

ISSN-0801-9576

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

LFI, UNIFOB, UNIVERSITETET I BERGEN

Rapport nr. 134

Storefoss Småkraftverk, Gauslå

Vurdering av det biologiske mangfoldet på den berørte strekningen i Tovdalselva



**Godfred A. Halvorsen, Stein W. Johansen, Sven-Erik Gabrielsen,
Bjørn T. Barlaup og Tore Wiers**

Bergen, Januar 2006

<p>LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI-UNIFOB UNIVERSITETET I BERGEN ALLÉGT. 41 5007 BERGEN</p> <p>TELEFON: 55 582228 TELEFAX: 55 589674</p>	
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 134
TITTEL: Storefoss Småkraftverk, Gauslå. Vurdering av det biologiske mangfoldet på den berørte strekningen i Tovdalselva.	DATO: 11.01.2006
FORFATTERE: Godtfred A. Halvorsen ¹ , Stein W. Johansen ² , Sven-Erik Gabrielsen ¹ , Bjørn T. Barlaup ¹ & Tore Wiers ¹ ¹ LFI, Unifob as, Universitetet i Bergen ² NIVA, Oslo	GEOGRAFISK OMRÅDE: Aust-Agder
OPPDRAGSGIVER: Kai Helge Aamlid	ANTALL SIDER: 29
<p>UTDRAG: Det er prosjektert et småkraftverk i Storefoss ved Gauslå i Tovdalselva, Aust-Agder. I denne rapporten beskrives det biologiske mangfoldet med hensyn på vannvegetasjon, bunndyr og fisk, og funnene sammenlignes med tidligere og pågående undersøkelser i elva. Videre vurderes konsekvensene for de nevnte grupper ved en eventuell utbygging av kraftverket. En utbygging av et småkraftverk i Storefoss vil få liten effekt på vannvegetasjon, bunndyr og fisk i den berørte delen av Tovdalselva. Den vil heller ikke få noen virkning på det biologiske mangfoldet umiddelbart nedstrøms utbyggingen, ett område som er en del av den pågående overvåkingen av biologisk mangfold i forbindelse med kalkingen av Tovdalsvassdraget. Hvilket alternativ av installert effekt som velges (1 MW eller 2,7 MW) får ingen effekt på det biologiske mangfoldet i elva, da begge alternativene er basert på en minstevannføring på 2m³/s.</p>	
EMNEORD: Småkraftverk, biologisk mangfold, vannvegetasjon, bunndyr, fisk	SUBJECT ITEMS: Small powerstations, biological diversity, water vegetation, benthic animals, fish
<p>FORSIDEFOTO: Tømmerkista og nedre del av Storefoss (Foto: K.H. Aamlid)</p>	

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
1.0 Innledning	6
2.0 Vannvegetasjon	7
2.1 Innledning	7
2.2 Materiale og metoder	8
2.3 Resultater	8
2.4 Tidsutvikling etter kalking	10
2.5 Konsekvenser av utbyggingen på vannvegetasjon	11
2.6 Konklusjon	12
3.0 Bunndyr	12
3.1 Innledning	12
3.2 Materiale og metoder	12
3.3 Resultater	13
3.4 Utvikling etter kalking	14
3.5 Konsekvenser av utbyggingen på bunndyr	16
3.6 Konklusjon	16
4.0 Fisk	17
4.1 Metoder	17
4.2 Resultat og diskusjon	17
4.3 Konklusjon	19
5.0 Sammenfattende konklusjon	19
6.0 Referanser	21
Vedlegg	22

Sammendrag

Det er prosjektert et småkraftverk i Storefoss ved Gauslå i Tovdalselva, og regulanten henvendte seg til LFI, Unifob as, Universitetet i Bergen for å få en utredning av konsekvensene for det biologiske mangfoldet på den berørte strekningen i elva. LFI har undersøkt bunndyr og fisk, mens Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), har hatt ansvaret for vannvegetasjonen. Kraftverket er planlagt med en 2 m høy terskel i inntaksdammen, og en minstevannføring på den berørte strekningen (ca. 450 m) på 10 % av årlig gjennomsnittlig vannføring. Dette utgjør en vannføring på 2 m³/s.

Tovdalsvassdraget har vært undersøkt årlig med hensyn på biologisk mangfold siden 1995. Denne undersøkelsen ble startet i forbindelse med planene for fullkalking av elva. Siden 2000 har vassdraget vært overvåket med hensyn på effekter av kalking, og LFI og NIVA har hatt ansvaret for henholdsvis bunndyr og vannvegetasjon fram til dags dato.

Undersøkelsen viser at alle arter / taxa som ble registrert i Storefoss høsten 2005 har vært funnet tidligere, enten på en lokalitet like nedenfor det planlagte kraftverket, eller på andre lokaliteter i vassdraget. Ingen av artene/taxaene som ble funnet er regnet som sjeldne eller truede. Det ble ikke registrert laks på lokaliteten.

Effektene av en utbygging kan oppsummeres som følger:

Inntaksdammen vil få mer stillestående vann og dermed mer sedimentering. Dette vil kunne føre til en økt sedimentering av mudder, og økt utbredelse av flerårige karplanter. Spesielt tilgroingen av krypsiv vil kunne øke. Økt sedimentering vil også kunne føre til at bunndyrfaunaen går fra å være dominert av rennende-vanns arter, til arter som fortrinnsvis finnes i mer stillestående vann. Mindre strømhastighet i terskeldammen vil sannsynligvis føre til økt produksjonen av ørret.

Den delen av elveløpet der vannet blir ført bort vil få minstevannføring. Bunndyr og fisk vil ikke bli negativt berørt. Plantearter som er følsomme mot uttørring vil kunne få redusert utbredelse, mens arter som er tolerante vil kunne få økt utbredelse.

Endret strømningsmønster vil kunne påvirke vannvegetasjonen i dyphølen ved utslippet fra kraftverket. Det er mulig at dette kan forsterke tilgroingen av krypsiv. Kraftverket vil ikke få noen betydning for fisk og bunndyr i dyphølen. På utløpet av hølen ligger et viktig gyteområde for ørret. Det er viktig at dette ikke blir skadelidende under anleggsperioden ved f. eks. masseuttak.

Lokalitetene nedenfor dyphølen, som er en del av kalkingsovervåkingen i Tovdalsvassdraget, vil ikke bli berørt av en eventuell utbygging. Forutsetningen er her at det vil bli tatt hensyn under anleggsperioden, slik at elva ikke blir sterkt påvirket av slam fra bygging av terskel, kraftverk og veier.

I forprosjektet er det operert med 2 forskjellige installasjoner, en på 1 MW og en på 2,7 MW. Den største utbyggingen vil kunne ta mer av toppene i vannføring, men vil måtte stenge ned tidligere ved lav vannføring enn en utbygging på 1 MW. Hvilken løsning som velges får ingen betydning for det undersøkte biologiske mangfoldet i elva, siden begge er basert på en terskelhøyde på ca. 2 m og en minstevannsføring på 2 m³/s.

1. Innledning

Prosjektet ble igangsatt etter henvendelse fra Kai Helge Aamlid, Gauslå, til Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Unifob as. Formålet var å gjøre en konsekvensvurdering for det biologiske mangfoldet i forbindelse med et planlagt småkraftverk i Storefoss i Tovdalselva ved Gauslå i Birkenes Kommune. Arbeidet er utført av følgende personer/institusjoner:

Botaniske undersøkelser - Stein W. Johansen, Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Oslo
Bunndyrsundersøkelser - Godtfred Anker Halvorsen, LFI, Unifob, Bergen
Fiskeundersøkelser – Sven-Erik Gabrielsen, Tore Wiers og Bjørn T. Barlaup, LFI, Unifob, Bergen.

Feltarbeidet ble utført i september 2005, i sammenheng med den årlige kalkingsovervåkingen i Tovdalsvassdraget. LFI og NIVA har gjort årlige undersøkelser av henholdsvis bunndyr og botanikk i Tovdalsvassdraget siden disse startet i 1995. For beskrivelse av metodikk, se under hvert kapittel.

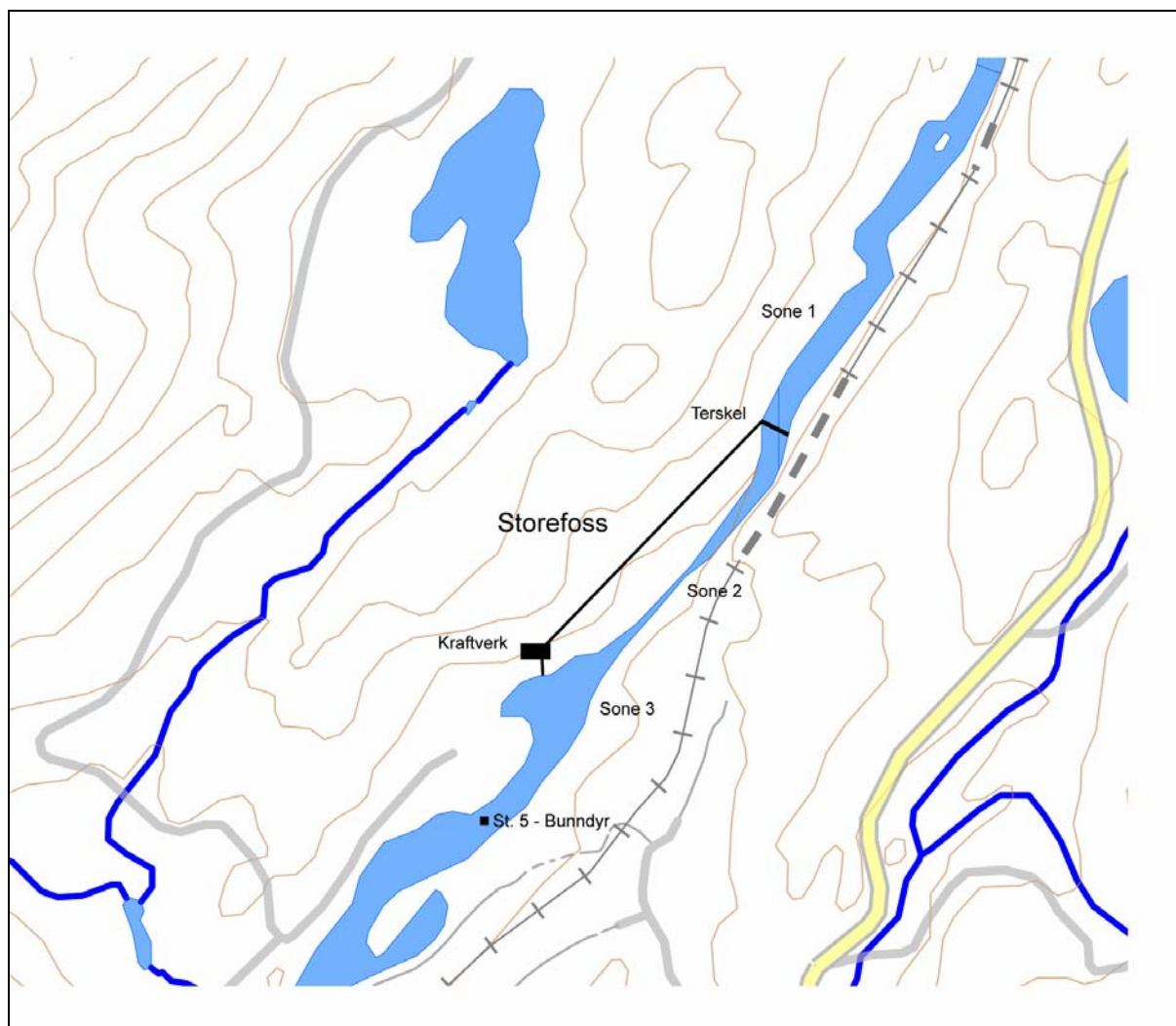
Det er utarbeidet et forprosjekt (Åmdal & Brunvatne, 2002) for et småkraftverk i Tovdalselva ved Storefoss, som ligger i Tovdalsvassdraget mellom Hynnekleiv og Gauslå. Forprosjektet er utredet med to alternative installasjoner; 1MW og 2,7MW. I begge tilfeller innebærer inngrepet bygging av en inntaksdam (terskel) med høyde ca. 2 meter, en rørgate på ca. 450m og bygging av et kraftverk med utløp til hovedelva ca. 450 m nedstrøms inntaksdammen. Minstevannføringen over terskeldammen er i forprosjektet beregnet til 10 % av gjennomsnittlig årlig vannføring, dvs. ca. 2 m³/s (Åmdal, 2005). Utbyggingen skaper dermed 3 soner i vassdraget som vil få endret hydrologi:

Sone 1) Terskelen vil sørge for et nytt plant vannspeil som vil strekke seg 100-200 m oppstrøms damkronen og ha et areal tilsvarende 6-7000 m².

Sone 2) Elveløpet mellom dam og utløp kraftverk vil få minstevannføring.

Sone 3) Sonen med utløp kraftverk vil kunne få endret strømningsmønster.

Det undersøkte området i Tovdalselva er vist i figur 1.1. Foto fra området er vist i vedlegg 4. Bildene er tatt av Sven-Erik Gabrielsen, LFI, Unifob.



Figur 1.1. Oversikt over det planlagte småkraftverket i Storefoss i Tovdalselva. Sonene betegner de berørte delene av elva ved en eventuell utbygging.

2. Vannvegetasjon

Stein W. Johansen, NIVA

2.1 Innledning

Vegetasjonssamfunnet i alle de 3 soner vil i utgangspunktet kunne tenkes å bli berørt i større eller mindre grad, enten i form av endringer i biologisk mangfold eller endringer i samfunnsstruktur, på grunn av endret hydrologi. Det er i dette avsnittet forsøkt gjort rede for de mulige endringer som kan oppstå. I forbindelse med et større prosjekt omkring kalking og effekter på biologisk mangfold som gikk i perioden 1995-2001 ble det anlagt en lokalitet i Tovdalselva ved Gauslå (Brandrud m.fl. 1999). Senere er denne lokaliteten blitt fulgt opp årlig i forbindelse med effektkontroll av kalking (Johansen og Lindstrøm 2005). Det finnes derfor noe informasjon om vannvegetasjonen i området fra tidligere.

2.2 Materiale og metoder

Det ble foretatt en befarings i det berørte området ved Gauslå 6. september 2005. Det ble tatt prøver av karplanter, moser og alger i alle berørte soner/lokaliteter for å få en oversikt over mangfold og tilstand. Prøver av alger ble tatt med til NIVA for artsidentifikasjon i mikroskop. Innsamling og artsbestemmelser har fulgt vanlige etablerte metoder brukt i overvåkingsprosjekter ved NIVA.

Forekomst av karplanter og moser er vurdert etter en 5-delt skala hvor: 1 = sjelden (<5 eksemplarer), 2 = spredt, 3 = vanlig, 4 = lokalt dominerende og 5 = dominerer store deler av lokaliteten.

For algene er angitt dekningsgrad i prosent observert i felt samt dominansforhold observert i prøvene analysert i mikroskop angitt som x = liten forekomst, xx = vanlig, xxx = stor forekomst og xxxx = dominerer i prøven.

2.3 Resultater

Generell beskrivelse av lokalitetene.

Lok.1 besto av et strykparti i øvre del og et mer stilleflytende parti i nedre del mot planlagt terskel. Hele området var preget av grovsteinet substrat med noe sand og grus spredt innimellom. I de øvre deler var det mer innslag av sand og grus langs land og i bakevjer i overgangen til mer stilleflytende områder. Krypsiv var spredt over hele bassenget både langs land og midt ute i moderat strømsterke partier der det var feste mellom steiner. De øvrige karplantene vokste spredt langs land i grunne partier. Moser vokste spredt på steinsubstrat. I en del områder var substratet overtrukket med et brunt til blågrønt skorpeaktig belegg med alger.

Lok.2 besto vesentlig av en smal renne med fjell på begge sider. Et jevnt fall, stri strøm og relativt stort dyp gjorde det vanskelig å befare hele strekningen og utføre normal prøvetaking av begroingsalger. Det ble imidlertid observert en del mosevegetasjon på denne strekningen samt blågrønnalgen *Stigonema mamillosum* som vanlig gråsvart belegg på bergflatene i og nær vannkanten. Parallelt med elvas hovedløp ble det på denne strekningen lokalisert et flomløp med små dammer. Her ble det observert flere av de vanligste karplantene som krypsiv, botnegras og gytjeblærerot, men også en sjelden en for dette området, kysttjønnaks (*Potamogeton polygonifolius*), som tidligere er registrert i en avsnørt bakevje nær hovedelva ved Gauslå i forbindelse med det tidligere biologisk mangfold-prosjektet (Brandrud m.fl. 1999).

Lok.3 var en stor dyp høl/kulp med grovt substrat, stor stein og blokk. Substratet var overtrukket med et brunt til blågrønt skorpeaktig belegg med alger over store områder. Krypsiv vokste spredt i grunne partier og hadde de største forekomster på brekket ved utløpet av hølen. Det var lite frisk mosevegetasjon å se, et mulig resultat av det omtalte overtrekket med alger og at den tidligere vanligste mosen i området, elvetrappemose, fortsatt er lite vital etter kalkingen.

Biologisk mangfold alger.

En oversikt over registrerte begroingsalger på lok.1 og 3 er satt opp i Vedlegg 1 og Vedlegg 2. På lok.2 var det ikke mulig å ta ordinære begroingsprøver. Blågrønnalgen *Stigonema mamillosum* ble likevel observert med større forekomster på denne lokaliteten som for øvrig er en karakterart for området. Begroingssamfunnet viste seg å være ganske likt på de to

lokalitetene 1 og 3. Totalt ble det registrert 16 taksa cyanobakterier (blågrønnalger) og 13 taksa med grønnalger. Det ble ikke registrert noen rødalger. Av kiselalger ble det registrert 12 taksa. Begge lokalitetene viste seg å ha et mangfold av begroingsorganismer tilsvarende det som er registrert på Gauslå tidligere. Det ble likevel funnet en blågrønnalge og 3 grønnalger som ikke tidligere er registrert ved Gauslå. Blant cyanobakteriene var det klar dominans av brun til blågrønn algefilt som besto av flere taksa med trådformede alger. Av andre mer tydelige elementer var *Capsosira brebisoni*, *Stigonema mamillosum*, og *Phormidium sp.*. Blant grønnalgene var dusker av *Bulbochaete sp.* og de mer trådformede algene *Mougotia a/b* og *Zygonium sp3* mest framtrедende. Blant kiselalgene var det dominans av den kjededannende *Tabellaria flocculosa* som også har vært den mest framtrедende kiselalgen på Gauslå etter kalking.

Biologisk mangfold karplanter og moser.

I tabell 2.1 er satt opp en oversikt over karplanter og moser registrert på de 3 lokalitetene. Totalt ble det registrert 8 forskjellige karplanter og 6 moser. Generelt må dette betegnes som et artsfattig samfunn, noe som er typisk for området med dominans av sørnorsk grunnfjell og påvirkning av sur nedbør over lang tid. Det ble ikke registrert noen nye arter for området. I utgangspunktet burde det ikke være store forskjeller i mangfold på en så vidt liten bit av vassdragsstrengen. Årsaken til at det er noe forskjell i mangfold mellom de ulike lokaliteter i dette tilfellet, ligger i lokalitetenes natur og de enkelte artenes krav til voksested/habitat. Lok.1 hadde størst variasjon i habitater og følgelig størst mangfold.

Tabell 2.1. Forekomst av karplanter og moser på 3 lokaliteter ved Gauslå i forbindelse med Storefoss småkraftverk. Hyppigheten av artene er angitt etter følgende skala: 1: sjelden (< 5 forekomster), 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerende på store deler av lokaliteten. *= forsuringfølsomme arter. For Lok.2 er arter funnet i flomløp med små dammer parallelt med hovedløpet markert med X.

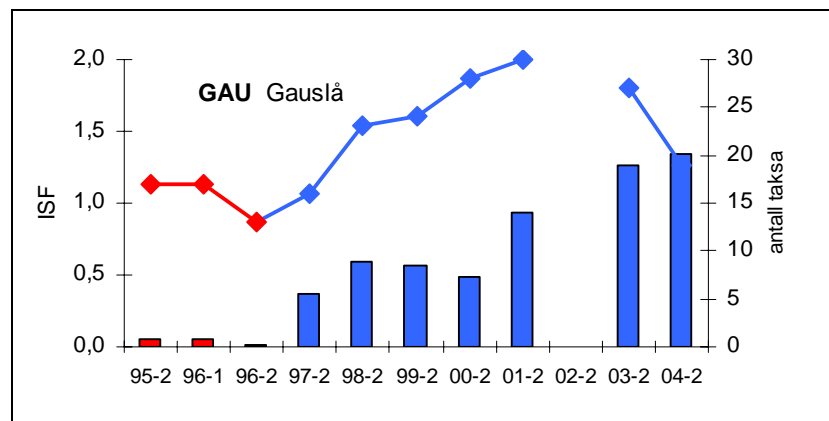
	Lok.1 terskeldam	Lok.2 minstevannføring	Lok.3 Utløp kraftverk
KORTSKUDDSPLANTER			
stivt brasmegras <i>Isoetes lacustris</i>	1		
tjønngress <i>Littorella uniflora</i>	2		
botnegress <i>Lobelia dortmanna</i>	2	X	2
evjesoleie <i>Ranunculus reptans</i>	1		
LANGSKUDDSPLANTER			
krypsiv <i>Juncus bulbosus</i>	3	X	3
gyttjeblererot <i>Utricularia intermedia</i>	2	X	2
småblererot <i>Utricularia minor</i>	2		2
FLYTEBLADSPLANTER			
kysttjønna <i>Potamogeton polygonifolius*</i>		X	
VANNMOSER			
rødmesigdmose <i>Blindia acuta*</i>	3	3	1
mattehutte <i>Marsupella emarginata</i>	3	1	1
elvetrappemose <i>Nardia compressa</i>	2	2	2
vanlig bjørnemose <i>Polytrichum commune</i>	1		
buttgråmose <i>Rhacomitrium aciculare</i>	2	2	1
bekketvebladmosse <i>Scapania undulata</i>	2	2	2
SVAMPER			
ferskvannssvamp <i>Spongilla sp</i>	2		2

2.4 Tidsutvikling etter kalking

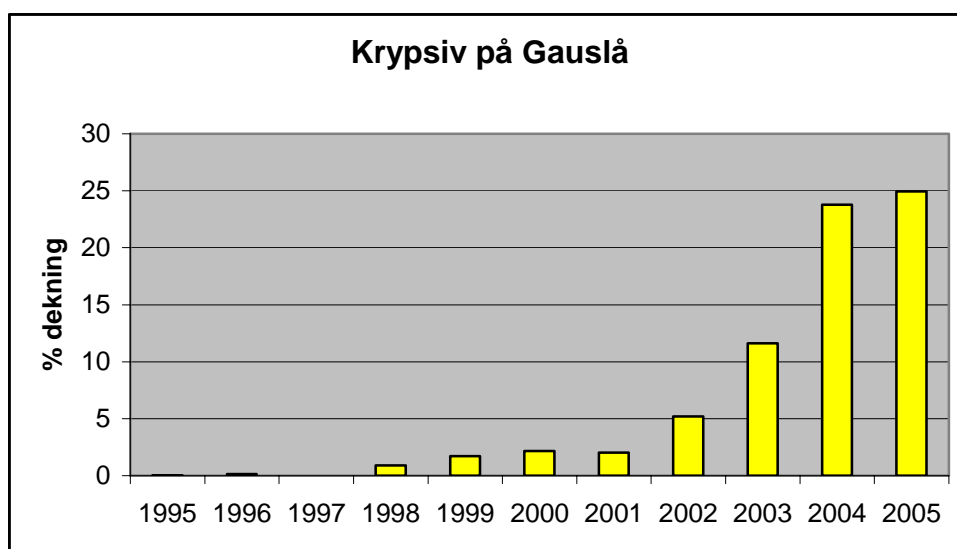
I området nedstrøms planlagt utløp kraftverk har det siden 1995 vært gjort observasjoner på vannvegetasjon og hvordan denne har utviklet seg etter kalking som ble startet oktober 1996. Etter kalking har indeks for surhetsfølsomhet (ISF) økt jevnt og var >1 i 2003 og 2004. Det tilsier at lokaliteten er i en overgangstilstand mht. forsuring og at innslaget av surhetsfølsomme alger har økt (figur 2.1). Likeledes har antall arter/taksa av cyanobakterier, grønnalger og rødalger økt jevnt i samme perioden (figur 2.1). Dette anses som en klar effekt av kalkingen og viser samtidig at dette området er inne i en utviklingsfase som ennå ikke har nådd likevekt.

Etter kalking fikk man i det samme området en forholdsvis rask nedvissning og tilbakegang av mosen *Nardia compressa* (elvetrappemose) og rødalgen *Batrachospermum sp.* (Brandrud m.fl. 2000). Senere har elvetrappemosen fått økt vitalitet, men har aldri kommet opp på samme nivå som før kalking, noe som har medført ny plass til andre arter (Lindstrøm m.fl. 2004). Den svakt forsuringfølsomme mosen *Blindia acuta* (rødmesigdmose) har utnyttet dette og er blitt både nykommer og etter hvert vanlig i dette området.

Krypsiv er også en plante med stor utbredelse i vassdraget. På lokaliteten ved Gauslå har det vist seg at planten har fått betydelig økt utbredelse og arealdekning etter 2001 (figur 2.2), noe som tyder på at vekstforholdene for denne planten har vært meget gode i en periode i dette området. Veksten av krypsiv kan ikke direkte kobles til kalkingen, da det før kalking også var områder med god vekst av krypsiv. Det har imidlertid vist seg at krypsiv responderer på endringer i hydrologiske forhold, spesielt mhp. stabiliserende og utjevning av vannføring over året. Dette kan muligens være tilfelle her.



Figur 2.1. Tidsutvikling (1995-2004) av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnalger og rødalger) basert på observasjoner av fastsittende alger på overvåkingslokaliteten ved Gauslå. Prøver tatt august/september. Søyler = ISF, linje = antall taksa. (Fra Johansen og Lindstrøm 2005).



Figur 2.2. Tidsutvikling for dekningsgrad av krypsiv (*Juncus bulbosus*) på overvåkingslokalitet for effekter av kalking ved Gauslå i perioden 1995-2005. Lokaliteten ligger noen hundre meter nedstrøms planlagt utløp av Storefoss småkraftverk.

2.5 Konsekvenser av utbyggingen på vannvegetasjon

På bakgrunn av befaringen og de registreringer og funn som ble gjort, er det naturlig å opprettholde inndelingen av den berørte elvestrengen i 3 soner som nevnt innledningsvis.

Sone 1: Her skal det bygges en terskel med høyde ca. 2 meter. Det etableres et lite elvemagasin med et konstant hevet vannspeil i forhold til dagens nivå. Minstevannføring skal slippes fra dammen kontinuerlig og det skal ikke magasineres vann. Vannvolumet som skal passere blir det samme som før, men dyp og strømningsmønster blir endret. Som følge av dette antas det at det vil dannes nye habitater som passer bedre for flerårige karplanter enn det som er tilfelle i dag. Større dyp og redusert strømhastighet vil øke vinteroverlevelsen for flere arter og gjøre det mulig for flere arter å etablere seg. Man kan forvente en økning i biologisk mangfold innenfor denne plantegruppen. Når det gjelder moser og alger forventes ikke habitats-endingene å kunne øke eller redusere mangfoldet innenfor disse plantegruppene. Til tross for en hevet vannstand i nedre deler av magasinet vil forholdene i de øvre deler av magasinet antas å bli tilnærmet uendret og dermed ivareta habitatene også for de mer strømkrevende arter.

Krypsiv var den vanligste karplanten i denne sonen. Den vokste spredt over hele området som berøres av en vannstandsheving. Byggingen av terskelen vil skape et habitat som man fra tidligere erfaringer vet vil skape gode vekstforhold for krypsiv (Johansen m.fl. 2000). Det er derfor sannsynlig at denne planten vil kunne øke noe i omfang og det vil kunne dannes betydelig tettere bestander på sikt enn det som observeres i dag.

Sone 2: Det vil slippes minstevannføring til denne strekningen hele året. I tillegg vil det i flomperioder og i de tilfeller hvor kraftverket står kunne gå betydelig større vannmengder på denne strekningen. Det kan ikke utelukkes at nåværende vannvegetasjon vil kunne påvirkes ved bl.a. at mengden og arealdekingen av enkelte arter vil kunne endres. De arter som tåler minst uttørring vil kunne bli redusert noe i omfang. På den annen side kan arter som tåler periodisk tørrlegging øke noe i utbredelse. Det vil imidlertid ikke kunne forventes bortfall av

arter som følge av endret hydrologi siden minstevannføringen vil sikre et tilstrekkelig variert habitat til at dagens mangfold blir opprettholdt.

Sone 3: I denne sonen vil det samlede vannvolum bli som før. Det som kan endre seg er strømningsmønsteret i innløpsområdet og i selve hølen. Vannstrømmen ved utløp av hølen antas også å kunne endre seg noe, men det er vanskelig å anslå hvor mye. På bakgrunn av dette og områdets fysiske utforming, antas ikke det biologiske mangfold av vannvegetasjon å påvirkes nevneverdig. Dagens variasjon i habitater vil bli opprettholdt i stor grad. Krypsiv er godt etablert i de mer grunne partier i utløpsonen av hølen. Her kan forholdene ligge til rette for en ytterligere foretting av krypsivbestandene, men ikke nødvendigvis som en følge av kraftverksutløpet. I dette området er det allerede en utvikling på gang med økt forekomst av krypsiv under dagens forhold.

2.6 Konklusjon

Samlet sett vil den foreslåtte utbygging av Storefoss neppe medføre reduksjon i biologisk mangfold av vannvegetasjon. Som følge av kalkingen er området i dag inne i en fase hvor det allerede er påvist økt mangfold og det forventes en ytterligere økning på sikt. Som en følge av en utbygging av Storefoss er det sannsynlig at mangfoldet av karplanter kan øke noe i det oppdemte elvemagasinet. Utviklingen av krypsiv er mest usikker. Her kan det på sikt forventes økt tilgroing med krypsiv i elvemagasinet som følge av utjevnet vannstand, endret strømningsforhold og sedimentering av finmateriale. En økt vekst av krypsiv kan også forventes i sonen nedstrøms utløp kraftverk. Denne prosessen synes allerede å være i gang, men vil muligens kunne forsterkes noe som følge av det nye strømningsmønsteret som kraftverksutløpet vil gi.

3. Bunndyr

Godtfred Anker Halvorsen, LFI

3.1 Innledning

Undersøkelsen av bunndyr er fokusert på faunaen i rennende vann. Bunndyrsamfunnet i selve dyphølen i Sone 3 er dermed ikke undersøkt, da effekten på dette anses for å være minimal ved en eventuell utbygging. Det ble heller ikke tatt prøver fra Sone 2, dvs. strekningen mellom inntaksmagasinet og utløpshølen. Her var det for dypt til å ta roteprøver, selv på lav vannføring. Bunndyrfaunaen i Sone 1, som vil bli berørt av en eventuell utbygging, vil bli sammenlignet med faunaen på strykstrekningen nedenfor Sone 3. Denne lokaliteten (St. 5) har vært undersøkt vår og høst siden høsten 1995 (Halvorsen, 2005). Bunnsubstratet er svært likt det som ble funnet i Sone 1, med stor stein og blokker. Under prøvetakingen høsten 2005 var vannføringen lav, så det var mye alger og en del mose i substratet også her. Ved enkelte prøvetakinger tidligere har vannføringen vært høyere, og det har da vært lite mose og alger i prøvene. Se avsnitt 2.3 for en generell beskrivelse av lokalitetene.

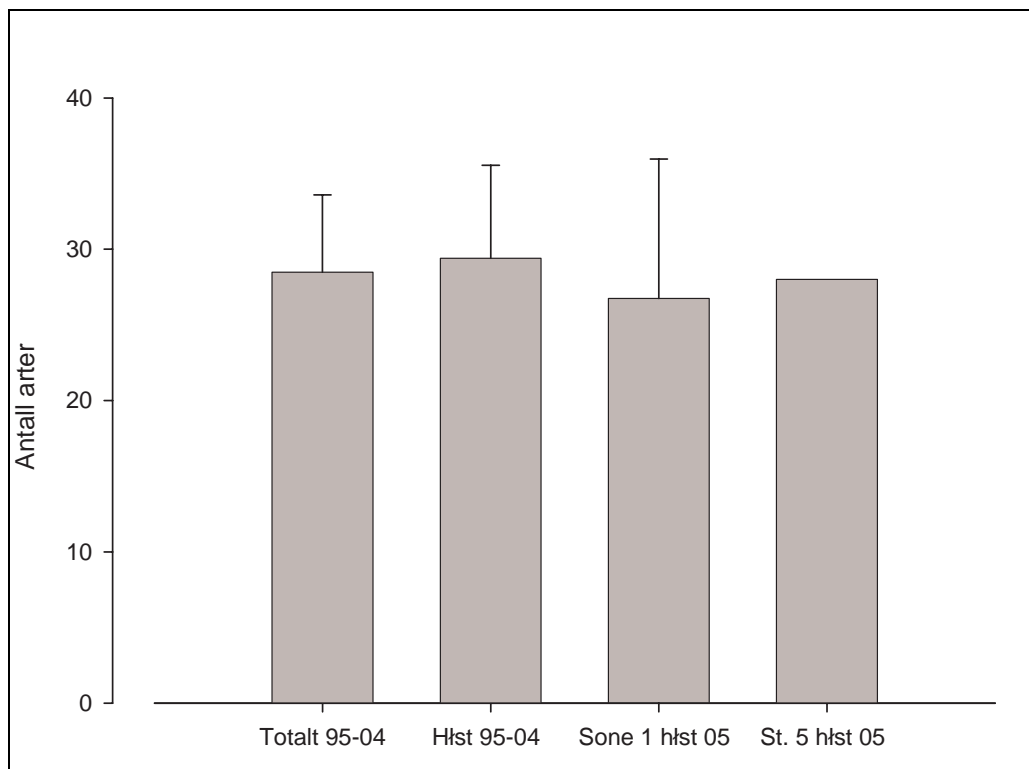
3.2 Materiale og metoder

Det ble tatt 4 kvalitative roteprøver på strykstrekningen der det planlagte inntaksmagasinet vil ligge (Sone 1) den 29.09.2005, samme dag som kalkingsovervåkingen i Tovdalselva ble utført. Maskevidden i hoven var 250 μm . Prøvene ble lagt på sprit, og dyrene fra disse

prøvene ble sortert ut i laboratoriet under lupe i en time pr. prøve. Det ble tatt 2 prøver (Prøve 1 og 2 , Vedlegg 3) i øvre del av strykstrekningen i Sone 1, en prøve nær bredden (Prøve 1) og en prøve midt i elva (Prøve 2). Tilsvarende ble gjort lenger nede i magasinet (Prøve 3 inne ved bredden og Prøve 4 midt i elva).

3.3 Resultater

Antall arter og individer som ble funnet i prøvene er vist i Vedlegg 3. Alle artene som ble registrert i den planlagte inntaksdammen er funnet i Tovdalsvassdraget tidligere. Det ble funnet en ny art for Tovdalsvassdraget, fjærmyggen *Potthastia gaedii* (Meigen), på strykstrekningen nedenfor det planlagte kraftverket (St. 5).



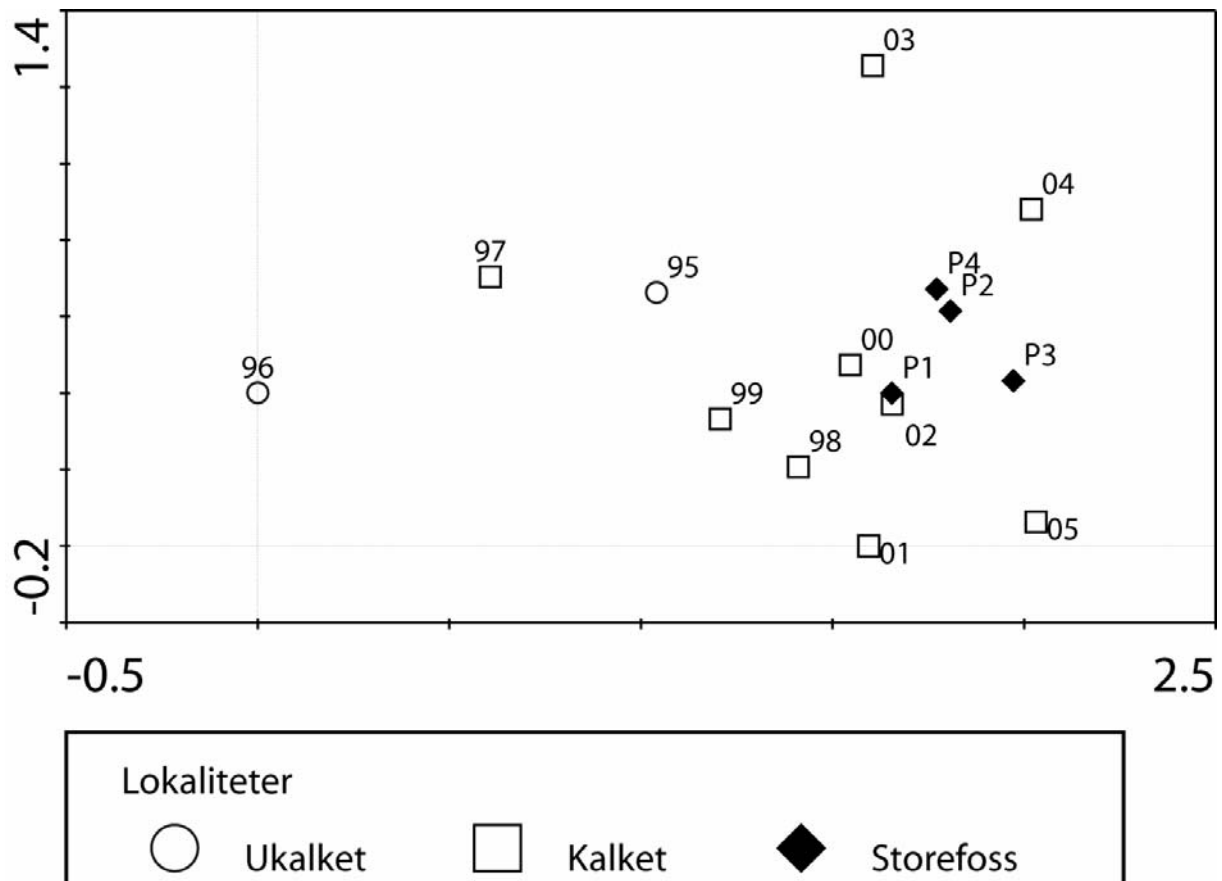
Figur 3.1. Gjennomsnitt og standardavvik av antall arter registrert i Sone 1 og på St. 5 nedstrøms det planlagte kraftverket. Se tekst for videre forklaring.

Figur 3.1 viser gjennomsnittlig antall arter som ble funnet i prøvene i Sone 1 høsten 2005. Antallet er sammenlignet med gjennomsnittet fra alle prøvene (vår og høst) tatt på St. 5 fra høsten 1995 til og med høsten 2004, med gjennomsnittet fra høstprøvene i samme tidsrom, og med antall arter funnet på St. 5 i høstprøven i 2005.

Det er ingen forskjell i antallet arter som ble registrert i Sone 1 høsten 2005, og det som har blitt funnet på strykstrekningen nedenfor gjennom hele perioden med undersøkelser. Alle artene som ble funnet i de fire prøvene i sone 1 er også funnet tidligere på St. 5 med ett unntak. Dette gjelder fjærmyggen *Xenochironomus xenolabis* Kieffer. Denne arten lever av ferskvannsvamp og er relativt sjelden. Den har blitt funnet flere ganger etter kalking på en lokalitet i Skjeggedalsåna (St. 9 – Skjeggedalsåna nedstrøms Verevatn). Det har imidlertid også blitt registrert ferskvannsvamp (*Spongilla* sp.) nedstrøms Storefoss (Johansen &

Lindstrøm, 2005; Tabell 2.1 – denne rapporten), så det er en tilfeldighet at arten bare er registrert i Sone 1 så langt.

Figur 3.2 viser en ordinasjonsanalyse (Detrended Correspondence Analysis (DCA)) av bunndyrsamfunnet i høstprøvene på St. 5 nedstrøms Storefoss fra 1995 til og med 2005. Analysen ble gjort med relative abundansdata (% abundans) som var kvadratrot-transformert, uten lavere vekt til sjeldne taxa ("downweighting"), og med prøvene fra Sone 1 (P 1-4) som passive variabler.



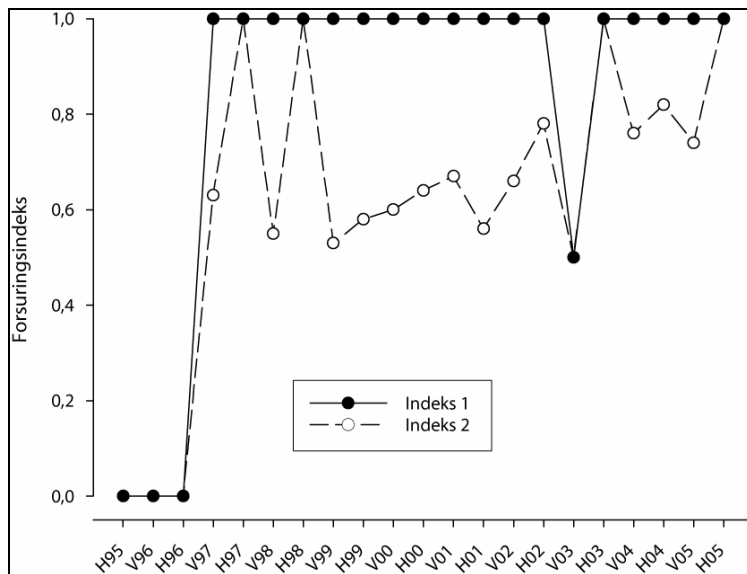
Figur 3.2. Detrended Correspondence Analyse (DCA) med prøvene fra Storefoss inkludert som passive variabler. Se tekst for videre forklaring.

Denne analysen viser forskjeller i det totale artssamfunnet på lokaliteten. Analysen plasserer prøvene i fra Sone 1 i ordinasjonsrommet ut fra hvor likt artssamfunnet er med det som har blitt funnet på strykstrekningen nedenfor Storefoss i hver høstprøve tidligere. Figuren viser at de fire prøvene fra Sone 1 plasserer seg innenfor variasjonen i prøvene fra de siste år på strykstrekningen (St. 5) nedenfor Storefoss. Dette betyr at det er liten eller ingen forskjell i artssamfunnet mellom Sone 1 og på strykstrekningen nedenfor det planlagte kraftverket.

3.3. Utvikling etter kalking

Artsamfunnet på St. 5 har forandret seg etter kalking. Lokaliteten på Gauslå ligger nær kjente refugie-lokaliteter som Mellomstjørn og Gauslåtjørna, og bekker i tilknytning til disse. Her har populasjoner av forsurningsfølsomme arter kunnet overleve fordi vannkjemien har vært bedre enn i Tovdalselva (Lindstrøm m. fl., 2005), og St. 5 var den første lokaliteten i Tovdalsvassdraget der vi så en respons på kalking (Brandrud m.fl., 2000). Stadig nye

forsurings-følsomme arter har kommet inn. Dette vises av forsuringsindeks 1 og 2 (Figur 3.3), og av figur 3.4. Indeks 1 viser at døgnfluen *Baetis rhodani* har vært en tilnærmet fast representant i faunaen siden kalkingen startet høsten 1996. Indeks 2 er litt mer konservativ, men denne viser også en stigende tendens. Dette indikerer at arter som er følsomme for forsuring blir mer og mer dominerende i bunndyrfaunaen, men at bunndyrfaunaen fremdeles er noe forsurings-skadet.



Figur 3.3. Forsuringsindeks 1 og 2 basert på bunndyr på St. 5 fra 1995 til og med 2004.

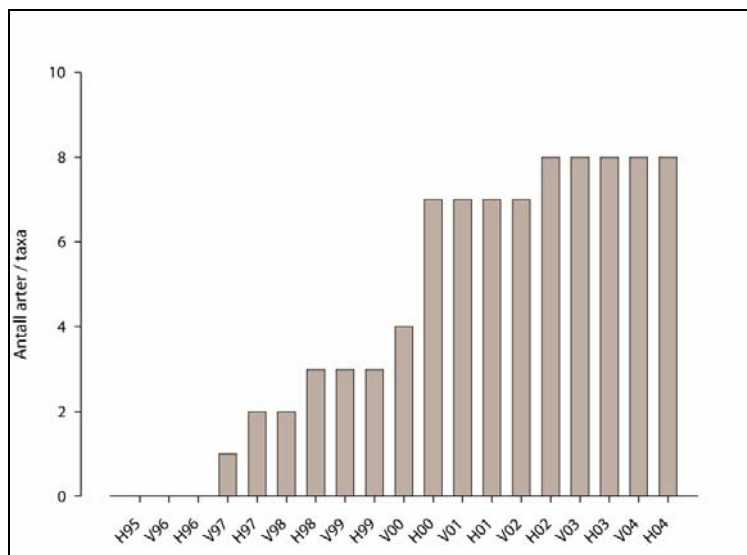


Fig. 3.4. Akkumulert antall forsurings-følsomme arter på St 5 ved Gauslå fra høsten 1995 til og med 2004.

Som beskrevet for vannvegetasjonen er også bunndyrfaunaen i området ved Gauslå i stadig forandring. Figur 3.4 viser det akkumulerte arts-antallet av forsurings-følsomme arter på St. 5 fra undersøkelsene startet i 1995 til og med 2004. Blant disse kan vi forvente en økning i årene som kommer. Raddum & Fjellheim (2003) har etter 17 års kalking i Audna totalt

registrert over 20 følsomme arter / taxa fra alle de kalkede lokalitetene i elva. Flere av disse vil også sannsynligvis komme inn i Tovdalselva ved Gauslå. Det er fremdeles arter som er funnet i refugie-lokalitetene ved Gauslå som så langt ikke er registrert på St. 5.

3.4 Konsekvenser av en utbygging på bunndyr

Sone 1: Lokaliteten vil få endret vannføring fra hurtig rennende vann til mer stillestående vann. I perioder med lav vannføring kan dette føre til at finere sedimenter som sand og mudder vil kunne samles opp på bunnen og føre til at arter som hovedsakelig finnes i mer stillestående vann vil kunne etablere seg. Faunaen vi dermed bli mer lik den som finnes i de mer sakterennende delene av Tovdalselva. Samfunnet kan imidlertid bli lite stabilt, da flommer vil kunne spyle ut mudder og sand fra bunnen, og dermed endre bunndyrsamfunnet. Dette er blant annet vist ved terskelbygging i Ekso (Fjellheim m. fl. 1993). Også plasseringen av inntaket til kraftverket vil kunne få betydning for en eventuell sedimentering. Blir dette lagt nært terskelen vil en kunne forvente mindre sedimentering, da mer finpartikulært materiale vil bli ført inn i inntaket.

Sone 2: Med minstevannføring og jevnlig flommer vil bunnforholdene på lokaliteten sannsynligvis ikke endre seg noe særlig. Bunnssubstratet er grovt og består av stor stein, svært likt det som finnes på strykstrekningen nedenfor kraftverket (St. 5). Det er lite sannsynlig at bunndyrsamfunnet vil bli påvirket av en utbygging i noen særlig grad.

Sone 3: En utbygging vil i liten grad påvirke bunndyrsamfunnet i utløpshølen. Om vannet fra elva renner inn i hølen fra det opprinnelige elveleiet eller fra en kanal fra ett kraftverk, vil sannsynligvis ikke berøre bunndyra. En utbygging vil heller ikke få noen virkning på faunaen på strykstrekningen nedenfor.

3.5 Konklusjon

Det planlagte kraftverket vil sannsynligvis ikke få noen stor effekt på bunndyrfaunaen i Storefoss. Den planlagte inntaksdammen, med bygging av en 2 m høy terskel, vil føre til at strykstrekningen vil få mer karakter av sakterennende vann. Bunnssubstratet i den planlagte inntaksdammen består av store blokker, som er bevokst med alger og litt mose, og strømmen er til tider kraftig. Dette er imidlertid et vanlig habitat i Tovdalselva, så en bygging av en terskeldam vil få liten innvirkning på mangfoldet av bunndyr i elva. Bunnssubstratet på området som blir direkte berørt av en eventuell utbygging, dvs. selve Storefoss, er enda grovere, og faunaen der er svært sannsynlig den samme som ovenfor og nedenfor fossen. Effekten av en periodevis reduksjon i vannføringen på denne strekningen vil sannsynligvis være liten. Elva går i perioder normalt med vannføring under den planlagte minstevannføringen på strekningen, så bunndyra som finnes der må allerede tolerere dette. Bunndyra i Sone 3 (hølen nedenfor Storefoss) vil ikke bli påvirket av en eventuell utbygging, og heller ikke bunndyra på strykstrekningen nedstrøms hølen (St. 5 i kalkingsovervåkingen).

4. Fisk

Sven-Erik Gabrielsen, Tore Wiers & Bjørn T. Barlaup, LFI

4.1 Metoder

For å undersøke forholdene for fisk ble det utført snorkeldykking og elektrisk fiske i den berørte strekningen 21.09.2005. Det ble gjort et standard elektrisk fiske (Bohlin et al. 1989) i Sone 1 og 3. Det var ikke mulig å utføre et elektrisk fiske i Sone 2 grunnet topografiske forhold. All innsamlet fisk ble artsbestemt, lengdemålt og frosset ned for senere aldersbestemmelse. Det elektriske fisket ga estimater for tetthetene av ungfisk på de to stasjonene, noe som danner basis for vurderingen av rekrutteringen til fiskebestanden.

Bonitering

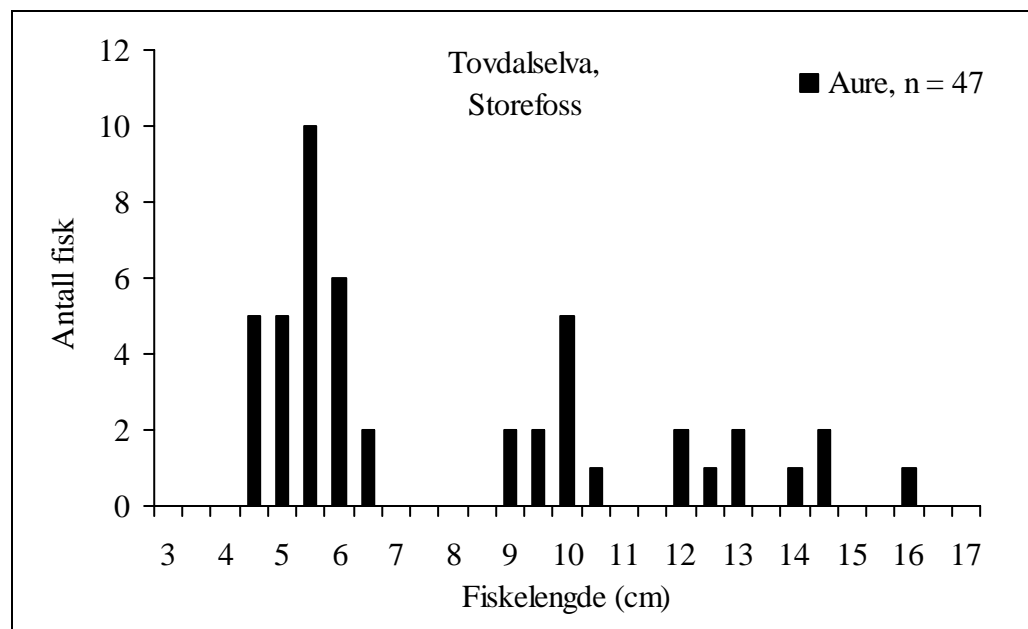
Det ble utført en skjønsmessig vurdering av oppvekstforholdene for fisk i alle de tre sonene, basert på kunnskap om hvilke krav fisk har til leveområder og gyting. I Sone 1 og 2 ble vurderingene gjort med observasjoner fra land, mens snorkeldykking lå til grunn for de skjønsmessige vurderingene i Sone 3.

4.2 Resultat og diskusjon

Sone 1

Tettheter av ungfisk

Det ble totalt fanget 21 aure på den elektriske fiskestasjonen i sone 1. Dette ga en tetthet av ensomrige aure på 10 individer pr. 100 m² og en tetthet av eldre aure på 11 individer pr 100 m². En lengdefordeling av aurene fanget på sone 1 er vist i figur 4.1.



Figur 4.1. Lengdefordeling av aure fanget på to elektriske fiskestasjoner (sone 1 og 3) i Tovdalselva ved Storefoss 21.09.2005.

Bonitering

Det ble ikke observert større, sammenhengende og gode gyteområder i sone 1. Det ble bare observert sporadiske gytemuligheter bak større blokker eller store steiner. Habitatet i sone 1 var dominert av stor stein og blokk, der vannhastigheten ved undersøkelsestidspunktet i hovedsak var sakteflytende. Det ble registrert algebegroing og mose. Under vading var det svært sleip og glatt på steinene. Området kan karakteriseres som godt leveområde for ungfisk men med begrensede gytemuligheter. Fotodokumentasjon er gitt i Vedlegg 4.

Vurdering

Begrenset negativ effekt ved dannelse av en 2 meter høy terskel i sone 1. En slik oppdemning kan tilsvare terskelbygging i andre vassdrag som har vist en positiv effekt for fiskeproduksjonen.

Sone 2

Tettheter av ungfisk

Det ble ikke utført et kvantitativt elektrisk fiske i sone 2.

Bonitering

Sone 2 er et juv mellom inntaksdam og det planlagte utløpet for kraftstasjonen. Habitatet i sone 2 var dominert av bart fjell og dype kulper der vannhastigheten var sakteflytende, avbrutt av fosser hvor vannhastigheten var stri (fossestryk). Det ble observert fine jettegryter i nedre del av kilen og sporadiske gytemuligheter bak store blokker. Fotodokumentasjon er gitt i Vedlegg 5.

Vurdering

De dype kulpene i sonen er et godt habitat for aure. Disse kulpene vil trolig bli marginalt påvirket av de små endringene i vannføring ved kjøring av kraftverket siden de er store og svært dype. Det er derfor lite sannsynlig at det planlagte kraftverket vil ha negative effekter på fiskeproduksjonen i denne sonen.

Sone 3

Tettheter av ungfisk

Det ble totalt fanget 26 aure på den elektriske fiskestasjonen i sone 3. Dette ga en estimert tetthet av ensomrige aure på 18 individer pr. 100 m² og en estimert tetthet av eldre aure på 8 individer pr 100 m². En lengdefordeling av aurene fanget på sone 3 er vist i figur 4.1.

Bonitering

Sonen er dominert av en stor og dyp dam eller høl. På grunn av det store dypet var det ikke mulig å observere bunnforholdene med snorkling. På utløpet av denne store hølen ble det lokalisert et stort og velegnet gyteområde. Det var tydelige spor etter gyting ved undersøkelsestidspunktet, og gyteområdet blir helt klart brukt årlig. Fotodokumentasjon er gitt i Vedlegg 6.

Vurdering

Utløpet fra kraftverket vil være lokalisert i øvre del av sonen. Gyteområdet vil derfor trolig ikke bli påvirket av inngrepet, siden det ligger i god avstand fra utløpet. Det bør legges stor vekt på å bevare dette gyteområdet under selve byggeprosessen, og en bør derfor unngå masseuttak eller lignende i området.

4.3 Konklusjon

Basert på undersøkelsene vil etableringen av et småkraftverk med stor sannsynlighet ikke berøre fiskeproduksjonen i det aktuelle området. Vi er av den oppfatning at en oppdemning i sone 1 kan være gunstig for produksjonen av fisk basert på erfaringer fra andre vassdrag der tilsvarende oppdemninger er blitt gjort. Middelvannføringen ved Storefoss er 18 m³/s, og minstevannsføringen i sone 2 vil alltid være 2 m³/s (Åmdal, 2005). Sone 2 er som tidligere nevnt et juv som er smalt og bratt, bestående av dype kulper avbrutt av fosser. Det vil ikke være forringelse av leveområdet for aure med en minstevannsføring på 2 m³/s i dette området. Gyteområdet som ble lokalisert på utløpet av den store hølen i sone 3, ligger i så stor avstand fra utløpet av kraftstasjonen, at det etter vår oppfatning ikke vil bli berørt.

5. Sammenfattende konklusjon

Sone 1

- Endret vannhastighet fra relativt hurtig rennende til sakteflytende vil kunne føre til en økning av flerårige karplanter, særlig av krypsiv. Annen vegetasjon i elva vil sannsynligvis ikke berøres i noen særlig grad av terskeldammen.
- Bunndyrfaunen vil endres fra å domineres av arter hovedsakelig knyttet til rennende vann til arter som er vanligere i stillestående vann. Dette er imidlertid avhengig av sedimenteringen i bassenget, og hvor ofte sedimentene blir spylt ut av flommer.
- Ørreten vil kunne få bedre vilkår og økt produksjon i den eventuelle terskeldammen.

Sone 2

- Vannvegetasjonen vil få små endringer ved den planlagte minstevannføringen. Arter som er følsomme for uttørring vil kunne få en reduksjon i utbredelsen, mens arter som tåler uttørring vil kunne øke. Det ventes ikke noe bortfall av arter som følge av en redusert vannføring.
- Bunndyrsamfunnet og fisken vil sannsynligvis ikke bli negativt berørt av en redusert vannføring.

Sone 3

- Endringer i strømningsmønsteret vil kunne øke tilgroingen av krypsiv noe.
- Bunndyr og fisk, inkludert gyteområdet på utløpet av dyphølen, vil ikke bli berørt av forandringene i strømningsmønster. Under anleggsarbeidet er det viktig at nevnte gyteområde ikke blir skadet av masseuttak eller lignende.
- Vegetasjon, bunndyr, og fisk på strekningen nedenfor sonen vil ikke bli påvirket av en eventuell utbygging.

Nedstrøms Sone 3

- Kraftverket vil ikke få noen påvirkning på elvestrekningen nedenfor utslippshølen. Denne er en del av kalkings-overvåkingen i Tovdalsvassdraget. Forutsetningen er at det tas hensyn i anleggsperioden slik at elva ikke blir tilslammet.

Vurdering av installert effekt

I forprosjektet er det operert med 2 forskjellige installasjoner, en på 1 MW og en på 2,7 MW. Den største utbyggingen vil kunne ta mer av toppene i vannføring, men vil måtte stenge ned tidligere ved lav vannføring enn en utbygging på 1 MW. Hvilken løsning som velges får ingen betydning for det undersøkte biologiske mangfoldet i elva, siden begge er basert på en terskelhøyde på ca. 2 m i inntaksdammen og en minstevannsføring på 2 m³/s.

6. Referanser

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Brandrud, T.E., Halvorsen, G., Raddum, G.R., Brettum, P., Halvorsen, G.A., Lindstrøm, E-A., Schnell, Ø.A., Sløeid, S-E. & Walseng, B. 1999. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Basisundersøkelser i Tovdalsvassdraget 1995-96. DN-utredning 1999-9.
- Brandrud, T.E., Brettum, P., Dolmen, D., Halvorsen, G., Halvorsen, G.A., Lindstrøm, E-A., Romstad, R. og Schnell, Ø.A. 2000. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Undersøkelser i Tovdalsvassdraget 1997-98, de to første årene etter kalkingsstart. - DN-utredning 2000-4.
- Fjellheim, A., Håvardstun, J., Raddum, G.G., og Schnell, Ø.A. 1993. Effects of increased discharge on benthic invertebrates in a regulated river. *Regulated Rivers: Research & Management*, Vol. 8, 179-187.
- Halvorsen, G.A. 2005. Tovdalsvassdraget. Bunndyr, s.46-47 I: DN-notat 2005-2. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2004.
- Johansen, S.W., Brandrud, T.E. og Mjelde, M. 2000. Konsekvenser av reguleringsinngrep på vannvegetasjon i elver. Tilgroing med krypsiv. Kunnskapsstatus. – NIVA-rapport 4321-2000, 67 sider.
- Johansen, S.W. og Lindstrøm, E.-A. 2005. Tovdalsvassdraget. Vannvegetasjon, s.55-61 I: DN-notat 2005-2. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2004.
- Lindstrøm, E.-A., Brettum, P., Halvorsen, G., Halvorsen, G.A., Johansen, S.W., Larsen, J. 2005. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Undersøkelser i Tovdalsvassdraget 1999-2001. DN-utredning 2005-5.
- Åmdal, T. & Brunvatne, O. 2002. Storefoss småkraftverk. Forprosjekt. Statkraft Grøner, Rapport nr. 120206-01.
- Åmdal, T. 2005. Vurdering av Storefoss kraftverk i Tovdalsvassdraget forutsatt innstallert effekt på 1,0 MW. Sweco Grøner, Notat.

Vedlegg 1. Begroingsorganismer observert ved Gauslå 1995-2001 og ved Storefoss Lok.1 og Lok.3 i 2005. *Tegnforklaring:* For Gauslå i perioden 1995-2001 betyr K: karakterart på lokaliteten og 1 registrert på lokaliteten. For Gauslå 2003-2004 og Storefoss-lokalitetene i 2005 gjelder at prosenttall viser organismenes dekning av elvebunnen på lokaliteten. Organismer som vokste på/blant disse er angitt med: x=sjelden, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	GAUSLÅ	GAUSLÅ	GAUSLÅ	GAUSLÅ	Lok.1	Lok.3
Latinsk navn	1995-1996	1999-2001	2003	2004	2005	2005
Cyanophyceae (Cyanobakterier)						
Algefilt, 2-4µ, grenet	1	K			x	x
Algefilt, 1-2µ, ugrenet	1	K			30	60
Ammatoidea sp.			xx			
Aphanocapsa spp.		1	x			
Aphanothece spp.	1	1			x	
Aphanothece stagnina	1					
Calothrix gypsophila (osin.)		1				
Calothrix spp.		1		x		x
Capsosira brebisonii	K	K	5	xxx	5	xx
Chamaesiphon minutus		1				
Chamaesiphonales (uid. kulerad)	1	1				
Chroococcus spp.		1				
Clastidium setigerum			xx			x
Coleodesmium sagarmathae		1	xx		xx	xx
Cyanophanon mirabile		1	x			
Gloeocapsopsis magma	1	1	xxx			
Hapalosiphon fontinalis		1				
Hapalosiphon hibernicus	1					
Heteroleibleinia spp.		1				
Homoeothrix "gul"		1				
Homoeothrix spp.	1	1				
Merismopedia glauca			xx			
Merismopedia punctata	1	1			xx	xx
Merismopedia tenuissima		1	x			
Oscillatoria spp.			x			
Phormidium spp.					x	10
Pseudoscytonema spp				x		
Rhabdoderma lineare	1	1				
Rivularia sp.				xx	xx	xx
Schizothrix spp.		K	xx	xxx	x	x
Scytonema mirabile	1	K	xx	<1	1	xx
Scytonematopsis sp2(tykk skj.)		1			x	
Scytonematopsis starmachii		1				
Sticosiphon sp.	1					
Stigonema mamillosum		K	2	xx	15	10
Stigonema minutum		1				
Stigonema multipartitum			1			
Stigonema ocellatum	1	1				
Uid. coccale blågrønnalger	1	1	x	x	x	x
Uid. trichale blågrønnalger		1	x	xx	x	x

Vedlegg 1 fortsetter.....

	GAUSLÅ	GAUSLÅ	GAUSLÅ	GAUSLÅ	Lok.1	Lok.3
Latinsk navn	1995-1996	1999-2001	2003	2004	2005	2005
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Aphanochaete spp.		1				
Ankistrodesmus falcatus					x	x
Binuclearia tectorum	1	1				
Bulbochaete spp.		K	7	<1	10	20
Closterium spp.	1	1			x	x
Cosmarium spp.	1	1	xx		x	x
Euastrum spp.		1	x		x	x
Gongrosira spp.	1					
Hormidium rivulare	1					
Microspora palustris	1	1				
Microspora palustris var minor		1				
Mougeotia a (6 -12µ)	1	1	x		5	xx
Mougeotia a/b (10-18µ)		1			25	25
Mougeotia b (15-21µ, korte celler)	1					
Mougeotia c (29µ)					x	
Mougeotiopsis calospora		1		25		
Netrium spp.		1				
Oedogonium a (5-11µ)		1	x	x	x	x
Penium spp.	1	1	x	xx	x	x
Schizochlamys gelitanosa			x			
Teilingia excavatum			x			
Zygnema a (19µ)					x	
Zygogonium sp3 (16-20µ)	K	K	50	10	2	25
Zygogonium 20-27µ (sp4)		1			xx	xx
Uidentifiserte coccale grønnalger	1	1	xx			
Rhodophyceae (Rødalger)						
Batrachospermum keratophytum	1	1				

Vedlegg 2. Kiselalger i begroingsamfunnet. For Gauslå i 2003 og 2004 er angitt prosentvis forekomst av de registrerte arter av kiselalger. For Storefoss-lokalitetene i 2005 er det bare angitt registrerte arter (x), dominerende art (xxxx) og subdominerende art (xxx) i prøvene.

	Gauslå	Gauslå	Lok.1	Lok.3
Kiselalger - latinske navn	2003	2004	2005	2005
<i>Achnanthes minutissima</i>		0,9	x	x
<i>Brachysira brebisonii, grov</i>	3,3	0,7		
<i>Brachysira vitrea</i>	29,6	37	xxx	xxx
<i>Cymbella lunata</i>	5,1		x	x
<i>Cymbella minuta</i>		4,4	x	x
<i>Diatoma sp.</i>	0,2			
<i>Eunotia curvata v. subarcuata</i>	0,2			
<i>Eunotia exigua</i>	1,3	0,4		
<i>Eunotia incisa</i>	1,8	2	x	x
<i>Eunotia rhomboidea</i>		0,4		
<i>Frustulia rhom. v. r.</i>		2,4	x	x
<i>Frustulia rhom. v. saxonica</i>	0,9	1,1	x	x
<i>Frustulia rhom. v. viridula</i>	0,4			
<i>Gomphonema gracile</i>	0,2		x	x
<i>Gomphonema sp.</i>	0,2	0,4		
<i>Navicula angusta</i>	0,4	0,4	x	x
<i>Navicula leptostriata</i>		0,2	x	x
<i>Nitzschia gracilis</i>		0,4		
<i>Peronia fibula</i>	2,2	4,6	x	x
<i>Tabellaria flocculosa</i>	50,2	41	xxxx	xxxx
<i>Tabellaria [flocculosa agg.]</i>	3,8			
UNKNOWN		3,5		
Totalt %	100	100		

Vedlegg 3. Bunndyr funnet i Tovdalselva i området ved Storefoss, 29.09.2005. Antall individer i prøven etter 1 times sortering under lupe. *Tegnforklaring:* * = litt følsom for forsurening, ** = moderat følsom for forsurening, *** = svært følsom for forsurening

	Sone 1				Nedstrøms kraftverk (Tovdalselva St. 5)
	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	
Nematoda	14	29	28	23	5
Oligochaeta	35	45	66	37	16
Acari	8	7	5	6	2
Bivalvia					
* <i>Pisidium</i> sp.	3	1			
Crustacea	16	21	13	16	12
Ephemeroptera					
*** <i>Baetis rhodani</i>	6	6	5	1	3
*** <i>Baetis</i> sp.			3	1	
Plecoptera					
<i>Amphinemura</i> sp.	23	19	5	1	2
<i>Leuctra hippopus</i>	1	1	1		
<i>Leuctra</i> sp.	1	1			
<i>Protonemura meyeri</i>		1			
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1	1		1	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>					1
** <i>Isoperla</i> sp.	1		1		
Trichoptera					
<i>Oxyethira</i> sp.	11	2	1	7	6
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	1	5		3
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1				
<i>Ceraclea</i> sp.				1	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>	1				
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	2		11		5
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>				1	4
** <i>Hydropsyche</i> sp.		4	1		
Leptoceridae indet.	2				
Polycentropodidae indet.	1		1		1
Diptera					
Ceratopogonidae indet.				1	
Simuliidae indet.	3				
Diptera indet.	3				1

Vedlegg 3 fortsetter..

	Sone 1				Nedstrøms kraftverk (Tovdalselv a St. 5)
	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	
Chironomidae					
Tanypodinae					
<i>Arctopelopia</i> sp.	9	10	6	12	4
<i>Conchapelopia</i> sp.	14	30	9	23	30
<i>Nilotanypus dubius</i>	7	22	4	2	3
Diamesinae					
<i>Pothastia gaedi</i>					1
<i>Pothastia longimana</i>		1			
Orthoclaadiinae					
<i>Corynoneura</i> sp.	1	2			
<i>Cricotopus (C.) pallidipes</i>		2			
<i>Cricotopus (C.)</i> sp.	1	1		1	1
<i>Krenosmittia</i> sp.	2				
<i>Orthocladus (O.) rubicundus</i>	1			1	
<i>Orthocladus (O.)</i> sp. A	1	2			
<i>Orthocladus (Symposiocladius)</i>	1	2			1
<i>Psectrocladius (P.) psilopterus</i>		1			
<i>Tvetenia calvescens</i>	1		1		1
<i>Tvetenia cf. vitracies</i>	1	1			1
Chironomini					
<i>Microtendipes</i> sp. rydalensis gp	1	7	2	4	2
<i>Pagastiella orophila</i>	1				
<i>Parachironomus</i> sp. arcuatus gp		1			
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> sp.		1			
<i>Xenochironomus xenolabis</i>			1		
Tanytarsini					
<i>Rheotanytarsus pentapoda</i>	8	96	29	21	37
<i>Stempellinella brevis</i>	2	1			
<i>Tanytarsus brundini</i>	2	2			
<i>Tanytarsus</i> sp. C	1	1			
<i>Tanytarsus</i> sp. E		1			1
Totalt antall taxa	36	32	19	18	28
Totalt antall individer	199	323	198	160	143
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,73	0,76	1,00	1,00	1,00

Vedlegg 4. Bildene viser forholdene i Sone 1, der A) er området oppstrøms tiltenkt terskelbygging og inntak av vann for minikraftverket, B) er området videre oppstrøms A) som bli mer vanddekt mens C) er utløpet av Sone 1 og innløpet til Sone 2 (juvet).

A)



B)



C)



Vedlegg 5. Bildene viser forholdene i sone 2, der A) er første kulpområde rett nedstrøms utløpet av sone 1, B) er en foss (tømmerkistedam) som skiller kulpområdene i A) og C), C) er andre kulpområde mens D) viser utløpet av juvet inn i stor dam hvor utløpet av småkraft verket vil etableres.

A)



B)



C)



D)



Vedlegg 6. Bildene viser forholdene i sone 3, der A) er den store dammen hvor uttaket av minikraftverket vil ligge, B) er gyteområdet som ble lokalisert på utløpet av dammen, C) er en gytegrep funnet i området vist på bilde B) mens C) er forholdene lenger nedstrøms hvor det ble observert et annet gyteområde.

