal oppgave eller om dette fremdeles var NVEs ansvar. I henhold til gjeldende regler er dette i utgangspunktet NVEs ansvar (§ 53, vrl.). Flere av kommunene hevdet at de hadde en ferdigbefaring før de utstedte ferdigattest, mens andre ikke gjorde dette. Ingen av kommunene hadde hatt ferdigbefaring på de undersøkte kraftverkene, og lovverket krever heller ikke dette.

Kun én av kommunene hadde fagkunnskap i forhold til vassdragsforvaltning. Deres hovedfelt var innenfor plan- og bygningsloven, i tillegg til at enkelte hadde noe erfaring med miljøsaker. Få kommuner var inneforstått med ulikhetene med konsesjonsfrie og konsesjonspliktige kraftverk, selv om de hadde flere slike kraftverk i egen kommune. Ingen kunne redegjøre nøyaktig for saksbehandlingsrutinene ved konsesjonsfrie kraftverk, men det er grunn til å tro at de fleste ville ha satt seg inn i dette når denne typen saker kommer til kommunen.

Resultatene tyder på at det er betydelige uklarheter om regelverket hos kommunene. Kommunene prioriterer naturlig nok å ha saksbehandlere som har god kunnskap om plan- og bygningsloven. Det ville imidlertid vært en stor fordel om saksbehandlerne også hadde hatt basiskunnskap om hvilke regler som kommer til anvendelse ved denne typen saker.

Kraftverkene var bygd på ulike måter. Enkelte hadde en dimensjon som var langt større enn andre, andre så ut til å være bygd lite fagmessig, mens andre igjen hadde en bra utforming uten å gi særlig negativt inntrykk. Felles for kraftverkene var imidlertid manglende eller lite tilfredsstillende løsningsvalg for slipping av minstevannføring. To av kraftverkene hadde montert rør for vannslipping, men disse var fysisk stengt, selv om kraftverket var i drift. Eierne brøt dermed de satte forutsetningene for konsesjonsfritaket.

Brudd på forutsetningene og ugunstige løsninger for slipping av minstevannføring, viser at situasjonen ikke er tilfredsstillende i forhold til verken lovverket eller den standard som hadde vært ønskelig for denne typen kraftverk. Denne situasjonen har trolig oppstått som følge av to hovedgrunner:

*Kraftverkseierne har ikke god nok kunnskap om hvordan de skal etterkomme minstevannføringskravet på en sikker måte.*

Eieren av kraftverket ønsker i utgangspunktet å etterkomme myndighetenes satte forutsetninger, men velger løsninger som gir unøyaktig slipping av minstevannføring. Dette kan medføre at bekken nedstrøms inntaksdammen tørrlegges i perioder, noe som i sin tur kan medføre at tiltaket berører allmenne interesser (for eksempel ved at fisk, bunndyr eller vannuttak berøres). I slike tilfeller går også et kraftverk fra å være konsesjonsfritt til å være konsesjonspliktig. Hovedårsaken til at dette skjer er at NVE er for upresis i forhold til de satte krav, og at NVE ikke har mulighet til å kreve detaljplan for miljø og landskap.

*Kraftverkseieren unnlater med hensikt å slippe minstevannføring.*

Forutsetningen om minstevannføring medfører at kraftverket produserer mindre og utbyggingsprisen blir dermed høyere. Konsekvensene av å unnlate slipping av minstevannføring er derfor overveiende positive for kraftverkseieren, så lenge dette ikke oppdages av myndighetene. Kommunene har i utgangspunktet ikke anledning til å føre tilsyn med NVEs satte forutsetninger, og gjeldende praksis hos NVE er at det ikke føres tilsyn pga. kapasitetsproblemer. Hovedårsaken til at dette kan skje er at NVE ikke prioriterer tilsyn, samt at det er uklare oppfatninger av hvem som skal eller kan føre tilsyn.

## 5.6 Forslag til endringer

Evalueringen av gjeldende praksis viser at det er flere svakheter ved dagens behandling av denne typen saker. Svakhetene finnes også i alle ledd; hos utbygger, NVE og kommunene. Befaringer viste at dersom man skal være sikret en god

ivaretakelse av allmenne interesser i dag, bør man unngå å gi konsesjonsfritak. Gjennom en konsesjonsbehandling vil NVE kunne stille flere vilkår og forutsetninger, i tillegg til at kraftverkseierne blir pålagt å utforme en detaljplan for miljø og landskap som skal godkjennes av NVE.

Dette er imidlertid ikke i tråd med ønsket om at mindre tiltak skal kunne få en forenklet saksbehandling, og det er derfor et behov for å vurdere endringer av dagens forvaltningspraksis. Under finnes forslag til endringer som trolig kan foretas uten at det krever lov- eller forskriftsendringer.

### *Strengere krav i meldeskjema for konsesjonspliktvurdering*

NVE har utviklet et eget meldeskjema for konsesjonspliktvurdering, hvor det beskrives hvilke spesifikasjoner av kraftverket som kreves før konsesjonsfritak eventuelt kan gis. Kravene vedrørende den tekniske beskrivelsen av selve kraftverket knytter seg til inntak, vannvei og avløp fra kraftstasjonen samt eventuell veibygging etc.

Dersom NVE innvilger konsesjonsfritak, har de i prinsippet ingen hjemmel til å be om detaljplan for miljø og landskap for slike kraftverk. Det bør derfor vurderes om man i denne fasen skal be om en noe grundigere beskrivelse enn det dagens meldeskjema legger til grunn for å sikre tilfredsstillende tekniske løsninger. Det bør derfor vurderes å inkludere utbyggers egne beskrivelser av avbøtende tiltak i dagens meldeskjema, herunder planlagt arrangement for minstevannføring. Dette vil også gi utbygger mulighet til å beskrive andre forhold som han mener vil være med på å kunne dempe konflikten med allmenne interesser, og som derfor vil kunne bidra til å gi fritak fra konsesjonsplikten.

NVE har en veiledningsplikt (Pernille Bruun, pers. medd). En bedre veiledning av søker vedrørende eks. minstevannføringsarrangementet før meldeskjemaet sendes, vil gjøre det mulig for NVE å knytte et eventuelt konsesjonsfritak direkte opp til disse beskrivelsene.

### *Vedtaket*

Vedtakene om konsesjonsfritak er i dag lite detaljerte i forhold til inngrepet som skal gjøres. NVE har i dag kun mulighet til å fastsette spesifikk minstevannføring som forutsetning for fritaket, og de har ingen muligheter til å kreve detaljplan for miljø og landskap.

NVE kan med fordel la vedtaksbrevet inneholde en del *råd og tips* til søker, som følge av at myndighetene har en veiledningsplikt. Her bør det fortelles om tilsyns- og sanksjonsmuligheter, opplyses at NVE forventer at et minstevannføringsarrangement til en hver tid skal stå åpent (Pernille Bruun, pers. medd.) samt andre relevante forhold. NVE kan også med fordel underrette utbygger hvorfor det skal slippes en minstevannføring, med begrunnelse i økologi, vannuttak etc. En klar årsak vil kunne gjøre kraftverkseieren mer villig til å overholde kravene. NVE kan videre med fordel

*anbefale* at også konsesjonsfrie kraftverk har en innretning som gjør at enhver skal kunne sjekke at den faktiske minstevannføringen slippes.

Dersom kraftverkseier følger opp anbefalingene, vil det kunne gjøre tilsynet av kraftverket vesentlig enklere i etterkant, i tillegg til å sikre minstevannføringsslippet bedre.

Når et vedtak knyttes opp mot meldingsdokumentet, bør dette alltid ligge ved vedtaksbrevet. Dette vil forenkle et tilsyn vesentlig, ved at hele vedtaket blir lett tilgjengelig.

NVE bør også vurdere om man i et oversendelsesbrev skal henstille kommunen om at landskapstilpasninger og vurderinger vedrørende restaurering av terrenget bør gjøres i den lokale saksbehandlingen.

### *Tilsynsmyndighet*

NVE er tilsynsmyndighet, men har i dag et kapasitetsproblem i forhold til behandling av konsesjonssøknader, tilsyn og vurdering av konsesjonsplikt. I henhold til vrl. § 53 kan NVE i enkelte saker eller i forskrift overlate tilsynsmyndigheten til andre. Lovens forarbeider (Olje- og energidepartementet, 1999) sier at denne myndigheten kan delegeres både til kommunen og fylkesmannen.

Kommunene er forvaltningsmyndighet for behandling av konsesjonsfrie vannkraftverk i henhold til plan- og bygningsloven, men har ingen tilsynsmyndighet etter vannressursloven. Intervjuer med kommunene viste likevel at de fleste mente de var den naturlige tilsynsmyndigheten for forutsetninger som var satt av NVE i denne typen saker. Lokalt tilsyn vil være både mer kostnadseffektivt og miljøvennlig, fordi reisene blir vesentlig kortere. En slik tilsynsmyndighet vil dessuten gi lokale myndigheter større kompetanse på vassdragsforvaltning, noe som også vil kunne komme til nytte i annen saksbehandling. NVE bør derfor i det enkelte tilfellet vurdere om man ved konsesjonsfritak skal overlate myndigheten for tilsyn til kommunen. Det kan også vurderes om det er hensiktsmessig å gjøre dette generelt i en sentral forskrift.

En slik delegering er for øvrig allerede gjort i forskrift for sikringsanlegg som NVE har gitt økonomisk bidrag til å bygge, og som kommunene har gjort forpliktende vedtak om å føre tilsyn med (FOR 2005-06-17 nr 655: Forskrift om kommunalt tilsyn med anlegg for sikring mot flom, erosjon og skred og anlegg for å bedre vassdragsmiljøet).

### *Kompetanseheving hos kommunene*

Dersom tilsynsfunksjonen skal ivaretas av kommunene, viser intervjuer med kommunene at de har behov for kompetanseheving. Flere av kommunene ønsker også mer kunnskap om generell vassdragsforvaltning. NVE har i dag en veiledningsplikt og bør vurdere måter de kan etterkomme kommunenes ønsker på.

Det er flere måter å få kunnskapsheving om kraftverk blant kommunene. Dette innebærer alt fra skriftlig informasjonsmateriell og egne kurs for hver kommune eller større seminarer. Sistnevnte er trolig den mest kostnadseffektive, og det anbefales at det holdes fylkesvise vassdragsseminar for kommunene, gjerne sammen med fylkesmannens miljøvernavdeling. Et slikt seminar kan fange opp flere problemstillinger, og bør spesielt inkludere saksbehandlingsrutiner for konsesjonsfrie kraftverk og hvilke begrensninger og muligheter som finnes her.

*Økte ressurser*

Både NVE og kommunene har høy belastning i forhold til mengde arbeidsoppgaver i dag. De fleste kommunene i undersøkelsen gjorde det tydelig at det er nødvendig med tilførsel av ressurser i form av økte økonomiske rammer, dersom de skal kunne føre tilsyn.

## 5.7 Konklusjon

NVE har flere roller i forhold til konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk, og de har også mulighet til å føre tilsyn med satte forutsetninger for konsesjonsfritaket via vrl. § 53. Dette arbeidet blir imidlertid nedprioritert i forhold til andre oppgaver. Kommunene i undersøkelsen viste flere forskjeller i sin behandling av denne typen saker, selv om det var enighet i at de må behandles i forhold til kommuneplanens arealdel og etter ”Forskrift om saksbehandling og kontroll i byggesaker”. Ingen av kommunene fulgte opp kraftverkene etter at de var satt i drift, og få hadde ferdigbefaring av kraftverkene. Befaring av fem konsesjonsfrie mini- og mikrokraftverk i disse kommunene viste at flere hadde tydelige brudd på forutsetningen om minstevannføring. Flere av konstruksjonene som var valgt for å slippe minstevannføring, gjorde det også umulig både å slippe nøyaktig vannmengde samt å kontrollere dette på en enkel måte.

Når NVE gir konsesjonsfritak, skal prosjektet ikke være til ulempe for allmenne interesser. Befaringer viste at det i flere tilfeller kunne stilles spørsmål ved om inngrepenes størrelse og utforming sto i samsvar med denne forutsetningen. Generelt er det heller ikke tillatt å tørrlegge bekker/ elver uten konsesjon, noe som også viste seg å skje ved flere konsesjonsfrie kraftverk som ble vurdert her. På bakgrunn av dette kan man i dag best sikre allmenne interesser gjennom en ordinær konsesjonsbehandling. Alternativet er å endre gjeldende forvatningspraksis.

Prosjektet viste derfor at det er behov for at myndighetene samarbeider mer på tilsynssiden for å sikre at intensjonene i vedtakene følges opp. For å rydde opp i dette kan det gjøres tiltak gjennom hele prosessen, fra konsesjonsplikten vurderes for et kraftverk og fram til kraftverket er satt i drift. Tiltakene innebærer alt fra enkle grep som å fremskaffe mer informasjon om en planlagt utbygging, til større oppgaver som overføring av tilsynsmyndighet, økonomiske ressurser og kompetanseheving lokalt. Ved å gjennomføre flere av de foreslåtte tiltakene, vil man kunne skape en mer

gjennomført og enhetlig forvaltning også av konsesjonsfrie kraftverk, uten at det medfører vesentlig mer byråkrati for den enkelte utbygger.

## 5.8 Oppfølgende undersøkelser

På grunn av at prosjektet kun har vurdert et begrenset utvalg med tilfeldige kraftverk, anbefales det oppfølgende undersøkelse av prosjektet. Det bør da være en betydelig økning i antall kraftverk som besøkes, for å avdekke i hvilken grad denne undersøkelsen viser et riktig bilde av disse anleggenes drift og utforming i forhold til satte forutsetninger.

## 5.9 Kilder

### 5.9.1 Litteratur

Crowe, C. T, Robertsen, J. A. og Elger, D. E. 2001. Engineering fluid mechanics, 7. utg. John Wiley & Sons Inc. USA.

Hustveit, A. 2002. Behandling etter vannressursloven mv. av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann. Veileder 2002: 01. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Miljøverndepartementet 2005. Plan- og bygningsloven og Landbruk Pluss. Veileder T-1443.

Olje- og energidepartementet 1999. Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven). Ot.prp. nr. 39 (1998-99). Tilråding fra Olje- og energidepartementet av 19. mars 1999 (godkjent i Statsråd samme dag).

### 5.9.2 Andre kilder

Ida Eieland. Rådgiver. Juridisk avdeling. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Opplysninger om kommunal saksbehandling av konsesjonsfrie kraftverk. Brev, ref. 2009/9812-421.0.

Grethe Holm Midttømme. Senioringeniør. Norges vassdrags- og energidirektorat, Region Midt. Opplysninger om NVEs saksbehandling av konsesjonsfrie kraftverk i forhold til damsikkerhetsforskriften. E-post datert 20.01.2010. Kvalitetssikring av deler av dokumentet som omhandler NVE.

Knut Frederik Rasmussen. Seniorrådgiver. Bolig og bygningsavdelingen, Kommunal- og regionaldepartementet. Opplysninger om kommunal saksbehandling av konsesjonsfrie kraftverk. E-post datert 22.12.2009 samt telefon.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2009. http://www.nve.no/no/Konsesjoner/Vannkraft/Konsesjonspliktvurdering.

Pernille D. Bruun. Seniorrådgiver. Norges vassdrags- og energidirektorat, Region Midt. Opplysninger om NVEs saksbehandling av konsesjonsfrie kraftverk. E-post datert 24.08.2009, samt møte 04.12.2009. Kvalitetssikring av deler av dokumentet som omhandler NVE.

Statistisk sentralbyrå, 2009. Folketall i kommunene. http://www.ssb.no.

# VEDLEGG I

## Delundersøkelsen ”Bunndyr og småkraft”

### Sammensetning av bunndyr i 2004

**Tabell 13.** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve og pr. m² børsteprøver fra Grytelva i oktober 2004. Shannon-Wiener indeks (H’) er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Gruppe/slekt/art | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **0,3** | **0** | **0,3** | **0** | **0** | **0** |
| *Baetis subalpinus* | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| **STEINFLUER** | **207** | **96,3** | **142** | **177,8** | **325** | **51,9** |
| *Amphinemura sulcicollis* | 74 | 51,9 | 37 | 40,7 | 163 | 0 |
| *A. borealis* | 0,3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Protonemura meyeri* | 30 | 14,8 | 26 | 92,6 | 60 | 44,4 |
| *Brachyptera risi* | 34 | 0 | 39 | 33,3 | 45 | 3,7 |
| *Leuctra hippopus* | 56 | 7,4 | 32 | 0 | 48 | 0 |
| *L. fusca* | 9 | 0 | 3 | 7,4 | 4 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 3 | 0 | 3 | 3,7 | 5 | 3,7 |
| *Nemurella pictetii* | 0,3 | 3,7 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **3** | **7,4** | **8** | **0** | **18** | **3,7** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 0,7 | 0 | 2 | 0 | 7 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 3 | 7,4 | 5 | 0 | 10 | 3,7 |
| Hydroptilidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| **KNOTT** | 8 | 3,7 | 27 | 40,7 | 27 | 3,7 |
| **FJÆRMYGG** | 5 | 7,4 | 18 | 3,7 | 55 | 0 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 29 | 11,1 | 10 | 0 | 303 | 0 |
| **ANNET** | 7 | 3,7 | 12 | 0 | 35 | 0 |
| | | | | | | |
| **H’** | 1,87 | 1,49 | | 1,20 | 1,94 | 0,76 |
| **Antall taksa** | 16 | 7 | 1,99 15 | 5 | 17 | 4 |

***Tabell 14.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve og pr. m$^2$ børsteprøver fra Tveitliåna i oktober 2004. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Gruppe/slekt/art | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m$^2$ | ant/15 s | ant/m$^2$ | ant/15 s | ant/m$^2$ |
| **DØGNFLUER** | **71** | **263,0** | **44** | **81,5** | **27** | **203,7** |
| *Baetis rhodani* | 71 | 263,0 | 44 | 81,5 | 27 | 203,7 |
| **STEINFLUER** | **276** | **314,8** | **262** | **240,7** | **79** | **240,7** |
| *Taeniopteryx nebulosa* | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| *Amphinemura sulcicollis* | 30 | 48,1 | 32 | 0,0 | 6 | 11,1 |
| *A. borealis* | 0 | 7,4 | 0,3 | 0,0 | 2 | 18,5 |
| *Protonemura meyeri* | 5 | 7,4 | 20 | 0,0 | 5 | 7,4 |
| *Brachyptera risi* | 227 | 244,4 | 202 | 240,7 | 63 | 170,4 |
| *Leuctra fusca* | 8 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 |
| *L. hippopus* | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0,7 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 1 | 0 | 1 | 0 | 0,3 | 0 |
| *Diura nanseni* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Isoperla grammatica* | 0,7 | 7,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Siphonoperla burmeisteri* | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **5** | **0** | **4** | **0** | **4** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 1 | 3,7 | 1 | 7,4 | 0 | 3,7 |
| *Philopotamus montanus* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Limnephilidae | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| *Oxyethira* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 |
| **KNOTT** | 53 | 74,1 | 105 | 103,7 | 5 | 25,9 |
| **FJÆRMYGG** | 31 | 25,9 | 12 | 7,4 | 9 | 114,8 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 6 | 0,0 | 4 | 0,0 | 3 | 3,7 |
| **ANNET** | 11 | 3,7 | 7 | 7,4 | 1 | 0,0 |
| | | | | | | |
| **H'** | 1,33 | 1,23 | 1,34 | 0,76 | 1,53 | 1,05 |
| **Antall taksa** | 20 | 9 | 15 | 6 | 14 | 6 |

***Tabell 15.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve og pr. m² børsteprøver fra Tveitåna i oktober 2004. Antall taksa er oppgitt under. Antall arter Shannon-Wiener indeks (H') er basert på, er angitt i parentes.*

| Gruppe/slekt/art | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **6** | **14,8** | **33** | **44,4** | **61** | **51,9** |
| *Baetis rhodani* | 6 | 14,8 | 29 | 44,4 | 58 | 51,9 |
| *B. niger* | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 |
| **STEINFLUER** | **16** | **7,4** | **32** | **25,9** | **111** | **51,9** |
| *Amphinemura sulcicollis* | 9 | 3,7 | 13 | 0 | 23 | 3,7 |
| *A. borealis* | 0 | 0 | 0 | 7,4 | 5 | 0 |
| *Protonemura meyeri* | 0,7 | 0 | 2 | 0 | 10 | 7,4 |
| *Brachyptera risi* | 4 | 3,7 | 7 | 25,9 | 31 | 14,8 |
| *Leuctra hippopus* | 0,3 | 0 | 8 | 0 | 39 | 0 |
| *L. fusca* | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 25,9 |
| *Nemurella pictetii* | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| *Diura nanseni* | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 |
| *Isoperla grammatica* | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 1 | 0 |
| *Siphonoperla burmeisteri* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **4** | **7,4** | **7** | **0** | **34** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| *Polycentropus flavomaculatus* | 3 | 0 | 0,3 | 0 | 4 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 0 | 3,7 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| *Oxyethira sp.* | 0 | 3,7 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| *Sericoctoma personatum* | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| *Hydroptila sp.* | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Limnephilidae | 1 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| Hydroptilidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| **KNOTT** | 0,7 | 0 | 0 | 3,7 | 13 | 7,4 |
| **FJÆRMYGG** | 26 | 11,1 | 20 | 14,8 | 198 | 55,6 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 14 | 7,4 | 30 | 0 | 25 | 29,6 |
| **ANNET** | 5 | 0 | 2 | 0 | 25 | 3,7 |
| | | | | | | |
| **H'** | 2,24 | 1,41 | 2,15 | 0,90 | 2,42 | 1,28 |
| **antall taksa** | 14 | 5 | 16 | 3 | 26 | 5 |

***Tabell 16.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve og pr. m² børsteprøver fra Bjoråi i oktober 2004. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Gruppe/slekt/art | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **41,5** | **70,5** | **51** | **92,6** | **51** | **51,9** |
| *Baetis rhodani* | 13 | 7,463,0 | 50 | 92,6 | 48 | 51,9 |
| *B. niger* | 21 | 7,4 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| *Lepthophlebia marginata* | 7,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **STEINFLUER** | **152** | **266,7** | **128** | **207,4** | **158** | **240,7** |
| *Taeniopteryx nebulosa* | 3,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Amphinemura sulcicollis* | 104 | 133,3 | 68 | 55,6 | 115 | 70,4 |
| *Protonemura meyeri* | 8 | 22,2 | 12 | 14,8 | 9 | 7,4 |
| *Brachyptera risi* | 4 | 144,4 | 32 | 122,2 | 10 | 133,3 |
| *Leuctra hippopus* | 19,5 | 3,7 | 7 | 11,1 | 12 | 25,9 |
| *L. fusca* | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 2 | 11,1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Isoperla grammatica* | 11 | 44,4 | 9 | 3,7 | 4 | 3,7 |
| **VÅRFLUER** | **30** | **29,6** | **9** | **14,8** | **29** | **29,6** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3,7 |
| *Polycentropus flavomaculatus* | 6,5 | 0 | 1 | 0 | 6 | 11,1 |
| *Rhyacophila nubila* | 2,5 | 22,2 | 2 | 11,1 | 2 | 11,1 |
| *Oxyethira sp.* | 12,5 | 7,4 | 4 | 0 | 9 | 3,7 |
| *Hydroptila sp.* | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Limnephilidae | 2 | 0 | 2 | 3,7 | 5 | 0 |
| **KNOTT** | 13 | 159,3 | 8 | 59,3 | 11 | 174,1 |
| **FJÆRMYGG** | 283,5 | 1148,1 | 307 | 570,4 | 300 | 403,7 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 8 | 3,7 | 12 | 7,4 | 53 | 7,4 |
| **MUSLINGER** | 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **ANNET** | 8,5 | 37,0 | 8 | 11,1 | 22 | 3,7 |
| | | | | | | |
| **H'** | 2,03 | 1,92 | 1,79 | 1,52 | 1,81 | 1,74 |
| **antall taksa** | 16 | 12 | 15 | 8 | 17 | 11 |

***Tabell 17.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve og pr. m² børsteprøver fra Heiåi i oktober 2004. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Gruppe/slekt/art | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **9** | **22,2** | **52** | **133,3** | **68** | **81,5** |
| *Baetis rhodani* | 9 | 22,2 | 52 | 133,3 | 68 | 81,5 |
| **STEINFLUER** | **281** | **425,9** | **139** | **170,4** | **178** | **229,5** |
| *Taeniopteryx nebulosa* | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| *Amphinemura sulcicollis* | 104 | 0 | 46 | 29,6 | 41 | 7,4 |
| *Brachyptera risi* | 106 | 144,4 | 60 | 140,7 | 125 | 218,5 |
| *Leuctra fusca* | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| *L. hippopus* | 56 | 0 | 28 | 0 | 9 | 0 |
| *L. nigra* | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 0 | 3,7 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Diura nanseni* | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Isoperla grammatica* | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3,7 |
| **VÅRFLUER** | **35** | **3,7** | **23** | **0** | **26** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 7 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 6 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 |
| *Oxyethira sp.* | 16 | 3,7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Limnephilidae | 6 | 0 | 13 | 0 | 23 | 0 |
| **KNOTT** | 11 | 396,3 | 5 | 137,0 | 56 | 7,4 |
| **FJÆRMYGG** | 270 | 107,4 | 131 | 40,7 | 175 | 29,6 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 16 | 3,7 | 2 | 3,7 | 0 | 0 |
| **ANNET** | 25 | 0 | 4 | 11,1 | 9 | 0 |
| | | | | | | |
| **H'** | 1,90 | 0,59 | 1,83 | 1,00 | 1,58 | 0,74 |
| **Antall taksa** | 16 | 4 | 14 | 4 | 15 | 4 |

***Tabell 18.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve og pr. m² børsteprøver fra Flatlandsåi i oktober 2004. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Gruppe/slekt/art | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| | | | | | | |
| **DØGNFLUER** | **19** | **537,0** | **54** | **92,6** | **173** | **281,5** |
| *Baetis rhodani* | 18 | 537,0 | 54 | 92,6 | 173 | 281,5 |
| *Lepthophlebia marginata* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **STEINFLUER** | **47** | **400,0** | **79** | **125,9** | **70** | **33,3** |
| *Amphinemura sulcicollis* | 13 | 144,4 | 7 | 11,1 | 23 | 0 |
| *Protonemura meyeri* | 0 | 192,6 | 0 | 22,2 | 1 | 0 |
| *Brachyptera risi* | 3 | 144,4 | 13 | 114,8 | 26 | 22,2 |
| *Leuctra fusca* | 0 | 0 | 35 | 0 | 1 | 0 |
| *L. hippopus* | 31 | 3,7 | 22 | 0 | 15 | 22,2 |
| *L. nigra* | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| *Diura nanseni* | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **30** | **29,6** | **18** | **3,7** | **7** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 17 | 0 | 14 | 0 | 4 | 0 |
| *Polycentropus flavomaculatus* | 4 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 2 | 14,8 | 0 | 3,7 | 2 | 0 |
| *Oxyethira sp.* | 5 | 11,1 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Limnephilidae | 2 | 3,7 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **KNOTT** | 9 | 2111,1 | 11 | 2407,4 | 23 | 825,9 |
| **FJÆRMYGG** | 138 | 70,4 | 264 | 48,1 | 71 | 18,5 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 6 | 7,4 | 56 | 18,5 | 13 | 0 |
| **ANNET** | 4 | 33,3 | 31 | 3,7 | 22 | 11,1 |
| **H'** | 2,02 | 1,47 | 1,97 | 1,13 | 1,36 | 0,67 |
| **antall taksa** | 12 | 11 | 13 | 6 | 16 | 6 |

# VEDLEGG II

## Delundersøkelsen ”Bunndyr og småkraft”

### Sammensetning av bunndyr i 2008

***Tabell 19**. Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve, og gjennomsnittsantall pr. m² av ulike grupper og antall av ulike arter i børsteprøver fra Grytelva i oktober 2008. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Grytelva | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **0,3** | **0** | **0,3** | **3,7** | **0** | **0** |
| *Leptophlebia marginata* | 0,3 | 0 | 0,3 | 3,7 | 0 | 0 |
| **STEINFLUER** | **216,0** | **218,5** | **25,3** | **151,9** | **99,3** | **159,3** |
| *Amphinemura sulcicollis* | 47,0 | 85,2 | 5,0 | 33,3 | 16,7 | 29,6 |
| *Amphinemura* sp. | 2,7 | 0 | 1,3 | 14,8 | 0 | 0 |
| *Protonemura meyeri* | 2,0 | 3,7 | 0 | 3,7 | 0,7 | 3,7 |
| *Brachyptera risi* | 27,0 | 96,3 | 15,0 | 51,9 | 18,0 | 111,1 |
| *Leuctra fusca* | 101,0 | 11,1 | 1,7 | 44,4 | 24,0 | 0 |
| *L. hippopus* | 16,0 | 22,2 | 0 | 0 | 26,0 | 3,7 |
| *L. nigra* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 20,3 | 0 | 2,3 | 3,7 | 9,7 | 11,1 |
| *Nemoura* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 0 |
| *Nemurella pictetii* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| *Siphonoperla burmeisteri* | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,0 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **1,3** | **3,7** | **0,3** | **0** | **0** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 0 | 3,7 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| **KNOTT** | 36,7 | 22,2 | 49,0 | 366,7 | 105,7 | 55,6 |
| **FJÆRMYGG** | 226,0 | 211,1 | 9,7 | 1370,4 | 30,3 | 211,1 |
| **DANSEFLUER** | 15,3 | 7,4 | 0,7 | 14,8 | 1,3 | 0 |
| **SMÅSTANKELBEIN** | | | | | | |
| *Dicranota sp.* | 1,7 | 3,7 | 0 | 14,8 | 0,3 | 0 |
| **VANNMIDD** | 2,7 | 0 | 0,3 | 14,8 | 0,3 | 0 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 54,0 | 0 | 0,3 | 1581,5 | 3,3 | 0 |
| **H'** | 2,00 | 1,59 | 1,40 | 0,60 | 1,61 | 1,27 |
| **Antall taksa** | 13 | 9 | 10 | 11 | 14 | 6 |

**Tabell 20.** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve, og gjennomsnittsantall pr. m² av ulike grupper og antall av ulike arter i børsteprøver fra Tveitliåna i oktober 2008. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Tveitliåna | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **16,3** | **70,4** | **15,0** | **1129,6** | **66,0** | **144,4** |
| *Baetis rhodani* | 16,3 | 70,4 | 15,0 | 1129,6 | 63,7 | 144,4 |
| *Ameletus inopinatus* | 0 | 0 | 25,0 | 0 | 2,3 | 0 |
| **STEINFLUER** | **36,3** | **263,0** | **1,5** | **825,9** | **102,7** | **144,4** |
| *Amphinemura sulcicollis* | 3,7 | 7,4 | 0,5 | 11,1 | 7,0 | 0 |
| *Protonemura meyeri* | 0,7 | 3,7 | 17,5 | 14,8 | 1,3 | 0 |
| *Brachyptera risi* | 24,3 | 251,9 | 1,5 | 800,0 | 80,0 | 144,4 |
| *Leuctra fusca* | 0,7 | 0 | 4,0 | 0 | 2,0 | 0 |
| *L. hippopus* | 5,7 | 0 | 9,5 | 0 | 10,3 | 0 |
| *Diura nanseni* | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Nemoura* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 |
| *Isoperla* sp. | 0,7 | 0 | 52,5 | 0 | 0,3 | 0 |
| *Siphonoperla burmeisteri* | 0,3 | 0 | 1,0 | 0 | 1,0 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **0,9** | **3,7** | **1,0** | **3,7** | **2,7** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 0,3 | 3,7 | 1,5 | 3,7 | 0,7 | 0 |
| *Philopotamus montanus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,0 | 0 |
| Limnephilidae | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| *Oxyethira sp.* | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hydroptilidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| **KNOTT** | 18,7 | 448,1 | 0 | 370,4 | 55,0 | 225,9 |
| **FJÆRMYGG** | 19,0 | 307,4 | 0 | 566,7 | 49,0 | 1288,9 |
| **DANSEFLUER** | 0,7 | 33,3 | 0 | 25,9 | 3,7 | 7,4 |
| **SMÅSTANKELBEIN** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Dicranota* sp. | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 1,7 | 0 |
| **VANNMIDD** | 1,3 | 0 | 0 | 11,1 | 1,0 | 3,7 |
| **FLATMARK** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 3,3 | 0 | 0 | 3,7 | 11,3 | 3,7 |
| **H'** | 2,06 | 1,13 | 1,79 | 1,16 | 1,84 | 1,26 |
| **Antall taksa** | 17 | 7 | 10 | 9 | 21 | 6 |

***Tabell 21.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve, og gjennomsnittsantall pr. m$^2$ av ulike grupper og antall av ulike arter i børsteprøver fra Tveitåna i oktober 2008. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Tveitåna | Stasjon 2 | | Stasjon 3 | |
|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m$^2$ | ant/15 s | ant/m$^2$ |
| **DØGNFLUER** | **37,7** | **477,8** | **78,7** | **418,5** |
| *Baëtis rhodani* | 37,7 | 477,8 | 77,3 | 418,5 |
| *Ameletus inopinatus* | 0 | 0 | 1,3 | 0 |
| **STEINFLUER** | **53,3** | **640,7** | **218,7** | **288,9** |
| *Amphinemura sulcicollis* | 8,0 | 114,8 | 61,3 | 33,3 |
| *A. borealis* | 0 | 0 | 0 | 33,3 |
| *Amphinemura* sp. | 0 | 0 | 37,3 | 85,2 |
| *Protonemura meyeri* | 6,0 | 51,9 | 8,0 | 0 |
| *Brachyptera risi* | 26,3 | 463,0 | 36,0 | 103,7 |
| *Leuctra fusca* | 8,3 | 7,4 | 30,7 | 0 |
| *L. hippopus* | 2,0 | 0 | 41,3 | 14,8 |
| *Nemoura cinerea* | 2,3 | 3,7 | 0 | 0 |
| *Nemoura* sp. | 0 | 0 | 2,7 | 7,4 |
| *Isoperla* sp. | 0,3 | 0 | 0 | 7,4 |
| *Diura nanseni* | 0 | 0 | 1,3 | 0 |
| *Siphonoperla burmeisteri* | 0 | 0 | 0 | 3,7 |
| **VÅRFLUER** | **2,0** | **7,4** | **29,3** | **63,0** |
| *Polycentropus flavomaculatus* | 0 | 0 | 6,7 | 0 |
| Polycentropodidae | 0 | 0 | 1,3 | 3,7 |
| *Rhyacophila nubila* | 1,7 | 3,7 | 5,3 | 11,1 |
| *Oxyetira* sp. | 0 | 0 | 2,7 | 3,7 |
| *Hydroptila* sp. | 0 | 0 | 2,7 | 22,2 |
| Hydroptilidae | 0 | 3,7 | 4,0 | 18,5 |
| *Sericoctoma personatum* | 0 | 0 | 4,0 | 0 |
| Limnephilidae | 0,3 | 0 | 2,7 | 3,7 |
| **BILLER** | | | | |
| *Elmis aenea* | 0,3 | 7,4 | 64,0 | 22,2 |
| *Hydraena* sp. | 0 | 3,7 | 2,7 | 3,7 |
| **KNOTT** | 77,3 | 2718,5 | 100,0 | 977,8 |
| **SVIKNOTT** | 0 | 0 | 8,0 | 7,4 |
| **FJÆRMYGG** | 94,7 | 2659,3 | 1280,0 | 2777,8 |
| **DANSEFLUER** | 2,3 | 148,1 | 69,3 | 96,3 |
| **SMÅSTANKELBEIN** | | | | |
| *Dicranota* sp. | 0 | 0 | 21,3 | 3,7 |
| *Eloeophila* sp. | 0 | 0 | 2,7 | 0 |
| **VANNMIDD** | 0 | 7,4 | 34,7 | 25,9 |
| **FLATMARK** | 0 | 0 | 1,3 | 0 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 7,0 | 22,2 | 110,7 | 48,1 |
| **H'** | 1,77 | 1,13 | 2,55 | 1,60 |
| **Antall taksa** | 14 | 13 | 24 | 21 |

***Tabell 22.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve, og gjennomsnittsantall pr. m² av ulike grupper og antall av ulike arter i børsteprøver fra Bjoråi i oktober 2008. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Bjoråi | STASJON 1 | | STASJON 2 | | STASJON 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **19,3** | **66,7** | **46,7** | **351,9** | **31,7** | **218,5** |
| *Baetis rhodani* | 11,7 | 66,7 | 33,3 | 348,1 | 14,3 | 185,2 |
| *B. niger* | 0,3 | 0 | 2,7 | 3,7 | 6,7 | 18,5 |
| *Heptagenia sulphurea* | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 2,7 | 0 |
| *Lepthophlebia marginata* | 7,3 | 0 | 10,7 | 0 | 8,0 | 14,8 |
| **STEINFLUER** | **165,7** | **237,0** | **265,3** | **266,7** | **189,3** | **574,1** |
| *Taeniopteryx nebulosa* | 0 | 0 | 2,7 | 3,7 | 0 | 3,7 |
| *Amphinemura sulcicollis* | 52,7 | 55,6 | 88,0 | 18,5 | 62,7 | 63,0 |
| *Amphinemura* sp. | 65,0 | 122,2 | 129,3 | 122,2 | 93,3 | 425,9 |
| *Protonemura meyeri* | 0 | 3,7 | 13,3 | 33,3 | 1,3 | 33,3 |
| *Brachyptera risi* | 0 | 3,7 | 5,3 | 66,7 | 1,3 | 7,4 |
| *Leuctra fusca* | 12,3 | 3,7 | 12,0 | 0 | 9,3 | 3,7 |
| *L. hippopus* | 20,0 | 0 | 0 | 0 | 16,0 | 14,8 |
| *Nemoura cinerea* | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Isoperla grammatica* | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Isoperla* sp. | 13,7 | 48,1 | 14,7 | 22,2 | 5,3 | 22,2 |
| **VÅRFLUER** | **27,0** | **22,2** | **14,7** | **29,6** | **48,0** | **81,5** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 4,7 | 0 | 1,3 | 0 | 9,3 | 0 |
| *Polycentropus flavomaculatus* | 4,0 | 0 | 1,3 | 0 | 5,3 | 0 |
| *P. irroratus* | 5,3 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 |
| Polycentropodidae | 6,0 | 3,7 | 5,3 | 0 | 4,0 | 7,4 |
| *Hydropsyche pellucidula* | 0 | 3,7 | 0 | 0 | 2,7 | 7,4 |
| *Rhyacophila nubila* | 0,3 | 11,1 | 2,7 | 25,9 | 6,7 | 37,0 |
| *Oxyethira* sp. | 2,7 | 3,7 | 0 | 3,7 | 2,7 | 0 |
| *Hydroptila* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,3 | 0 |
| *Ithitrychia lamellaris* | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,7 | 0 |
| Hydroptilidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,3 | 3,7 |
| *Lepidostoma hirtum* | 2,7 | 0 | 0 | 0 | 6,7 | 22,2 |
| Limnephilidae | 1,3 | 0 | 4,0 | 0 | 5,3 | 3,7 |
| **BILLER** | | | | | | |
| *Elmis aenea* | 0 | 3,7 | 0 | 0 | 1,3 | 18,5 |
| **KNOTT** | 21,7 | 92,6 | 26,7 | 381,5 | 9,3 | 77,8 |
| **FJÆRMYGG** | 1116,7 | 2185,2 | 928,0 | 2192,6 | 908,0 | 4481,5 |
| **SVIKNOTT** | 2,7 | 7,4 | 2,7 | 0 | 5,3 | 11,1 |
| **DANSEFLUER** | 17,0 | 44,4 | 12,0 | 118,5 | 5,3 | 185,2 |
| **VANNMIDD** | 17,3 | 0 | 10,7 | 0 | 22,7 | 51,9 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 40,3 | 70,4 | 30,7 | 14,8 | 65,3 | 77,8 |
| **FLATMARK** | 0 | 0 | 1,3 | 0 | 0 | 3,7 |
| **MUSLINGER** | 10,0 | 0 | 12,0 | 0 | 26,7 | 3,7 |
| **H'** | 2,27 | 2,05 | 1,92 | 1,75 | 2,26 | 2,14 |
| **Antall taksa** | 21 | 16 | 20 | 12 | 25 | 22 |

***Tabell 23.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve, og gjennomsnittsantall pr. m² av ulike grupper og antall av ulike arter i børsteprøver fra Heiåi i oktober 2008. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Heiåi | Stasjon 1 | | Stasjon 2 | | Stasjon 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | 7,3 | 0 | 58,7 | 170,4 | 25,0 | 592,6 |
| *Baetis rhodani* | 7,3 | 0 | 58,3 | 170,4 | 24,3 | 592,6 |
| *Leptophlebia marginata* | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0,7 | 0 |
| **STEINFLUER** | 106,3 | 151,9 | 32,3 | 122,2 | 110,3 | 1085,2 |
| *Amphinemura sulcicollis* | 27,0 | 7,4 | 15,0 | 7,4 | 11,0 | 255,6 |
| *A. borealis* | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0,3 | 22,2 |
| *Amphinemura* sp. (små) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,5 |
| *Brachyptera risi* | 62,0 | 144,4 | 11,3 | 111,1 | 92,0 | 759,3 |
| *Protonemura meyeri* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22,2 |
| *Leuctra fusca* | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| *L. hippopus* | 12,3 | 0 | 1,0 | 0 | 0 | 0 |
| *L. nigra* | 4,0 | 0 | 1,7 | 0 | 0 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 0,3 | 0 | 0,7 | 0 | 4,7 | 0 |
| *Diura nanseni* | 0,3 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| *Isoperla grammatica* | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Isoperla* sp. | 0 | 0 | 1,0 | 3,7 | 2,3 | 7,4 |
| **VÅRFLUER** | 11,0 | 7,4 | 12,3 | 0 | 0,3 | 14,8 |
| *Plectrocnemia conspersa* | 0,7 | 0 | 2,0 | 0 | 0 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 1,3 | 7,4 | 1,0 | 0 | 0,3 | 14,8 |
| Polycentropodidae | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| *Oxyethira* sp. | 1,3 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| Limnephilidae | 7,7 | 0 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |
| **BILLER** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Hydraena* sp. | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| *Elodes* sp. | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| **KNOTT** | 10,0 | 114,8 | 4,3 | 96,3 | 111,0 | 885,2 |
| **FJÆRMYGG** | 86,7 | 63,0 | 53,0 | 14,8 | 78,3 | 1366,7 |
| **SVIKNOTT** | 2,7 | 7,4 | 1,3 | 0 | 24,0 | 0 |
| **DANSEFLUER** | 0,3 | 3,7 | 3,7 | 0 | 5,3 | 66,7 |
| **SMÅSTANKELBEIN** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Dicranota* sp. | 0,3 | 0 | 0,7 | 0 | 1,7 | 0 |
| **VANNMIDD** | 1,7 | 0 | 4,0 | 3,7 | 0,0 | 7,4 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 2,3 | 0 | 11,7 | 0 | 39,6 | 0 |
| **MUSLINGER** | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,3 | 0 |
| **H'** | 1,94 | 1,04 | 2,15 | 1,22 | 1,75 | 1,52 |
| **Antall taksa** | 18 | 6 | 24 | 6 | 14 | 10 |

***Tabell 24.*** *Gjennomsnittsantall av ulike grupper og antall av ulike arter pr. 15 sek sparkeprøve, og gjennomsnittsantall pr. m² av ulike grupper og antall av ulike arter i børsteprøver fra Flatlandsåi i oktober 2008. Shannon-Wiener indeks (H') er basert på flere taksa enn oppgitt i tabell. Antall taksa er oppgitt under.*

| Flatlandsåi | Stasjon 1 | | Stasjon 2 | | Stasjon 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² | ant/15 s | ant/m² |
| **DØGNFLUER** | **20,0** | **55,6** | **30,3** | **359,3** | **2,4** | **3,7** |
| *Baetis rhodani* | 0 | 3,7 | 27,7 | 359,3 | 0,7 | 3,7 |
| *Lepthophlebia marginata* | 20,0 | 51,9 | 2,7 | 0 | 1,7 | 0 |
| **STEINFLUER** | **12,3** | **18,5** | **136,3** | **1148,1** | **23,0** | **14,8** |
| *Taeniopteryx nebulosa* | 0 | 0 | 0,3 | 3,7 | 0 | 0 |
| *Amphinemura sulcicollis* | 1,0 | 0 | 31,0 | 585,2 | 16,0 | 14,8 |
| *Protonemura meyeri* | 0 | 0 | 4,0 | 44,4 | 0 | 0 |
| *Brachyptera risi* | 0 | 3,7 | 69,0 | 477,8 | 1,0 | 0 |
| *Nemoura cinerea* | 0,3 | 3,7 | 1,3 | 0 | 0 | 0 |
| *Leuctra fusca* | 11,0 | 7,4 | 10,7 | 22,2 | 4,3 | 0 |
| *L. hippopus* | 0 | 3,7 | 13,3 | 11,1 | 0,7 | 0 |
| *L. nigra* | 0 | 0 | 5,7 | 0 | 1,0 | 0 |
| *Isoperla* sp. | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| *Diura nanseni* | 0 | 0 | 0,7 | 3,7 | 0 | 0 |
| **VÅRFLUER** | **48,3** | **129,6** | **83,0** | **711,1** | **7,7** | **0** |
| *Plectrocnemia conspersa* | 11,7 | 18,5 | 8,0 | 3,7 | 4,7 | 0 |
| *Polycentropus flavomaculatus* | 8,7 | 11,1 | 0 | 3,7 | 0 | 0 |
| *Neureclipsis bimaculata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| Polycentropodidae | 14,0 | 7,4 | 15,7 | 18,5 | 0,7 | 0 |
| *Rhyacophila nubila* | 0 | 3,7 | 0 | 3,7 | 0,7 | 0 |
| *Oxyethira sp.* | 14,0 | 70,4 | 51,7 | 670,4 | 0 | 0 |
| Limnephilidae | 0 | 18,5 | 7,7 | 11,1 | 1,3 | 0 |
| **BILLER** | | | | | | |
| *Elmis aenea* | 0 | 3,7 | 33,3 | 292,6 | 4,3 | 7,4 |
| *Elodes sp.* | 0 | 0 | 9,7 | 3,7 | 0 | 0 |
| **MUDDERFLUER** | | | | | | |
| *Sialis lutaria* | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **KNOTT** | 6,7 | 122,2 | 34,7 | 770,4 | 0,7 | 0 |
| **SVIKNOTT** | 0,3 | 0 | 59,3 | 163,0 | 0,7 | 3,7 |
| **FJÆRMYGG** | 262,7 | 1677,8 | 320,0 | 1659,3 | 98,3 | 37,0 |
| **DANSEFLUER** | 0 | 0 | 3,3 | 55,6 | 15,7 | 11,1 |
| **SMÅSTANKELBEIN** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Dicranata sp.* | 0 | 0 | 0 | 7,4 | 0 | 0 |
| *Eloeophila* sp. | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| **VANNFLUER** | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **VANNMIDD** | 5,7 | 37,0 | 15,0 | 133,3 | 2,3 | 7,4 |
| **FÅBØRSTEMARK** | 6,3 | 51,9 | 42,7 | 670,4 | 39,7 | 3,7 |
| **FLATMARK** | 0 | 0 | 1,3 | 0 | 0 | 0 |
| **H'** | 2,19 | 2,12 | 2,60 | 2,24 | 1,95 | 1,81 |
| **Antall taksa** | 13 | 15 | 24 | 21 | 17 | 7 |

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

## Utgitt i rapportserien Miljøbasert vannføring, fase II

Nr. 1-09 Brian Glover, John Brittain og Svein Jakob Saltveit: Evaluering av ordningen med prøvereglement (49 s.)

Nr. 2-09 Knut Alfredsen, Tommi Linnansaari, Atle Harby, Ola Ugedal: Pilotstudie tilsigsstyrt minstevassføring (41 s.)

Nr. 3-09 Lars Størset: Miljøvirkninger av vannkraft - forslag til undersøkelsesmetodikk (51 s.)

Nr. 4-09 Odd Inge Vistad, Joar Vittersø, Oddgeir Andersen, Hogne Øian, Tore Bjerke: Hvor viktig er vatn og vassføring for friluftsliv? Brukerstudier om aktiviteter, opplevelser, holdninger, kraftutbygging og konsesjonsvilkår (84 s.)

Nr. 5-09 Atle Harby (red.): Modeller for simulering av miljøkonsekvenser av vannkraft (51 s.)

Nr. 1-10 Eva B. Thorstad (red.): Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging - en kunnskapsoppsummering (135 s.)

Nr. 2-10 Gunn E. Frilund (red.): Etterundersøkelser ved små kraftverk. Sumvirkninger på landskap. Botaniske verdier og småkraft, Bunndyr og småkraft, Konsesjonsfrie mikro- og minikraftverk (113 s.)

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen,
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Internett: www.nve.no