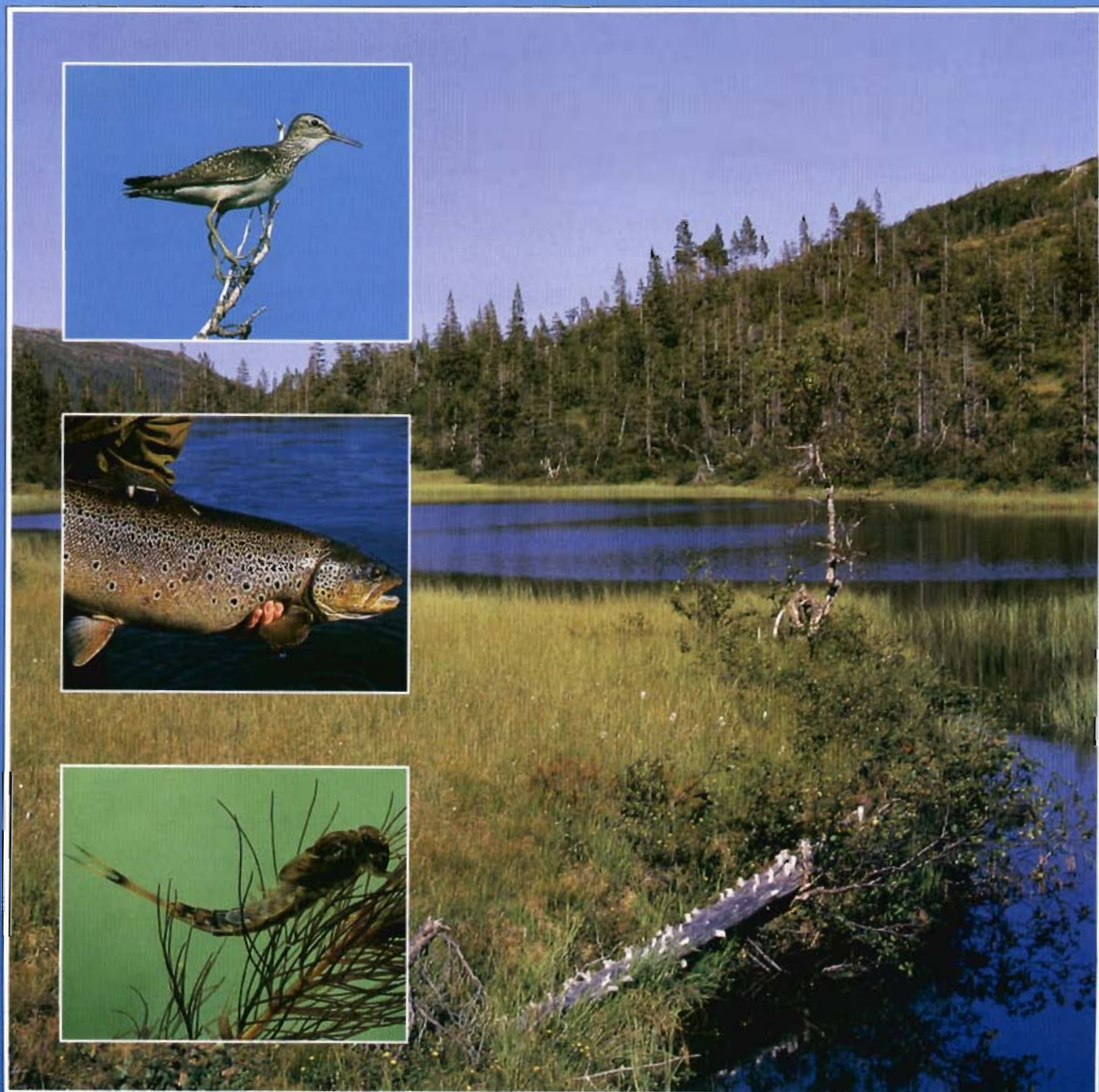




## LEIRFOSSENE KRAFTVERK – KONSEKVENsutREDNINGER FOR VANNKVALITET, BEGROINGSFORHOLD, PLANKTON OG FISKE

Jan Ivar Koksvik, Helge Reinertsen, Jo Vegar Arnekleiv og Kjell Ivar Flatberg



# VITENSKAPSMUSEET ZOOLOGISK OPPDRAGSTJENESTE

## Utredning og forskning innen anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Vitenskapsmuseet, NTNU, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet Zoologisk avdeling. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Vitenskapsmuseet har derfor i dag et utrednings- og forskningsmiljø som blant annet tar sikte på å bistå ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøkonsekvensanalyser. Vi påtar oss også forsknings- og utredningsoppgaver (FoU) i forbindelse med planlagte naturinngrep fra interesserte private bedrifter m.m.

Oppdragsvirksomheten påtar seg

- **forskningsoppgaver i forbindelse med naturinngrep og naturforvaltning**
- **konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep**
- **for- og etterundersøkelser ved naturinngrep**
- **faunakartlegging, overvåking og biologisk ressursevaluering**
- **biodiversitetsanalyser**

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- **ferskvannsbiologi**
- **fiskeribiologi**
- **herpetologi (amfibier/krypdyr)**
- **ornitologi**
- **viltøkologi**

Vitenskapsmuseets geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Så fremt vi har kapasitet bistår vi imidlertid også innen andre landsdeler.

Vi har lang erfaring i FoU innen våre fagfelt og bred erfaring fra samarbeid med forvaltningsmyndighetene på ulike plan. Dette medfører at vi kan tilby alle våre kunder et ferdig produkt:

- av faglig god standard
- til avtalt tid
- til konkurransedyktige priser

For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er dette viktig ved arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats.

Adresse: NTNU  
Vitenskapsmuseet  
Institutt for naturhistorie  
7004 Trondheim

Tlf.nr.:  
73 59 22 80 (generell zoologi)  
73 59 22 89 (LFI - ferskvannøkologi, fisk)  
73 59 22 80 (ornitologi/viltøkologi)  
73 59 21 08 (herpetologi)

LEIRFOSSENE KRAFTVERK – KONSEKVENSTREDNINGER FOR  
VANNKVALITET, BEGROINGSFORHOLD, PLANKTON OG FISKE

av

Jan Ivar Koksvik  
Helge Reinertsen  
Jo Vegar Arnekleiv  
Kjell Ivar Flatberg

ISBN 82-7126-632-2  
ISSN 0802-0833

## REFERAT

Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Arnekleiv, J.V. og Flatberg, K.I. 2002. Leirfossene kraftverk – konsekvensutredninger for vannkvalitet, begroingsforhold, plankton og fiske. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2002, 4*: 1-46.

Rapporten gir en tilstandsbeskrivelse av vannkvalitet, begroing, høyere vannplanter, plante- og dyreplankton samt innlandsfiske og lakse-/sjørretfiske i Nidelva. Videre gis en vurdering av konsekvensene av bygging av et nytt Leirfossene kraftverk, alternativt ombygginger av eksisterende kraftstasjoner ved Øvre og Nedre Leirfoss.

Vannkvaliteten i Nidelva er svært variabel og i stor grad påvirket av nedbørforhold og tilførsler fra nedbørfeltet. Dette gjelder for samtlige undersøkte parametre, ikke minst for sentrale næringsstoffer som fosfor og nitrogen. Registrerte maksimumsverdier må karakteriseres som meget høye for norske vassdrag (tot.P 244 µg/l, tot.N 710 µg/l mellom Ø. og N. Leirfoss), mens minimumsverdier for tot.P var 2,7 – 5,3 µg/l og tot.N 120 – 210 µg/l for årene 1999 – 2001.

Beregnete totalbiomasser av planteplankton i bassenget mellom Ø. og N. Leirfoss varierte fra 12 til 78 mg våtvekt m<sup>-3</sup>. Arter av Cryptophyceae dominerte. Det ble registrert 15 makroalger med dominans av grønnalgen *Microspora amoena*. Kvantitative undersøkelser nedstrøms N. Leirfoss viste meget store begroinger (opp til 173 g askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>) med dominans av moser, hvorav *Fontinalis antipyretica* og *Hygrohypnum ochraceum* var de vanligste. Blant makroalgene dominerte *M. amoena* og kiselalgen *Didymosphenia geminata*.

Både i Svean/Krokum og mellom Leirfossene ble det registrert dyreplankton med tettheter på rundt 1/10 av karakteristiske verdier for oligotrofe sjøer. En regner med at mye av dyreplanktonet kommer som driv fra Selbusjøen, men at det også produseres noe i de mest stilleflytende områdene av elva. Kun vanlige planktonarter ble registrert. Den littorale småkrepsfaunaen var relativt artsrik, og av to registrerte arter, *Alona intermedia* og *Eucyclops speratus*, er det tidligere gjort få funn i Trøndelag.

Store deler av elvestrekningen mellom Svean og N. Leirfoss kan by på et meget godt ørretfiske. I tillegg fiskes de en del lake, samt litt røye i Sveanområdet. Sportsfiske er tillatt hele året. Det fiskes mest om sommeren, men da elva går åpen gjennom hele vinteren, drives det også noe sportsfiske på denne årstida. På grunnlag av fiskeribiologiske undersøkelser er potensiell avkastning for innlandsfiskedelen vurdert til ca. 3 tonn pr. år.

I den ca. 9 km lange lakseførende delen av Nidelva mellom Gamle Bybro og N. Leirfoss var gjennomsnittlig årsfangst 3 564 kg laks og sjørret i perioden 1980 – 2001. I toppåret 2001 var fangsten over 10 000 kg. Dersom en regner fangst pr. km elvestrekning, ligger Nidelva på topp blant våre kjente lakseelver. All fangst er basert på sportsfiske.

Emneord: Vannkraftutbygging, vannkvalitet, fytoplankton, zooplankton, vannmoser, makroalger, laks, sjørret, sportfiske

Jan Ivar Koksvik, Jo Vegar Arnekleiv og Kjell Ivar Koksvik, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, N-7491 Trondheim  
Helge Reinertsen, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Botanisk institutt, N-7491 Trondheim

## ABSTRACT

Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Arnekleiv, J.V. og Flatberg, K.I. 2002. Leirfossene Power Station – consequences for water quality, water vegetation, plankton and angling. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2002, 4*: 1-46.

This report presents results from investigations on water quality, periphyton, macrophytes, phytoplankton, zooplankton and angling in the river Nidelva, both in the anadromous part and the upper stretches. Biological consequences of building a new Leirfossene power station, alternatively rebuilding and improving the capacity of the existing Øvre and Nedre Leirfoss power stations, are evaluated.

The water quality was highly variable and to a great extent influenced by precipitation and runoff from the catchment. This was the case for all investigated parameters. Maximum values for phosphorus and nitrogen were very high for Norwegian rivers (tot.P 244 µg/l, tot.N 710 µg/l between the waterfalls Ø. and N. Leirfoss). Minimum values for tot.P were 2,7 – 5,3 µg/l and tot.N 120 – 210 µg/l in the years 1999 – 2001.

Estimated total biomasses of phytoplankton on the impounded stretch between Ø. and N. Leirfoss varied between 12 and 78 mg m<sup>-3</sup> (wet weight). Cryptophyceae species dominated. Among the attached macroalgae, the green alga *Microspora amoena* dominated. Quantitative investigations on the anadromous stretch below N. Leirfoss showed very high biomasses of bryophytes and attached algae (up to 173 g ashfree dry weight m<sup>-2</sup>), with a dominance of bryophytes. *Fontinalis antipyretica* and *Hygrohypnum ochraceum* were the most abundant species. *M. amoena* and the diatom *Didymosphenia geminata* were the dominating macroalgae.

In the upper (Svean-Krokum) and middle (between Ø. and N. Leirfoss) parts of the river, recorded zooplankton densities were about 1/10 of characteristic values for oligotrophic lakes in the region. One assumes that much of the zooplankton is a drift fauna from Lake Selbusjøen. In addition, the most lentic parts of the river probably has a limited production of zooplankton. Only common planktonic species were recorded. Littoral species were relatively numerous, and two of them, *Alona intermedia* and *Eucyclops speratus*, are only known from a few localities in the county of Trøndelag.

Major parts of the river stretch between Svean and Ø. Leirfoss offer excellent trout fishing. In addition, burbot is common, and in Svean, charr may also be caught. Angling is permitted throughout the year, but is most popular during summer. Due to regulations, the river is ice-free all year, and some angling also takes place during winter. Based on investigations on fish biology, the yield of trout is estimated to approximately 3 000 kg per year.

In the 9 km long anadromous part of Nidelva, the average catch of salmon and sea trout in the period 1980 – 2000 was 3 564 kg per year. In the best year 2001, the catch exceeded 10 000 kg. In relation to river length, Nidelva has a higher yield of salmon than the other large salmon rivers in Norway. The catches are exclusively based on angling.

Key words: Hydropower development, water quality, phytoplankton, zooplankton, bryophytes, macroalgae, salmon, sea trout, angling

*Jan Ivar Koksvik, Jo Vegar Arnekleiv and Kjell Ivar Koksvik, Norwegian University of Science and Technology, Museum of Natural History and Archaeology, N-7491 Trondheim, Norway*  
*Helge Reinertsen, Norwegian University of Science and Technology, Department of Botany, N-7491 Trondheim, Norway*

# INNHold

REFERAT

ABSTRACT

1	INNLEDNING .....	7
2	UTBYGGINGSALTERNATIVER OG DØGNREGULERING .....	8
2.1	Alternativ A .....	8
2.2	Alternativ B og C .....	8
2.3	Alternativ 0 .....	8
2.4	Døgnregulering .....	8
3	MATERIALE OG METODER .....	10
3.1	Prøvetaking og innsamling av materiale .....	10
3.1.1	Vannkjemi .....	10
3.1.2	Ferskvannsbotanikk .....	10
3.1.3	Dyreplankton .....	10
3.2	Metoder .....	12
4	RESULTATER .....	13
4.1	Vannkvalitet .....	13
4.2	Ferskvannsbotanikk .....	14
4.2.1	Mellom Øvre og Nedre Leirfoss .....	14
4.2.2	Nedenfor Nedre Leirfoss .....	17
4.2.3	Vurdering av vannkvalitet og ferskvannsbotaniske forhold med dagens regulering .....	20
4.3	Dyreplankton .....	22
4.3.1	Svean og Krokum .....	22
4.3.2	Mellom Øvre og Nedre Leirfoss .....	25
5	FISKE .....	29
5.1	Innlandsfiske .....	29
5.1.1	Elvebeskrivelse .....	29
5.1.2	Organisering og fangststatistikk .....	30
5.1.3	Spørreundersøkelse .....	30
5.1.4	Vurdering av fiske og avkastning .....	31
5.2	Laks- og sjørretfiske .....	32
5.2.1	Fangststatistikk .....	32
5.2.2	Organisering og utøvelse av fisket .....	33
6	KONSEKVENSER AV EN UTBYGGING .....	36
6.1	Endringer i fysiske forhold .....	36
6.1.1	Vannføring .....	36
6.1.2	Temperatur og is .....	37
6.1.3	Erosjon, sedimenttransport og sedimentasjon .....	38
6.2	Konsekvenser for vannkvalitet, ferskvannsbotanikk, dyreplankton og fiske .....	39
6.2.1	Vannkvalitet .....	39
6.2.2	Ferskvannsbotanikk .....	39
6.2.3	Dyreplankton .....	41
6.2.4	Fiske .....	41
7	SAMMENDRAG .....	44
8	LITTERATUR .....	46

VEDLEGG





## 1 INNLEDNING

Trondheim Energiverk (TEV) planlegger å bygge et nytt Leirfossene kraftverk for å utnytte kraftressursene i Nidelva, Trondheim og Klæbu kommuner, bedre. Det er utarbeidet flere alternativer for utbygging hvorav ett alternativ også går ut på fortsatt bruk av de eksisterende kraftverkene Øvre og Nedre Leirfoss.

Til konsesjonsbehandlingen vil det bli krevd konsekvensutredninger innen en rekke fagfelt. Etter anbudsrunde fikk NTNU Vitenskapsmuseet i brev fra TEV datert 28.08.00 tildelt oppgavene med å utrede konsekvensene for fagfeltene vannkvalitet, ferskvannsbiologi, fisk og fiske.

NTNU Vitenskapsmuseet har helt siden begynnelsen på 1980-tallet utført ferskvanns- og fiskebiologiske undersøkelser for TEV i Nidelva, både på lakseførende strekning og i innlandsfiskedelen (Koksvik og Arnekleiv 1984, Arnekleiv et al. 1994, Arnekleiv et al. 1997). En oppfølging av fiskebiologiske undersøkelser ble startet i 1999 og inngår som en del av undersøkelsene som nå blir presentert. I 2001 ble det utført undersøkelser av ferskvannsbotaniske forhold, dyreplankton, bunndyr og fisk i ulike deler av elva. Miljøvern avdelingen i Trondheim kommune har et pågående overvåkingsprogram på vannkvalitet i Nidelva, og data fra dette arbeidet er benyttet i våre vurderinger. Konsekvensanalyser for bunndyr og fisk blir presentert i egen rapport (Arnekleiv og Koksvik 2002). Foreliggende rapport beskriver vannkvalitet, ferskvannsbotanikk, dyreplankton og fiske med dagens regulering, og vurderer konsekvenser av ulike utbyggingsalternativ.

Mange av utredningstemaene griper mye inn i hverandre og en konsekvensvurdering av utbyggingen for vannkvalitet og biologiske forhold har fordret samarbeid og koordinering om bruk av data og opplysninger. Vi har i dette utredningsarbeidet benyttet resultatene fra undersøkelser og konsekvensvurderinger innen tema som hydrologi, sedimentasjon, temperatur og is (Tvede 2001, a,b) foruten data om vannføringsendringer, vannstrømsmålinger og drift av kraftverkene fremskaffet av TEV.

## 2 UTBYGGINGSALTERNATIVER OG DØGNREGULERING

### 2.1 Alternativ A

Kraftverkene Øvre og Nedre Leirfoss nedlegges og erstattes av det nye Leirfossene kraftverk som får avløp til Nidelva i samme avløpstunnel som Bratsberg kraftverk. Inntaket for Leirfossene kraftverk vil ligge ovenfor Øvre Leirfoss, og kraftverket bygges i fjell. Leirfossene kraftverk får en slukeevne på  $90 \text{ m}^3/\text{s}$  fordelt på to like aggregater, evt. to aggregater med slukeevne  $35$  og  $55 \text{ m}^3/\text{s}$  (alt. A.1). Dette er en økning på  $30 - 35 \text{ m}^3/\text{s}$  i forhold til nåværende slukeevne i Øvre og Nedre Leirfoss.

Elvestrekningen mellom fossene vil få sterkt redusert vannføring. Det kan være aktuelt å bygge minikraftverk i begge eksisterende kraftverk for å utnytte pålagt minstevannføring mellom fossene.

Dersom dette alternativet realiseres, kan det bli aktuelt å lage en åpning i halvøya (kalt Tangen) som i dag skiller avløpet fra Bratsberg og fra Nedre Leirfoss. Hensikten med dette tiltaket er å opprettholde gjennomstrømningen i området øst for halvøya og ut i Leirfosshølen av hensyn til ferskvannsbiologiske forhold og fiske.

### 2.2 Alternativ B og C

Alternativ B går ut på å skifte ut gamle aggregater med nye både i Øvre og Nedre Leirfoss. Ved alternativ B økes slukeevnen til  $90 \text{ m}^3/\text{s}$  i begge kraftverk ( $2 \times 45 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Minstevannføringen mellom fossene vil som i dag bli minst  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  da TEV i henhold til vilkårene for bygging av Bratsberg kraftverk er forpliktet til å holde en minstevannføring på  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  i Nidelva ved Svean. Ved alternativ C bygges to nye stasjoner med slukeevne  $90 \text{ m}^3/\text{s}$  i hver. I dag er slukeevnen i Øvre og Nedre Leirfoss henholdsvis  $52$  og  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Utløpet fra det nye Nedre Leirfoss kraftverk vil munne på vestsiden av Tangen.

### 2.3 Alternativ 0

Eksisterende aggregater i Øvre og Nedre Leirfoss beholdes eller byttes ut med nye som har tilnærmet samme slukeevne som i dag ( $60 \text{ m}^3/\text{s}$  i begge stasjoner). Dagens aggregat har dårlig virkningsgrad på høy last, og stasjonene er i senere tid sjelden kjørt med vannføringer over ca.  $45 \text{ m}^3/\text{s}$ , også på grunn av risiko for havari. Utskifting av aggregat gir mye bedre virkningsgrad og mulighet for kjøring opp mot maksimal kapasitet på  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Simulering av dagens situasjon er av TEV omtalt som alternativ 0.0.

### 2.4 Døgnregulering

TEV Kraft (notat datert 09.11.2001) opplyser at det uavhengig av modernisering av kraftverkene må påregnes mer utpreget døgnregulering i framtida enn i dag. Dette skyldes bl.a. behovet for import av kraft som i perioder bare er tilgjengelig om natta, og utbygging av gasskraftverk som produserer samme kraftmengde i alle ukens timer. Dette vil føre til at en større andel av vannkraftverkene innenlands må stå på nattetid.

Det er Bratsberg kraftverk som vil bli brukt til døgnregulering. I ukedagene på vinterstid vil det være normalt at ett av aggregatene i Bratsberg stoppes om natta, slik at vannføringen reduseres med  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ . I helgene på vinterstid vil det bli vanlig med stopp av begge Bratsberg-maskinene om natta. Også på ukedager kan det enkelte netter bli stopp av begge aggregater. Den økte døgnreguleringen gjelder for alle utbyggingsalternativene. Mest ekstrem vil den være for alternativ B og C, som om vinteren også har en betydelig nedkjøring på dagtid (fra 100 til ca.  $70 \text{ m}^3/\text{s}$ ) utenom timene med høyest forbruk.

## **3 MATERIALE OG METODER**

### **3.1 Prøvetaking og innsamling av materiale**

#### **3.1.1 Vannkjemi**

De vannkjemiske data er fra tilnærmet månedlige prøvetakinger gjennomført av Trondheim kommune i perioden februar 1999 til september 2001 ved Øvre og Nedre Leirfoss. I tillegg ble det 20. juni og 21. august 2001 gjennomført målinger av oksygeninnhold på 5 meters dyp ca. 80 meter ovenfor Nedre Leirfoss og like nedenfor Øvre Leirfoss.

#### **3.1.2 Ferskvannsbotanikk**

Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

Vannprøver for beregning av biomasse av planteplankton og bestemmelse av artssammensetning ble samlet inn ved st. 1 og st. 2 den 18. juli og 28. september, og sistnevnte dato også ved st. 3. Stasjonene er angitt med romertall i figur 1.

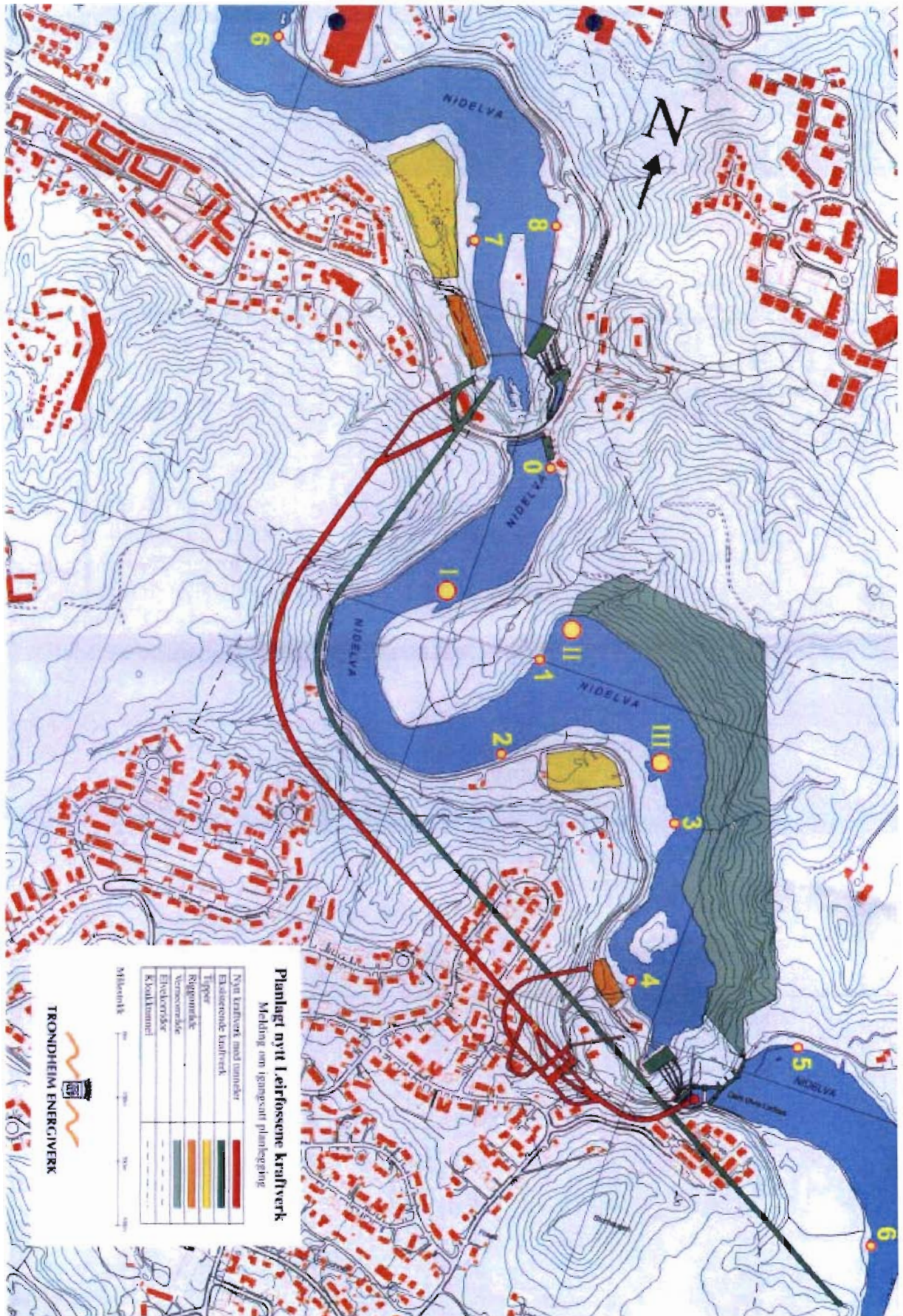
Under båtbefaring mellom fossene 23. august 2001 ble forekomst av makroalger, moser og høyere planter registrert, og alger og moser ble samlet inn for artsbestemmelse. Makroalger, moser og høyere planter fra grabbprøver som ble tatt på 1, 2 og 3 meters dyp ved prøvestasjonene (st. 1, st. 2 og st. 3) 20. juni ble også artsbestemt. Ved befaringen 23. august var det dårlig vannsikt, og vegetasjon ble bare registrert ned til dyp av ca. 1,5 meter langs de to elvebreddene.

Nedenfor Nedre Leirfoss

Materiale for mengdebestemmelse av begroinger og artssammensetning av makroalger og moser i elveleiet ble samlet inn under befaring og prøvetaking 22. juni og 28. september på stasjonen 6 Stryket (UTM NR 693 293), stasjon 5 Trekanten (UTM NR 696 299) og stasjon 3 Tempe (UTM NR 695 314). Høyere planter ble ikke funnet langs innsamlingsprofilene på de tre stasjonene. Algemateriale for bestemmelse av artssammensetning ble sistnevnte dato også samlet inn ved utløpet fra Bratsberg nedstrøms Nedre Leirfoss.

#### **3.1.3 Dyreplankton**

I Svean ble det tatt prøver av dyreplankton og littorale småkreps i perioden 1999 – 2001 og ved Krokum og i området mellom Leirfossene i 2001. Vertikale håvtrekk ble tatt på to stasjoner i Svean, en stasjon ved Krokum og tre stasjoner mellom Øvre og Nedre Leirfoss. I 2001 ble det hver dato tatt 3 parallelle prøver på hver stasjon. I Svean og ved Krokum ble det i 2001 i tillegg utført horisontale håvtrekk som håvkast fra land på til sammen 3 stasjoner. Mellom Leirfossene ble det i 2001 også tatt drivprøver av dyreplankton.



Figur 1. Stasjonsnett i Nidelva mellom Øvre og Nedre Leirfoss.

### 3.2 Metoder

Alle vannkjemiske analyser er gjennomført etter Norsk standard.

Prøver for bestemmelse av planteplankton og beregning av biomasse mellom Øvre og Nedre Leirfoss ble samlet inn med en Ruttner vannhenter og fiksert med Lugols løsning. Prøvene ble oppbevart i 250 ml brune glassflasker. Studier av algesammensetning og beregning av biomasser ble gjennomført med et Wild omvendtmikroskop på sedimenterte prøver. Algebiomasser er oppgitt som mg våtvekt  $m^{-3}$ .

Innsamlete prøver for bestemmelse av makroalger ble fiksert med 3-4% formalin. Materialet ble sortert under stereomikroskop i laboratoriet, og slekt/artsbestemmelser ble utført ved bruk av gjennomlysmikroskop. Flere algetyper har ikke vært mulig å artsbestemme. Det skyldes i hovedsak at prøvene ikke har inneholdt fertile individer, noe som er nødvendig for bestemmelse til art. Denne type alger er bestemt til slekt og ut fra målinger av celle-lengde og bredde klassifisert i henhold til Israelson (1949). Sannsynlige former av slekten *Oedogonium* er oppgitt med celle-lengde og bredde.

De kvantitative begroingsprøvene nedstrøms Nedre Leirfoss, 5 paralleller ved hver stasjon, ble samlet inn med Surber-sampler. Alt materialet/steiner innen feltet som Surber-sampleren dekket ( $1475 \text{ cm}^2$ ) ble børstet ren for begroing og samlet opp i en håv med  $500 \mu\text{m}$  duk. Begroingsprøvene ble veid etter tørking i 24 timer i varmeskap ved  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  (tørrvekt). Prøvene eller deler av prøvene ble deretter brent ved  $560 \text{ }^\circ\text{C}$  i 24 timer i muffelovn. Differansen mellom tørrvekt og gløderest (hovedsakelig minerogent materiale) er angitt som askefri tørrvekt. Mengder begroing i rapporten er angitt som gram askefri tørrvekt  $m^{-2}$ .

Prøver av dyreplankton ble tatt med vertikale håvtrekk fra bunn til overflate. Håven hadde åpning med diameter på 29 cm, og maskevidden i den 1 m lange håvposen var  $90 \mu\text{m}$ . Samme type håv ble brukt for innsamling av littorale småkreps. En prøve består av 3 horisontale trekk á 5 m, utført ved å kaste håven fra land og så trekke den én gang nær bunnen, én i mellom-sjiktet og én gang nær overflata. Alle prøver ble fiksert i felt med Lugol's løsning og senere opptalt og artsbestemt under stereomikroskop. Drivprøver av dyreplankton ble tatt ved å øse 1000 liter vann fra et strømrikt parti og sile det gjennom planktonhåv av type som beskrevet foran. Materialet oppbevares i de zoologiske samlinger ved NTNU Vitenskapsmuseet.

Innsamlet materiale av moser og karplanter er oppbevart ved NTNU Vitenskapsmuseets herbarium som benevnes herb. TRH. Latinsk og norsk navngiving for moser følger Frisvoll et al. (1995) og for karplanter Lid & Lid (1994).

## 4 RESULTATER

### 4.1 Vannkvalitet

Resultatene viser at de vannkjemiske forhold på prøvedagene var meget lik ved Øvre og Nedre Leirfoss (tabell 1). Middelerverdiene for pH var nær 7,25. En alkalinitet rundt 220  $\mu\text{ekv/l}$  indikerer et relativt høyt innhold av  $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$  og følgelig god bufferkapasitet i vassdraget. Ledningsevnen eller en konduktivitet tilnærmet 4 mS/cm viser også et relativt høyt innhold av ioner i elvevannet, da normalt med størst innslag av kationer som  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{M}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  og anionene  $\text{HCO}_3^-$  (eller  $\text{CO}_3^{2-}$ ),  $\text{SO}_4^{2-}$  og  $\text{Cl}^-$ .

Minimumsverdier for turbiditet og fargetall, henholdsvis tilnærmet 1,2 FTU og 16-19 mg Pt/l, indikerer et relativt lavt innhold av både partikler og humusstoffer ved stabil vannføring. Registrerte maksimumsverdier for turbiditet i perioden 1999-2001 har imidlertid variert fra 2 – 232 FTU, mens høyeste registrerte fargetall i 2001 var 58 mg Pt/l).

Dette illustrerer at nedbørforholdene og tilførsel fra nedslagsfeltet i meget stor grad påvirker vannkvaliteten i Nidelva, og følgelig er utslagsgivende for innhold av partikler og humusstoffer i vassdraget.

**Tabell 1.** Vannkjemiske analyser fra tilnærmet månedlige prøver ved Nedre og Øvre Leirfoss oppgitt med middelerverdiene og minimum- og maksimumsverdier for 1999 (n=8), 2000 (n=12) og 2001 (n=8). Alle analysedata er vist i vedlegg 1.

	1999			2000			2001		
	Middel	Min.	Max.	Middel	Min.	Max.	Middel	Min.	Max.
<b>Nedre Leirfoss</b>									
pH	7,26	7,13	7,43	7,18	7,07	7,26	7,24	7,17	7,3
Konduktivitet mS/m	4	3,2	5,1	3,4	3,2	5,7	4,1	3,3	6,1
Turbiditet, FTU	33,7	0,7	232	1,5	0,6	2,2	10,2	1	51
fargetall, mg Pt/l							32	19	58
Alkalinitet, $\mu\text{ekv/l}$							222	190	360
Total organisk karbon, mg/l	2,8	1,8	3,9	2,5	1,9	3,5			
Nitrat, $\mu\text{g/l}$							99	11	170
Total nitrogen, $\mu\text{g/l}$	303	180	710	222	170	290	238	120	340
Total fosfor, $\mu\text{g/l}$	37,4	3,3	244	4,5	2,9	6,7	11,7	4,1	44,5
<b>Øvre Leirfoss</b>									
pH	7,25	7,2	7,35	7,17	7,08	7,25	7,23	7,15	7,31
Konduktivitet mS/m	4,1	3,3	5	3,6	3,2	4,2	4,1	3,3	6
Turbiditet, FTU	28,9	1,2	220	1,3	0,6	2	7,4	1,1	38
fargetall, mg Pt/l							29	16	57
Alkalinitet, $\mu\text{ekv/l}$							224	170	350
Total organisk karbon, mg/l	2,8	2,3	3,7	2,5	2	2,9			
Nitrat, $\mu\text{g/l}$							115	65	180
Total nitrogen, $\mu\text{g/l}$	321	210	680	218	180	270	265	190	400
Total fosfor, $\mu\text{g/l}$	35,2	3,7	237	4,6	2,7	6,9	11,6	5,3	34,5

Resultatene i tabell 1 viser at dette gjelder for samtlige undersøkte parametre og ikke minst for innhold av sentrale næringsstoffer som nitrogen og fosfor. Minimumsverdier for totalt innhold av nitrogen varierte eksempelvis mellom 120 og 210  $\mu\text{g/l}$  i de tre prøveårene, men maksimum innhold av totalt nitrogen var 710  $\mu\text{g/l}$  i 1999 og 290 og 400  $\mu\text{g/l}$  i henholdsvis 2000 og 2001. For totalt innhold av fosfor var minimumsverdiene i de tre årene 2,7 – 5,3  $\mu\text{g/l}$ , mens maksimumsverdiene i 1999-2001 var henholdsvis 244, 6,9 og 44,5  $\mu\text{g/l}$ . Forholdet mellom sistnevnte minimumsverdier og maksimumsverdier ved Øvre og Nedre Leirfoss varierte med en faktor på 60 - 70 i 1999, mens tilsvarende faktor i 2000 var nær 2,5 og i 2001 tilnærmet 5. Forholdet mellom laveste og høyeste verdier for totalt nitrogeninnhold varierer i 1999 – 2001 mellom 1,5 og 3,9. Dette viser også at innhold av fosfor i vannmassene påvirkes i større grad av tilsig fra nedslagsfeltet enn innhold av nitrogen.

Registrerte maksimumsverdier for næringssalter i 1999 og 2001, og spesielt førstnevnte år, må karakteriseres som meget høye nivå for norske vassdrag. For 1999 faktisk så høye at det muligens kan foreligge analysefeil. Maksimumsverdier av samme størrelse ble imidlertid registrert ved både Øvre og Nedre Leirfoss, noe som støtter at det er korrekte data. Minimumsverdiene for total fosfor er på samme nivå som vanligvis registreres i næringsfattige vassdrag.

Som det fremgår av vedlegg 1 sammenfaller høye verdier for turbiditet, fargetall og næringssalter med høyt innhold av koliforme bakterier i elvevannet, noe som illustrere enda en negativ effekt av tilsig fra nedslagsfeltet i nedbørsperioder. Effekter av tilførsler fra nedslagsfeltet har sannsynligvis ikke påvirket oksygenforholdene i bassenget mellom fossene. Målinger på 5 meter dyp ca. 80 meter ovenfor Nedre Leirfoss og like nedenfor Øvre Leirfoss viste 20. juni og 21. august 2001 en oksygenmetning nær 80-90 % i områdene (vedlegg 1).

## 4.2 Ferskvannsbotanikk

### 4.2.1 Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

Undersøkelsene i bassenget mellom Øvre og Nedre Leirfoss var opprinnelig fastlagt til makroalger, moser og høyere planter i elveleiet. Siden hoveddelen av bassenget har delvis karakter av en innsjø, ble det besluttet også å se på eventuell forekomster av planteplankton på strekningen mellom Øvre og Nedre Leirfoss.

#### *Planteplankton*

Prøver for studier av biomasse og artssammensetning av planteplankton ble gjennomført ved tre stasjoner i bassenget mellom Øvre og Nedre Leirfoss, og i alt ble det registrert 28 arter (tabell 2).

Beregnete totalbiomasser i prøver innsamlet 18. juli og 28. september varierte fra 12 til 78 mg våtvekt  $\text{m}^{-3}$ . Størst innslag ble registrert av arter innen Cryptophyceae, med *Rhodomonas lacustre* og *Cryptomonas* sp. som dominerende arter. Dinoflagellaten *Gymnodinium lacustre* ble også registrert i relativt store biomasser ved enkelte prøvetakinger.

Totalt sett var imidlertid biomassene av størrelsesorden som registrert i ultraoligotrofe innsjøer, men undersøkelsen viser at det på prøvedagene eksisterte et planktonsamfunn dominert av flagellater i bassenget mellom fossene.



**Tabell 2.** Dominerende (xx) og registrerte (x) algearter og biomasse av algegrupper og total biomasse ved 3 stasjoner i bassenget mellom Øvre og Nedre Leirfoss 18. juli og 28. september 2001. Alle verdier er gitt i mg våtvekt m<sup>-3</sup>

Stasjon:	St. 1	St. 1	St. 2	St. 2	St. 3			
Dato:	18.07.	28.09.	18.07.	28.09.	28.09.			
Dyp:	1m	1m 3m	1m	1m 3m	1m 3m			
<b>Blågrønnalger</b>								
Oscillatoria sp								
<b>Grønnalger</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Chlamydomonas sp.								
Scourfieldia complanata								
Tetraedron minimum	x			x		x		
var. tetralobulatum								
Scenedesmus ecornis					x	x		
Monoraphidium dubowskii		x			x			
M. griffithii				x				
M. sp.								
<b>Gullalger</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Mallomonas sp.								
Chrysolykos planctonicus.								
Dinobryon crenulatum	xx	x	x	xx				
D. borgei	x	x		x	x			
D. bavaricum								
D. divergens								
Chrysochromulina parva								
Uidentifisert spp.	x	x	x	x	x			
<b>Kiselalger</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Cyclotella spp.			x			x		
Synedra spp.		x						
Rhizosolenia eriensis	x			x				
Asterionella formosa								
<b>Cryptophyceae</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>45</b>	<b>26</b>	<b>37</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
Rhodomonas lacustris	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x
Cryptomonas marssonii	x							
Cryptomonas sp.		xx	x		xx			xx
Katablepharis ovalis	x	x		x	x		x	
<b>Dinoflagellater</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>17</b>		<b>17</b>
Gymnodinium lacustre	xx			xx	xx	xx		xx
G. helveticum var. achroum								
Peridinium inconspicuum								
<b>Total biomasse</b>	<b>78</b>	<b>59</b>	<b>48</b>	<b>73</b>	<b>67</b>	<b>47</b>	<b>12</b>	<b>36</b>

Prøvene viste et meget lite innslag av bentiske diatomeer. Det som ble registrert var døde celler av *Tabellaria flocculosa*, og arter av slekter som *Gonphonema*, *Cymbella*, *Eunotia*, *Pinnularia* og *Navicula*.

### **Makroalger**

Som vist i tabell 4 ble det registrert 15 makroalger i bassenget mellom fossene. Prøvetaking 20-100 meter nedstrøms Øvre Leirfoss viste at ca. 50 % av arealet var dekket av algebegroinger dominert av *Oedogonium* spp, men individer av *Ulothrix zonata*, *Microspora amoena* og *Mougeotia* sp. ble også registrert i prøvene. I et belte mellom ca. 100 og 150 meter fra Øvre Leirfoss var det imidlertid på begge sider av elven, men spesielt på vestsiden, kraftige begroinger helt dominert av grønnalgen *Microspora amoena*. Lange tråder var også karakteristisk for begroingen.

Det ble ikke tatt kvantitative prøver i dette algebeltet, men objektivt vurdert ble det ikke registrert algebegroinger av tilsvarende tetthet andre steder i elva. Også *Ulothrix zonata*, *Oedogonium* spp. og *Mougeotia* sp. ble registrert i området.

Nedstrøms "Microspora"-beltet ble det kun registrert spredte og nesten ubetydelige algebegroinger, med innslag og dominans av arter som grønnalgene *Oedogonium* spp, *Zygnema* b, *Spirogyra* a og c, *Mougeotia* c og a, *Bulbochaete* sp. (bare et individ), *Ulothrix zonata* og blågrønnalger som vist i Tabell 3. De sterkt reduserte begroinger av makroalger 150-200 meter nedstrøms Nedre Leirfoss må vurderes både ut fra lavere strømhastighet og endringer i substrat fra dominans av stor stein og fjell til finkornet substrat. I nedre deler av bassenget finnes steinsubstrat i veifylling på vestsiden av elveleiet, men det ble kun observert ubetydelige algebegroinger også i dette området, da med innslag av *Spirogyra* a og *Oedogonium* spp.

### **Moser**

Bare tre arter av "vannmoser" ble registrert i bassenget mellom fossene, nemlig *Fontinalis antipyretica* – kjølelvemose, *Brachythecium rivulare* – sumplundemose og *Racomitrium aciculare* – buttgråmose. Bare nær elvas vestbredd ca. 100 m nedstrøms Øvre Leirfoss i tilknytning til utløpet av en mindre bekk var *F. antipyretica* relativt vanlig. På motsatt elvebredd her var det også noe *R. aciculare* og *B. rivulare* på vanddekt stein. Med unntak av enkelte små og spredde forekomster av *F. antipyretica* ble det ellers ikke registrert vannmoser på strekningen mellom fossene.

Det var ikke moser i grabbprøvene tatt 20. juni.

### **Høyere vannplanter**

Bare 7 ekte vannplanter (for definisjon, se Flatberg 1976) ble funnet på strekningen mellom fossene, nemlig *Callitriche hamulata* – klovasshår, *Hippuris vulgaris* – hesterumpe, *Myriophyllum alterniflorum* – tusenblad, *Ranunculus confervoides* – dvergvassoleie, *R. peltatus* – storvassoleie, *Sparganium angustifolium* – flotgras, *Subularia aquatica* – sylblad. Alle disse artene forekommer sparsomt på det meste av strekningen, men enkelte steder kan *M. alterniflorum* særlig og i noe mindre grad *R. peltatus* dominere bunnen på ca. ½ - 1 ½ meters dyp. I tillegg forekom *Ranunculus reptans* – evjesoleie som bunndekkende elvebunnsplante enkelte steder. Noen få steder på begge elvesidene på flat og grunn mudret sedimentbunn forekommer sumplantebestand dominert av *Carex rostrata* – flaskestarr og med innslag av *Equisetum flu-*

*viatile* – elvesnelle, *Glyceria fluitans* – mannasøtgras, *Potentilla palustris* - myrhatt og *Phalaris arundinacea* – strandrøyr. Ingen arter med rødlistestatus ble registrert.

I grabbprøvene tatt 20. juni forekom på stasjon 1: *Equisetum fluviatile* – elvesnelle (1 meters dyp), *Callitriche hamulata* – klovasshår og *Myriophyllum alterniflorum* – tusenblad (begge 1 og 2 meters dyp); på stasjonene 2 og 3: *M. alterniflorum* (1 og 2 meters dyp). I prøvene fra 3 meters dyp ble det ikke funnet høyere planter.

#### 4.2.2 Nedenfor Nedre Leirfoss

Undersøkelsene nedstrøms Nedre Leirfoss ble som tidligere nevnt begrenset til fastsittende makroalger, moser og høyere planter i elveleiet.

##### *Mengde begroing (alger og moser)*

Resultatene (tabell 3) viser størst mengde begroing ved øvre stasjon Stryket, beregnet til 146 og 173 gram askefri tørrvekt  $m^{-2}$  henholdsvis 22. juni og 24. september. På førstnevnte tidspunkt ble laveste biomasse registrert ved Trekanten, 30 gram askefri tørrvekt  $m^{-2}$ , mens laveste verdi i slutten av september var 64 gram askefri tørrvekt  $m^{-2}$  ved Tempe.

Ved begge datoer var det totalt sett dominans av mosebegroinger ved stasjonene. Ved Stryket gjaldt det i samtlige prøver som ble tatt fra elvekanten og utover mot midten av elveleiet, mens det ved Trekanten og Tempe var dominerende innslag av mose i de tre ytre prøvene. Nærmest land dominerte algebegroinger, noe som gav relativt lave biomasser i prøvene nær elvekanten. Følgelig ble det ved prøvetakingene registrert økende mengde begroing fra elvekanten og utover i elveleiet, en variasjon som også illustreres ved relativt høye standardfeil. I midtpartiet i elva var det klar dominans av mose, og de største begroingene ble alltid registrert ved de to ytre prøvetakingene ved stasjonene, da med biomasser over 200 gram askefri tørrvekt  $m^{-2}$ .

Ved prøvetakingen i september var vannstanden i elva lavere enn i juni, noe som gav større moseinnslag i prøvene i september og følgelig også høyere biomasseverdier sammenliknet med juni-prøvene.

**Tabell 3.** Mengde begroing (gram askefri tørrvekt  $m^{-2}$ ) og standardfeil (SE) for målingene ( $n=5$ ) ved de tre prøvestasjonene nedstrøms Nedre Leirfoss.

Dato	22.06.01		28.09.01	
	Biomasse	SE	Biomasse	SE
Stryket	146	63	173	17
Trekanten	30	11	108	36
Tempe	63	25	64	25



### Arter av moser

Følgende ”vannmoser” festet på elvebunnen ble påvist på de tre stasjonene: *Brachythecium rivulare* - sumplundmose, *Bryum* sp. - vrangmose, *Climacium dendroides* - palmemose, *Fontinalis antipyretica* - kjølelvemose, *Fontinalis hypnoides* - flotelvemose, *Hygrohypnum ochraceum* - klobekkemose, *Myurella julacea* - skåltrinmose, *Racomitrium aciculare* - buttgråmose, *Rhynchostegium riparioides* - kystskeimose. Disse mosene var i all hovedsak festa til stein i elva. De to vanligste mosene var *Fontinalis antipyretica* og *Hygrohypnum ochraceum*. Den første er en vanlig vannmose over det meste av landet og kan noen ganger totalt dekke bunnen i elver og vassdrag på steder med god gjennomstrømning. Den vokser både i næringsrike og næringsfattige vassdrag, og både på steingrunn og sedimentbunn. Den er en av våre mest forurensningstolerante moser. *H. ochraceum* er vanlig på steinbunn i vassdrag med god vannbevegelse, og forekommer særlig i elver med relativt kaldt vann. Disse to mosene utgjorde hovedbestanddelen i begroingsprøvene innsamlet for biomasseundersøkelser, særlig den sistnevnte. *Fontinalis hypnoides* ble bare funnet på lokalitet Trekanten. I herb. TRH er det bare ett belegg av denne arten tidligere fra Trøndelag (Driva, Oppdal). Mosen *Rhynchostegium riparioides* har kyst- og lavlandsutbredelse i Norge, og det er bare fire innsamlinger belagt i herb. TRH fra Sør-Trøndelag tidligere (alle fra Skaun). Den foretrekker rennende leirholdig vann. Vannmosefloraen er dårlig undersøkt i Midt-Norge, og det er derfor vanskelig å si hvor sjeldne eller vanlige disse to artene egentlig kan være i elver og vassdrag i landsdelen. *Racomitrium aciculare* har også en svak kystutbredelse, men er forholdsvis vanlig i de vestlige deler av Trøndelags-fylkene. Den vokser fortrinnsvis på periodevis oversvømte steiner/blokker nær elvebredden, men kan også vokse permanent vanndekt. *Climacium dendroides* har sin hovedutbredelse knyttet til sumpaktig fastmark, men vokser også noen ganger helt eller delvis vanndekt festa til stein og greiner og stammer av nedfallstrær. *Myurella julacea* er fortrinnsvis en art knytta til fuktig grunn i fjellet, men finnes noen ganger i lavlandet i tilknytning til elvevegetasjon. Slike voksesteder kan være sekundært etablert gjennom vannspredning fra primære fjell-lokaliteter. Mosen *Hygrohypnum ochraceum* er en vanlig steinbegroer på elvebunn gjennom store deler av landet.

Samtlige mosearter som ble registrert og samlet inn 22. juni ble også funnet 28. september. Men i tillegg ble *Fontinalis hypnoides* og *Rhynchostegium riparioides* funnet på stasjon Trekanten 28. september. Ettersom moseskuddene av disse to artene var velvoksne, hadde de nok blitt oversett ved den større vannføringen i elva 22. juni. Den subjektive og relative bedømmingen av dekningsforhold ga ikke grunnlag for å registrere kvantitative forskjeller mellom forsommer og høst. Ingen av de registrerte mosene har rødlistestatus i Norge.

Plantesosiologisk klassifiseres denne type mosedominerte samfunn i hurtigstrømmende elver som elvemose-utformingen ”mosesjøbunn” (Fremstad 1997).

### Arter av høyere planter (karplanter)

Bare to ekte vannplanter ble registrert og bare på lokalitet Tempe, nemlig *Myriophyllum alterniflorum* - tusenblad og *Ranunculus peltatus* - storvassoleie (se kommentarer under kap. 4.2.3). På Tempe vokste disse to artene ikke i selve innsamlingsområdet i stryket i elva, men like nedstrøms på sedimentasjonsbunn med stillere vann.

**Tabell 5.** Registrerte moser og deres relative forekomstfrekvens ved de tre prøvestasjonene Stryket, Trekanten og Tempe i Nidelva 28. september 2001.

(3=helt eller stedvis bunndekkende (> 40% dekning), 2=stedvis hyppig forekommende, 1=forekommer, men uvanlig), 0=ikke funnet

Prøvestasjon/ moser	St. 6	St. 5	St. 3
<i>Brachythecium riparioides</i>	2	0	0
<i>Bryum</i> sp.	0	1	0
<i>Climacium dendroides</i>	1	0	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	2	3
<i>Fontinalis hypnoides</i>	0	1	0
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	3	3	3
<i>Myurella julacea</i>	1	0	0
<i>Racomitrium aciculare</i>	1	0	0
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	0	2	0

#### 4.2.3 Vurdering av vannkvalitet og ferskvannsbotaniske forhold med dagens regulering

De vannkjemiske analysene (tabell 1) viser store variasjoner i vannkvalitetsforhold i Nidelva, noe som tilsynelatende kan forklares ut fra varierende tilsig fra nedslagsfeltet. Minimumsverdiene for innhold av total fosfor og nitrogen er tilsvarende nivået i næringsfattige vassdrag, og øvrige parametre forteller om god vannkvalitet med hensyn til pH, bufferkapasitet, ioneinnhold, partikkeltetthet og vannfarge ved stabil vannføring. Tilsig fra nedslagsfeltet fører i perioder til stor økning i partikkeltetthet, vannfarge, innhold av fosfor og nitrogen og kolidiforme bakterier. Siden effekter av nedbørsaktivitet kan spores i 8-12 prøvetakinger gjennom året, illustrerer det at denne type "episoder" kan ha en relativ hyppig frekvens, men at episodene varierer både i hyppighet og omfang gjennom vekstsesongene og fra år til år. Slike episoder eller tilførsler av næringssalter vil stimulere vekst av alger, moser og høyere planter i elveleiet. Ut fra at økning i tilførsel av næringssalter er koblet til økning i partikkelinnhold i elva, og følgelig redusert lysgjennomgang, vil dette begrense næringssaltene effekt på vekst av begroinger i vassdraget.

Det høye innholdet av total nitrogen i elvevannet og ikke minst at analyseresultater for 2001 viser at nitrat alltid er tilstede i forholdsvis høye konsentrasjoner, illustrerer at fosfor må antas å være vekstbegrensende element i vassdraget. Det vil derfor være tilførsel av løst fosfat som i stor grad bestemmer vekstresponsen til plantemateriale i elva.

Det er også ganske interessant at gjennomsnittlig sommertemperatur i Nidelva (ved Nordsetfoss) i perioden 1993-1999 varierte mellom 11,08 og 12,63 °C i perioden juli –september, og at den i øvrige del av året var mellom 1,2 og 7,23 °C. I 2001 ble den høyeste temperaturen gjennom sommerperioden målt til 14,2 °C i elvevannet (Nedre Leirfoss 24.08.01) og 14,6 °C mellom fossene (24.08.01). Vi finner følgelig også i Nidelva mønsteret som er typiske for regulerte elver; lav sommertemperatur og høy vintertemperatur.

Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

Vannprøver fra bassenget viste at det finnes et planktonsamfunn dominert av flagellater; cryptophyceae-arter som *Rhodomonas lacustris* og *Cryptomonas* sp. og dinoflagellaten *Gym-*

*nodinium lacustre*. Samtlige alger som ble registrert hører til de vanligste arter i næringsfattige norske innsjøer. Det er vanskelig å si hvor stor betydning transport av planteplankton fra overliggende innsjøsystemer har for artssammensetning og mengde alger, men resultatene bekrefter at det finnes et samfunn som må trekkes inn i vurderinger ved endringer i regulering av vassdraget.

Undersøkelsen viste store begroinger av grønnalgen *Microspora amoena* i et smalt belte ca. 100-150 meter nedstrøms Øvre Leirfoss. I den nedenforliggende delen av bassenget dominererte *Oedogonium* spp, i spredte og meget små forekomster sammen med *Zygnema* b, *Spirogyra* a og c og *Mougeotia* c.

Det finnes ingen enkel forklaring på de store begroingene av *M. amoena* like nedstrøms Øvre Leirfoss. I tillegg til den lave vanntemperaturen i bassenget mellom fossene, må en anta at stømningsforholdene er gunstige for arten på de øverste 2-300 m, som har mer typisk elvekarakter, med relativt stort innslag av moser og makroalger, enn øvrige deler av bassenget. Like nedstrøms Øvre Leirfoss finnes også gunstig steinsubstrat for etablering av begroinger.

Nevnte arter som *Mougeotia* a og *M. e*, *Spirogyra* a og *S. d*, samt *Zygnema* b. og *Oedogonium* spp. er meget vanlig forekommende i oligotrofe vassdrag (Israelson 1949). Totalt sett viste undersøkelsen i dette partiet av Nidelva relativt lav diversitet og det ble ikke funnet innslag av spesielt interessante algerarter.

Det var svært lite moser både kvalitativt og kvantitativt mellom fossene. Den dominerende mosen på de tre stasjonene nedstrøms N. Leirfoss, nemlig *Hygrohypnum ochraceum*, ble ikke funnet mellom Leirfossene, og *Fontinalis antipyretica* forekom mye mer sparsomt. Dette skyldes nok både andre bunnforhold med dominerende leirholdige, mudderaktige sedimentavsetninger og lite egnet steingrunn samt lav vanngjennomstrømning.

Karplantefloraen er artsfattig. Med unntak av *R. peltatus* er alle de registrerte artene trivielle og lite kravfulle vannplanter med vid utbredelse i Norge i elver og vassdrag. *R. peltatus* har en østlig utbredelse i Norge, og forekomstene i Nidelva representerer en interessant vestlig utløper i utbredelsen. Men arten er vanlig langs det meste av Nidelvas løp fra Selbusjøen. Mer næringskrevende *Potamogeton*-arter (slekta tjønnaks) ble ikke funnet, men kan muligens forekomme på dypere vann enn det sikten tillot å observere under befaringen. Plantesosiologisk tilhører den ekte vannvegetasjonen mellom Leirfossene "Langskuddvegetasjon" med *Myriophyllum alterniflorum*, *Ranunculus peltatus* og *Callitriche hamulata* som de tre karakteristiske artene, og "Flytebladvegetasjon" med *Sparganium angustifolium* som karakterart (Fremstad 1997). Dette er vanlige vegetasjonstyper som ikke er truet som sådanne.

#### Nedenfor Nedre Leirfoss

Undersøkelsen viste begroinger i Nidelva, først og fremst bestående av mose, på opp til 146 og 173 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, henholdsvis 22. juni og 28. september (tabell. 3). Nevnte biomasser er på høyde med det som i Altaelva karakteriseres som betydelige begroinger (Reinertsen og Kronborg 1998), da med det unntak av at alger dominerer i Altaelva. Det finnes ingen andre undersøkelser i norske vassdrag som inkluderer mengde begroinger bestemt som askefri tørrvekt, men en generell konklusjon er likevel at få vassdrag i Norge har tilsvarende mengde begroinger som registrert i Nidelva..

Studiene av makroalgene viste dominans av grønnalgen *Ulothrix zonata* og kiselalgen *Didymosphaenia geminata* nedstrøms Nedre Leirfoss (tabell 4). I tillegg ble det registrert innslag av

blågrønnalgen *Schizothrix* sp. og grønnalgene *Microspora amoena* og *Oedogonium* spp. Tre av de nevnte algene, *U. zonata*, *D. geminata* og *M. amoena*, er utpreget kaldtvannsformer og opptrer derfor i uregulerte elver vanligvis vår og høst. *D. geminata* er også kjent som en karakteristisk art for kalde nordisk-alpine vassdrag som har lav temperatur under hele vekstperioden. Det er imidlertid kjent at de tre artene viser økt forekomst i vassdrag som etter regulering får lav sommertemperatur. Spesielt *M. amoena* har vakt oppmerksomhet ved at den danner meget store biomasser sommerstid i en del regulerte vassdrag (Kronborg 1967, Reinertsen og Kronborg 1998, Skulberg 1974, 1980, Ward & Stanford 1979), da begroinger fra noen få desimeters lengde opp til flere meter lange tråder. Arten har også en meget hurtig kolonisering ved zoosporer eller fragmentering. *U. zonata* formerer seg likeledes ved bevegelige sporer og kan raskt kolonisere store områder, men algetrådenes maksimale lengde er nær 30 cm. Den tredje nevnte kaldtvannsarten, kiselalgen *D. geminata*, sitter på et togrenet geleskift som kan ha en lengde på noen centimeter. I masseforekomst ser den ut som et brungult ullbelegg i elveleiet, noe som flere ganger og flere steder er observert i Nidelva opp gjennom de siste 10 årene.

Dette illustrerer at dominansen av *U. zonata* og *D. geminata* i Nidelva først og fremst kan forklares av lav sommertemperatur. Data fra perioden 1993-99 tyder også på relativt konstant, lav sommertemperatur i vassdraget og at resultatene fra undersøkelsen i 2001 må antas å være typisk for en sommersituasjon i nedre deler av elva.

Periodevis tilførsel av næringssalter kan være noe av forklaringen på at relativt kraftige begroinger har etablert seg i nedre deler av Nidelva. Samtidig sikrer reguleringen av vassdraget en relativt jamn vannføring gjennom sommerperioden og sjelden tørrlegging av områder med mosebegroinger. I tillegg er det ingen isgang og følgelig isskuring av bunnsubstratet, noe som er en stor fordel for utviklingen av flerårige organismer som moser. Følgelig er det flere forhold i Nidelva som er gunstig med tanke på utvikling av kraftige begroinger, og det er derfor vanskelig å vurdere effekten av tidvise tilførsler av næringssalter. Det at næringssalttilførselen i stor grad vil være kombinert med økt partikkelinnhold, gjør at effekten av næringstilførselen sterkt begrenses på grunn av redusert lysgjennomgang i vannmassene.

Artsinnslaget i algebegroingene viser ingen typisk eutrofe arter, men heller ikke innslag av mange såkalte oligotrofe arter. I utslippskanalen fra Bratsberg kraftverk kommer imidlertid inn arter som *Batrachospermum moniliforme* og *Mougeotia* d som regnes som typiske oligotrofe former.

Totalt viser undersøkelsen dominans av et lite antall algearter på prøvedagene, og det totale antall arter kan karakteriseres som lavt. Sammenliknet med andre vassdrag i Trøndelag som eksempelvis Stjørdalsvassdraget (Reinertsen 1999) skiller Nidelva seg på ingen måte ut som spesiell interessant med tanke på artsrikdom eller spesielt interessante arter.

## 4.3 Dyreplankton

### 4.3.1 Svean og Krokum

#### *Vertikale planktontrekk*

Resultatene fra vertikale planktontrekk er presentert i tabell 6. Arter som er meget vanlige i oligotrofe (næringsfattige) sjøer i Midt-Norge hadde størst tetthet. Blant Cladocera gjelder dette *Holopedium gibberum* (gelekreps), *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina*, mens Co-



pepoda var representert med *Arctodiaptomus laticeps*, *Heterocope appendiculata* og *Cyclops scutifer*. Ved Krokum ble i tillegg den store rovformen *Bythotrephes longimanus* funnet. Denne Cladocera-arten har også vid utbredelse, men er ikke så vanlig som de forannevnte.

Det ble også registrert noen få individer av typiske littorale arter (strandformer) av Cladocera. Hit hører *Ophryoxus gracilis*, *Eurycercus lamellatus* (linsekreps), *Alona affinis* og *Alona intermedia*. Av sistnevnte art har vi bare få funn i Trøndelag. To arter som vanligst holder til i littoralsonen, men som også kan påtreffes blant planktonet, *Chydorus sphaericus* og *Polyphemus pediculus*, ble registrert i henholdsvis Svean og Krokum.

Det var store forskjeller i individtetthet. Regnet pr. m<sup>2</sup> overflate varierte den fra 50 til 2800 individer, eller pr. m<sup>3</sup> vannvolum fra 30 til 400 individer. De høyeste verdiene ble registrert i august 2001. Dersom en sammenligner med området mellom Leirfossene i samme periode, var det klart større tetthet i Svean og ved Krokum, henholdsvis 379 og 398 individer pr. m<sup>3</sup> i gjennomsnitt, mot 163 individer pr. m<sup>3</sup> mellom fossene.

Total biomasse av småkreps (Cladocera og Copepoda) i august 2001 var 2,6 mg/m<sup>3</sup> (tørrvekt) ved Krokum og 3,0 mg/m<sup>3</sup> på st. 2 i Svean. Dette er de høyeste verdiene i undersøkelsesperioden, men sammenlignet med data fra 1983 er verdiene lave. Gjennomsnittet for 3 stasjoner i Svean (prøvene tatt 27.07.) var da 12 mg/m<sup>3</sup> (Koksvik og Arnekleiv 1984).

**Tabell 6.** Småkreps (antall/m<sup>2</sup>) i vertikaltrekk fra Svean og Krokum 1999-2001

Lokalitet:	Svean	Svean	Svean	Svean	Svean	Svean	Krokum
Dato:	08.09.99	08.09.99	30.06.00	30.06.00	14.08.01	14.08.01	14.08.01
Stasjon:	1	2	1	2	1	2	1
Prøve nr.:	1	1	1-2	1-2	1-3	1-3	1-3
Dyp:	1,5	4	1,5	3,5	2,5	5	6
<b>Cladocera</b>							
Holopedium gibberum	272	317			35	181	236
Ophryoxus gracilis	30	121					
Daphnia galeata					25	91	30
Bosmina longispina	423	1465	8	8	171	765	1031
Chydorus sphaericus/sp.			68	8			
Alona affinis	15					35	
Alona intermedia			8				
Eurycercus lamellatus			8				
Polyphemus pediculus						795	196
Bythotrephes longimanus						5	10
<b>Copepoda</b>							
Arctodiaptomus laticeps ad.	15	15			71	50	91
Heterocope appendiculata ad.	30	30				50	15
Diaptomidae cop.			8		15	30	
Diaptomidae naupl.			15	23			
Cyclops scutifer ad.		76			91	795	749
Cyclopidae cop.	30		166	196	71		
Cyclopidae naupl.						35	35
Cladocera, antall pr m <sup>2</sup>	740	1903	92	16	231	1872	1503
Copepoda, antall pr.m <sup>2</sup>	75	121	189	219	248	960	890
<b>Totalt antall pr. m<sup>2</sup></b>	<b>815</b>	<b>2024</b>	<b>281</b>	<b>235</b>	<b>479</b>	<b>2832</b>	<b>2393</b>

### Horisontale håvtrekk

Tabell 7 viser registrerte arter og mengdeforhold av småkreps i gruntvannssonen i Svean og ved Krokum i 2001. Totalt ble det registrert 10 arter av Cladocera og 4 arter av Copepoda. Med unntak av *Eucyclops speratus* kan alle regnes som vanlige arter i Trøndelag. Av *E. speratus* er det tidligere bare gjort spredte funn.

Sammenlignet med en tilsvarende undersøkelse i 1983 (Koksvik og Arnekleiv 1984) var artsantallet i 2001 lavt. I 1983 ble det til sammen funnet 32 arter (20 cladocerer og 12 copepoder) i øvre del av elva, hvorav hele 29 arter i Svean. En del av disse regnes som sjeldne i Norge. Individtettheten var også gjennomgående større i 1983.

Det er vanskelig å fastslå hva som er årsaken til redusert artsutvalg og tetthet av både plankton- og littorale former. En mulig forklaring kan være endringer i vannføring. De siste årene har det i lengre perioder gått 40 - 45 m<sup>3</sup>/s i denne delen av elva mens det tidligere ble kjørt 30-35 m<sup>3</sup>/s. Dette har ført til større strømhastighet. Som nevnt foran, har småkrepsene sterkt begrenset evne til å leve i rennende vatn. Et annet forhold som kan ha betydning er utviklingen av planktonsamfunnet i Selbusjøen. Etter at mysis etablerte bestand, har tettheten av zooplankton gått kraftig tilbake (Langeland og Koksvik 1986), og dette må også ha ført til at mindre plankton tilføres Sveanområdet gjennom kraftverkene. Dette vil imidlertid ikke ha betydning for de littorale artene da inntakene i Selbusjøen ligger dypere enn leveområdet til disse. Det vil bare være ved overløp i Selbusjøen at littorale småkreps kan tilføres elva.

**Tabell 7.** Småkreps i horisontale håvtrekk å 5 m i Svean og Krokum.  
x = 1-10 ind., xx = 10-100 ind., xxx = 100-1000 ind. og xxxx = > 1000 ind.

Lokalitet:	Svean	Svean	Krokum
Dato:	14.08.01	14.08.01	14.08.01
Stasjon:	1	2	1
Prøve nr.:	1	1	1
<b>Cladocera</b>			
Sida crystallina	x		x
Holopedium gibberum	x	x	x
Ophryoxus gracilis	x		
Daphnia galeata	x	x	
Ceriodaphnia quadrangula	x		
Bosmina longispina	xx	xxx	xxxx
Alona affinis	x		
Acroperus harpae			x
Eurycercus lamellatus	x		x
Polyphemus pediculus	xxxx	xxxx	xxxx
<b>Copepoda</b>			
Arctodiaptomus laticeps ad.	x	x	x
Heterocope appendiculata ad.			x
Cyclops scutifer cop./ad.		xx	x
Eucyclops speratus		x	
Cyclopidae cop.			x
Cyclopidae naupl.			x

### 4.3.2 Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

#### Vertikale planktontrekk

De samme planktonartene var til stede her som i øvre deler av elva. Av Cladocera ble artene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia galeata* funnet på alle stasjoner, men i meget lav tetthet (tabell 8). Noen arter som for det meste lever i tilknytning til bunnen i gruntvannssonen (littorale arter) ble påvist sporadisk. Dette gjelder *Alona affinis*, *Alonella nana* og *Graptoleberis testudinaria*. Av sistnevnte art har vi relativt få funn i Trøndelag. *Chydorus sphaericus* og *Polyphemus pediculus* kan av og til påtreffes ute i de åpne vannmassene, men de forekommer vanligst i littoralsonen.

Blant copepodene var *Cyclops scutifer*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope appendiculata* de vanligste. Alle har stor utbredelse i oligotrofe sjøer i Midt-Norge. Noe mindre vanlig er *Mixodiaptomus laciniatus* som kun ble funnet på stasjon 3 i august.

Karakteristiske tettheter av cladocerer og copepoder sett under ett, var 200 – 500 individer pr. m<sup>2</sup> overflate eller 70 – 170 individer pr. m<sup>3</sup> vann. Største tetthet var 800 individer pr. m<sup>2</sup> som ga 270 individer pr. m<sup>3</sup> (st. 2 i august). Lavest tetthet på alle stasjoner ble registrert på siste prøvetakingsdato, 28.09. Ellers var det ingen klare tetthetsforskjeller mellom stasjoner eller tidspunkt.

**Tabell 8.** Småkreps (gjennomsnittlig antall/m<sup>2</sup>) i vertikaltrekk fra tre stasjoner mellom Øvre og Nedre Leirfoss i 2001

	Dato:	21.06.01	18.07.01	16.08.01	28.09.01
	Prøve nr.:	1-3	1-3	1-3	1-3
	Dyp:	3	3	3	3
<b>Stasjon 1</b>					
<b>Cladocera</b>					
Holopedium gibberum			10	5	
Daphnia galeata					5
Bosmina longispina			70	96	101
Chydorus sphaericus/sp.		10	10		
Graptoleberis testudinaria				5	
<b>Copepoda</b>					
Arctodiaptomus laticeps ad.				5	5
Heterocope appendiculata ad.				10	5
Heterocope appendiculata cop.			20		
Diaptomidae cop.		76	55		
Diaptomidae naupl.		131		20	
Cyclops scutifer ad.			5	20	15
Cyclopidae cop.		96	40	35	15
Cyclopidae naupl.		30		5	
Cladocera, antall pr. m <sup>2</sup>		10	90	106	106
Copepoda, antall pr. m <sup>2</sup>		332	121	95	40
<b>Totalt antall pr. m<sup>2</sup></b>		<b>342</b>	<b>211</b>	<b>201</b>	<b>146</b>

tabell 8, forts.

	<b>Dato:</b>	<b>21.06.01</b>	<b>18.07.01</b>	<b>16.08.01</b>	<b>28.09.01</b>
	<b>Prøve nr.:</b>	<b>1-3</b>	<b>1-3</b>	<b>1-3</b>	<b>1-3</b>
	<b>Dyp:</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Stasjon 2</b>					
<b>Cladocera</b>					
Holopedium gibberum			5	40	
Daphnia galeata				5	10
Bosmina longispina			50	664	15
Chydorus sphaericus/sp.	20		15		
Alona affinis			5		
Polyphemus pediculus			5		
Bythotrephes longimanus				5	
<b>Copepoda</b>					
Acanthodiptomus denticornis ad.				5	
Arctodiptomus laticeps ad.	5		15	15	20
Heterocope appendiculata ad.				15	
Heterocope appendiculata cop.			15		
Diaptomidae cop.	116		70	5	
Diaptomidae naupl.	126				
Cyclops scutifer ad.	10		20	40	5
Cyclopidae cop.	65		30	15	10
Cyclopidae naupl.	35				
Cladocera, antall pr. m <sup>2</sup>	20		80	714	25
Copepoda, antall pr. m <sup>2</sup>	357		150	95	35
<b>Totalt antall pr. m<sup>2</sup></b>	<b>377</b>		<b>230</b>	<b>809</b>	<b>60</b>
<b>Stasjon 3</b>					
<b>Cladocera</b>					
Holopedium gibberum	5		15	5	
Daphnia galeata				5	5
Bosmina longispina			126	347	15
Chydorus sphaericus/sp.	10		10		
Alonella nana	5				
<b>Copepoda</b>					
Acanthodiptomus denticornis ad.					
Arctodiptomus laticeps ad.	10		15	15	
Mixodiptomus laciniatus ad.				5	
Heterocope appendiculata ad.			5	20	
Diaptomidae cop.	211		40		
Diaptomidae naupl.	151				5
Cyclops scutifer ad.	15		45	55	10
Cyclopidae cop.	181		25		10
Cyclopidae naupl.				5	
Cladocera, antall pr. m <sup>2</sup>	20		151	357	20
Copepoda, antall pr. m <sup>2</sup>	568		130	100	25
<b>Totalt antall pr. m<sup>2</sup></b>	<b>588</b>		<b>281</b>	<b>457</b>	<b>45</b>

Med få unntak var total biomasse av småkreps  $0,1 - 1,0 \text{ mg/m}^3$  (tørrvekt). Sammenlignet med oligotrofe sjøer er dette ekstremt lavt. Normale gjennomsnittsverdier for dybdesjiktet  $0 - 20 \text{ m}$  er  $15 - 30 \text{ mg/m}^3$  (tørrvekt) i oligotrofe sjøer. Det finnes ikke mye referansemateriale fra elver. Normalt har elvene våre så stor strømhastighet at planktonkreps og andre småkreps bare forekommer som driv fra sjøer og tjern.

Det er noe usikkert om området mellom fossene har et eget zooplanktonsamfunn eller om forekomsten utelukkende skyldes driv fra ovenforliggende, stilleflytende deler av elva og eventuelt også fra Selbusjøen. En vil tro at deler av elvestrekningen mellom fossene er stilleflytende nok til at littorale arter av småkreps kan ha lokale populasjoner. De fleste av disse artene holder for det meste til på eller nær bunnen hvor strømhastigheten er lavest. Når det gjelder de rene planktonartene som er frittsvevende, vil de følge strømmen, og for at artene skal kunne formere seg i området, kreves en oppholdstid på vannet på  $10 - 14$  dager om sommeren for artene med kortest generasjonstid. Planktonartene har svært liten evne til å motstå strøm, men det kan være mulig at enkelte bukter og "lommer" har tilstrekkelig stillestående vann til at planktonarter kan gjennomføre livssyklus.

### Drivprøver

Det var først og fremst de rene planktonartene som var representert i drivprøvene (tabell 9). *Bosmina longispina* var totalt sett tallrikeste art. De typiske littoralformene som var representert i håvtrekkene, manglet i drivprøvene. Dette var ikke uventet da disse artene som nevnt foran har bedre forutsetning for å leve i rennende vann. De "halvplanktoniske" artene *Chydorus sphaericus* og *Polyphemus pediculus* ble påvist i drivprøvene i meget lave antall.

Drivprøvene ble tatt i strømpartier i elva like nedenfor st. 2 og ovenfor st. 3 for håvtrekk. Håvtrekkene ble tatt på plasser som var tilnærmet stillestående. Med unntak av juni var det relativt god overensstemmelse mellom håvtrekk og drivprøver når det gjelder tetthet av småkreps pr.  $\text{m}^3$  vann. Den 18.07 var beregnet tetthet på st. 2 basert på håvtrekk  $77 \text{ ind./m}^3$  mot  $74 \text{ ind./m}^3$  i drivprøven. På stasjon 3 var tilsvarende verdier  $67$  og  $93 \text{ ind./m}^3$ . Den 16.08 ble det for st. 2 beregnet  $269 \text{ ind./m}^3$  i håvtrekk mot  $327 \text{ ind./m}^3$  i drivprøven, og på st. 3 var verdiene henholdsvis  $152$  og  $131 \text{ ind./m}^3$ . Disse observasjonene indikerer at planktonfaunaen mellom fossene vesentlig er en drivfauna.

Den 21.06 ble det ikke registrert ett eneste dyr i drivprøven ved st. 3, mens beregnet tetthet basert på håvtrekk var  $147 \text{ ind./m}^3$ . På st. 2 var tettheten for håvtrekk 4 ganger høyere enn i drivprøven ( $126$  mot  $31 \text{ ind./m}^3$ ). Dette indikerer at det også kan være perioder hvor planktonet i stor grad kan holde seg i de strømsvake områdene.

Selv om biomassen pr. volumenhet vann er svært lav i området sammenlignet med sjøer, vil biomassen som i en tidsperiode passerer et tversnitt av elva være betydelig. Den 16.08.01 var biomassen i drivprøven  $2,3 \text{ mg/m}^3$  (tørrvekt). Med en vannføring på  $45 \text{ m}^3/\text{s}$  passerte da planktonkreps tilsvarende  $9 \text{ kg}$  tørrvekt eller  $90 \text{ kg}$  våtvekt (ferskvekt) pr. døgn forbi et tenkt tversnitt av elva. Dette forutsetter at gjennomsnittlig tetthet i vannmassene er den samme som ved punktet der prøven ble tatt og at dette representerer gjennomsnittlig driv for døgnet.

Driv av småkreps kan være viktig næring for spesielt de yngste aldersgruppene av fisk i rennende vann.

**Tabell 9.** Planktonkreps i drivprøver (1000 l) mellom Øvre og Nedre Leirfoss i 2001

	<b>Dato: 21.06.01</b>		<b>18.07.01</b>		<b>16.08.01</b>	
	<b>Stasjon: 2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Prøve nr.: 1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Dyp: 0-30 cm</b>	<b>0-30 cm</b>	<b>0-30 cm</b>	<b>0-30 cm</b>	<b>0-30 cm</b>	<b>0-30 cm</b>
<b>Cladocera</b>						
Holopedium gibberum			4	4	8	4
Daphnia galeata	1			1	4	1
Bosmina longispina			17	14	270	110
Chydorus sphaericus/sp.	2		1	4		
Polyphemus pediculus			1	4		
		Ingen dyr				
<b>Copepoda</b>						
Arctodiaptomus laticeps ad.	1		4	9	16	4
Hetercope appendiculata ad.				3	8	1
Hetercope appendiculata cop.			3	1		4
Diaptomidae cop.	8		22	19		
Diaptomidae naupl.	13					
Cyclops scutifer ad.	2		2	1	14	4
Cyclopidae cop.	4		20	7	7	3
Cladocera, antall pr. 1000 l	3	0	23	27	282	115
Copepoda, antall pr. 1000 l	28	0	51	40	45	16
<b>Totalt antall småkreps pr. 1000 l</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>67</b>	<b>327</b>	<b>131</b>

## 5 FISKE

### 5.1 Innlandsfiske

#### 5.1.1 Elvebeskrivelse

Innlandsfiskedelen av Nidelva strekker seg fra utløpet av Selbusjøen ved Hyttfossen og ned til Nedre Leirfoss, en strekning på ca. 30 km som går gjennom Klæbu og Trondheim kommuner. Strekingen er sterkt påvirket av reguleringer for kraftproduksjon med 6 kraftstasjoner og 3 inntaksdammer. Dette setter sitt preg på elvetopografien og produksjonsforholdene i elva, men har også betydning for fiskemulighetene. Den øvre delen av elva fra Hyttfossen og nedover til Løkaunet er tørrlagt etter kraftutbygging. Løkaunet kraftstasjon som ligger ca. 5 km nedstrøms Nidelvas utløp fra Selbusjøen ble bygget i 1923-25 og har inntak ved reguleringsdammen i Selbusjøen. Etter at Bratsberg kraftverk, som har inntak i Selbusjøen og utløp i Nidelva ved foten av Nedre Leirfoss kom i drift i 1977, har det vært lite behov for å kjøre Løkaunet kraftstasjon. Siden overløp i Selbusjøen er sjeldne, har elva den første kilometeren nedstrøms Løkaunet minimal vassføring. Det er imidlertid en stor høl som alltid er vannfylt ved Løkaunet. Når kraftstasjonen er i drift er det videre flere hundre meter med fine strykepartier, særlig for fluefiske, i elva nedover mot Svean.

Svean kraftstasjon får vann direkte fra Selbusjøen gjennom en 3,1 km lang tunnel. Kraftstasjonen kjører normalt med en jevn last på 30-35 m<sup>3</sup>/s som gir en stabil vannføring (minstevannføring) videre nedover Nidelva til Nedre Leirfoss. Siden både Svean og Løkaunet kraftverk har tapping fra Selbusjøen på relativt dypt nivå, gir det en temperaturutjevning over året som bl.a. medfører at elva er isfri helt ned til Nedre Leirfoss mesteparten av vinteren. Elva er derfor fiskbar hele året. I området ved utløpet fra Svean kraftstasjon er det en større utvidelse av elva som har viker og bakevjer med nesten stillestående vann som når en knapp kilometer oppover elveløpet. Området ved Svean har også gode strykepartier for fiske rett nedafor kraftverksutløpet. Området er ellers godt tilrettelagt for fiske og ferdsel, både i form av stier langs elva, gapahuker og brygge. Nedenfor Svean er elva brei og stilleflytende i 4,5 km ned til Fjærremfoss. Enkelte mindre partier med strømdrag finnes på strekingen. Elva renner på strekingen gjennom skogområder og jordbruksområder med liten tilrettelegging for fiske.

Fjærremfossen har fallhøyde på 27 m og ble utbygd som elvekraftverk i 1950-57. Under Fjærremfoss er det en stor kulp med nesten stillestående bakevjer. På den vel 1 km lange strekingen nedover til Nordsetfoss går elva med jevn strøm. Nordsetfoss er den eneste fossen i Nidelva som ikke er utbygd. Fallet er 6-7 m. Herfra og ca. 5,5 km nedover til Øvre Leirfoss danner elva praktisk talt ett speil med bred stille elv. Det er stier langs elva på deler av strekingen og en tilrettelagt rullestolsti for bevegelseshemmede fiskere ved Tiller bru.

Øvre Leirfoss har et fall på 34 m og ble utbygd som elvekraftverk allerede i 1901. Vannet fra kraftverket munner i foten av fossen hvor det er en større kulp med utløp via et mindre strykeparti. Herfra går elva i stilleflytende buktning vel en kilometer ned til Nedre Leirfoss som ble utbygd i 1910 og har et fall på 27 m. Denne fossen stopper lakseoppgangen på den ca. 10 km lange strekingen videre ned til sjøen. Det går veg tett inntil elva på ene sida mellom fossene, og det er mange små avstikkere (stier) ned til de mange fiskeplassene. På andre sida grenser elva delvis til Leira naturreservat (edelløvsog), mens det fra Nedre Leirfoss og opp til reservatet er godt utbygd med stier langs elva, og med flere åpne sletter og fine fiskeplasser langs elva. Utøvelsen av fisket på denne strekingen ble litt skadelidende etter ombyggingen av

inntaket til Nedre Leirfoss i 1993. Da ble vannspeilet mellom fossene hevet, noe som medførte redusert drag på strykpartiene og dårligere tilgjengelighet for enkelte fiskeplasser.

### 5.1.2 Organisering og fangststatistikk

Nidelva i Klæbu består av private eiendommer og fiskerettigheter eid av Trondheim Energi- verk (TEV). TOFA (Trondheim og Omland Fiskeadministrasjon) administrerer TEVs fiskerettigheter og har inngått samarbeidsavtale med Klæbu grunneierlag om felles fiskekortordning for Nidelva i Klæbu kommune. For denne strekningen på ca. 20 km er det lett tilgang til kjøp av fiskekort.

For Nidelva på den 10 km lange strekningen fra grensen mot Klæbu kommune og ned til Nedre Leirfoss er det ikke organisert kortsalg, og foruten TEV/Trondheim kommune er det flere private eiendommer med fiskerett på strekningen. I "Vannbruksplan Nidelva" ble etablering av felles fiskekortordning på strekningen vedtatt som en prioritert oppgave, og TOFA har arbeidet for et felles fiskekort for innlandsfiskedelen i Nidelva uten at dette foreløpig har latt seg realisere. I forbindelse med at det skal utarbeides en forvaltningsplan for fiske i Trondheim vil sannsynligvis fiskekortordningen bli tatt opp. Inntil videre praktiseres fritt fiske på TEVs/Trondheim kommunes rettigheter bl.a. ved Tiller bru og Øvre Leirfoss.

Mellom Øvre og Nedre Leirfoss er det TEV som har fiskeretten for mesteparten av elva, og fisket her er fritt for alle og gratis. Det er forbudt med garnfiske, men tillatt med stangfiske (sluk, mark, flue).

Hele elvestrekningen mellom Nedre Leirfoss og Løkaunet er et meget populært fiskeområde, spesielt mellom Øvre og Nedre Leirfoss og Sveanområdet. Det finnes ingen statistikk over årlig fangst, men det tas utvilsomt mye fisk på elvestrekningen og i blant meget stor ørret. Største kjente ørret som er tatt på stang var 9 kg, tatt ved Svean, mens det ved prøvefiske med garn er tatt mange ørret mellom 1 og 2 kg. Både prøvefiske i 1982-83 (Koksvik og Arnekleiv 1984), 1984-95 (Arnekleiv et al. 1997) og prøvefiske utført i forbindelse med denne reguleringsplanleggingen (Arnekleiv og Koksvik 2002), viser at øvre del av Nidelva har en stor ørretbestand. Data om fiskebestandenes størrelsesfordeling, vekst, gytmodning, kondisjonsfaktor og rekruttering indikerer også en høy produksjon og gode næringsforhold.

I forbindelse med planlagt bygging av Leirfossene kraftverk vil endringene som har betydning for fiske bli størst mellom fossene. For å få noe mer data på fisket mellom fossene ble det derfor foretatt intervju av et utvalg fiskere.

### 5.1.3 Spørreundersøkelse

Vi foretok et intervju med de som fisket mellom fossene ei helg og en ukesdag (kveld) i august 2001. 16 personer ble intervjuet og resultatene er presentert i vedlegg 2. Vi vil understreke at dette er et lite utvalg og neppe representativt for alle som fisker mellom fossene i Nidelva. Dataene gir likevel verdifulle opplysninger om bruken og fisket i denne bynære delen av Nidelva.

De som fisket var både familier med barn på tur, ungdom og voksne. Flest var mellom 20 og 30 år, ingen var over 40 år og 81 % var menn/gutter (vedlegg 2). De som fisket kom fra sørlige boligområder i Trondheim, dvs nærmiljøet til elva.



31 % og 25 % av de spurte oppga at de fisket henholdsvis 6-10 og 11-20 dager i året i elva, og 50% brukte 4-5 timer pr. fisketur, mens 38 % brukte 2-3 timer pr. tur. Dette vitner om en hyppig bruk av området. Halvparten av de spurte hadde fisket 0-5 år i elva, mens andre halvparten hadde fisket i mer enn 6 år og 13 % hadde fisket i mer enn 20 år i Nidelva.

Flest fisket om sommeren, men mange oppga at de fisket både vår, sommer og høst. De fleste sa at de fisket med flere redskapstyper (sluk, flue, mark), men det var en liten overvekt av markfiske.

Det er kjent at ørreten i Nidelva kan være vanskelig å få, og 44 % oppga 0-1 fisk pr. tur i gjennomsnitt, mens 50 % fikk 2-3 ørreter pr. tur. Det var stor spredning i antallet fisk de enkelte oppga pr. år (vedlegg 2). Av de fiskerne som hadde fisket jevnt i elva i flere år oppga to fiskere en fangst på 5-10 kg pr. år, en fisker oppga 10-15 kg pr. år og en annen 15-20 kg pr. år. Flest mente at gjennomsnittstørrelsen på ørreten var 150-200 g (38 %) og 200-300 g (38 %). Tre fiskere (av 16) oppga å ha tatt ørret på over 1 kg de siste årene. Alle de spurte mente at kvaliteten på ørreten var enten god (44 %) eller meget god (56 %).

På spørsmål om fiskestørrelsen hadde endret seg de siste 5-10 år svarte seks fiskere. Tre mente at det var blitt færre stor fisk over 500-700 g. To fiskere mente at fiskestørrelsen var uendret. En fisker mente at fisken generelt hadde blitt mindre. Åtte fiskere uttalte seg om eventuell endring i fiskens kvalitet de siste 5-10 år. Seks mente at kvaliteten var uendret. To fiskere påpekte at det hadde blitt mer igler (børsteigle) på fisken de siste årene.

De fleste tok fisketuren som ren rekreasjon og/eller som del av familieturen, mens 1/3 oppga sportsfiske/stor fiskeinteresse som hovedgrunn/formål til fisketuren. De spurte mente at verdien av fisket mellom fossene (samla verdi av rekreasjon og fangst) var meget stor (69 %) og stor (25 %). Fritt fiske kontra det å løse fiskekort hadde ingen påvirkning for valg av fiskestrekning for 69 % av de spurte, mens 31 % mente det påvirket deres stedsvalg for fiske.

#### **5.1.4 Vurdering av fiske og avkastning**

I øvre del av elva (Øvre Leirfoss – Løkaunet) har vi inntrykk av at det fiskes mest i Svean-området, ved Tillerbrua og området rett ovafor Øvre Leirfoss. Dette er også de lettest tilgjengelige områdene. Foruten fiske etter ørret fiskes det også noe røye i de stille vikene ved Svean, men dette fisket har blitt mindre ettersom røyebestanden er redusert de seinere årene. På hele strekningen finnes også lake som vanligvis ikke benyttes som matfisk. Data om fangstmengde finnes ikke, men basert på vår kjennskap til elva er det utvilsomt at det tas mye ørret gjennom en sesong. Nidelva er utvilsomt ei meget verdifull elv for både innbyggerne i Trondheim og Klæbu og for tilreisende, og gir muligheten til et tilrettelagt og godt ørretfiske for en rimelig pris.

Både vår generelle kjennskap til elva og svarene i spørreundersøkelsen viser at Nidelva mellom fossene er et mye brukt fiskeområde. Også de mange stiene og standplassene i elvekanten viser dette. Heller ikke for denne korte strekningen finnes fangstoppgever. Selv om det kan være langt mellom hver fisk tyder opplysningene fra spørreundersøkelsen på at mange er hyppige brukere av elva og at det for de som fisker jevnt kan være et utbytte på 10-20 kg pr. år. Rekreasjonsverdien av å kunne ha et slik sportsfiske tilbud så nær byen og tettbefolkete omkringliggende områder vil imidlertid langt overstige verdien av selve fangsten, noe som også går fram av spørreundersøkelsen.

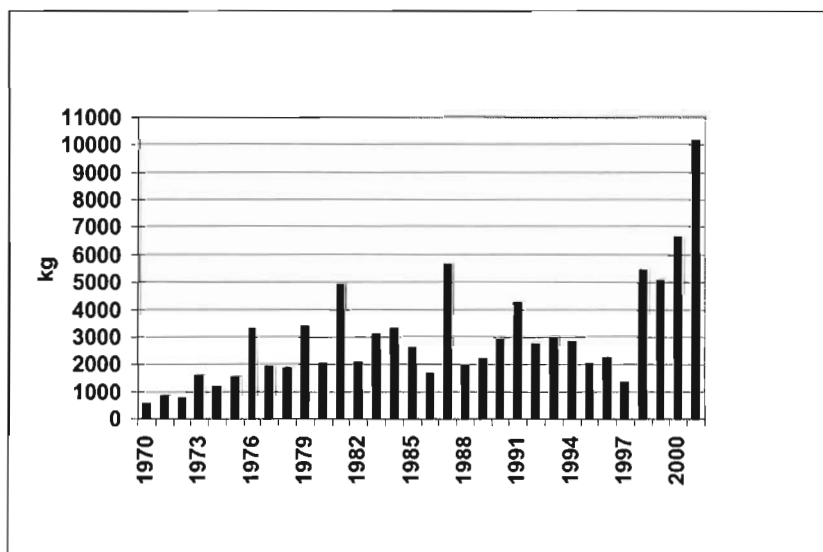
Jevnlige undersøkelser av fiskebestanden fra Nedre Leirfoss til Svean fra begynnelsen på 80-tallet viser at ørretbestanden har vært jevn og stor, men med en mulig nedgang de siste årene. Basert på prøvefiske på 80-tallet ble det beregnet at en samlet avkastning på 20 kg/ha kunne være et realistisk middeltall for hele elvestrekningen (Koksvik og Arnekleiv 1984). Selv om utbyttet ved prøvefiske i 1998-2001 gikk noe ned er det ingenting som tyder på en lavere produksjon i elva, og vi antar at en fortsatt kan ta ut rundt 20 kg/ha og fortsatt ha en bærekraftig ørretbestand i elva. Arealberegninger viser et produktivt areal på vel 150 ha (Nedre Leirfoss – Svean) noe som betyr at 3000 kg fisk kan bli tatt ut årlig. Dette er et betydelig fangstvolum og sammenlignbart med det som i et middels år tas av laks og ørret i anadrom del av elva.

## 5.2 Laks- og sjørøttfiske

I Nidelva kan det fiskes laks og sjørøtt i området mellom Gamle Bybro og Nedre Leirfoss. Dette er en elvestrekning på 9 km. Trondheim kommune har fastsatt grense mellom elv og sjø til midtlinjen under Gamle Bybro. Elva renner med jevn strøm de nederste 5 km fra Tempebanen. Floa kan virke på strømhastigheten og vannstanden helt opp til Hartvigsenhølen i øverkant av Tempebanen. Mellom Tempe og Leirfosshølen veksler elva mellom korte strykstrekninger og store høler. Det er på disse 4 øverste kilometrene at gyte- og oppvekstområdene vesentlig ligger.

### 5.2.1 Fangststatistikk

Figur 2 viser total fangst av laks og sjørøtt i Nidelva i perioden 1980-2001. I gjennomsnitt ble det fisket 3 564 kg pr. år i denne perioden. Årlig oppfisket kvantum varierer mye som i andre lakseelver, men i forhold til lengde har Nidelva gjennomgående meget store fangster, og i de gode årene er det knapt noen annen elv som kan skilte med så stort oppfisket kvantum pr. km elv som Nidelva. I toppåret 2001 ble det tatt 10 199 kg laks og sjørøtt i Nidelva. Dette gir 1,1 tonn pr. km elv.



Figur 2. Total fangst av laks og sjørøtt i Nidelva 1970-2001

Nidelva er først og fremst kjent for sin storvokste laksestamme, men også sjørørten er gjennomgående stor sammenlignet med naboelvene i Trondheimsfjorden. I perioden 1980-1999 utgjorde sjørørten 11-44 % av totale årlige fangstkvanta, og i gjennomsnitt 21 % eller 764 kg. I de to siste, meget sterke lakseårene, var sjørørtenes andeler bare 5-7 %, og de faktiske fangster i antall kilo var de laveste i perioden 1980-2001 (figur 3). Gjennomsnittsvekten på sjørørten har holdt seg høy og var 1,6 kg for hele perioden sett under ett.

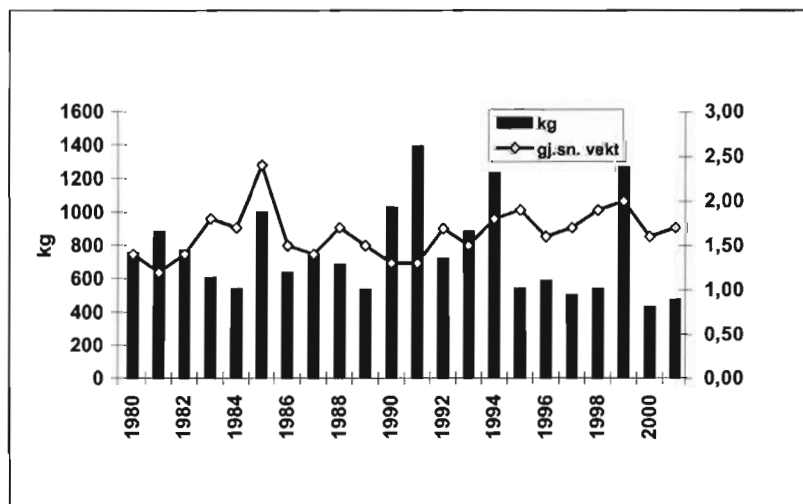
I tabell 10 er total fangst av laks og sjørørten i Nidelva sammenholdt med naboelvene i Trondheimsfjorden for perioden 1980-2001. Det er store forskjeller mellom år i alle elver. Likevel er toppårene og bunnårene oftest sammenfallende for disse elvene. Det spesielt gode fisket de to siste årene har vært felles for elvene, likeledes bunnåret 1997. Nidelva kommer på grunn av sin korte lengde ikke opp mot de andre i total fangst, men regnet pr. km elv er den som allerede nevnt overlegen. For eksempel er den totale lakseførende strekning i Gaulavassdraget ca. 14 ganger så lang som i Nidelva. Med tilsvarende gjennomsnittsfangst pr. km elv som i Nidelva, ville gjennomsnittsfangst for Gaula bli nesten 50 000 kg, og i toppåret 2001 skulle det vært tatt 143 000 kg i Gaula.

### 5.2.2 Organisering og utøvelse av fisket

All fangst av laks i Nidelva er basert på sportsfiske. I forhold til de andre store elvene med utløp i Trondheimsfjorden er det et større innslag av båtfiske i Nidelva. Dette skyldes elvas beskaffenhet med dype, rolige høler og til dels vanskelig atkomst for fiske fra land. Tillatte redskapstyper og fiskeperioder er som for de andre store elvene, dvs. flue, mark og sluk, med forbud mot slukfiske og markfiske med søkke i en del av sesongen. For tiden gjelder en fangstbegrensning på 3 laks pr. fisker pr. døgn. Det er ingen begrensning for sjørørten.

Trondheim Omland Jakt- og Fiskeadministrasjon (TOFA) administrerer fisket i store deler av elva, først og fremst på strekninger som eies av Trondheim kommune og Trondheim energiverk. En del private vald finnes også. For perioden 1980 – 2001 sett under ett, ble 80,8 % av totalt fangstkvantum tatt på TOFAs områder.

Da endringer som følge av en utbygging i første rekke vil få betydning for den øverste del av elva, vil vi beskrive de tre øverste valdene og fisket der litt mer utdypende.



**Figur 3.** Oppfisket kvantum og gjennomsnittsvekter av sjørørten i Nidelva i perioden 1980-2001.

**Tabell 10.** Total fangst av laks og sjørret i Nidelva og de nærmeste vassdragene i perioden 1980-2001

År	Nidelva	Gaula	Orkla	Stjørdalselva
1980	2048	20426	14738	8538
1981	4945	25909	13930	10733
1982	2093	21617	5252	11366
1983	3136	24447	6807	9231
1984	3345	27429	13125	9124
1985	2630	30493	14419	11053
1986	1686	24191	12146	8937
1987	5650	24180	27664	9860
1988	1960	15440	9131	7625
1989	2203	27527	20128	12195
1990	2903	27217	24310	11645
1991	4249	25913	16044	9297
1992	2666	20602	16582	8819
1993	2991	16673	10490	6982
1994	2834	23406	11767	8288
1995	2049	22702	11428	6750
1996	2258	17285	9482	6083
1997	1355	7628	4413	2351
1998	5474	20525	10198	6583
1999	5097	18531	8322	8820
2000	6640	41156	23473	16058
2001	10199	50956	24252	10644
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>3564</b>	<b>24284</b>	<b>14005</b>	<b>9136</b>

#### Leirfosshølen

I Leirfosshølen disponerer TOFA fisket fra østre bredd, mens Okstadgårdene eier rettighetene til fisket fra vestre bredd. Fiskestrekningen er ca. 300 m. Utøvelsen skjer ved døgndele mellom TOFA og Okstadgårdene, slik at hver part har fiske annethvert døgn. Fiskedøgnet starter kl.1200 formiddag. I tillegg til fiske fra egen bredd kan begge parter fiske fra båt på sine døgn. Fiske fra oppankret båt er forbudt. TOFA reserverer en del av sine døgn utelukkende for fiske fra land. For fiske fra land selges 6- eller 18-timers kort for 6 fiskere samtidig. For døgn med båtfiske selges vesentlig 24-timers kort for 6 fiskere som både kan fiske fra land og fra båt. Noen døgn selges 6-timers båtfiske for 2 personer. Okstadgårdene leier delvis ut fiske retten og bruker den delvis selv.

Fra båt utøves fisket for det meste som dorgefiske, og det er tillatt å bruke inntil to stenger samtidig dersom det er to personer med gyldig fiskekort om bord. Det kastes også en del med flue, sluk og spesielt mark. Fra land foregår alt fiske som kastefiske med flue, sluk eller mark. Fra båt er det gode fiskeplasser over hele hølen, men både for båt og landfiske er de mest attraktive plassene strømdragene i øvre del av hølen fra utløpene fra Nedre Leirfoss kraftstasjon og Bratsberg tunnelen og i det nederste partiet av hølen mot brekkanten. Alt fiske er forbudt i kanalene ovenfor spissen av Tangen, den kunstige halvøya som skiller utløpene fra kraftstasjonene. TOFA har fiskehytte på Tangen, og på døgn hvor hytta inngår i leieavtalen, kan det også fiskes fra spissen av Tangen.

Utover sommeren samler det seg normalt mye laks i de fredete kanalene, spesielt nedenfor Nedre Leirfoss kraftstasjon. Utpå høsten ser det ut til at det meste av denne laksen igjen sprer seg nedstrøms før gyting.

#### Stryket

Valdet er ca. 400 m og strekker seg fra utløpet av Leirfosshølen til innløpet i Kroppanhølen. Som valdnavnet hentyder, består valdet vesentlig av et strykeparti. Små høler finnes også. Stryket har tradisjonelt vært betraktet som et sjørretvald, men særlig i de senere årene er det tatt en god del laks her.

TOFA disponerer fisket fra østre bredd, mens Kroppan gård har fiskeretten fra vestre bredd. Fisket i senere år har vesentlig foregått fra TOFAs side og bare fra land. Det er ikke døgndele på dette valdet. Det fiskes her mest med flue, men også en god del med sluk og mark. Stryket skiller seg ut ved at fisket er best på lav vannføring.

#### Kroppanhølen

Valdet er ca 400 m og består av to store høler, begge med fine innløpsstryk og brekk. TOFA disponerer fisket fra østre bredd, mens Kroppan gård har fiskeretten fra vestre bredd. Fisket utøves etter samme prinsipp for døgndele som på Leirfosshølen slik at TOFA og Kroppan har fiske annethvert døgn i 24 timer fra kl.1200. TOFA leier ut sine døgn til ulike fiskelag som kan bestå av inntil 5 personer og det kan fiskes fra to båter eller fra østre bredd. Hvert fiskelag kan leie fra ett til flere døgn. Kroppan gård har i mange år hatt leieavtale med faste fiskere som fisker fra båt eller fra vestre bredd. Det er gode fiskeplasser i alle deler av valdet, både fra båt og fra land. Det er lov å ankre opp båtene, og i den perioden av sesongen som regelverket tillater det, foregår mye av fisket med mark og søkke, men valdet er også utmerket for sluk- og fluefiske.

Nedenfor Kroppanhølen kommer et stryk på ca. 200 m, deretter en rekke gode fiskehøler med små strykepartier mellom, helt ned til nedenfor Tempebanen. Derfra til utløpet i sjøen har elva jevnere strøm. Fisket nedenfor valdene som er omtalt foregår både som utleie til båtlag for hele sesongen og som døgn- eller sesongkortfiske fra land. TOFA leier bort tre vald til Trondheim Jeger- og Fiskerforening for medlemsfiske. De fiskes også fra en rekke private eiendommer.

Tabell 11 viser fangster av laks og sjørret på de tre øverste valdene i 2001. Leirfosshølen og Kroppanhølen hadde tilnærmet lik totalfangst og fordelingen på vektclasser var også svært lik. Stryket hadde et langt lavere fangstkvantum, en drøy femtedel av hvert av de to andre valdene. En slik fordeling mellom valdene synes å være vanlig. Til sammen ble en fjerdedel av totalt oppfisket kvantum av laks og sjørret tatt på de tre øverste valdene som utgjør 1,1 km av elva. Fangsten på denne strekningen var således mer enn det dobbelte av fangsten i den nedenforliggende delen av elva, regnet pr. km elvestrekning. Leirfosshølen og Kroppanhølen er da også kjent som de mest attraktive fiskeplassene i Nidelva.

**Tabell 11.** Fangststatistikk for de tre øverste vald i Nidelva 2001

	Laks under 3 kg		Laks 3 - 7 kg		Laks over 7 kg		Sjørret		Totalt laks	
	Antall	Vekt	Antall	Vekt	Antall	Vekt	Antall	Vekt	Antall	Vekt
Leirfosshølen	185	383	118	517	31	273	15	28	334	1173
Stryket	39	79	26	127	5	41	4	8	70	246
Kroppanhølen	152	327	123	570	30	254	19	34	305	1151
<b>Sum</b>	<b>376</b>	<b>789</b>	<b>267</b>	<b>1214</b>	<b>66</b>	<b>567</b>	<b>38</b>	<b>70</b>	<b>709</b>	<b>2570</b>

## 6 KONSEKVENSER AV EN UTBYGGING

### 6.1 Endringer i fysiske forhold

#### 6.1.1 Vannføring

Følgende oppsummering bygger på to notat fra TEV (datert 09.11.01), vedlegg til e-post fra TEV (datert 31.01.02) og Tvede (2001 a).

Ved nåværende regulering er årsmiddelvannføringen i Nidelva ved Rathe (utløpet av Leirfoss-hølen)  $92 \text{ m}^3/\text{s}$ , fordelt på ca.  $32 \text{ m}^3/\text{s}$  gjennom Nedre Leirfoss kraftverk og ca.  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  gjennom Bratsberg kraftverk (Tvede 2001 a). I store deler av året ligger middelvannføringen rundt dette nivået, men det kan være betydelige variasjoner fra dag til dag og gjennom døgnet grunnet effektkjøring. Data fra 2000-2001 viser at det var Bratsberg kraftverk som ble kjørt svært varierende, mens Nedre Leirfoss kraftverk hadde en jevn kjøring på rundt  $30\text{-}35 \text{ m}^3/\text{s}$ , i kortere perioder over  $45 \text{ m}^3/\text{s}$ , men aldri opp mot slukeevnen på  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Ovenfor Øvre Leirfoss

Utbyggingsalternativene A, B og C går alle ut på å øke slukeevnen i elvekraftverkene, noe som vil medføre en økt vannføring på strekningen, særlig om vinteren (TEV notat 09.11.01). Alternativ B og C vil gi den største økningen i vannføring på vinteren (figur 4). Simulerte middelvannføringer for alternativ A.1, B og C viser forholdsvis små endringer i forhold til 0-alternativene men da er simulerte verdier for dagens anlegg større enn de reelle driftsvannføringer har vært. For konsekvensutredningen vil vi derfor legge historiske driftsforhold til grunn (middel produksjonsvannføring for årene 1988-2001 i Fjæremsfoss, jf. figur 5). I forhold til dette vil alternativ A (og A.1) gi en økning i vintermiddelvannføring på ca.  $9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Økningen vil være størst i januar-februar med  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  i middel. Alternativ B og C vil gi en økning i vintermiddelvannføring på  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ . I januar-februar vil økningen være ca.  $26 \text{ m}^3/\text{s}$  for disse alternativene. Sommermiddelvannføringen vil endres mindre, og forskjellen mellom de ulike alternativene er ubetydelig. I forhold til målte middelverdier for 1988-2001 vil alle alternativer gi en økning i vannføring i juni på opptil  $15\text{-}18 \text{ m}^3/\text{s}$  i en kort periode og en reduksjon fra medio juli til medio september på  $5\text{-}10 \text{ m}^3/\text{s}$  (figur 4). Når det gjelder juni, viser de observerte ukeverdiene for 1988-2001 store variasjoner mellom år, og en del av årene har vassføringen vært like stor eller større enn de simulerte verdiene for utbyggingsalternativene.

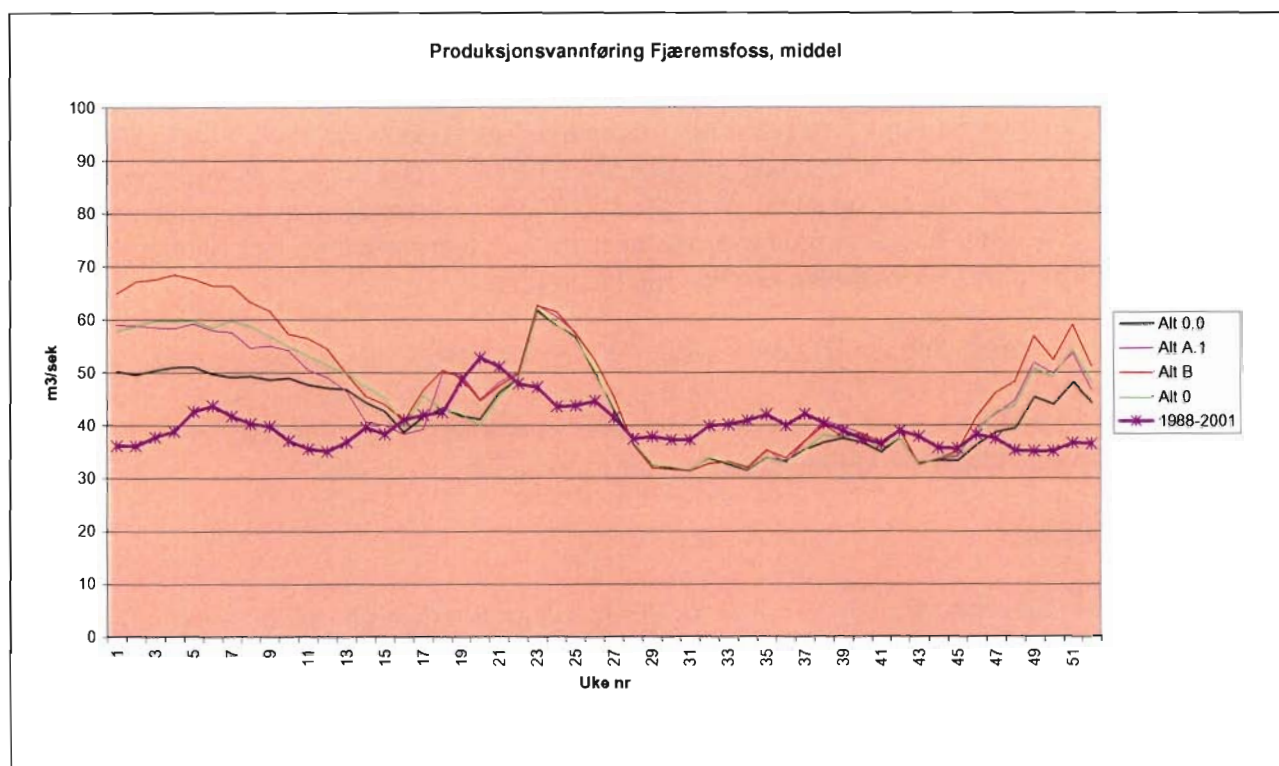
#### Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

Dersom alternativ A med bygging av nytt Leirfossene kraftverk blir realisert, vil vannføringen mellom fossene bli sterkt redusert. Minstevannføring er ikke fastlagt. Ved utbygging etter alternativ B eller C vil endringene bli tilnærmet de samme som ovenfor Øvre Leirfoss.

#### Nedenfor Nedre Leirfoss

Vannføringen nedenfor Nedre Leirfoss utgjøres av summen av driftsvannføringen gjennom Bratsberg og Leirfossene kraftverk (alternativ A) eller Bratsberg og Nedre Leirfoss kraftverk (alternativ B og C). Den totale vannføringen vil bli tilnærmet lik den man har i dag, men de relative andelene mellom Bratsberg og elvekraftverkene vil endres, spesielt om vinteren ved at en større andel av tappingen fra Selbusjøen blir lagt til elveløpet. Ved alternativ A (og A.1) og C vil avløpet fra kraftstasjonen kunne ut på vestsida av Tangen der vannet fra Bratsberg kraftverk kommer i dag. Det vil derfor bli en stor endring i strømforholdene i Leirfoss-hølen med disse alternativene uten spesielle tiltak.

Uavhengig av utbyggingsalternativ må en i årene fremover regne med en mer utpreget døgnerregulering enn i dag. Dette forholdet er omtalt nærmere i kap. 2 Utbyggingsalternativer.



**Figur 4.** Simulerte produksjonsvannføringer (middelvannføringer i  $\text{m}^3/\text{s}$ ) ved Fjærømsfoss etter ulike utbyggingsalternativer samt dagens driftsvannføringer gitt som middelvannføring for perioden 1988 – 2001 (data fra TEV). Alternativ C vil gi samme vannføringer som alternativ B.

### 6.1.2 Temperatur og is

Temperatur- og isforhold er utredet av A. Tvede (2001 a), og følgende oppsummering bygger på denne utredningen.

#### *Alternativ A*

##### Ovenfor Øvre Leirfoss

Økt vannføring kan føre til litt høyere vintertemperatur, maksimalt  $0,3\text{ }^\circ\text{C}$  ved Øvre Leirfoss og i middel for vintersesongen  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$ . For sommersesongen forventes litt lavere vanntemperatur, i middel  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$  ved Øvre Leirfoss.

##### Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

Temperaturforskjellen mellom Øvre og Nedre Leirfoss er liten med dagens regulering. Vannet varmes i middel opp  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$  på vei gjennom bassenget om sommeren og avkjøles i middel  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$  om vinteren. For vanntemperatur og is er det utredet konsekvenser for en minstevannføring mellom fossene på 1, 3 og  $5\text{ m}^3/\text{s}$  i vintersesongen og i tillegg 7 og  $10\text{ m}^3/\text{s}$  i sommersesongen (Tvede 2001 a). For en minstevannføring på 1-3  $\text{m}^3/\text{s}$  vil størstedelen av bassenget mellom fossene bli islagt og en vil både på vinteren og sommeren få en temperatursjiktning av vannmassene. Om sommeren kan overflatevannet bli 1-2  $^\circ\text{C}$  varmere enn i dag, mens sjiktning vil gi 2-3  $^\circ\text{C}$  kaldere bunnvann. Denne temperatursjiktningen vil trolig opphøre først ved en minstevannføring på  $10\text{ m}^3/\text{s}$ .

### Nedenfor Nedre Leirfoss

Avløpsvannet fra Bratsberg kraftverk har en annen temperaturgang gjennom året enn avløpsvannet fra Nedre Leirfoss kraftverk. Om sommeren er Bratsbergvannet 2 – 4 °C kaldere. Forskjellen er størst i juni. Avløpsvannet fra det nye Leirfossene kraftverk vil få samme temperatur som elvevannet ved inntaket ovenfor Øvre Leirfoss. Det betyr at vintertemperaturen i middel blir 0,2 °C høyere og sommertemperaturen 0,1 °C lavere enn avløpsvannet fra Nedre Leirfoss i dag. Etter blanding med avløpsvannet fra Bratsberg kraftverk vil vanntemperaturen i Nidelva nedenfor Leirfosshølen bli tilnærmet som i dag.

En åpning gjennom Tangen (halvøya nedenfor Nedre Leirfoss) som tillater en passasje av ca 50 m<sup>3</sup>/s kan forventes å gi 1-3 °C lavere sommertemperatur i kanalen øst for halvøya når Bratsberg kjøres og 0,5-1 °C høyere temperatur i dette løpet om vinteren. Dersom bare det nye Leirfossene kraftverk kjøres, blir temperaturforskjellen her +/- 0,2 °C.

### *Alternativ B og C*

Økningen i slukeevne fra 55 - 60 m<sup>3</sup>/s til 90 m<sup>3</sup>/s kan gi temperaturendringer som beskrevet for alt. A i øvre del og tilsvarende temperatur som i øvre del mellom fossene. Eventuelle endringer i kjøremønsteret ved Bratsberg kraftverk vil pga annen disponering av magasin vannet fra Selbusjøen, kunne influere på vanntemperaturen i nedre del av Nidelva, spesielt om sommeren. En reduksjon av vannføringen gjennom Bratsberg med tilsvarende økning gjennom elvekraftverkene vil da føre til høyere temperatur.

### **6.1.3 Erosjon, sedimenttransport og sedimentasjon**

Disse temaene er utførlig behandlet i rapport av Tvede (2001 b). Her vil vi bare kort oppsummere tilstand og endringer som kan ha betydning for de biologiske forholdene behandlet i foreliggende rapport.

### *Alternativ A*

#### Ovenfor Øvre Leirfoss

Endringer i erosjon/sedimentasjon som følge av økt vannføring er ikke spesielt omtalt i Tvede (2001 b). Det er erosjonsmateriale fra en rekke elver og bekker som renner gjennom områder med marin leire og silt som er av overveiende betydning for sedimenttransporten på denne elvestrekningen.

#### Mellom Øvre og Nedre Leirfoss

Vannføringen i dag ligger mellom 35 og 45 m<sup>3</sup>/s. Den kan nesten 10-dobles ved overløpsflommer. Dersom alle tilførte sedimenter blir lagret i bassenget, kan det dreie seg om en årlig pålagring på 3 cm jevnt fordelt over hele arealet. Det aller meste av de tilførte sedimentene transporteres imidlertid i suspensjon gjennom bassenget og netto pålagring skjer antakelig helst i år uten overløpsflommer. Overløpsflommene vil spyle mye av det pålagrete materialet ut av bassenget. Sedimenttilførselen fra lokalfeltet til bassenget utgjør bare en sedimentasjonsrate på 0,05 cm/år. Det er videre angitt konsekvenser ved restvannføringer på 1, 3, 5, 7 og 10 m<sup>3</sup>/s. For minstevannføringer på 1-7 m<sup>3</sup>/s vil det bli en varierende sedimentasjon på maksimalt 0,1 cm/år, og mesteparten av sedimentasjonen vil spyles ut under eventuelle overløpsflommer. For minstevannføring på 10 m<sup>3</sup>/s antas erosjons- og sedimentasjonsforholdene å bli som i dag.



### Nedenfor nedre Leirfoss

Ved lave minstevannføringer vil det øverste området av Leirfosshølen på nordsida kunne bli en bakevje i forhold til hovedstrømmen i elva, og en vil her kunne få økt sedimentering. Dette kan unngås ved å lage en kanal gjennom Tangen som fører vann fra utløpet av Bratsberg og Leirfossene kraftverk over til den nåværende avløpskanalen fra Nedre Leirfoss kraftverk.

For øvrig vil eventuelle endringer i slaminnholdet i denne delen av elva avgjøres av fordelingen av vann mellom Bratsberg og det nye Leirfossene kraftverk.

### *Alternativ B og C*

Begge alternativer gir muligheter for raskere gjennomstrømning i bassenget mellom fossene, noe som kan føre til transport av ukonsoliderte sedimenter ut av bassenget i den første tiden. Dette kan kortvarig gi noe blakking i Nidelva nedenfor Nedre Leirfoss kraftverk.

## **6.2 Konsekvenser for vannkvalitet, ferskvannsbotanikk, dyreplankton og fiske**

### **6.2.1 Vannkvalitet**

Ingen av utbyggingsalternativene forventes å gi store endringer i vannkvalitet. Økt vannføring mellom Svean og Øvre Leirfoss ved at det tappes en større andel vann fra Selbusjøen gjennom elva, kan dempe de høye verdiene for næringssalter, turbiditet og fargetall noe under episoder hvor nedbør gir tilsig av vann fra lokalfeltet med uheldig høye verdier. Fortynningseffekten vil imidlertid bli beskjeden.

Lav restvannføring mellom Øvre og Nedre Leirfoss ved utbyggingsalternativ A vil gi temperatursjiktning av vannmassene både sommer og vinter. Dersom denne sjiktningen blir vedvarende over lengre tid (ingen flommer som fører til blanding), kan det føre til oksygenreduksjon i det stagnerte bunnvannet. Dette forringer i så fall vannkvaliteten og kan få negativ betydning for dyrelivet. Ut fra resultater fra forsøk utført i området (Tvede 2001 b) vil en tro at oksygenreduksjon av et omfang som kan gi negative virkninger, kun vil være aktuelt ved de laveste restvannføringene, opp til 5 m<sup>3</sup>/s. Alternativ A vil føre til forlenget oppholdstid av vannet i bassenget mellom fossene. Dette vil gi sedimentasjon av partikler og således gjennomgående klarere vann.

Like nedenfor Øvre Leirfoss renner en liten bekk med dårlig vannkvalitet (kloakktilsig) ut i Nidelva. Det er usikkert om denne kan påvirke vannkvaliteten i bassenget mellom fossene ved de laveste restvannføringene etter alternativ A.

### **6.2.2 Ferskvannsbotanikk**

Endringer i begroinger og planteplankton er kun vurdert fra endringer i forholdene i sommerperioden. Mindre endringer i vintertemperatur og evt. islegging i deler av bassenget antas ikke å ha merkbar innvirkning på begroinger eller planteplankton.

### ***Mellom Øvre og Nedre Leirfoss***

Ved en regulering etter alternativ A vil en reduksjon i vannføring og følgelig reduksjon i strømhastighet, samt lengre oppholdstid i bassenget, føre til dårligere vekstforhold for makroalger og begunstige vekst av planteplankton. Dette vil bety en generell nedgang i mengde begroing av alger og det såkalte *Microspora*-beltet nedstrøms Øvre Leirfoss må antas å forsvinne eller bli betydelig redusert. Sannsynligvis vil endringen ikke medføre at antall arter blir redusert. Nedgang i mengde begroing kan ikke oppfattes som negativt.

Mengde og antall arter av planktonalger må forventes å øke ved økt oppholdstid i bassenget. Effekten blir sterkest ved restvannføringer opp til minst 5 m<sup>3</sup>/s, som vil gi store vannvolum med tilnærmet stillestående vann (cfr. Tvede 2001 b). Partikkelinnholdet i vannmassene vil gå ned ved redusert vannføring. Det vil bedre lysgjennomgangen og følgelig produksjonsforholdene i vannmassene. Dersom bassenget opprettholder et innhold av total fosfor og nitrogen nær registrerte minimumsnivåer, vil det sannsynligvis bare bli mindre biomasseøkninger i forhold til dagens nivå. Etter episoder med høy og meget høy konsentrasjon av næringssalter i vannet (se 4.1 Vannkvalitet) kan en ikke utelukke en sjenerende utvikling av planktonalger ved de laveste restvannføringene (anslagsvis 5 m<sup>3</sup>/s og mindre).

Redusert vannføring og lengre oppholdstid i bassenget vil gi sterkere innsjøpreg enn i dag. Dette vil kunne medføre at sumpplanter som i dag er begrenset til partier av elvebreddene, f.eks *Carex rostrata* – flaskestarr og *Equisetum fluviatile* – elvesnelle får en videre utbredelse og brer seg mer utover fra bredden. De samme forholdene kan også på sikt medføre at flytebladsplanter som i dag er fraværende, for eksempel *Potamogeton natans* – vanlig tjønnaks og *Nymphaea alba* – kvit nøkkerose, kan komme inn som nye vannplanter. Samtidig kan også bedre lystilgang med jevnt over klarere vann kanskje gi bedre voksemuligheter for langskuddsplanter i slekta *Potamogeton* som ikke ble funnet på befaringen. Men mindre vanngjennomstrømning kan her også ha motsatt virkning. Mosevegetasjonen vil trolig fremdeles være sparsom og ikke endre seg særlig i forhold til dagens situasjon.

En utbygging etter alternativ B eller C som gir større vintervannføring med økt strømhastighet i øvre deler av bassenget kan stimulere veksten av makroalger og vannmoser like nedstrøms Øvre Leirfoss og muligens også en art som *Ranunculus peltatus* – stor-vassolleie. Men ellers kan en ikke forvente særlige endringer i vegetasjonen av moser og høyere planter i forhold til dagens situasjon. Substratforholdene vil begrense begroingene til en sone på 2-300 m nedstrøms Øvre Leirfoss. Mengde begroinger av alger i området kan bli på nivå med det som i dag registreres i det såkalte *Microspora*-beltet. Dette kan gi noe problemer for utøvelse av fiske i området.

### ***Nedenfor Nedre Leirfoss***

Nedstrøms Nedre Leirfoss er det vanskelig å se at noen av de foreslåtte reguleringer fører til kvantitative eller kvalitative endringer i begroingene.

### 6.2.3 Dyreplankton

#### *Ovenfor Øvre Leirfoss*

Resultater fra planktonundersøkelsene indikerer at det i dag er permanente, reproduserende planktonsamfunn i de mest stilleflytende områdene i Svean og enkelte andre steder i øvre del av elva. Denne produksjonen vil sannsynligvis øke med redusert vannføring i juli-august. Tilførselen av dyreplankton som driv direkte fra Selbusjøen vil imidlertid avta med redusert sommervannføring. Da opprinnelsen for andelene i planktonsamfunnet i dag ikke er kjent, er det ikke mulig å si om en utbygging vil gi større eller mindre biomasser av dyreplankton. Vintervannføringen er av mindre interesse med tanke på forekomst av dyreplankton da artene som finnes i Nidelva i stor grad overvintrer som såkalte hvileegg på bunnen. Dyreplanktonet er viktig som næring for røye og ørret, særlig de yngste årsklassene

#### *Mellom Øvre og Nedre Leirfoss*

Alternativ A vil gi sterkt redusert vannføring og økt sommertemperatur mellom fossene, hvilket gir dyreplanktonet bedre levevilkår. Produksjonen av planteplankton, som er viktigste næring for dyreplanktonet, vil øke. En må ved dette alternativet forvente en betydelig tetthets- og biomasseøkning av dyreplankton, iallfall ved restvannføringer på 5 m<sup>3</sup>/s eller mindre, som vil gi store vannvolum med tilnærmet stillestående vann (Tvede 2001 b) Driv av plankton fra ovenforliggende deler av elva vil imidlertid avta sterkt grunnet den reduserte vannføringen, og det er vanskelig å vite om den totale tilgjengelige planktonmengden med tanke på næring for fisk, vil øke eller avta. Produksjonen av littorale planktonkreps forventes å øke betraktelig. Ved alternativ B og C vil virkningene bli som for den øverste delen av elva.

#### *Nedenfor Nedre Leirfoss*

Elva er i hele dette området for strømrisk til å ha egenproduksjon av dyreplankton. Det er kun driv av plankton fra ovenforliggende deler som påtreffes her. Etter alternativ A vil planktontettheten i avløpsvannet fra det nye Leirfossene kraftverk bli som i øvre del av elva. Avløpsvannet fra et eventuelt minikraftverk i Nedre Leirfoss kraftstasjon med inntak bassenget mellom fossene kan imidlertid få høy konsentrasjon av dyreplankton (se forrige avsnitt). Dette er imidlertid små vannmengder som bare lokalt kan gi et økt næringstilbud for laks- og ørretunger. Ved en utbygging etter alternativ B og C vil forholdene bli som for ovenforliggende deler.

### 6.2.4 Fiske

#### *Ovenfor Øvre Leirfoss*

Når det gjelder utøvelse av fiske, vil det først og fremst være endringer i vannføring og temperatur en må vurdere. I Nidelva er de tillatt å fiske året rundt ovenfor anadrom del. Mai-september er den viktigste perioden for sportsfiske, men det fiskes også en god del videre utover høsten, og en del entusiaster fisker gjennom hele vinteren. Økt vannføring i juni (gjelder alle utbyggingsalternativene) vil medføre mer "drag" i elva på noen strekninger, noe som kan virke positivt, særlig for fluefiske. Vannføringsreduksjonen på 5 -10 m<sup>3</sup>/s fra midt i juli til midt i september kan på samme måte forringe fisket i en del av de attraktive strykene og strømdragene. Det er vanskelig å vurdere effekten av økt vintervannføring. Ørreten er normalt

lite aktiv i denne årstida. Kaldere elv på forsommeren kan slå negativt ut på fiskens aktivitet og dermed fisket, men endringen er antatt å bli liten (gjennomsnitt 0,1 °C lavere temperatur ved Øvre Leirfoss) og vil neppe få noen vesentlig betydning for utøvelsen av fisket. De store og raske temperaturendringene som er målt og som skyldes indre bølger (seiches) i Selbusjøen (Tvede 2001 a), har sannsynligvis stor innvirkning på fiskens aktivitet og bitevillighet. Disse temperaturendringene vil en få i elva uavhengig av utbyggingsalternativ siden det alltid vil være drift ved Svean-Løkaunet på grunn av pålagt minstevannføring.

### ***Mellom Øvre og Nedre Leirfoss***

Utøvelsen av fiske vil også her bli påvirket av endringer i vannføring/vannhastighet og temperatur og eventuelle endringer i fiskebestanden avhengig av utbyggingsalternativ. For alternativ A vil sannsynligvis rekrutteringen av ørret svikte og ørretbestanden gradvis avta med minst endring ved en minstevannføring på 10 m<sup>3</sup>/s eller mer (Arnekleiv og Koksvik 2002). Fiskens kvalitet vil sannsynligvis fortsatt være god. Etter alternativ A kan det bli en temperatursjiktning om sommeren som sannsynligvis vil påvirke fiskens oppholdsplasser og aktivitet. Det er vanskelig å vurdere hvordan dette vil slå ut for fisket, men det kan gjøre fiskeforholdene mer variable. Fiskeforholdene vil bli mer som i en innsjø, noe som kan endre på fiskemønsteret ved at fluefiske på områder med drag i elva vil falle bort. Det kan derfor bli mindre attraktivt enn i dag å fiske på denne strekningen. Tilgjengeligheten til elva vil imidlertid ikke bli endret.

I og med at elva i dag går åpen hele året, foregår det også et visst fiske på vinteren. Dette fisket, som har tiltatt i popularitet de senere årene, vil bli sterkt begrenset ved en utbygging etter alternativ A som fører til partiell islegging i området.

For alternativ B og C vil det fortsatt være en minstevannføring på 30 m<sup>3</sup>/s mellom fossene, og om vinteren vil det bli en økning i vannføringen i forhold til i dag, mest ved alternativ B og C. jf. beskrivelsen for øvre del. Disse alternativene vil gi små endringer i de fiskebiologiske forholdene (Arnekleiv og Koksvik 2002). For utøvelsen av fisket vil en økning i vannføring i juni medføre større drag på strykstrekningene, noe som vil være en fordel, særlig for fluefiske. Lavere vannføring fra midt i juli til midt i september kan på den annen side virke negativt. Vannføringsendringene om vinteren er vanskelig å vurdere i forhold til fisket. Endringene i vanntemperatur (Tvede 2001 a) vil sannsynligvis bli for små til å få noen innvirkning på fisket. Tilgjengeligheten til elva og fiskeplassene vil heller ikke bli endret ved disse alternativene.

### ***Nedenfor Nedre Leirfoss***

#### **Alternativ A og C**

Dersom en utbygging etter alternativ A eller C blir realisert uten at det bygges en kanal gjennom Tangen, vil fiskemulighetene etter laks og sjørret i Leirfosshølen i stor grad endres. I dag er det attraktive fiskeplasser på østsida, fra grensen for fredningssonen ved spissen av Tangen og et godt stykke nedover hølen. Dette skyldes vannføringen fra Nedre Leirfoss kraftverk (minimum 30 m<sup>3</sup>/s) som skaper fine strømdrag. TOFA selger en del fiskedøgn kun for fiske fra land og som i stor grad foregår i dette området. Den samme delen av hølen byr også på et av de mest attraktive områdene for dorgefiske med båt i Leirfosshølen. Ingen av de aktuelle restvannføringene gjennom et minikraftverk i Nedre Leirfoss (maks. 10 m<sup>3</sup>/s) vurderes å gi tilstrekkelig vannføring til at de gode fiskeplassene kan opprettholdes.

Ved bygging av en kanal gjennom Tangen som har kapasitet til å overføre 30-40 m<sup>3</sup>/s til avløpskanalen fra Nedre Leirfoss kraftverk, vil fiskeklassene på østsida bli som i dag, men vannet vil være en blanding av vann direkte fra Selbusjøen og ellevann fra det nye Leirfossene kraftverk. Dette vannet vil i perioder være klarere enn det som kommer gjennom Nedre Leirfoss i dag, og det vil i fiskesesongen ha noe lavere temperatur (1 – 3 °C). Temperatursenkningen kan virke negativt inn på fangstmuligheten, særlig i første del av fiskesesongen da temperaturene generelt ligger under det optimale. Periodevis endring i vannfarge kan slå begge veier, avhengig av fiskeredskap. Fordelen ved å bygge en kanal gjennom Tangen er likevel så stor at det vil sterkt anbefales dersom utbyggingsalternativ A blir valgt.

Vestsida av Leirfosshølen vil få en vannføring omtrent som i dag dersom kanalen gjennom Tangen bygges. Her vil vanntemperaturen i fiskesesongen øke noe, og dette vil være positivt. Vannet vil også i perioder bli noe farget, hvilket oppfattes som en fordel for fisket. Det glassklare vannet fra Bratsberg kraftverk i dag er generelt betraktet som negativt for fangstmulighetene.

Dersom kanalen ikke bygges, vil vannføringen på vestsida av Leirfosshølen bli større enn i dag (Bratsberg + Leirfossene kraftverk), og vannkvalitet/temperatur vil endres som nevnt over ved blanding av vannmassene. Dette kan føre til et bedre fiske enn i dag på vestsida. Fra land vil det bare kunne utnyttes av private rettighetshavere. Dersom nesten all vannføring blir lagt til Bratsbergkanalen, må en regne med endrete strømforhold i hele Leirfosshølen. Hvordan dette vil påvirke fisket i midtre og nedre deler av hølen, er vanskelig å si.

Nedenfor Leirfosshølen er det vanskelig å vurdere virkninger for fisket. Middelvannføringen i fiskesesongen (01.06. – 31.08.) vil bli omtrent som i dag. Temperaturendringer i øvre del av lakseførende strekning vil være avhengig av tappestrategi fra Selbusjøen, et forhold som ikke er endelig fastlagt.

#### Alternativ B

Alternativ B gir mulighet til å øke driftsvannføringen i Nedre Leirfoss kraftverk til 90 m<sup>3</sup>/s. I dag er den begrenset av kapasiteten i Øvre Leirfoss kraftverk som er 52 m<sup>3</sup>/s, men det kjøres sjelden mer enn 45 m<sup>3</sup>/s. Den største økningen i driftsvannføring i Nedre Leirfoss kraftverk vil skje om vinteren (figur 4), og da er det ikke tillatt å fiske i anadrom del av Nidelva. Den totale vannføringen (Bratsberg + Nedre Leirfoss) vil i middel for fiskesesongen bli omtrent som i dag, og laks- og sjørettffisket skulle ikke bli påvirket.

Det som likevel – og uansett utbyggingsalternativ - i stor grad kan komme til å påvirke fisket i negativ retning, er den forventede økningen i hyppighet av døgnregulering. Stadige endringer i vannstand ser ut til å stresse fisken og gjøre at den blir mindre bitevillig. Trivselen ved utøvelse av fiske blir mindre, og i en del tilfeller er plutselige vannstandsendringer direkte farlig for fiskerne. De negative effektene av døgnregulering for fiskeproduksjonen er omtalt i Arnekleiv og Koksvik (2002).

## 7 SAMMENDRAG

### Vannkvalitet

Vannkjemiske data viser at Nidelva ovenfor Nedre Leirfoss har god vannkvalitet ved stabil vannføring. Tilsig fra nedslagsfeltet i nedbørsperioder kan imidlertid føre til meget stor økning i eksempelvis partikkeltetthet, vannfarge og i innhold av nitrogen og fosfor. Forholdet mellom registrerte minimums- og maksimumsverdier for totalt fosfor varierer med en faktor på 60 - 70 i 1999, mens tilsvarende forhold i 2000 var 2,5. Dette illustrerer store variasjoner i vannkvalitetsforhold fra år og til år.

Ingen av utbyggingsalternativene forventes å gi store endringer i vannkvalitet. En utbygging etter alternativ A og restvannføringer på opptil minst 5 m<sup>3</sup>/s mellom Leirfossene, kan kanskje gi oksygenreduksjon i bunnvannet i forbindelse med tørre og varme sommerperioder.

### Begroinger og planktonalger

Vannprøver fra bassenget mellom Øvre og Nedre Leirfoss viste et planktonsamfunn dominert av flagellater, men det var lavt artsantall og biomasse. Av begroingsalger dominerte grønnalgen *Microspora amoena* som hadde stor forekomst i et smalt belte 100-150 meter nedstrøms Øvre Leirfoss. I øvrige deler av bassenget ble det i hovedsak kun registrert mindre begroinger av andre grønnalger, de fleste karakteristiske arter for næringsfattige forhold. Undersøkelsen viste totalt sett innslag av få arter av mikro- og makroalger og alle registrerte arter er typiske for Trøndelagsområdet.

Kvantitative undersøkelser nedstrøms Nedre Leirfoss viste meget store begroinger med dominans av moser, spesielt i områder som er dekket av vann ved lav vannføring. Makroalgene, i alt 10 registrerte arter, domineres av grønnalgen *Microspora amoena* og kiselalgen *Didymosphaenia geminata*. Begge artene er såkalte kaldtvannsarter og kan forekomme i relativt store biomasser i regulerte elver med lav sommertemperatur.

Mellom Øvre og Nedre Leirfoss kan alternativ A føre til en generell nedgang i mengde begroing og nevnte *Microspora*-belte må antas å bli redusert eller forsvinne. Nedgang i mengde begroing kan ikke oppfattes som negativt. Mengde og antall planktonarter i bassenget må forventes å øke med økt oppholdstid i bassenget. Effekten blir sterkest ved lave restvannføringer. En kan ikke utelukke en sjenerende utvikling av planktonalger etter episoder med sterkt forhøyet innhold av fosfor og nitrogen i elvevannet når restvannføringen er mindre enn 5 m<sup>3</sup>/s. En utbygging etter alternativ B eller C vil sannsynligvis redusere biomassen av planteplankton i bassenget, men stimulere vekst av makroalger like nedstrøms Øvre Leirfoss. Økt begroing av *Microspora amoena* kan føre til lokale problemer med utøvelse av fiske.

Ingen av de foreliggende reguleringsalternativer kan antas å føre til vesentlige endringer kvantitative eller kvalitative forhold nedstrøms Nedre Leirfoss.

### Dyreplankton

Både i Svean/Krokum og mellom Leirfossene ble det registrert dyreplankton i lav tetthet, og med biomasser på rundt 1/10 av det som er normalt i oligotrofe sjøer. Det synes å være permanente, reproduserende planktonsamfunn i de stilleste områdene av elva, men mye av dyreplanktonet er sannsynligvis en drivfauna med opprinnelse i Selbusjøen. Beregnet driv av dyreplankton igjennom et tverrsnitt av elva mellom Leirfossene i august ble beregnet til 90 kg/døgn. Kun vanlige arter ble registrert. Den littorale småkrepsfaunaen var noe mer artsrik, og enkelte uvanlige arter ble registrert.

Konsekvensene av utbyggingsalternativene for dyreplankton er vanskelig å vurdere når det gjelder strekningen ovenfor Øvre Leirfoss. Mellom fossene vil alternativ A gi økt produksjon av dyreplankton og littorale småkreps, mest ved restvannføringer på  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  og mindre. Det er likevel usikkert om tilgjengelig mengde plankton for fisk blir større da tilført plankton i driv fra ovenforliggende områder vil avta sterkt.

#### Fiske ovenfor lakseførende del

Denne strekningen av elva fra utløpet av Selbusjøen til Nedre Leirfoss er ca. 30 km. Store deler kan by på meget godt ørretfiske. I tillegg fiskes det en del lake, samt litt røye i Sveanområdet. TOFA og Klæbu grunneierlag har inngått samarbeidsavtale om felles fiskekortordning for ca. 20 km av strekningen. Mellom Leirfossene har TEV fiskeretten for mesteparten av elva, og her er det fritt fiske for alle. Det er ingen fredningsperiode, og da elva går åpen gjennom vinteren, fiskes det hele året, men mest i sommersesongen. På grunnlag av fiskeribiologiske undersøkelser er potensiell avkastning for innlandsfiskedelen vurdert til ca. 3 tonn/år.

Ovenfor Øvre Leirfoss antas ingen av utbyggingsalternativene å gi store endringer for utøvelsen av fisket. Endrete strømforhold som følge av økt vannføring kan gi lokale forandringer med hensyn til kvalitet på fiskeplasser.

En utbygging etter alternativ A vil sterkt påvirke fisket i området mellom Øvre og Nedre Leirfoss, spesielt gjennom endringer i vannføring/vannhastighet og temperatur. Rekrutteringen av ørret kan svikte og ørretbestanden gradvis avta ved minstevannføringer under  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ . En utbygging etter alternativ B og C kan gi et mer attraktivt fiske på deler av strekningen mellom fossene.

#### Fiske i lakseførende del

I Nidelva kan det fiskes laks og sjøørret på en 9 km lang strekning mellom Gamle Bybro og Nedre Leirfoss. For perioden 1980 – 2001 var gjennomsnittlig årsfangst 3 564 kg. I toppåret 2001 ble det tatt over 10 000 kg. Dersom en regner fangst pr. km elvestrekning, ligger Nidelva på topp blant våre kjente lakseelver. All fangst er basert på sportsfiske. TOFA administrerer fisket i store deler av elva, og for perioden 1980 – 2001 ble ca. 80 % av totalt fangstkvanrum tatt på TOFAs områder. En oversikt over fordeling av fangst i 2001 viser at en fjerdedel av totalt kvantum ble tatt på den øverste 1 km lange elvestrekningen som består av valdene Leirfosshølen, Stryket og Kroppanhølen. I dette området er fisket delt mellom TOFA og private rettighetshavere.

Ingen av utbyggingsalternativene forventes i seg selv å gi store konsekvenser for laks- og sjøørretfisket i elva, med unntak av Leirfosshølen, som kan bli sterkt påvirket ved en utbygging etter alternativ A. For å kunne opprettholde et laksefiske i former som man har i dag, vil det være nødvendig å bygge en kanal gjennom Tangen for å føre vann over til østsida av Leirfosshølen dersom alternativ A blir valgt.

Det som i langt større grad enn selve utbyggingen kan komme til å påvirke laks- og sjøørretfisket i Nidelva i negativ retning, er den forventede økningen i hyppighet av døgnregulering i årene fremover. Dette forventes å skje uavhengig av reguleringsalternativ. Stadige vannstandsfluktasjoner fører erfaringsmessig til dårlig bitevillighet og praktiske problemer med utøvelse av fiske. De gir dessuten store negative virkninger for fiskeproduksjonen.

## 8 LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1994. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1994, 7: 1-56.
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I. og Brodtkorb, E. 1997. Fiskebestandene i Nidelva ovenfor lakseførende del, 1984-1995. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997, 7: 1-31.
- Arnekleiv, J.V. og Koksvik, J.I. 2002. Leirfossene kraftverk – Konsekvensutredninger for ferskvannsbiologi og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2002, 3: 1-60.
- Flatberg, K.I. 1976. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. – K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1976, 3:1-39.
- Frisvoll, A.A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekklister over norske mosar. Vitskapeleg og norsk namneverk. – NINA Temahefte 4: 1-104.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12: 1-279.
- Israelson, G., 1949. On some attached Zygnemales and their significance in classifying streams. – Botaniska Notiser 102:4.
- Koksvik, J.I. 1993. Registrering av fisk ved nedtapping av Nidelva våren 1993. – TOFA Årbok 1993/94. 51-55.
- Koksvik, J.I. 1998. Endringer i laksungenes næringsopptak. S.84-93 i Næsje, T. (red.). Alta-laksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. 164 s.
- Koksvik, J.I. og Arnekleiv, J.V. 1984. Fiskebestand og næringsforhold i Nidelva ovenfor lakseførende del. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool Ser. 1984-2: 1-38.
- Kronborg, L., 1967. Algologisk - limnologisk undersökning av Dalälvens vattensystem och jämförelsevatten åren 1963-66. – Rapport, Uppsala.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. 6. utgåve ved Reidar Elven. – Det norske samlaget. Oslo.
- Reinertsen, H. 1999. Undersøkelse av Stjørdalsvassdraget. – NTE-rapport
- Reinertsen, H. R. og L. Kronborg. 1995. Næringssalter og begroing (alger og mose) i Altaelva sommeren 1995. – NINA Oppdragsmelding 430: 1-14.
- Saksgård, L.M., T. G. Heggberget, A. Jensen og N. A. Hvidsten 1992. Utbygging av Altaelva-virkninger på laksebestanden. – NINA Forskningsrapport 34:1-9
- Skulberg, O. 1974. Begroing i norske vassdrag, virkninger av regulering. – NIVA Årbok 1973.
- Skulberg, O., 1980. Algebegroing i Surnavassdraget Møre og Romsdal. Innvirkning av vassdragsreguleringen på algeutvikling og vannkvalitet. – NIVA-rapport 0-75032.
- Ward, J.V. and J.A. Stanford. 1979. The ecology of regulated streams. Plenum press, New York.



## **VEDLEGG**

**Vedlegg 1.** Fysisk/kjemiske vannanalyser fra målestasjoner ved Øvre og Nedre Leirfoss 1999 – 2001, utført ved Miljøavdelingen, Trondheim kommune.

Nedre Leirfoss							
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	TOC mgC/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l
4. februar 1999	340	7,43	5,1	232	2,9	244	710
10. mars 1999	36	7,24	3,3	2,1	1,8	4,9	180
7. april 1999	40	7,30	5,1	21,0	3,9	21,4	370
5. mai 1999	60	7,31	4,1	3,5	3,3	5,8	250
2. juni 1999	610	7,25	3,5	1,3	2,1	3,3	220
7. juli 1999	99						
4. august 1999	34						
2. september 1999	19	7,19	3,2	0,7	2,8	4,9	210
27. oktober 1999	160	7,17	3,9	8,0	1,8	9,5	250
11. november 1999	100	7,16	3,8	0,7	3,5	5,2	230
90-PERSENTIL	367						
MEDIAN	80	7,25	3,9	2,8	2,9	5,5	240
MIDDEL	150	7,26	4,0	33,7	2,8	37,4	303
MAKS	610	7,43	5,1	232	3,9	244	710
MIN	19	7,16	3,2	0,7	1,8	3,3	180

Øvre Leirfoss							
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	TOC mgC/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l
4. februar 1999	280	7,35	5,0	220	3,5	237	680
10. mars 1999	34						
10. mars 1999		7,20	3,3	2,6	2,3	4,5	210
7. april 1999	180	7,25	5,0	21,0	3,5	17,5	370
5. mai 1999	10	7,21	4,0	2,9	2,6	6,2	230
2. juni 1999	38	7,26	3,8	1,3	2,4	4,2	220
7. juli 1999	110						
4. august 1999	37						
2. september 1999	9	7,22	3,3	1,2	2,3	12,3	290
27. oktober 1999	190	7,21	4,3	7,5	2,5	11,9	300
11. november 1999	30	7,20	4,3	2,5	2,3	19,3	360
16. desember 1999	33	7,31	3,7	1,3	3,7	3,7	230
90-PERSENTIL	189						
MEDIAN	37	7,22	4,0	2,6	2,5	11,9	290
MIDDEL	86	7,25	4,1	28,9	2,8	35,2	321
MAKS	280	7,35	5,0	220	3,7	237	680
MIN	9	7,20	3,3	1,2	2,3	3,7	210

## vedlegg 1, forts.

Nedre Leirfoss							
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	TOC mgC/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l
12. januar 2000	130	7,19	4,0	2,1	2,6	5,2	270
9. februar 2000	140	7,12	5,7	2,2	2,2	4,9	290
9. mars 2000	56	7,12	3,5	1,9	1,9	3,5	220
6. april 2000	39	7,23	3,8	1,9	2,2	3,7	230
10. mai 2000	150	7,13	3,2	1,9	3,5	5,6	180
7. juni 2000	21	7,20	3,3	1,5	2,3	5,4	240
19. juli 2000	290	7,15	3,4	1,4	2,8	5,0	290
17. august 2000	110	7,21	3,7	2,2	2,6	6,7	200
21. september 2000	130	7,25	3,3	0,6	2,5	3,8	200
5. oktober 2000	12	7,26	3,3	0,7	2,7	4,4	170
9. november 2000	29	7,07	3,3	0,7	2,9	3,1	190
4. desember 2000	34	7,17	3,3	0,6	2,2	2,9	180
90-PERSENTIL	149						
MEDIAN	83	7,18	3,4	1,7	2,6	4,7	210
MIDDEL	95	7,18	3,7	1,5	2,5	4,5	222
MAKS	290	7,26	5,7	2,2	3,5	6,7	290
MIN	12	7,07	3,2	0,6	1,9	2,9	170

Øvre Leirfoss							
Dato	TKB /100 ml	pH	KOND. mS/m	TURB. FTU	TOC mgC/l	TOTP µg P/l	TOTN µg N/l
12. januar 2000	40	7,15	3,8	1,6	2,9	4,9	260
9. februar 2000	120	7,13	4,2	2,0	2,0	4,8	270
9. mars 2000	22	7,14	3,9	1,2	2,6	3,7	250
6. april 2000	31	7,22	3,9	1,6	2,3	4,2	250
10. mai 2000	82	7,08	3,2	1,5	2,0	5,6	190
7. juni 2000	20	7,21	3,5	1,9	2,2	4,9	210
19. juli 2000	270	7,18	3,8	1,2	2,8	5,1	210
17. august 2000	54	7,22	3,7	2,0	2,3	6,9	200
21. september 2000	180	7,25	3,4	0,7	2,7	4,7	190
5. oktober 2000	16	7,25	3,4	0,6	2,8	3,8	180
9. november 2000	11	7,08	3,3	1,1	2,5	3,5	220
4. desember 2000	20	7,16	3,3	0,6	2,9	2,7	180
90-PERSENTIL	174						
MEDIAN	36	7,17	3,6	1,4	2,6	4,8	210
MIDDEL	72	7,17	3,6	1,3	2,5	4,6	218
MAKS	270	7,25	4,2	2,0	2,9	6,9	270
MIN	11	7,08	3,2	0,6	2,0	2,7	180



**vedlegg 1, forts.**

Oksygenmålinger i området mellom Nedre og Øvre Leirfoss

		<b>dyp</b>	<b>temp.</b>	<b>mg/l</b>	<b>% metning</b>
St. 1 (ca. 80 m ovenfor Nedre Leirfoss)	20.06.2001	5	8,5	9,1	78
	21.08.2001	5	10,4	9,3	83
St. 2 (rett ovenfor Øvre Leirfoss)	20.06.2001	5	8,7	11,2	96
	21.08.2001	5	10,4	10,0	89

## Vedlegg 2

### SPØRREUNDERSØKELSE OM FISKET I NIDELVA MELLOM ØVRE OG NEDRE LEIRFOSS

Vi foretok intervju av de som fisket mellom fossene ei helg og en ukedag (kveld) i august 2001. 16 personer ble intervjuet. Svarfordelingen i **prosent** er angitt nedenfor.

#### 1. Alder (år):

< 10	11-16	17-20	21-30	31-40	41-50	> 50
12,5	18,75	18,75	44	6		

2. **Kjønn:** Mann: 81  
Kvinne: 19

3. **Bosted:** Kroppanmarka, Sjetnemarka, Tiller: 31,25  
Heimdal, Kattem, Lundåsen: 31,25  
Flatåsen, Saupstad: 12,5  
Byåsen:  
Midtbyen:  
Moholt, Nardo, Risvollan: 25  
Lade, Charlottenlund:  
Utenbys:

#### 4. Hvor ofte fisker du her - ant. dager pr. år:

0-5	6-10	11-20	21-30	>30
18,75	31,25	25	18,75	6

#### - ant. timer pr. tur:

0-1	2-3	4-5	> 5
6	38	50	6

#### 5. Hvor mange år har du fisket i Nidelva?

0-2	3-5	6-8	9-11	12-15	16-20	> 20
31	19	25		6	6	13

6. Når på året fisker du mest?- vår, sommer, høst, vinter ? (kan velge to alternativer)

vår	sommer	høst	vinter
44	100	31	

7. Når fisker du vanligvis? Helger, ferie eller også ukedager?

helger	ukedager	ferie
100	94	37

8. Hva slags redskap bruker du? (ett eller flere alternativer)

sluk/spinner	flue	mark
69	63	75

De fleste oppga at de fisket med flere redskapstyper

9. Hvor mye fisk får du i gjennomsnitt? antall pr. tur?

0-1	2-3	4-5	> 5
44	50	1	

antall pr. år?

0-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-40	> 40
12,5	25	12,5		6	38	6

antall kg pr. år?

Bare fire fiskere svarte: To fiskere oppga 5-10 kg. pr. år, en fisker oppga 10-15 kg pr. år, og en fisker oppga 15-20 kg pr. år. De som svarte var fiskere som hadde fisket jevnt i elva i flere år.

10. Hva er fiskens gjennomsnittsstørrelse (gram)?

< 100	100-150	150-200	200-300	> 300
	19	38	38	6

11. Hvordan er fiskens kvalitet? - dårlig, middels god, god, meget god

Dårlig	Middels god	God	Meget god
		44	56

12. Har fiskestørrelsen endret seg de siste 5-10 år?

Seks fiskere svarte. Tre mente at det var blitt færre stor fisk over 500-700 g. To fiskere mente at fiskestørrelsen var uendret. En fisker mente at fisken generelt hadde blitt mindre.

13. Har fiskens kvalitet endret seg de siste 5-10 år?

Åtte fiskere svarte. Seks mente at kvaliteten var uendret. To fiskere påpekte at det hadde blitt mer igler (børsteigle) på fisken de siste årene.

14. Hvordan vurderer du fisket her i forhold til andre deler av Nidelva? - (ovafor Ø.Leirfoss, Tanem, Svean)

Like bra	Bedre	Dårligere	Vet ikke
44	19	19	19

15. Hva var formålet med fisketuren? -

ren rekreasjon	63
familietur	50
matauk	
sportsfiske (stor fiskeinteresse)	31

18. Hvordan vurderer du verdien (samla verdi av rekreasjon og fangst) av fisket mellom fossene? - meget stor verdi, stor verdi, middels verdi, liten verdi

Meget stor verdi	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
69	25	6	

19. Mellom Leirfossene er det fritt fiske mens en må løse fiskekort for fiske lenger opp (Svean etc.). Har dette påvirket ditt valg av fiskestrekning?

Ja: 31  
Nei: 69

20. Andre opplysninger/synspunkter?



TIDLIGERE UTKOMMET I K. NORSKE VIDENSK. SELSK. MUS. RAPPORT ZOOL. SER. (1974-1986)  
 VITENSKAPSMUSEET, RAPPORT ZOOLOGISK SERIE (1987-

- 1974-1 Jensen, J.W. Fisket i Ringvatnene, Åbjøravassdraget. (LFI-19). 14 s.
- 2 Langeland, A. Virkninger på fiskebestand og næringsdyr av regulering og utrasing i Storstvatnet i Rissa og Leksvik kommuner. (LFI-20). 20 s.
- 3 Heggberget, T.G. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Åbjøravassdraget 1973. (LFI-23). 15 s.
- 4 Jensen, J.W. En hydrografisk og biologisk inventering i Åbjøravassdraget, Bindalen. 30 s.
- 5 Lundquist, P. Brukerbeskrivelse for EDB-program. Plankton 2, vertikalfordeling - pumpeprøver. 19 s.
- 6 Langeland, A. Gjødsling av naturlige innsjøer - en litteraturoversikt. (LFI-22). 16 s.
- 7 Holthe, T. Resipientundersøkelse av Trondheimsfjorden. Bunnnyrsundersøkelser: Preliminær rapport. 45 s.
- 8 Lundquist, P. & Holthe, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative makrobenthosundersøkelser. 54 s.
- 9 Lande, E. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Årsrapport 1972-1973.
- 10 Langeland, A. Ørretbestanden i Holden i Nord-Trøndelag etter 60 års regulering. (LFI-23). 21 s.
- 11 Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal) fjerde år etter oppdemningen. (LFI-24). 43 s.
- 12 Heggberget, T.G. Habitatvalg hos yngel av laks, *Salmo salar* L. og ørret, *Salmo trutta* L. 75 s.
- 13 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storstvatnet, Åfjord kommune, før regulering.
- 14 Haukebø, T. En hydrografisk og biologisk inventering i Forravassdraget. 57 s.
- 15 Suul, J. Ornitologiske undersøkelser i Rusasetvatnet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 32 s.
- 16 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyningvassdraget, Namsskogan, 1974. (LFI-26). 23 s.
- 1975-1 Aagaard, K. En ferskvannsbilologisk undersøkelse i Norddalen og Stordalen, Åfjord. 39 s.
- 2 Jensen, J.W. & Holten, J. Flora og fauna i og omkring Rusasetvatn, Ørland. 30 s.
- 3 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, i 1974, etter to års gruvedrift ved vatnet. 22 s.
- 4 Heggberget, T.G. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørretyngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. (LFI-27). 24 s.
- 5 Dolmen, D., Sæther, B. & Aagaard, K. Ferskvannsbilologiske undersøkelser av tjuerner og øvjer langs elvene i Gauldalen og Orkdalen, Sør-Trøndelag. 46 s.
- 6 Lundquist, P. & Strømgren, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative zooplanktonundersøkelser. 29 s.
- 7 Frengen, O. & Røv, N. Faunistiske undersøkelser på Froøyene i Sør-Trøndelag, 1974. 42 s.
- 8 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Gaulosen, Melhus og Trondheim kommuner, Sør-Trøndelag. 43 s.
- 9 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i reguleringsområdet for de planlagte Vefsna-verkene i 1974. 31 s.
- 10 Langeland, A., Kvittingen, K., Jensen, A., Reinertsen, H., Sivertsen, B. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del I. Forundersøkelser i eksperimentsjøen Langvatn og referansesjøen Målsjøen. (LFI-28). 65 s.
- 11 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Vega kommune, Nordland. 54 s.
- 12 Langeland, A. Ørretbestandene i Øvre Orkla, Falningsjøen, Store Sverjesjøen og Grana sommeren 1975. (LFI-29). 30 s.
- 13 Jensen, A.J. Statistiske beregninger av kvantitativt zooplanktonmateriale. Datamaskinprogram med brukerveiledning. (LFI-30). 29 s.
- 14 Frengen, O., Karlsen, S. & Røv, N. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Silda i Vestfinnmark 1975. 41 s.
- 15 Jensen, J.W. Fisket i endel av elvene og vatnene som berøres av Eidfjord-Nord utbyggingen. 37 s.
- 16 Langeland, A. Virkninger på fiskeribiologiske forhold i Tunn-  
 sjøfyene etter 11 års regulering. (LFI-31). 27 s.
- 17 Karlsen, S. & Kvam, T. Undersøkelser omkring forholdet ørn-sau i Sanddølådalen, 1975. 17 s.
- 1976-1 Jensen, J.W. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storstvatn og Utsetelv, Tingvoll. 24 s.
- 2 Langeland, A., Jensen, A., & Reinertsen, H. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del II. (LFI-32). 53 s.
- 3 Nygård, T., Thingstad, P.G., Karlsen, S., Krogstad, K. & Kvam, T. Ornitologiske undersøkelser i fjellområdet fra Vera til Sørlø, Nord-Trøndelag. 91 s.
- 4 Koksvik, J.I. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsna-vassdraget 1974. 96 s.
- 5 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Selbusjøen 1973-75. (LFI-33). 74 s.
- 6 Dolmen, D. Biologi og utbredelse hos *Triturus vulgaris* (L.), salamander, og *T. cristatus* (Laurenti), stor salamander, i Norge, med hovedvekt på Trøndelagsområdet. 164 s.
- 7 Langeland, A. Vurdering av fysisk/kjemiske og biologiske tilstander i Øvre Gaula, Nea og Selbusjøen. (LFI-34). 27 s.
- 8 Jensen, J.W. Hydrografi og ferskvannsbilologi i Vefsnavassdraget. Resultater fra 1973 og en oppsummering. 36 s.
- 9 Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. Ornitologiske undersøkelser på Rinnleiret, Levanger og Verdal kommuner, Nord-Trøndelag. 39 s.
- 10 Karlsen, S. Ornitologiske undersøkelser i Fossemvatnet, Steinkjer, Nord-Trøndelag, 1972-76. 28 s.
- 1977-1 Jensen, J.W. En hydrografisk og ferskvannsbilologisk undersøkelse i Grøuvassdraget 1974/75. 24 s.
- 2 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del 1. Stormdalen, Tespdalen og Bjøllådalen. 60 s.
- 3 Moksnes, A. Fuglefaunaen i Forraområdet i Nord-Trøndelag. Sluttrapport fra undersøkelsene 1970-72. 56 s.
- 4 Venstad, A. ORNITOLOGG. En beskrivelse av et programsystem for foredling og informasjonsuttrekking av materiale samlet inn med datalogger. 12 s.
- 5 Suul, J. Fuglefaunaen og en del våtmarker av ornitologisk betydning i fjellregionen, Sør-Trøndelag. 81 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. (LFI-35). 30 s.
- 7 Solhjøm, F. & Holthe, T. BENTHFAUN. Brukerveiledning til seks datamaskinprogrammer for behandling av faunistiske data. 27 s.
- 8 Spjøtvold, Ø. Ornitologiske undersøkelser i Eidsbotn, Levangersundet og Alfnesfjæra, Levanger kommune, Nord-Trøndelag. 41 s.
- 9 Langeland, A., Jensen, A.J., Reinertsen, H. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del III. (LFI-36). 83 s.
- 10 Hindrum, R. & Rygh, O. Ornitologiske registreringer i Brekkvatnet og Eidsvatnet, Bjugn kommune, Sør-Trøndelag. 48 s.
- 11 Holthe, T., Lande, E., Langeland, A., Sakshaug, E. & Strømgren, T. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Biologiske undersøkelser. Sammendrag og sluttrapporter. 228 s.
- 12 Slagsvold, T. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather and environmental phenology - statistical data. 18 s.
- 13 Bernhoft-Osa, A. Noen minner om konservator Hans Thomas Lange Schaanning. 40 s.
- 14 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i de deler av Saltfjell-/Svartisområdet som blir berørt av eventuell kraftutbygging. 78 s.
- 15 Krogstad, K., Frengen, O. & Furunes, K.A. Ornitologiske undersøkelser i Leksdalsvatnet, Verdal og Steinkjer kommuner, Nord-Trøndelag. 37 s.
- 16 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del II. Saltdalsvassdraget. 62 s.

- 17 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Store og Lille Kvernfellvatn, Garbergelva ved Stråsjøen og Prestøyene sommeren 1975. (LFI-37). 12 s.
- 18 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Kobbelv- og Sørfjordvassdraget i Sørfold og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbio­logiske undersøkelser i 1977. 43 s.
- 1978-1 Ekker, Aa.T., Hindrum, R., Thingstad, P.G. & Vie, G.E. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Kvaløya i Vest­finnmark 1976. 18 s.
- 2 Reinertsen, H. & Langeland, A. Vurdering av kjemiske og biologiske forhold i Neavassdraget. (LFI-41/39). 55 s.
- 3 Moksnes, A. & Ringen, S.E. Vurdering av ornitologiske verneverdier og skadevirkninger i forbindelse med planene om tilleggsreguleringer i Neavassdraget, Tydal kommune. 28 s.
- 4 Langeland, A. Bestemmelsestabell over norske Cyclopoida Copepoda funnet i ferskvann (34 arter). 21 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. 57 s.
- 6 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Kobbelvområdet, Sørfold og Hamarøy kommuner. Kvantitative og kvalitative registreringer sommeren 1977. 62 s.
- 7 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sand­dølavassdraget, Nord-Trøndelag, somrene 1976 og 1977. (LFI-40). 27 s.
- 8 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. 25 s.
- 9 Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Bei­arvassdraget. 66 s.
- 10 Dolmen, D. Norsk herpetologisk oversikt. 50 s.
- 11 Jensen, J.W. Hydrografi og evertetrater i tre vassdrag i Indre Visten. 23 s.
- 12 Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del V. Misværvassdraget. 43 s.
- 13 Baadsvik, K. & Bevanger, K. Botaniske og zoologiske undersøkelser i samband med planer om tilleggsregulering av Aursjøen; Lesja og Nesset kommuner i Oppland og Møre og Romsdal fylker. 44 s.
- 1979-1 Bevanger, K. & Frengen, O. Ornitologiske verneverdier i Ørland kommunes våtmarksområder, Sør-Trøndelag. 93 s.
- 2 Jensen, J.W. Plankton og bunndyr i Aursjømagasinet. 31 s.
- 3 Langeland, A. Fisket i Søvatnet, Hemne, Rindal og Orkdal kommuner, i 1978 11 år etter reguleringen. (LFI-41). 18 s.
- 4 Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. 79 s.
- 5 Koksvik, J.I. Kobbelvutbyggingen. Vurdering av virkninger på ferskvannsfau­naen. 22 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Holvatn, Rødsjøvatn, Kringsvatn, Østre og Vestre Osavatn sommeren 1977. (LFI-42). 26 s.
- 7 Langeland, A. Fisket i Tunnsjøelva 15 år etter reguleringen. (LFI-43). 16 s.
- 8 Bevanger, K. Fuglefauna og ornitologiske verneverdier i Hellemoområdet, Tysfjord kommune, Nordland. 122 s.
- 9 Koksvik, J.I. Hydrografi og ferskvannsbio­logi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. 34 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Hydrografi og ferskvannsbio­logi i Krutvatn og Krutåga, Hattfjell­dal kommune, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 28 s.
- 1980-1 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag i Mosvik og Leksvik kommuner i 1978 og 1979 (Meltingvatnet m.fl.). (LFI-44). 47 s.
- 2 Langeland, A. & Reinertsen, H. Resipientforholdene i Meltingvassdraget og Innerelva, Mosvik og Leksvik kommu­ner. (LFI-45). 16 s.
- 3 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Eiteråga, Grane og Vefsn kommu­ner, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 30 s.
- 4 Krogstad, K. Fuglefaunaen i Meltingenområdet, Mosvik og Leksvik kommuner. 49 s.
- 5 Holthe, T. & Stokland, Ø. Biologiske undersøkelser - Kris­tiansunds fastlandssamband. Bunndyrundersøkelser 1978-1979. 27 s.
- 6 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. 82 s.
- 7 Langeland, A., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Styrvold, J.-O. & Raddum, G. Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte inn­sjøer. (LFI-46). 47 s.
- 8 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydro­grafiske undersøkelser i Nesåvassdraget 1977-78. 52 s.
- 9 Langeland, A. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og andre faunistiske undersøkelser i Grøavassdraget (bl.a. Svartnyv­atn og Dalavatn) sommeren 1979. (LFI-47). 46 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Ferskvannsbio­logiske og hydro­grafiske undersøkelser i Hellemoområdet, Tysfjord kommune. 57 s.
- 1981-1 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøn­delag og Hedmark. 156 s.
- 2 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydro­grafiske undersøkelser i Sørivassdraget 1979. 52 s.
- 3 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske forhold sommeren 1980 i Bjøra, Eida og Søråa i Nord-Trøndelag. (LFI-49). 22 s.
- 4 Koksvik, J.I. & Haug, A. Ferskvannsbio­logiske og hydro­grafiske undersøkelser i Verdalsvassdraget 1979. 67 s.
- 5 Langeland, A. & Kirkvold, I. Fisket i Grønsjøen, Tydal 1978-1980. (LFI-50). 28 s.
- 6 Bevanger, K. & Vie, G. Fuglefaunaen i Sørvassdraget, Lierne og Snåsa kommuner, Nord-Trøndelag. 65 s.
- 7 Bevanger, K. & Jordal, J.B. Fuglefaunaen i Drivas nedbørfelt, Oppland, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 145 s.
- 8 Røv, N. Ornitologiske undersøkingar i vestre Grødalen, Sunn­dal kommune, sommaren 1979. 29 s.
- 9 Rygh, O. Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 57 s.
- 10 Nøst, T. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske undersøkelser i Drivavassdraget 1979-80. 77 s.
- 11 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Leksdalsvatn og Hoklingen, Nord-Trøndelag, sommeren 1980. (LFI-51). 32 s.
- 12 Nøst, T. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske under­økelser i Todalsvassdraget, Nord-Møre 1980. 55 s.
- 13 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Istras nedbørfelt, Rauma kommu­ne, Møre og Romsdal. 37 s.
- 14 Nøst, T. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske under­økelser i Istravassdraget 1980. 48 s.
- 15 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøn­delag. 51 s.
- 16 Bevanger, K., Gjershaug, J.O. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Todalsvassdragets nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 63 s.
- 17 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Ognas nedbørfelt, Nord-Trøn­delag. 58 s.
- 18 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Skjækraas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 42 s.
- 19 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydro­grafiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980. 54 s.
- 20 Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske under­økelser i Lomsdalsvassdraget 1980-81. 69 s.
- 21 Bevanger, K., Rofstad, G. & Sandvik, J. Fuglefaunaen i Stjørdalsvassdragets nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 88 s.
- 22 Bevanger, K. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Lomsdalsvassdraget, Nordland. 46 s.
- 23 Nøst, T. Ferskvannsbio­logiske og hydrografiske under­økelser i Garbergelvas nedslagsfelt 1981. 44 s.
- 24 Koksvik, J.I. & Nøst, T. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbio­logiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. 96 s.
- 25 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbio­logiske og hydro­grafiske undersøkelser i Ognavassdraget 1980. 53 s.

- 26 Langeland, A. & Reinertsen, H. Phyto- og zooplanktonundersøkelser i Jonsvatnet 1977 og 1980. (LFI-52). 19 s.
- 1982-1 Bevanger, K. Ornitologiske observasjoner i Høylandsvassdraget, Nord-Trøndelag. 57 s.
- 2 Nøst, T. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Høylandsvassdraget 1981. 59 s.
- 3 Moksnes, A. Undersøkelser av fuglefaunaen og småviltbestanden i de områdene som blir berørt av planene om kraftutbygging i Garbergelva, Rotla og Torsbjørka. 91 s.
- 4 Langeland, A., Reinertsen, H. & Olsen, Y. Undersøkelser av vannkjemi, phyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limmingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. (LFI-53). 25 s.
- 5 Haug, A. & Kvittingen, K. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Hammervatnet, Nord-Trøndelag sommeren 1981. (LFI-54). 27 s.
- 6 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Ornitologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene. 112 s.
- 7 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene 1981 og 1982. 62 s.
- 8 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luru-vassdragene 1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 86 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla-Luruvasdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. (LFI-55). 108 s.
- 10 Jordal, J.B. Ornitologiske undersøkingar i Meisalvasdraget og Grytneselva, Nesset kommune, i samband med planer om vidare kraftutbygging. 24 s.
- 11 Reinertsen, H., Olsen, Y., Nøst, T., Rueslåtten, H.G. & Skotvold, T. Resipientforhold i Sanddøla- og Luruvasdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. (LFI-56). 57 s.
- 1983-1 Nøst, T. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske og ferskvannsfanistiske undersøkelser i Meisalvasdraget 1982. (LFI-57). 25 s.
- 2 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982. 74 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lysvatnet, Åfjord kommune 1982. (LFI-58). 27 s.
- 4 Jensen, J.W. & Olsen, A.J. Fjærmygg (Chirono-midae) i oppdemte magasin. Et forprosjekt. 33 s.
- 5 Bevanger, K., Rofstad, G. & Ålbu, Ø. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser for fuglelivet ved eventuell kraftutbygging i Rauma/Ulvåa. 97 s.
- 6 Thingstad, P.G. Småviltbiologiske undersøkelser i Raumavassdraget 1982 og 1983. 74 s.
- 7 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske forhold, evertebratfauna og hydrografi i Ormsetområdet, Verran kommune, 1982-83. (LFI-59). 76 s.
- 8 Ålbu, Ø. Kraftlinjer og fugl. 60 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børsjøen, Tynset kommune. (LFI-60). 27 s.
- 1984-1 Sandvik, J. & Thingstad, P.G. Midlertidig rapport om vannfuglpopulasjonene ved Nedre Nea, Selbu. 33 s.
- 2 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskebestand og næringsforhold i Nidelva ovenfor lakseførende del. (LFI-61). 38 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget i forbindelse med planlagt kraftutbygging. 36 s.
- 4 Nøst, T. Hydrografi og evertebrater i Indre Visten, Nordland fylke, 1982-83. 69 s.
- 5 Thingstad, P.G. Resultatene av de avbrutte småviltbiologiske undersøkelsene i Indre Visten, Vevelstad. 28 s.
- 6 Ålbu, Ø. & Bevanger, K. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser ved eventuell kraftutbygging i Indre Visten. 57 s.
- 7 Thingstad, P.G. Produksjonspotensialet. En indeks for produktjonssammenligninger av ulike fuglesamfunn. 27 s.
- 1985-1 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske undersøkelser i Raumavassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-62). 68 s.
- 2 Strømgren, T. & Stokland, Ø. Hydrologiske og marinbiologiske undersøkelser i Visten juni 1983 - november 1983. 27 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 52 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. (LFI-63). 87 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ørretbestanden i Innerdalsvatnet, Tynset kommune, de tre første årene etter regulering. (LFI-64). 35 s.
- 1986-1 Arnekleiv, J.V. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. (LFI-65). 29 s.
- 2 Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. Reguleringer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen - virkninger på zooplankton og fisk. (LFI-66). 72 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fisk, zooplankton og *Mysis relicta* i Bangsjøene 1983-1985. (LFI-67). 23 s.
- VITENSKAPSMUSEET, RAPPORT ZOOLOGISK SERIE
- 1987-1 Jensen, J.W. Faunaen i Rusasetvatn etter at vanddybden ble redusert fra 1,3 til 0,3 m. 20 s.
- 2 Strømgren, T., Bremdal, S., Bongard, T. & Nielsen, M.V. Forsøksdrift med blåskjell i Fosen 1985-1986. 42 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Nøst, T. Fiskeribiologiske undersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1985 og 1986. (LFI-68). 32 s.
- 4 Koksvik, J.I. Studier av ørretbestanden i Innerdalsvatnet de fem første årene etter regulering. (LFI-69). 22 s.
- 1988-1 Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsekologiske undersøkelser og vurderinger av Sedalsvatnet, Møre og Romsdal 1987. (LFI-70). 25 s.
- 2 Cyvin, J. & Frafjord, K. Sylaneområdet - bruken og virkninger av bruken. 54 s.
- 3 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Zooplankton, *Mysis relicta* og fisk i Snåsavatn 1984-87. (LFI-71). 50 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. & Nydal, J. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordelva-vassdraget, Sør-Trøndelag, med konsekvensvurdering av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-73). 57 s.
- 5 Arnekleiv, J.V., Bongard, T. & Koksvik, J.I. Resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsevertebrater i Nordelva-vassdraget, Fosen, Sør-Trøndelag. (LFI-74). 45 s.
- 1989-1 Haug, A. Phyto- og planktonundersøkelser i Granavatn, Nord-Trøndelag 1988. 18 s.
- 2 Bongard, T. & Koksvik, J.I. Lokal forurensning i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. (LFI-75). 20 s.
- 3 Dolmen, D. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988, Verneplan IV. (LFI-78). 105 s.
- 1990-1 Eggan, G. Lake i Selbusjøen. Ernæring og bestandsvariabler i 1988 og 1982/83. (LFI-76). 21 s.
- 2 Dolmen, D. & Arnekleiv, J.V. En zoologisk befarings- og karstområde og grottesystemer i Grane og Rana kommuner, Nordland. (LFI-77). 43 s.
- 3 Olsvik, H., Kvitte, G. & Dolmen, D. Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på sør- og østlandet, med hovedvekt på forsumings- og jordbruksområdene. (LFI-79). 71 s.
- 4 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V. & Winge, K. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med kanalisering av Sokna ved Støren i Sør-Trøndelag. (LFI-80). 30 s.
- 5 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. Verneplan IV. Ferskvannsbioologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. 98 s.
- 6 Dolmen, D. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av Verneplan IV-vassdrag i Trøndelag 1989. (LFI-81). 72 s.
- 7 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunndyr og fisk i Rotla før og etter regulering. I. Situasjonen før regulering. (LFI-82). 30 s.

- 1991-1 Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. & Håker, M. Alternativ produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunnedyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnvassdraget. 48 s.
- 2 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Jensen, A. & Lindstrøm, E.A. Vannkvalitet, begroing og bunnedyr i Nea 1988 og 1989. Del I. Forholdene før regulering, uten Nedre Nea kraftverk. (LFI-83). 53 s.
- 3 Dolmen, D. & Strand, L.Å. Evjer og dammer langs Glomma (Hedmark) og Gaula (Sør-Trøndelag). En zoologisk undersøkelse over status og verneverdi, med hovedvekt på Tjønnområdet, Tynset. (LFI-84). 23 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Langvatn og Raudvassåga, et brepåvirket vannsystem. 19 s.
- 1992-1 Arnekleiv, J.V. Fiskebestanden i Nedre Nea 1987-90 og vurdering av skadevirkninger av Nedre Nea kraftverk. (LFI-85). 41 s.
- 1993-1 Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Jensen, J.W., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Winge, K. Stor-Glomfjordutbyggingen i Nordland: Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Beiarelva før utbygging (1989-92). 48 s.
- 2 Thingstad, P.G. Ornitologiske etterundersøkelser ved Nerskogmagasinet, Rennebu kommune. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-92. 56 s.
- 3 Thingstad, P.G. Ornitologisk artsmangfold og verifisering av nøkkelfaktorer for fuglelivet i ulike skoghabitater innen Trondheim Bymark. 37 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Essand-Nesjø magasinene etter 22 år. 19 s.
- 1994-1 Koksvik, J.I. Økologisk tilstandsrapport med hovedvekt på relasjoner mellom plankton og røye i Leksdalsvatn 1993. 28 s.
- 2 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Meltingvatnet, Nord-Trøndelag, fire og fem år etter regulering. (LFI-86). 31 s.
- 3 Thingstad, P.G. Konesjonsundersøkelser av fugler og pattedyr i forbindelse med planer om overføring av Nesåa til Tunnsjøen/Tunnsjødalen. 49 s.
- 4 Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl 1982-93 i forbindelse med kraftutbyggingen i Alta-Kautokeinovassdraget. 42 s.
- 5 Strand, L.Å. Amfibier i østre deler av Trøndelag. Beskrivelser av ynglebiotopene og utvelgelse av undervisningsdammer. (LFI-87). 39 s.
- 6 Dolmen, D. Biologiske undersøkelser av Tvedalen-området, Larvik: Ferskvannsfaua, amfibier og reptiler. (LFI-88). 29 s.
- 7 Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsted, N.A. & Jensen, A.J. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunnedyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). (LFI-89). 56 s.
- 8 Thingstad, P.G., Hokstad, S., Frengen, O. & Strømgren, T. Vannfugl og marin bunnedyrfaua i Ramsarområdet på Tautra, Nord-Trøndelag. Konsekvenser av steinmoloen over Svæet. 41 s.
- 9 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunnedyr og fisk i Rotla før og etter regulering. II. Etter regulering. (LFI-90). 29 s.
- 1995-1 Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Ferskvannsbiologiske forundersøkelser i Nesåavassdraget og Grøndalselva m.v., Nord-Trøndelag, i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. (LFI-91). 67 s.
- 2 Dolmen, D. Habitatvalg og forandringer av øyenstikkerfaunaen i et sørlandsområde, som følge av sur nedbør, landbruk og kalkning. (LFI-92). 86 s.
- 3 Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet i Trondheim. En oppsummering av utviklingen i perioden 1977-1994, med spesiell omtale av forholdene i 1994. 27 s.
- 4 Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Fiskebiologiske undersøkelser i Tevla og Skurdalsvoll dammen før regulering og de to første årene etter regulering. (LFI-93). 30 s.
- 5 Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Johansen, S.W., Haug, A. & Bongard, T. Fiskebiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1990-1994, i forbindelse med Meråkerutbyggingen. (LFI-94). 86 s.
- 6 Dolmen, D. (red.). Ferskvannslokaliteter og verneverdi. (LFI-95). 105 s.
- 1996-1 Dolmen, D. Invertebrat- og amfibiefauaen i dammer rundt Fjergen og i Teveldalen, Meråker. (LFI-96). 28 s.
- 2 Koksvik, J.I., Jensen, J.W., Berg, T. & Dalen, T. Fiskebestander og næringsgrunnlag i Virådnejavri og Ladnetjavri, Kautokeino kommune, 8 år etter regulering. 43 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. (LFI-97). 22 s.
- 4 Bolghaug, C. & Dolmen, D. Dammer og småtjern rundt Oslofjorden; fauna, flora og verneverdi. (LFI-98). 38 s.
- 5 Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Økologisk tilstandsrapport for Gjevivatnet 1986-89, med hovedvekt på plankton, mysis bunnedyr og fisk. (LFI-99). 63 s.
- 6 Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Fiskebestandene i Gjevivatnet i 1995: Status og utvikling. (LFI-100). 25 s.
- 7 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Isvatnet, Lille Isvatnet, Rundtuvatnet og Trolldalsvatnet, Rana kommune, Nordland. (LFI-101). 27 s.
- 1997-1 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i øvre del av Åbjøravassdraget i 1995, 15 år etter regulering. (LFI-102). 43 s.
- 2 Thingstad, P.G. & Hokstad, S. Konsekvenser for vannfugl og marin bunnedyrfaua av en eventuell bru og veifylling over Ramsarområdet i Kråkvågsvaet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 50 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Korttidseffekt av rotenonbehandling på bunnedyr i Ogna og Figga, Steinkjer kommune. (LFI-103). 29 s.
- 4 Dolmen, D. & Winge, K. Boasneglen (*Limax maximus*) og iberiasneglen (*Arion lucitanicus*) i Norge; utbredelse, spredning og skadevirkninger. (LFI-104). 24 s.
- 5 Arnekleiv, J.V. & Rønning, L. Effekter av grusgraving på ungfisk og bunnedyr i Gaula, Sør-Trøndelag. (LFI-105). 37 s.
- 6 Dolmen, D. & Kleiven, E. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. (LFI-106). 27 s.
- 7 Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I. & Brodtkorb, E. Fiskebestandene i Nidelva ovenfor lakseførende del, 1984-85. (LFI-107). 31 s.
- 8 Arnekleiv, J.V., Dolmen, D., Aagaard, K., Bongard, T. & Hanssen, O. Rotenonbehandlingens effekt på bunnedyr i Rauma- og Hensvassdraget, Møre & Romsdal. Del I: Kvalitative undersøkelser. (LFI-108). 48 s.
- 9 Thingstad, P.G. Bærekraftig skogforvaltning og biologisk mangfold innen boreal barskog. Ornitologisk delprosjekt i Trondheim Bymark 1996. 34 s.
- 10 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Lindstrøm, E.A. & Bongard, T. Vannkvalitet, begroing og bunnedyr i Nea 1993-1995. Del II. Forholdene etter regulering. (LFI-109). 46 s.
- 1998-1 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over gytevandrende ørret fra Randsfjorden i Dokka/Etna, Oppland, 1997. (LFI-110). 31 s.
- 2 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Registrerte gytelokaliteter for størørret i Gudbrandsdalslågen og Gausa med sideelver. (LFI-111). 28 s.
- 3 Koksvik, J. & Arnekleiv, J.V. Fiskebiologiske undersøkelser i Stortvatnet, Rissa og Leksvik kommuner, Sør-Trøndelag. (LFI-112). 25 s.
1999. Ingen rapporter utgitt.
- 2000-1 Koksvik, J. Prøvefiske i Lille Jonsvatn, Trondheim kommune, 1999. 21 s.
- 2 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over gytevandrende størørret fra Randsfjorden og opp i Etna og Dokka, Oppland. Oppsummering av resultatene fra 1997 og 1998. (LFI-113). 25 s.
- 3 Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del 1. Vassdragsregulering, hydrografi, bunnedyr, ungfisktettheter og smolt. (LFI-114). 91 s.
- 4 Koksvik, J.I. En undersøkelse av fisk, invertebrater og vann-

kvalitet i forbindelse med planlagt overføring av Finnkoisjøen til Nesjøen. 32 s.

-5 Thingstad, P.G., Kutschera, F. & Smith, M. Ytre Vikna vindmøllepark. Konsekvenser for fugl og annet vilt. 42 s.

-6 Thingstad, P.G., Kutschera, F. & Smith, M. Hundhammerfjellet vindmøllepark. Konsekvenser for fugl og annet vilt. 23 s.

2001-1 Koksvik, J. & Arnekleiv, J.V. Fiskebiologiske undersøkelser i Fjærgen sju år etter siste tilleggsregulering. (LFI-115). 27 s.

2002-1 Koksvik, J. Prøvefiske i Prestbuvatnet og Mjovatnet, Meldal kommune, 2001. (LFI-116). 34 s.

-2 Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Korsen, I. & Berg, O.K.: Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2000. Del II. Rognutvikling, vekst og energetikk hos ungfisk, data om voksen fisk og fangst. (LFI-117). Under arbeid

-3 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Leirfossene kraftverk – konsekvensutredninger for ferskvannsbiologi og fisk. (LFI-118). 60 s.

-4 Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Arnekleiv, J.V. & Flatberg, K.I. Leirfossene kraftverk – konsekvensutredninger for vannkvalitet, begroingsforhold, plankton og fiske. (LFI-119). 46 s.



## Rapportserien

«Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie» inneholder stoff fra de fagområdene som Vitenskapsmuseet representerer. Serien bringer i hovedsak stoff fra oppdragsprosjekter og andre undersøkelser og forskning utført ved Vitenskapsmuseet. Det tas også inn foredrag, utredninger o.l. som angår museets arbeidsfelt. Serien er ikke periodisk, og antall nummer pr. år varierer. Serien startet i 1974, og det finnes parallelle arkeologiske og botaniske serier fra Vitenskapsmuseet. Serien har tidligere skiftet navn: «K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser.» (1974-86), og fra 1987 «Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie».

### Til forfatterne

#### Manuskripter

Manuskripter bør leveres som papirutskrift og som tekstfil på PC format, skrevet i Word Perfect eller Word. Vitenskapelige slekts- og artsnavn kursiveres. Manuskripter til rapportserien skal skrives på norsk, unntatt abstract (se nedenfor). Unntaksvis, og etter avtale med redaktøren, kan manuskripter på engelsk bli tatt inn i serien. Tekstfilen(e) skal inneholde en ren «brøttekst», dvs. med færrest mulig formateringskoder. Hovedoverskrifter skal skrives med store bokstaver, de øvrige overskrifter med små bokstaver. Manuskriptet skal omfatte:

1. Eget ark med manuskriptets tittel og forfatterens/forfatterens navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat på norsk på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens/forfatterens navn og adresse(r). Dersom et hefte inneholder flere selvstendige bidrag/artikler, skal hvert av disse ha referat og abstract.
3. Et abstract på engelsk som er en oversettelse av det norske referatet.

#### Manuskriptet bør for øvrig inneholde:

4. Et forord som ikke overstiger en trykkside. Forordet kan gi bakgrunnen for arbeidet det rapporteres fra, opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekt- og programtilknytning, økonomisk og annen støtte, institusjoner og enkeltpersoner som bør takkes osv.
5. En innledning som gjør rede for den faglige problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
6. En innholdsfortegnelse som viser stoffets inndeling i kapitler og underkapitler.
7. Et sammendrag av innholdet. Sammendraget bør ikke overstige 3 % av det øvrige manuskriptet. I spesielle tilfeller kan det i tillegg også tas med et «summary» på engelsk.
8. Tabeller og figurer leveres på separate ark og skrives i egne filer. I teksten henvises de til som «Tabell 1», «Figur 1» osv.

## Litteraturhenvisninger

En oversikt over litteratur som det er henvist til i manuskriptteksten samles bakerst i manuskriptet under overskriften «Litteratur». Henvisninger i teksten gis som Haftorn (1971), Arnekleiv & Haug (1996) eller, dersom det er flere enn to forfattere, som Sæther et al. (1981). Om det blir vist til flere arbeider, angis det som «som flere forfattere rapporterer (Haftorn 1971, Thingstad et al. 1995, Arnekleiv & Haug 1996)», dvs. forfatterne nevnes i kronologisk orden, uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlisten ordnes i alfabetisk rekkefølge: det norske alfabetet følges: aa = å (utenom for nederlandske, finske og etniske navn), ö = ø osv. Flere arbeid av samme forfatter i samme år angis ved a, b, osv. (Elven 1978a, b). Ved lik alfabetisk prioritet går to forfattere foran tre eller flere («et al.»).

### Eksempler:

#### Tidsskrift/serie

Slagsvold, T. 1977. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology. – *Ornis Scand.* 8: 197-222.

Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1996, 3: 1-22.

#### Kapittel

Nilsson, S.G. & Ericson, L. 1992. Conservation of plants and animal populations in theory and practice. s. 71-112 i Hansson, L. (red.). *Ecological principles of nature conservation.* – Elsevier Appl. Sci., London.

#### Monografi/bok

Kjelsaas, M.B. 1995. Tilbud og valg av næringsdyr hos laksunger (*Salmo salar* L.) i Gaula. – Cand.scient. oppgave i ferskvannøkologi. Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt, AVH. 32 s. Upubl.

Haftorn, S. 1971. *Norges Fugler.* – Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.

#### Illustrasjoner

Figurer (i form av fotografier, tegninger osv.) leveres separat, på egne ark, dvs. de skal ikke inkluderes eller monteres i brøtteksten. På papirutskriften av manuskriptet skal det i venstre marg angis hvor i teksten figurene ønskes plassert. Strekfigurer, kartutsnitt o.l. figurer skal være trykkeferdige fra forfatterens hånd. Skal rapporten inneholde fargebilder, bør originale lysbilder (dias) leveres med manuskriptet.

#### Opplag

Rapporten trykkes vanligvis i et opplag på 200-400 eksemplarer.

---

#### Utgiver

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)  
Vitenskapsmuseet  
7004 Trondheim  
Telefon 73 59 22 80  
Telefax 73 59 22 95

#### Forsidebilder

Hovedbilde: Buavatnet,  
Moldelva Verran  
(Foto: J.V. Arnekleiv)

Døgnfluellarve, *Siphonurus* sp.  
(Foto: P.E. Fredriksen)

Grønnstilk, *Tringa glareola*  
(Foto: P.G. Thingstad)

Øret, *Salmo salar*  
(Foto: J.V. Arnekleiv)



ISBN 82-7126-632-2  
ISSN 0802-0833