

Tovdalsvassdraget

Koordinator: Trygve Hesthagen, NINA

1 Områdebeskrivelse

1.1 Nøkkeldata

Vassdragsnr, fylke:	020, Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder
Kartreferanse, utløp:	4472-64525, kartblad 1511 II
Areal, nedbørfelt:	1.885 km ²
Spesifikk avrenning:	34,5 l/s/km ²
Middelvannføring:	65 m ³ /s
Regulering:	Uldalsvassdraget består av tre hovedgreiner; Skjeggedalsåna, Hovlandsåna og avrenning fra Ogge-området.
Lakseførende strekning:	Ca. 35 km, til Herefossfjorden
Kalking:	Hovedprosjektet med doserere ble satt igang 24. oktober 1996. Ogge (areal 11,6 km ²) ble kalket første gang i juli 1996.

Tovdalsvassdraget består av to hovedgreiner i øvre del; Tovdalselva og Uldalsgreina. Tovdalselva har sitt utspring i grensetraktene mellom Straume og Setesdal og Fyresdal, og renner ut i havet ved Topdalsfjorden nær Kristiansand (**figur 1.1**) Vassdraget har ei lengde på ca. 12 mil. Tovdalselvas nedbørsfelt er relativt smalt ned til Herefossfjorden. Uldalsåna munner ut like ved Tovdalselvens utløp i Herefossfjorden. De to elvene bidrar med henholdsvis 42 og 58 % av vassføringen i vassdraget (Samlet Plan 1984). Uldalsvassdraget består av tre hovedgreiner, Skjeggedalsåna, Hovlandsåna og Ogge-området.

Tovdalsvassdraget er karakterisert ved et stort spekter av naturtyper, fra naken fjell-land i nord (800-1000 m.o.h.) til småkupert Sørlandsnatur i sør. Det vises til rapporten Samlet Plan for Tovdalsvassdraget (Samlet Plan 1984) for en oversikt over vassdragets naturkvaliteter. Vassdraget har i dag stor betydning som rekreasjonsområde for regionen.

1.2 Kalkingsstrategi

Tovdalsvassdraget er fullkalket fra oktober 1996. I tillegg til fem hoveddosere og dosereren i Kateråsåna, kalkes innsjøene Ogge og Høvringsvatn samt noen mindre innsjøer. Denne årsrapporten redegjør for brukte kalkmengder. Skjellsandkalking skjer også, men årsrapporten skaffer ikke oversikt over dette. Ogge ble kalket i 1996, 1997, 1999, og hvert år siden 2001. Høvringsvatn er kalket de fire siste årene.

Bakgrunn for kalking:	Laksebestanden i vassdraget er utdødd pga forsuring.
Kalkingsplan:	Hindar (1991)
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Kalking høyt oppe i vassdraget skal også sikre bestander av innlandsfisk. Vannkvalitetsmålet på anadrom strekning er pH 6,2 i perioden 15. februar til 31. mai og pH 6,0 resten av året.
Kalkingsstrategi:	Vassdraget kalkes ved en kombinasjon av innsjøkalking (hovedvekt på Ogge og Høvringsvatn) og dosererkalking (fem store doserere + en mindre doserer i Kateråsåna ved Ogge).

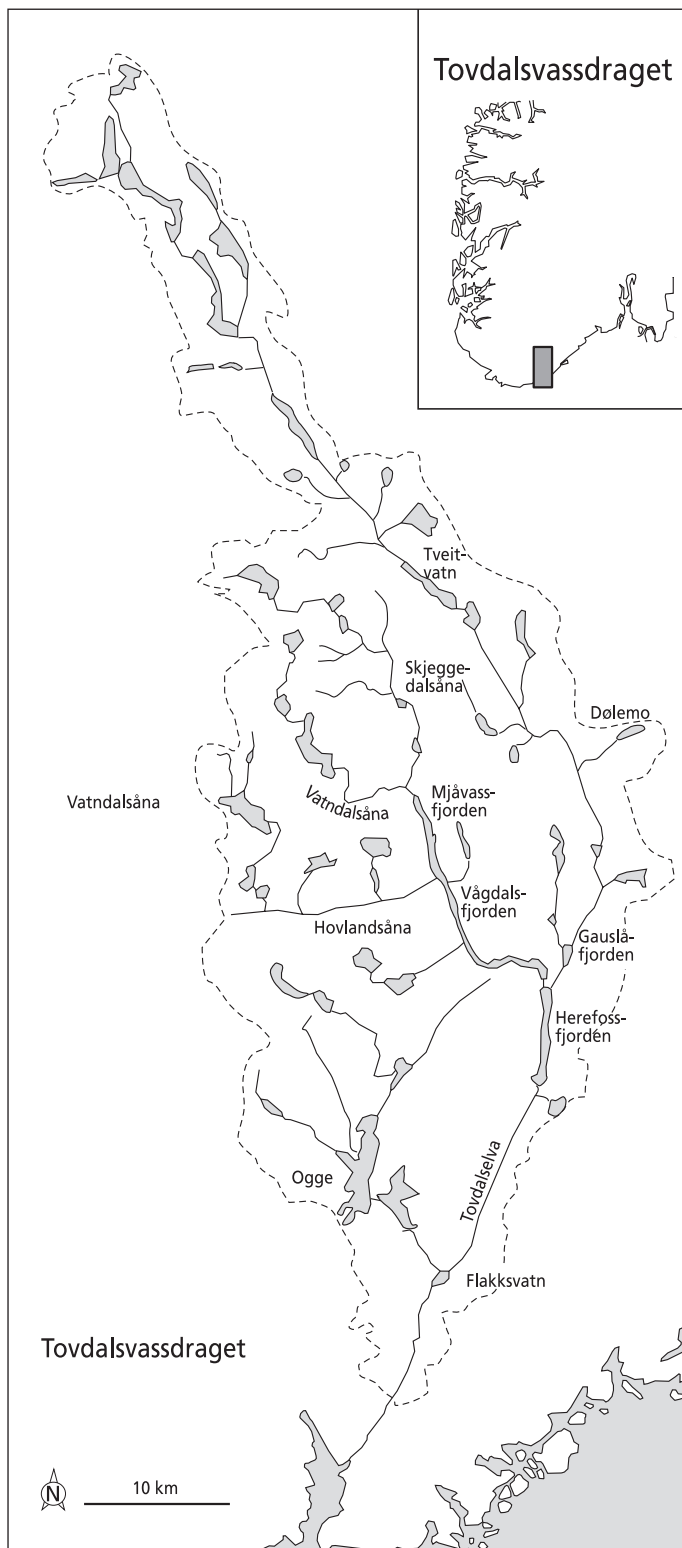
1.3 Kalking i 2005

I 2005 ble 13 innsjøer kalket med tilsammen 811 tonn kalksteinsmel av typen SK3 (88% CaCO₃). Det er fem flere enn året før, og kalkmengden økte med 77 tonn. De to største innsjøene ble kalket i juli, derav Ogge med 350 tonn og Høvringsvatn med 231 tonn. Dette er omtrent samme mengde kalk som foregående år.

Dosererkalking

Bås:	1770 tonn
Skjeggedal:	585 tonn
Vatnedal:	35 tonn
Skåre:	536 tonn
Søre Herefoss:	1511 tonn
Kateråsåna:	35 tonn

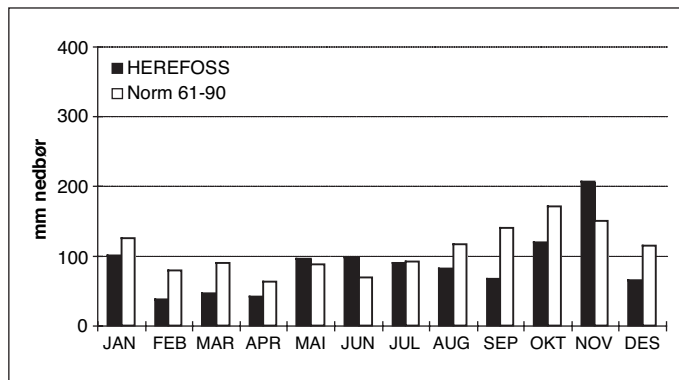
Dette gir en total kalkmengde ved de fem hoveddosere på 4437 tonn kalksteinsmel av typen NK3 (86% CaCO₃), noe som er en reduksjon på omlag 500 tonn fra året før. Den største reduksjonen i dosert kalk var ved anleggene Bås og Søre Herefoss. Det er bemerkelsesverdig at doseringen i Vatnedalsåna er så lav. De tre foregående årene ble det dosert 156-204 tonn per år.



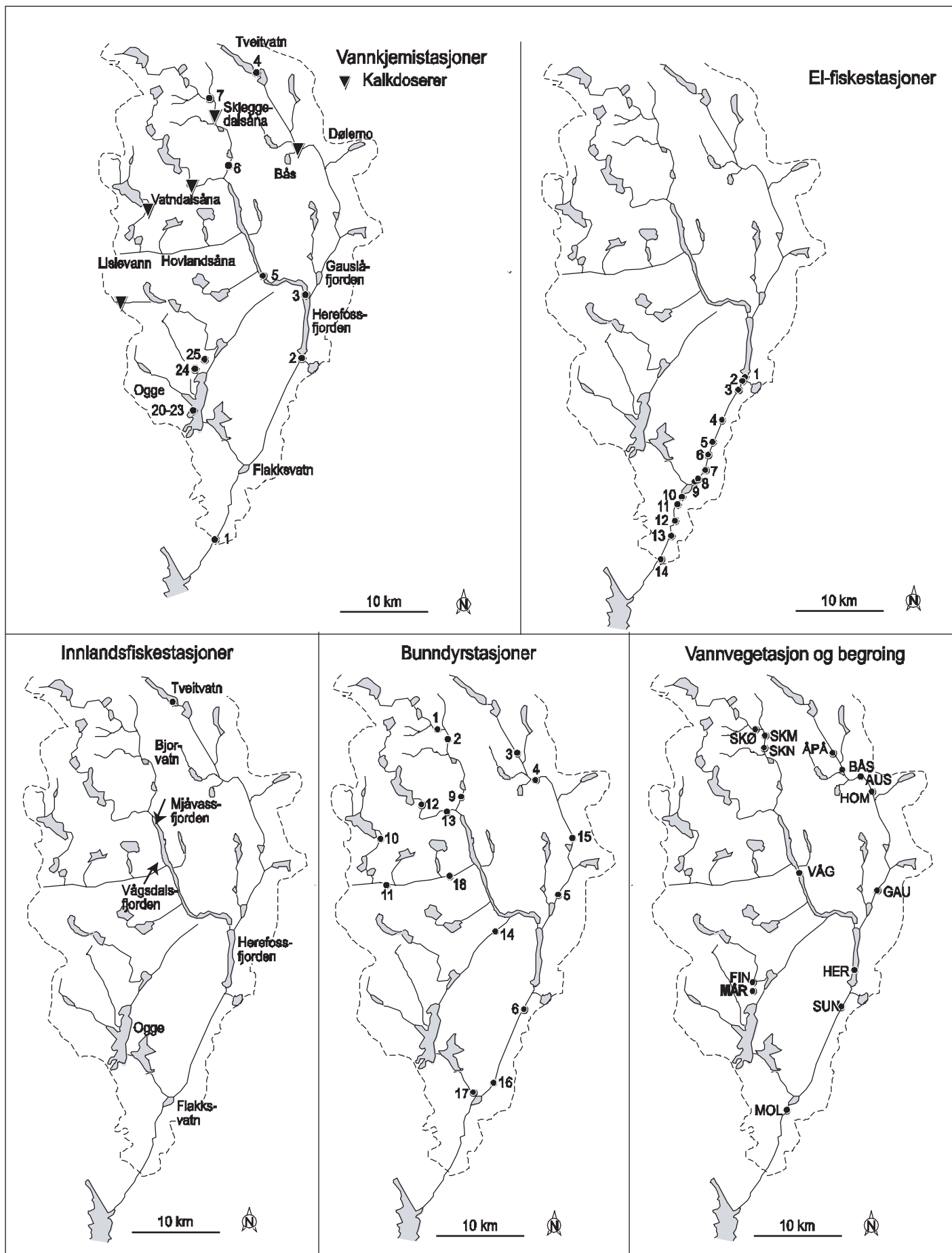
Figur 1.1. Kart over Tovdalsvassdragets nedbørsfelt.

1.4 Hydrologi i 2005

Meteorologisk stasjon: 38450 Herefoss
 Årsnedbør 2005: 1050 mm
 Normalt: 1293 mm
 % av normalen: 81 %



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2005 ved meteorologisk stasjon Herefoss. Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (met.no 2006).



Figur 1.3. Lokalisering av ulike prøvetakingsstasjoner, samt plassering av kalkingsdoserere.
(Se primærtabeller for aktive prøvetakingsstasjoner for vannprøver). Det ble ikke foretatt undersøkelser av innlandsfisk i 2005.

2 Vannkjemi

Forfatter: A. Hindar, NIVA

Medarbeidere: L. B. Skancke, R. Høgberget og Mette C. Lie, NIVA

Prøvetakere: Nils Bjelland, Birkeland og Bjørn Wiig, Boen Bruk

2.1 Innledning

Den vannkjemiske overvåkingen av Tovdalsvassdraget i forbindelse med kalking ble igangsatt høsten 1995. Tovdalsvassdraget hadde før kalking klare forskjeller i vannkvalitet i ulike deler av feltet pga. geologiske forhold og ulik svoveldeposisjon. Skjeggedalsgreina er den sureste, mens Tovdalsgreina i øst er mindre sur. I indre deler er det mindre sur nedbørbelastning og generelt bedre vannkvalitet, men i nedre deler er det likevel enkelte områder med mer gunstig vannkvalitet, trolig pga. geologiske forhold.

2.2 Resultater

Ukalket referansestasjon i Tovdalsgreina

Den nedbørrike høsten 2000 (oktober - desember) var pH-verdiene på referansestasjonen Tveitvatn lavere enn ved tilsvarende tidspunkt tidligere år, og blant de laveste som er målt der (**figur 2.1**). pH-målingene de påfølgende årene viste at elva var noe mindre sur selv om desemberverdien i 2003 var på 5,02. På etterjulsvinteren 2005 var det mange stormer og store nedbørmengder i Sør-Norge, men på Herefoss var den totale nedbørmengden i januar langt lavere enn året før og også lavere enn normalen (**figur 1.2**). Middelverdi for pH i 2005 ble på omtrent samme nivå som de siste årene, 5,40, og minimumsverdi for pH i stikkprøvene ble ikke lavere enn 5,08 (13. januar).

Mens det i 2004 var åtte av tolv prøver som hadde labilt Al over 40 µg/L, gjaldt dette kun fire prøver i 2005. Og selv om pH-verdien i januarprøven var årets laveste, ble verdien for labilt Al ikke høyere enn 49 µg/L. Årets maksimalverdi for labilt Al, 52 µg/L, ble registrert i prøven fra 3.april (**tabell 2.1**). De laveste LAI-verdiene ble målt i prøver fra for- og ettersommeren, og dette stemmer godt med resultatene fra tidligere år. Middelverdien for labilt Al ble 38 µg/L i 2005 og verdien har dermed sunket noe i forhold til de to foregående årene (**figur 2.2**).

Vannkvaliteten på referansestasjonen kan være for dårlig for enkelte forsuringsfølsomme organismer, men en levedyktig aurebestand i Tveitvatn tyder på at dette bildet er nyansert. Kun positive ANC-verdier og bare fire av dem under 9 µekv/L i 2005 viser at vannkvaliteten i denne delen begynner å bli tilfredsstillende.

Ukalket referansestasjon i Uldalsgreina

I 2005 ble det tatt prøver gjennom hele året på stasjonen Skjeggedalsåna oppstrøms doserer etter at prøvetakingen startet opp igjen på stasjonen i juni 2004. Stikkprøvene i 2005 ga en middel-pH på 5,05. Innholdet av labilt Al var i området 32-97 µg/L, og de høyeste verdiene forekom som forventet i prøvene fra vårhalvåret. Mens det var en reduksjon i LAI fram til 2001, har nivået deretter ligget stabilt.

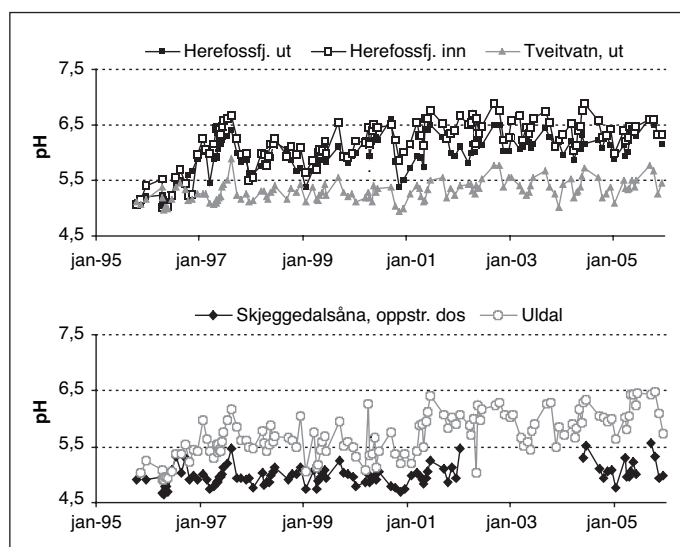
Kalsiumverdiene var i intervallet 0,32-0,70 mg/L, mens referansestasjonen i den østlige vassdragsgreina (Tveitvatn, utløp) hadde verdier i området 0,44-0,77 mg/L. Hele våren 2005 hadde prøvene

fra Skjeggedalsåna oppstrøms doserer lav eller negativ ANC-verdi. Verdiene indikerer en klart dårligere vannkvalitet på referansestasjonen i Uldalsgreina enn på referansestasjonen i Tovdalsgreina.

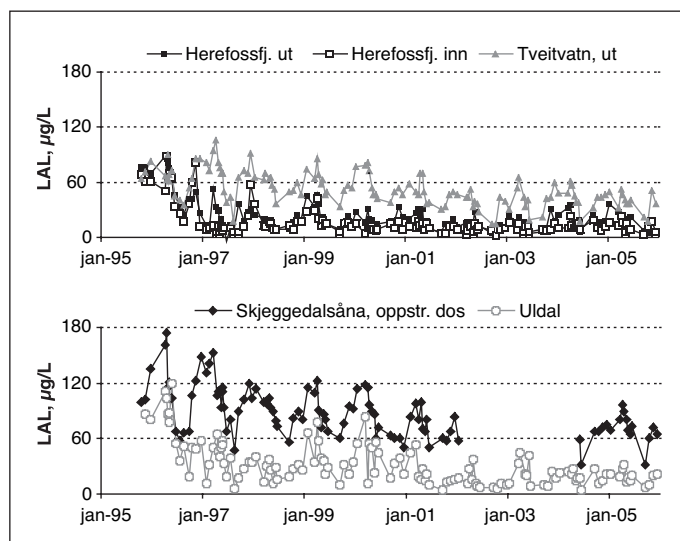
Øvre deler av vassdraget

Vannkvaliteten i den kalkede nordøstre delen av vassdraget (Herefossfjorden inn) var akseptabel i 2005 (**figur 2.1** og **2.2**). Den kontinuerlige pH-stasjonen ved Gauslå ble lagt ned 14. januar 2005, så mer detaljerte data for denne delen finnes ikke.

Ved Uldal stoppet bedringen i vannkvaliteten fra de to foregående årene noe opp i 2003 (**figur 2.1** og **figur 2.2**), men var bedre igjen de to neste årene. I 2005 hadde ni av 12 prøver pH-verdi på eller over 6,0, mot kun tre av 11 prøver i 2003. Dette ga den hittil høyeste middel-pH på stasjonen (pH 6,05). Konsentrasjonen av labilt Al lå i intervallet 7-31 µg/L og middelverdien ble akkurat den samme som året før, 19 µg/L. Ny pH-stasjon er bygd opp, og vil bli plassert ved Risdal i Uldalsgreina i 2006.



Figur 2.1. pH på referansestasjonen Tveitvatn i østre del, samt Herefossfjorden-inn (tilløpet fra nordøst) og Herefossfjorden- ut (øvre figur). Nedre del: pH på referansestasjonen i Skjeggedal samt pH i Uldalsgreina før samløpet med Rettåna fra Ogge.



Figur 2.2. Labilt aluminium på referansestasjonen Tveitvatn i østre del, samt Herefossfjorden-inn (tilløpet fra nordøst) og Herefossfjorden- ut (øvre figur). Nedre del: Labilt aluminium på referansestasjonen i Skjeggedal samt i Uldalsgreina før samløpet med Rettåna fra Ogge.

Tabell 2.1. Sammendrag av vannkvaliteten i Tovdalsvassdraget i 2005.

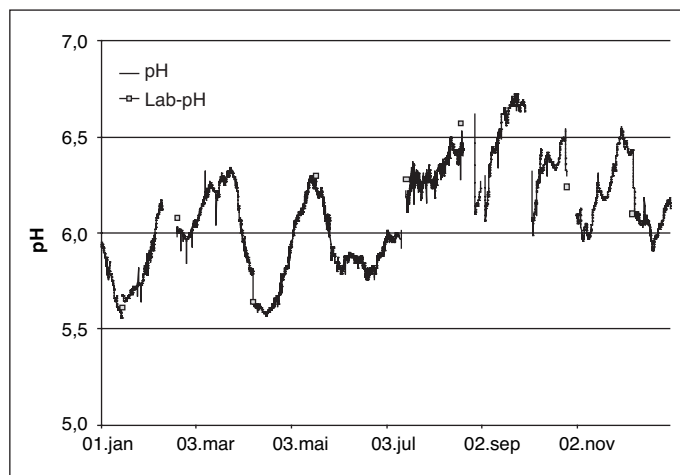
Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	ALK-E µekv/L	LA1 µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
7.1	Boen Bruk	Mid	6,40	1,97	47	13	4,3	74
		Min	6,21	1,67	31	3	3,2	55
		Max	6,63	2,11	61	21	6,6	88
		N	10	10	10	10	10	10
7.2	Herefossfjord, utløp	Mid	6,18	1,73	35	17	3,8	57
		Min	5,90	1,44	21	5	3,0	40
		Max	6,61	2,02	59	36	5,4	81
		N	11	11	11	11	11	11
7.3	Herefossfjord, innløp N	Mid	6,34	1,68	44	12	3,6	
		Min	5,99	1,30	27	3	3,1	
		Max	6,60	2,20	64	23	5,1	
		N	12	12	12	12	12	
7.4	Tveitvatn, utløp	Mid	5,40	0,59	3	38	3,3	12
		Min	5,08	0,44	0	18	2,7	0
		Max	5,76	0,77	9	52	4,3	26
		N	12	12	12	12	12	12
7.5	Uldal	Mid	6,05	1,59	34	19	3,9	
		Min	5,63	1,05	15	7	2,9	
		Max	6,49	2,05	50	31	7,0	
		N	12	12	12	12	12	
7.7	Skjeggedalsåna, oppstr. doserer	Mid	5,05	0,43	1	71	3,4	0
		Min	4,77	0,32	0	32	2,4	-15
		Max	5,56	0,70	4	97	5,0	13
		N	11	12	11	12	12	12

Ved utløp Herefossfjorden var konsentrasjonen av labilt Al 13-36 µg/L i perioden januar-mai, samtidig som pH var i området 5,9-6,4. Dette er på nivå eller noe bedre enn siste år, og bedre enn på slutten av 1990-årene. Det er ønskelig at vannkvaliteten stabiliseres på et bra nivå i Herefossfjorden slik at uønskede pH-dropp på anadrom strekning lettere unngås.

De kontinuerlige pH-målingene ved Hanefossen (**figur 2.3**) viser at vannkvaliteten i Uldalsgreina var svært variabel, også i 2005. pH-verdier under 6,2 må egentlig betraktes som uakseptabelt lave i og med at vannet herfra skal være med å bygge opp en bufferkapasitet i Herefossfjorden. Ved pH under denne verdien har vannet allerede svært liten bufferkapasitet. I første halvår 2005 var pH under pH 6,0 det meste av tiden, mens det utover sommeren og høsten ble høyere pH-verdier og dermed bedre vannkvalitet. Forbedringen skyldes en kombinasjon av lavere vannføring (somerstid) og økt dosering ved doseringsanlegget ved Skåre.

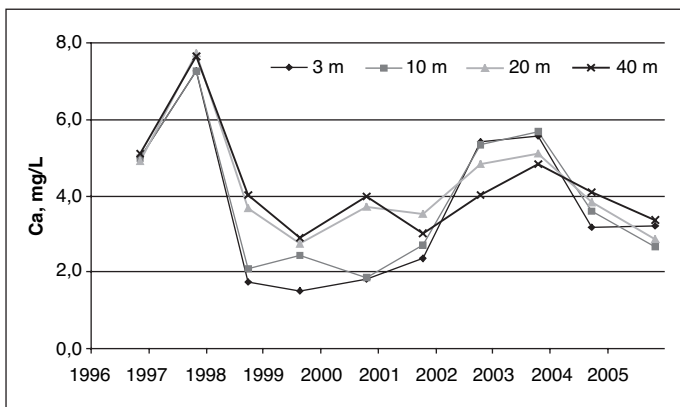
Ogge

Det ble også i 2005 kun foretatt én prøvetaksrunde i innsjøen Ogge, den 1. november. Vannkjemiprøvetakingen har vanligvis blitt foretatt omlag tre uker etter kalking av denne innsjøen, men dette året foregikk kalkingen så tidlig som i midten av juli måned. pH på fire dyp i innsjøen gav verdier på 6,7-6,9, noe som er på nivå med foregående år. Kalsiumverdiene var enda lavere enn fjoråret med verdier i intervallet 2,7-3,4 mg/L (**figur 2.4**). Årsaken til de reduserte kalsiumverdiene skyldes trolig at prøvene ble tatt mye senere enn tre uker etter kalking dette året. Konsentrasjonene av labilt Al lå på forventet nivå, med verdier på 7-15 µg/L. TOC-konsentrasjonene var 4,8-5,0 mg/L for de fire innsjødypene i 2005.

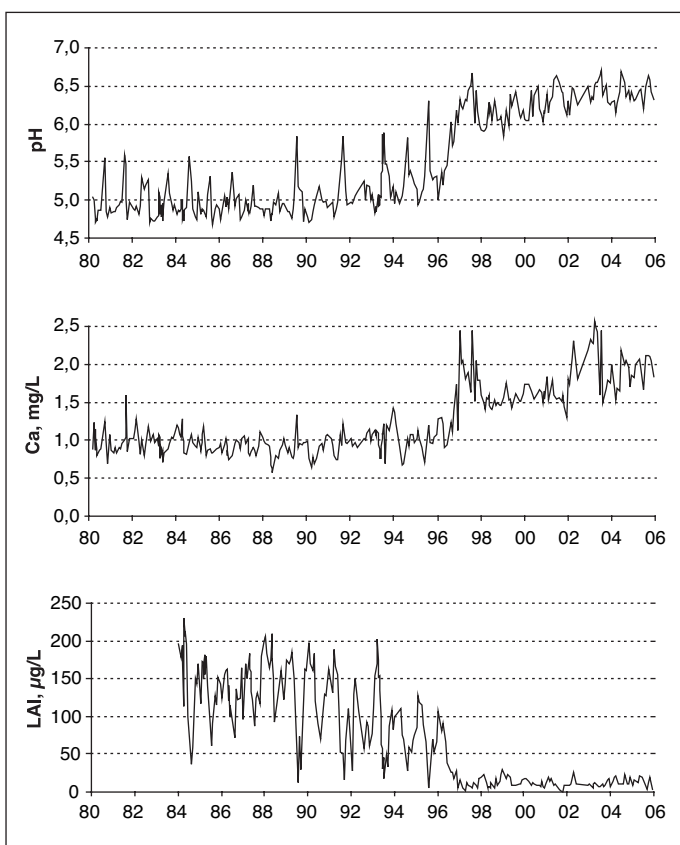


Figur 2.3. Resultater fra kontinuerlig pH-måling ved Hanefossen i innløp Herefossfjorden fra nord-vest (Uldalsgreina) i 2005. Utvikling mot høyere pH har sammenheng med økende doser på Skåre doseringsanlegg. Punkter i diagrammet angir lab-pH.

Dataene fra Ogge er vanskelige å bruke til annet enn å konstatere at kalking har funnet sted. Vannkvaliteten før kalking er jo ikke kjent i og med at det ikke tas prøver verken om våren eller umiddelbart før kalking.



Figur 2.4. Utviklingen av kalsium i høstprøver fra 1996-2005 fra fire ulike dyp i innsjøen Ogge.



Figur 2.5. Utvikling i pH, kalsium og labilt aluminium i perioden før kalking (fram til okt.-96) og i perioden etter kalking ved Boen Bruk. Legg merke til vannkvalitetsforbedringen forut for kalking.

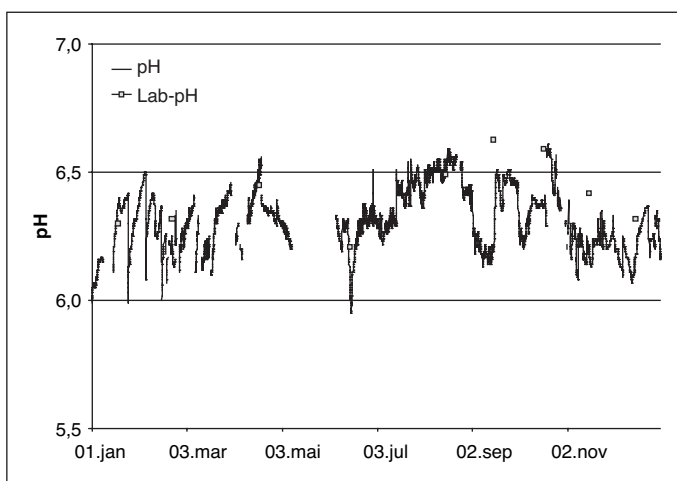
Anadrom strekning

På den anadrome strekningen (representert ved stasjon Boen Bruk) har det vært en generell vannkvalitetsforbedring fra 1990, dvs. før kalking, men bedringen har naturlig nok skutt fart etter kalking (**figur 2.5**). I 2005 lå de manuelt innsamlede prøvene ved Boenfossen i pH-intervallet 6,21- 6,63 (**tabell 2.1**). Det vil si at alle stikkprøvene hadde pH-verdier over målverdien for vassdraget, og enkelte verdier lå i tillegg godt over målet. Høyeste konsentrasjon av labilt aluminium (LAI) i disse prøvene var 21 µg/L (18. mai), og de tre prøvene tatt i smoltifiseringsperioden hadde verdier i området 13-21 µg/L. Økningen i kalsiumkonsentrasjon i 2002 og 2003 som et resultat av en bedre bufferoppbygging i Herefossfjorden, synes å være noe redusert de to siste årene. Middelverdien for kalsium sank til under 2 mg/L i 2004 (1,84 mg/L) og 2005 (1,97 mg/L).

Ved utløp Herefossfjorden var konsentrasjonen av labilt Al 13-36 µg/L i perioden januar-mai, samtidig som pH var i området 5,9-6,4. Dette er på nivå eller noe bedre enn siste år, og bedre enn på slutten av 1990-årene. Det er ønskelig at vannkvaliteten stabiliseres på et bra nivå i Herefossfjorden slik at uønskede pH-dropp på anadrom strekning lettere unngås.

Den nedre delen av vassdraget hadde høyere konsentrasjon av løst organisk stoff (4,3 mg TOC/L i middel ved Boen) enn øvre deler (3,3 mg/L i Tveitvatn og 3,6 mg/L ved innløp Herefossfjorden fra øvre Tovdal).

Resultatene fra den kontinuerlige pH-målingen ved Boenfossen er vist i **figur 2.6**. I perioden fra nyttår og fram til 15.2. var pH over målområdet på 6,0 til tross for sjøsaltepisodene i januar. I perioden 15.2-1.6 derimot, var pH under målnivået på 6,2 flere ganger, men pH har hele tiden vært over 6,1. Flere driftsavbrudd i denne perioden kan ha ført til at lave pH-verdier ikke ble målt. pH-målingen var også ute av drift i hele juni. I siste halvår var pH i all hovedsak over målområdet på 6,0. Kalkingen i vassdraget anses nå som svært optimal.



Figur 2.6. Resultater fra kontinuerlig pH-måling ved Boen Bruk i 2005. Punkter i diagrammet angir lab-pH.

3 Vannvegetasjon

Forfattere: Stein Johansen (NIVA) og Eli-Anne Lindstrøm (NIVA)

Medarbeidere: Randi Romstad (NIVA) og Annette Furnes
(Bot. Inst., UiB)

3.1 Begroing

3.1.1. Innledning

Prøver av begroingssamfunnet ble samlet ved en befarng 5. til 7. september 2005. Stasjonsplasseringen er gitt i **figur 1.3**. Metodikk for innsamling og bearbeiding av begroing er i henhold til standardiserte metoder. Det beregnes IFS (indeks for surhetsfølsomhet) i henhold til Lindstrøm m. fl. (2004). IFS gir et tallmessig uttrykk for innsalg av surhetsfølsomme alger innen CCR-gruppen: cyanobakterier, grønnalger og rødalger. Kiselalgene prøvetas separat og det gjøres bl.a. beregninger av pH på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger (Stevenson m. fl. 1991).

3.1.2. Resultater

Resultatene av de generelle begroingsobservasjonene er vist i **vedlegg 2**. Som for de øvrige vassdrag der begroingssamfunnet inngår i kalkingsovervåkingen gis kun korte kommentarer til resultatene.

ISF (indeks for forsuringfølsomhet) og CCR-mangfold

Tidsutvikling av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnalger og rødalger) er vist i **figur 3.1** (hovedvassdraget), **figur 3.2** (Skjeggedalsåna) og **figur 3.3** (innsjøer).

På referansestasjonen øverst i hovedvassdraget, Åpål (ÅPÅ), ble det for første gang observert et tydelig innslag av surhetsfølsomme alger i 2004, **figur 3.1**. I 2005 var situasjonen imidlertid tilbake til normalt nivå. ISF har vist liten endring på kalkede stasjoner og verdier under 1 tilsier at begroingen fremdeles er sterkt preget av forsuring. Stasjonen ved Gauslå (GAU) skiller seg ut. Her fortsetter innslag av surhetsfølsomme alger å øke og ISF har vært >1 i hele perioden 2003-2005. Det tilsier at lokaliteten er i en overgangstilstand mht. forsuring. Rett nedstrøms kalkdosereren ved Austadkilen (AUS), har ISF vært svært lav de senere år, mangfoldet er dessuten lavt. Det tyder på ustabile forhold med mulig overkalking og nedslamming i perioder. Det var gjennomgående en økning i mangfold i 2005 i forhold til 2004 (vanskelig prøvetakingsforhold). For både referanselokaliteten Åpål og den kalkpåvirkede Sundtjørnfossane nedstrøms Herefossfjorden ble det registrert nye maks-nivåer i mangfoldet.

I Skjeggedalsåna (**figur 3.2**) ligger begge kalkede lokaliteter (SKN, SKM) mindre enn 3 km fra doserer. Beliggenhet nær opp til en ujevnt/ikke fungerende doserer har ikke vært heldig. I 2004 så man imidlertid en tendens til økt ISF (økt innslag av følsomme alger). Denne tendensen fortsatte på SKN i 2005 og kan tyde på at kalkdosereren har fungert noe bedre de siste årene. Denne lokaliteten kan imidlertid også være utsatt for noe ekstra næringstilførsel fra jordbruksvirksomhet i området, noe som kan ha påvirket økningen

i ISF. På referansestasjonen (SKØ) ble første forsuringfølsomme element observert i 2001. Ytterligere innslag av surhetsfølsomme alger i perioden 2003 – 2005, men fortsatt på et meget lavt nivå, indikerer en svak forbedring av forsuringssituasjonen i området i forhold til tidspunkt oppstart kalking.

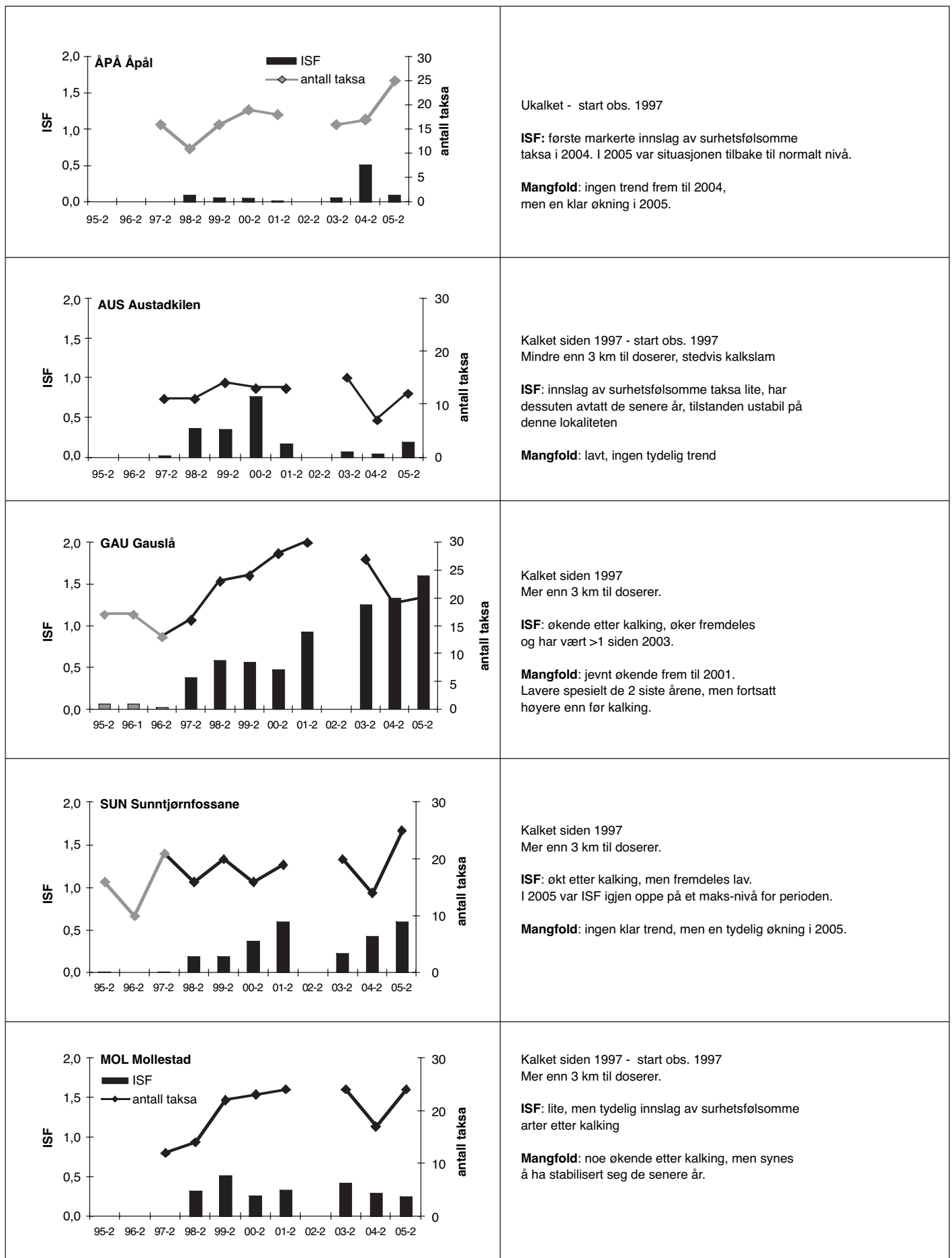
Utviklingen i innsjøene er vist i **figur 3.3**. ISF har ikke økt nevneverdig i referansesjøen Finnslandsvatn (FIN). I kalkede Mårvatn (MÅR) økte ISF til et nivå >1 i 2004. Det tilsier en overgangstilstand mht. forsuring. I 2005 viste ISF igjen en meget lav verdi, noe som tyder på en reforsuring kombinert med manglende kalking. I Herefossfjorden økte ISF igjen i 2005 etter en meget lav verdi i 2004. Rekord-nivået fra 2003 ble imidlertid ikke oppnådd, noe som kan tyde på at det fortsatt er år til år variasjon mhp. effekten av kalkingen i denne innsjøen.

Kiselalger

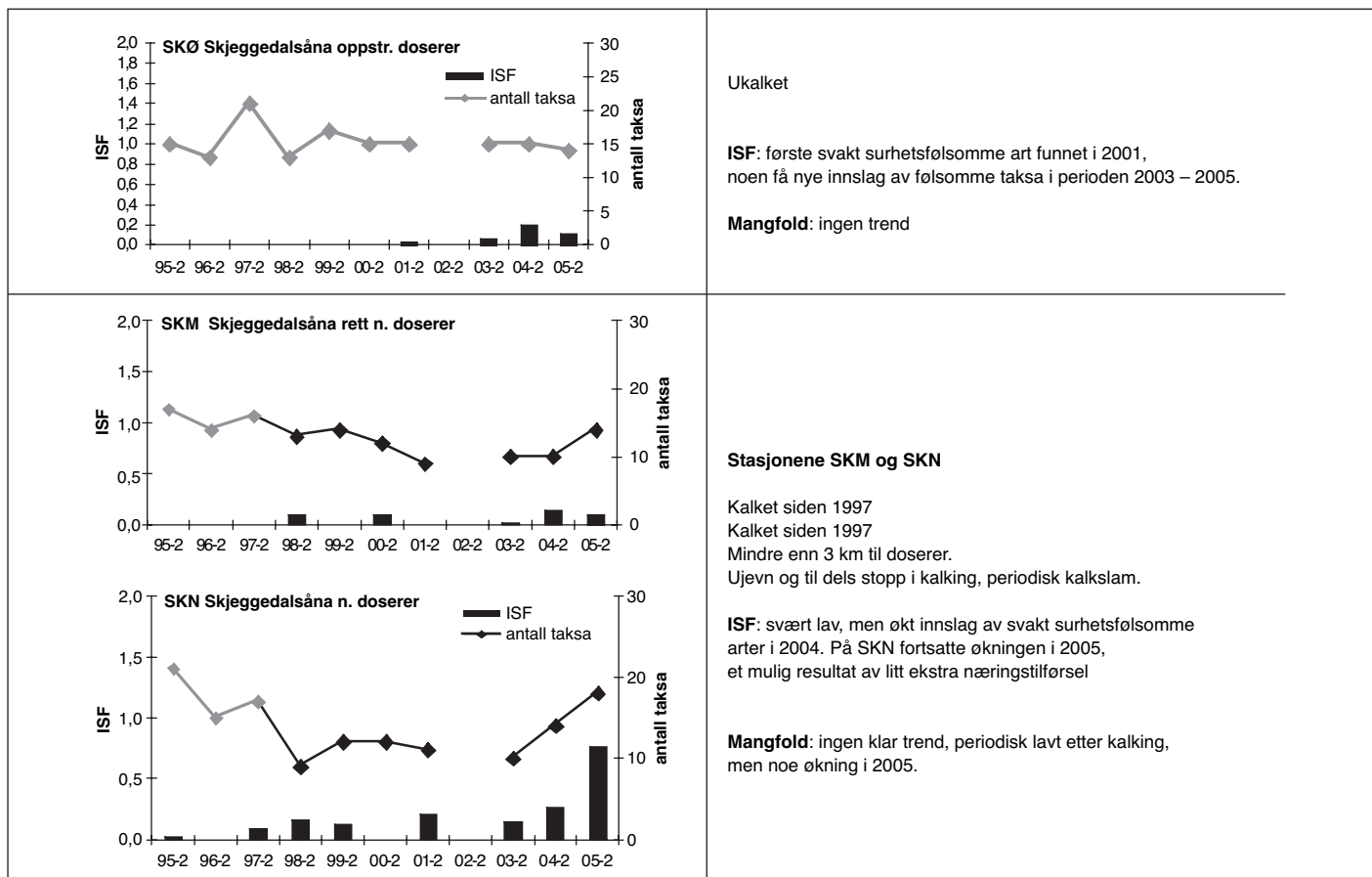
Resultatene av kiselalgeanalysen i 2005 er vist i **vedlegg 3**. Det ble bare observert små endringer siden 2004 og kiselalgesamfunnet var fremdeles sterkt preget av surhetstolerante arter. Av surhetsfølsomme arter som har etablert større bestander de senere år er *Achnanthes minutissima* og *Brachysira vitrea*. **Figur 3.4** viser tidsutvikling av disse, gitt som frekvens (prosentandel) på kalkede og ukalkede elvelokaliteter. Verken *A. minutissima* eller *B. vitrea* ble observert i Tovdalsvassdraget før kalking, senere har de utgjort en mindre andel av samfunnet på kalkede lokaliteter. *B. vitrea*, som ble observert på begge ukalkede lokaliteter for første gang i 2004, ble ikke observert i 2005. *A. minutissima* er noe mer surhetsfølsom enn *B. vitrea*, og er så langt ikke observert på ukalkede lokaliteter. Nederst i **figur 3.4** vises frekvens av to vanlige surhetstolerante arter. *Eunotia insica*, som er vanlig i svært sure vannforekomster, har avtatt på så vel kalkede som ukalkede lokaliteter siden 1997. Avtaket ser ut til å fortsette på ukalkede lokaliteter, mens det kan se ut til å ha stagnert på de kalkede. Kiselalgen *Tabellaria flocculosa*, som både er surhetstolerant og dessuten ser ut til å klare seg godt i kalket vann, har økt svakt i frekvens fram til 1999, senere har frekvensen vært tilnærmet uendret, både på kalkede og ukalkede lokaliteter.

Tidsutvikling av pH, beregnet på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger (Stevenson m. fl. 1991), er vist i **figur 3.5**. Det har bare skjedd små endringer i innslag av surhetsfølsomme kiselalger i *hovedvassdraget* de senere år. Beregningene tilsier at pH er 0,15 til 0,30 enheter høyere på kalkede elvelokaliteter enn på referanselokaliteten ved Åpål (ÅPÅ). Lokaliteten ved Gauslå (GAU) skiller seg ikke lenger ut med markert høyere verdier for beregnet pH enn de øvrige kalkede lokalitetene.

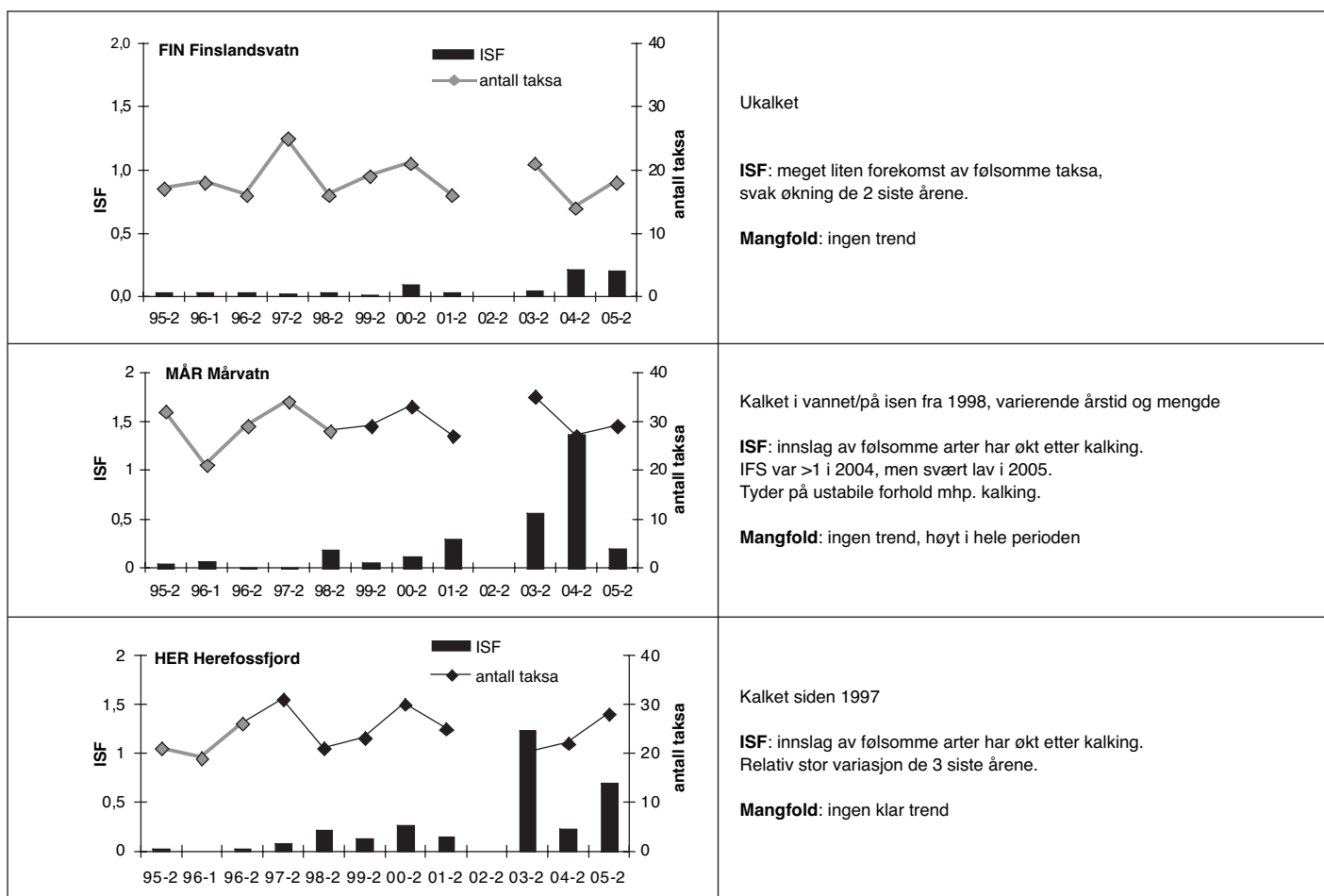
I *sidevassdraget* Skjeggedalsåna (**figur 3.5** midten) viser dataene jevnt økende innslag av surhetsfølsomme kiselalger på kalkede lokaliteter, det gjelder særlig den nederste lokaliteten (SKN). Markert positiv respons på kalking kan ha sammenheng med små tilsig av næring fra jordbruksområdene som ligger nær/oppstrøms denne lokaliteten. Observasjoner i andre vassdrag tyder på at små tilførsler av næring kan ha positiv virkning i svært næringsfattige vassdrag (Lindstrøm m. fl. 2004). På stasjonen som ligger nær opp til doserereren (SKM) har utviklingen ikke vært like god. Her kan det se ut til at den kraftige kalkingen i noen grad hemmer utviklingen av surhetsfølsomme arter. På den ukalkede lokaliteten (SKØ) har det i følge pH-beregningene bare skjedd små endringer.



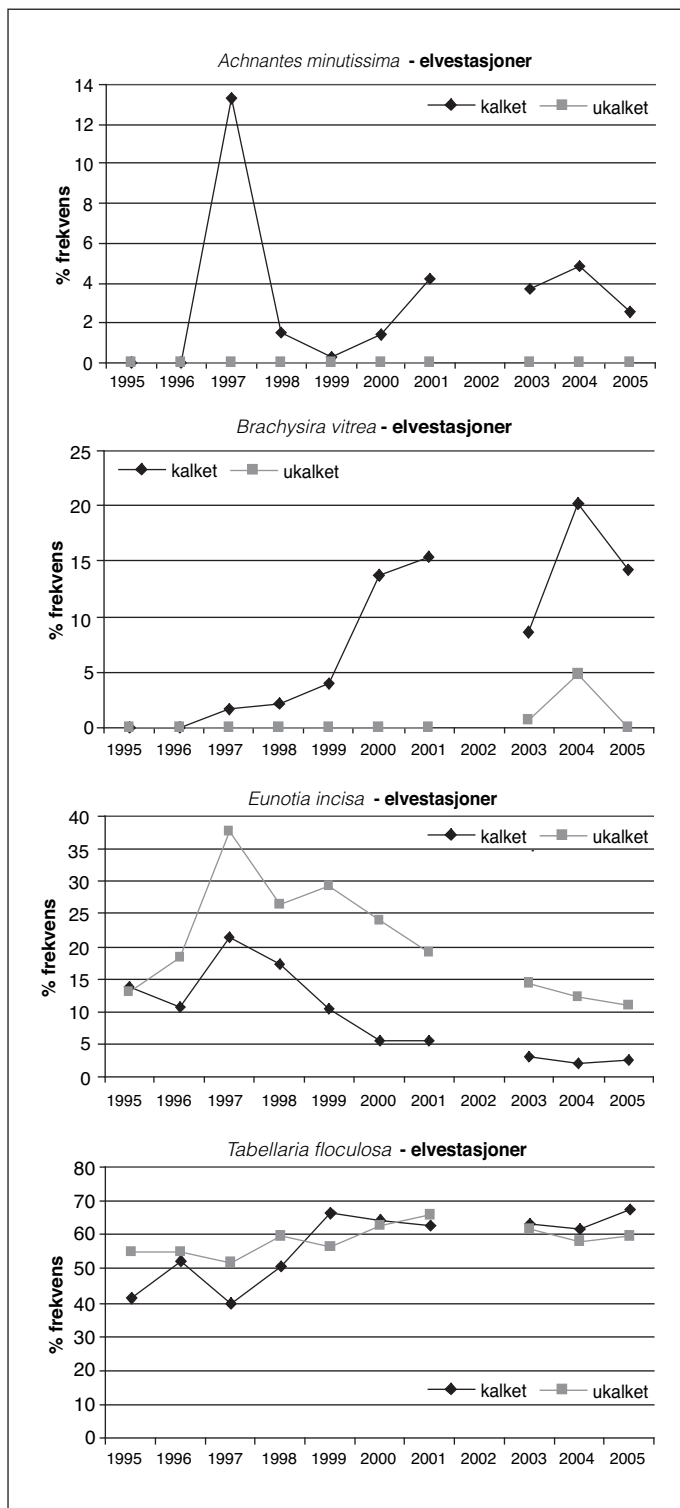
Figur 3.1. Tovdalsvassdraget - hovedelva. Tidsutvikling (1995-2005) av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanaobakterier, grønnalger og rødalger) basert på observasjoner av fastsittende alger. Prøver tatt august/september.



Figur 3.2. Tovdalsvassdraget - Skjeggedalsåna. Tidsutvikling (1995-2005) av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnalger og rødalger) basert på observasjoner av fastsittende alger. Prøver tatt august/september.

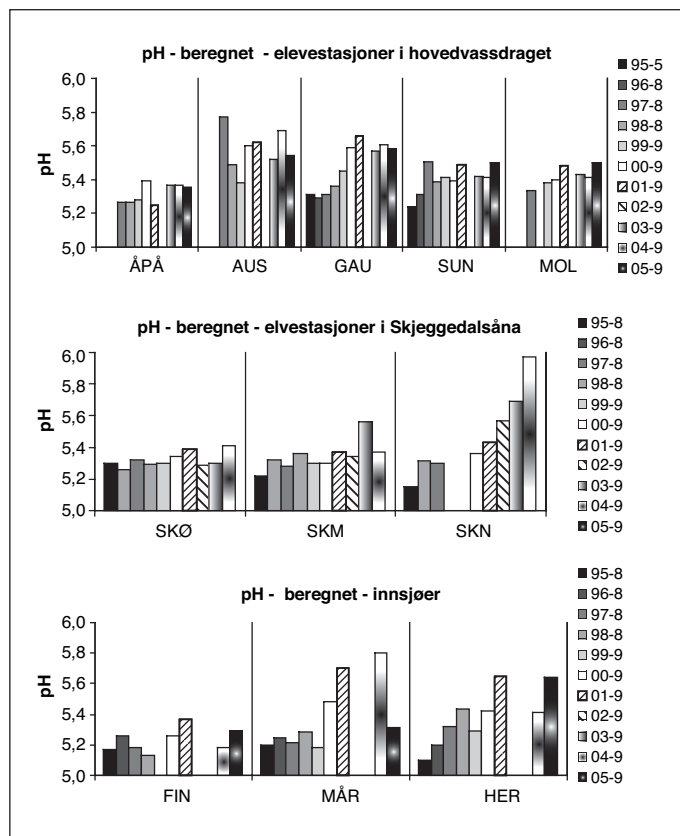


Figur 3.3. Tovdalsvassdraget - innsjøer. Tidsutvikling (1995-2005) av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnalger og rødalger) basert på observasjoner av fastsittende alger. Tall etter årstall viser tidspunkt (1=mai, 2=aug/sept).



Figur 3.4. Forekomst av to surhetsfølsomme (*Achnanthes minutissima*, *Brachysira vitrea*) og to surhetstolerante (*Eunotia incisa*, *Tabellaria flocculosa*) kiselalger, gitt som gjennomsnittlig frekvens (prosentandel) av kiselalgesamfunnet. Elvelokaliteter i Tovdalsvassdraget 1995-2005.

Den ukalkede *innsjøen* Finslandsvatn (FIN) (**Figur 3.5** nederst) viser i følge pH-beregningene ingen endringer i forsuringstatus. I kalkede Mårvatn (MÅR) har det i følge kiselalgesamfunnet skjedd en markert re-forsuring siden september 2004. Ifølge beregningene har pH avtatt fra 5,8 i 2004 til 5,3 i 2005. Dette antas å ha sammenheng med ufullstendig kalking i 2005 (kalkingspraksis i 2005 ikke kjent). I kalkede Herefossfjord (HER) tilsier beregningene mindre variasjoner i forsuringstatus fra år til år, samt en mulig forbedring i forhold til 2004.



Figur 3.5. Tidsutvikling av pH, beregnet på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger. Elvestasjoner i hovedvassdraget (øverst), Skjeggedalsåna (midten) og innsjøstasjoner (nederst). Tovdalsvassdraget 1995-2005.

3.2 Makrovegetasjon

3.2.1 Innledning

Vegetasjonsregistreringene ble foretatt 5.-7. september 2005. Standard metodikk for vegetasjonsovervåkning er benyttet, herunder registrering av vannplanter (karplanter, kransalger og vannmoser) etter en semikvantitativ skala, samt populasjonsprøver av krypsiv og vannmoser. Stasjonsnettet etablert for overvåkning av biologisk mangfold i perioden 1995-2000 (Brandrud m.fl. 1999, 2000), er undersøkt i 2005 med få unntak. På 3 stasjoner (VÅG, BÅS og HOM) er det bare tatt populasjonsprøver av krypsiv for å følge med på vekst og vitalitet av denne planten. Tovdalsvassdraget var ikke med i kalkingsovervåkingen i 2002, men 2 lokaliteter (ÅPÅ og GAU) ble likevel undersøkt mhp. krypsiv-vekst dette året.

3.2.2. Resultater

Resultatet av vegetasjonsregistreringene på de ulike lokaliteter er satt opp i **tabell 3.1**.

Artsmangfold og forsuringsfølsomme arter

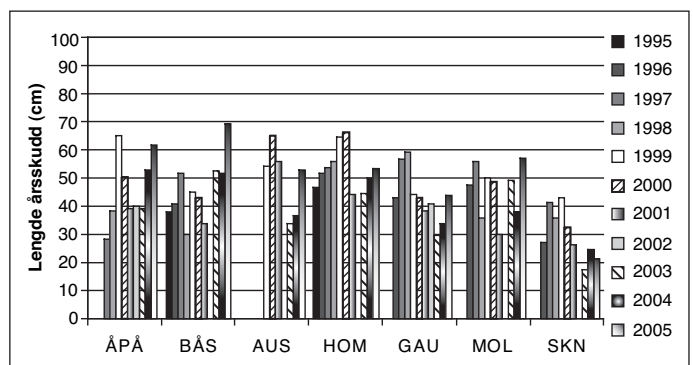
I 2005 ble det registrert 16 karplanter og 7 moser på overvåkningslokalitetene inklusive de to innsjøene Finnslandsvatn og Mårvatn. Dette er en økning på 1 i forhold til i 2004 og skyldes at den forsuringsfølsomme sylblad (*Subularia aquatica*) ble registrert som ny på lokaliteten ved Gauslå. Den forsuringsfølsomme tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) ble igjen funnet ved Mollestad bru sammen med storblærerot (*Utricularia vulgaris*). På en tidligere biologisk mangfold lokalitet (HOM) ble det i år registrert bestander både av *Potamogeton natans* (vanlig tjønnaks) og *P. polygonifolius* (kysttjønnaks), begge svakt forsuringsfølsomme arter. Innslaget av forsuringsfølsomme karplanter totalt er fremdeles lite men synes å øke sakte men sikkert. Blant mosene er det fortsatt bare rødmesigdmose (*Blindia acuta*) som har vist stabile forekomster der denne har etablert seg etter kalking. Arter av *Fontinalis* (elvmose) har så langt ikke etablert seg på noen av overvåkningslokalitetene. Reetableringen av forsuringsfølsomme arter går derfor meget langsomt i dette vassdraget og langsommere enn i Mandalsvassdraget som er blitt overvåket på tilsvarende måte etter oppstart kalking.

Vekst av krypsiv

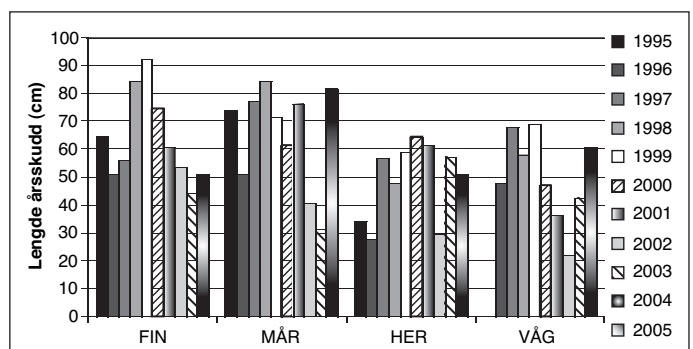
Årstilvekst av krypsiv for 2005 er fremstilt i **figurene 3.6 og 3.7** sammen med tidligere målinger fra perioden 1995-2004. På elvelokalitetene ble det ikke målt vesentlige endringer i veksten fra tidligere år. På referanselokalitetene Åpål og Bås lå veksten på normale nivåer og blant de høyeste verdier for hele perioden. På de kalkpåvirkede lokaliteter ble det med unntak av Skjeggedalsåna, målt bedre vekst enn i 2004. Det har mao vært et godt vekstår for krypsiv i 2005 på elvelokalitetene.

For innsjølokalitetene viste 3 av 4 lokaliteter bedre vekst enn i 2004. Mårvatn viste betydelig bedre vekst i unge friske bestander og viser klart at planten kan variere mye fra år til år med hensyn til vitalitet på samme vokseplass. Også i Vågsdalsfjorden var årsskuddene lenger enn på flere år, mens det for Finnslandsvatn og Herefossfjorden bare var mindre endringer fra 2004. Generelt synes vekstmålingene på krypsiv å indikere et noe bedre år for lengdevækst i 2005 sammenlignet med 2004 også for innsjøene.

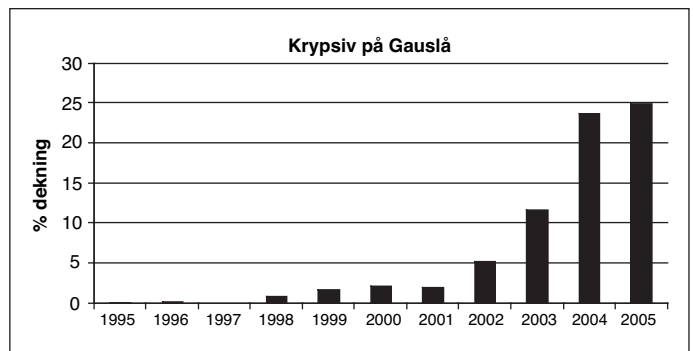
Når det gjelder arealutbredelse av krypsivbestander, synes den å ha stabilisert seg eller økt noe i 2005. Lokaliteten ved Gauslå som de senere år nærmest har hatt en eksponensiell økning i arealutbredelse av krypsiv, viser fortsatt en svak økning (figur 3,8). Denne lokaliteten representerer et hurtigstrømmende parti flere km nedstrøms kalkdoserer. Den økende trenden i krypsivdekning forklares i større grad av trender i form av økende pH, Ca og alkalinitet som følge av kalkingen, enn trender i vannføringsforhold og temperatur (Johansen 2006). Det er derfor nærliggende å tro at kalkingen kan være en medvirkende årsak til økt utbredelse av krypsiv i dette tilfellet ved indirekte å påvirke CO₂-tilgjengeligheten til krypsivplantene. Høyere pH medfører økt nedbrytning av organisk materiale i systemet, noe som øker CO₂-innholdet i vannfasen. Dette er foreløpig en teori som bør følges opp.



Figur 3.6. Lengde av årsskudd av krypsiv på elvelokaliteter i Tovdalsvassdraget 1995-2005. ÅPÅ og BÅS er ukalket referanse. De andre lokaliteter er kalket fra høsten 1996.



Figur 3.7. Lengde av årsskudd av krypsiv på innsjølokaliteter i Tovdalsvassdraget 1995-2005. FIN= Finnslandsvatn, ukalket referanse. MÅR= Mårvatn, kalket fra seinhøst 1998, HER= Herefossfjorden og VÅG= Vågsdalsfjorden (i Skjeggedalsgreina) er kalket fra høsten 1996.



Figur 3.8. Tidsutvikling for arealmessig dekning av krypsiv på lok. GAU1 i perioden 1995-2005. Data basert på undervannsfotografering i faste transekter.

Tabell 3.1. Vannvegetasjon (karplanter og moser) i Tovdalsvassdraget 5.-7. september 2005.

Skjeggedalsåna: SKØ oppstrøms doserer (ML 488 137), SKM ca. 200 m nedstr. doserer (ML 493 135), SKN ca. 800(-1000) m nedstr. doserer (ML 49 12). Åpål ÅPÅ (ML 586 105), Austadkilen ved Bås (nedstr. doserer) (ML 599 072), AUS1 strykparti, AUS2 stille parti. Gauslå N; GAU1 i strykstrekning (ved stor, gammel forbygning) (MK 64 93), GAU2 stilleflytende parti nedstrøms. Herefossfjorden HER (MK 616 830), Sundtjørnfossane; SUN rett nedstøms. Herefossfjorden. (MK 600 780). Mollestad bru nedstr. Flaksvatn MOL (MK 528 650), Finnslandsvatn FIN (MK 478 801), Mårvatn MÅR (MK 475 795). Hyppigheten av artene er angitt etter følgende skala: 1: sjelden (< 5 forekomster), 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerende på store deler av lokaliteten. *= forsuringsfølsomme arter.

	S K Ø	S K M	S K N	Å P Å	A U S1	A U S2	G A U1	G A U2	H E R	S U N	M O L	F I N	M Å R
KORTSKUDDSPLANTER													
vass-reverumpe <i>Alopecurus aequalis</i>											2		
stivt brasmegras <i>Isoetes lacustris</i>						1	1	2	3		2	3	3
mykt brasmegras <i>Isoetes echinospora</i>				1			1	2	2		2	3	3
tjønngas <i>Littorella uniflora</i>				2				3	4		2		
botnegras <i>Lobelia dortmanna</i>			1	3		1	1	3	3		3	4	5
evjesoleie <i>Ranunculus reptans</i>									2		3		
sylblad <i>Subularia aquatica*</i>								1					
LANGSKUDDSPLANTER													
krypsiv <i>Juncus bulbosus</i>	1	1	2	4	2	5	4	3	5	1	5	4	4
tusenblad <i>Myriophyllum alterniflorum*</i>								2			2		
gyttjeblererot <i>Utricularia intermedia</i>				3	1	3	1	4	1	1	4		
småblærerot <i>Utricularia minor</i>				2		1		2	2				
storblærerot <i>Utricularia vulgaris*</i>				1					2		1		
FLYTEBLADSPLANTER													
gul nøkkerose <i>Nuphar lutea</i>									1			2	2
hvit nøkkerose <i>Nymphaea alba coll.</i>												1	3
kysttjønnaks <i>Potamogeton polygonifolius*</i>											1		
flótgras <i>Sparganium angustifolium</i>				1		1		1	2		2	2	2
VANN MOSER													
rødmesigdmose <i>Blindia acuta*</i>		2	1		3		3	1	2	2	2		
mattehutre <i>Marsupella emarginata</i>	1	1		2	2		2	2			3		
elvetrappemose <i>Nardia compressa</i>	5	1	2	5	2		3	2			3	1	1
Vanlig bjørnemose <i>Polytrichum commune</i>				1			2	1			2		
buttgråmose <i>Rhacomitrium aciculare</i>	1			1	1		1			3	2		
bekketvebladmose <i>Scapania undulata</i>	1	2	2	2	2		3	2		2	2	2	1
horntorvmose <i>Sphagnum auriculatum</i>												2	2
SVAMPER													
ferskvannssvamp <i>Spongilla</i> sp				1		1	1	2	2	1	2	1	

NB. På en tidligere biologisk mangfold lokalitet (HOM) ble det i år registrert bestander både av *Potamogeton natans* (vanlig tjønnaks) og *P. polygonifolius* (kysttjønnaks), begge svakt forsuringsfølsomme arter.

4 Bunndyr

Forfatter: Godtfred A. Halvorsen, LFI, UNIFOB, UiB

4.1 Innledning

Det har pågått undersøkelser av bunndyr i Tovdalsvassdraget fra høsten 1995 til ut 2000 under programmet 'Effekter av kalking på biologisk mangfold'. Resultater fra bunndyrsundersøkelsene er publisert i Brandrud m.fl. (1999, 2000) og Lindstrøm m.fl. (2005). Overvåkings-programmet startet fra og med våren 2001, og resultater har blitt rapportert fra 2002 til 2005. (Direktoratet for naturforvaltning, 2002, 2003, 2004, 2005).

4.2 Materiale og metoder

Lokalitetene i 2005 var de samme som tidligere (Direktoratet for naturforvaltning, 2005).

Lokalitetene er beskrevet i **tabell 4.1**, og lokaliseringen er vist i **figur 1.3**.

Prøvene ble tatt den 13.-14.05.05 og den 28.-29.09.05. Det ble tatt kvalitative sparkeprøver (Frost m.. fl. 1971). Prøvene ble tatt med hov med maskevidde på 250 μ m, konserverte på alkohol, og sortert under lupe i laboratoriet i en time for hver prøve. Forsuringsindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 antyder et bunndyrsamfunn som ikke er forsureningsskadet, mens verdien 0 betyr et samfunn som er sterkt skadet.

4.3 Resultater og diskusjon

4.3.1 Bunndyr untatt fjærmygg

Artene som ble funnet i 2005 er vist i **vedlegg 4** og **vedlegg 5**.

Skjeggedalsåna (St. 1, 2 og 9)

På den ukalkede St. 1 ble det funnet ett individ av den moderat følsomme steinfluen *Isoperla* sp. i vårprøven. I høstprøvene ble det ikke registrert noen følsomme arter.

Det ble ikke funnet noen individer av følsomme arter på St. 2 i vårprøvene 2005, men det ble funnet ett individ av døgnfluen *Baetis rhodani* og to av steinfluen *Isoperla* sp. på St. 9. I høstprøvene var *B. rhodani* tilstede i stort antall på St. 2 (35 individer). Av andre følsomme arter var det bare *Isoperla* sp. som ble funnet på denne lokaliteten. På St. 9 ble *B. rhodani*, steinfluene *Diura nanseni* og *Isoperla* sp., og vårfluene *Hydropsyche pellucidula*, *H. siltalai* og *Oecetis testacea* registrert i høstprøvene.

På grunn av det ene individet av *Isoperla* sp. blir indeksverdien på St. 1 lik 0,5 om våren, mens den antyder et sterkt forsureningsskadet samfunn på høsten.

Prøvene fra 2005 viser en noe bedret situasjon i den kalkede delen av Skjeggedalsåna enn i 2004. Indeksene viser et sterkt forsureningsskadet samfunn på St. 2 og et moderat forsureningsskadet samfunn på St. 9 om våren. Om høsten har indeks 1 verdien 1 på begge lokalitetene. Det svært høye antallet av *B. rhodani* på St. 2 blir imidler-

Tabell 4.1. Lokaliteter i overvåkingsprogrammet i 2005. Lokalitetsbetegnelser i parentes er fra 'Biologisk mangfold prosjektet'.

Lokalitet	UTM referanse	Kalkingsmetode
Skjeggedalsåna		
St. 1 (SKØ)	ML491138	ukalket
St. 2 (SKM)	ML493129	doserer
St. 9 (SKN)	ML513063	doserer
Tovdalselva		
St. 3 (ÅPÅ)	ML584108	ukalket
St. 4 (AUS)	ML600074	doserer
St. 5 (GAU1)	MK646937	doserer
St. 6 (HAG)	MK593772	doserer
St. 15	MK656999	doserer
St. 16	MK560687	doserer
Kleplandsåna / Hovlandsåna		
St. 10	MK404984	innsjøkalking, skjellsand
St. 11	MK419935	innsjøkalking
St. 18	MK489947	innsjøkalking
Vatnedalselva		
St. 12	MK459020	ukalket
St. 13	MK492034	doserer
Rettåna		
St. 14	MK550865	innsjøkalking, doserer
Dikeelva		
St. 17	MK537665	innsjøkalking
Katteråsåna		
St. 19	ML396885	ukalket

tid oppveid av et stort antall tolerante steinfluer, slik at verdien av indeks 2 på St. 2 blir 0,68. Indeks 2 på St. 2 og St. 9 har ikke vært høyere siden kalkingen startet i 1996.

Vatnedalselva (St. 12 og 13)

Indeks 1 har verdien 0 på begge lokalitetene (St. 12 og 13) om våren, og 0,5 om høsten. Ett individ av den moderat følsomme steinfluen *Isoperla* sp. gir indeksverdien 0,5 på den ukalkede St. 12 i høstprøvene. På St. 13 nedstrøms doserereren ble det funnet ett individ av den moderat følsomme vårfluen *Hydropsyche* sp. Begge lokalitetene må regnes som sterkt til moderat forsureningsskadet. Kalkingen har ikke fungert slik at en forsureningsfølsom fauna har kunnet etablere seg.

Kleplandsåna / Hovlandsåna (St. 10,11 og 18)

Dosereren i Kleplandsåna ble flyttet i oktober 2002 fra rett nedenfor St. 10 til rett nedstrøms St. 18, og Høvringsvatnet ble fullkalket tidlig om høsten 2002. Dette betyr at alle tre stasjonene i Hovlandsgreina har fått forandret kalkingsstrategi. Indeks 1 og 2 i vårprøvene indikerer et moderat forsureningsskadet samfunn, mens indeksverdiene på høstprøvene indikerer et tilnærmet uskadet bunndyrsamfunn. Indeks 2 er over 0,8 på alle tre lokalitetene om høsten. *B. rhodani* er tilstede på alle lokaliteter og til begge tidspunkt med unntak av vårprøven på den øverste lokaliteten (St. 10).

I tillegg er den moderat følsomme steinfluen *Isoperla* sp. tilstede på alle lokaliteter med flere individer både vår og høst, og den moderat følsomme vårfluen *H. siltalai* ser ut til å ha etablert seg på alle lokalitetene.

Tovdalselva (St. 3, 4, 15, 5, 6 og 16)

Det ble ikke funnet individer av følsomme arter på den ukalkede St. 3 i Tovdalselva i vårprøven, mens det om høsten ble funnet ett individ av steinfluen *Diura nanseni*. Denne arten har vært registrert på lokaliteten med ett eller få individ siden høsten 2000. Indeksene indikerer fremdeles et sterkt til moderat forurensningskadedt samfunn.

Det ble ikke registrert følsomme arter på St. 4 rett nedenfor kalkdosereren på Bås i 2005. Moderat følsomme arter i lite antall har vært registrert på lokaliteten siden 2001, men ikke i hver innsamling. Prøvene i 2005 indikerer et sterkt forurensningskadedt samfunn.

Det ble funnet noen få individer av moderat følsomme steinfluer og vårfluer på St. 15 i 2005. Indeksen er fremdeles på 0,5 og tyder på et moderat forurensningskadedt samfunn.

Indeksene på St. 5 viser et ikke forurensningskadedt bunndyrssamfunn. Moderat følsomme steinfluer og vårfluer ble registrert i 2005 i tillegg til *Baetis rhodani*. Fire ekstra prøver ble tatt i Storefoss noen hundre meter ovenfor St. 5, i forbindelse med en undersøkelse angående småkraftverk i fossen (Halvorsen m.fl. 2006). Faunaen i disse 4 prøvene var lik den som ble funnet på St. 5, og indeksverdiene på disse fire prøvene var lik verdien for St. 5.

Stasjon 6 nedenfor Herefossfjorden har verdi 1 for begge indekser både om våren og høsten. Det ble funnet 5 individer av *Lymnaea peregra* på lokaliteten i høstprøvene, men arten ble ikke funnet i vårprøvene. Denne arten ble første gang registrert på de kalkede lokalitetene i vassdraget i 2004. Indeksene viser et ikke forurensningskadedt samfunn.

Indeks 1 var 1 på St. 16, både i vår og høstprøvene, mens indeks 2 var henholdsvis 0,53 og 1. I høstprøvene ble sneglen *Lymnaea peregra* registrert på lokaliteten for første gang. Imidlertid ble det tatt prøver i januar 2005 ved Teinefossen i Birkeland, ca. en km nedenfor St. 16. Disse prøvene ble tatt i forbindelse med et prosjekt på sjøsalt-episoder. Her ble *L. peregra* registrert for første gang i den nederste delen av Tovdalselva nedenfor Herefossfjorden. Vårprøvene antyder et moderat til ikke skadet bunndyrssamfunn, mens høstprøvene viser et uskadet samfunn.

Rettåna og Dikeelva (St. 14 og 17)

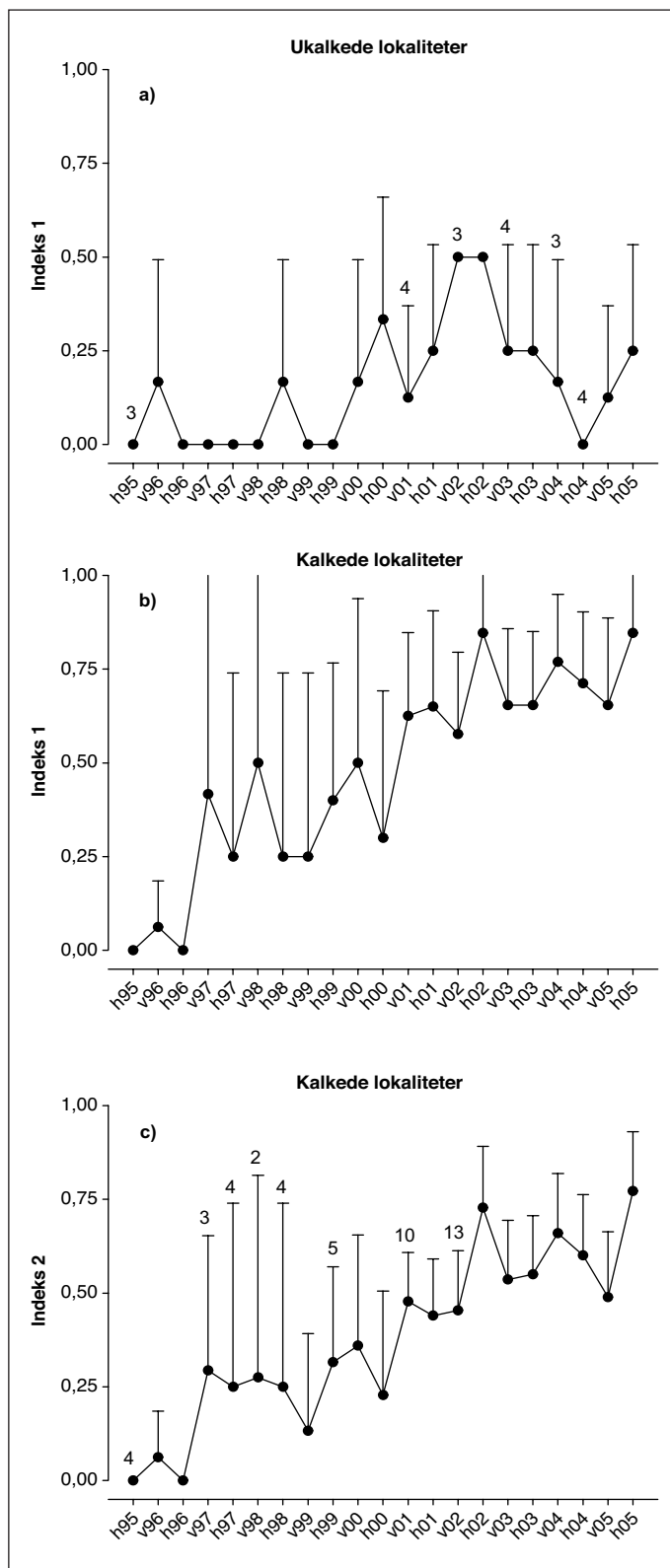
Baetis rhodani ble ikke registrert i vårprøvene på St. 14 i Rettåna, mens arten var tilstede med mange individer i høstprøvene. I tillegg var flere moderat følsomme arter tilstede ved begge tidspunktene. Indeksene indikerer et moderat skadet bunndyrssamfunn om våren og et uskadet samfunn om høsten.

B. rhodani var tilstede både i vår- og høstprøvene på St. 17. Indeksverdiene indikerer et uskadet samfunn på begge tidspunkt.

Katteråsåna (St. 19)

Høvringsvatnet øverst i Kleplandsåna / Hovlandsåna ble kalket i 2002, og St.10 må derfor regnes som en kalket lokalitet. For å få bedre kontroll med situasjonen i den ukalkede delen av vassdraget ble St. 19 i Katteråsåna undersøkt fra 2003. Stasjon 19 ligger like ovenfor dosereren i Katteråsåna, som renner ut i Rettåna.

Lokaliteten er ikke ideell, men den er den eneste noenlunde brukbare stryktrekningen oppstrøms dosereren. Det ble ikke funnet følsomme arter i Katteråsåna i 2005. Indeksen viser et sterkt forurensningskadedt samfunn.



Figur 4.1. Gjennomsnittsverdier for forurensningsindeks 1 og 2 i Tovdalsvassdraget fra 1995 til 2005. Indeks 1 a) på de ukalkede lokalitetene. Indeks 1 b) og indeks 2 c) på de kalkede lokalitetene. De øvre 95 % konfidensintervallene er vist for hver innsamling. Kalkingen startet etter at høstprøvene var tatt i 1996. Tallene over innsamlingstidspunktene i figur 4.1a og c viser antallet lokaliteter som gjennomsnittet er basert på. Det er ført opp hver gang antallet lokaliteter endres.

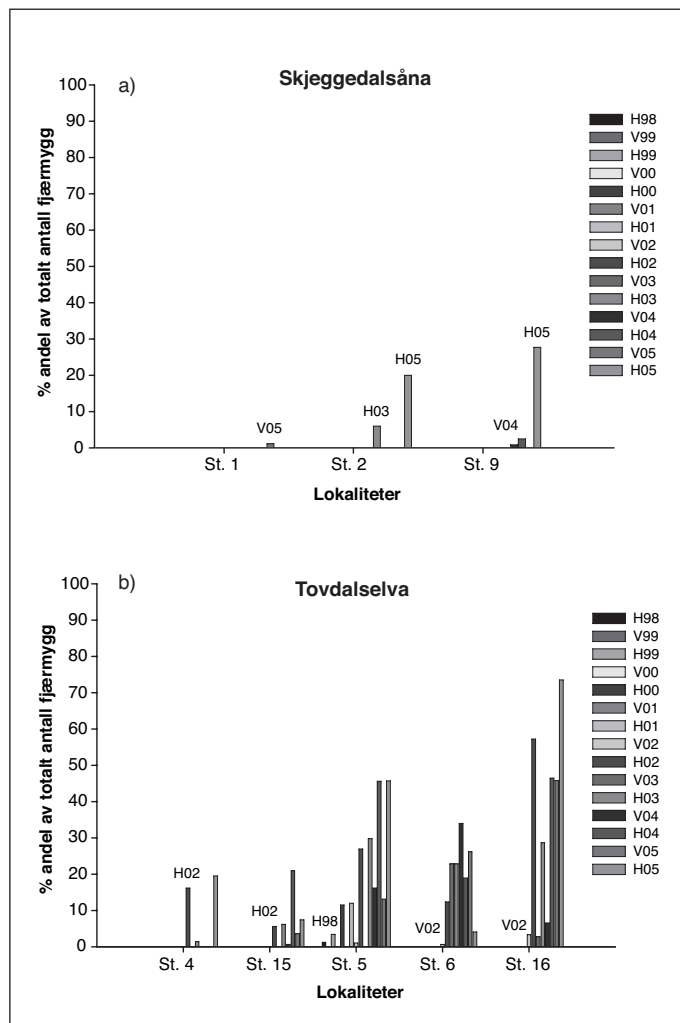
Figur 4.1 viser gjennomsnittsverdiene av indeks 1 og 2 på de ukalkede og de kalkede lokalitetene i Tovdalsvassdraget. Indeks 2 for de ukalkede lokalitetene er ikke vist da denne er identisk med indeks 1. Både indeks 1 og indeks 2 faller i verdi i vårprøvene i 2005. Dette kan være en effekt av sjøsalt-episodene i forbindelse med stormene på vinteren og våren i 2005 (Hindar & Enge, 2006). Det er imidlertid vanskelig å slå fast at disse episodene er årsaken til at indeksverdien synker. I høstprøvene er gjennomsnittet av indeksene i den kalkede delen av vassdraget de høyeste som har blitt observert siden kalkingen startet. Indeksene viser at de ukalkede lokalitetene fremdeles er sterkt forsuret. De kalkede delene av elva har en bunnfauna som er moderat til ikke forsuret.

4.3.2 Fjærmygg

Analysen av fjærmyggfaunaen fra 2004 ble ikke rapportert i 2005. Resultatene er derfor tatt med her. Fjærmyggene fra 9 av lokalitetene har blitt artsbestemt som i 2001 til 2003. Sju av stasjonene (St. 1, 2, 3, 4, 5 og 6) er felles med "Biologisk mangfold prosjektet", og utviklingen i fjærmyggfaunaen på disse lokalitetene har blitt fulgt siden høsten 1995. St. 15 og St. 16 har blitt tatt med for å få en bedre oversikt over faunaen i hovedelva (Tovdalselva). Artene som ble funnet i 2004 og 2005 er vist i henholdsvis **vedlegg 6 og 7**.

Den potensielt følsomme arten *Nanocladius (N.) rectinervis* ble registrert på alle de undersøkte kalkede lokalitetene med unntak av St. 2 i Skjeggedalsåna i 2004 og 2005. Arten ble også påvist på den ukalkede St. 3 i Tovdalselva våren 2005. Den har blitt funnet regelmessig, men ikke kontinuerlig, på denne lokaliteten siden høsten 1998. Arten ble første gang registrert i Skjeggedalsåna i 2001. At den ikke har blitt påvist på den kalkede St. 2 kan skyldes habitatet. Denne lokaliteten er svært forskjellig fra de andre undersøkte lokalitetene i Tovdalsvassdraget. Bunnsubstratet er sand og grus med svært lite mose og alger, mens de andre lokalitetene har stein og grusbunn med noe til mye mose og alger. Arten kan derfor sies å ha etablert seg i hele den kalkede delen av Tovdalsvassdraget etter at den først ble registrert på St. 5 første våren etter kalkingen høsten 1996.

Rheotanytarsus pentapoda har etablert seg på de kalkede lokalitetene i Tovdalsvassdraget. Den ble også registrert med ett individ på den ukalkede St. 1 i Skjeggedalsåna våren 2005. I høstprøvene var den imidlertid borte. **Figur 4.2a** viser utviklingen av arten i Skjeggedalsåna som prosent andel av den totale fjærmyggfaunaen, mens **figur 4.2b** viser utviklingen i Tovdalselva. Arten ble først registrert på St. 5 ved Gauslå høsten 1998, og deretter bare i høstprøvene fram til våren 2002. Deretter har den vært tilstede i den kalkede delen av Tovdalselva og den viser økende dominans i fjærmyggsamfunnet. På St. 6 nedenfor Herefossfjorden var den fåtallig i 2005, men dette kan være en tilfeldighet. Fra og med høsten 2003 ble den også påvist i Skjeggedalsåna, og den ser ut til å ha samme utvikling her. Arten har blitt registrert tidligere i Tovdalsvassdraget i en refugielokalitet, bekken fra Espevatn nedstrøms Resvatn på Birkeland, i alle prøvene som ble tatt fra 1997 til 2000. Her var den en av de dominerende fjærmyggartene og utgjorde 10-34 % av den totale fjærmyggfaunaen (Lindstrøm m.fl. 2005). Utviklingen av arten i vassdraget tyder på at den er en forsuring-følsom art som kan bli en god indikator på forsuring og en tilbakehenting til uforurete forhold.



Figur 4.2. Utviklingen av *Rheotanytarsus pentapoda* i Tovdalsvassdraget etter kalking. Y-aksen angir artens relative abundans av det totale fjærmyggsamfunnet i %.

Microtendipes sp. *rydalensis* gp. ble ikke funnet i Tovdalselva og Skjeggedalsåna før kalking. Den ble registrert på 2 av de 3 refugielokalitetene i rennende vann i 1997-2000 (Lindstrøm m.fl. op.cit.). Arten ble registrert første gang på St. 5 i Tovdalselva høsten 1998. I Skjeggedalsåna ble den funnet første gang på St. 9 høsten 2003. I 2004 og 2005 ble den registrert på stasjonene 9, 5, 6 og 16. Arten kan være en indikator på uforurete forhold.

Arten *Eukefferiella devonica* er en svært vanlig art i mose i elver og bekker. Arten var ikke tilstede på de undersøkte lokalitetene i Tovdalsvassdraget før kalking (Brandrud m.fl. 1999), men den ble registrert på refugielokaliteten i bekken fra Espevatn (Lindstrøm m.fl. op.cit.). Den ble registrert med flere puppeskinn i en drivprøve på St. 5 våren 1999, noe som viste at den var tilstede på elvestrekningen oppstrøms lokaliteten på det tidspunktet. Funnet av en larve i vårprøvene på St. 5 i 2005 er den første registreringen i roteprøvene fra Tovdalsvassdraget. At den ikke ble funnet på St. 5 sammen med puppeskinnene i 1999 kan ha sammenheng med at det er vanskelig å komme ut til mosen på lokaliteten. Arten er sannsynligvis følsom for forsuring.

5 Anadrom fisk

Bjørn Mejdell Larsen¹, Hans Mack Berger²,
Einar Kleiven³ og Agnar Kvellestad⁴

¹ Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim
Berger feltBIO, Flygt. 6, 7500 Stjørdal

³ Norsk institutt for vannforskning – Sørlandsavdelingen,
Televeien 3, 4879 Grimstad

⁴ Veterinærinstituttet, Postboks 8156, Oslo dep., 0033 Oslo

5.1 Innledning

Tovdalselvas egen laksestamme forsvant allerede på slutten av 1960-tallet (Sivertsen 1989), og det ble ikke påvist laksunger i noen del av vassdraget på begynnelsen av 1980-tallet (Saltveit 1984). Etter en periode på ca 20 år ble det igjen tatt noe laks ved sportsfiske utover på 1990-tallet.

Det ble startet en overvåking av ungfiskbestandene av laks og ørret i lakseførende del av Tovdalselva i 1995 i forbindelse med de planlagte kalkingstiltakene i vassdraget (Larsen 1998). Senere er det gjennomført årlige fiskeundersøkelser på et utvalg faste overvåkingsstasjoner i Tovdalselva i perioden 1996-2005. Tovdalselva inngår dessuten i "Reetableringsprosjektet", og det er blant annet gjennomført egne undersøkelser for å vurdere resultatet av utsettinger av laksyngel i vassdraget i 1997 (Hindar & Johnsen 1999) og årlige utlegginger av øyerogn fra 2000 (bl.a. Barlaup m.fl. 2005).

5.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 14 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i august 2005 (**figur 1.3**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin m.fl. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg av fisken ble konserveret og lagret for senere aldersbestemmelse. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Det er beregnet tetthet av ungfisk på alle enkeltstasjoner og gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget basert på sum fangst for alle stasjonene samlet (tetthet 1). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m². Primærdata er gitt i **vedlegg 8-9** som også oppgir gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene (tetthet 2).

Det ble tatt gjelleprøver av 6 laks- og 8 ørretunger på stasjon 1-3 og 8 laks- og 8 ørretunger på stasjon 11. Andre gjellebue på fiskens venstre side ble dissekert ut i felt og fiksert på 10 % fosfat-buffra formalin. Metode og framgangsmåte for videre bearbeiding og analysering er gitt av Kvellestad & Larsen (1999). Resultatene presenteres som andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering på gjelleoverflaten eller i gjelleepitelet. Andre typer av histologiske forandringer omtales bare hvis de kan settes i sammenheng med metallakkumuleringen.

5.3 Resultater og diskusjon

5.3.1 Ungfiskundersøkelser

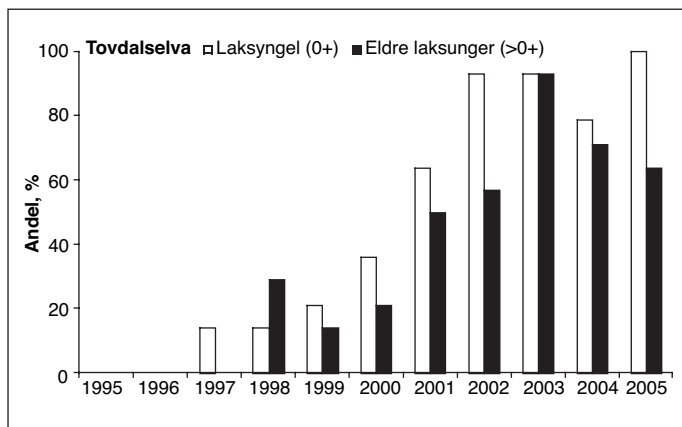
Det var en meget god utvikling i Tovdalselva i 2005 med økende tetthet av laksyngel og eldre laksunger. For første gang ble det funnet laksyngel på alle stasjonene. Samtidig ble både utbredelsen og tettheten av ørret opprettholdt eller forsterket.

Laks

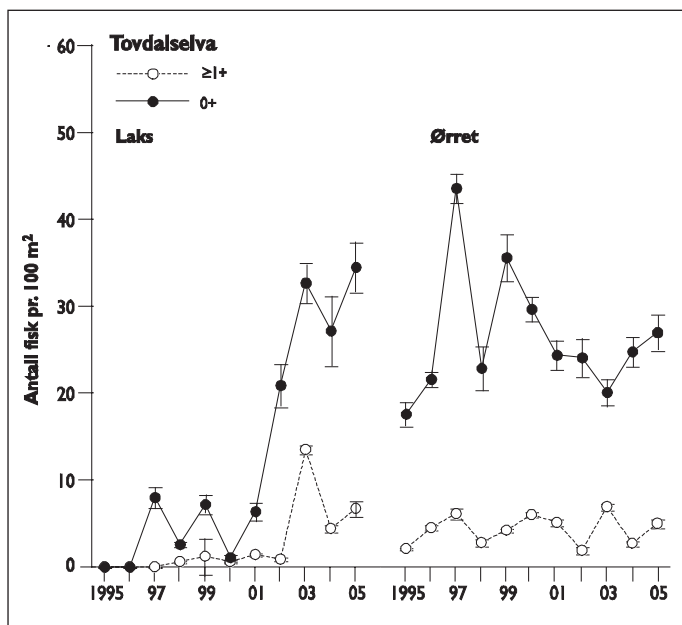
Laks har nå kommet tilbake til hele den lakseførende delen av Tovdalselva opp til Herefossfjorden. De første observasjonene av laksyngel ble gjort i 1997, og senere har det vært en gradvis økning i utbredelsen; først opp til Flakksvatn, og deretter opp til Herefossfjorden i årene fram til 2002. I 2002-2004 var det laksyngel på 80-90 % av stasjonene, og i 2005 ble det for første gang funnet laksyngel på alle stasjonene i Tovdalselva (**figur 5.1**). Reetableringen av laksunger har imidlertid gått sakte i Tovdalselva, og tettheten av laksunger har også vært lavere enn forventet etter kalking. Fem år etter kalking (2001) var det fortsatt bare 6 laksyngel pr. 100 m² (**figur 5.2**). I 2002 skjedde det en endring, og den positive utviklingen forsterket seg ytterligere i 2003 og 2004 da den gjennomsnittlige tettheten av laksyngel økte til om lag 30 individ pr. 100 m². I 2005 økte tettheten ytterligere, og gjennomsnittlig tetthet av laksyngel for hele vassdraget var 35 individ pr. 100 m². Selv om antall laksyngel fortsatt var størst nedenfor Flakksvatn, var det også moderat gode tettheter på enkelte stasjoner i øvre del. Det er en klart positiv tendens når det gjelder utviklingen i tettheten av laksyngel etter kalking (lineær trendlinje for 1995-2005: $y = 3,6x - 8,6$; $R^2 = 0,77$).

I forbindelse med Reetableringsprosjektet er det lagt ut merket lakserogn fordelt på flere områder mellom Herefossfjorden og Teinefossen hvert år fra 2000 (Barlaup m.fl. 2005). I 2005 ble det lagt ut til sammen 207.000 øyerogn fordelt på 8 stasjoner (J. Guttrup pers. medd.). Funn av umerket årsyngel i 2000 og 2001 viste at det også i disse årene var naturlig rekruttering av laks på denne strekningen. Laksyngel som stammet fra rognplantingen har utgjort 20-64 % i 2000-2003 med en synkende tendens i perioden (Barlaup m.fl. 2005). Dette viser at den naturlige reetableringen av laksunger har gått parallelt med rognplantingen i hele den øvre delen av Tovdalselva. Av andre kultiveringstiltak er det bare foretatt en utsetting av ensomrige laksunger like nedstrøms Herefossfjorden høsten 1997. Disse kommer bare inn som en del av fangsten i 1998 på stasjonene nedenfor Herefossfjorden (stasjon 1-4, **figur 5.3**).

Det ble fanget ettårige laksunger for første gang i 1998, og som forventet ble det gjort i de områdene der det året før ble påvist yngel. Utbredelsen av eldre laksunger var derfor svært begrenset i flere år, og ikke før i 2001 det ble funnet eldre laksunger ovenfor Flakksvatn. Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var lav, og så sent som i 2002 var det fortsatt bare om lag ett individ pr. 100 m² (**figur 5.2**). I 2003 var det imidlertid en markert økning i tettheten av eldre laksunger (14 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt). Etter en uventet nedgang i 2004, var det en svak oppgang igjen i tettheten av eldre laksunger i 2005. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger ble 7 individ pr. 100 m² i 2005 (**figur 5.2**), og høyest tetthet var det på en stasjon like ovenfor Flakksvatn (25 individ pr. 100 m²).



Figur 5.1. Utbredelsen av laksyngel og eldre laksunger i Tovdalselva i 1995-2005. Utbredelsen er angitt som andel av elfiskestasjonene der henholdsvis laksyngel og eldre laksunger er funnet.

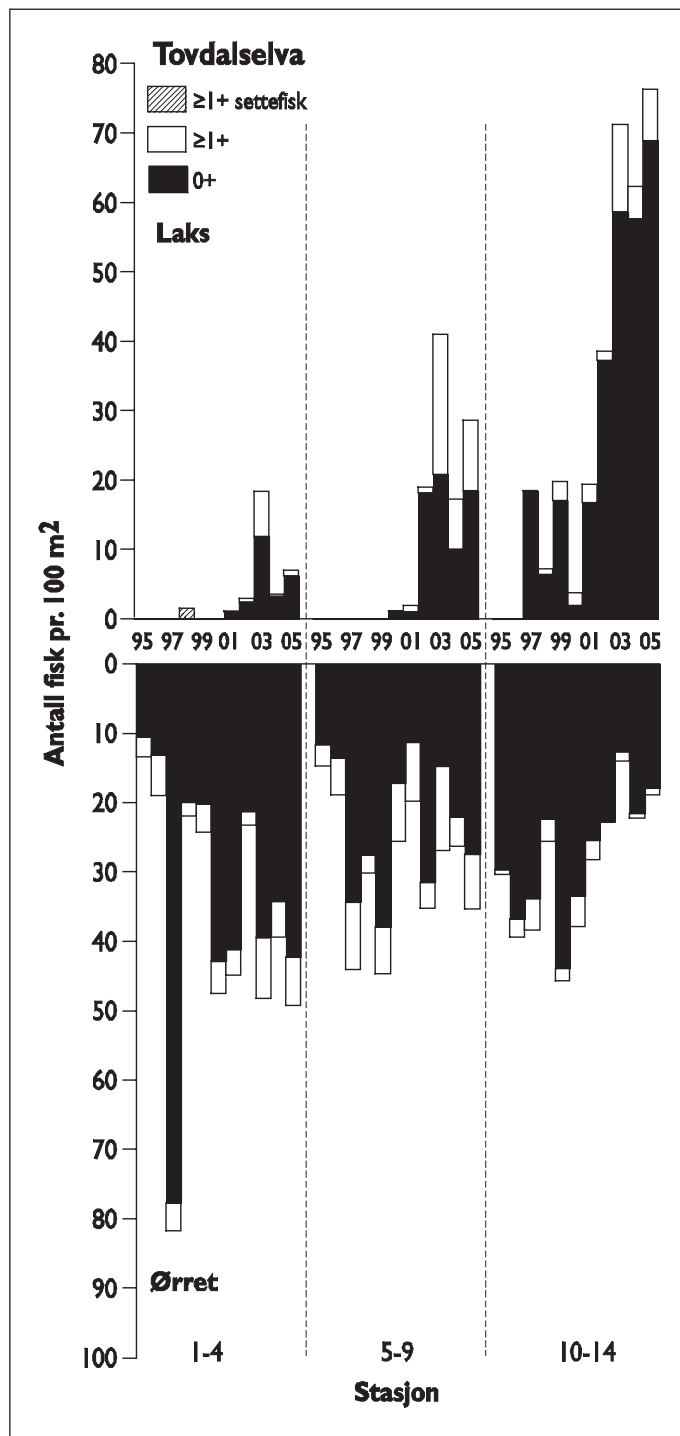


Figur 5.2. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i lakseførende del av Tovdalselva 1995-2005.

Det har vært metallakkumulering i gjelleepitelet til all laks i tre av årene enten ved utløpet av Herefossfjorden (1998 og 2003) eller i nedre del av vassdraget (2000). Det var generelt noe mindre metallakkumulering på laksungene i nedre del av vassdraget (**tabell 5.1**), men det er ingen klar tendens i perioden. Selv om belastningen har vært liten er all metallakkumulering i gjelleepitelet et uttrykk for at fisken i perioder har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet (Kvellestad & Larsen 1999).

Laksungene varierte i lengde fra 33 til 132 mm i begynnelsen av august 2005 (**figur 5.4**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 46 mm (**tabell 5.2**), som var noe mindre enn tidligere år. Veksten var fortsatt svært god ved utløpet av Herefossfjorden, men avtok raskt nedover i vassdraget. Laksyngel fra strekningen Herefossfjorden-Flå var 15 mm lenger i gjennomsnitt sammenlignet med laksyngel fra strekningen Flå-Flakksvatn.

Lengden av ett- og to-årige laksunger var henholdsvis 88 og 111 mm i 2005 (**tabell 5.3**). Gjennomsnittslengden gikk ned med mer enn to centimeter fra 2001-2003 til 2004-2005. I de siste årene har veksten hos en del av fisken vært såpass god i den øvre delen av



Figur 5.3. Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i ulike deler av lakseførende del av Tovdalselva i 1995-2005. Stasjon 1-4: Herefoss-Flå, stasjon 5-9: Flå-Flakksvann og stasjon 10-14: Flakksvann-Boen.

elva at en del av laksungene har kunnet gå ut allerede som toårig smolt. I nedre deler av elva har redusert vekst ført til en økende smoltalder, og det var forventet at flere laksunger måtte oppholde seg tre år på elva før smoltifisering. Det kom toårige laksunger inn i fangsten fra 2000, og andelen toårige laksunger i 2004 og 2005 hadde økt til 16-20 % av de eldre laksungene.

Tabell 5.1. Resultat av histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk i Tovdalselva i 1995-2005. ASA+overfl. = ASA-positivt materiale på gjelleoverflaten. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) på gjelleoverflaten er oppgitt. ASA+int. = ASA-positivt materiale i gjelleepitelet. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) i gjelleepitelet er oppgitt. 0 = ikke påvist, 1 = særskilt sparsom/sparsom forekomst, 2 = moderat forekomst og 3 = betydelig forekomst. N er antall fisk undersøkt. For nærmere beskrivelse se Kvellestad & Larsen (1999).

Art	År	Lokalitet	Stasjon	N	ASA+ overfl., %				ASA+ int., %			
					0	1	2	3	0	1	2	3
Laks	1998	Ut Herefoss	2	7	100	0	0	0	0	100	0	0
	2002		1	1	100	0	0	0	100	0	0	0
	2003		1-2	7	100	0	0	0	0	86	14	0
	2004		2	8	100	0	0	0	87	13	0	0
	2005		2-3	6	100	0	0	0	33	67	0	0
	1998	Flakk – Boen	14	6	100	0	0	0	34	66	0	0
	1999		14	5	100	0	0	0	60	40	0	0
	2000		14	5	100	0	0	0	0	80	20	0
	2001		11	5	100	0	0	0	60	40	0	0
	2002		14	5	100	0	0	0	80	20	0	0
	2003		11	5	100	0	0	0	40	60	0	0
	2004		11	8	100	0	0	0	75	25	0	0
	2005		11	5	100	0	0	0	60	40	0	0
Ørret	1995	Ut Herefoss	1,4	10	50	50	0	0	0	20	40	40
	1996		1-4	12	0	100	0	0	0	100	0	0
	1997		1-4	10	100	0	0	0	40	50	10	0
	1998		2	8	100	0	0	0	0	100	0	0
	1999		2	7	100	0	0	0	100	0	0	0
	2000		2	5	100	0	0	0	40	60	0	0
	2001		1	5	100	0	0	0	20	80	0	0
	2002		1-2	7	100	0	0	0	100	0	0	0
	2003		1	5	100	0	0	0	60	40	0	0
	2004		1	7	100	0	0	0	100	0	0	0
	2005		1	5	100	0	0	0	80	20	0	0
	1996	Flakk – Boen	11-12, 14	10	100	0	0	0	0	90	10	0
	1997		14	5	100	0	0	0	20	80	0	0
	1998		14	5	100	0	0	0	0	100	0	0
	1999		11-12, 14	8	100	0	0	0	100	0	0	0
	2000		12-14	8	100	0	0	0	12	88	0	0
	2001		10-12	10	100	0	0	0	40	60	0	0
	2003		11-12	7	100	0	0	0	43	43	14	0
	2004		11-14	6	100	0	0	0	100	0	0	0
	2005		11	5	100	0	0	0	80	20	0	0

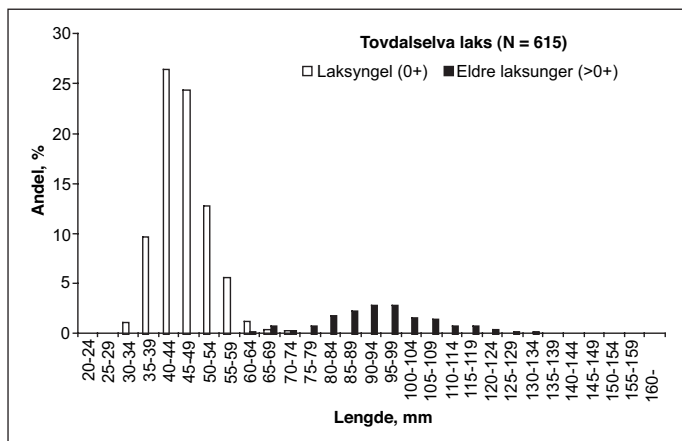
Tabell 5.2. Gjennomsnittslengder (i mm) med standardavvik ($\bar{x} \pm \text{sd}$) for årsyngel av laks og ørret i ulike deler av Tovdalselva 5.-7. august 2005. N er antall undersøkte individ.

Stasjon	Laks $\bar{x} \pm \text{sd}$	N	Ørret $\bar{x} \pm \text{sd}$	N
1-4 Herefossfjorden-Flå	59±7	24	55±8	153
5- 9 Flå-Flakksvann	44±5	108	46±6	141
10-14 Flakksvann-Boen	46±6	375	46±5	116
1-14 Tovdalselva anadrom del samlet	46±6	507	49±8	410

Ørret

Det har vært en jevnt høy forekomst av ørret yngel i Tovdalselva helt siden undersøkelsene startet i 1995, og yngel er påvist på 93-100 % av stasjonene. Tettheten av ørret yngel økte de første årene etter kalking (1997-2000, **figur 5.2**), men antall yngel har senere gått gradvis ned igjen, og var i 2003 tilbake på samme nivå som det var i de to referanseårene før kalking (20 individ pr. 100 m²). Det var en liten økning igjen i 2004 og 2005 (25-27 individ pr. 100 m²), men dette skyldes høye tettheter av ørret yngel på stasjonene i tilknytning til utløpet av Herefossfjorden og innløpet og utløpet av Flakksvatn.

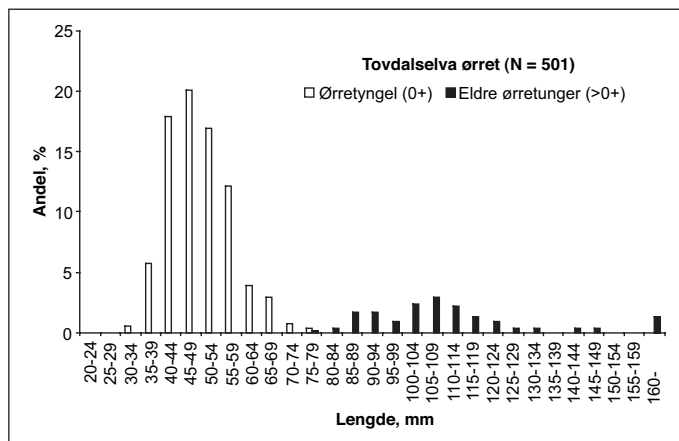
Tettheten av eldre ørretunger har vært relativt stabil i årene mellom 1995 og 2005 (**figur 5.2**), og gjennomsnittlig tetthet av eldre ørretunger har variert mellom 2 og 7 individ pr. 100 m². Det har bare vært mindre endringer mellom år, og tettheten var på samme nivå i 2005 som den var da kalkingen startet. Dette er likevel en økning



Figur 5.4. Lengdefordeling av laks fra lakseførende del av Tovdalselva i begynnelsen av august 2005.

i antall ørretunger sammenlignet med begynnelsen av 1980-tallet (Saltveit 1984). Det har vært en økende forekomst av ørret knyttet til innsjøene Herefossfjorden og Flakksvatn etter kalking, men det er ikke noen forventning om at antall ørret skal endre seg vesentlig i selve Tovdalselva i årene framover.

Det ble funnet metallakkumulering på gjelleoverflaten hos ørret både i 1995 og 1996, og dette kan ha hatt negative effekter på populasjonen (Kvellestad & Larsen 1999). Etter at kalkingen startet er det ikke lenger metallakkumulering på gjelleoverflaten, men det er fortsatt påvist metallakkumulering i gjellepitelet (tabell 5.1). Dette uttrykker at fisken i enkelte perioder har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet. Det var bare mindre forskjeller innad i vassdraget. Andelen ørret som har vært berørt har variert mellom 40 og 100 % i de ulike årene; med unntak av 1999, 2002 og 2004 da det ikke ble påvist metallakkumulering i det hele tatt.



Figur 5.5. Lengdefordeling av ørret fra lakseførende del av Tovdalselva i begynnelsen av august 2005.

Ørretungene varierte i størrelse fra 33 til 247 mm i begynnelsen av august 2005 (figur 5.5). Årsyngelen var gjennomsnittlig 49 mm (tabell 5.2). Dette var lavere enn de fleste årene som er undersøkt tidligere, selv om lengdeveksten varierte noe mer mellom år på slutten av 1990-tallet. Dårligst vekst var det likevel i 1999. Ørretsyngelen var størst på utløpet av Herefossfjorden i 2005, og gjennomsnittslengden avtok raskt nedover i vassdraget (jf. tabell 5.2). Gjennomsnittlig var ørretsyngelen 9 mm mindre i nedre del sammenlignet med øvre del av vassdraget i 2005.

Lengden av ettårige ørretunger var 101 mm i 2005 (tabell 5.3). Gjennomsnittslengden av de ettårige ørretungene gikk ned fra 1998 til 2001. Selv om den var litt høyere igjen i 2002, var gjennomsnittslengden i 2003-2005 igjen den samme som i 2001. En redusert tilvekst fører til at flere ørret må stå tre år på elva før de smoltifiserer. Det var da også noen flere toårige individ i 2004 og 2005 sammenlignet med tidligere. De eldre ørretungene som ble

Tabell 5.3. Gjennomsnittslengder med standardavvik ($\bar{x} \pm s.d.$) hos ungfisk av laks og ørret i lakseførende del av Tovdalselva i 1998-2005. Aldersbestemmelse av spritfiksert materiale. N er antall undersøkte individ.

	0+	N	1+	N	2+	N	3+	N
	$\bar{x} \pm s.d.$		$\bar{x} \pm s.d.$		$\bar{x} \pm s.d.$		$\bar{x} \pm s.d.$	
Laks								
1998 Villfisk	60±6	28	115±11	6	-	0	-	0
Settefisk	-	0	137±12	30	-	0	-	0
1999	47±10	37	92±11	11	-	0	-	0
2000	56±3	10	98±13	10	120	1	-	0
2001	50±5	29	107±15	20	124	1	-	0
2002	54±9	126	113±17	13	129±11	2	-	0
2003	52±10	95	111±18	69	159	1	-	0
2004	52±8	65	88±10	36	117±8	9	-	0
2005	48±8	72	88±12	58	111±6	11	-	0
Ørret*								
1998	57±8	77	115±18	50	-	0	-	0
1999	49±6	79	108±14	57	163±26	4	-	0
2000	56±8	71	106±20	57	147±21	7	169±17	5
2001	57±8	68	100±20	44	153±48	2	235±4	2
2002	55±8	81	108±16	21	182±22	4	207	1
2003	52±9	90	101±16	59	184±18	2	169±7	6
2004	54±8	85	100±19	18	139±29	10	152±21	2
2005	48±8	85	101±14	49	179±59	7	175±57	2

* Tillegg 1998: 4+: 195 mm (N=1); 2003: 4+: 213±67 mm (N=2), 5+: 270 mm (N=1); 2005: >5+: 212 mm (N=1)

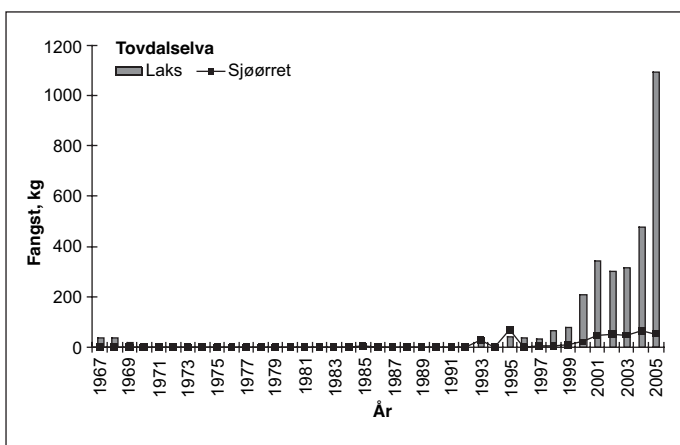
aldersbestemt omfattet fire årsklasser i 2005, og individ med alder 1+, 2+ og $\geq 3+$ utgjorde henholdsvis 83, 12 og 5 % av materialet. Men det er også stasjonær ørret i vassdraget, og på utløpet av Herefossfjorden ble det fanget flere eldre ørret (> 200 mm) med ukjent alder (stagnert vekst og dårlige skjell).

Andre arter

Det ble fanget ål bare på to av stasjonene i Tovdalselva i 2005. Dette var mindre enn normalt, men generelt fanges og observeres det lite ål i vassdraget. Trepigget stingsild forekommer årlig i lite antall på stasjonene mellom Flakksvatn og Boen. I tillegg ble det fanget niøye på en av stasjonene i nedre del i 2005 slik det også er gjort enkelte andre år. Tidligere er det også fanget abbor på en av elfiskestasjonene. Bekkerøye er bare påvist i vassdraget i 1995 og 1996.

5.3.2 Fangststatistikk

Tovdalselva var tidligere en god lakseelv med årlige fangster på mer enn 10 tonn. Men på slutten av 1960-tallet forsvant elvas egen laksestamme. Så gikk det en periode på ca 20 år før det igjen ble fanget noe laks utover på 1990-tallet (**figur 5.6**). Smålags med hele oppveksten i Tovdalselva etter at vassdraget ble kalket kom tilbake i løpet av 2000 eller 2001, noe som vises ved en mindre fangstøkning i disse årene (**figur 5.6**). Undersøkelser i Boenfossen har imidlertid vist at laksen har hatt problemer med å forsere fossen ved vannføringer høyere enn 5-10 m³/s (Lamberg 2003; 2004). Heller ikke ved vannføringer mindre enn 1 m³/s var det mulig å forsere fossen. Høsten 2003 ble det åpnet en ny fisketrapp i Boenfossen som gjør at oppvandringen av laks og sjørøret vil foregå mer uavhengig av vannføringen. Det var en liten fangstøkning i 2004 allerede (481 kg laks), men i 2005 økte fangsten av laks til over ett tonn. Dette er den høyeste fangsten av laks i vassdraget på mer enn 50 år. Reetableringen i Tovdalselva har tatt lenger tid enn forventet, men det er å håpe at tiltakene som er gjennomført i vassdraget nå kan føre til en ytterligere fangstøkning i kommende år.



Figur 5.6. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørøret i Tovdalselva i perioden 1967-2005 (Norges Offisielle Statistikk).

6. Samlet vurdering

6.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemisk måloppnåelse, vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Vannkvaliteten i Uldalsgreina er etter hvert blitt bedre etter flyttingen av doserer til Skåre, og det kan være at det er akseptabelt med det pH-nivået som nå oppnås fra mai og utover. I vinterhalvåret, derimot, bør pH-verdien opp til over 6,0. I Tovdalsgreina (østre del) har vannkvaliteten vært akseptabel. Doseringen ved Bås er intensivert de siste årene for å holde en større bufferkapasitet i Herefossfjorden. Dette, sammen med en beredskap for effekter av lokalflom på anadrom strekning, har hindret uønsket vannkvalitetsreduksjon på anadrom strekning. Innsjøkalkingen av Ogge bedrer vannkvaliteten i nedre del av vassdraget, men manglende vannprøveprogram gjør at vi ikke kan dokumentere effekten av Ogge-kalkingen utover den umiddelbare.

Data fra 2005 viser at anleggene i Uldalsgreina ikke gir akseptabel vannkvalitet fram til mai til tross for at doserer er etablert ved Skåre. Kalkdoseringen i Vatnedalsåna var svært lav i 2005 sammenliknet med de tre foregående årene. Særlig seinvinters og i vårperioden er det viktig med god buffertilførsel fordi det da går forholdsvis mye vann gjennom Uldalsgreina pga. kraftproduksjon, og fordi belastningen på Herefossanlegget ellers kan bli vel stor. I 2006 etableres ny pH-loggestasjon ved Risdal for å fange opp mer av årsaken til dette avviket.

Begroing

På referanselokalitetene Åpål (ÅPÅ) i hovedvassdraget og i Skjeggedalsåna (SKØ) var det flere tegn til en positiv utvikling i 2004. ISF (indeks for surhetsfølsomhet) beregnet på grunnlag av surhetsfølsomme alger innen CCR- gruppen (cyanobakterier, grønnalger og rødalger), viste for første gang tydelige innsalg av svakt surhetsfølsomme alger. Denne utviklingen fortsatte ikke i 2005 og det ble påvist nedgang i ISF. Den svært surhetstolerante kiselalgen *Eunotia insisa* viste fortsatt litt avtakende forekomst, mens den noe surhetsfølsomme *Brachysira vitrea* ikke ble gjenfunnet. Referansesjøen Finnslandsvatn (FIN) viste ikke tegn til endringer i positiv retning.

ISF har vist liten endring på kalkede stasjoner i hovedvassdraget og verdier under 1 tilsier at begroingen fremdeles er sterkt preget av forsuring. Stasjonen ved Gauslå (GAU) skiller seg ut. Her fortsetter innsalg av surhetsfølsomme alger å øke og ISF har vært >1 i hele perioden 2003-2005. Det tilsier at lokaliteten er i en overgangstilstand mht. forsuring. I de to kalkede innsjøene Herefossfjorden og Mårvatn, er det fortsatt stor år til år variasjon i ISF-verdier, noe som tyder på ustabil effekt av kalkingen. Spesielt i Mårvatn tyder resultatene i 2005 på en reforsuring og manglende kalking.

Tidsutvikling av pH, beregnet på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger viser at det har skjedd små endringer i innsalg av surhetsfølsomme kiselalger i *hovedvassdraget* de senere år. Beregningene tilsier at pH er 0,15 til 0,30 enheter høyere på kalkede elvelokaliteter enn på referanselokaliteten ved Åpål (ÅPÅ). Lokaliteten ved Gauslå (GAU) skiller seg ikke lenger ut med markert høyere verdier for beregnet pH enn de øvrige kalkede lokalitetene.

Makrovegetasjon

I 2005 ble det registrert 16 karplanter og 7 moser på overvåkningslokalitetene inklusive de to innsjøene Finnslandsvatn og Mårvatn. Dette er en økning på 1 i forhold til i 2004 og skyldes at den forsuringsfølsomme sylblad (*Subularia aquatica*) ble registrert som ny på lokaliteten ved Gauslå. Innslaget av forsuringsfølsomme arter er lite, og det er fortsatt bare rødmesigdmose (*Blindia acuta*) som har vist stabile forekomster der denne har etablert seg etter kalking. Arter av *Fontinalis* (elvmose) har så langt ikke etablert seg på noen av overvåkningslokalitetene. Reetableringen av forsuringsfølsomme arter går derfor meget langsomt og langsommere sammenlignet med Mandalsvassdraget. Kripsiv hadde en generelt bedre årstilvekst i 2005 enn 2004, som kan ha ført til noe økt arealutbredelse flere steder i vassdraget.

Bunndyr

Bunndyrfaunaen i de kalkede delene av Tovdalsvassdraget viser en forbedring fra 2004. Den svært følsomme sneglen *Lymnaea peregra* har blitt registrert på begge lokalitetene i Tovdalselva nedstrøms Herefossfjorden. Døgnfluen *Baetis rhodani* har etablert seg i Tovdalselva fra St. 5 ved Gauslå og nedover, men har fremdeles ikke blitt funnet videre oppover i Tovdalsgreina. Den har etablert seg i Kleplandsåna / Hovlandsåna, Rettåna og Dikeelva, og ser nå også ut til å ha etablert seg i den kalkede delene av Skjeggedalsåna.

Fjærmyggen *Rheotanytarsus pentapoda* har nå blitt registrert på alle de kalkede lokalitetene i Tovdalselva og Skjeggedalsåna. Arten viser en økende tendens i abundans på de fleste lokalitetene.

Vatnedalselva viser liten effekt av kalkingen. Bunndyrfaunaen indikerer her et sterkt til moderat forsuringskadedt samfunn, både ovenfor og nedenfor doserer.

Gjennomsnittet av begge forsuringsindeksene viser en stigende tendens i de kalkede delene av vassdraget, men indeks 2 indikerer fremdeles ett noe forsuringskadedt bunndyrsamfunn. Begge indeksszene hadde lave verdier i vårprøvene, mens høstprøvene viste det høyeste gjennomsnittet siden kalkingen startet.

Det ble funnet moderat følsomme steinfluer på 3 av de ukalkede lokalitetene i 2005. Dette dreier seg om få individer, og artene har vært sporadisk funnet i lite antall disse lokalitetene i hele perioden siden kalkingen startet. Enten så har disse artene en større toleranse enn tidligere antatt, eller så er dette resultatet av gjentatte forsøk på etableringer som ikke lykkes, dvs. en smitteeffekt fra de kalkede delene nedstrøms lokalitetene.

Anadrom fisk

Gjelleundersøkelsene i Tovdalselva har konkludert med at vannkvaliteten var giftig for fisk i årene før kalking, og det ble funnet metallakkumulering på gjelleoverflaten hos ørret i 1995 og 1996. Senere er det påvist metallakkumulering i varierende mengder bare i gjellepitelet hos laks og ørret, men det er normalt sparsomme mengder som er antatt å gjøre liten eller ingen skade på fisken.

Laks har kommet tilbake til Tovdalselva i hele den lakseførende delen opp til Herefossfjorden. De første observasjonene av laksyngel ble gjort i 1997, og fram til 2002 har det vært en gradvis økning i utbredelsen; først opp til Flakksvatn, og deretter opp til Herefossfjorden. I 2002-2004 var det laksyngel på 80-90 % av stasjonene, og i 2005 ble det for første gang funnet laksyngel på alle stasjonene i Tovdalselva. Tettheten av laksyngel var lav de første årene etter kalking, men det kom en økning i 2002 som forsterket seg i 2003 og 2004. I 2005 økte tettheten ytterligere, og gjennomsnittlig tetthet av laksyngel for hele vassdraget var 35 individ pr. 100 m².

Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var også lav i mange år i Tovdalselva, men økte fra om lag ett individ pr. 100 m² i 2001 og 2002 til 14 individ i 2003. Det var en uventet nedgang i antall eldre laksunger i 2004, men en svak oppgang igjen i 2005. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger ble 7 individ pr. 100 m² i 2005.

Det har vært en jevnt høy forekomst av ørretyngel i Tovdalselva helt siden undersøkelsene startet i 1995, og yngel er påvist på 93-100 % av stasjonene. Tettheten av ørretyngel økte de første årene etter kalking (1997-2000), men senere har antall yngel gått gradvis ned igjen, og var i 2003 tilbake på samme nivå som det var i årene like før kalkingen startet. Det var en liten økning igjen i 2004 og 2005 (25-27 individ pr. 100 m²), men dette skyldes høye tettheter av ørretyngel på stasjonene i tilknytning til utløpet av Herefossfjorden og innløpet og utløpet av Flakksvatn. Tettheten av eldre ørretunger har vært relativt stabil i årene mellom 1995 og 2005.

7 Referanser

Barlaup, B., Gabrielsen, S.-E., Skoglund, H., Kleiven, E. & Moen, V. 2005. Utlekking av øyeroen som kultiveringsstrategi for å reetablere laks i Tovdalsvassdraget. Årsrapport for 2004. - Hesthagen, T. (red.) Reetablering av laks på Sørlandet. Årsrapport fra reetableringsprosjektet 2004. DN Utredning 2005-10: 8-14.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Brandrud, T.E., Halvorsen, G., Lindstrøm, E.-A., Raddum, G.G., Brettum, P., Dolmen, D., Halvorsen, G.A., Schnell, Ø.A., Storeid, S.-E., & Walseng, B. 1999. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Basisundersøkelser i Tovdalsvassdraget 1995-96. Utredning for DN 1999-9.

Brandrud, T.E., Brettum, P., Dolmen, D., Halvorsen, G., Halvorsen, G.A., Lindstrøm, E.-A., & Romstad, R. 2000. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Undersøkelser i Tovdalsvassdraget 1997-98, de to første årene etter kalkingsstart. Utredning for DN 2000-4.

Direktoratet for naturforvaltning. 2002. "Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2001. Notat 2002-1.

Direktoratet for naturforvaltning. 2003. "Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2002. Notat 2003-3.

Direktoratet for naturforvaltning. 2004. "Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. Notat 2004-2.

Direktoratet for naturforvaltning. 2005. "Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. Notat 2005-2.

Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.

Halvorsen, G.A., Johansen, S.W., Gabrielsen, S.-E., Barlaup, B.T. & Wiers, T. 2006. Storefoss Småkraftverk, Gauslå. Vurdering av det biologiske mangfoldet på den berørte strekningen av Tovdalselva. LFI-Unifob, UiB, Rapport nr. 134. 29 s.

Hindar, A. 1991. Kalkingsplan for Tovdalsvassdraget. O-91032, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad. 31 s.

Hindar, A. & Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA Rapport, LNR 5114-2006. 48 s.

Hindar, K. & Johnsen, B.O. 1999. Reetablering av laks i forbindelse med kalking. Reetablering av laks i Tovdalselva og Mandalselva. Årsrapport 1998. – I: Johnsen, B.O. (red.). Reetableringsprosjektet. Årsrapport 1998. DN Utredning 1999-7: Vedlegg 3. 27s.

Johansen, S.W. 2006. Vekst av krypsiv i elver. Betydningen av redusert vannføring i forhold til andre miljøendringer. – Miljøbasert Vannføring. Rapport nr. 8-2006. 61s.

Kvellestad, A. & Larsen, B.M. 1999. Histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk som del av overvåking av ungfiskbestander i lakseførende vassdrag. - NINA-Fagrapport 36: 1-76.

Lamberg, A. 2003. Videoovervåking av laks og sjøaure under Boenfossen i 2002 - forholdet mellom fiskens atferd og vannføring. Lamberg Bio Marin Service. Rapport til DN. 15 s.

Lamberg, A. 2004. Videoovervåking av oppvandrende laks og sjøaure i Boenfossen, Tovdalsvassdraget, 2003. – Lamberg Bio Marin Service. Rapport til DN - Reetableringsprosjektet. 20 s.

Larsen, B.M. 1998. Tovdalsvassdraget. 3 Anadrom fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1995. DN-notat 1998-1: 52-53.

Lindstrøm, E.-A., Brettum, P., Johansen, S.W. & Mjelde, M. 2004. Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forsurening. Effekter av kalking. *Naturens tålegrenser* rapp. nr. 118. Norsk Institutt for vannforskning, NIVA, l. nr. 4821-2004. 132 s.

Lindstrøm, E.-A., Brettum, P., Halvorsen, G.A., Halvorsen, G., Johansen, S.W., Larsen, J., & Tovdalsvassdraget 1999-2001. DN-utredning 2005-5.

met.no 2006. Nedbørhøyder for 2005 fra meteorologisk stasjon Herefoss, samt normalperioden 1961-1990. Meteorologisk institutt, Oslo.

Saltveit, S.J. 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 64: 1-27.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle tiltak. – NINA Utredning 10: 1-28.

Stevenson, A.C., Juggins, S., Birks, H.J.B., Anderson, D.S., Battarbee, R.W., Berge, F., Davis, R.B., Flower, R.J., Haworth, E.Y., Jones, V.J., Kingston, J.C., Kreiser, A.M., Line, J.M., Munro, M.A.R. & Renberg, I., 1991. The Surface Waters Acidification Project Paleolimnology Programme: Modern Diatom/Lake-Water Chemistry Data-Set. *Ensis*, London.

Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G.G., Rosseland, B.O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99: 7-16, NIVA, Oslo.

Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 2003. Liming of River Audna, Southern Norway: A large-scale experiment of benthic invertebrate recovery. *Ambio* 32: 230-234.

Vedlegg 1. Primærdata - vannkjemi 2005

Nr	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/l	Alk mmol/l	Alk-E µekv/l	RAI µg/l	ILAI µg/l	LAI µg/l	TOC mg/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 µg/l	NH4-N µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	ANC µekv/l
7.1	Boen bruk	17/01/05	6,30	1,83	0,069	41	137	128	9	4,8	2,33	0,29	1,86	0,22	3,16	2,01	135	34	335		61
7.1	Boen bruk	21/02/05	6,32	2,00	0,071	43	128	113	15	4,2	2,46	0,32	1,83	0,20	3,19	2,01	155	26	350		68
7.1	Boen bruk	18/04/05	6,45	2,06	0,071	43	106	93	13	3,7	2,24	0,22	1,52	0,18	2,66	1,79	130	19	305		70
7.1	Boen bruk	18/05/05	6,47	1,95	0,071	43	66	45	21	3,2	1,95	0,19	1,36	0,17	2,16	1,52	100	<5	245		77
7.1	Boen bruk	15/06/05	6,21	1,67	0,060	31	97	77	20	4,1	2,09	0,25	1,74	0,21	2,92	1,88	115	8	265		55
7.1	Boen bruk	15/08/05	6,49	2,11	0,086	59	36	23	13	3,5	2,12	0,22	1,58	0,20	2,46	1,77	47	6	205		88
7.1	Boen bruk	15/09/05	6,63	2,11	0,088	61	25	22	3	4,0	2,16	0,21	1,53	0,22	2,49	1,81	77	38	345		81
7.1	Boen bruk	17/10/05	6,59	2,10	0,083	56	33	20	13	3,6	2,34	0,31	1,74	0,24	2,85	2,04	98	57	330		82
7.1	Boen bruk	15/11/05	6,42	2,05	0,079	51	109	89	20	6,6	2,20	0,28	1,65	0,21	2,52	1,83	110	16	220		85
7.1	Boen bruk	15/12/05	6,32	1,84	0,066	38	118	114	4	5,6	2,21	0,29	1,76	0,20	2,75	1,95	125	22	330		70
7.2	Herefossfjord, utløp	13/01/05	5,90	1,44	0,055	26	142	106	36	4,6	1,74	0,20	1,28	0,14	2,02	1,72	95	15	242	4	48
7.2	Herefossfjord, utløp	16/03/05	6,13	1,75	0,059	30	113	86	27	3,8	2,07	0,24	1,49	0,15	2,76	1,89	120	16	275	3	50
7.2	Herefossfjord, utløp	03/04/05	5,94	1,62	0,051	22	125	101	24	3,7	2,01	0,23	1,39	0,13	2,61	1,75	120	10	280	3	45
7.2	Herefossfjord, utløp	15/04/05	6,02	1,55	0,050	21	117	96	21	4,0	1,82	0,23	1,36	0,16	2,35	1,69	115	21	275	4	50
7.2	Herefossfjord, utløp	02/05/05	6,21	1,45	0,055	26	84	71	13	3,4	1,78	0,18	1,22	0,16	2,27	1,57	110	10	265	4	40
7.2	Herefossfjord, utløp	18/05/05	6,35	1,63	0,063	35	75	54	21	3,0	1,66	0,18	1,16	0,15	1,97	1,56	87	7	170	3	56
7.2	Herefossfjord, utløp	01/06/05	6,41	1,81	0,068	40	64	55	9	3,5	2,02	0,14	1,35	0,15	2,29	1,77	105	11	265	5	55
7.2	Herefossfjord, utløp	13/06/05	6,31	2,02	0,066	38	87	65	22	3,6	2,09	0,18	1,52	0,16	2,70	1,86	130	10	255	4	62
7.2	Herefossfjord, utløp	15/09/05	6,61	2,02	0,086	59	27	20	7	3,5	1,91	0,15	1,27	0,15	2,10	1,64	39	12	220	3	76
7.2	Herefossfjord, utløp	14/10/05	6,50	1,94	0,080	52	33	28	5	3,5	1,85	0,23	1,29	0,17	2,06	1,58	61	14	220	4	81
7.2	Herefossfjord, utløp	14/12/05	6,15	1,82	0,065	37	113	108	5	5,4	2,04	0,27	1,54	0,17	2,45	2,03	110	19	305	4	65

Nr	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/l	Alk mmol/l	Alk-E µekv/l	RAI µg/l	ILAI µg/l	LAI µg/l	TOC mg/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 µg/l	NH4-N µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	ANC µekv/l
7.3	Herefossfjord, innløp N	13/01/05	5,99	1,30	0,056	27	125	109	16	4,1											
7.3	Herefossfjord, innløp N	16/03/05	6,40	2,20	0,085	58	101	88	13	3,1											
7.3	Herefossfjord, innløp N	03/04/05	6,21	1,84	0,069	41	109	86	23	3,1											
7.3	Herefossfjord, innløp N	15/04/05	6,28	1,61	0,062	34	107	91	16	3,4											
7.3	Herefossfjord, innløp N	02/05/05	6,47	1,68	0,074	46	72	66	6	3,2											
7.3	Herefossfjord, innløp N	18/05/05	6,42	1,51	0,068	40	60	45	15	3,1											
7.3	Herefossfjord, innløp N	01/06/05	6,38	1,39	0,062	34	66	58	8	3,5											
7.3	Herefossfjord, innløp N	13/06/05	6,47	1,62	0,071	43	72	63	9	3,4											
7.3	Herefossfjord, innløp N	15/09/05	6,60	1,89	0,091	64	30	27	3	3,4											
7.3	Herefossfjord, innløp N	14/10/05	6,59	1,74	0,084	57	39	27	12	3,7											
7.3	Herefossfjord, innløp N	14/11/05	6,32	1,64	0,070	42	87	69	18	5,1											
7.3	Herefossfjord, innløp N	14/12/05	6,34	1,73	0,074	46	103	97	6	4,2											
7.4	Tveitvatn, utløp	13/01/05	5,08	0,44	0,028	0	146	97	49	3,7	1,33	0,08	0,87	0,11	1,38	1,23	69	12	200	3	0
7.4	Tveitvatn, utløp	16/03/05	5,49	0,77	0,033	2	93	61	32	2,8	1,45	0,17	1,08	0,18	1,76	1,57	140	20	320	4	12
7.4	Tveitvatn, utløp	03/04/05	5,36	0,69	0,028	0	112	60	52	2,7	1,40	0,19	1,00	0,16	1,59	1,41	130	7	250	3	14
7.4	Tveitvatn, utløp	15/04/05	5,34	0,57	0,026	0	114	68	46	3,2	1,26	0,15	0,89	0,14	1,46	1,28	95	13	230	3	8
7.4	Tveitvatn, utløp	02/05/05	5,36	0,45	0,028	0	97	57	40	3,1	1,13	0,12	0,82	0,12	1,26	1,16	84	7	210	3	5
7.4	Tveitvatn, utløp	18/05/05	5,51	0,48	0,031	0	84	48	36	2,9	1,02	0,12	0,77	0,11	1,15	1,14	73	<5	150	4	9
7.4	Tveitvatn, utløp	01/06/05	5,39	0,49	0,028	0	94	57	37	3,4	1,13	0,10	0,82	0,11	1,20	1,14	88	10	220	3	7
7.4	Tveitvatn, utløp	13/06/05	5,51	0,53	0,035	4	83	43	40	3,0	1,09	0,12	0,81	0,12	1,22	1,20	59	13	210	3	11
7.4	Tveitvatn, utløp	15/09/05	5,76	0,62	0,039	9	59	37	22	3,4	1,05	0,12	0,82	0,12	1,10	1,20	32	5	190	3	21
7.4	Tveitvatn, utløp	14/10/05	5,66	0,73	0,038	8	58	40	18	3,6	1,15	0,18	0,88	0,15	1,30	1,25	59	5	195	4	26
7.4	Tveitvatn, utløp	14/11/05	5,26	0,63	0,035	4	101	50	51	4,3	1,23	0,16	0,84	0,10	1,20	1,26	88	10	210	3	17
7.4	Tveitvatn, utløp	14/12/05	5,45	0,69	0,036	5	104	68	36	3,5	1,27	0,17	0,93	0,12	1,30	1,50	120	12	250	3	15

Nr	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/l	Alk mmol/l	Alk-E µekv/l	RAI µg/l	ILAI µg/l	LAI µg/l	TOC mg/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 µg/l	NH4-N µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	ANC µekv/l
7.5	Uldal	13/01/05	5,63	1,32	0,045	15	141	119	22	4,5											
7.5	Uldal	16/03/05	6,02	1,40	0,053	24	131	112	19	3,3											
7.5	Uldal	03/04/05	5,81	1,26	0,045	15	139	111	28	3,4											
7.5	Uldal	15/04/05	6,06	1,53	0,054	25	135	104	31	3,4											
7.5	Uldal	02/05/05	6,44	2,05	0,077	49	82	69	13	3,5											
7.5	Uldal	18/05/05	6,43	1,82	0,074	46	81	64	17	2,9											
7.5	Uldal	01/06/05	6,23	1,50	0,058	29	99	85	14	3,9											
7.5	Uldal	13/06/05	6,46	1,98	0,078	50	97	77	20	3,9											
7.5	Uldal	15/09/05	6,44	1,64	0,074	46	54	47	7	3,3											
7.5	Uldal	14/10/05	6,49	1,78	0,076	48	55	45	10	3,5											
7.5	Uldal	14/11/05	6,09	1,71	0,068	40	115	95	20	7,0											
7.5	Uldal	14/12/05	5,73	1,05	0,045	15	127	106	21	4,0											
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	13/01/05	4,77	0,32	0,017	0	174	105	69	3,6	1,79	0,09	1,16	0,08	2,09	1,38	49	8	150	2	-15
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	16/03/05	5,30	0,70	0,029	0	140	59	81	2,4	1,71	0,20	1,46	0,12	2,36	1,86	125	9	215	2	4
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	03/04/05	4,95	0,38	0,018	0	176	79	97	3,0	1,67	0,18	1,22	0,12	2,05	1,51	100	7	215	3	-6
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	15/04/05	4,96	0,39	0,017	0	167	77	90	3,1	1,56	0,15	1,12	0,11	1,87	1,43	85	12	200	2	-5
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	02/05/05	5,05	0,37	0,021	0	139	58	81	2,8	1,50	0,15	1,11	0,12	1,79	1,46	100	10	220	2	-6
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	18/05/05	5,23	0,45	0,026	0	114	45	69	2,4	1,42	0,16	1,22	0,11	1,89	1,60	75	<5	137	2	0
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	01/06/05	5,00	0,33	0,019	0	144	79	65	4,2	1,47	0,11	1,10	0,08	1,63	1,37	51	<5	185	2	-3
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	13/06/05		0,42			137	63	74	3,1		0,12	1,17	0,08	1,52	1,37	34	<5	165	2	10
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	15/09/05	5,56	0,45	0,035	4	79	47	32	3,1	1,18	0,12	1,06	0,09	1,48	1,48	50	10	215	2	5
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	14/10/05	5,32	0,57	0,033	2	105	45	60	3,5	1,38	0,19	1,15	0,15	1,76	1,47	62	6	195	3	13
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	14/11/05	4,93	0,41	0,026	0	142	70	72	5,0	1,56	0,15	1,18	0,09	1,51	1,54	63	7	200	3	7
7.7	Skjeggåna, oppstr. dos.	14/12/05	4,98	0,40	0,025	0	167	102	65	4,3	1,52	0,16	1,15	0,07	1,45	1,76	92	10	225	2	1
7.20	Ogge 3m	01/11/05	6,92	3,22	0,136	111	47	40	7	4,8											
7.21	Ogge 10m	01/11/05	6,72	2,66	0,106	80	59	48	11	5,0											
7.22	Ogge 20m	01/11/05	6,67	2,85	0,114	88	71	56	15	5,0											
7.23	Ogge 40m	01/11/05	6,73	3,38	0,126	100	70	59	11	5,0											
7.24	Mårvatn, blandprøve	01/11/05	5,85	1,86	0,049	20	85	72	13	7,4	2,66	0,34	2,41	0,19	4,47	2,06	50	32	335	6	58
7.25	Finnlandsvatn, blandprøve	01/11/05	5,12	0,86	0,028	0	103	57	46	4,8	2,72	0,36	2,44	0,42	4,60	2,15	83	64	375	8	9

Vedlegg 2. Begroingsorganismer observert i Tovdalsvassdraget 5.-7. september 2005.

Tegnforklaring: Prosenttall viser organismenes dekning av elvebunnen på lokaliteten. Organismer som vokste på/blant disse er angitt med:
x=sjelden, xx=vanlig, xxx=hyppig

1 IAF AUS = Tovdal, Austadkilen												
2 IAF FIN = Tovdal, Finnslandsvatn												
3 IAF GAU = Tovdal, Gauslå nord, stryk												
4 IAF HER = Tovdal, Herefossfj_ v_ Engbu												
5 IAF MOL = Tovdal, Mollestad bru												
6 IAF MÅR = Tovdal, Mårvatn												
7 IAF SKM = Tovdal, Skjeggedal midtre												
8 IAF SKN = Tovdal, Skjeggedal nedre												
9 IAF SKØ = Tovdal, Skjeggedal øvre												
10 IAF SUN = Tovdal, Sundtjørnfossane												
11 IAF ÅPÅ = Tovdal, Åpål	SF											
		IAF AUS	IAF FIN	IAF GAU	IAF HER	IAF MOL	IAF MÅR	IAF SKM	IAF SKN	IAF SKØ	IAF SUN	IAF ÅPÅ
		2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
		6.09	7.09	5.09	5.09	5.09	7.09	6.09	6.09	6.09	5.09	6.09
Cyanobakterier (Cyanophyceae)												
Algefilt, 2-4µ,grenet					40							
Algefilt, 1-2µ,ugrenet					100							
Ammatoidea sp.					x			x				xx
Aphanocapsa spp.					x		x					
Calothrix spp.	0,5		x	x			xx	x	xx			
Capsosira brebisonii			20	x	50	1	<1				5	xxx
Chamaesiphon spp.								x			x	
Chroococcus sp. (15-18u)			x									
Clastidium setigerum	0,75										xx	
Coleodesmium sagarmathae	0,5			x								
Cyanophanon mirabile	0,5						xx				x	
Gloeocapsopsis magma			xx	x	x	xx	xx			x		1
Hapalosiphon fontinalis			x		<1							xxx
Hapalosiphon fontinalis var globosus					1							
Hapalosiphon hibernicus			100		xx		<1					
Homoeothrix spp.									x			x
Merismopedia punctata			x	x	x	x						
Phormidium hetropolare	1			xxx					1			
Phormidium spp.	0,5								xxx			
Pseudoscytonema spp					x	x	xx				x	x
Rhabdoderma lineare												x
Rivularia sp.	0,75			xx	x							
Schizothrix spp.		x		x	xx	xxx	x			x	xxx	x
Scytonema mirabile			x	x	x	30					20	2
Scytonematopsis starmachii						x	x		x	15		x
Stigonema hormoides												x
Stigonema mamillosum	0,25	5		10		x					xxx	5
Stigonema mesentricum										x		
Stigonema minutum	0,25						x					x
Stigonema multipartitum			<1				1			2		
Stigonema ocellatum					x	xx						
Uidentifiserte coccale blågrønnalger		x	xx	xx	x	xx	xxx	x	xx		xx	
Uidentifiserte kuler på rad								x				x
Uidentifiserte trichale blågrønnalger		xxx	xxx	5		xxx	xxx	<1	xx		xx	xx
Antall taksa - Cyanobakterier		4	11	12	16	12	12	6	7	5	10	15

Vedlegg 2. fortsetter

		IAF AUS	IAF FIN	IAF GAU	IAF HER	IAF MOL	IAF MÅR	IAF SKM	IAF SKN	IAF SKØ	IAF SUN	IAF ÅPÅ
	SF	2005 6.09	2005 7.09	2005 5.09	2005 5.09	2005 5.09	2005 7.09	2005 6.09	2005 6.09	2005 6.09	2005 5.09	2005 6.09
Grønnalger (Chlorophyceae)												
Bambusina brebissonii					x							
Binuclearia tectorum						xx	xx	x	x	x	x	x
Bulbochaete spp.	0,5		x	20	x	xx	x		xx	xx	2	
Closterium spp.						x	x				x	
Cosmarium spp.						x	x	x			x	x
Euastrum elegans					x		x					
Euastrum spp.				x			x					
Hormidium rivulare	0,25	10									x	
Microspora palustris		x						x	x	x	10	x
Microspora palustris var minor		x							x		x	
Mougeotia a (6 -12u)		xxx	<1	xxx	xx	xxx			x	<1	xx	
Mougeotia a/b (10-18u)						<1		x	x	x	x	<1
Mougeotia spp.			10				x					
Mougeotiopsis calospora											xx	
Mougotia a2 (3-7u)					x		x					
Oedogonium a (5-11u)			x	x	x	x	xx					x
Oedogonium a1 (3-4u)					x	x	xx		x		x	
Oedogonium b (13-18u)	0,25			x	10							
Penium spp.		xx	x	x		x	x	x	x	x	x	
Pleurotenium spp.							x					
Spirogyra a (20-42u,1K,L)	0,75				x							
Teilingia granulata	0,75				x							
Uidentifiserte coccale grønnalger		x	x			x		x	x			
Uidentifiserte trådformede grønnalger							xxx					
Ulothricales, Geminella liknende												xx
Zygogonium sp3 (16-20u)		40		1			xx	5	5	75	3	50
Antall taksa - Grønnalger		7	6	7	10	10	14	7	10	7	13	7
Gullalger (Chrysophyceae)												
Epiphyxis spp.							xxx					x
Antall taksa - Gullalger		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Tabellaria flocculosa	0,25	xxx		50	xx	50	xx	xx	xx	xxx	50	xxx
Antall taksa - Kiselalger		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rødalger (Rhodophyceae)												
Barachospermum keratophytum					10	1	<1			5	1	3
Antall taksa - Rødalger		0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Nedbrytere (Saprophyta)												
Jern/mangan bakterier, aggregater		xx		xx		xx						
Antall taksa - Nedbrytere		1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Diverse (Diverse)												
Algefiltmatte på planter/bunn							80					
Antall taksa - Diverse		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Vedlegg 4. Antall bunndyr i de kvalitative prøvene fra Tovdalsvassdraget 12.-13.05.2005.

Gruppe / taxon	St. 1	St. 2	St. 9	St. 3	St. 4	St. 15	St. 5	St. 6	St. 16	St. 10	St. 11	St. 18	St. 12	St. 13	St. 14	St. 17	St. 19
Kalket / ukalket	u	k	k	u	k	k	k	k	k	k	k	k	u	k	k	k	u
Nematoda	8	13	20	1	24	11	6	7	1	17	11	3	11	7	16	7	1
Bivalvia																	
* <i>Pisidium</i> sp.						2				3	4				1		
Oligochaeta	28	25	26	10	20	12	7	19	14	16	15	10		3	9	3	
Crustacea																	
<i>Ostracoda</i>		1								2							
<i>Crustacea</i> indet.	7		13	2	2			2			1		2	12			
Acari	12	7	3	5	5	5		9	4	5	8	2	2	4	13	2	2
Ephemeroptera																	
*** <i>Baetis rhodani</i>			1				17	3	1		2	4				7	
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>			1	1		1			2								
<i>Leptophlebia vespertina</i>				3					1				1	2			
Plecoptera																	
<i>Amphinemura borealis</i>	2	33	5	5		30	61		29	40	31	55	1	17	26	13	6
<i>Amphinemura sulcicollis</i>							1		2	4	3	8		10			
<i>Amphinemura</i> sp. cf standfussi														1			5
<i>Brachyptera risi</i>		1										17					10
** <i>Isoperla</i> sp.	1		2						1	8	16	12			5	3	
<i>Leuctra</i> sp.		14	2	2	1	4	7			10	17	42	19	48	1	1	12
<i>Nemoura cinerea</i>					2												3
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	6	1	1			1	2		1			17				4	
** <i>Perlodidae</i> indet												2					
Odonata																	
Anisoptera																	
<i>Cordulegaster boltoni</i>														5			
Coleoptera																	
<i>Limnius volckmari</i>												1					
<i>Gyrinidae</i> indet.							1	2									
Trichoptera																	
<i>Athripsodes</i> sp.					2	1		1									
<i>Ceraclea</i> sp.									1							2	
<i>Halesus</i> sp.																	1
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>									3								
** <i>Hydropsyche siltalai</i>						2	4	1	8		26	4			40	17	
** <i>Ithytrichia lamellaris</i>								1	11							13	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>								2	2							2	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	7		7	1	4	2				10			15	3	7	4	2
<i>Polycentropus irroratus</i>			1									1					
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1									2	1		5	1		2	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1		16	13	7	17		6		5	1		4		7		
** <i>Oecetis testacea</i>									1								
<i>Oxyethira</i> sp.	2	3	1		6	6		16	2		2			1			
<i>Potamophylax</i> sp.																	2
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	1		2	5	4	3		7	5	4	19		1	1	2	4
<i>Leptoceridae</i> indet.						1											
<i>Limnephilidae</i> indet.																	1
<i>Polycentropodidae</i> indet														1			1
<i>Trichoptera</i> indet.			1							1							
Diptera																	
<i>Chironomidae</i> indet.	94	47	207	135	86	56	198	153	201	195	106	164	264	133	118	122	258
<i>Ceratopogonidae</i> indet.		7						1				1	2	1			1
<i>Empididae</i> indet.			3			3	1	4	5	19	10	5	1	10	7		4
<i>Limonidae</i> indet.											1						
<i>Muscidae</i> indet.										1							
<i>Simuliidae</i>	4		14	129	68	34	4	17		5	2	11	5	8		7	9
<i>Tabanidae</i> indet.		1															
<i>Tipula</i> sp.										1							
Sum	174	154	324	309	232	192	312	244	297	349	261	378	332	268	251	211	322
Forsuringsindeks 1	0,5	0	1	0	0	0,5	1	1	1	0,5	1	1	0	0	0,5	1	0
Forsuringsindeks 2	0,5	0	0,63	0	0	0,5	0,74	1	0,53	0,5	0,54	0,53	0	0	0,5	0,89	0

*** Svært følsom

** Moderat følsom

* Litt følsom

Vedlegg 5. Antall bunndyr i de kvalitative prøvene fra Tovdalsvassdraget 28.-29.09.2005.

Gruppe / taxon	St. 1	St. 2	St. 9	St. 3	St. 4	St. 15	St. 5	St. 6	St. 16	St. 10	St. 11	St. 18	St. 12	St. 13	St. 14	St. 17	St. 19
Kalket / ukalket	u	k	k	u	k	k	k	k	k	k	k	k	u	k	k	k	u
Nematoda	13	5	10	15	20	9	5	12	1	12	14	9	9	8	1	5	
Gastropoda																	
*** <i>Lymnaea peregra</i>								5	2								
Bivalvia																	
* <i>Pisidium</i> sp.			2			29		1		10					2		
Oligochaeta	26	8	31	35	13	18	16	19	31	39	27	24	8	10	5	14	
Crustacea																	
<i>Ostracoda</i> indet.						1		1		1							
<i>Crustacea</i> indet.	9	0	8	2	14	18	12	7	1	3	4	4	16	11	16	1	1
Acari	10	9	8	2	9	8	2	2	1	4	18	3	6	5	3	5	2
Ephemeroptera																	
*** <i>Baetis rhodani</i>		35	3				3			29	4	22			19	5	
*** <i>Baetis</i> sp.																2	
<i>Leptophlebia marginata</i>			1											2			1
<i>Leptophlebia vespertina</i>	9					2		3						10	1		8
Plecoptera																	
<i>Amphinemura borealis</i>	1	139		1	1	3				75	3	21		4		8	11
<i>Amphinemura sulciollis</i>	3	9								6	4	3		1			
<i>Amphinemura</i> sp.			3				2										
<i>Brachyptera risi</i>		1									1		1	2			9
** <i>Diura nanseni</i>			2	1													
** <i>Isoperla</i> sp.		2	2							3	5	4	1				
<i>Leuctra hippopus</i>	4	24							1		1	31	3	11	1	2	10
<i>Leuctra</i> sp.		1	2	2	1	1				2	3	5	1	2			2
<i>Nemoura cinerea</i>																	22
<i>Protonemura meyeri</i>	5	8								5		1		2	10	4	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1	4		1			1					3					
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	2	9	3	1	1	3							2		1	1	
<i>Nemouridae</i> indet.													1				
Odonata																	
Anisoptera																	
<i>Cordulegaster boltoni</i>														2			
Coleoptera																	
<i>Elmis aenea</i>																1	
<i>Gyrinidae</i> indet.		1		1												2	2
Megaloptera																	
<i>Sialis fuliginosa</i>											1						
Trichoptera																	
<i>Agrypnia</i> sp.																	1
<i>Athripsodes</i> sp.				1				1									
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>			2				4		1						1		
** <i>Hydropsyche siltalai</i>			1			1	5			6	7	21			6	13	
** <i>Hydropsyche</i> sp.												2		1	1	4	
** <i>Ithytrichia lamellaris</i>						1			11							31	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>								2				1			8	7	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			23	66	66	72		4		11	3		4		1		
** <i>Oecetis testacea</i>			4					1				1			3	1	
<i>Oxyethira</i> sp.		1	11		4	4	6	27	3	5	1			6	23	5	1
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	2					1					1	2	3	1	2		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	3	1	9		1	5		4	1	6	17	5	62	11	20	4	14
<i>Polycentropus irroratus</i>						1											
<i>Rhyacophila nubila</i> larve	1	9		3	3		3		4	2	1	9	1	1	3	1	5
<i>Leptoceridae</i> indet.																1	
<i>Limnephilidae</i> indet.		1						1									10
<i>Polycentropodidae</i> indet	3						1	4	6	1		2		1		1	3
Diptera																	
<i>Chironomidae</i> indet.	71	155	130	56	72	68	81	74	98	91	204	72	368	324	328	232	356
<i>Ceratopogonidae</i> indet.								6				2	1			2	
<i>Empididae</i> indet.	4	2	3		1	1		1		12	3	4			3	3	4
<i>Limonidae</i> indet.														1			
<i>Muscidae</i> indet.										1							
<i>Simuliidae</i> indet.	1	10			2	1	1			3	6	2	4	7	2	6	10
<i>Tabanidae</i> indet.								2									
<i>Tipula</i> sp.								3				1		2		1	
Sum	168	434	258	187	208	247	142	180	161	327	328	254	491	429	463	361	470
Forsuringsindeks 1	0	1	1	0,5	0	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0
Forsuringsindeks 2	0	0,68	0,88	0,5	0	0,5	1	1	1	0,83	0,83	0,84	0,5	0,5	1	0,97	0

*** Svært følsom

* Litt følsom ** Moderat følsom

Vedlegg 6. Antall fjærmygg i de kvalitative prøvene fra Tovdalsvassdraget 2.06 og 29.09.2004.

	Skjeggedalsåna						Tovdalselva											
	St. 1		St. 2		St. 9		St. 3		St. 4		St. 15		St. 5		St. 6		St. 16	
	Ukalket		Kalket				Ukalket		Kalket									
	V04	H04	V04	H04	V04	H04	V04	H04	V04	H04	V04	H04	V04	H04	V04	H04	V04	H04
Tanypodinae																		
Ablabesmyia longistyla					2	1			2		1		2			2		3
Ablabesmyia monilis											1							
Arctopelopia griseipennis															2			
Arctopelopia sp.						2	1		9		8	1				37		22
Conchapelopia melanops	5				2						1							
Conchapelopia pallidula					2						1							
Conchapelopia sp.	12	15	33	22	6	18	4	13	3	13	7	13	14	18	21	23	22	38
Nilotanypus dubius	51	2	28		40	4	28	4	5	9	39	6	18	2	9	2	1	3
Trissopelopia sp.						4												
Zavrelimyia sp.	1																	
Tanypodinae indet.											1							
Diamesinae																		
Potthastia longimana					2		1		2			1	2	1		5		4
Orthoclaadiinae																		
Corynoneura sp.	4		5		1		1				1							
Cricotopus (C.) bicinctus	24		1		1		24				7		3					
Cricotopus (C.) cf. curtus					3						4							
Cricotopus (C.) pallidipes	21				22		36				9		60		20		22	
Cricotopus (C.) sp.																		2
Cricotopus (C.) sp. festivellus gp					1						1		8		2		1	
Eukiefferiella brevicealcar				1														
Krenosmittia borealpina			1										1					
Krenosmittia halvorseni											1							
Krenosmittia sp.			2	2							1							
Nanocladius (N.) rectinervis					1						2	2	2			1	1	
Orthocladus (O.) rubicundus	2			2	16		3				33		32		6	1	18	1
Orthocladus (O.) sp. A	1	1			1					1								1
Orthocladus (Symposiocladius) schnelli	1	1								4	5	1						2
Parakiefferiella bathophila							1			3	4	1	3			2	2	
Psectrocladius (P) psilopterus		1			2	1						1					1	4
Psectrocladius (P) sp. limbatellus gp																		3
Pseudorthocladus filiformis	1		1															
Pseudorthocladus sp.												1		4		1		1
Thienemanniella sp.	2																	
Tvetenia calvescens		1				1					1				5		2	
Tvetenia cf. vitracies							1						1		7	2	1	2
Chironominae																		
Chironomini																		
Dicrotendipes pulsus												1						
Saetheria reissi			1															
Microtendipes sp. rydalensis gp														2		1		4
Parachironomus arcuatus											6							
Parachironomus sp. arcuatus gp					1		4		34	1	6	2						2
Polypedilum (P) sp. nubeculosum gp	3	1	2	1							2							
Polypedilum (T.) sp. bicrenatum gp			2															
Xenochironomus xenolabis					1													
Tanytarsini																		
Micropsectra sp.												1						
Rheotanytarsus pentapoda					1	1					1	14	28	26	37	20	5	96
Stempellinella brevis	5	17		4	1	6					5	1		1				4
Tanytarsus brundini	5	2			14	3	1	1		7	29	8	1	1		6		9
Tanytarsus curticornis							1				1						1	
Tanytarsus sp. A												1						
Tanytarsus sp. C												3						
Tanytarsus sp. E											4					3		4
Tanytarsus sp. G		2						1		1								2
Sum	138	43	76	32	120	41	106	19	44	50	172	67	174	57	109	106	77	207

Vedlegg 7. Antall fjærmygg i de kvalitative prøvene fra Tovdalsvassdraget 12.-13.05. og 28.-29.09.2005

	Skjeggedalsåna						Tovdalselva											
	St. 1		St. 2		St. 9		St. 3		St. 4		St. 15		St. 5		St. 6		St. 16	
	Ukalket		Kalket				Ukalket		Kalket									
	V05	H05	V05	H05	V05	H05	V05	H05	V05	H05	V05	H05	V05	H05	V05	H05	V05	H05
Tanypodinae																		
Ablabesmyia longistyla					1	2		1		1		1				5		1
Ablabesmyia monilis				1		2				1						2		
Arctopelopia sp.						1	1	3		6		3		4		27	2	1
Conchapelopia sp.	13	30	15	24	17	8	7	10	5	8	5	14	12	30	35	9	26	13
Nilotanypus dubius	18	10	4	1	48	40	12	9		16	5	17	29	3	11		2	
Trissopelopia sp.					8	2												
Tanypodinae indet.															1			
Diamesinae																		
Potthastia longimana					1	1						1	1		2	2		1
Potthastia gaedii														1*				
Orthoclaadiinae																		
Corynoneura sp.	2		2	1	1	1						1	2			1		
Cricotopus (C.) bicinctus		1		1			3		3				1					
Cricotopus (C.) pallidipes	5	1			9	1	7				1		6				16	
Cricotopus (C.) sp.						1								1				
Cricotopus (C.) sp. festivellus gp				2	19						6		13		13	1	29	
Cricotopus (C.) sp. tremulus gp													2				1	
Eukiefferiella devonica													1*					
Heterotanytarsus apicalis						1												
Krenosmittia sp.			6				1					2						
Limnophyessp.				1														
Nanocladius (N.) rectinervis					3	1	10		4		6		42		13		1	
Orthocladius (O.) rubicundus			5	9	45	1	6				3	1	6		4		4	1
Orthocladius (O.) sp. A	2	8	1	9	2	5		2							2		2	
Orthocladius (Symposiocladius) schnelli		2	1	5	3		5		2	2		1	3	1	1	2		
Parakiefferiella bathophila			1					1	4	1		1	2		8	4	3	
Parakiefferiella sp. A				1												1		
Psectrocladius (P) psilopterus						2	10		4	5						2		
Psectrocl																		
adius (P) sp. limbatellus gp																2		
Pseudorthocladius sp.			2								1							
Synorthocladius semivirens							1											
Thienemanniella vittata				1														
Thienemanniella sp.	6		2	1	9	3	15		2		3		4					
Tvetenia calvescens	3	2	1	43	29	5	5	2	2		12	2	42	1	1		1	
Tvetenia cf. vitracies												8		1	16	1	10	1
Chironominae																		
Chironomini																		
Dicrotendipes pulsus							1											
Demicryptochironomus vulneratus			1									1				2		
Microtendipes sp. rydalensis gp					1	6								2		6	1	4
Parachironomus sp. arcuatus gp	1					4	26	1	55	2		1	3				1	
Phaenopsectra sp.		1									1							
Polypedilum (P.) sp. nubeculosum gp	1																	
Stenochironomus (S.) gibbus																		1
Tanytarsini																		
Micropsectra sp.		1																1
Rheotanytarsus pentapoda	1			31		36				13	2	5	26	37	40	3	92	72
Stempellinella brevis	27	7	3	5	4	4	2	8			5		2		1		5	
Tanytarsus brundini	15	6	2	12	6	1	22	16	5	14	6	6	2		5	3	5	2
Tanytarsus sp. E		1	1	7		1								1				
Tanytarsus sp. G		1			1	1	1	3		3		3				1		
Sum	94	71	47	155	207	130	135	56	86	72	56	68	198	81	153	74	201	98

Vedlegg 8. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i Tovdalselva 5.-7.8.05.

		Fangst				Beregnet tetthet/100 m²				Andre arter
St.	Areal m²	Laks		Ørret		Laks		Ørret		
		0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	
1	120	1	0	82	12	1,0	0	85,4	10,1	Trepigget stingsild, ål Trepigget stingsild, ål Trepigget stingsild, niøye
2	100	2	3	26	6	2,2	3,8	30,9	6,5	
3	125	6	0	31	1	4,9	0	29,4	0,8	
4	105	15	0	14	11	18,1	0	21,3	14,6	
5	225	38	0	26	0	18,7	0	17,7	0	
6	100	11	6	26	3	11,2	6,9	29,0	3,8	
7	100	19	8	24	1	19,6	8,3	35,1	1,0	
8	103	5	16	10	9	5,7	17,8	11,4	10,0	
9	105	35	25	55	32	37,3	24,8	61,4	31,9	
10	150	74	5	43	1	73,2	3,9	34,6	0,8	
11	105	76	16	25	0	83,2	15,4	25,7	0	
12	128	128	9	21	3	135,3	7,5	17,0	2,4	
13	126	5	0	25	2	4,0	0	20,7	1,6	
14	195	92	17	2	1	62,2	15,8	1,0	0,6	
1-14 Gj.sn.	1787	507*	105*	410	82	34,5 ± 2,9 34,0 ± 40,1	6,7 ± 0,9 7,4 ± 8,1	27,0 ± 2,1 30,0 ± 21,1	5,0 ± 0,5 6,0 ± 8,7	

* Antall laksunger (årsyngel og eldre laksunger) inkluderer også avkom som stammer fra utlegging av rogn i øvre del av vassdraget.

Vedlegg 9. Utbredelse og tetthet av laks og ørret i Tovdalselva – lakseførende del - 1995-2005. Utbredelse er angitt som prosentandel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin m.fl. (1989). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene. Tetthet 1, tetthet 2, median og min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100 m². For tetthet 1 og tetthet 2 er standardavviket angitt i parentes.

ÅR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dato	20.-21.8.	5.-7.8.	3.-4.8.	19.-20.8.	2.-3.8.	30.-31.8.	3.-5.8.
Ant. stasjoner	14	14	14	14	14	14	14
Areal, m ²	2157	2125	1704	1708	1643	1765	1550
LAKS 0+							
Utbredelse	0	0	14	14	21	36	64
Tetthet 1	0	0	8,0 (1,2)	2,6 (0,3)	7,2 (1,1)	1,1 (0,3)	6,4 (1,0)
Tetthet 2	0	0	3,6 (12,9)	1,5 (4,6)	6,0 (13,8)	0,9 (1,5)	6,9 (13,6)
Median	0	0	0	0	0	0	1,0
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	0	0	48,5	17,8	40,9	4,4	43,9
LAKS ≥1+							
Utbredelse	0	0	0	29	14	21	50
Tetthet 1	0	0	0	0,6 (0,1)	1,2 (2,1)	0,6 (0,1)	1,4 (0,2)
Tetthet 2	0	0	0	0,8 (1,6)	0,6 (1,6)	0,5 (1,1)	1,6 (3,0)
Median	0	0	0	0	0	0	0,5
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	0	0	0	5,8	7,0	3,3	11,1
ØRRET 0+							
Utbredelse	100	100	100	93	93	100	100
Tetthet 1	17,6 (1,4)	21,6 (0,9)	43,6 (1,7)	22,9 (2,5)	35,6 (2,7)	29,7 (1,4)	24,4 (1,7)
Tetthet 2	21,6 (19,4)	23,7 (18,1)	49,5 (57,6)	21,1 (20,8)	34,9 (25,2)	32,3 (32,5)	24,5 (23,5)
Median	12,7	20,5	38,3	15,8	27,0	20,0	23,5
Min. tetthet	3,8	0,9	5,8	0	0	3,3	0,9
Maks. tetthet	67,2	49,5	237,3	77,7	78,8	127,4	84,7
ØRRET ≥1+							
Utbredelse	71	86	79	71	79	93	79
Tetthet 1	2,1 (0,1)	4,5 (0,3)	6,1 (0,6)	2,8 (0,4)	4,2 (0,2)	6,0 (0,3)	5,1 (0,4)
Tetthet 2	3,1 (4,2)	5,7 (7,2)	5,8 (9,7)	3,3 (4,4)	4,9 (7,8)	6,6 (6,3)	5,5 (7,8)
Median	1,3	3,0	2,7	1,6	1,5	3,5	3,4
Min. tetthet	0	0	0	0	0	0	0
Maks. tetthet	14,5	21,4	37,8	13,4	29,5	18,4	29,5

Vedlegg 9. forts.

ÅR	2002	2003	2004	2005
Dato	5.-6.8.	24.-25.8.	14.-16.8.	5.-7.8.
Ant. stasjoner	14	14	14	14
Areal, m ²	1718	1694	1645	1787

LAKS 0+

Utbredelse	93	93	79	100
Tetthet 1	20,9 (2,5)	32,7 (2,3)	27,2 (4,0)	34,5 (2,9)
Tetthet 2	19,7 (21,5)	33,4 (29,7)	21,6 (32,1)	34,0 (40,1)
Median	11,1	23,3	9,7	18,4
Min. tetthet	0	0	0	1,0
Maks. tetthet	64,7	89,5	106,3	135,3

LAKS ≥1+

Utbredelse	57	93	71	64
Tetthet 1	0,9 (0,2)	13,5 (0,5)	4,4 (0,4)	6,7 (0,9)
Tetthet 2	0,9 (1,0)	14,5 (12,7)	4,7 (5,6)	7,4 (8,1)
Median	0,8	7,9	3,3	5,4
Min. tetthet	0	0	0	0
Maks. tetthet	3,0	42,7	20,0	24,8

ØRRET 0+

Utbredelse	100	100	93	100
Tetthet 1	24,1 (2,2)	20,1 (1,5)	24,8 (1,7)	27,0 (2,1)
Tetthet 2	24,4 (16,6)	22,1 (18,8)	26,4 (18,8)	30,0 (21,1)
Median	22,8	19,1	26,3	27,4
Min. tetthet	2,1	1,1	0	1,0
Maks. tetthet	51,7	74,7	73,1	85,4

ØRRET ≥1+

Utbredelse	36	71	57	86
Tetthet 1	1,9 (0,4)	6,9 (0,4)	2,7 (0,3)	5,0 (0,5)
Tetthet 2	2,2 (3,5)	7,8 (9,7)	2,9 (5,3)	6,0 (8,7)
Median	0	2,4	0,8	2,0
Min. tetthet	0	0	0	0
Maks. tetthet	11,4	30,9	19,4	31,9