

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Rapportnummer: 0-80006-03
Undernummer: III
Løpenummer: 1665
Begrenset distribusjon:

Hovedkontor
Postadresse:
Postboks 333
0314 Oslo 3
Brekkeveien 19
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Postadresse:
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Postadresse:
Rute 866, 2312 Ottestad
Postgiro: 4 07 73 68
Telefon (065)76 752

Rapportens tittel: VIKEDALSVASSDRAGET - NEDBØR-, VANNKJEMISKE OG BIOLOGISKE UNDERSØKELSER 1981-1983 Overvåkingsrapport 123/84	Dato: 1. august 1984
Forfatter (e): Einar Joranger (NILU) Arne Henriksen (NIVA) Redaktør Gunnar Raddum (UiB) Arne Fjellheim (UiB) Trygve Hesthagen (DVF) Iver Sevaldrud (DVF) Jøren-Ola Ousdal (DVF)	Prosjektnummer: 0-80006-03
	Faggruppe: Miljøteknikk
	Geografisk område: Rogaland
	Antall sider (inkl. bilag): 160

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Vikedalsvassdraget i Ryfylke, Rogaland, mottar i episoder betydelige mengder meget sur nedbør. Forsuringsvirkningene er betydelige på grunn av lav bufferkapasitet. Sammenlikning av eldre og nye kjemiske data indikerer at det har skjedd en forsuring i vassdraget. pH endrer seg meget raskt i vassdraget ved stigende vannføring, kan synke med 0,6 enheter (5,5-4,9) (surheten firedobles) i løpet av 3 timer. Grunnvannet viser til dels en vannkvalitet tilsvarende overflatevannet for øvrig, men kan ha meget høye konsentrasjoner av aluminium. Klare forsuringsskader på evertebratfaunaen er påvist i de øvre deler av vassdraget og i betydelige elveavsnitt i de nedre delene. Fjellgardsvatn (den største innsjøen) har i dag en god fiskebestand, men er i fare når det gjelder ytterligere forsuring. Vannkvalitetsendringer i vassdraget synes å være hovedårsak til episodisk dødelighet og reduksjon i ungfiskestanden av laks og sjøaure.

4 emneord, norske: Statlig program
1. Overvåkingsrapport 123/84
2. Forurenset nedbør
3. Fiskedød
4. Vannkjemi
5. Vikedalsvassdraget 1981-1983
6. Biologisk undersøkelse

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Acidification
3. Fish kill
4. Water chemistry

Prosjektleder:

Arne Henriksen

Divisjonssjef:

Oddvar Lindholm

Før administrasjonen:

H. Sandel
Lars Ovevinn

ISBN 82-577-0839-9



Statlig program for forurensningsovervåking

VIKEDALSVASSDRAGET - NEDBØR-, VANNKJEMISKE
OG BIOLOGISKE UNDERSØKELSER 1981-1983

Overvåkingsrapport 123/84

15. juni 1984

Forfattere:

Einar Joranger	(NILU)	Nedbør
Arne Henriksen	(NIVA)	Vann
Gunnar Raddum	(UiB)	} Evertebrater
Arne Fjellheim	(UiB)	
Trygve Hesthagen	(DVF)	} Fisk
Iver Sevaldrud	(DVF)	
Jøren-Ola Ousdal	(DVF)	

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE:

FORORD	
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	7
2. INNLEDNING	12
3. UNDERSØKELSESPROGRAM FOR INTENSIVUNDERSØKELSENE	13
3.1 Nedbør	13
3.2 Vannkjemi	13
3.2.1 Elveprøver	13
3.2.2 Grunnvann	15
3.2.3 Innsjøundersøkelser	15
3.2.4 Automatisk måling av vannkvalitet	16
3.3 Evertebratundersøkelser	16
3.4 Fiskeundersøkelser	17
4. RESULTATER OG DISKUSJON	18
4.1 Nedbørkjemiske forhold i Vikedal	18
4.2 Vannkvalitetsendringer mars 1982 til juni 1983	23
4.3 Endringer i vannkjemi siden 1970	25
4.4 Innsjøundersøkelser 1982-1983	27
4.4.1 Fjellgardsvatn og Røyrvatn	27
4.4.2 De øvrige vann	32
4.5 Automatisk måling av vannkvalitet i Vikedalselva februar-juli 1983	37
4.5.1 Utstyr og drift	37
4.5.2 Resultater og diskusjon	39
4.6 Variasjoner i grunnvannskjemi	44
4.7 Evertebratundersøkelser i Vikedalsvassdraget	47
4.7.1 Metodikk	48
4.7.2 Resultater og diskusjon	48
4.8 Ungfiskregistreringer i Vikedalselva i perioden 1981-1983	53
4.8.1 Elfiskestasjonene	53
4.8.2 Metoder	54
4.8.3 Utsetting av fisk	55
4.8.4 Resultater	56
4.8.4.1 Fisketetthet	56
4.8.4.2 Bestandsstruktur og aldersfordeling	58

4.8.4.3	Alder og vekst	61
4.8.4.4	Artsfordeling	63
4.8.4.5	Ernæring	65
4.9	Fiskedød i Vikedalselva våren 1982-1983	65
4.10	Klekkeforsøk i Vikedalselva	69
4.11	Diskusjon av kapitlene 4.8-4.10	69
4.12	Bestandsundersøkelser i innsjøene i 1982	71
4.12.1	Metoder	71
4.12.2	Resultater	73
4.12.2.1	Bestandsstatus basert på intervjuundersøkelse	73
4.12.2.2	Fangstutbytte ved prøvefiske	76
4.12.2.3	Aldersfordeling	78
4.12.2.4	Lengde - vekt	81
4.12.2.5	Vekst	85
4.12.2.6	Kjønnsmodning	91
4.12.2.7	Ernæring	96
4.12.2.8	Bestandsstatus og rekruttering hos aure i forhold til pH og ledningsevne i de enkelte vann	98
4.12.2.9	Fangstutbytte av aure i forhold til lokaliseringen av de enkelte vann i vassdraget	100
4.12.2.10	De enkelte vann	101
4.12.3	Diskusjon	111
5.	LITTERATUR	116
	APPENDIKS	122
Fig. A 1 - A 20	Variasjoner i pH, kalsium (Ca), natrium (Na), klorid (Cl), sulfat (SO ₄), forsuring, nitrat (NO ₃ N) og aluminium (Al) for 4 lokaliteter i Vikedalselva (se fig. 3.1) og for kilden i Veadalene (16)	

- Tabell A 1 Kjemiske analyseresultater fra Vikedals-
elva (32) 1982-1983
- Tabell A 2 Middelerdi, standardavvik, maksimums- og
minimumsverdier for de målte variable i
Vikedalselva
- Tabell A 3 Kjemiske analyseresultater fra Fjellgards-
vatn 1982-1983
- Tabell A 4 Kjemiske analyseresultater fra vann i Vike-
dalsvassdraget (se tabell 3).
- Tabell A 5 Kjemiske analyseresultater fra ukentlige
nedbørprøver i Vikedal (døgnprøver i september
1982).
- Tabell A 6 Gjennomsnittlig observert lengde (i cm) i
de ulike aldersgrupper hos auren i Vike-
dalsvassdraget høsten 1982.
- Tabell A 7 Gjennomsnittlig observert vekt med standard
avvik () i de ulike aldersgrupper hos auren
i de enkelte vann i Vikedalsvassdraget høsten
1982. Antall fisk i hver aldersgruppe under
10 år framgår av fig. 4.30. Aldersfordelingen
av fisk over 10 år er vist med tallet ved
vekten.
- Tabell A 8 Fyllingsgraden hos fisken i ulike vann i
Vikedalsvassdraget under prøvefiske høsten
1982 vist som antall fisk i hver gruppe og
gjennomsnitt for hele materialet
- Tabell A 9 Forekomsten av ulike næringsgrupper hos
fisken i ulike vann i Vikedalsvassdraget
1982. Målt som frekvensprosent.

FORORD

Statens forurensningstilsyn (SFT) er tillagt ansvaret for gjennomføring av overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør. Arbeidet utføres hovedsakelig ved Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF) - Fiskeforskningen. Også Norsk institutt for skogforskning (NISK), Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Universitetet i Bergen (UiB) deltar i enkelte av aktivitetene. De undersøkelser som er beskrevet i denne rapport, er et resultat av et direkte samarbeid mellom NILU, NIVA, DVF, NGU og UiB.

En undersøkelse av denne art er avhengig av hjelp fra lokale krefter. Vi vil rette en takk til våre medarbeidere og observatører i Vikedal.

Jonny Langhelle og hans sønner, Einar og Helge, sto for innsamling og registrering av død fisk og innsamling av vannprøver vårene 1982 og 1983. Harald Leifsen samlet inn de månedlige vannprøver for rutineprogrammet og stilte lokaler og arbeidsinnsats til disposisjon for den automatiske målestasjon. Harald Stølsmark har stått for innsamling av de månedlige grunnvannsprøver, mens Magne Hundseid har samlet inn de ukentlige nedbørprøver. Lars Harald Blikra utførte de intervjuundersøkelsene som framskaffet data om fiskebestandene i vassdraget. Lars Harald Blikra, Terje Haug, Nils Reimers og Dag Svalastog deltok under prøvefisket. Oddvar Haugen la ned klekkeesker. Gunnar Raddum (UiB) har vært ansvarlig for analyse av mageprøver fra fisk. Bjørn O. Rosseland (DVF) har gjennomgått den fiskebiologiske delen av rapporten og gitt verdifulle kommentarer.

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Vikedalsvassdraget i Ryfylke, Rogaland, mottar i episoder betydelige mengder meget sur nedbør. Forsuringsvirkningene er betydelige på grunn av vassdragets lave bufferkapasitet (evne til å nøytralisere forsuringskomponenter). Sammenlikning av eldre og nye kjemiske data indikerer at det har skjedd en forsuring i vassdraget. pH endrer seg meget raskt i vassdraget ved stigende vannføring, kan synke med 0,6 enheter (5,5-4,9) (surheten firedobles) i løpet av 3 timer. Grunnvannet viser til dels en vannkvalitet tilsvarende overflatevannet forøvrig, men kan ha meget høye konsentrasjoner av aluminium. Klare forsuringsskader på evertebratfaunaen (virvelløse dyr) er påvist i de øvre deler av vassdraget og i betydelige elveavsnitt i de nedre delene. Fjellgardsvatn (den største innsjøen) har i dag en god fiskebestand, men er i fare når det gjelder ytterligere forsuring. Vannkvalitetsendringer i vassdraget synes å være hovedårsak til episodisk dødelighet og reduksjon i ungfiskbestanden av laks og sjøaure.

Vikedalselva har vært blant de bedre lakse- og sjøaureelver i Ryfylke. Siden 1972 er Vikedalsvassdraget (119 km²) fulgt rutinemessig ved månedlige prøvetakinger gjennom de "elveserier" som Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk - Fiskeforskningen - har hatt gående i Norge siden 1965. I 1980 ble prøvetakingen overtatt av det Statlige program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør og deres virkninger, som administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT).

Bakgrunn for undersøkelsen

Våren 1981 ble det registrert fiskedød i Vikedalselva. På bakgrunn av denne episoden ble det satt i gang en intensivundersøkelse av vassdraget i mars 1982 for å følge med i vårmeltingen dette året. En videreføring av undersøkelsene i Vikedalsvassdraget omfattet vannprøvetaking og kartlegging av fiskeforholdene i elva og innsjøene, prøvetaking av grunnvann i løsavsetninger og innsamling av nedbørprøver for kjemisk analyse. Disse undersøkelsene som ble avsluttet sommeren 1983, er ment å danne grunnlag for en langsiktig overvåking av vassdraget.

Tidligere undersøkelser, en generell beskrivelse av vassdraget, en generell vurdering av vann- og nedbørkvalitet, samt en vurdering av fiskedød i 1981 og 1982 er omtalt i en tidligere rapport (SFT, 1983).

Den foreliggende rapport gir en videre vurdering av de nedbørkjemiske forhold i området, beskrivelse av de vannkjemiske forhold i elva, i innsjøene og i grunnvannsmagasiner i løsavsetninger. Resultater fra kontinuerlig måling av pH i perioden februar-juli 1983 blir også omtalt. Tilslutt gis en vurdering av de biologiske forholdene (evertebrater og fisk) i vassdraget og dets innsjøer.

Atmosfærisk tilførsel

Det ble utført ukentlige nedbørkjemiske målinger på Hundseid i Vikedal i perioden april 1982 - desember 1983. Måleresultatene tyder på at den totale tilførselen av forurenset nedbør til Vikedal er om lag den samme som ved andre stasjoner på Sør-Vestlandet. Månedsnedfallet på Vikedal hadde imidlertid større variasjonsbredde enn på de nærmeste bakgrunnsstasjonene (Skreådalen i Vest-Agder og Haukeland i Hordaland). Vikedal mottar i enkelte nedbørepisoder betydelige mengder av meget sur nedbør.

I en del høst/vinter måneder med store nedbørmengder var ioneinnholdet i nedbøren dominert av sjøsalter.

Vannkemi

Det vannkjemiske programmet omfattet ukentlig prøvetaking 4 steder i vassdraget og i en grunnvannskilde i løsavsetninger. Vassdraget er ionefattig og surt, pH øker fra 5,1 i innløpet til Fjellgardsvatn, vassdragets største innsjø, til 5,9 ved utløpet til Vindafjorden. Konsentrasjonene av alle hovedkomponentene øker også nedover i vassdraget, delvis ved en økende tilførsel av sjøsalter gjennom nedbøren, og delvis ved en økende geologisk påvirkning fra nedbørfeltet. Innvirkningen av jordbruksaktivitetene i den nedre delen av vassdraget reflekteres i de markert høyere konsentrasjoner av nitrat og kalium.

På bakgrunn av en sammenlikning med data innsamlet i 1970 for 4 innsjøer i vassdraget (deriblant Fjellgardsvatn) er det all grunn til å anta at det har skjedd en forsuring i Vikedalsvassdraget.

2/3 av vannene i vassdraget (utenom Fjellgardsvatn) har en pH i området 4,8-5,2. Sulfatkonsentrasjonene og forsuringen er høyest i de nederste og sørligste deler av vassdraget. Her finner vi også de høyeste aluminiumkonsentrasjonene. Hele vassdraget viser en meget homogen vannkjemisk sammensetning med meget lavt innhold av organisk stoff (ca. 1,0-1,5 mg C/l). Fjellgardsvatn kan i lengre perioder i året være uten alkalitet og er åpenbart i fare når det gjelder

ytterligere forsuring. Det skal små endringer til for at forsuringen blir tilstrekkelig stor til å lage problemer også for fiskebestanden i denne innsjøen.

Grunnvann

Av de tre grunnvannsmagasinerne som ble undersøkt, viser to en kjemisk sammensetning som er meget lik den sammensetning en finner i elvevannet ellers, selv om ingen av de to magasinene kommuniserer direkte med elva. pH varierer lite i begge magasiner. Det er bare konsentrasjonene av aluminium som avviker idet det ene magasinet har meget høye konsentrasjoner i høstmånedene (opp til 1800 µg/l). Forsuringen er også systematisk høyere i dette magasin. Den ligger også over elvas forsuring. Det er grunn til å anta at det høye aluminiumsnivået har en sammenheng med at vannet i magasinet er mer forsuret. Foreløpige undersøkelser i Vikedalselva tyder på at konsentrasjonene av reaktivt aluminium går opp når pH går ned, og at pH er med på å bestemme likevekten mellom utfelte og ioniske former for aluminium. Dette vassdraget synes å være et egnet sted å studere tilførselsmønstre for aluminium til elvevannet og dets samspill med pH og fiskens fysiologiske reaksjoner på kombinasjonen av disse.

Kontinuerlig måling av pH

En feltstasjon for kontinuerlig måling av pH, konduktivitet og temperatur som var i drift i perioden 12. februar - 1. august, viser store og raske variasjoner i pH. Som eksempel kan nevnes at den 31/7-83 falt pH fra 5,55 til 4,90 (en firedobling av surheten) i løpet av 3 timer. pH-fallet hadde en sammenheng med en rask stigning i vannstanden. Ved døgnlige prøvetaking ville en slik endring ikke bli registrert på samme måte, slike episoder vil åpenbart kunne medføre problemer for fisk, og det er sannsynlig at det var episoder av denne art som førte til de tilfeller av fiskedød som ble observert i 1981, 1982 og 1983.

Undersøkelser av evertebrater (virvelløse dyr)

Evertebratundersøkelser i Vikedalsvassdraget viser at de arter som har lav toleranse for surt vann, er borte fra de fleste stasjonene som er undersøkt. De opptrer derimot på de stasjonene som har best vannkvalitet, men som regel i små mengder. Dette styrker konklusjonen om at evertebratfaunaen i vassdragets øvre deler viser tydelige tegn på forsuringsskader. I hovedvassdraget nedenfor Fjellgardsvatn er forholdene litt bedre, men de minst tolerante artene er også her skadet,

og dyresamfunnet bærer preg av en tiltakende forsurening i løpet av de siste år.

Ungfiskundersøkelser

Det ble foretatt ungfiskundersøkelser på faste stasjoner i Vikedalselva i perioden 1981-1983. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger (> 1+) på de undersøkte lokalitetene i 1981 og 1982 var henholdsvis 11,1 og 22,1 fisk pr. 100 m². I 1983 var tilsvarende tetthet bare 2,5 fisk pr. 100 m². På enkelte stasjoner har det også vært en reduksjon i tettheten av lakseyngel (0+) i forsøksperioden. I 1982 utgjorde eldre laksunger (> 1+) hele 61 % av unglaksbestanden mot bare 14 % i 1983.

Bortsett fra på en stasjon er det registrert svært små tettheter av aureunger i Vikedalselva. På denne stasjonen avtok tettheten sterkt fra 1982 til 1983 med en tetthet på henholdsvis 18 og 4 individ pr. 100 m². Tilsvarende tetthet i 1981 var 9 fisk pr. 100 m². Tettheten av aureyngel har ikke endret seg vesentlig fra 1981-83. På de tre stasjonene med størst tetthet har det vært registrert gjennomsnittlig 21-27 individ pr. 100 m². Andelen individ > 1+ i aurebestanden er blitt redusert fra 29/30 % i 1981/82 til 6 % i 1983.

Fiskedød

I perioden 1981-1983 har det vært registrert fiskedød under vårsmeltingen i Vikedalselva. Materialet fra de to siste årene viser at 70 % av denne fisken har vært presmolt, det vil si laks- og sjøaureunger som skulle forlate elva. Fiskedøden, både i 1982 og 1983, har vært sterkt episodepreget. Sammenliknet med artsfordelingen mellom laks og aure ved elfiskeundersøkelsen høsten 1982, var det en overdødelighet av laksunger våren 1983.

Foreløpige klekkforsøk har vist en betydelig dødelighet av nyklekt yngel, og den var større hos laks enn hos sjøaure.

De fiskebiologiske undersøkelsene i Vikedalselva i perioden 1981-1983 indikerer at vannkvalitetsendringer har vært en hovedårsak til bestandsendringene hos ungfiskbestanden av laks og sjøaure. Fangstene av voksen laks i elva har også gått sterkt tilbake de siste årene.

Intervjuundersøkelse og prøvefiske

På grunnlag av en intervjuundersøkelse og prøvefiske ble det skaffet til veie opplysninger om bestandsstatusen i de enkelte vann i vassdraget. I alt var det 22 vann som enten har eller har hatt fisk, 22 aure- og 3 røyebestander. For auren har 7 bestander gått tapt (32 %), 6 avtatt (27 %) og 9 bestander var gode eller uendret (41 %). Endringene i bestandsstatus hadde skjedd gjennom 1960 og 70 årene og fortsatt inn i dette 10 året. Det ble rapportert om en god bestand av røye i Fjellgardsvatn, mens røya i Røyrvatn nå praktisk talt har forsvunnet. I Ternevatn forsvant røya mellom 1940 og 1950.

Det ble prøvefisket i tilsammen 19 vann. Det var en klar sammenheng mellom fiskeforekomst (bestandsstatus) og vannkvalitet/beliggenhet i vassdraget. De høyereliggende vann (> 500 m o.h.) med lavest pH og konduktivitet ble først fisketomme. Reproduksjonssvikt synes å være hovedårsaken til bestandsendringene hos auren i Vikedalsvassdraget.

2. INNLEDNING

Vikedalselva har vært blant de bedre fiskeelver i Ryfylke i Rogaland. Siden 1972 er vassdraget (119 km²) fulgt rutinemessig ved månedlige prøvetakinger gjennom de "elveserier" som Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk - Fiskeforskningen - har hatt gående i Norge siden 1965. I 1980 ble prøvetakingen overtatt av det Statlige program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør og deres virkninger, som administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT).

Våren 1981 ble det registrert fiskedød i Vikedalselva. På bakgrunn av denne episoden ble det satt igang en intensivundersøkelse av vassdraget i mars 1982 for å følge med i vårsmeltingen dette året. Undersøkelsen i vassdraget omfattet også vannprøvetaking og kartlegging av fiskeforholdene i elva og i innsjøene, prøvetaking av grunnvann i løsavsetninger i nedbørfeltet og innsamling av nedbørprøver for kjemisk analyse. Denne undersøkelsen er ment å danne grunnlag for en lang-siktig overvåking av vassdraget.

Undersøkelsene i Vikedalsvassdraget ble avsluttet våren 1983. En tidligere rapport (SFT, 1983) gir en omtale av tidligere undersøkelser, en generell beskrivelse av vassdraget, en vurdering av fiskedøden våren 1981 og 1982 og en generell vurdering av vann- og nedbørkvalitet i vassdraget. Denne rapporten konkluderer med at det episodisk forekommer stor dødelighet blant presmolt av laks og aure. I løpet av 95 dager våren 1982 ble det funnet 104 døde laks- og aureunger. Snaut halvparten ble funnet i løpet av en 10 dagers periode. Vannkjemiske undersøkelser viser at vassdraget er ionefattig og surt. Forsuringen (tapet av alkalitet) er størst i nedre del av vassdraget, men virkningen er størst i øvre deler fordi en her har lavest bufferkapasitet. Grunnvannet viser ingen forsuring. Vassdraget mottar nedbør som i perioder er meget sur (pH 3,65), i betydelige mengder. Sammenholdt med de vannkjemiske data er det klart at det lett kan opptre sure episoder i hele eller deler av vassdraget. En beskjedent økning i tilførsler av sure komponenter kan medføre at vassdraget blir permanent surt.

Denne rapport vil gi en vurdering av alle de innsamlede vann- og nedbørkjemiske data samt en beskrivelse av fiskeforholdene og evertebratsamfunnene i vassdragets innsjøer og i selve elva.

3. UNDERSØKELSESPROGRAM FOR INTENSIVUNDERSØKELSENE

3.1 Nedbør

En nedbørstasjon med innsamling av prøver for kjemisk analyse ble etablert nær Det norske meteorologiske institutts (DNMI) stasjon nr. 4685 på gården Hundseid (fig. 3.2) i mars 1982. De nedbørkjemiske målingene ble foretatt i perioden april 1982 - desember 1983. Prøvetakingen har vært på ukebasis bortsett fra september 1982, da det ble samlet inn døgnprøver. I denne rapporten er de ukentlige nedbørsummene fra disse DNMI-målinger nyttet ved beregning av veide middelkonsentrasjoner og våtavsetning (middelkonsentrasjon x nedbørmengde) av komponenter i nedbøren (tabell A 5). Derved reduseres målefeil ved den ukentlige prøvetaking, bl.a. fordampningen.

3.2 Vannkjemi

3.2.1 Elveprøver

Det ble tatt ukentlige prøver ved følgende steder i Vikedalselva (fig. 3.1 og 3.2):

- 32.4 Innløp Fjellgardsvatn
- 32.3 Elv fra Røyrvatn
- 32.9 Ovenfor Låkafoss
- 32.8 Søndenaåfoss

Prøvene ble tatt av lokal observatør og sendt umiddelbart til NIVA pr. post. Prøvetakingen startet 23. mars 1982 og ble avsluttet 15. mai 1983. Den rutinemessige månedlige prøvetakingen i overvåkingsprogrammet for de 16 elvene på Sør- og Vestlandet gikk parallelt med intensivundersøkelsen. Denne prøven tas like nedenfor Låkafossen etter samløp med Littleelva (fig. 3.2).

I regi av Odd Skogheim ved Fiskeforskningen ble det under snøsmeltingsperioden 24/3-82 til 22/5-82 tatt daglige prøver nedenfor Låkafossen (på motsatt side av stedet for den månedlige prøvetakingen). Fra 24/5 til 9/6 ble det tatt prøver annenhver dag, og fra 12/6 til 21/6 hver tredje dag. (Se SFT, 1983).

Også i 1983 ble det tatt prøver under snøsmeltingsperioden fra 9/3 til 21/6. Disse vannprøvene ble tatt på 1-liters plastflasker. 1-2 timer etter prøvetaking ble noe av vannet overført til små plastflasker. Samtidig ble det tatt ut prøver for aluminiumanalyser. Vann for

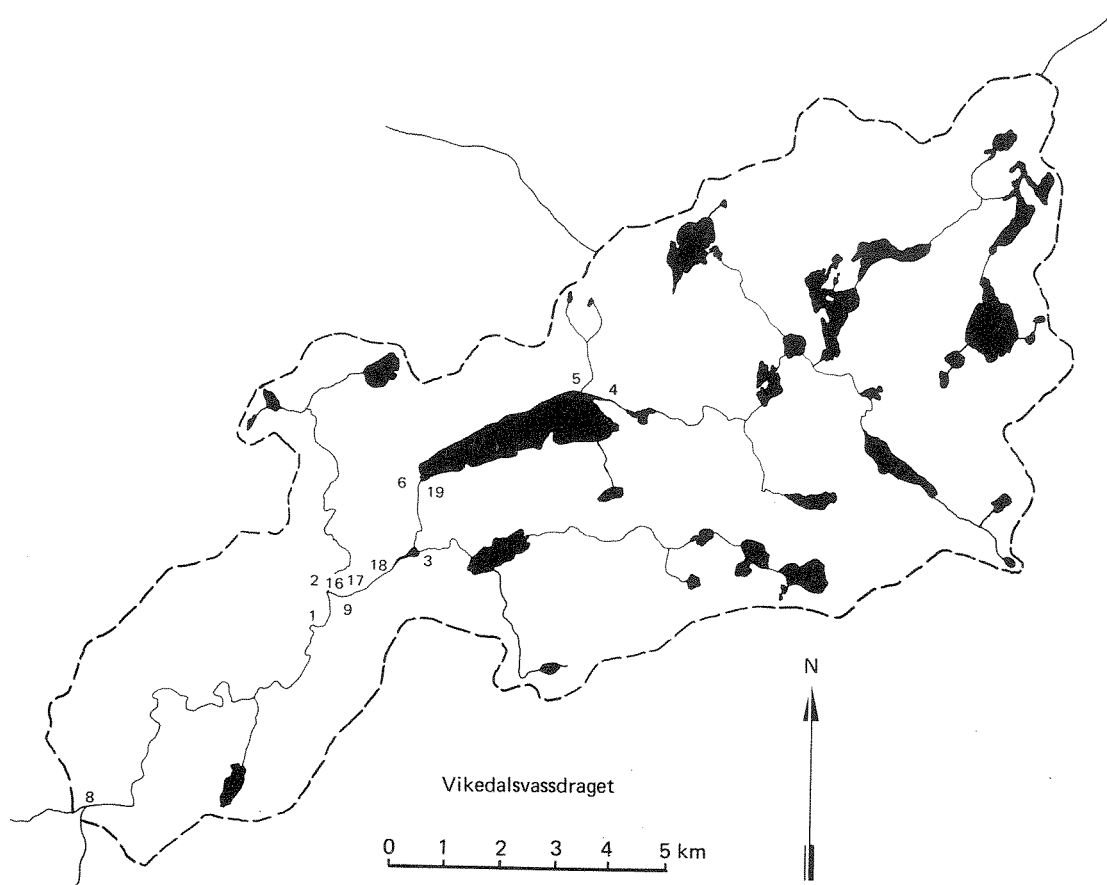


Fig. 3.1 Lokaltetsnummer for vannprøvetakingspunkter i Vikedalsvassdraget.

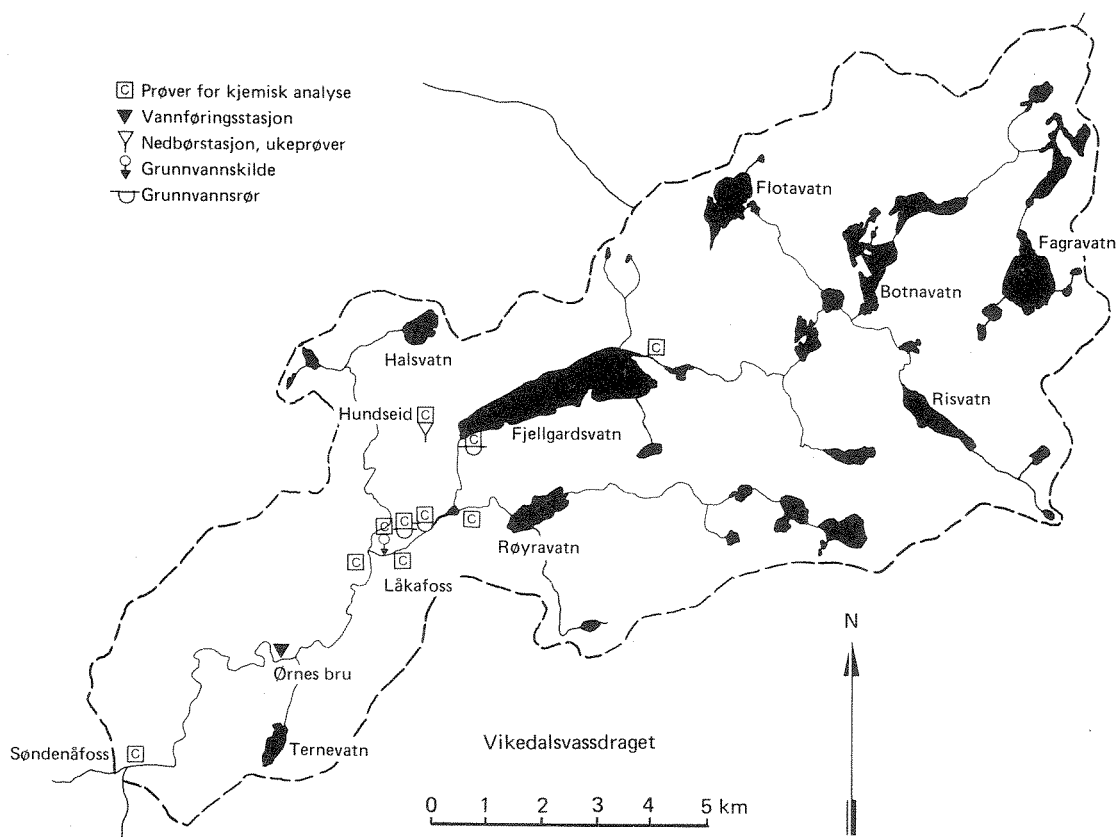


Fig. 3.2 Oversikt over prøvetakingsopplegg i Vikedalsvassdraget.

analyse av reaktivt aluminium (RAL) ble overført til et polypropylenrør. Vann for analyse av ikke-labil aluminium (ILAL) ble tatt etter at prøven hadde passert en ionebytter (Dowex 50 x 8 100/50 mesh, Na⁺-form). Disse prøvene ble oppbevart i kjøleskap inntil en uke før de ble sendt til Fiskeforskningen der de er blitt analysert.

3.2.2 Grunnvann

For kjemisk analyse samt måling av grunnvannstand ble det etablert 3 grunnvannsrør ovenfor Låka fossen (st. 17, 18 og 19, fig. 3.1). Det ble tatt månedlige prøver fra disse rørene i perioden juni 1982 - august 1983. Det ble også tatt prøver for kjemiske analyser fra en grunnvannskilde (32.16) som slår ut i kanten nedenfor terrassen øst for Førland. Det ble tatt ukentlige prøver fra denne kilden samtidig med de 4 prøvene fra Vikedalselva.

Rør 1 (32.17) ble plassert i løsmasser ca. 150 m nordøst for Låka fossen. Grunnvannsmagasinet ligger dypere enn elva, og det tyder på at bunnen av elva er tett (igjenslammet). Rør 2 (32.18) ble plassert ved elvekanten, ca. 450 m oppstrøms rør 1. Rør 3 (32.19) ble plassert ved vannkanten like ved utløpet av Fjellgardsvatn. Grunnvannstanden ligger på samme nivå som vannstanden i Fjellgardsvatn.

3.2.3 Innsjøundersøkelser

I Vikedalselvas nedbørfelt fins det 29 innsjøer av varierende størrelse (fig. 3.2). Området er ulendt og noe vanskelig tilgjengelig. I sammenheng med fiskeundersøkelsene (se nedenfor) i en del av innsjøene ble det tatt prøver fra utløpene av en rekke vann. I tillegg ble det benyttet sjøfly for prøvetaking av noen av de større innsjøene i nedbørfeltet. 5 vann i tiliggende nedbørfelt (Sørelva og Rødneelva) ble også prøvetatt for sammenlikning med innsjøene i Vikedalselvas nedbørfelt. Det ble tatt prøver fra 2 dyp, 1 m og 10 m. Prøvene ble tatt i august-september under normal vannføring og før høstsirkulasjonen var begynt (tabell 3.1, fig. 3.2).

I Fjellgardsvatn ble det tatt prøver fra 3 dyp i begynnelsen av september, og prøvetakingen ble gjentatt i oktober, desember 1982 og i april og juli 1983, alle ganger fra 6 dyp. I oktober 1982 ble det også tatt prøver fra Røyrvatn på 4 dyp.

Tabell 3.1 Innsjøer (vann) prøvetatt august-september 1982 i Vikedalsvassdraget og i nedbørfeltene for Søreelva og Rødneelva.

<u>Lok.nr.</u>	<u>Navn</u>	<u>Lok.nr.</u>	<u>Navn</u>
0.	Fjellgardsvatn	13.	Øyavatn
1.	Grunnavatn	14.	Gullvatn
2.	Krossvatn	15.	Halsvatn, Øst
3.	Djupatjørn	16.	Søtetjern
4.	Botnavatn	17.	Røyrvatn
5.	Flotavatn	18.	Ternevatn
6.	Bjørndalsvatn	19.	Myrkavatn
7.	Reinsfossvatn	20.	Halsvatn, Vest
8.	Svartavatn	21.	Forvatn
9.	Fagravatn	22.	Lysevatn
10.	Storavatn	23.	Ilsvatn
11.	Kambetjørn	24.	Løkjelsvatn
12.	Risvatn	25.	Littleledalsvatn

3.2.4 Automatisk måling av vannkvalitet

I februar 1983 ble det opprettet en automatisk målestasjon som var utstyrt med sensor for måling av pH, konduktivitet og temperatur. Denne ble utprøvet som en del av et demonstrasjonsprosjekt under prosjektet "Prøvenett for miljøovervåking" (PFM). Stasjonen var i kontinuerlig drift inntil 3. august da den ble demontert.

3.3 Evertebratundersøkelser

Vikedalsvassdraget var ett av de 10-års vernede vassdrag. I den forbindelse ble det foretatt en befaring i 1977 med innsamling av invertebrater fra noen lokaliteter. Hovedundersøkelsen ble utført i 1979 med innsamling om våren og høsten fra i alt 7 vann og 9 elvestasjoner (Haaland et al., 1983). Stasjonsnettets ble i stor grad videreført i overvåkingsprosjektet, som for evertebrater ble startet våren 1982 i Vikedal.

Formålet med regionale evertebratundersøkelser er å studere langtidsvirkningen av surt vann på ulike evertebratsamfunn, med særlig vekt på arter med lav toleranse for surt vann. Det fins indikatorarter innenfor de fleste stadier av en forsuringssprosess, fra områder som bare periodisk er rammet av forsuring (episoder) til de mer kronisk sure

vann og vassdrag (Raddum og Fjellheim, 1982, i trykk). I denne rapporten er det i første rekke dyregrupper og -arter med lav toleranse som blir behandlet.

3.4 Fiskeundersøkelser

De fiskebiologiske undersøkelsene i Vikedalselva har omfattet ungfisktakseringer, registrering av død fisk under snøsmeltingen og klekkforsøk. For innsjøene i vassdraget ble det først samlet inn opplysninger om status for de enkelte fiskebestander, og i 1982 ble det utført prøvefiske i de fleste vannene.

Ungfisktakseringer ble foretatt på faste stasjoner i perioden 1981-83 og hadde til hensikt å følge utviklingen i fisketetthet, bestandsammensetning og artsfordeling blant ungfisk av laks og aure.

Som følge av fiskedøden i Vikedalselva våren 1981 ble det våren 1982 satt igang daglig taksering av faste strekninger for registrering av død fisk og innsamling av vannprøver. Samme opplegg ble fulgt våren 1983. Hensikten med disse undersøkelsene var å dokumentere (1) eventuell sammenheng mellom fiskedød og vannkvalitet og (2) aldersammensetning og artsfordeling av den døde fisken.

Klekkeforsøkene ble utført ved å legge ut befruktet rogn i klekkeesker på utvalgte steder i elva. Hensikten var å se om det forekom rekrutteringssvikt hos laks og sjøaure, og på hvilket stadium dødeligheten eventuelt skjedde.

Opplysninger om eventuelle tap og endringer i bestandsforholdene i de enkelte fiskevann ble skaffet til veie ved en intervjuundersøkelse, og de innsamlede opplysninger ble kontrollert ved å prøvefiske med standard garnserier i de fleste vannene. Prøvefisket hadde også til hensikt å beskrive bestandssammensetning, rekruttering etc. i de enkelte vann.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Nedbørkjemiske forhold i Vikedal

Av tabell 4.1 framgår at i perioden april 1982 - november 1983 var veid middel pH i nedbøren på Vikedal 4,58, med laveste og høyeste pH i de nedbørfattigste månedene (juni 1982, 24 mm, pH 3,93 og februar 1983, 51 mm, pH 5,22). Disse månedene hadde også de henholdsvis høyeste og laveste veide middelverdier for sulfat i nedbøren (korrigert for sjøsalt).

Sjøsaltbidraget til nedbøren i Vikedal (beregnet ut fra Mg-innholdet) varierte sterkt, og det dominerte ioneinnholdet en del høst- og vintermånedene. Disse månedene hadde gjennomgående store nedbørmengder og relativt lave middelkonsentrasjoner av sjøsalt-korrigert sulfat. Dette tyder på at Vikedalsområdet er særlig eksponert for sjøsalter ved lufttransport fra vest og nordvest (områder med lite forurensninger). Produksjonen av sjøsalt-aerosoler er sterkt avhengig av vindstyrke, som vist for Vestlandet (Skartveit 1982).

Tabell 4.2 viser at periodene august 1982 - januar 1983 og september-desember 1983 var meget våte. Den første perioden ga også store forurensningsnedfall (se fig. 4.2).

Måleresultatene fra Vikedal er sammenliknet med samtidige data fra de nærmeste stasjonene, Haukeland i Hordaland (avstand 100 km) og Skreådalen i Vest-Agder (avstand 90 km) (SFT, 1981 og 1982). Det framgår av tabell 4.1 og av fig. 4.1 for pH og sulfat at de veide middelkonsentrasjonene av sterk syre (pH), sulfat, nitrat og ammonium var om lag de samme på de to sørligste stasjonene, Vikedal og Skreådalen, og lavest på Haukeland. De månedlige middelkonsentrasjonene av sulfat og sterk syre (fig. 4.1) hadde markerte årstidsvariasjoner på alle stasjonene med maksimum (minimum pH) i sommerhalvåret og minimum om vinteren.

Tabell 4.2 viser at nedfallet av sterk syre og av sulfat (se fig. 4.2) var om lag like store på Vikedal og Haukeland, mens nedfallet av nitrat og ammonium var markert større på Vikedal enn på Haukeland. Figur 4.2 viser større variasjon i nedfallet av sulfat til Vikedalsvassdraget gjennom måleperioden enn for de øvrige stasjonene. Sulfatnedfallet var markert størst fra september 1982 til januar 1983, med maksimum i september. Av figur 4.3 framgår at månedsnedfallet i september på Vikedal skyldes hovedsakelig nedbørdøgnene 10.-11. september og 18.-19. september. De geografiske fordelingene av de epi-

Tabell 4.1 Veide middelkonsentrasjoner av nedbørkomponenter på tre Vestlands-stasjoner, 1982-83.

	1982												1983												Middel- kons. apr 82- nov 83
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des				
	Månedlige midler av pH																								
Vikedal	4.41	4.62	3.93	4.25	4.59	4.29	4.27	4.66	4.73	4.94	5.22	5.00	4.37	4.43	4.32	4.73	4.40	4.48	4.81	4.52	4.70	4.58			
Skreådalen	4.68	4.69	4.50	4.38	4.37	4.44	4.20	4.74	4.91	5.05	4.79	4.73	4.12	4.34	4.71	4.34	4.41	4.48	4.96	4.81	4.61	4.61			
Haukeland	4.48	4.52	5.42	4.64	4.73	4.50	4.35	4.86	4.79	5.09	4.73	4.57	4.22	4.54	4.35	4.95	4.47	4.64	4.96	4.58	4.66	4.66			
	Månedlige middelkonsentrasjoner av SO ₄ (mg S/l). * Korrigert for sjøsalt																								
Vikedal	0.87	0.65	2.83	1.31	0.53	1.08	1.13	0.84	0.54	0.65	0.57	0.47	1.58	0.69	1.06	0.42	0.66	0.55	0.43	0.81	0.43	0.70			
Vikedal*	0.80	0.53	2.75	1.26	0.40	0.93	0.98	0.41	0.34	0.30	0.12	0.30	1.52	0.66	1.00	0.37	0.63	0.45	0.18	0.36	0.27	0.48			
Skreådalen*	0.60	0.56	0.76	0.99	0.71	0.61	1.34	0.36	0.22	0.23	0.25	0.33	2.37	1.03	0.41	1.14	0.99	0.69	0.22	0.26	0.51	0.51			
Haukeland*	0.76	0.61	0.83	1.19	0.26	0.55	0.79	0.23	0.24	0.15	0.36	0.49	1.26	0.53	0.83	0.41	0.56	0.32	0.13	0.35	0.38	0.38			
	Månedlige middelkonsentrasjoner av NO ₃ (mg N/l)																								
Vikedal	0.37	0.17	0.94	0.33	0.19	0.38	0.44	0.20	0.18	0.14	0.10	0.12	0.93	0.27	0.32	0.06	0.17	0.15	0.07	0.24	0.16	0.20			
Skreådalen	0.25	0.20	0.30	0.27	0.30	0.26	0.61	0.18	0.13	0.08	0.15	0.21	1.33	0.39	0.15	0.33	0.28	0.33	0.10	0.16	0.22	0.22			
Haukeland	0.28	0.19	0.19	0.24	0.08	0.19	0.29	0.09	0.12	0.06	0.14	0.28	0.52	0.20	0.32	0.07	0.18	0.09	0.06	0.18	0.15	0.15			
	Månedlige middelkonsentrasjoner av NH ₄ (mg N/l)																								
Vikedal	0.70	0.23	1.54	0.52	0.19	0.43	0.56	0.16	0.19	0.13	0.17	0.05	1.16	0.27	0.40	0.14	0.29	0.19	0.03	0.15	0.12	0.23			
Skreådalen	0.47	0.31	0.38	0.55	0.31	0.35	0.85	0.26	0.15	0.10	0.13	0.26	1.96	0.45	0.19	0.50	0.80	0.45	0.11	0.23	0.31	0.31			
Haukeland	0.27	0.25	1.50	1.24	0.06	0.23	0.28	0.06	0.09	0.04	0.14	0.22	0.66	0.15	0.34	0.72	0.35	0.13	0.03	0.11	0.16	0.16			
	Månedlige middelkonsentrasjoner av Mg (mg/l)																								
Vikedal	0.10	0.17	0.11	0.07	0.18	0.22	0.21	0.62	0.29	0.51	0.65	0.25	0.09	0.04	0.08	0.07	0.05	0.14	0.36	0.65	0.23	0.31			
Skreådalen	0.41	0.27	0.03	0.07	0.13	0.11	0.07	0.45	0.29	0.41	0.24	0.10	0.07	0.03	0.04	0.03	0.04	0.18	0.26	0.34	0.31	0.31			
Haukeland	0.23	0.12	0.31	0.22	0.16	0.21	0.19	0.42	0.32	0.54	0.26	0.15	0.07	0.03	0.09	0.13	0.05	0.19	0.18	0.42	0.26	0.26			

Tabell 4.2 Våtavsetning av nedbørkomponenter på tre Vestlands-stasjoner, 1982-83.

	1982												1983												Totale nedbør-avsetn. apr 82-nov 83
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des				
	Månedlige nedbørmengder (mm)																								
Vikedal	176	214	24	92	434	461	176	561	427	769	51	332	82	184	128	132	188	315	928	247	572	5921			
Skreådalen	13	193	29	54	307	417	166	449	343	595	37	198	49	183	92	91	95	312	658	139		4480			
Haukeland	290	152	4	66	494	626	268	663	431	884	48	394	177	191	94	146	212	428	1103	483		7154			
	Månedlig nedfall H ⁺ (mekv/m ²)																								
Vikedal	6.8	5.2	2.9	5.2	11.1	23.5	9.5	12.2	7.9	8.8	0.3	3.3	3.5	6.8	6.2	2.5	7.5	10.5	14.3	7.4	11.5	155.4			
Skreådalen	1.5	3.9	0.9	2.3	13.2	15.1	10.5	8.1	4.2	5.4	0.6	3.7	3.7	8.5	1.8	4.2	3.7	10.3	7.2	2.1		110.9			
Haukeland	9.7	4.6	0.0	1.5	9.1	19.9	12.0	9.2	7.0	7.2	0.9	10.5	10.7	5.6	4.2	1.7	7.2	9.9	12.1	12.8		155.8			
	Månedlig nedfall av SO ₄ (mg S/m ²). *korrigeret for sjøsalt																								
Vikedal	153	137	69	121	229	502	199	472	230	501	29	157	130	127	136	55	125	173	397	200	245	4142			
Vikedal*	140	172	67	116	174	430	173	230	145	229	6	100	125	122	128	48	118	142	166	89	154	2860			
Skreådalen*	44	108	22	53	219	253	222	162	74	135	9	66	117	188	38	104	94	216	141	36		2301			
Haukeland*	221	93	3	79	126	344	212	151	101	133	17	192	224	101	78	60	120	138	148	168		2709			
	Månedlig nedfall av NO ₃ (mg N/m ²)																								
Vikedal	65	36	23	30	84	176	78	112	79	110	5	39	76	49	41	8	32	48	60	60	89	1211			
Skreådalen	19	38	9	14	93	110	101	80	45	47	6	41	65	71	14	30	26	102	68	23		1002			
Haukeland	81	29	1	16	39	116	78	62	53	55	7	111	92	37	31	10	37	39	60	86		1040			
	Månedlig nedfall av NH ₄ (mg N/m ²)																								
Vikedal	123	49	37	48	82	200	99	91	82	101	8	16	95	49	51	19	55	61	32	36	71	1334			
Skreådalen	34	60	11	30	96	145	141	118	52	62	5	50	97	83	17	45	76	140	74	32		1368			
Haukeland	78	37	5	82	28	142	74	38	40	38	7	87	117	28	32	105	75	57	37	54		1161			
	Månedlig nedfall av Mg (mg/m ²)																								
Vikedal	18	36	3	7	79	103	37	348	122	392	33	82	7	7	11	10	10	45	332	160	131	1842			
Skreådalen	30	52	1	4	40	44	12	202	99	246	9	20	3	6	4	3	4	56	170	47		1052			
Haukeland	66	19	1	14	81	133	52	279	136	478	12	58	12	7	8	19	10	79	195	204		1863			

sodiske nedfallsmengdene varierer med de nedbørgivende luftmassers transportbaner. Tidligere presenterte lufttrajektoriene fra de ovenfor nevnte nedbørdøgnene (SFT, 1983) viser transport fra vest-sørvest (England) for begge døgnene. Under nedbørdøgnene i september 1982 med høy pH (> 5,0) (tabell A 5) kom nedbøren fra vest og nordvest.

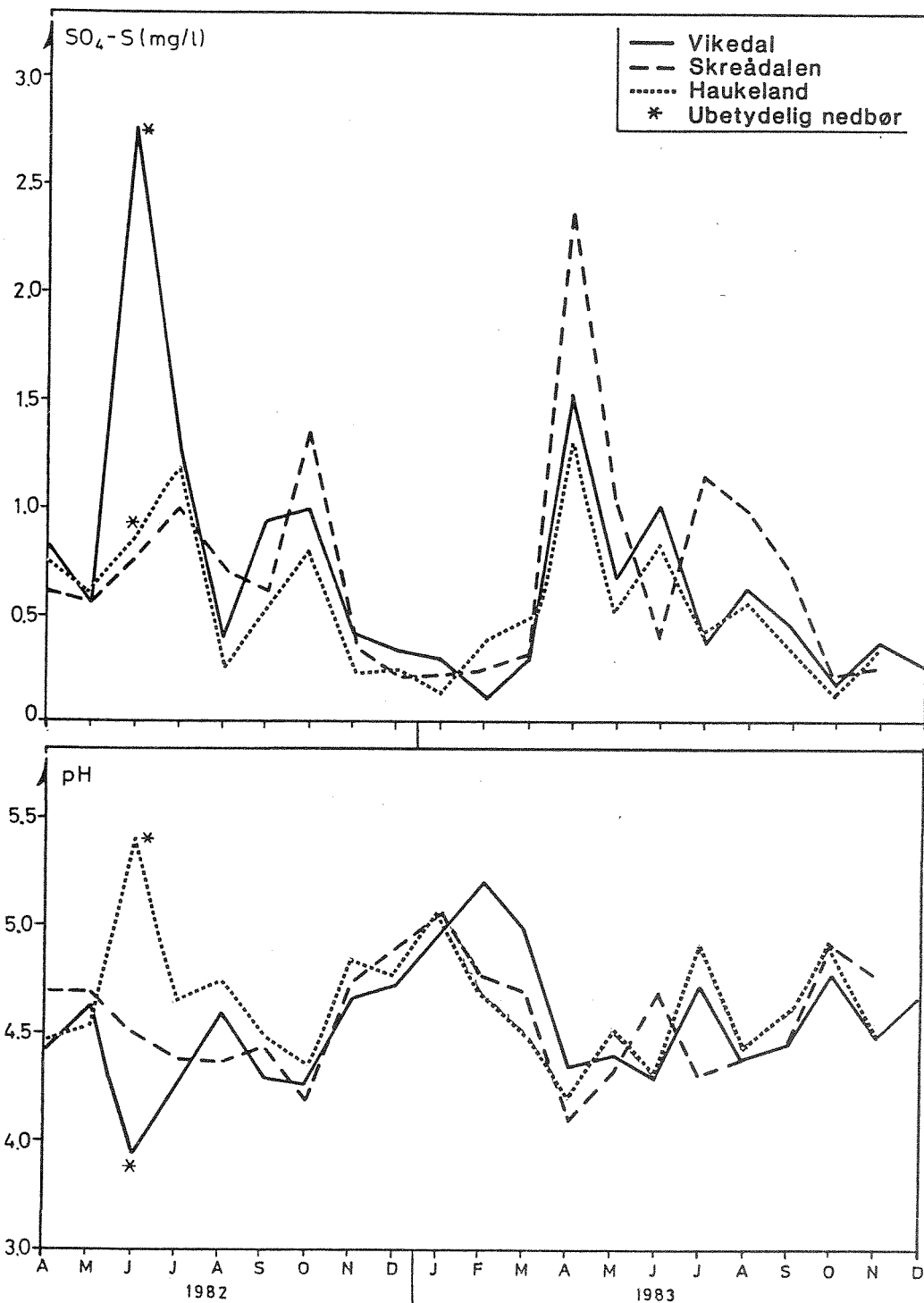


Fig. 4.1 Månedlige veide middelverdier av pH og sulfat (korrigert for sjøsalt) i nedbøren målt på stasjonene Vikedal, Skreådalen og Haukeland, april 1982 - desember 1983.

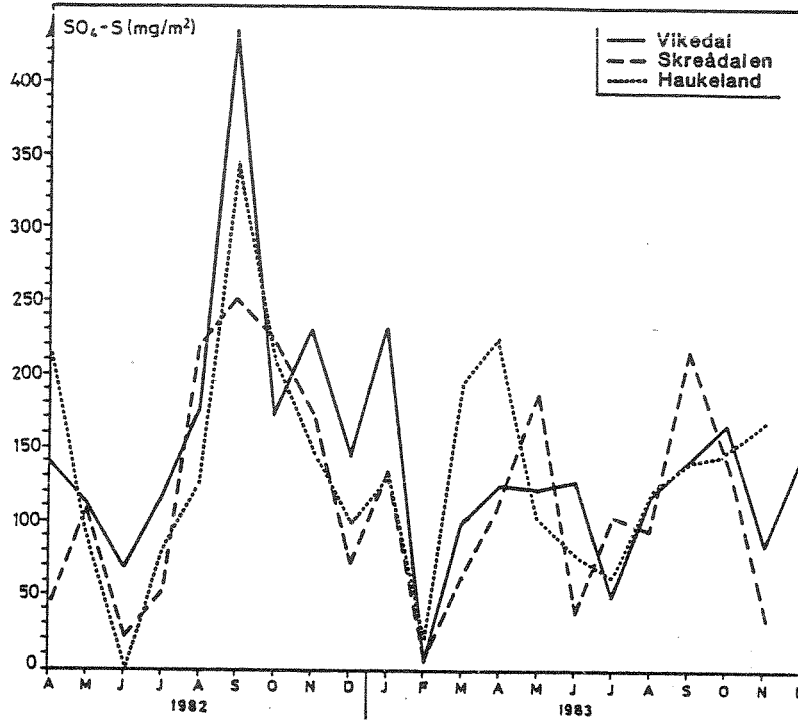


Fig. 4.2 Månedlige nedbørtilførsler av sulfat (korrigert for sjøsalt) på stasjonene Vikedal, Skreådalen, Haukeland, april 1982 - desember 1983.

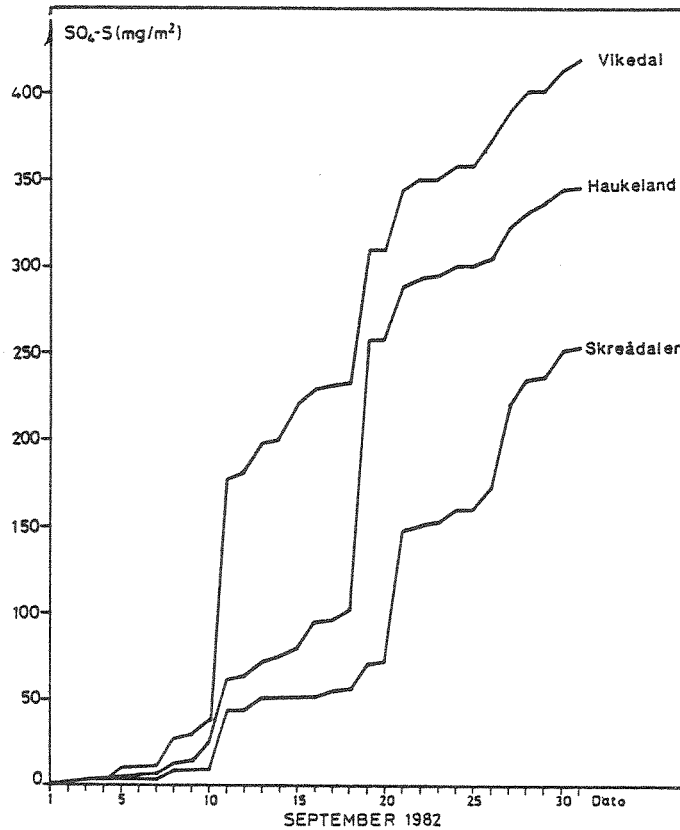


Fig. 4.3 Kumulativ nedbørtilførsel av sulfat på stasjonene Vikedal, Skreådalen, Haukeland, september 1982.

4.2 Vannkvalitetsendringer mars 1982 til juni 1983

Som tidligere nevnt, startet prøvetakingen med ukentlige prøver fra 4 steder i Vikedalselva (fig. 3.1 og 3.2) og fra kilden i Veadalen den 23. mars 1982. Prøvetakingen ble avsluttet 15. mai 1983. Mellom 19. juli og 16. august ble det ikke tatt prøver på grunn av ferie-avvikling. Alle analyseresultater er gitt i Appendiks (tabell A 1). Middelverdi, standardavvik, maksimum- og minimumsverdier for alle målte og noen beregnede komponenter er gitt i tabell A 2. Tabell 4.3 gir middelverdier for noen av komponentene.

pH øker nedover i vassdraget fra innløpet til Fjellgardsvatn og ned til Søndenaåfoss nær utløpet i Vindafjorden. Elva fra Røyrvatn viser den laveste pH. Konsentrasjonene av alle hovedkomponentene øker også nedover i vassdraget (tabell 4.3). Dette kan forklares delvis ved en

Tabell 4.3 Middelverdier for noen komponenter i Vikedalsvassdraget for perioden 23.3.-1982 til 15.5.-1983. (n ≈ 59.)

Lokalitet	pH	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ikke marin						
					SO ₄ mg/l	SO ₄ mg/l	Al µg/l	Alk-E µekv/l	NO ₃ µg N/l	PERM mg O/l	Forsuring µekv/l
32.4 Innl. Fjellgardsvatn	5,13	0,52	2,16	0,20	2,1	1,6	76	0,1	141	1,0	19
32.3 Elv fra Røyrvatn	4,94	0,46	2,35	0,12	2,3	1,7	113	0	143	1,1	19
32.9 Ovenf. Låka fossen	5,44	0,73	2,15	0,19	2,4	1,9	59	2	134	1,0	26
32.8 Søndenaåfoss	5,92	1,25	2,53	0,41	3,0	2,3	53	17	271	1,0	37
32.16 Kilde	5,69	1,18	2,79		2,0	1,3	33	36	169	< 0,5	9

økning i tilførsel av sjøsalter (Na, Cl) gjennom nedbøren og delvis en økende geologisk påvirkning fra nedbørfeltet (Ca, Alk.). Den ikke-marine SO₄-konsentrasjonen øker også nedover i vassdraget, noe som mest sannsynlig skyldes en avtakende gradient i sur nedbørpåvirkning fra kysten og innover i nedbørfeltet, men noe av økningen kan også komme fra geologiske kilder og jordbruksaktiviteter i den nedre del av nedbørfeltet. Innvirkningen av jordbruksaktivitetene i den nedre delen reflekteres i de markert høyere konsentrasjoner av nitrat og kalium ved Søndenaåfossen. Innholdet av aluminium avtar nedover i vassdraget som følge av den stigende pH. Innholdet av organisk stoff (PERM) er meget lavt, slik at pH hovedsakelig bestemmes av alkaliteten (bikarbonat) eller innholdet av sterk syre når alkaliteten er null.

Figurene A 1 til A 20 i Appendiks illustrerer variasjonene i en rekke komponenter (pH, Ca, Na, Cl, NO₃, Al, SO₄ og forsuring) for hele perioden og ved alle 4 lokaliteter i Vikedalselva samt for kilden i Veadalen.

Natrium og klorid viser relativt store variasjoner i løpet av undersøkelsesperioden. Dette skyldes at kildene for disse komponentene, som tidligere nevnt, er havvannsprut som transporteres med nedbøren under gitte meteorologiske forhold. Figur 4.4 viser at nedbørens innhold av klorid varierer mye i løpet av året, og at det er en klar sammenheng mellom nedbørens kloridinnhold og elvas kloridinnhold.

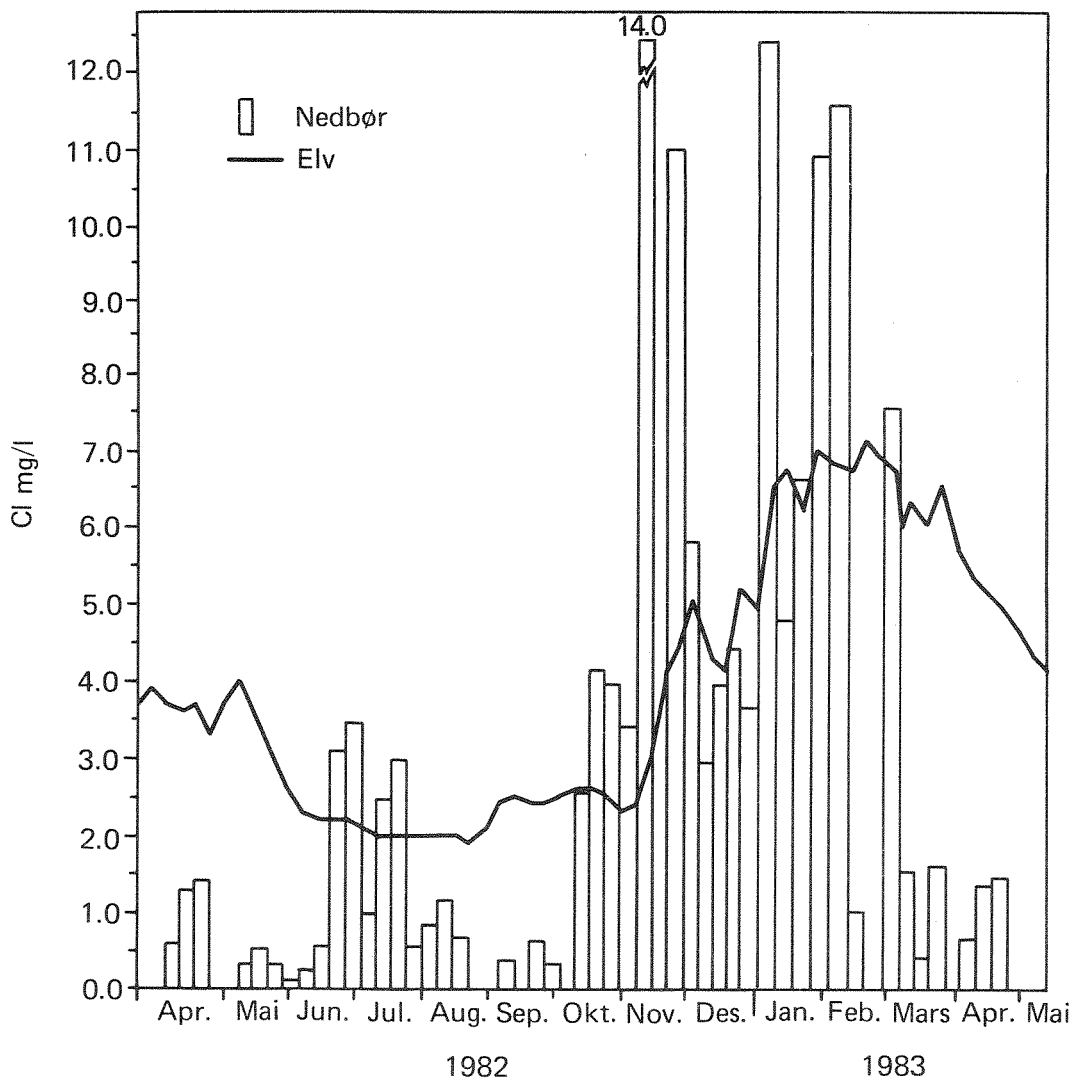


Fig. 4.4 Variasjoner i kloridkonsentrasjoner i elvevann (st. 4) og i nedbør (ukeprøver ved Hundseid) i Vikedal 1982-1983.

Nitratkonsentrasjonene varierer mye i løpet av perioden, spesielt i elva fra Røyrvatn (fig. A 8) og ved Søndenaåfossen (fig. A 16). I innløpet til Fjellgardsvatn (fig. A 4) varierer også nitratkonsentrasjonene en del, mens variasjonene er minst ovenfor Låkafossen (fig. A 12). Nitrat tilføres i stor grad gjennom nedbøren i de øvre deler av nedbørfeltet, og på grunn av store nedbørmengder og kort oppholdstid blir bare en del av nitraten tatt opp av vegetasjonen i nedbørfeltet. Ved Søndenaåfossen er variasjonene størst og konsentrasjonene høyest, noe som en må anta skyldes tilførsler fra menneskelig aktivitet i de nedre deler av nedbørfeltet.

4.3 Endringer i vannkjemi siden 1970

I 1970 ble det utført en omfattende naturvitenskapelig undersøkelse av Vikedalsvassdraget som en del av en regional undersøkelse av Rogaland (Abrahamsen et al., 1972). Den limnologiske undersøkelsen omfattet fire av innsjøene i vassdraget. Tabell 4.4 gir et utdrag av de analyseresultater som er presentert i rapporten. Disse prøver er tatt på omtrent samme tidspunkt som innsjøene i 1982 (oktober).

Tabell 4.4 Analyseresultater fra noen innsjøer i Vikedalsvassdraget i 1970. (Abrahamsen et al, 1972.)

Innsjø	Dato	Dyp	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	Alk*	ΣK	ΣA
				mg/l						μekv/l	μekv/l	
Fjellgardsvatn	701014	1	5,9	1,00	0,05	1,70	0,32	3,12	1,9	33 (1)	137	161
		12	5,8	1,08	0,07	1,62	0,28	3,23	2,6	29 (0)	140	173
		20	5,9	1,12	0,12	1,88	0,70	3,73	2,5	25 (0)	167	181
		40	5,8	1,24	0,24	2,12	0,44	4,24	2,7	46 (16)	187	222
		60	6,0	1,36	0,24	2,01	0,47	4,24	2,9	57 (28)	188	237
Røyrvatn	701015	0,5	5,2	0,68	0,34	1,44	0,32	2,78	2,6	0	139	103
		3	5,2	0,50	0,19	1,54	0,28	2,78	2,5	0	121	102
		10	5,1	0,64	0,26	1,62	0,28	2,90	2,5	0	138	104
		20	5,1	0,68	0,29	2,22	0,28	4,68	2,9	0	170	164
Risvatn	701016	1	5,4	0,64	0,14	1,51	0,28	2,52	1,3	0	120	92
		20	5,4	0,64	0,05	2,01	0,26	2,63	1,4	0	124	104
Flotavatn	701017	1	5,2	0,68	0,05	1,60	0,25	3,12	1,5	0	120	120
		18	5,3	0,64	0,05	1,91	0,28	3,01	0,8	0	132	108

* Tall i parentes korrigeret til ekvivalensalkalitet.

Når en skal sammenlikne kjemiske analysedata fra to tidspunkter, er det flere faktorer som spiller inn. Analysemetodene kan være forskjellige, og dermed er analyseresultatene ikke direkte sammenliknbare. Meteorologiske forhold vil også ha en betydning. F.eks. hvis det ene prøvesett er tatt under eller etter en nedbørrik periode mens det andre settet er tatt i en nedbørfattig periode, vil saltinnholdene normalt være forskjellige. Den siste faktoren gjør seg sannsynligvis lite gjeldende for sammenlikningen av innsjødataene fra Vikedalsvassdraget. I tabell 4.5 har vi sammenliknet dataene for 4 innsjøer i 1970 med de tilsvarende data i 1982. Tabellen gir middelverdiene for 5 dyp i Fjellgardsvatn, 4 dyp i Røyrvatn og 2 dyp i de øvrige sjøene.

Tabell 4.5 Middelverdier for vannprøver fra samme dyp, tatt høsten 1970 og høsten 1982, fra noen innsjøer i Vikedalsvassdraget.

Innsjø	Dato	N	pH	Ca	Mg	Na	K _v	Cl	SO ₄	Ca + Mg µekv/l	ΣK µekv/l	ΣA µekv/l
Fjellgardsvatn	701014	5	5,9	1,16	0,14	1,86	0,44	3,71	2,5	70	164	166
	821012		5,52	0,83	0,33	1,72	0,22	3,1	2,9	69	152	159
Røyrvatn	701015	4	5,15	0,63	0,27	1,70	0,29	3,28	2,6	54	142	118
	821013		4,89	0,45	0,28	1,68	0,12	3,1	2,7	46	136	150
Risvatn	701016	2	5,4	0,64	0,10	1,75	0,27	2,57	1,4	40	122	98
	820906		5,33	0,37	0,20	1,22	0,16	1,9	1,7	35	97	95
Flotavatn	701017	2	5,25	0,66	0,05	1,75	0,27	3,07	1,2	37	126	114
	820901		5,16	0,39	0,24	1,56	0,13	2,6	1,8	40	117	115

For Fjellgardsvatn er summen av anioner større enn summen av kationer (tabell 4.4). Dette kan forklares hvis alkaliteten (som er bestemt ved titrering til pH 4,5) ikke er korrigert til ekvivalensalkalitet (Henriksen 1982a). De korrigerede verdiene er angitt i parentes i tabell 4.4. Tar en hensyn til disse, blir ionebalansen bedre.

I Kontaktutvalgets rapport antydes at kationoverskuddet i dataene fra de øvrige sjøene kan skyldes at natrium har lekket ut fra gassflaskene under lagring. Imidlertid er forholdet mellom Na og Cl i tabell 4.5 omtrent som i havvann, og forholdet er omtrent likt for hver sjø for begge tidspunkter. En gjennomgående tendens er at Cl- og K-konsentrasjonene var høyere i 1970 enn i 1982. Summen av Ca + Mg er imidlertid ganske like (tabell 4.5). Dette kan antyde at beregningene fra EDTA-titreringene gir en noe skjev fordeling (og et mulig overestimat av

konsentrasjonene) av de to elementene. Hvis vi nå aksepterer at forskjellen i Ca-konsentrasjonene i hovedsak skyldes analysemetodikk, kan vi direkte sammenlikne forskjellene i pH og i sulfat. I alle 4 sjøene er det en systematisk lavere pH og en høyere sulfat i 1982 enn i 1970. Det er derfor all grunn til å anta at det har skjedd en for-suring i Vikedalsvassdraget siden 1970. For Røyrvatn kan endringen ha hatt betydning for fisken, da pH har gått ned til under 5,0 og Al-konsentrasjonene nå ligger på ca. 150 µg/l (se kap. 4.4.1).

4.4 Innsjøundersøkelser 1982-1983

Alle analyseresultater fra innsjøundersøkelsene er gitt i Appendiks (tabell A 3).

4.4.1 Fjellgardsvatn og Røyrvatn

Fjellgardsvatn er den største innsjøen i vassdraget, og denne og Røyrvatn har de største nedbørfeltene (tabell 4.6). Disse er også de eneste med kjørbare vei helt fram.

Tabell 4.6 Morfometriske og hydrologiske data for 4 innsjøer i Vikedalsvassdraget. Morfometriske data fra Kontaktutvalget (1972).

		Fjellgardsvatn	Røyrvatn	Risvatn	Flotavatn
Nedbørfelt,	km ²	82,25	17,75	8,75	4,00
Høyde over havet,	m	154	230	502	586
Overflateareal,	km ²	2,2	0,44	0,47	0,70
Største lengde,	km	3,7	1,3	1,9	1,6
Største bredde,	m	0,9	0,5	0,45	1,0
Maksimaldyp,	m	95,5	26,5	34,5	38
Volum,	10 ⁶ ·m ³	94	7,2	7,6	8,3
Midlere avrenning,	10 ⁶ ·m ³ /år	201	42	20,6	9,4
Teoretisk oppholdstid,	år	0,47	0,17	0,37	0,88

Gjennomsnittlig avrenning: ca. 75 l/sek.km².

Fjellgardsvatn er 95,5 m på det dypeste (fig. 4.5), mens Røyrvatn er målt til 26,5 m (fig. 4.6). Fjellgardsvatn skråner jevnt ned mot det dypeste området, og 90 m koten gir et areal tilsvarende 5 % av den totale overflate. Røyrvatn har en videre dybdeprofil, og 25 m koten gir et areal tilsvarende hele 35 % av den totale overflate.

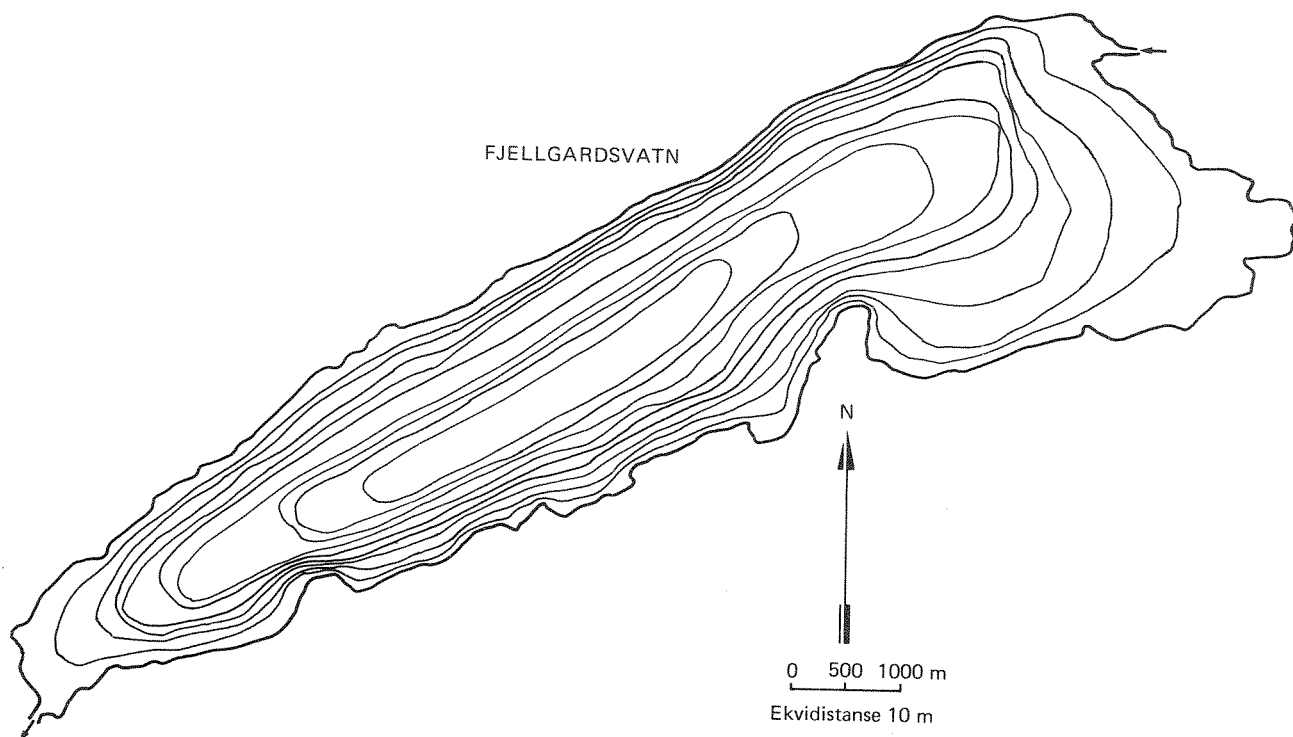


Fig. 4.5 Dybdekart for Fjellgardsvatn (Abrahamsen et al., 1972).

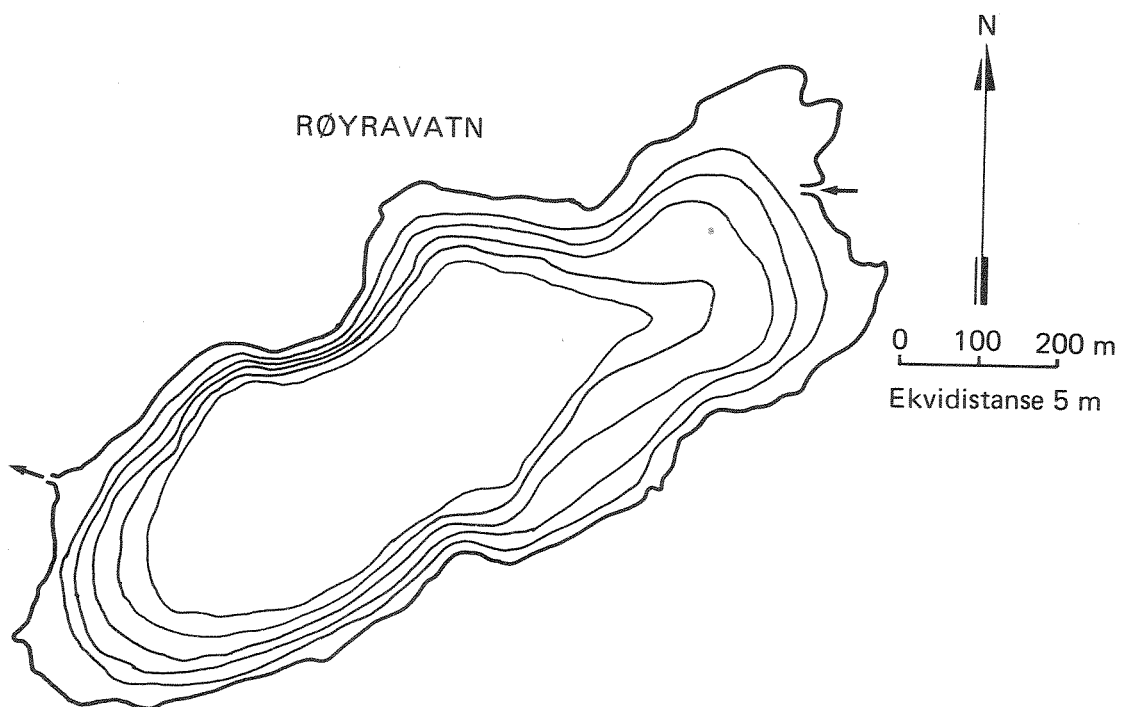


Fig. 4.6 Dybdekart for Røyrvatn (Abrahamsen et al., 1972).

Som nevnt ovenfor ble det tatt prøver i Fjellgardsvatn fra 6 m dyp i oktober og desember 1982, og i april og juli 1983. 1. september 1982 ble det tatt prøver fra 3 dyp. Analyseresultatene er gitt i tabell A 3.

Ved prøvetakingen 12.10.82 var ikke høstsirkulasjonen ferdig, og det framgår av analyseresultatene. 2.12. ble ikke temperaturen målt, men den kjemiske sammensetningen indikerer at høstsirkulasjonen forlengst var over, og at vinterstagnasjonsperioden var begynt. Prøvene fra 16.4.83 viser at vårsirkulasjonen nettopp var avsluttet med konstant temperatur gjennom hele vannmassen. Dette indikeres også av at den kjemiske sammensetning var omtrent identisk for alle komponenter i alle dyp på dette tidspunkt (tabell A 3, fig. 4.7).

I juli 1983 var det tydelig skjedd en endring i sammensetning av de øvre vannmasser, for pH også i de nedre deler. Det kom til dels store nedbørmengder i mai og i begynnelsen av juni som kan ha blandet seg inn i vannmassene ned til 60 m og senket pH. pH nedenfor Låkafossen var lav hele perioden.

pH-variasjonene i måleperioden (fig. 4.8) var størst i de øverste 20 metrene. De nederste vannmasser viser små variasjoner i pH inntil prøvetakingen i juli da pH også her sank markert. Det totale saltinnholdet (konduktiviteten) viser imidlertid ikke en nedgang, den holder seg uforandret fra nivået etter vårsirkulasjonen. Grunnen til at pH går ned i de dypere lagene, men ikke saltinnholdet, kan skyldes en endring i partialtrykket av CO_2 i disse lagene (Norton og Henriksen, 1983).

I Røyrvatn ble det tatt prøver fra 4 dyp i oktober 1982 (tabell A 4). Vannet er surt med pH omkring 4,8 i de øvre lag. Det ble ikke tatt snitt flere ganger i Røyrvatn, men dataene fra de ukentlige rutineprøvene i elva fra Røyrvatn (fig. A 5) viser at variasjonene i pH er små og holder seg under 5,0 det meste av tiden. Røyrvatn har også det høyeste aluminiuminnholdet av alle vannene i nedbørfeltet (ca. 150 $\mu\text{g/l}$), og de små pH-variasjonene kan skyldes at det er etablert et aluminiumbuffer-system i Røyrvatn.

Fjellgardsvatn kan i lengre perioder av året være uten alkalitet og er åpenbart i faresonen når det gjelder forsurening. Forsuringen varierer gjennom året, noe som sannsynligvis skyldes at nedbørens surhet varierer sterkt i Vikedal, avhengig av vindretning. Det skal imid-

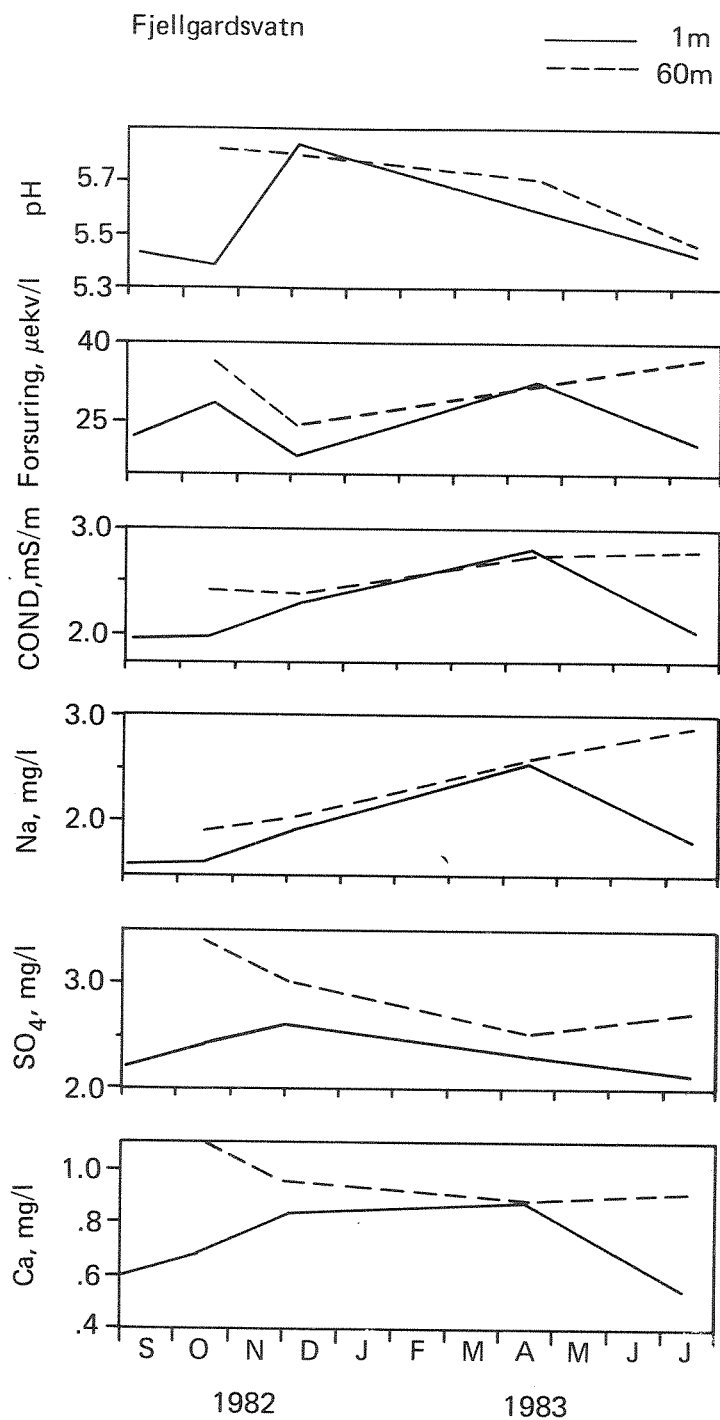


Fig. 4.7 Variasjoner i noen kjemiske komponenter i Fjellgardsvatn 1982-1983.

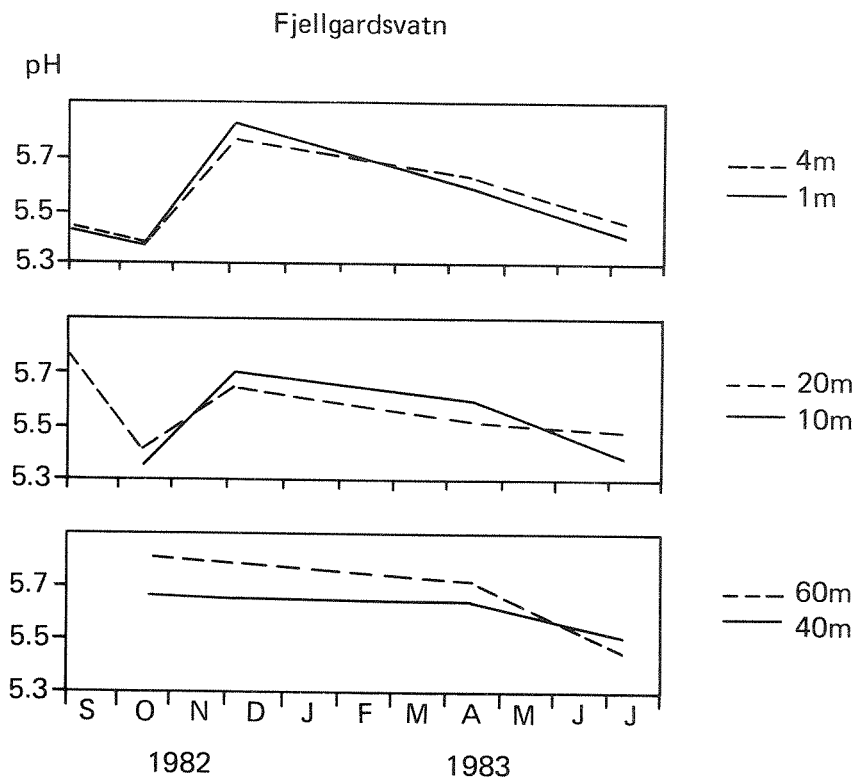


Fig. 4.8 Variasjoner i pH i Fjellgardsvatn 1982-1983.

lertid liten endring til før forsuringen er tilstrekkelig stor til å lage problemer for fiskebestanden i vannet. Selv om vannet er ganske stort, er den teoretiske oppholdstiden bare ca. 1/2 år, slik at vannmassene kan skiftes raskt ut. Ugunstige nedbørforhold under sirkulasjonsperiodene kan medføre en vannkvalitet ned mot det uakseptable for fisk i hele dens vandringsområde. På bakgrunn av de åpenbare forsuringsskader som er registrert i mange av vannene i nedbørfeltet ellers, er det grunn til å vente slike skader på fisken også i Fjellgardsvatn hvis tilførslene av sur nedbør ikke reduseres. Et overvåkingsprogram med prøver fra 3-4 dyp 4 ganger pr. år ville gi grunnlag for å følge med i en eventuell trend.

4.4.2 De øvrige vann

pH-verdiene var lave i alle vannene i Vikedalsvassdraget (fig. 4.9), bortsett fra Søtetjern (16) der pH var 6,02. Dette skyldes at vannet har et relativt høyt kalsiuminnhold (0,72 mg/l) og en alkalitet på 21 $\mu\text{ekv/l}$. Søtetjern er det eneste vannet (bortsett fra Fjellgardsvatn) med alkalitet. Alle de andre vannene er sterk-syre preget, og pH varierer fra 4,80-5,33 (4,6-15,8 $\mu\text{ekv H}^+$). Vannene i de nærliggende nedbørfeltene viser samme vannkvalitet, bortsett fra Littledalsvatn (25). 2/3 av vannene har en pH i området 4,8-5,2. Kalsiumverdiene (fig. 4.9) gjenspeiler den homogene vannkvaliteten i området. I de høyereliggende delene av nedbørfeltet er konsentrasjonene meget jevne, 0,24-0,40 mg/l (bortsett fra Søtetjern), og over 80 % av vannene ligger i området 0,25-0,50 mg Ca/l (fig. 4.9). I den nedre delen av vassdraget viser Røyrvatn (17), Myrkavatn (19) og Ternevatn (18) høyere kalsiumverdier. Grunnen til at pH er lavest i disse vannene, er at de er mest forsuret (se nedenfor).

Kloridkonsentrasjonene (fig. 4.9) viser en klar gradient med avtakende verdier østover, og dette gjenspeiler at havvannspåvirkningen avtar med avstanden fra kysten, og at havsaltene hovedsakelig kommer med vestlig værdrag. De ikke-marine sulfatkonsentrasjonene (fig. 4.9) viser et noe annet bilde. De høyeste konsentrasjonene finner vi i de nederste og sørligste deler av vassdraget, men forskjellene er ikke spesielt store. Forsuringen* (fig. 4.9) følger samme mønster som sulfatkonsentrasjonene, de høyeste verdiene finner vi i Ternevatn (18), Røyrvatn (17) og Fjellgardsvatn (0). Dette er naturlig da det er en klar sammenheng mellom forsuring og ikke-marin sulfat (Henriksen 1979). Aluminiumkonsentrasjonene (fig. 4.9) er relativt lave, 80 % av vannene har konsentrasjoner under 80 $\mu\text{g/l}$. De resterende 20 finner vi i og nær Røyrvatns nedbørfelt (bortsett fra Søtetjern) med Røyrvatn som vannet med den klart høyeste aluminiumkonsentrasjonen.

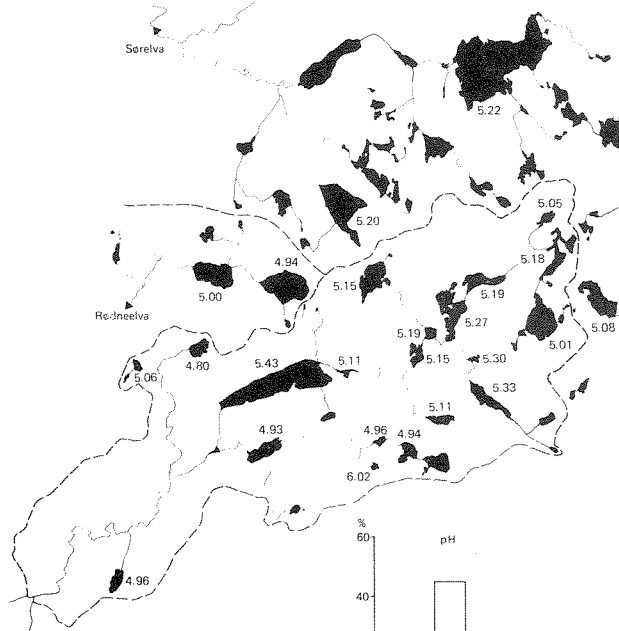
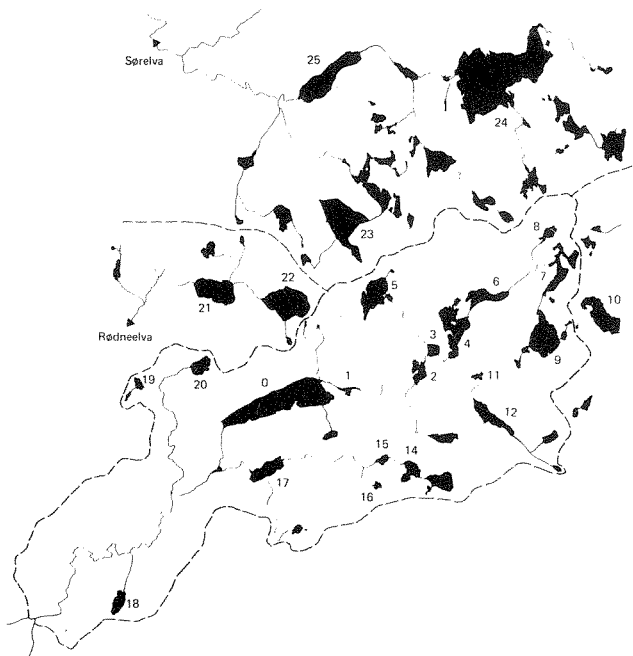
* Forsuring er definert som tap i alkalitet, dvs. differensen mellom "opprinnelig" alkalitet og dagens alkalitet (Alk) og er beregnet slik:

$$Ac = 0,93 \cdot (Ca^* + Mg^*) - 14 - Alk + H^+$$

der asterisk angir den ikke-marine delen, alle komponenter uttrykt i $\mu\text{ekv/l}$. (Se SFT-rapport 97/83 for nærmere omtale av begrepet.)

Lokalitets nr.

pH



Kalsium, mg Ca/l

Ikke marin sulfat mg SO₄/l

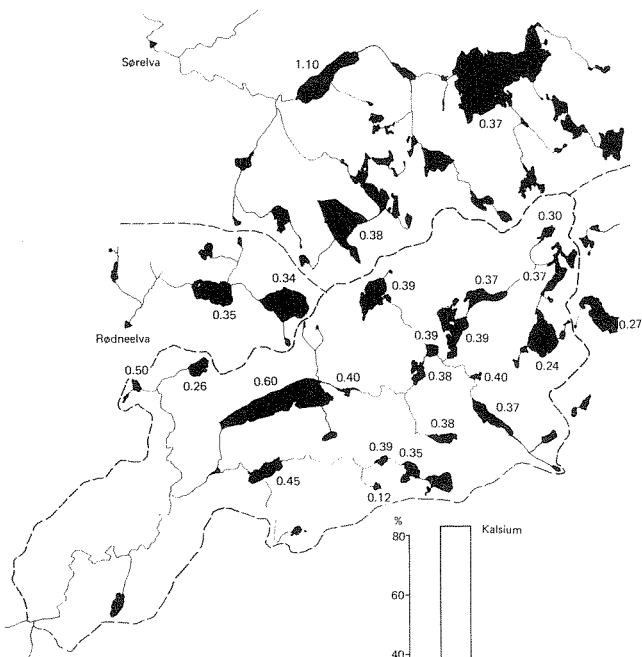
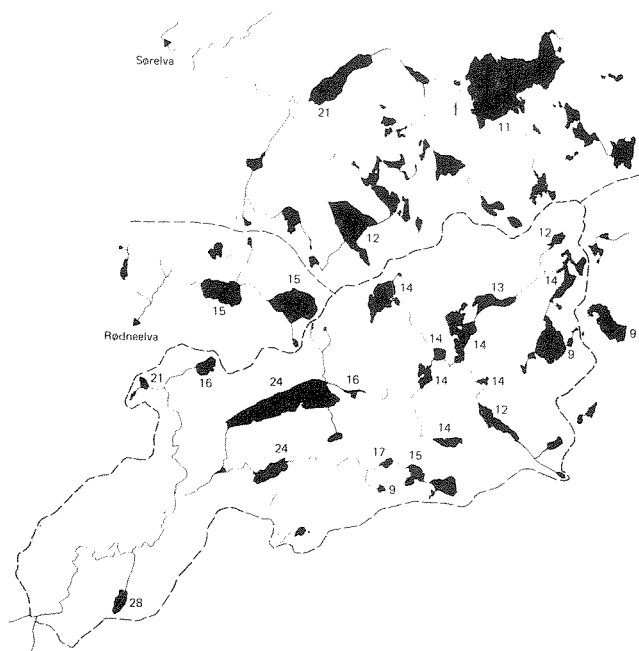
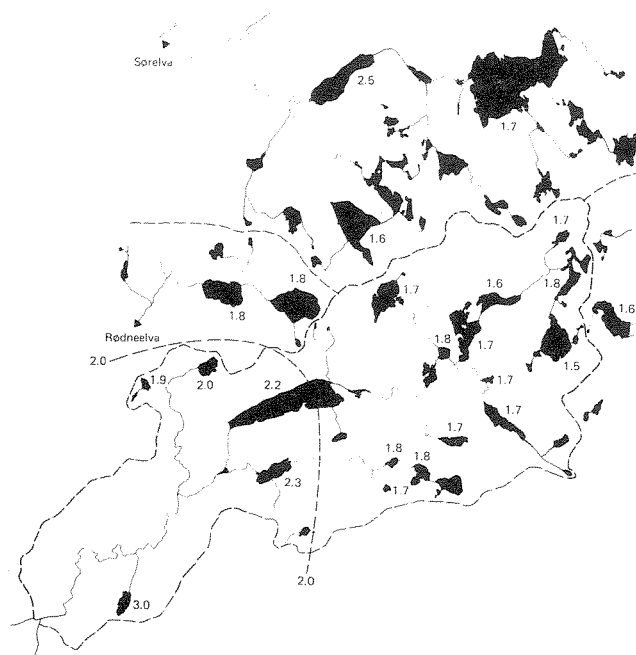


Fig. 4.9 Vikedalsvassdragets innsjøer - pH, forsuring og konsentrasjoner av kalsium (Ca), sulfat (SO₄), ikke marin sulfat, klorid og aluminium. Søylediagrammer angir konsentrasjonsfordelingen av de enkelte komponenter. Lokalitetsnr. referer til tabell 3.1 og A 4.

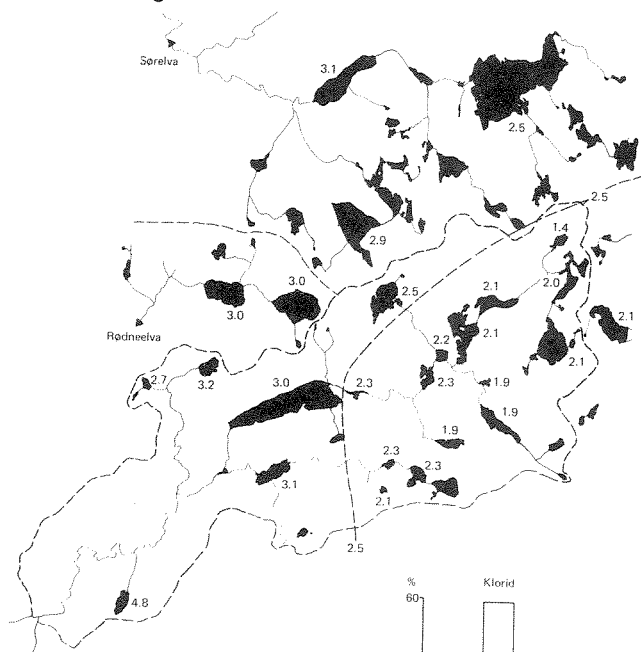
Forsuring $\mu\text{ekv./l}$



Sulfat, $\text{mg SO}_4/\text{l}$



Klorid, mg Cl/l



Aluminium, $\mu\text{g/l}$

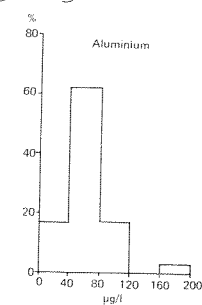
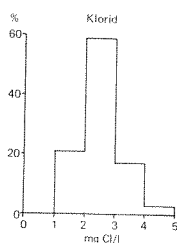
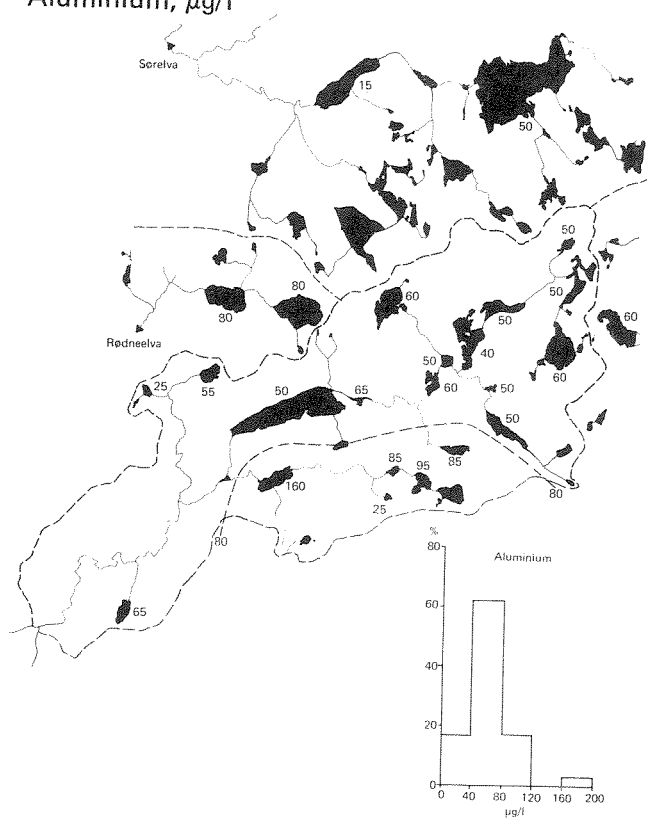


Fig. 4.9 forts.

Histogrammene (fig. 4.9 og fig. 4.10) viser en liten spredning i samtlige komponenter og illustrerer homogeniteten i området. Innholdet av organisk stoff er meget lavt (fig. 4.10). Bare ett vann har høyere konsentrasjon enn 1,5 mg. O/l (som permanganattall). Dette tilsvarer omtrent 1,5 mg C/l.

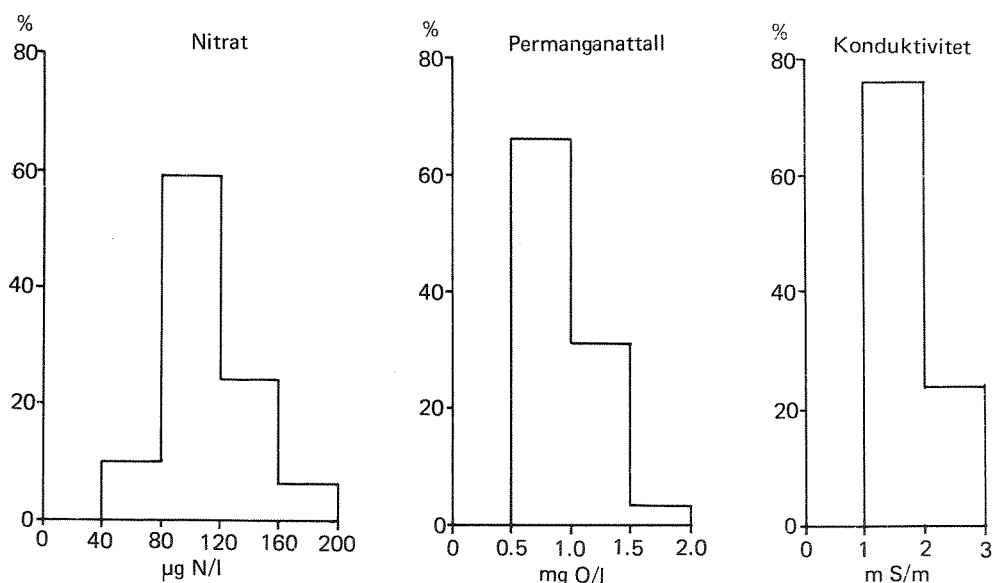


Fig. 4.10 Vikedalsvassdragets innsjøer. - Histogrammer for hyppighetsfordeling for nitrat, organisk stoff (permanganattall) og konduktivitet.

Det er foreslått en framgangsmåte for å anslå hvilke pH-verdier et gitt vann vil ha ved forskjellige tilførselsnivåer av sure komponenter i nedbøren (Henriksen 1982a). Denne metode kan også anslå vannets pH-nivå ved tilførsel av ikke sur nedbør (se også SFT 1982). Figur 4.11 viser histogrammer for pH i vannene i Vikedalsvassdraget ved forskjellige nivåer i tilførsler av sur nedbør. Ved dagens tilførsler ligger 80 % av vannene mellom 5,0 og 5,4. Uten tilførsel av sur nedbør (pH_0) ville alle vann (unntatt Søtjetjern og Littledalsvatn) ligge mellom pH 5,2 og 6,0. Med en økning på 50 % av dagens tilførsler vil nesten 80 % av vannene komme under pH 5,0 og antagelig bli fisketomme, og ved en fordobling av dagens tilførsler ville alle vannene (unntatt

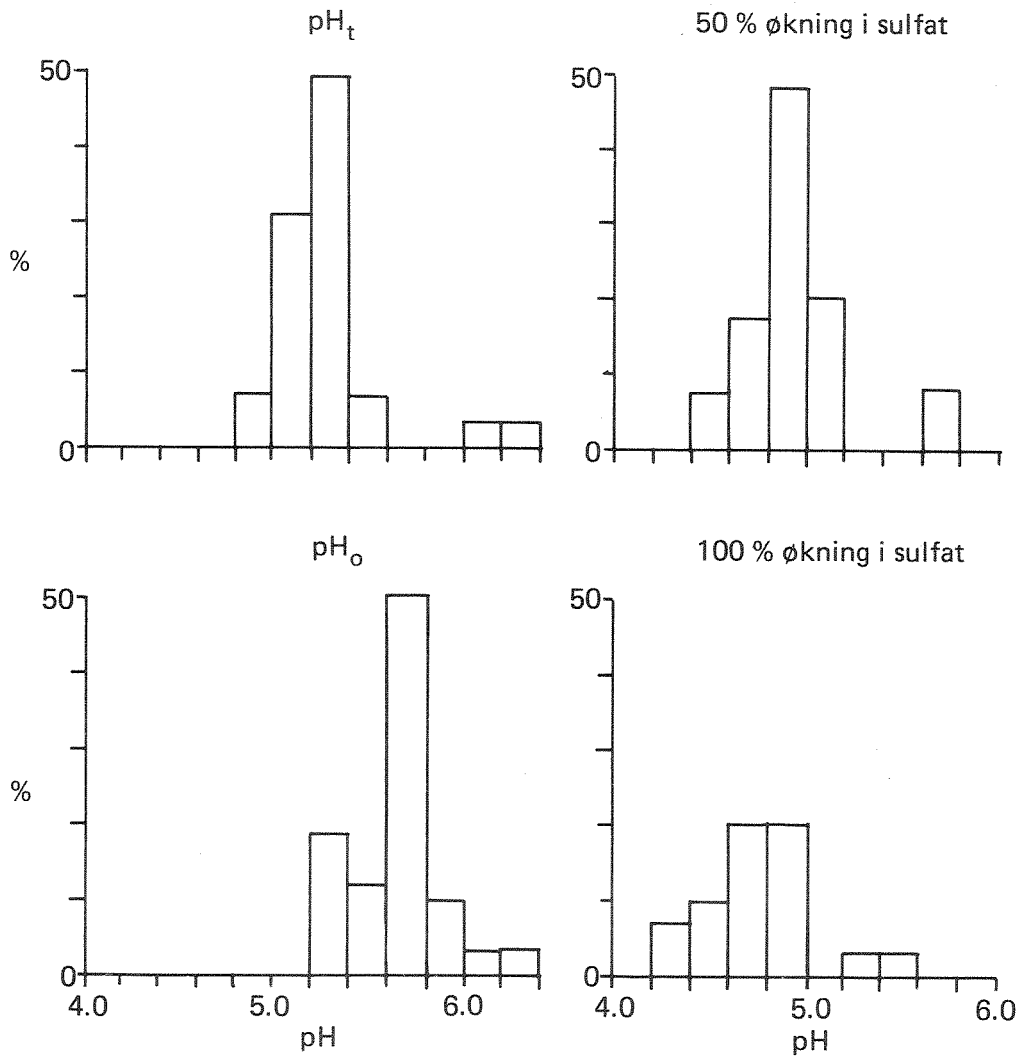


Fig. 4.11 Vikedalsvassdragets innsjøer. - Histogrammer for pH ved forskjellige nivåer i tilførsler av sur nedbør. pH_t = dagens pH, pH_o = "førforings-pH".

Søtjetjern og Littleledalsvatn) bli fisketomme. Det skal derfor små endringer til i tilførselsmønsteret av sure komponenter til Vikedalsvassdraget og omliggende nedbørfelt for at de allerede registrerte forurensningsskader skal øke i omfang. Disse innsjøundersøkelser kan danne basis for en langsiktig overvåking av området, idet en ved noen års mellomrom gjentar vannprøvetakingen og foretar en ny kartlegging av fiskebestanden.

4.5 Automatisk måling av vannkvalitet i Vikedalselva februar-juli 1983

Et underutvalg for vannkvalitet for prosjektet "Prøvenett for miljøovervåking" (PFM) ble opprettet i juni 1982, bl.a. for å vurdere behovet for automatisk måling og overføring av data i forbindelse med vann, spesielt innen Miljøverndepartementets overvåkingsplan. Dette utvalget har hatt en fortløpende oppfølging av virksomheten på et demonstrasjonsprosjekt for vannkvalitetsmålinger, hvor NIVA har vært engasjert med drift av målestasjoner og bearbeiding av resultater (Källqvist 1983). Demonstrasjonsprosjektet har disponert 1 hovedstasjon, 3 såkalte konsentratorstasjoner og 4 feltstasjoner. En beskrivelse av disse enhetene er gitt i Fremdriftsrapport for PFM, Fase II, juli 1982. Dette utstyret har vært brukt for kontinuerlige målinger i Glåma, Otra og Vikedalselva.

4.5.1 Utstyr og drift

Feltstasjonen ved Vikedalselva ble opprettet i februar 1983. Den var utstyrt med sensorer for måling av pH, konduktivitet og temperatur. Denne stasjonen er utformet ved NIVA og brukt for automatiske målinger i andre sammenhenger.

Utstyret ble montert i et rom i driftsbygningen til gartnerieier Harald Leifsen, som også utfører den rutinemessige prøvetakingen i Vikedalselva. Avstanden fra elva til huset var ca. 100 m med en høydeforskjell på ca. 30 m. Rundt vannslangen ble det lagt varmekabler og Kuvaskåler for å unngå frostproblemer. På grunn av høydeforskjellen ble det brukt en brønnpumpe. I rommet ble det montert en overløpskasse for å få en jevn vannstrøm til instrumentene.

Instrumenter:

pH	Harthman & Braun
Konduktivitet	" "
Temperatur	" "
Varmekabler	Standard Telefon og Kabelfabrik A/S
Brønnpumpe	Grundfos SP-1-15 m/ motorvern

Signalene fra instrumentene ble registrert på en 100 mm Chino-skriver. Loggerutgangene fra instrumentene ble koblet til ARGOS-satelittsystem med en tilkoblingsspenning på 5000 mV.

For å få en avbruddsikker strømforsyning til satellittsender og instrumenter ble det koblet en 10 A lader mellom lysnett og et 72 Ah batteri.

De registrerte dataene ble sendt via satellitt til Tromsø satellittstasjon, der det er plassert en konsentratorstasjon, og videre til hovedstasjonen ved NIVA ved automatisk oppringing hvert døgn.

Det daglige tilsyn med stasjonen ble utført av grunneieren. En gang pr. uke målte han pH manuelt. Ved større avvik ble det gitt beskjed til NIVA. Pumpen stanset etter 18 dagers drift, men en ny pumpe ble installert etter 7 dager. Etter dette virket alle instrumentene i feltstasjonen tilfredsstillende i hele den resterende prøveperioden (13.3-9.8), og etterjusteringer har ikke vært nødvendig. Instrumentene ble kalibrert bare en gang.

Dataoverføringen til hovedstasjonen ved NIVA var imidlertid sporadisk og lite tilfredsstillende, først og fremst fordi dataene fra satellitten tas ned manuelt ved telemetristasjonen i Tromsø. Dataene ble derfor bare registrert når satellitten passerte i arbeidstiden (1-3 g/dag) og ikke i helgene. Noen problemer var det også med selve oversendingen av dataene til hovedstasjonen. I perioden mars-mai manglet data helt for 51 døgn.

Fra Meteorologisk institutt som også tar ned satellittsignalene, fikk vi data som ga en betydelig bedre dekning (4-7 observasjoner/døgn alle dager). Regulariteten i disse dataene for de perioder vi har fått utskrifter fra, har vært 100 %.

Utformingen av dataoverføringssystemet har ikke vært hensiktsmessig for problemstillingen i Vikedalselva. Muligheten for rask informasjon om pH-svingninger var ikke til stede. Dette skyldtes også at konsentratorstasjonen ikke kunne ringes opp på dagtid for manuell innsamling av aktuelle data. Den kontinuerlige registreringen på skriver på feltstasjonen har imidlertid gjort det mulig å rekonstruere forløpet av de målte parametrene i elva for hele perioden, og nedenfor gis en vurdering av de registrerte pH-data.

På grunn av lokale strømforsyningsproblemer var det i perioder ofte mer eller mindre kortvarige strømutfallinger. Derved stanset pumpen, mens instrumentene fortsatte registreringen. Pumpen ble satt i gang igjen av observatøren snarest etter at strømmen var kommet tilbake. Strømstansen kan gjenkjennes på skrivearkene ved en klar økning i temperaturen. På grunn av overløpskaret ble sensorene fortsatt stående i vann under strømstans, slik at de stabiliserte seg raskt etter at pumpen ble satt i gang igjen. Strømstanstiltellene har hatt liten betydning for registreringen av endringene i elva.

4.5.2 Resultater og diskusjon

Observatøren målte pH manuelt 1 gang pr. uke ved å ta ut en prøve fra overløpskassen. De sammenhørende pH-verdier er vist i tabell 4.7. De to verdsettene viser en god overensstemmelse i hele måleperioden. De noe store avvikene i begynnelsen av måleperioden skyldes hovedsakelig en dårlig pH-elektrode på det manuelle instrumentet. Denne ble byttet ut i midten av mars. Etter dette er det små avvik mellom de manuelle og automatiske pH-målingene. Tendensen er noe lavere verdier ved de manuelle målingene. Det relativt store avviket, 14.4., må sannsynligvis tilskrives en manuell målefeil.

Tabell 4.7 Sammenlikning av manuelt målt pH og pH avlest på skriver.

Dato	Kl.	pH-meter	Skriver	Δ pH
830218	1500	5,91	6,05	-0,14
830309	1200	5,34	5,00	+0,34
830314	1640	5,60	5,40	+0,20
830323	1200	5,80	5,82	-0,02
830406	2145	5,86	5,92	-0,06
830414	1945	5,51	5,90	-0,39
830416	1030	5,30	5,50	-0,20
830418	0930	5,36	5,30	+0,06
830426	1545	5,54	5,43	+0,11
830515	1120	5,26	5,33	-0,07
830520	1030	5,13	5,35	-0,22
830531	2200	5,22	5,12	+0,10
830618	1130	5,30	5,28	+0,02
830626	1100	5,44	5,50	-0,06
830703	2130	5,10	5,10	0,00
830712	1000	5,41	5,52	-0,11
830718	1500	5,45	5,50	-0,05
830726	0945	5,44	5,60	-0,16
830801	1130	4,98	5,00	-0,02

Figur 4.12 viser en fotografisk gjengivelse av skrivepapiret for en 12 timers periode 31.7.83 da pH sank med over 1/2 pH-enhet i løpet av 3 timer (se også nedenfor). Karakteristisk for det meste av måleperioden er det jevne forløpet av registreringskurvene, dvs. det er lite støy ved selve målingene.

I figur 4.13 (nedre del) har vi plottet de avleste pH-verdiene kl. 1200 og kl. 2400 hvert døgn for hele måleperioden. De åpne feltene i februar-mars indikerer perioder instrumentet var ute av drift på grunn av problemer med den første pumpen. I den øvre delen i figur 4.13 har vi avsatt avlest vannstand ved Ørnes bru for den samme perioden. Variasjonene i pH følger generelt variasjonene i vannstanden (vannføringen); pH går ned med økende vannføring. Endringene i pH er til tider store. I februar og begynnelsen av mars (under lav stabil vannføring) holdt pH seg på 6,0-6,1. I første halvdel av mars kom det betydelige mengder med nedbør (fig. 4.14), og sammen med en samtidig snøsmelting steg vannføringen til et maksimum for året. I denne perioden falt pH ca. 1 enhet. Det er vanlig også i områder uten tilførsler av sur nedbør, at pH avtar når vannføringen stiger. Dette er en konsekvens av at pH i hovedsak er bestemt av bikarbonatinnholdet i vannet, og ved fortynning av denne gjennom høy vannføring vil pH avta. I områder som ikke mottar sur nedbør, vil pH normalt ikke komme under 5,3-5,5 i slike situasjoner. I områder som mottar sur nedbør, vil derimot pH synke lenger ned på grunn av tilførsler av sure komponenter. Vikedalsvassdraget mottar sur nedbør, og pH-endringene som er illustrert i figur 4.13, skyldes åpenbart en kombinasjon av fortynning og sur nedbør.

I figur 4.15 har vi tatt ut 3 episoder med raskt pH-fall, plottet timesverdiene og trukket en glatt kurve gjennom punktene. Svarte sirkler angir de observasjoner hovedkurven er trukket opp på. pH-endringene er meget raske, spesielt gjelder dette episoden 31.7. (fig. 4.15, se også fig. 4.12).

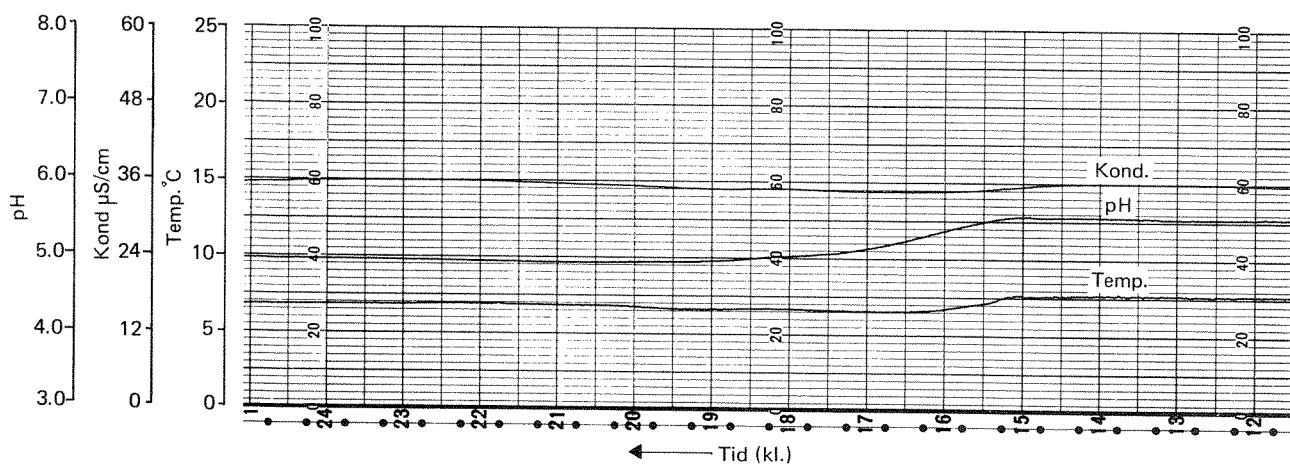


Fig. 4.12 Kontinuerlig registrering av pH, konduktivitet og temperatur i Vikedalselva fra kl. 1200 til kl. 2400 den 31. juli 1983. (Fotografi av skriverpapir.)
Se også fig. 4.15.

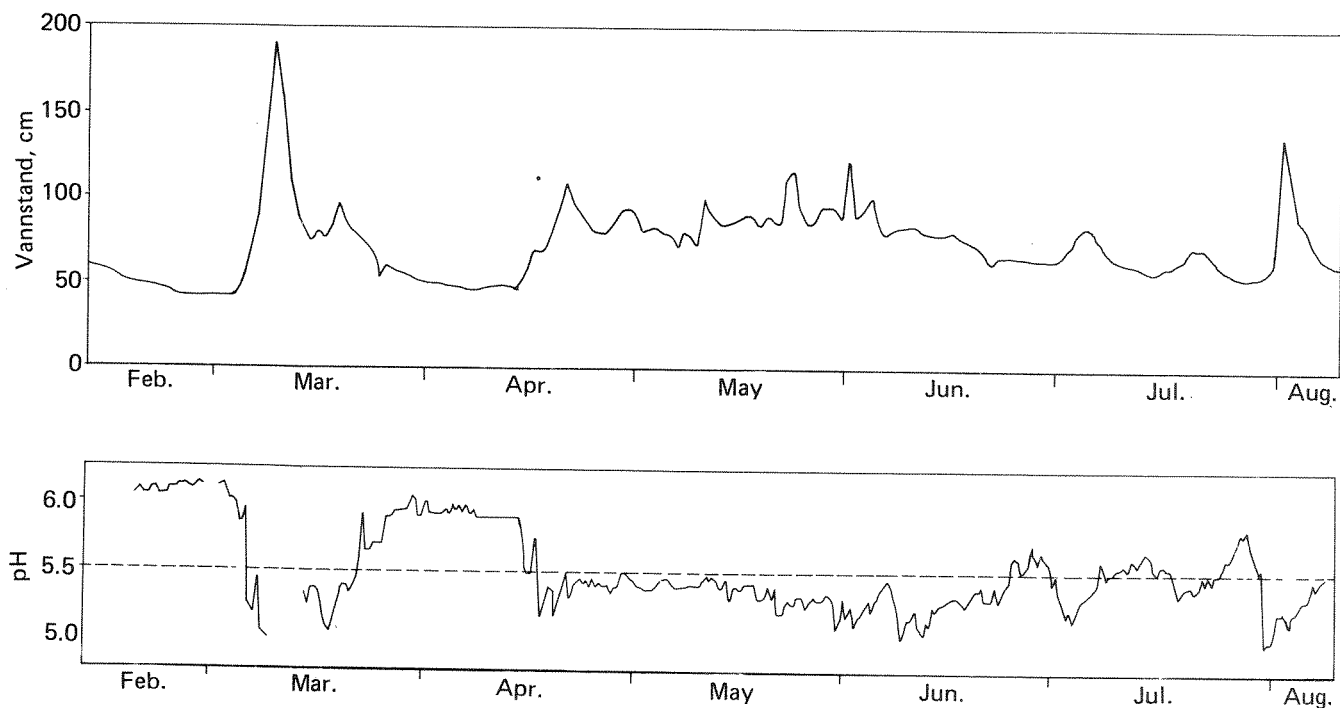


Fig. 4.13 Vannstandsniåer ved Ørnes bru i Vikedalselva, og pH-variasjoner målt nedenfor Låakafossen basert på plott av døgnlige avleste observasjoner kl. 1200 og kl. 2400 fra skriverpapir.

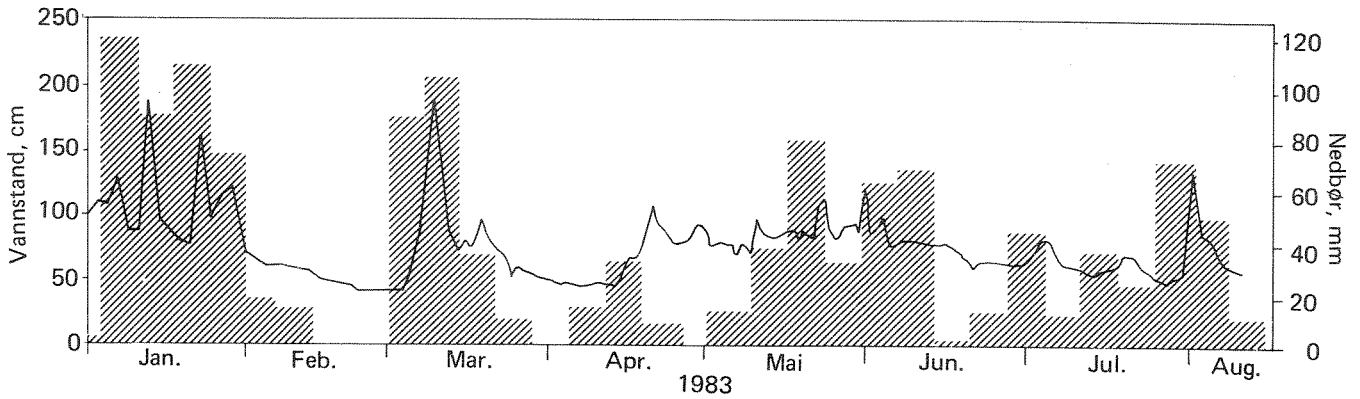


Fig. 4.14 Vannstand ved Ørnes bru og ukentlige nedbørmengder ved Hundseid i Vikedal.

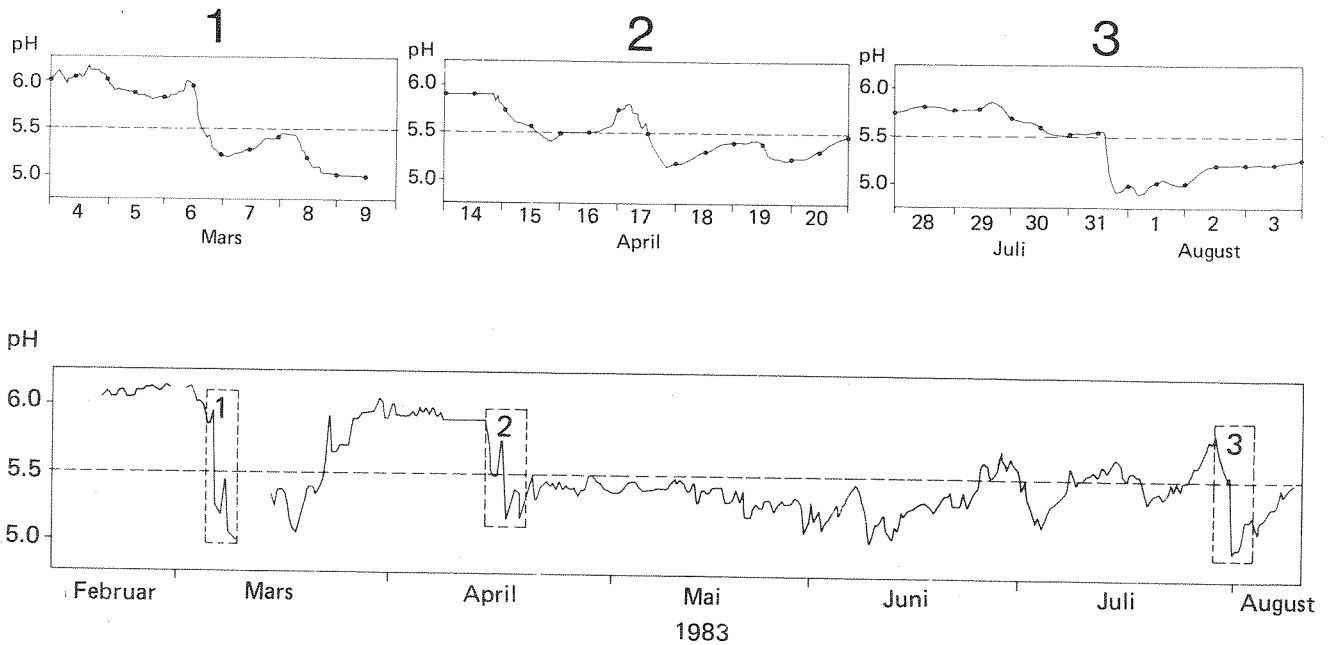


Fig. 4.15 pH-variasjoner i Vikedalselva basert på plott av døgnlig avleste observasjoner, kl. 1200 og kl. 2400, fra skriverpapir (nedre del). 3 episoder er plottet fra avleste timesverdier, og det er trukket en glatt kurve gjennom punktene. Svarte sirkler angir de punkter hovedkurven er trukket opp på.

I løpet av 3 timer sank pH fra 5,55 til 4,90. Vannstandskurven (fig. 4.16) viser at pH-fallet skyldes en sterkt økende vannstand, og pH holder seg lav så lenge vannstanden er høy. Det raske pH-fallet ville ikke blitt registrert på samme måte med døgnlige prøvetaking, heller ikke ved prøvetaking 2 ganger pr. døgn, selv om hovedforløpet da kommer fram. De endringer i vannkvalitet som er illustrert ved de 3 episodene, viser at de skjer i løpet av kort tid, selv om vassdragets nedbørfelt er på 119 km². Slike episoder vil åpenbart kunne medføre problemer for fisk, og det er sannsynlig at det var episoder av denne art som var årsaken til de tilfelle av fiskedød som ble observert i 1981 og 1982. pH-endringene alene behøver ikke medføre fiskedød. Også endringer i tilstandsformer for aluminium vil ha en stor betydning for hva som vil skje. Figur 4.16 illustrerer betydningen av kontinuerlig overvåking av vannkvalitet under tidsperioder en kan vente store endringer i vannkvalitet som kan gi fisken problemer. En sensor som måler aluminiumets tilstandsformer, vil derfor gi mer informasjon om de vannkjemiske kombinasjoner som medfører fiskedød. Spesielt verdifullt ville det i tillegg være å ha fisk gående i kar i monitorstasjonen, slik at en kunne registrere fiskens oppførsel under de forskjellige episoder. Et slikt opplegg er nå under utprøving i Vikedalselva.

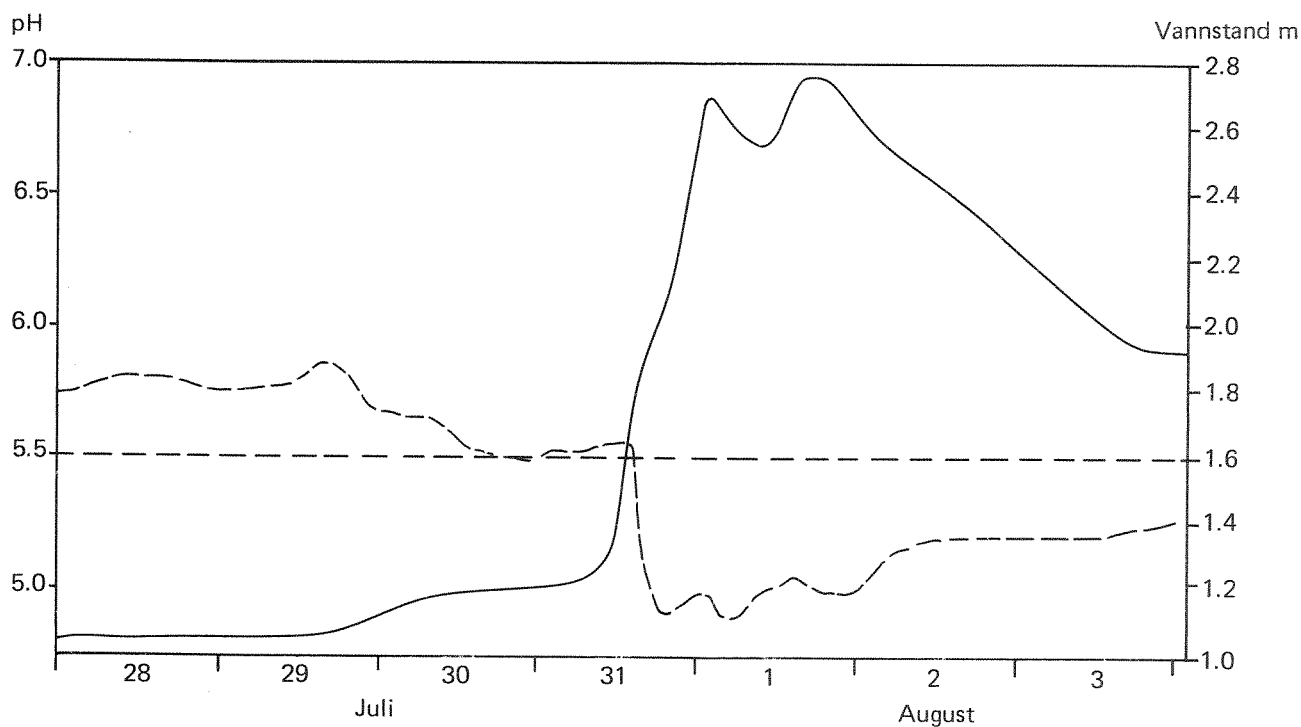


Fig. 4.16 pH-variasjonen under episode 3 (fig. 4) sammenholdt med vannstandsendringer ved Holmen vannmerke i utløpet av Vikedalselva (vannstandsdata fra O. Fundingsland, NVE).

4.6 Variasjoner i grunnvannskjemi

Tabell 4.8 gir middelverdiene for de analyserte komponenter i de 3 grunnvannsmagasinen som er inkludert i intensivundersøkelsen av Vikedalsvassdraget (se 3.2.2 og fig. 3.2). Middelverdiene for de samme komponenter målt i Vikedalselva ved Låkafossen er også gitt i tabellen.

Tabell 4.8 Middelverdier for månedlige prøver fra grunnvann i Vikedalsvassdraget og ukentlige prøver fra Vikedalselva for perioden juni 1982 - september 1983.

Lokalitet	pH	Kond. mS/m	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃ N µg/l	Al	Alk µekv/l	Perm. mg O/l	SiO ₂ mg/l	Forsuring µekv/l
v/ Låkafossen (32,9)	5,44	2,44	0,73	0,37	2,15	0,19	4,0	2,4	134	53	2	1,0	0,78	24
Rør 1 (32,17)	5,70	2,42	0,78	0,38	2,10	0,22	3,9	2,3	209	38	13	<0,5	1,1	16
Rør 2 (32,18)	5,36	2,39	0,84	0,41	2,10	0,23	3,8	2,3	179	343	4	<0,5	0,85	31
Rør 3 (32,19)	6,38	11,2	8,75	1,23	7,13	0,49	13,9	7,9	49	100	426	<0,5	4,5	-

Vannkvaliteten i rør 3 atskiller seg sterkt fra de to andre rørene og fra selve elva med høyt innhold av løste salter (ca. 5 ganger høyere konduktivitet). Grunnvannspeilet i dette magasinet varierer i takt med nivået i Fjellgardsvatn, men den store forskjellen i vannkvalitet (se 4.4.1) indikerer at det ikke er direkte forbindelse mellom grunnvannsmagasinet og Fjellgardsvatn. Forskjellen i vannkvalitet må tilskrives nærvær av bergarter i grunnvannsmagasinet tilførselsområde som ikke er vanlig i Vikedalsvassdragets nedbørfelt.

Vannkvalitetene i magasin 1 og magasin 2 er meget like og ligger meget nær vannkvaliteten i elva ovenfor Låkafossen (tabell 4.8). Ingen av de to grunnvannsmagasinen kommuniserer direkte med elva, da grunnvannspeilet i begge magasiner ligger under elveleiet. Imidlertid kan elva godt infiltrere løsmassene på siden høyere oppstrøms i elva. Vannstandsvariasjonene i de to magasinene følger hverandre i hovedtrekkene (fig. 4.17), men variasjonene over tid er størst i magasin 1, og dette følger vannstandsvariasjonene i elva. Vannets oppholdstider i disse magasinene er åpenbart korte, og dette bekreftes ved den like kjemiske sammensetning av grunnvann og elvevann. Alle komponenter har omtrent de samme middelkonsentrasjoner (tabell 4.8). Det er bare konsentrasjonene av aluminium som er forskjellige der magasin 2 har meget høye konsentrasjoner under høstmånedene (fig. 4.17a).

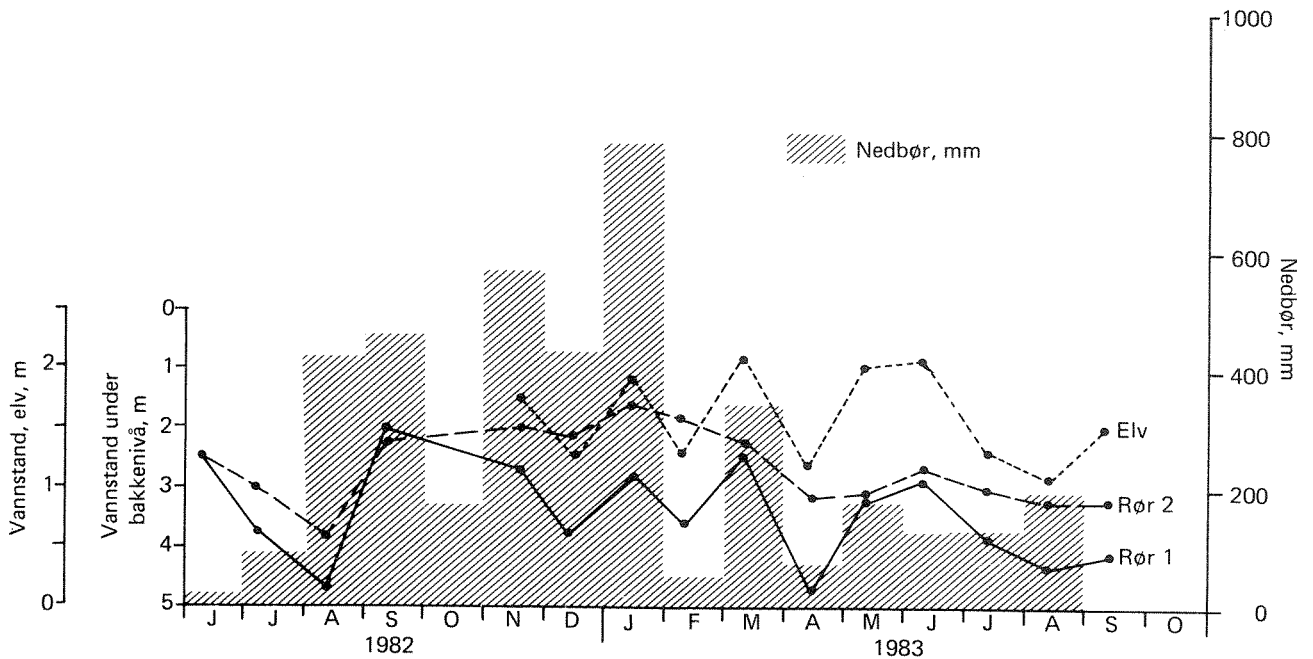


Fig. 4.17 Variasjoner i grunnvannsnivå i Vikedal, sammenholdt med månedlige nedbørmengder.

Det er ingen sammenheng mellom aluminiumkonsentrasjonene og pH i magasin 2 (fig.4.17a). pH viser små svingninger i hele perioden. Turbiditet er ikke målt rutinemessig på disse prøvene, men det ble målt til hele 27 JTU den 29.9.83. Aluminiumkonsentrasjonene var da 1800 µg/l, den høyeste som er målt i magasin 2. Turbiditeten i prøven fra magasin 1 var på samme tid 0,6 JTU. Dette tyder på at aluminium i magasin 2 opptrer hovedsakelig i partikulær form, men i en form som er lett løselig i fortynnet syre (prøvene ble konserverert med svovelsyre til pH ca. 1 for analyse). Om turbiditeten skyldes utfelt aluminiumhydroksyd eller om aluminiumet fins adsorbent til mineralske partikler, kan vi ikke si noe om, og de data vi har, gir ikke grunnlag for å trekke noen klare slutninger. Det synes imidlertid som om magasin 2 har tilførselskilder for aluminium som magasin 1 ikke har, og det er rimelig å anta at grunnvannet kan være en vesentlig bidragsyter av aluminium til elvevannet under gitte forhold. Hvis partikulært, men lett løselig aluminium fins som substrat i elvebunnen, kan raske pH-svingninger medføre en utløsning av aluminium og derved kritiske forhold for fisk. Foreløpige undersøkelser i Vikedalselva tyder på at konsentrasjonene av reaktivt aluminium går opp når pH går ned, og at pH

er med på å bestemme likevekten mellom utfelte og ioniske former for aluminium. Vikedalsvassdraget synes å være et egnet sted å studere tilførselsmønstre for aluminium til elvevannet og dets samspill med pH og fiskens fysiologiske reaksjoner på kombinasjonen av disse.

Forsuringen (Ac) er også systematisk høyere i magasin 2 enn i magasin 1, og dette reflekteres i den lavere alkalitet og pH. Den ligger også over midlere forsuring i elva (24 $\mu\text{ekv/l}$). Det er rimelig å anta at det høye aluminiumnivået i magasin 2 har en sammenheng med at vannet her er mer forsuret, men årsaken til dette framgår ikke av de data vi har tilgjengelige.

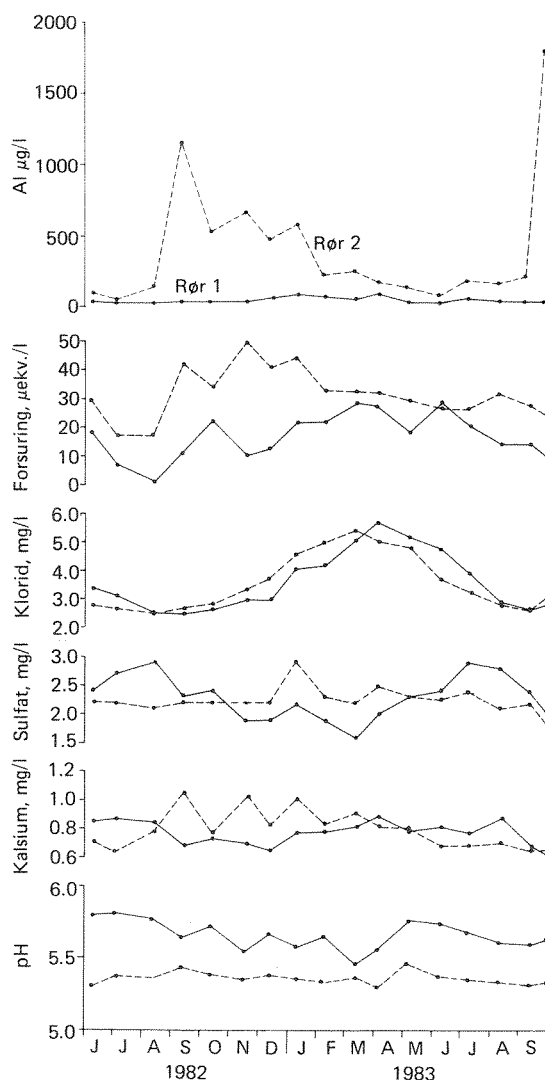


Fig. 4.17a Grunnvann i Vikedal - variasjoner i vannkvalitet 1982 - 1983.

4.7 Evertebratundersøkelser i Vikedalsvassdraget

Figur 4.18 viser plasseringen av stasjonene i vassdraget ved innsamling av evertebrater.

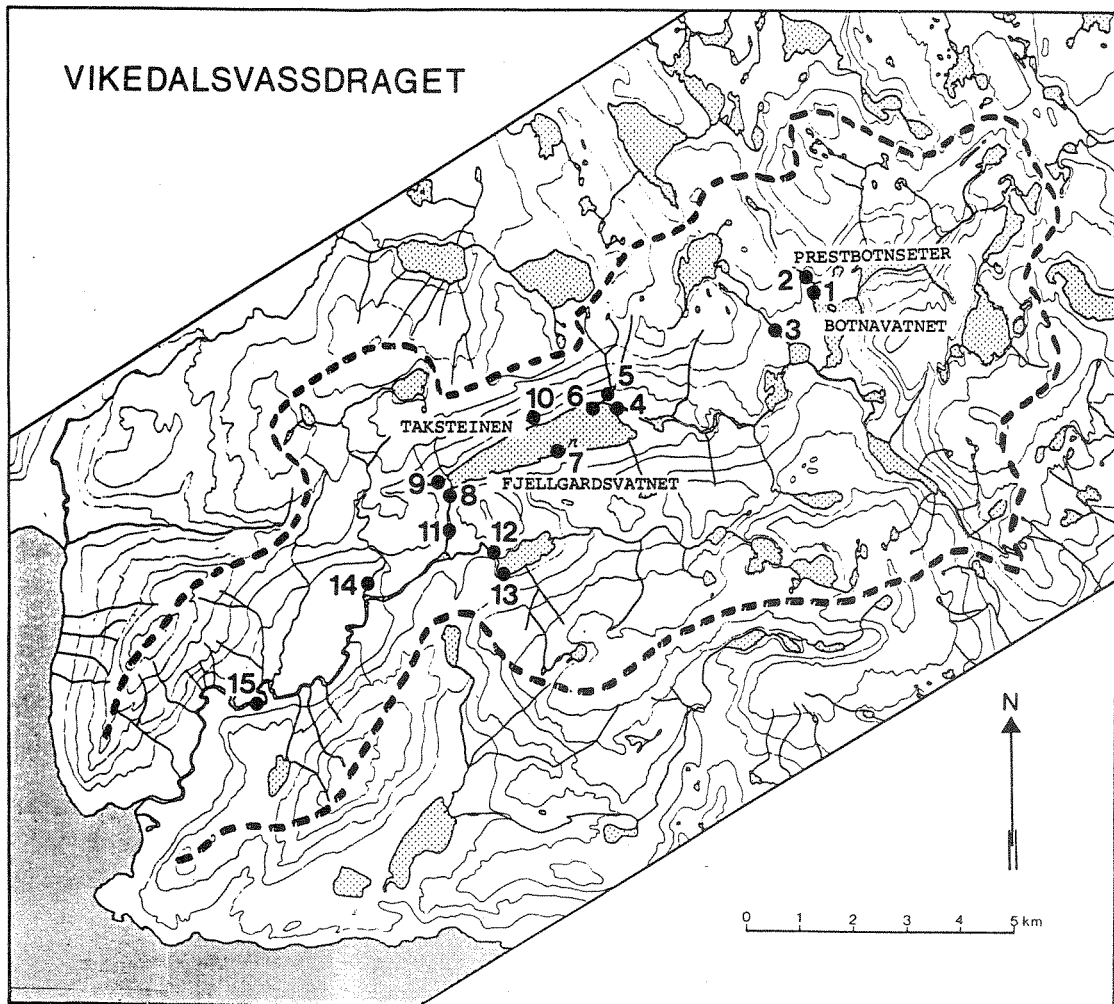


Fig. 4.18 Vikedalsvassdraget. Oversikt over lokaliteter for innsamling av bunndyr i forbindelse med biologisk overvåking 1982-1983.

Flere arter og grupper av evertebrater er mer følsomme ovenfor for-
suringer enn laks og aure. Undersøkelser kan derfor fortelle om for-
suringssituasjonen i et vassdrag på svært tidlig tidspunkt. Slikt
materiale er også godt egnet til å vise hvordan forsuringen sprer seg
og varierer i et vassdrag.

Undersøkelsene i 1979 (Haaland et al., 1983) viste at bare noen få
stasjoner inneholdt de viktigste indikatororganismene. Hovedvassdraget
viste da tegn på forsuringsskader også i de nedre, lakseførende
delene. I sidevassdragene var situasjonen enda dårligere. Unntaket var
et område på nordsiden av Fjellgardsvatn, ved Taksteinen. Her renner
flere små bekker som hovedsakelig består av grunnvannstilsig. Disse
bekkene (stasjon 10) inneholdt en fauna karakteristisk for lokaliteter
med god vannkvalitet. pH varierte her mellom 6 og 7, kalsiuminnholdet
var opp til 5 mg/l. Disse bekkene var relativt stabile med hensyn på
vannkjemi og kan tjene som referanse for de andre stasjonene i
vassdraget.

4.7.1 Metodikk

Bunnprøvene ble samlet inn ved sparkemetoden (Frost et al., 1971). Det
ble benyttet en rektangulær vannhåv med maskevidde 0,25 mm. Prøvene
ble fiksert på etanol og senere sortert under lupe. Det ble foretatt
innsamlinger om våren og høsten.

Zooplanktonprøver ble samlet inn med vertikale planktontrekk og med
kastehåv fra land. Håvenes maskevidde var 0,09 mm.

4.7.2 Resultater og diskusjon

Bare dyregrupper som har betydning for vurderingen av forsuringen er
behandlet i denne rapporten. Blant disse ble det i Vikedalsvassdraget
registrert flimmermark (Tubellaria), snegl (Gastropoda), igler
(Hirudinea), døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og
vårfluer (Trichoptera) (tabell 4.9). Døgnfluene og steinfluene hadde
størst spredning i vassdraget og var derfor sikrest i forsuringsvur-
deringene. Flere av de andre gruppene som er nevnt, gir på tross av
lave tettheter et verdifullt supplement til det generelle bildet.

Flimmermarken, Crenobia alpina, ble bare funnet i Taksteinbekken
(stasjon 10). Dette skyldes i første rekke at denne arten krever kaldt
vann. Registreringen er imidlertid interessant også i forsuringssam-
menheng.

Tabell 4.9 Forekomst av arter med lav toleranse for surt vann på ulike stasjoner i Vikedalsvassdraget.

XXX = dominerende, XX = vanlig, X = lav forekomst, (X) sporadisk, 0 = ikke funnet.

	Tid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tubellaria																
<i>Crenobia alpina</i>	Vår 82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	XX	0	0	-	0	0
	Høst "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0
	Vår 83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Høst "	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropoda																
<i>Lymnea peregra</i>	Vår 82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
	Høst "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(X)	0	0	0	0	(X)
	Vår 83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Høst "	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plecoptera																
<i>Diura nanseni</i>	Vår 82	0	X	0	0	0	0	0	0	(X)	0	0	0	-	0	0
	Høst "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vår 83	0	0	(X)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Høst "	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(X)
<i>Isoperla grammatica</i>	Vår 82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
	Høst "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vår 83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(X)
	Høst "	0	-	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	1)
Ephemeroptera																
<i>Baetis rhodani</i>	Vår 82	2)	X	0	0	0	0	0	0	0	XXX	X	0	-	0	XX
	Høst "	0	0	0	0	0	0	0	XX	X	XX	0	0	0	0	0
	Vår 83	0	0	0	0	0	0	0	XX	0	XXX	0	0	0	0	XX
	Høst "	0	-	0	0	0	0	0	0	0	XX	0	0	0	0	0
Trichoptera																
<i>Hydropsyche</i> sp. 1)	<i>Philopotamus montanus</i>	Vår 82	0	0	0	0	0	0	0	0	XX	0	0	-	0	0
		Høst "	0	0	0	0	0	0	0	0	XX	0	0	0	0	X
		Vår "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
		Høst 83	0	-	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0
<i>Potamophylax</i> sp.	Vår 82	0	XX	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	-	0	0
	Høst "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	(X)	0
	Vår 83	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0
	Høst "	0	-	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0

1) *Hydropsyche siltalai* ble funnet på st. 8 i 1979. Arten er senere ikke registrert.

2) *Ameletus inopinatus* var vanlig på stasjonen. Arten regnes som indikator, men tåler sterkere forsuring enn *B. rhodani*.

Snegl ble funnet sporadisk i 1982 på den nederste stasjonen i hovedelva samt i Taksteinbekken (stasjonene 15 og 10). Hovedvassdraget synes i dag å ha for dårlig vannkvalitet for disse dyrene. De negative registreringene av snegl i 1983 kan tyde på en forverring i forsurenings-situasjonen.

Igler ble bare registrert i Fjellgardsvatn, i svært lave tettheter.

Av steinfluer, døgnfluer og vårfluer ble det i rennende vann registrert henholdsvis 15, 1 og 17 arter. Ytterligere 3 døgnfluearter ble funnet i Botnavatn og Fjellgardsvatn.

Mange steinfluer viser høy toleranse for lav pH (Raddum & Fjellheim, i trykk). Gruppen som helhet synes å ha like høye tettheter i sure som i mindre sure lokaliteter, selv om enkelte arter faller fra. Typisk for de sureste lokalitetene er en tetthetsreduksjon av de viktigste rovformene. En av disse, Diura nanseni, ble registrert våren 1982 på stasjon 2 og i lave tettheter i de nederste delene av Vikedalsvassdraget. Enkeltindivid ble også funnet i surere deler av vassdraget, slik som Litlaelvi (stasjon 14). En annen rovform, Isoperla grammatica, ble bare funnet i Taksteinbekken og på stasjon 15. Denne arten har sannsynligvis lavere toleranse for surt vann enn D. nanseni.

Blant døgnfluene er slekten Baetis, med B. rhodani som den vanligste arten, de beste indikatororganismer for vurdering av forsureninger i rennende vann. Disse larvene er svært vanlige i lokaliteter med lav forsureningsgrad. I slike lokaliteter er de som regel mer tallrike enn steinfluene, unntatt i områder som ligger over tregrensen (Raddum og Fjellheim, i trykk). I Vikedalsvassdraget hadde B. rhodani størst og minst utbredelse henholdsvis våren 1982 (stasjonene 2, 10, 11 og 15) og høsten 1983 (stasjon 10). Forekomstene i hovedvassdraget var små, mens tettheten i Taksteinbekken var forholdsvis store sett i relasjon til steinfluene (fig. 4.19). I Prestbotnseterbekken ble B. rhodani registrert en gang, våren 1982. Området kan muligens inneholde små refuger hvor arten kan leve. Det lave antallet som ble funnet, og de senere negative resultatene, tyder på at de siste restene av populasjonen har dødd ut i dette området.

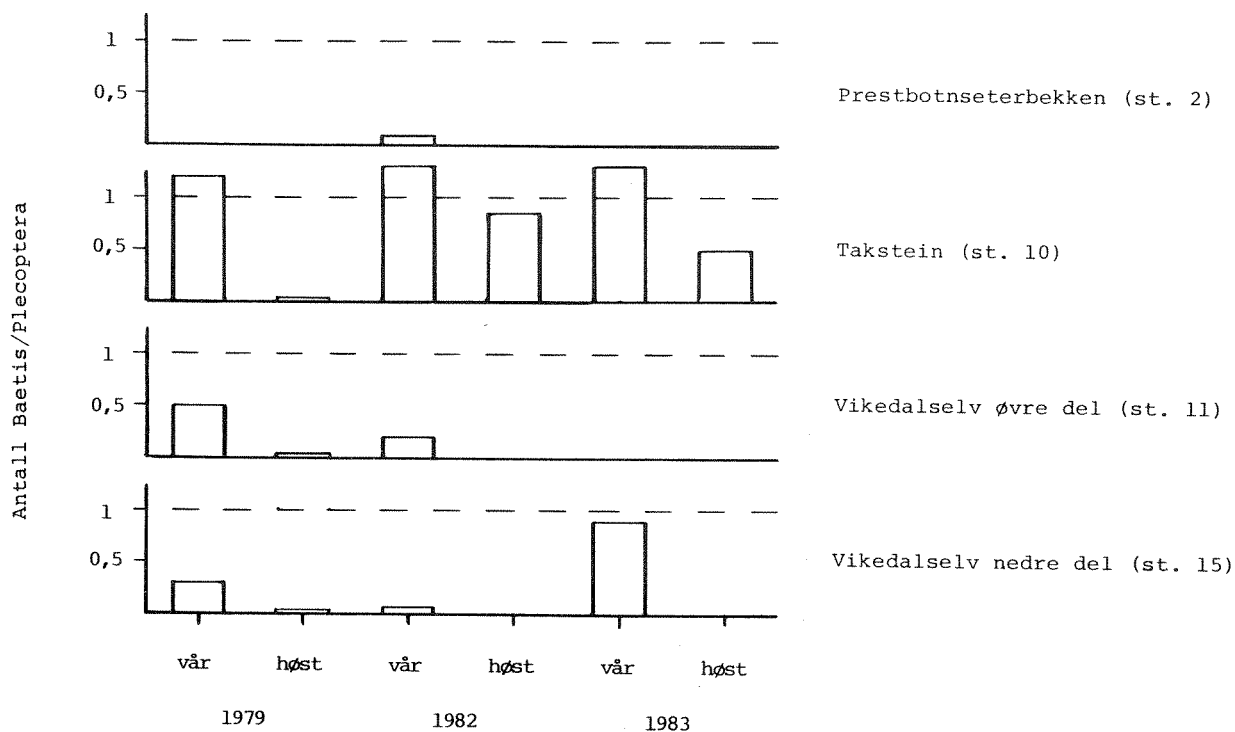


Fig. 4.19 Forholdet mellom antall larver av Baetis og Plecoptera i 1979, 1982 og 1983 på utvalgte stasjoner i Vikedalsvassdraget.

Taksteinbekken synes fremdeles å ha en livskraftig populasjon av arten, selv om tettheten til enkelte tidspunkt har vært lave. De høyeste tetthetene har her forekommet om våren. Dette kan skyldes surere vann i forbindelse med store nedbørmengder om høsten eller øket driv av larver i forbindelse med høstflommene.

Larver av B. rhodani kan klekke over et langt tidsrom ettersom eggene kan ha ulik hvileperiode (Ulfstrand 1968, Illies 1959). B. rhodani har 2 generasjoner pr. år i de fleste lokaliteter i Vestlandets lavere-liggende strøk. Larver som vokser opp etter høstregnet, har sannsynligvis de gunstigste oppvekstforholdene med hensyn til vannkvalitet. I hovedvassdraget synes dette å være enda tydeligere på de stasjonene som har døgnfluer. Forekomstene om høsten var her sporadiske i forhold til tettheten av steinfluer, mens situasjonen om våren har vært noe bedre (Fig. 4.19). Resultatene viser at det har skjedd en forverring av situasjonen fra 1979 til 1983. B. rhodani er sannsynligvis i ferd med å forsvinne helt fra hovedelva. Dette gjenspeiler seg også i analyser av mageprøver fra laks og aure, hvor arten

ikke har betydning som fiskeføde. I lakseelver med god vannkvalitet er døgnfluelarver av slekten Baetis en av de viktigste næringsressursene for ungfisken.

Blant de registrerte vårfluelarvene er Philopotamus montanus, Hydropsyche sp. og Potamophylax sp. sannsynligvis minst tolerante ovenfor surt vann (Raddum og Fjellheim, i trykk). Larver av slekten Hydropsyche ble funnet nedstrøms Fjellgardsvatn i 1979. P. montanus ble i perioden 1982-1983 funnet sporadisk i Taksteinbekken og i hovedelva nedstrøms Fjellgardsvatn. Potamophylax sp. ble, i tillegg til registreringer på disse stasjonene, også funnet i Prestbotnseterbekken og Littlaelvi. Forekomsten av disse vårfluelarvene var lav sammenliknet med mindre sure vassdrag på Vestlandet.

Dyreplanktonet i Vikedalsvassdraget har vært undersøkt i 1970, 1977 og 1979 (Abrahamsen et al. 1972, Haaland et al. 1983) samt i 1982-1983. Det fins data fra i alt 8 vann i vassdraget. Totalt ble det registrert 14 arter cladocerer og 6 arter copepoder. Av cladocerene var 4 arter planktoniske og 10 bunnlevende former (Haaland et al., 1983). Ingen av prøvene inneholdt daphnier, som har lavest toleranse for surt vann. Grunnet fraværet av denne gruppen var antallet planktoniske former for lavt.

Mageanalyser fra fisk i Fjellgardsvatn i 1982 viste at Holopedium gibberum utgjorde 94 % av planktonføden (tabell 4.10). Dernest fulgte Bythotrephes longimanus med 3 %. Bunnlevende cladocerer (chydorider) utgjorde 2 %. Blant disse var linsekrepser, Eurycercus lamellatus, den vanligste. Copepoder blir lite utnyttet som næring.

Tabell 4.10 Gjennomsnittlig forekomst (%) av ulike planktonarter i fiskemager fra Fjellgardsvatn til tre tidspunkt i 1983.

Art	% forekomst
Cladocera	
<i>Holopedium gibberum</i>	94
<i>Bosmina longispina</i>	1
<i>Bythotrephes longimanus</i>	3
<i>Sida crystallina</i>	< 0,1
<i>Chydoridae</i> indet.	2
Copepoda indet.	< 0,1

Både planktonundersøkelsene i vannene og analyser av fiskemager viser at vassdraget er for surt for de mest følsomme planktonartene. Denne situasjonen ble registrert allerede i 1970.

Evertebrater som er påvist å ha lav toleranse for surt vann, er borte fra de fleste stasjoner i Vikedalsvassdraget. De opptrer derimot på de stasjonene som har den beste vannkvaliteten, men som regel i små mengder. Dette er en styrke for konklusjonen som er at evertebratfaunaen i vassdragets øvre deler viser tydelige tegn på forsuringsskader. I hovedvassdraget nedstrøms Fjellgardsvatn er forholdene litt bedre, men faunaen bærer også her preg av skade på de minst tolerante artene. Forsuringen synes å ha tiltatt i perioden 1979-1983. Situasjonen for laksen i vassdraget må derfor karakteriseres alvorlig.

4.8 Ungfiskregistreringer i Vikedalselva i perioden 1981-1983

4.8.1 Elfiskestasjonene

I alt er det opprettet 5 faste stasjoner i Vikedalselva hvor det er foretatt elfiskeregistreringer. Figur 4.20 viser beliggenheten til de enkelte stasjonene, og tabell 4.11 angir sted, areal, samt fysiske forhold som dybde og substrat. I 1981 ble bare de tre første stasjonene avfisket. Totalt representerer de faste elfiskestasjonene et areal på 642 m². (I 1981 var stasjon nr. 1 250 m²).

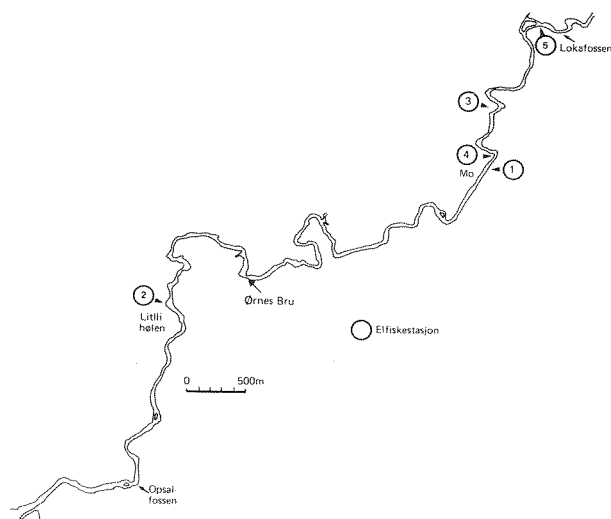


Fig. 4.20 Vikedalselva med lokalisering av elfiskestasjonen.

Tabell 4.11 Stedsangivelse med kartreferanse, areal og dybde/substrat på elfiskestasjonene i Vikedalselva.

Stasjon	Kartreferanse		Sted	Areal m ²	Domi- nerende dybde (cm)	Domi- nerende substrat (cm)
	Blad	Rutetilv.				
1	1412(2)	285026	Mo	104	15-40	5-15
2	1412(2)	256016	Litlihølen	213	10-20	10-30
3	1412(2)	286031	Riggshaugen	125	5-10	5-15
4	1412(2)	285026	Mo	100	5-15	5-15
5	1412(2)	289038	Låkafossen	100	5-15	5-15

I 1981 (16.-18.9.) var det en relativ vannstand på 50 cm målt ved vannmerket ved Ørnes Bru. Tilsvarende var vannstanden under feltarbeidet i 1982 (13.-14.10.) og 1983 (31.8.) henholdsvis 48 og 52 cm.

4.8.2 Metoder

Fisken ble fanget med et LIMA elektrisk fiskeapparat.

Hver stasjon ble avfisket tre ganger med en pause mellom hver omgang. Fisken ble bedøvd (ca. 3 g Nyco/l), artsbestemt og lengdemålt etter hver omgang. Fisken ble deretter plassert i et perforert kar og satt ut på de enkelte stasjonene etter siste elfiskeomgang.

Fisketetthetene på hver stasjon ble i 1981 og 1982 beregnet ved hjelp av lineær regresjon etter minste kvadraters metode basert på antall individ fanget i hver omgang (SFT - Årsrapport 1981 og 1982). Beregningene ble foretatt separat for laks- og aureunger, fordelt på yngel og eldre individ. I denne rapporten bygger bestandsestimatene på en felles fangstsannsynlighet for hele materialet, men fordelt på art og alder (Bohlin 1981). Bruk av denne metode gir relativt små endringer i de tidligere estimatene fra 1981 og 1982. Bruk av felles fangstsannsynlighet (p) gir bedre presisjon i estimatet ved lave fisketettheter (Bohlin op. cit.). Det var ingen signifikant forskjell i fangstsannsynlighet for yngel og eldre individ av laks og aure mellom de enkelte stasjonene ($p > 0,05$), tabell 4.12. Bare stasjoner

Tabell 4.12 χ^2 -test av de suksessive fangstene av laks og aure for årsklassene 0+ og > 1+ fra de forskjellige stasjonene i Vikedalselva i perioden 1981-1983.

Art	Alder	χ^2 -verdi			Antall stasjoner inkludert		
		1981	1982	1983	1981	1982	1983
Laks	0+	8,39	-	0,34	3	-	2
"	≥ 1+	1,58	2,76	-	2	4	-
Aure	0+	0,34	1,15	7,47	2	4	4
"	≥ 1+	3,26	-	-	2	-	-

hvor det ble fanget minst 5 individ i 1. omgang, er inkludert i testen. p tilsvarende stigningskoeffisienten for en rett linje og blir her beregnet ved lineær regresjon etter minste kvadraters metode. p blir beregnet på grunnlag av fangstene på alle stasjonene i hver omgang.

Fisken som ble benyttet for aldersbestemmelse og næringsanalyse, ble i 1981 og 1982 samlet inn nedenfor Skomakerbekken. De fysiske forholdene på denne strekningen vurderes som representative for Vikedalselva. I 1983 ble dette materialet samlet inn på elfiskestasjonene fordi tettheten av fisk på den faste strekningen var svært liten.

Fisken ble aldersbestemt både ved hjelp av skjell og otolitter. Ut fra denne aldersanalysen ble fisken i ulike lengdegrupper av totalfangsten på elfiskestasjonene plassert i de aktuelle aldersgruppene. Fisk fra lengdegrupper representert med ulike aldersgrupper, ble fordelt etter det relative forholdet mellom årsklassene i materialet.

4.8.3 Utsetting av fisk

Det foretas utsetting av laks og sjøaure i Vikedalselva (tabell 4.13). Bortsett fra i 1979 har det fra 1970 til 1980 vært satt ut fra 8000 til 15000 lakseyngel i månedsskiftet mai/juni hvert år. I tillegg er det i flere år også satt ut en del ensomrig settefisk. Siste gang det ble satt ut lakseyngel, var i 1981 med 3000 stk. Derimot er det fore-

tatt betydelige utsetninger av sjøaureyngel de siste årene. Fra 1980 til 1982 ble det tilsammen satt ut 47000 stk. I 1983 ble det heller ikke utsatt sjøaure i Vikedalselva.

Tabell 4.13 Utsetting av laks og sjøaure i Vikedalselva i perioden 1970-1983.

Ar	Laks		Sjøaure	
	Yngel	Ensomrig	Yngel	Ensomrig
1970	10000	0	0	0
1971	20000	0	0	0
1972	25000	0	15000	0
1973	20000	0	15000	0
1974	17000	0	2000	0
1975	25000	2000	6600	2000
1976	155000	0	0	0
1977	55000	2000	5000	0
1978	8000	9500	0	0
1979	0	2000	10000	0
1980	12000	2000	8000	0
1981	3000	0	31000	0
1982	0	0	8000	0
1983	0	0	0	0

Utsettingene av laks har vært foretatt fra nedenfor Ørnes Bru og oppover. Sjøaure har vært utsatt nederst i elva, fra Oppsalfossen og et stykke oppover (O. Haugen, pers. medd.).

4.8.4 Resultater

4.8.4.1 Fisketetthet

Tetthetene av yngel (0+) og eldre individ (parr) av laks og aure i antall pr. 100 m² er vist i figur 4.21. Stasjonene 4 og 5 er bare blitt avfisket i 1982 og 1983.

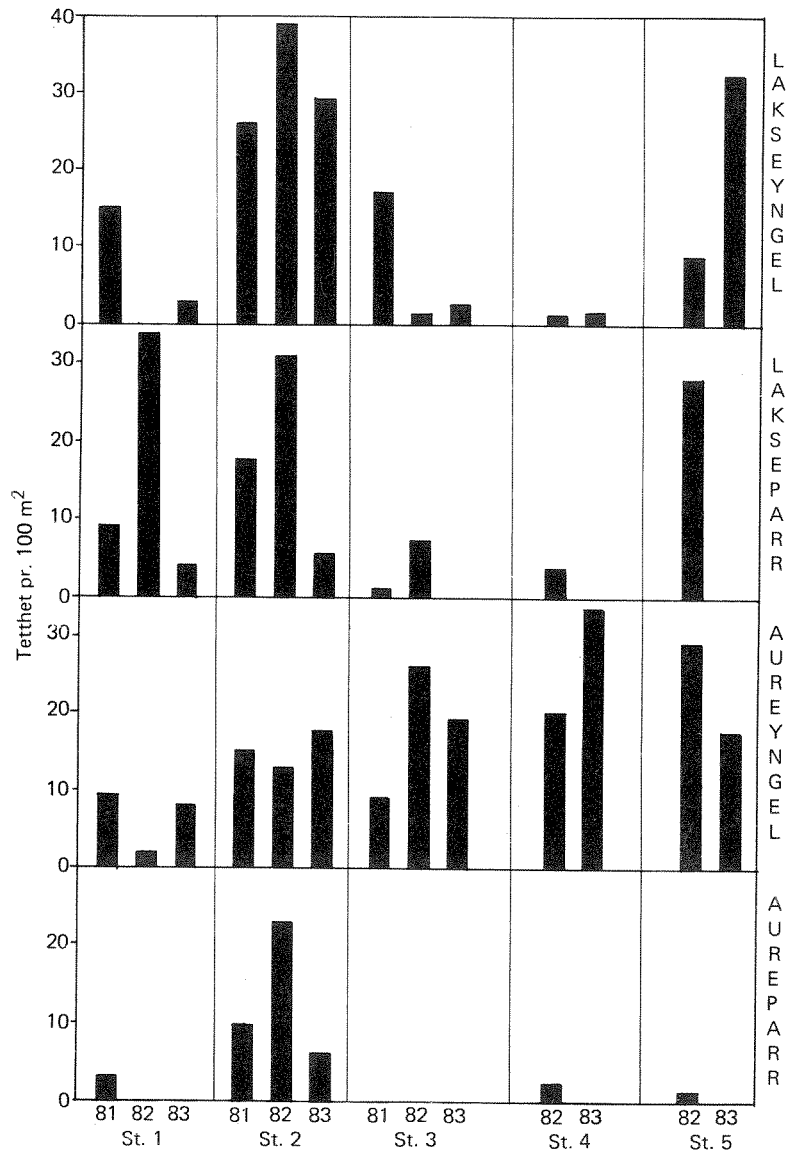


Fig. 4.21 Tetthet pr. 100 m² av yngel (0+) og eldre individ (parr) av laks og aure i Vikedalselva i perioden 1981-1983.

Forekomst og endringer i tettheten av lakseyngel viste store variasjoner mellom de enkelte stasjonene i undersøkelsesperioden. På stasjonene 1 og 3 er det registrert en sterk nedgang i tettheten. I 1981 var det henholdsvis 15 og 17 individ pr. 100 m^2 på disse to stasjonene, mot fra 0 til 3 stk. i 1982 og 1983. På stasjon 2 har det vært en jevn og relativt høy tetthet av lakseyngel i hele forsøksperioden med fra 29 til 39 individ pr. 100 m^2 . På stasjon 4 er det fanget svært få lakseyngel både i 1982 og 1983. På stasjon 5 var tettheten liten i 1982 (6,5 stk. pr. 100 m^2), men relativt høy i 1983 med 29,5 individ pr. 100 m^2 .

Forekomsten av eldre laksunger viste en klar økning fra 1981 til 1982 med en gjennomsnittlig tetthet på henholdsvis 11,1 og 22,1 individ pr. 100 m^2 . Størst tetthet ble registrert på stasjonene 1, 2 og 5 med fra 28-34 fisk pr. 100 m^2 . Fram til 1983 har det skjedd en drastisk tilbakegang i forekomsten av eldre laksunger i Vikedalselva med en gjennomsnittlig tetthet på bare 2,5 fisk pr. 100 m^2 .

I tillegg til de 5 faste stasjonene ble det i 1983 også elfisket en strekning på ca. 100 m over hele elvetverrsnittet ovenfor stasjon 5. På dette arealet (ca. 2000 m^2) ble det heller ikke registrert noen eldre laksunger. Ut fra sitt bunnssubstrat syntes denne elvestrekningen å være en god ungfiskbiotop for laksunger. På strekningen hvor det ble samlet inn fisk for næringsanalyse (nedenfor Skomakerbekken), ble det i 1983 fanget tre laksunger. I 1981 og 1982 ble det fanget 20-30 eldre laksunger på denne strekningen.

Bestanden av aureyngel i Vikedalselva har ikke endret seg vesentlig fra 1981 til 1983. Størst tetthet ble registrert på stasjonene 3, 4 og 5 med gjennomsnittlig 21-27 fisk pr. 100 m^2 for hele forsøksperioden.

Tettheten av eldre aure i Vikedalselva har vært svært liten på alle de undersøkte lokalitetene. I 1983 ble det bare registrert aureparr på stasjon 2 med 3,9 stk. pr. 100 m^2 . Tettheten i 1981 og 1982 på denne stasjonen var henholdsvis 9, 4 og 18,4 individ pr. 100 m^2 .

4.8.4.2 Bestandsstruktur og aldersfordeling

Lengdefordeling av laks og aureunger fanget på de forskjellige stasjonene i perioden 1981 til 1983 er vist i figur 4.22. I 1981 og 1982 var ungfiskbestanden av laks godt representert med individ i alle

lengdegrupper. Dette hadde altså endret seg i stor grad fram til 1983 da få større individ var representert i fangstene.

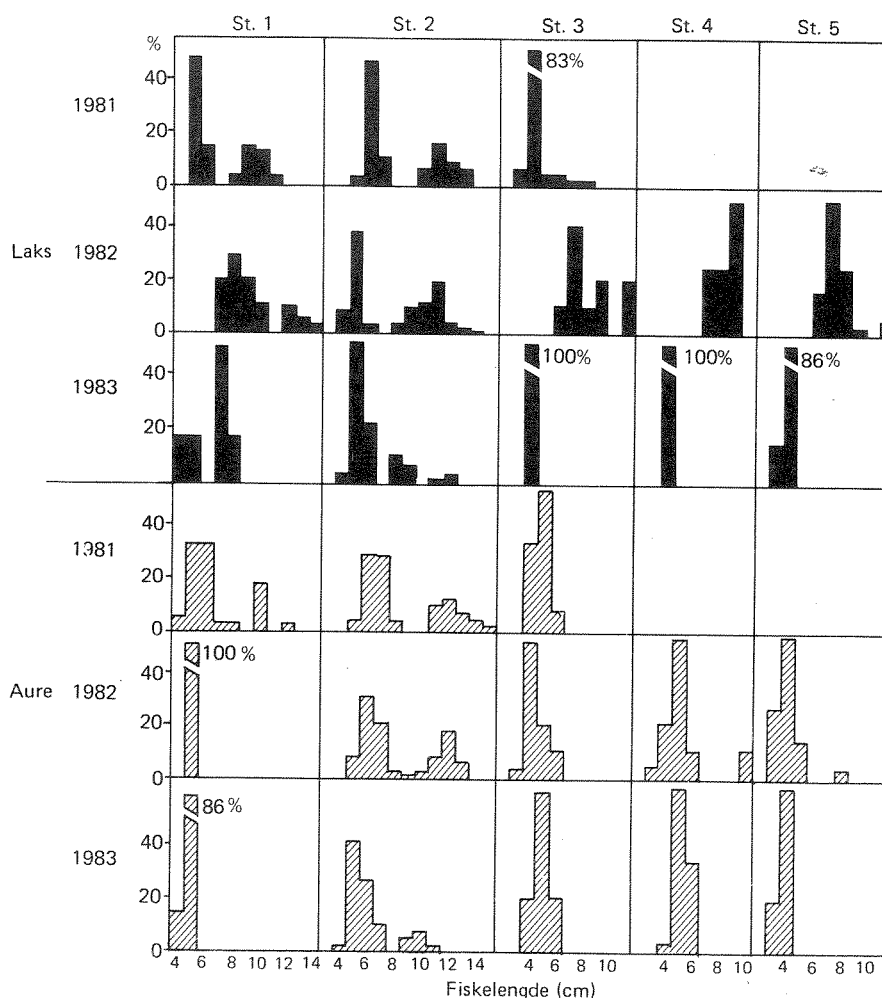


Fig. 4.22 Lengdefordeling (%) av laks og aure på 5 undersøkte lokaliteter i Vikedalselva i perioden 1981 til 1983. Ved splitting av kolonner er fordelingsprosenten angitt ved siden.

I det følgende blir lengdefordelingen av laks og aure benyttet til å splitte bestanden av yngel (0+) og eldre individ eller parr (> 1+). Imidlertid er fangsteffektiviteten forskjellig for individ i de to aldersgruppene. For å få mer nøyaktige data for bestandsstrukturen må derfor dette tas med i beregningene. Tabell 4.14 viser sannsynligheten for fangst av yngel og eldre individ av laks og aure etter tre omganger for hvert av årene fra 1981 til 1983. Etter disse tallene kan en beregne den relative forekomsten av fisk i hver av aldersgruppene, figur 4.23. Figuren illustrerer hvordan bestandsstrukturen hos

ungfisken i Vikedalselva har endret seg i forsøksperioden.

Tabell 4.14 Beregning av sannsynligheten for fangst etter en fiskeomgang (p) og etter tre omganger ($1-(1-p)^3$) for yngel (0+) og eldre individ ($\geq 1+$) av laks og aure i Vikedalselva i perioden 1981-1983.

År	Art	Alder	Antall fisk	p	$1-(1-p)^3$	Regresjonskoeffisient
1981	Laks	Yngel (0+)	134	0,59	0,93	0,995
1982	"	"	71	0,40	0,78	0,997
1983	"	"	64	0,28	0,63	0,989
1981	Laks	Eldre ($\geq 1+$)	69	0,72	0,98	1,000
1982	"	"	139	0,75	0,98	0,999
1983	"	"	15	0,64	0,95	0,994
1981	Aure	Yngel (0+)	58	0,32	0,69	0,998
1982	"	"	96	0,48	0,86	0,995
1983	"	"	104	0,48	0,86	0,999
1981	Aure	Eldre ($\geq 1+$)	24	0,64	0,95	0,994
1982	"	"	41	0,69	0,97	1,000
1983	"	"	8	-	-	-

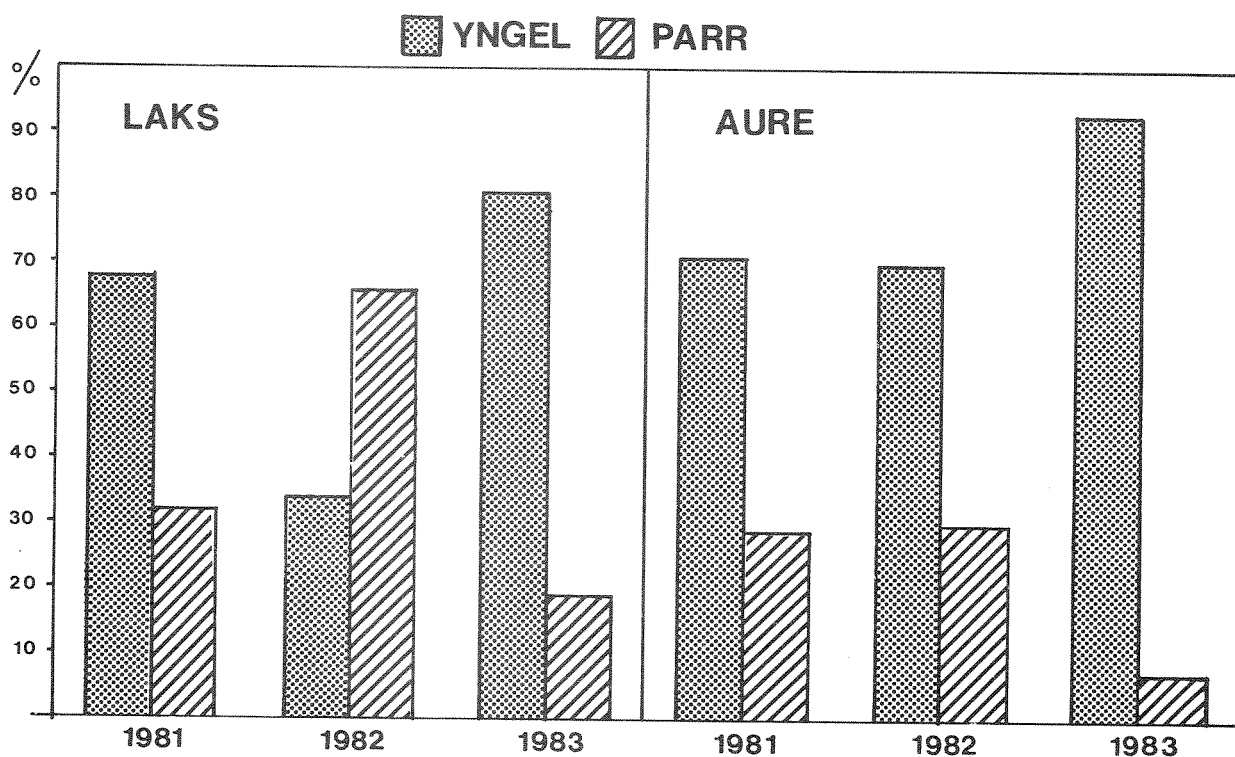


Fig. 4.23 Beregnet aldersfordeling mellom yngel (0+) og parr (> 1+) av laks og aure i Vikedalselva i perioden 1981-1983.

I 1981 og 1982 utgjorde lakseparren henholdsvis 32 og 66 % av unglaksbestanden. Den svake forekomsten av eldre individ i 1983 illustreres klart ved at denne aldersgruppen nå bare utgjorde 19 % av bestanden.

Andelen av eldre aureunger har gått tilsvarende tilbake i undersøkelsesperioden. Således utgjorde denne aldersgruppen i 1981 og 1982 henholdsvis 29 og 30 % av fangsten mot bare 6 % i 1983.

4.8.4.3 Alder og vekst

Tabell 4.15 viser gjennomsnittlig lengde ved fangst og tilbakeberegnet lengde for laks og aure fanget i Vikedalselva i perioden 1981-1983. Undersøkelsene har vært foretatt mellom 31.8. og 12.10. i løpet av disse tre årene. Det er antatt at fiskens veksthastighet har vært liten fra september og ut året.

Det ble registrert liten forskjell i veksthastighet til lakseyngelen i løpet av undersøkelsesperioden. Gjennomsnittslengden ved fangst har variert mellom 49 og 53 mm. Tilsvarende lengde blant ettåringene har variert fra 85 til 95 mm.

Tabell 4.15 Empirisk og tilbakeberegnet lengde for hver aldersgruppe med konfidensintervall (K.I.) for laks- og aureunger i Vikedalselva fra 1981 til 1983.

Dato	Art	Alder	Antall fisk	Empirisk lengde i mm (K.I.)	Tilbakeberegnet lengde	
					l_1 (K.I.)	l_2 (K.I.)
17.09.81	Laks	0+	59	50 (48- 52)		
"	"	1+	13	95 (88-102)	43 (40-46)	
"	"	2+	1	111 (-)	47 (-)	82 (-)
12.10.82	"	0+	71	53 (52- 54)		
"	"	1+	17	87 (83- 91)	47 (44-50)	
"	"	2+	6	116 (104-128)	40 (32-48)	83 (70-96)
31.08.83	"	0+	64	52 (50- 54)		
"	"	1+	9	85 (79- 81)		
"	"	2+	2	123 (-)		
17.09.81	Aure	0+	52	56 (54- 58)		
"	"	1+	12	110 (103-117)	51 (46-56)	
"	"	2+	2	114 (-)	38 (-)	72 (-)
12.10.82	"	0+	96	51 (49- 53)		
"	"	1+	2	86 (-)	52 (-)	
31.08.83	"	0+	100	56 (55- 57)		
"	"	1+	7	113 (105-121)		

Figur 4.24 viser lengdefordelingen innen ulike aldersgrupper. Oppsplittingen er basert på det materiale som er aldersbestemt, tabell 4.15. Forekomsten av 2+ laksunger har variert fra år til år. Eksempelvis var denne andelen i 1983 bare 4 % mot hele 27 % i 1982.

Auren i Vikedalselva har bedre tilvekst enn laksen. Gjennomsnittlig lengde for yngelen var 51-56 mm og for ettåringene 113-114 mm. Materialet fra 1982 er ikke vurdert da bare to fisk ble aldersbestemt. Svært få aurer i fangstene har vært eldre enn ett år. Dette kan tyde på at aurebestanden består for en stor del av sjøaure, og at den går ut etter to år på elva.

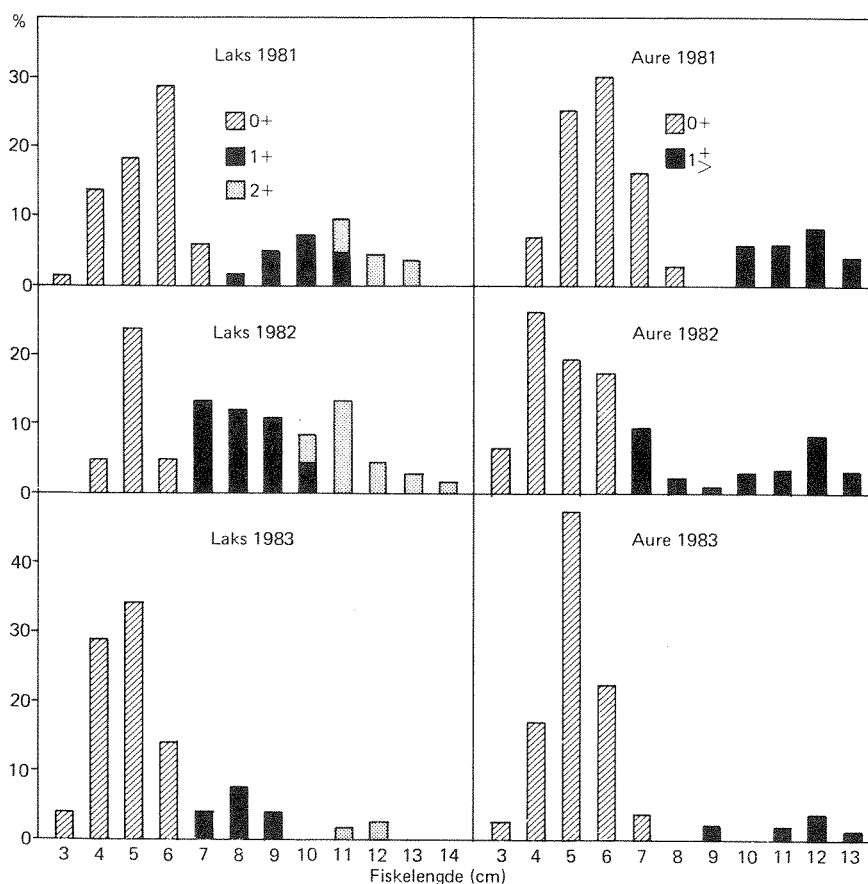


Fig. 4.24 Lengdefordeling i prosent av totalfangsten av laks og aure fra Vikedalselva i perioden 1981-1983 fordelt på ulike aldersgrupper.

4.8.4.4 Artsfordeling

Fordelingen mellom laks og aure på de enkelte stasjonene er vist i figur 4.25. På tre av stasjonene (2, 4 og 5) har ikke fordelingen mellom de to artene endret seg vesentlig, $p > 0,05$. (Testing equality of two percentages, Sokal og Ralhf, 1969). På stasjonene 2 og 5 har det i hele forsøksperioden vært en overvekt av laks med en gjennomsnittlig andel på henholdsvis 65,3 og 55,9 %. Stasjon 4 er yngelbiotop for aure med en gjennomsnittlig andel på hele 90,6 % for 1982/83.

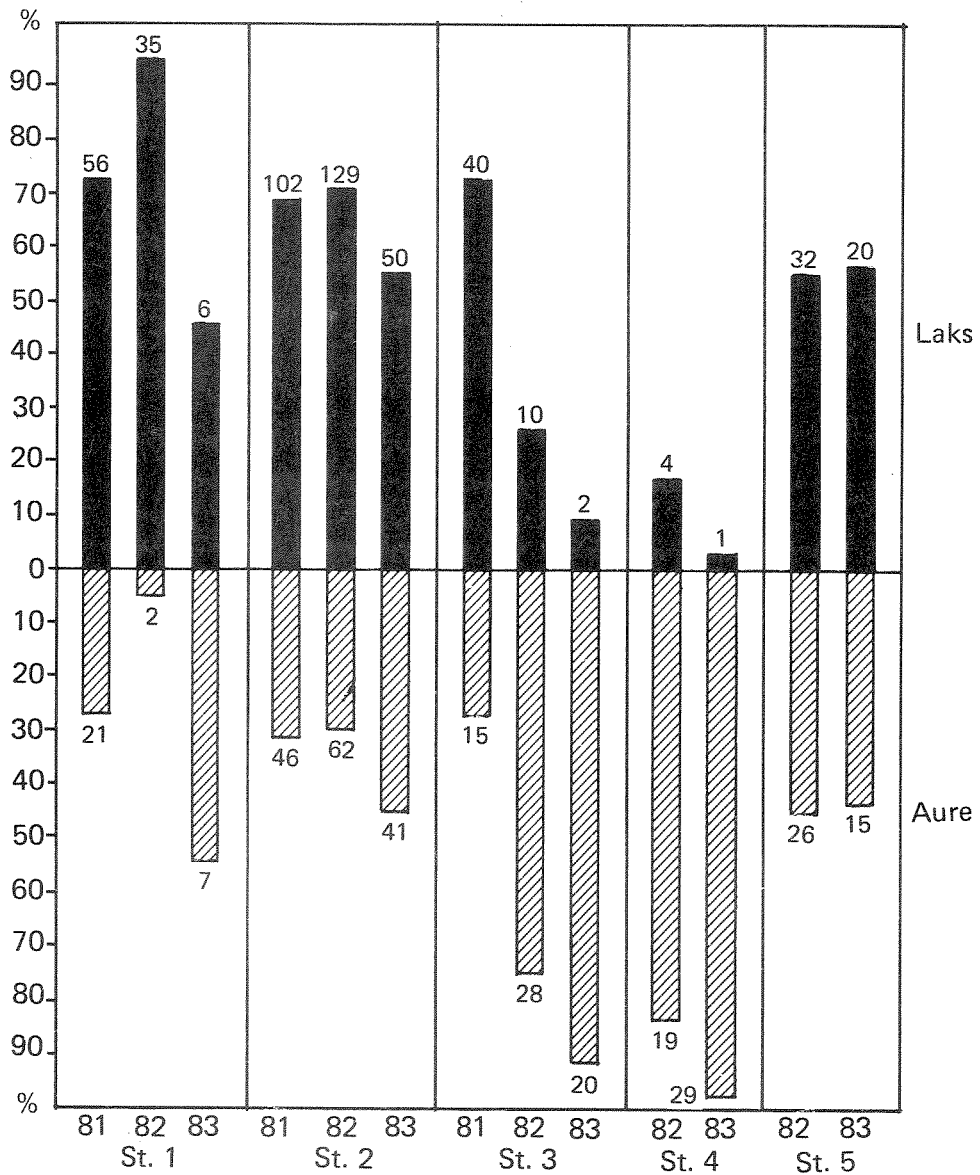


Fig. 4.25 Fordeling (%) mellom laks (øverst) og aure (nederst) på de enkelte stasjonene i Vikedalselva i perioden 1981-1983. Tallene ved hver søyle angir antall fisk.

På stasjon 1 ble det registrert en økning i forekomsten av laksunger fra 1981 (72,7 %) til 1982 (94,6 %). I 1983 utgjorde derimot laksen bare 46,2 %, en signifikant tilbakegang i forhold til de to foregående år, $p < 0,05$. Samme signifikante reduksjon har funnet sted på stasjon 3. I 1981 besto ungfiskbestanden på denne stasjonen av hele 72,7 % laks. I 1983 hadde laksens andel sunket sterkt og utgjorde nå bare 9,1 %.

4.8.4.5 Ernæring

Næringsvalget hos ungfisk av laks og aure i Vikedalselva ved de aktuelle innsamlingsdatoene for årene 1981-1983 er vist i figur 4.26. De viktigste byttedyrgruppene hos begge artene var Chironomidae (fjærmygg i ulike stadier) samt larver av vårfluer (Trichoptera) og steinfluer (Plecoptera). Chironomidae ble ikke registrert hverken i aure eller laksemagene i oktober 1982. Derimot var innslaget av Coleoptera og Tipulidae relativt stort i dietten. På samme tid hadde auren ernært seg vesentlig av Plecoptera. Ellers legger en merke til at auremagene fra september 1981 inneholdt en relativt stor andel vannlopper (Cladocera) med 13 volum-%. Døgnfluellarver (Ephemeroptera) var bortsett fra i en laksemage fra september 1981 ikke representert i det innsamlede materiale.

4.9 Fiskedød i Vikedalselva våren 1982-1983

Fiskedøden 1982 er tidligere beskrevet av Henriksen et al. (1983).

Våren 1983 (fra 9.3.-21.6.) ble det fulgt samme opplegg som i 1982 med daglig registrering av død fisk og innsamling av vannprøver. Resultatene blir kort oppsummert i det følgende:

1. Antall død fisk fordelte seg på disse artene: 98 laks, 33 aure, to stingsild og en elveniøye. I tillegg ble det observert 23 døde fisker, som ikke ble tatt opp.
2. Det ble registrert nær samme antall døde fisker i april (68 stk.) og i mai (70 stk.). Tilsvarende tall i mars og juni var henholdsvis 17 og 2 stk.
3. Hele 73,2 % (115 stk.) av den døde fisken ble funnet i brakkvannssonen. Videre ble det registrert 20 døde fisker ved Ørnes Bru, 21 lenger ned (ved Prestaneset) og en nær utløpet (ved Meieriet). Død fisk ble ikke registrert i øvre del av elva (Årekol).
4. Fiskedøden våren 1983 hadde et sterkt episodisk preg som med stor sannsynlighet skyldtes endret vannkjemi. Av de ialt 131 døde laks-aureungene ble bl.a. 39 stk. (29,8 %) funnet den 26. og 27.4. og 25 stk. (19,1 %) den 15.5. Den 17. april ble det i løpet av ca. et halvt døgn registrert et pH-fall fra ca. 5,8 til 5,2. I resten av forsøksperioden varierte pH fra 5,1-5,5 med betydelige daglige variasjoner, figur 4.13.

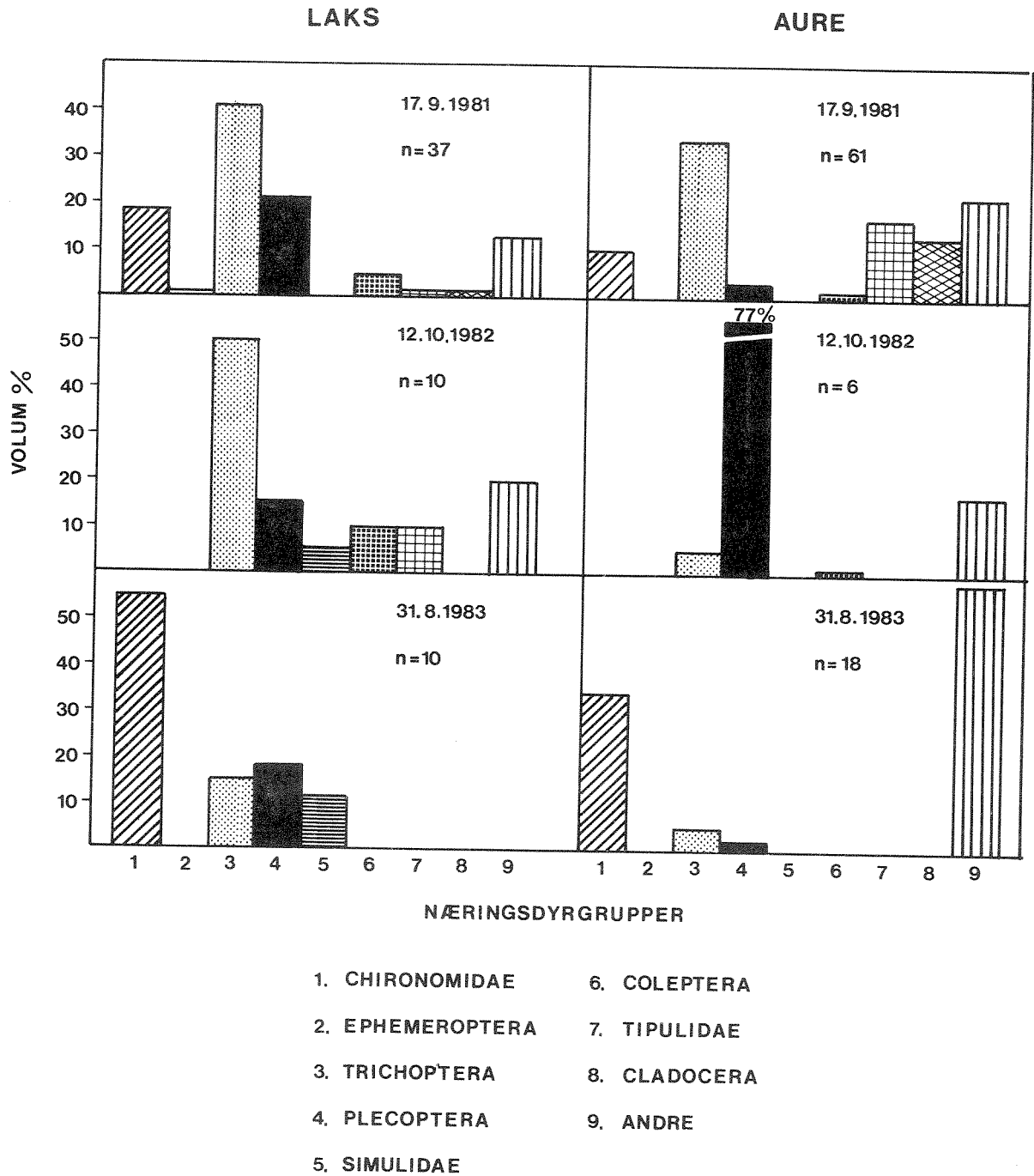


Fig. 4.26 Næringsvalg hos laks (venstre) og aure (høyre) i Vikedalselva i perioden 1981-1983 ved angitt dato uttrykt som volum-%. N = antall fisk undersøkt.

5. Av nylig død fisk i 1982 og 1983 utgjorde smolten under episoder med stor fiskedød 58,6 % av den døde fisken. Tilsvarende tall i perioder med liten fiskedød var 38,2 %.
6. Av den døde laksen utgjorde ettåringene 32,7 % (32 stk.), toåringene 60,2 % (59 stk.) og treåringene 7,1 % (7 stk.). Da laksen i Vikedalselva normalt er smolt som toåring, antas at både to- og treåringer tilhører denne gruppen, totalt 67,3 %. I materialet fra elfisken høsten 1982 utgjorde 0+ 33,8% og 1+ 40,5% av bestanden. Lengdefordeling av materialet fra elfisken høsten 1981 og 1982 og av død fisk våren 1982 og 1983 er vist i figur 4.27.

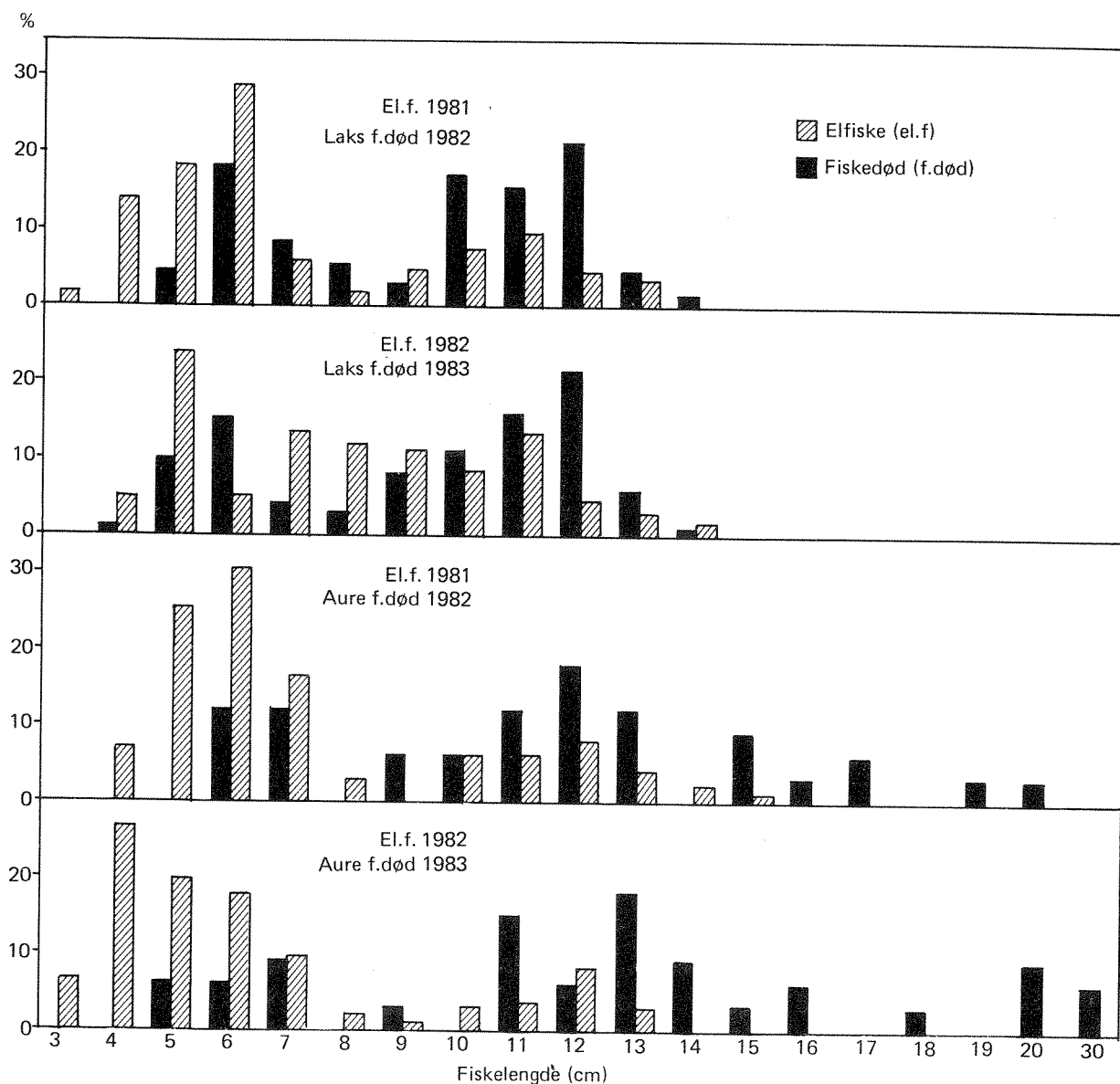


Fig. 4.27 Lengdefordeling av laks- og aureunger fra elfiske i Vikedalselva høsten 1981 og 1982 og av døde individ funnet våren 1982 og 1983.

7. Av den døde auren var det flest to- og treåringer med henholdsvis 13 (39,4 %) og 10 (30,3 %) individ. Som for laksen antas dette å representere smolt.

I materialet fra elfisket høsten 1982 utgjorde yngelen 70,1 % og ettåringene 29,9 % av bestanden.

8. Det forekom en overdødelighet av laksunger våren 1983. Ved elfisket høsten 1982 utgjorde laksen 60,5 % av ungfiskbestanden, 74,8 % blant den døde fisken våren 1983, figur 4.28. Ved elfiske høsten 1983 utgjorde laksungene bare 41,4 % av ungfiskbestanden i elva. Ut fra artsfordelingen ved elfisket høsten 1981 og fiskedøden våren 1982 ble det ikke påvist noen forskjell i dødeligheten mellom laks og aure.

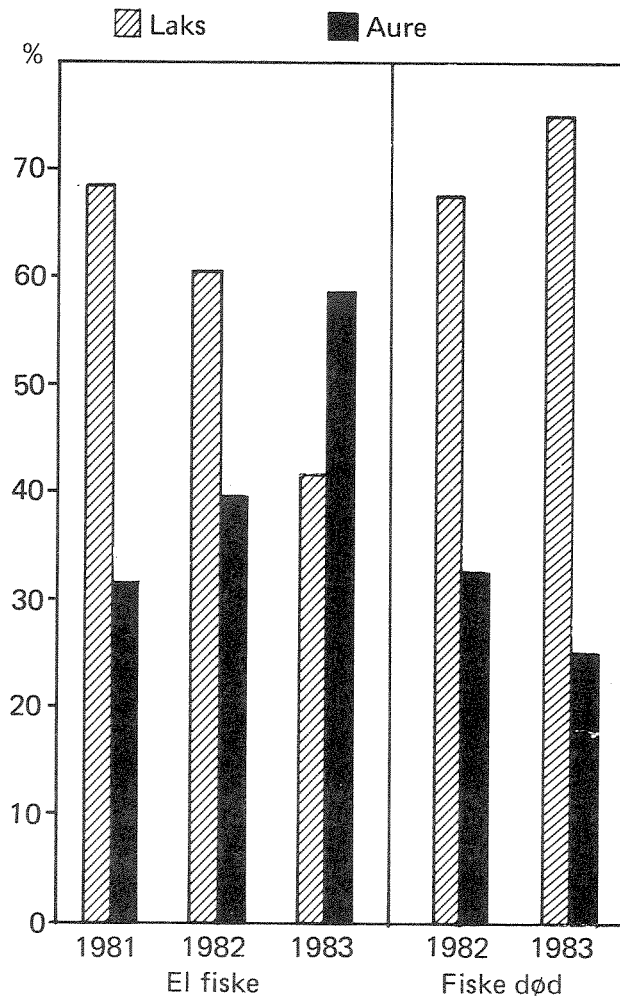


Fig. 4.28 Artsfordelingen mellom laks- og aureunger framstilt i % av antall fisk fanget av hver art ved elfiskeundersøkelsene i Vikedalselva høstene 1981-1983 og fra fiskedøden vårene 1982-1983.

4.10 Klekkeforsøk i Vikedalselva

Befruktet rogn ble lagt i perforerte 1/2-liters plastesker og gravd ned i eget substrat. Resultatene er vist i tabell 4.16.

Tabell 4.16 Klekkeforsøk i Vikedalselva 1982 og 1983. Utlekking av befruktet rogn av laks og sjøaure i klekkeesker.

Art	Nedlagt	Tatt opp	Antall rogn nedlagt	Antall levende egg - yngel	Antall døde egg - yngel	Dødelighet %
Laks	14.03.82	22.04.82	159	158 -	1 -	0,6
"	14.03.82	13.06.82	65	- 30	35	54
Sjøaure	28.10.82	9.05.83	55	- 23		42

Stor vannføring høsten 1981 gjorde det umulig å legge ut klekkeesker med nybefruktet lakserogn. Eskene ble først lagt ut den 14.3.82 og da som øyerogn. Ved uttaket en måned senere var det nær 100 % overleving. Den andre esken ble tatt opp den 13.6., dvs. etter klekking, og dødeligheten var da 6,2 %. Denne verdien er beregnet ut fra antall døde yngel i forhold til antall nedlagt øyerogn. Det ble ikke funnet rester etter døde egg i denne esken. Resten av yngelen (31 stk) har derfor trolig kommet seg ut av esken like etter klekking. Dødeligheten hos sjøaure i 1983 (6,0 %) er beregnet på samme måte som for laksen året før. Det antas at også dødeligheten hos sjøaure har vært ubetydelig fram til klekking, og at de som mangler har rømt.

Ved klekkeforsøkene med lakserogn i Vikedalselva i 1983-84 ble det registrert liten dødelighet (upubl. data). Følgelig synes disse resultatene å bekrefte de fra 1982.

4.11 Diskusjon av kapitlene 4.8-4.10

Diskusjon

Dominerende smoltalder hos laks og sjøaure i Vikedalselva er to år. Fangststatistikk for sjøauren i Vikedalselva viser at det i 1982 ble fisket opp ca. 1150 kg (minimumsverdi). Det antas derfor at en overveiende del av auren i elva er anadrom. Gruppen eldre fisk består derfor hovedsakelig av ettåringer. Tettheten av laks i denne aldersgruppen gikk drastisk tilbake fra 1982 til 1983 med en gjennomsnittlig tetthet på 22,1 og 2,5 fisk pr. 100 m² i de to årene.

Det ble registrert fiskedød i Vikedalselva i perioden 1981-1983. Registreringen de to siste årene har vist at fiskedøden hadde et sterkt episodisk preg, noe som med stor sannsynlighet skyldtes endret vannkvalitet.

Våren 1983 døde henholdsvis 98 laks (75 %) og 33 aurer (25 %). Sammenliknet med fordelingen mellom de to artene registrert ved elfisket høsten 1982, skjedde det en overdødelighet blant laksunger under denne fiskedøden. Våren 1982 ble det funnet færre laksunger (70 stk.), mens antall aurer var nær det samme med 34 døde individ. Denne fordelingen mellom de to artene var ikke signifikant forskjellig fra den registrert ved elfisket høsten 1981.

Forholdet mellom ettåringer og eldre individ blant de døde laksungene var ikke forskjellig i 1982 og 1983. Følgelig var det også større dødelighet blant ettåringene våren 1983 sammenliknet med året før. Bare bestandseffekter blant fisk i denne aldersgruppen vil gi seg utslag i tettheten av "eldre laksunger" den påfølgende høst. Den sterke nedgangen i tettheten i denne aldersgruppen fra 1982 til 1983 kan derfor ha sin hovedårsak i episoden med fiskedød våren 1983.

Nå var riktignok ikke antall døde laksunger som ble funnet våren 1983, vesentlig større enn året før. Imidlertid er det store metodiske usikkerheter ved å observere død fisk fra land (Muniz et al., 1975). Omfanget av fiskedøden våren 1983 kunne derfor være langt større enn det antall fisk som ble registrert, gir uttrykk for. Det kan også forekomme episoder med surt, aluminiumsrikt vann på førvinteren (november/desember) i Vikedalselva som forårsaket fiskedød (Henriksen et al., 1984). Tilsvarende episoder kunne også ha skjedd vinteren 1982/83.

Det har vært en nedgang i forekomsten av lakseyngel på de fleste stasjonene i forsøksperioden, og generelt er tetthetene lave. Derimot synes tettheten til aurebestanden å ha holdt seg god og relativt konstant. Klekkeforsøkene indikerer ingen rekrutteringssvikt hos laks og sjøaure i Vikedalselva. Tilbakegangen i tettheten av lakseyngel skyldes derfor trolig manglende forekomst av gytefisk.

Det har jevnlig vært satt ut både laks og sjøaure de siste årene i Vikedalselva. Utsettingene av sjøaure har vært foretatt i nedre del av elva, fra Oppsalfossen og et stykke oppover, dvs. nedenfor de faste elfiskestasjonene, figur 4.1. I 1983 ble det for øvrig ikke satt ut sjøaure i elva, men rekrutteringen til aurebestanden avtok ikke siste år.

Lakseutsettingene, fra nedenfor Ørnes Bru og oppover, har trolig også i liten grad vært foretatt på elfiskestasjonene. Det er i første rekke utsettingen i 1980 med 12000 yngel og 2000 ensomrig settefisk som eventuelt har forårsaket bestandsendringer i forsøksperioden i form av større tetthet av ettåringer i 1981. Det ble også satt ut 3000 lakseyngel i 1981. Yngel utsatt i månedsskiftet mai/juni i sure elver som Vikedalselva, utsettes trolig for en meget stor dødelighet. Det antas derfor at utsettingene av laks og sjøaure i Vikedalselva har hatt en minimal effekt på fisketettheten.

Det kan derfor med stor sannsynlighet sies at vannkvaliteten i Vikedalselva kan være en hovedårsak til de dokumenterte bestandsendringene, spesielt hos laks. Disse bedringene kan skyldes dødelighet på parr- og presmoltstadiet.

4.12 Bestandsundersøkelser i innsjøene i 1982

4.12.1 Metoder

Før prøvefiske høsten 1982 forelå det opplysninger om bestandsforholdene i de fleste vann i Vikedalsvassdraget (Nordland 1981, Blikra 1982). Våren og forsommeren 1982 ble disse opplysningene supplert med intervjuundersøkelse. Dette arbeidet ble utført av Lars Harald Blikra i samarbeid med Overvåkingsprosjektet. Dataene er tilrettelagt for EDB etter samme opplegg som i SNSF-prosjektets regionale intervjuundersøkelse (Sevaldrud og Muniz, 1980).

Det ble rapportert om 22 vann i Vikedalsvassdraget som enten har eller har hatt fiskebestander. Alle 15 vann hvor det ble opplyst om god/uendret eller avtakende bestander, ble prøvefisket. I tillegg ble 4 av 7 vann, hvor auren ble rapportert å ha gått tapt, også prøvefisket.

Prøvefiske med standard bunn garnserie ble foretatt i alle undersøkte vann. En serie består av 8 monofilament garn på 27 x 1 1/2 m. I denne serien er disse maskeviddene representert: 63 - 50 - 38 - 29 - 25 - 21 - 17 og 14 omfar (Rosseland et al., 1979. Garnene ble satt enkeltvis fra land og i tilfeldig rekkefølge.

Flyte garnfiske ble foretatt bare i to vann (Fjellgardsvatn og Røyrvatn). En serie består av de samme maskeviddene som bunn garnserien. Hver serie er fordelt på to lenker med følgende maskevidder (i omfar) og i denne rekkefølgen:

Lenke 1: 29 - 17 - 63 - 25.

Lenke 2: 14 - 38 - 21 - 50.

Hver lenke er 27 m lang og 6 m dyp, dvs. en lengde på 6,75 m og et areal på $40,5 \text{ m}^2$ av hver maskevidde. Arealet tilsvarer det samme som for et standard bunngarn.

Bortsett fra ett prøvefiske i Fjellgardsvatn den 24.7., ble prøvefiske utført i perioden 14.8.-3.9.1982. Supplerende undersøkelser ble foretatt i Fjellgardsvatn og Røyrvatn fra 12. til 14.10 samme høst.

Fisken ble veiet på elektronisk vekt til nærmeste 2 g. Lengden ble målt til nærmeste mm fra snutespiss til ytterkant av halefinnen. Fiskens modningsgrad er klassifisert etter Dahl (1917).

Fiskemagens fyllingsgrad er bestemt etter en skala fra 0-5 der 0 er tom mage og 5 helt full og utspilt mage. Den volummessige betydningen av de enkelte byttedyrgruppene ble beregnet ut fra antall og størrelsen av dyrene i hver mage (Nilsson 1955). Frekvensprosenten angir i hvor mange mageprøver et næringsdyr ble funnet (Hynes 1950).

For aldersbestemmelsen av auren ble det samlet inn både skjell og otolitter, og av røye bare otolitter. Hver otolitt ble delt og deretter brent for å framheve de hyaline sonene. Otolittene ble lagt i lysbrytende middel (propadiol - 1.2) og avlest under stereoskopisk mikroskop ved forstørrelsen 4x/16x. Ca 5-6 skjell fra hver aure ble lagt på en celluloid strimmel for avtrykking. Skjellene ble deretter avlest på en skjerm (10x). Den totale skjellradius og avstanden mellom hver annulus ble avmerket på en strimmel. Veksten ble tilbakeregnet basert på et lineært forhold mellom fiskens totale lengde (y) og skjellradius (x). Otolittene viste en høyere alder enn skjellene (upubl. data) og er derfor benyttet ved alders- og vekstanalysen.

Fordi årsyngelen av aure ikke er utsatt for beskatning med garnene i forsøksserien, ble rekrutteringen til de enkelte bestandene kvantifisert som fangsten av 1+ og 2+. Begge disse årsklassene er fangbare på de tre minste maskeviddene i serien: 63, 50 og 38 omfar. Disse to årsklassene ble slått sammen for å få et sikrere anslag på forekomsten av ungfisk i de enkelte bestandene.

Databehandlingsprogrammet DATAFISK-SNSF-77 ble benyttet ved bearbeidelsen av materialet (se Rosseland et al., 1979).

Når pH og fangstutbytte i de enkelte vann blir relatert, benyttes

målingene tatt i utløpet. I vann hvor slike målinger mangler, blir verdien fra 1 m dyp brukt.

4.12.2 Resultater

4.12.2.1 Bestandsstatus basert på intervjuundersøkelse

I Vikedalsvassdragets nedbørfelt er det registrert i alt 29 vann over ca. 25 dekar (tabell 4.17). I 22 av disse vannene er det rapportert om fiskebestander (inkludert tapte). Tilsammen var 26 artspopulasjoner representert, hvorav 22 gjelder aure, 2 røye, 1 ål og 1 utsatt bekkerøye*. I 5 vann har det aldri vært fisk, og for 2 vann mangler det opplysninger. De to siste lokalitetene er små vann, og det har trolig heller aldri vært fisk i disse.

Bestandsstatus for de 22 aurepopulasjonene var denne:

God/uendret bestand:	10 vann	45,5 %
Avtatt bestand:	5 "	22,7 %
Tapte bestand:	7 "	31,8 %

I de 7 vannene som nå er fisketomme, avtok bestandene i 1960-årene for så å gå helt tapt i løpet av neste tiår. I 1970-årene avtok bestanden i fire andre vann. I ett vann (Risvatn) er det rapportert at aurebestanden gikk tilbake allerede i 1960-årene.

Bestandsstatus for auren i de enkelte vann er også illustrert i figur 4.29.

Av de to røypopulasjonene var en god og uendret (Fjellgardsvatn), mens røya i Røyrvatn nå praktisk talt er forsvunnet.

Av bekkerøyene utsatt i Halsvatn-vest i 1980, ble det gjenfanget noen få individ i 1981.

* I Halsvatn-vest har det trolig aldri forekommet naturlig reproduksjon av aure, men det har vært foretatt jevnlig utsetninger i vannet (M. Hundseid).

Tabell 4.17 De enkelte vann i Vikedalsvassdraget. Bestandsstatus og eventuelle endringer basert på intervjuundersøkelsen høsten 1982.

Nr. Vann	m o.h.	Kartreferanser		Areal ha	Fiskearter	Bestandsstatus og -endringer	
		Blad	Rutetilv.				
1	Fagravatn	833	1214 II	404098	80,0	Aure	Bestanden gikk tapt i 1970-årene.
1b	N. Støtjern	840	"	411089	5,0	Aldri vært fisk.	
2	Reinsfossvatn	786	"	407113	43,2	Aure	Fisketomt. Bestanden gikk tapt i 70-årene.
3	Svartavatn	685	"	405120	12,0	Aure	Bestanden avtok i 1970-årene.
4	Bjørndalsvatn	434	"	398098	37,0	Aure	Bestanden uendret.
5	Stegatjern	433	"	377110	3,5	Aure	Bestanden uendret.
6	Botnavatn	430	"	375082	67,2	Aure	Bestanden uendret.
6b	Liasetertjern	710	"	363113	2,4	Opplysning mangler	
7	Djupatjern	366	"	369084	13,0	Aure	Bestanden uendret.
8	Flotavatn	586	"	357100	61,7	Aure	Bestanden avtok i 1970-årene.
9	Risvatn	502	"	384071	41,5	Aure	Bestanden avtok i 1960-årene.
9b	Søtestølsvatn	777	"	407055	6,5	Aldri vært fisk	
10	Kambetjern	464	"	383076	6,0	Aure	Bestanden uendret.
11	Krossvatn	333	"	365975	21,5	Aure	Bestanden uendret.
12	Øyavatn	625	"	369058	17,5	Aure	Bestanden gikk ut i 1970-årene.
13	Grunnavatn	172	"	343073	5,0	Aure	Bestanden uendret.

Tabell 4.17 forts.

Nr. Vann	m o.h.	Kartreferanser Blad	1214 II	305059	Areal Rutetilv.	Fiskearter ha	Bestandsstatus og -endringer					
								154	14b	15	15b	15c
14	Fjellgardsvatn	154	1214 II	305059	214,5	Aure og røye	Bestandene uendret.					
14b	Stølstjern	459	"	342058	2,5	Aldri vært naturlig bestand	Fisk utsatt bl.a. i 1979 og 1981.					
15	Øvre Gullvatn	731	"	369044	32,5	Aure	Bestanden gikk tapt i 1970-årene.					
15b	Øvre Stutatjern	861	"	382047	3,0	Aldri vært fisk						
15c	Nedre Stutatjern	847	"	381041	2,8	Aldri vært fisk						
16	Nedre Gullvatn	718	"	362049	24,5	Aure	Bestanden gikk tapt i 1970-årene.					
17	Halsvatn, Øst	553	"	354049	7,0	Aure	- " -					
18	Søtetjern	662	"	353042	5,0	Aure	Uendret bestand.					
19	Røyrvatn	230	"	314045	40,0	Aure og røye	Uendret aurebestand. Røyebestanden nær utgått.					
19b	Øyvatn	696	"	318028	6,3	Aldri vært fisk						
20	Halsvatn, Vest	597	"	294078	24,5	Aure. Bekkerøye utsatt i 1980.	Aurebestanden gikk tapt rundt 1980. Ikke stedegeen bestand, jevnlig utsettinger.					
21	Myrkatjern	582	"	278072	8,0	Aure	Aurebestanden avtok i 1970-årene.					
22	Ternevatn	269	"	274006	18,3	Aure og røye	Bestanden avtok i 1970-årene. Røya forsvant mellom 1940 og 1950.					

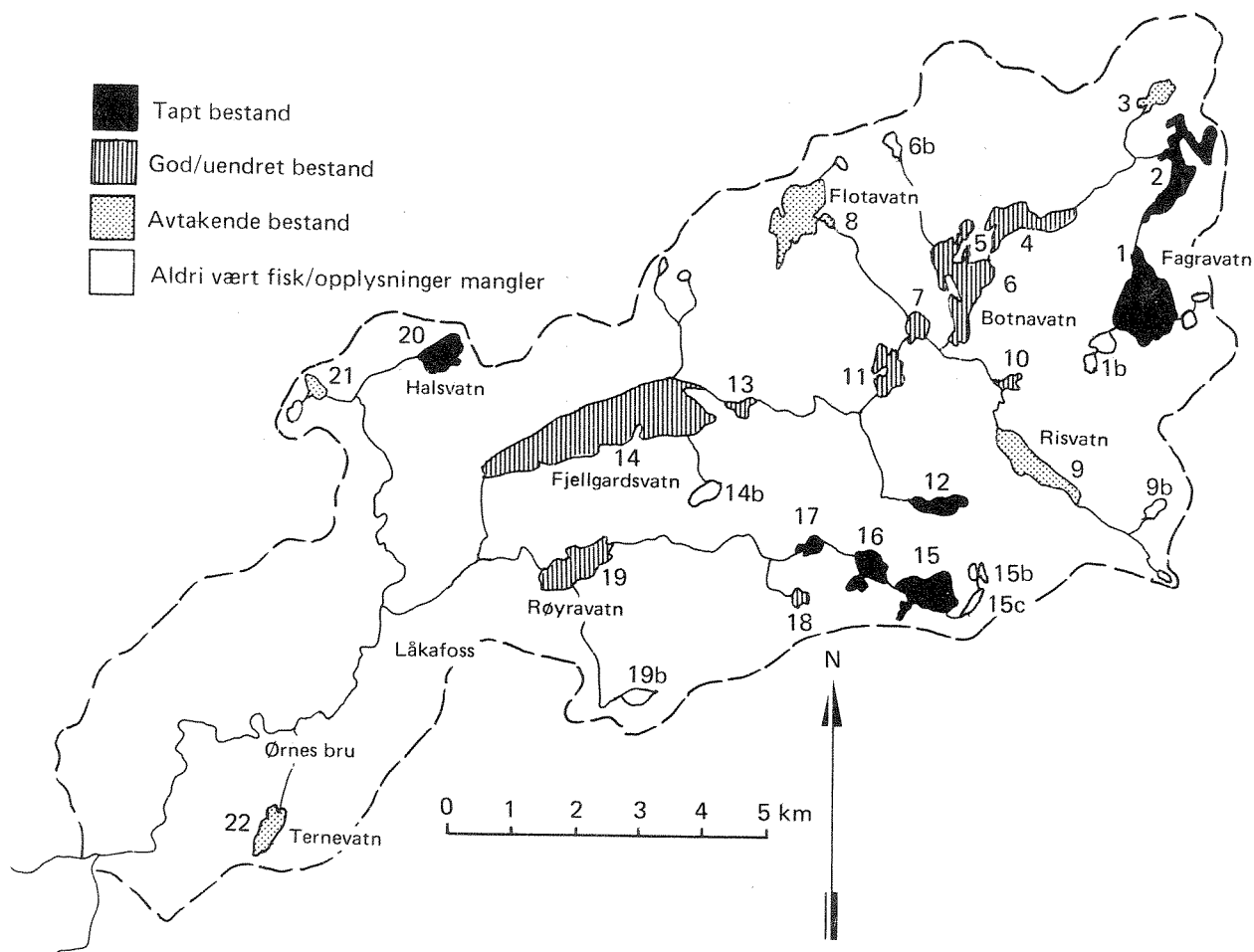


Fig. 4.29 Bestandsstatus for auren i de enkelte vann i Vikedalsvassdraget basert på intervjuundersøkelse før prøvefisket høsten 1982. Numrene ved hvert vann refererer seg til tabell 4.7.

4.12.2.2 Fangstutbytte ved prøvefiske

I alt ble 19 vann prøvefisket. Fangstinnsetts og utbytte som antall fisk pr. serie er vist i tabell 4.18. I fire av de undersøkte vann ble det ikke fanget fisk: Øyavatn, N. Gullvatn, Halsvatn-øst og Halsvatn-vest. I 6 vann var utbyttet relativt beskjedent med fra 4,7-26 fisk pr. bunngarnserie. I de øvrige vann varierte fangstene på bunngarn fra 42-103 aurer pr. serie.

Fangsten av røye på bunngarn i Fjellgardsvatn var henholdsvis 4 og 38 individ på en serie den 1.9. og 13.10. 1982. I Røyrvatn var utbyttet på to bunngarnserier bare en røye (14.10.82).

Tabell 4.18 Fangstinnsats og utbytte ved prøvofiske i Vikedalsvasdraget høsten 1982 med angivelse av vær- og vindforhold (se forklaring nedenfor tabellen).

Lokalitet	Dato	Antall serier B = bunngarn F = flytegarn	Vær	Vind	Antall fisk pr. serie Aure - Røye
Svartavatn	25.08.82	1 B	4	2	20,0
Bjørndalsvatn	24.08.82	2 B	2	2	119,0
"	26.08.82	1 B	4	3	56,0
Stegatjern	26.08.82	1 B	4	3	46,0
Botnavatn	31.08.82	2 B	4	1	60,0
"	3.09.82	1 B	4	2	18,0
Djupatjern	31.08.82	1 B	4	1	90,0
Flotavatn	2.09.82	2 B	4	2	14,0
Risvatn	1.09.82	2 B	4	2	12,0
"	2.09.82	1 B	4	2	2,0
Kambetjern	1.09.82	1 B	4	2	42,0
Krossvatn	2.09.82	1 B	4	2	48,0
Øyavatn	20.08.82	1 B	2	2	0,0
Grunnavatn	14.08.82	1 B	4	1	103,0
Fjellgardsvatn	24.07.82	1 B	1	1	51,0
"	31.08.82	2 F	4	3	6,5 - 9,0
"	1.09.82	2 F	4	3	9,0 - 4,5
"	1.09.82	1 B	4	3	81,0 - 4,0
"	13.10.82	1 B	2	3	63,0 - 38,0
Gullvatn, Nedre	19.10.82	1 B	5	3	0,0
Halsvatn, Øst	20.08.82	1 B	2	2	0,0
Søtetjern	19.08.82	1 B	5	3	69,0
Røyrvatn	2.09.82	1 F	4	3	1,0
"	2.09.82	1 B	4	3	48,0
"	14.10.82	1 B	2	3	71,0 - 1,0
Halsvatn, Vest	16.08.82	2 B	1	3	0,0
"	17.08.82	1 B	4	3	0,0
Myrkavatn	17.08.82	1 B	4	3	22,0
Ternevatn	3.09.82	2 B	4	1	9,5

Vær: 1. Klart/lettskyet
2. Overskyet
3. Tåke
4. Regn/snebyger

Vind: 1. Stille
2. Svak vind
3. Moderat vind

Flytegarnfiske med fire serier i Fjellgardsvatn ga totalt 31 aurer og 27 røyer. Det ble ikke funnet noen forskjell i forekomsten av røye på dypene 0-6 m og 6-12 m, tabell 4.19. Derimot ble det fanget betydelig flere aurer fra 0-6 m (24 stk.) enn i dybden 6-12 m (7 stk.).

Tabell 4.19 Antall røye (R) og aure (A) fanget pr. flytegarnserie i dypene 0-6 m og 6-12 m i Fjellgardsvatn den 31.8. og 1.9.82.

Dato	<u>0 - 6 m</u>		<u>6 - 12 m</u>	
	R	A	R	A
31.8.82	11	10	7	3
1.9.82	2	14	7	4
Totalt	13	24	14	7

I Røyrvatn ble det bare fanget en aure på en flytegarnserie.

4.12.2.3 Aldersfordeling

Aldersfordelingen i fangstene på bunngarn er vist i figur 4.30. I Myrkavatn er det rapportert om utsetting av ensomrig settefisk i 1977 og 1981. Aldersanalysen viste at fisken i fangsten bare besto av årsklassene 1+ og 5+.

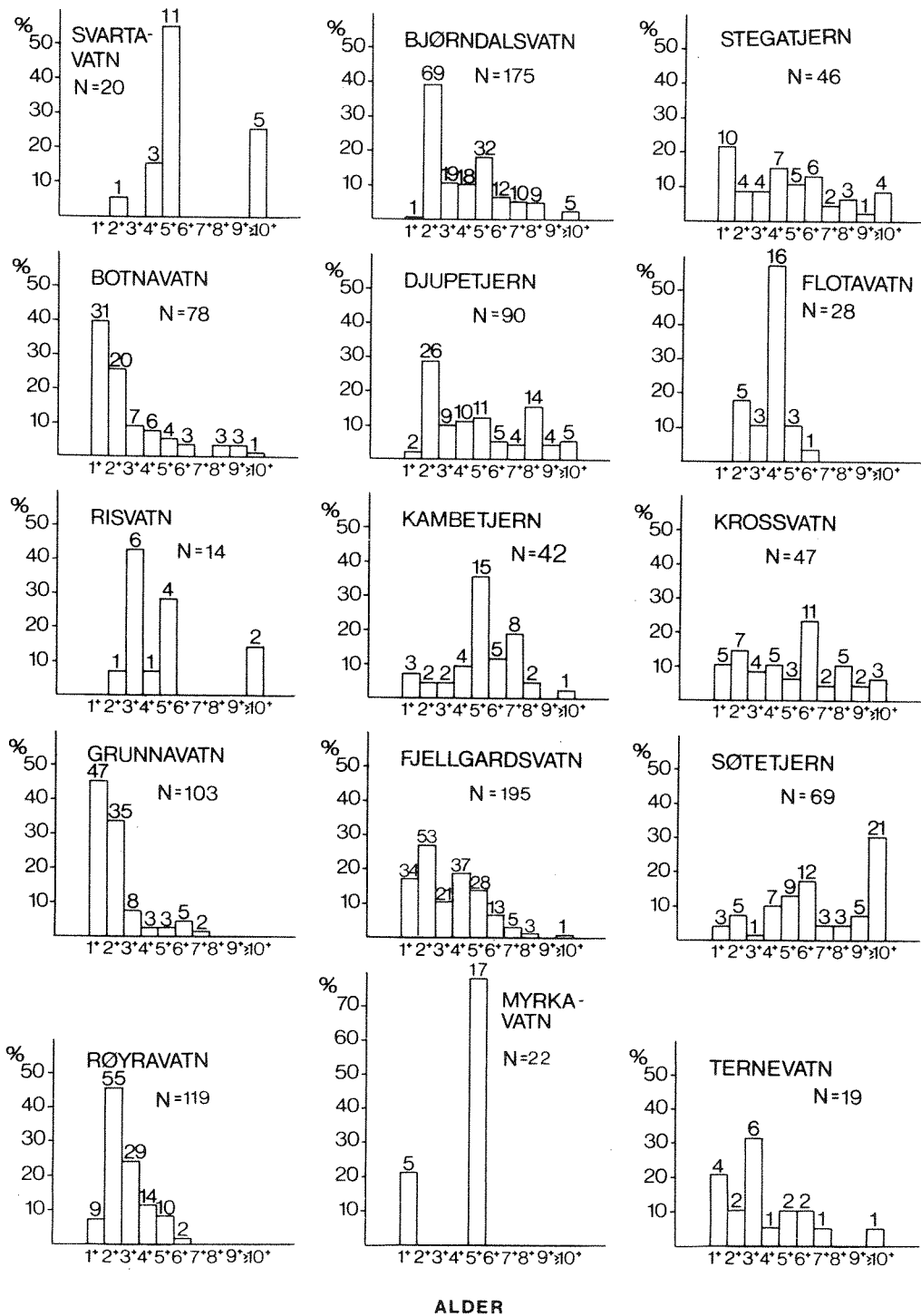


Fig. 4.30 Aldersfordeling hos auren fanget på standard bunngarnserier i de undersøkte vannene i Vikedalsvassdraget høsten 1982. Tallene over søylene angir antall fisk i hver aldersgruppe. N = antall fisk totalt.

Aurebestandene i Vikedalsvassdraget er delt i tre hovedgrupper m.h.t. alderssammensetning.

- 1a) Bestander med meget god rekruttering (over 20 individ av årsklassene 1+ og 2+ pr. bunngarnserie) og relativt få eldre individ: Grunnvatn, Fjellgardsvatn og Røyrvatn. Desidert best rekruttering hadde Grunnvatn hvor det ble fanget hele 82 ett- og to-åringer pr. bunngarnserie. Tilsvarende tall for Fjellgardsvatn og Røyrvatn var henholdsvis 32,5 og 32 stk.
- 1b) Bestander med god rekruttering og en relativt stor andel eldre fisk: Bjørndalsvatn og Djupetjern. Antall 1+ og 2+ pr. serie i de to vannene var henholdsvis 23 og 28 individ. Gjennomsnittlig andel individ på 6 år eller eldre i disse to vannene var 25,7 % mot bare 3,9 % for de tre vannene i gruppen 1a.
- 2) Bestander med middels god rekruttering (10-20 individ av årsklassene 1+ og 2+ pr. bunngarnserie) og en relativt stor andel eldre fisk.

Denne bestandsstrukturen forekommer i følgende vann: Stegatjern, Botnavatn og Krossvatn med fra 12-17 fisk pr. serie.

- 3a) Bestander med svak rekruttering under 10 individ i årsklassene 1+ og 2+ pr. bunngarnserie og relativt ung bestand: Svartavatn, Flotavatn, Risvatn og Ternevatn. Typisk for disse bestandene var også at enkelte årsklasser (> 3+) mangler helt, eller var representert med bare noen få individ.
- 3b) Bestander med svak rekruttering og mye eldre fisk. Denne bestandssammensetningen er dominerende i Kambetjern og Søtetjern. Spesielt i Søtetjern er det mye eldre fisk, idet 64 % av bestanden er 6 år eller eldre. Videre var 8 individ 10 år og 7 stk. 11 år. Aldersfordelingen blant individ over 10 år i de enkelte bestandene er vist i tabell A 7.

Aldersfordelingen hos røya i Fjellgardsvatn er vist i fig. 4.31. Materialet består av all garnfanget røye høsten 1982.

Årsklassene 5+ - 7+ utgjorde hele 75 % av fisken i garnfangstene. Denne røyebestanden synes å bestå av få individ eldre enn 7 år. For øvrig ble det også fanget få eldre individ.

Den ene røya fanget i Røyrvatn var en 7 år gammel gytemoden hunnfisk.

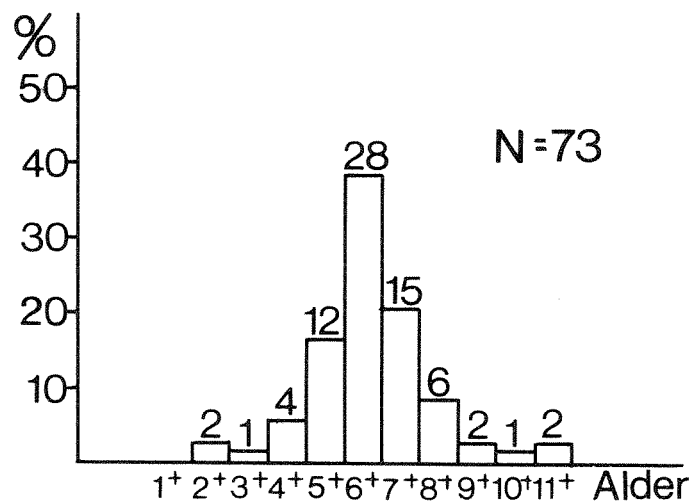


Fig. 4.31 Aldersfordeling hos røye fanget på standard bunn- og flyte-garn i Fjellgardsvatn høsten 1982. Tallene over hver søyle angir antall fisk i hver aldersgruppe.

4.12.2.4 Lengde - Vekt

Lengde(l)-vekt(w) forholdet hos fisk kan beskrives ved den generelle formelen:

$$w = a l^b$$

hvor a og b er konstanter. Ved en logaritmisk transformasjon oppnår en lineæritet, og en får følgende likning:

$$\log w = \log a + b \log l$$

b uttrykker stigningen på linjen og log a posisjonen for linjen mellom lengde - vekt (Jensen 1977). Verdiene for log a og b med konfidensintervall er vist i tabell 4.20. Dersom b ikke er forskjellig fra 3,0,

Tabell 4.20 Verdien av log a og b i log transformasjonen av lengde-vekt formelen $w = a l^b$ med korrelasjonskoeffisient r og 95 % konfidensintervall for b.

Lokalitet	N	r	log a	b	95 % konf.int. for b
Svartavatn	20	0,964	-3,77	2,52	2,19-2,85
Bjørndalsvatn	175	0,998	-4,68	2,85	2,83-2,87
Stegatjern	46	0,992	-4,37	2,71	2,61-2,81
Botnavatn	78	0,998	-5,15	3,07	3,02-3,12
Djupatjern	90	0,994	-5,11	3,04	2,97-3,11
Flotavatn	18	0,994	-5,21	3,10	2,96-3,24
Risvatn	14	0,990	-5,36	3,17	2,90-3,44
Kambetjern	42	0,984	-4,81	2,93	2,76-3,10
Krossvatn	48	0,998	-4,95	2,97	2,91-3,03
Grunnavatn	103	0,992	-5,06	3,04	2,97-3,11
Fjellgardsvatn	226	0,992	-4,56	2,80	2,75-2,85
Søtetjern	69	0,959	-4,13	2,60	2,41-2,79
Røyrvatn	120	0,994	-4,86	2,95	2,89-3,01
Myrkavatn	23	0,999	-4,75	2,90	2,84-2,96
Ternevatn	19	0,995	-5,15	3,10	2,94-3,26

vokser fisken isometrisk*, i motsetning til allometrisk* vekst, dersom denne parameteren er forskjellig fra 3,00. Punktestimatet for b for de enkelte bestandene i Vikedalsvassdraget varierte mellom 2,52 - 3,17. I 8 av 15 bestander dekker konfidensintervallet for b tallverdien 3,00.

* Isometrisk vekst betyr at fiskens vekt og lengde øker med samme hastighet, det motsatte er allometrisk vekst.

Fiskens lengde-vekt forhold kan også beskrives gjennom kondisjonsfaktoren (KF):

$$\frac{100 \cdot w(g)}{l^3 (cm)}$$

KF kan være nyttig for å sammenlikne aure med nær samme lengde (Jensen 1977). Men det blir presisert at dersom b er forskjellig fra 3,00, vil KF variere med fiskens lengde: Dersom $b < 3,00$, vil KF avta med økende fiskelengde, og KF vil øke med fiskens lengde dersom $b > 3,00$.

Figur 4.32 viser KF hos auren i hver lengdegruppe i de enkelte vann i Vikedalsvassdraget. Verdiene i tabell 4.21 kan benyttes for å vurdere kvaliteten på auren i de enkelte vann.

Tabell 4.21 Kriterier for vurdering av kondisjonsfaktoren (KF).

KF: 0,85	0,90	0,95	1,00 - 1,05	1,10 - 1,15	1,20
Svært mager	Mager	Middels kvalitet	God kvalitet	Meget god kvalitet	Svært feit fisk

I figur 4.32 er den horisontale linjen ved $KF = 1,0$ tegnet inn. KF for auren i de enkelte vann synes å gjenspeile lengde-vekt forholdet for vedkommende bestand.

Auren i Bjørndalsvatn, Stegatjern, Fjellgardsvatn og Søtetjern viser en klar nedgang i KF for individ over ca. 19 cm. I alle disse bestandene varierte b mellom 2,60 - 2,85 og var signifikant forskjellig fra 3,00.

Auren i Djupetjern og Krossvatn har middels god kvalitet. I begge disse vannene er ikke b signifikant forskjellig fra 3,00.

Auren i de andre vannene er generelt av god kvalitet. Høyeste KF har auren i Svartavatn og Ternevatn.

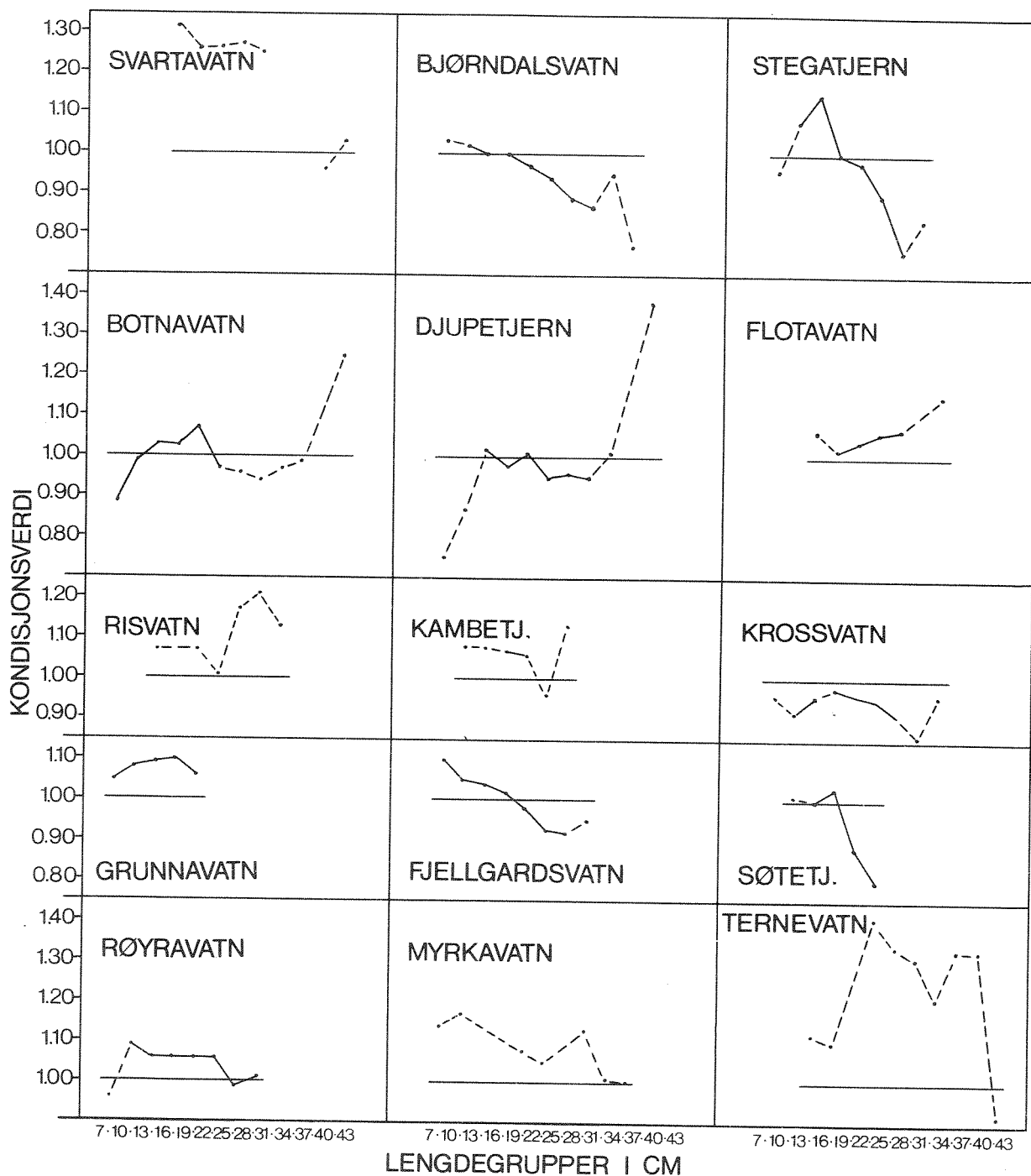


Fig. 4.32 Gjennomsnittlig kondisjonsverdi i ulike lengdegrupper hos auren i de enkelte vann i Vikedalsvassdraget høsten 1982. Horisontal strek er angitt ved $KF = 1,0$. Stiplet linje er benyttet når antallet i en lengdegruppe er under 4 individ.

b i lengde-vekt forholdet ($w = al^b$) hos røya i Fjellgardsvatn var 3,11 med 95 % konfidensintervall: 2,94-3,28 (log a = -5,25 og korrelasjonskoeffisienten $r = 0,975$).

KF hos denne røyebestanden er generelt god, tabell 4.22.

Tabell 4.22 Kondisjonsfaktoren hos røya i Fjellgardsvatn i enkelte lengdegrupper.

Lengde- grupper (cm)	10,1-13,0	13,1-16,0	16,1-19,0	19,1-22,0	22,1-25,0	25,1-28,0	28,1-31,0
KF	0,78	0,94	1,01	1,05	1,10	1,02	0,92
Antall fisk	1	2	7	13	22	27	2

Økningen i KF med økende fiskelengde skyldes trolig at $b > 3,0$.

4.12.2.5 Vekst

Observert lengde og vekt i hver aldersgruppe hos auren i de enkelte innsjøene er gitt i tabellene A 6 og A 7. Vekstforholdene hos fisken i de enkelte vann varierte betydelig. Veksthastigheten for hver bestand vil derfor bli forsøkt beskrevet ved hjelp av flere metoder og parametre.

Veksten kan beskrives ved den s.k. Walford-grafen (Walford 1946) hvor lengden ved alder t (l_t) plottes mot lengden ved alder $t+1$ (l_{t+1}), figur 4.33. Når $l_t = l_{t+1}$ er veksthastigheten lik null (45° -linjen) og negativ dersom $l_{t+1} < l_t$. Ved å foreta en lineær regresjon basert på punktene i Walford-grafen kan L_∞ beregnes. Denne vekstparameteren (L_∞) defineres som verdien av lengden når veksthastigheten er lik null og inngår i von Bertalanffy's (1938) vekstfunksjon:

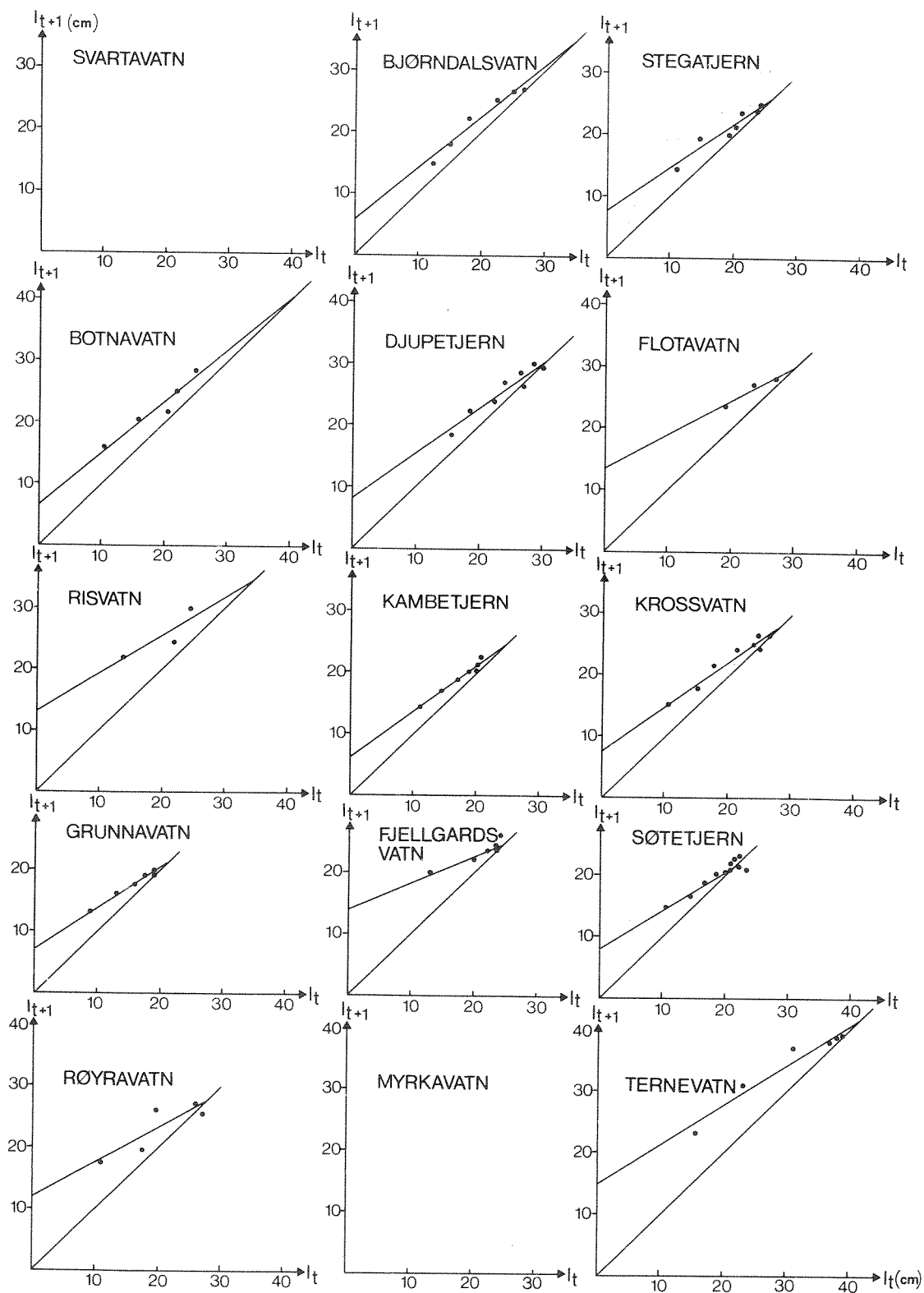


Fig. 4.33 Observert fiskelengde i cm ved alder t (l_t) avsatt mot tilsvarende lengde ved alder $t+1$ (l_{t+1}) for de enkelte aurebestander i Vikedalsvassdraget. (Ikke beregnet for Svartavatn og Myrkavatn.)

$$l_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

K, vekstkoeffisienten er stigningen i Walford-grafen og beskriver hvor raskt lengden nærmer seg L_∞ med, og t_0 er teoretisk alder når $l=0$. Verdien av K og L_∞ er vist i tabell 4.23. Aldersgrupper med under to individ er generelt ikke tatt med ved beregning av disse vekstparametrene.*

Tabell 4.23 Beregnet maksimumslengde (L_∞) og -vekt (W_∞), og vekstkoeffisienten K i von Bertalanffy's vekstfunksjon med korrelasjonskoeffisienten (r) for de enkelte aurebestander i Vikedalsvassdraget høsten 1982.

Lokalitet	N	L_∞ (cm)	K	r	W_∞ (g)
Bjørndalsvatn	169	35,4	0,172	0,979	384
Stegatjern	41	25,9	0,182	0,969	148
Botnavatn	71	40,7	0,178	0,971	727
Djupetjern	87	30,4	0,320	0,977	274
Flotavatn	23	30,0	0,591	0,969	294
Risvatn	14	34,5	0,468	0,897	484
Kambetjern	41	23,9	0,296	0,978	144
Krossvatn	44	27,9	0,316	0,971	206
Grunnavatn	103	20,9	0,411	0,991	98
Fjellgardsvatn	191	24,7	0,846	0,881	138
Søtjetjern	67	21,6	0,468	0,941	87
Røyrvatn	119	27,0	0,569	0,868	205
Ternevatn	18	41,7	0,437	0,971	938

* Dette gjelder ikke for Flotavatn, Risvatn og Ternevatn, fordi materialet fra disse vannene besto av meget få individ. Videre er årsklassene 2+ i Flotavatn og 1+ i Fjellgardsvatn ikke tatt med i beregningene. Årsaken til dette er at fiskens vekst fra henholdsvis 2+ til 3+ og fra 1+ til 2+ i de to vannene skiller seg vesentlig fra veksten i de påfølgende år. I Djupetjern skiller veksten til de to fiskene på 11 år seg ut fra den til andre eldre individ i bestanden, og er derfor utelatt. Videre er det ene individet på 3+ fra Søtjetjern tatt med i Walford-grafen.

Waldfordplotten illustrerer en tidlig vekstreduksjon hos bestandene i Kambetjern, Grunnavatn og Søtetjern med L_{∞} fra 20,9-23,9 cm. Hos auren i Stegatjern, Djupetjern, Flotavatn, Krossvatn, Fjellgardsvatn og Røyrvatn varierte L_{∞} mellom 25-30 cm.

I de øvrige vann (Bjørndalsvatn, Botnavatn, Risvatn og Ternevatn) oppnår auren en betydelig større lengde med L_{∞} mellom 34,5-41,7 cm. I Svartavatn og Myrkavatn er det på grunn av få årsklasser ikke mulig å foreta noen Walford-graf.

Det er en negativ, men ikke signifikant korrelasjon mellom $L_{\infty}(y)$ og vekstkoefisienten $K(x)$, dvs. verdien av K øker med avtakende L_{∞} :

$$y = 33,84 - 10,54 x, \quad r = 0,30$$

Ved å utelate de tre bestandene med få fisk i materialet (Flotavatn, Risvatn og Ternevatn med fra 14-23 stk.) får en betydelig bedre korrelasjon mellom L_{∞} og K :

$$y = 33,48 - 15,01 x, \quad r = 0,51$$

W_{∞} er estimert ut fra L_{∞} (tabell 4.23) og verdien for b og $\log a$ i tabell 4.22.

Vekstforholdene hos auren i de enkelte bestandene er videre illustrert i figur 4.34, som viser gjennomsnittlig lengde og vekt hos femåringene (5+).

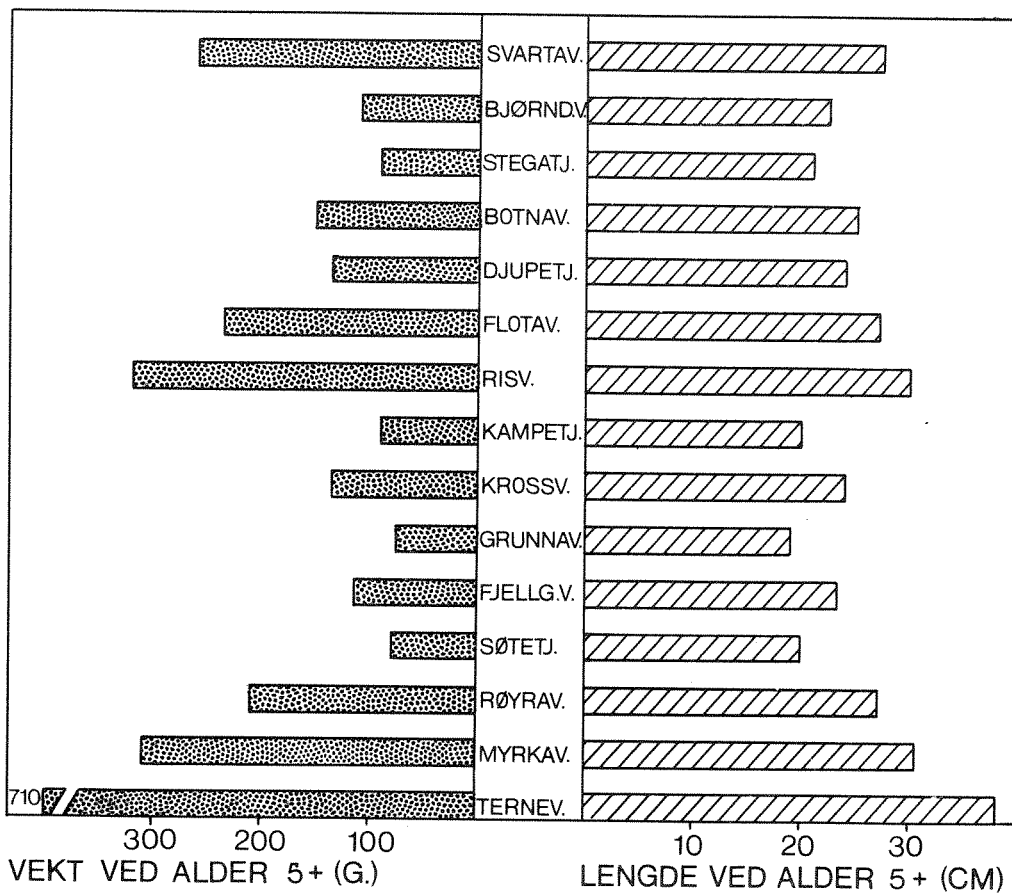


Fig. 4.34 Empirisk lengde og vekt hos femåringene i de enkelte aurebestander i Vikedalsvassdraget i 1982.

Denne årsklassen er relativt godt representert i de fleste vannene. Tilveksten er desidert lavest hos auren i Stegatjern, Kambetjern, Grunnavatn og Søtetjern. I disse bestandene varierte gjennomsnittslengde og -vekt hos 5+ fra 19,0-21,1 cm og 74-92 g. Auren i bestandene som har avtatt i de senere år, hadde klart de beste vekst-forholdene (Svartavatn, Flotavatn, Risvatn og Ternevatn). Gjennomsnittlig lengde og vekt hos 5+ i disse bestandene var henholdsvis 30,5 cm og 381 g. Tilsvarende verdier for de 10 vannene med uendret bestandsstatus var 22,6 cm og 118 g.

Gjennomsnittlig lengde i hver aldersgruppe hos røya i Fjellgardsvatn i de enkelte årsklassene er vist i figur 4.35.

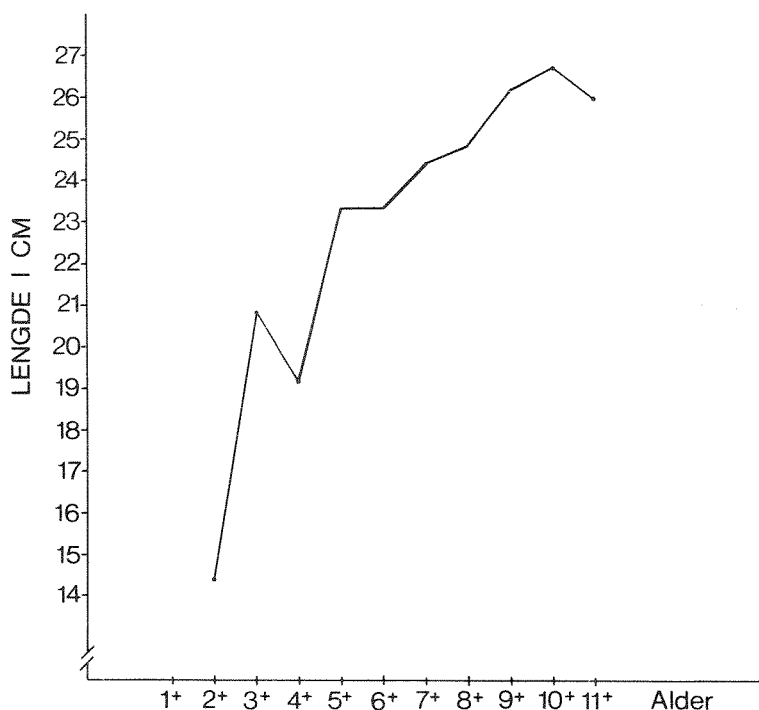


Fig. 4.35 Empirisk vekstkurve hos røya i Fjellgardsvatn.

Tilveksten de fem første årene er relativt god, og den har oppnådd en lengde på 23,3 cm. Deretter inntreer det imidlertid en vekststagnasjon. Tilveksten fra 5+ til 8+ er eksempelvis bare 1,5 cm. Tilsvarende var vektøkningen i samme periode på 29 g, fra 140 g (5+) til 169 g (8+), tabell 4.24.

Tabell 4.24 Gjennomsnittsvekt (\bar{w}) i hver årsklasse hos røya i Fjellgardsvatn fanget høsten 1982.
S.D. = Standard avvik.

Alder	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Vekt (\bar{w})	25	94	66	140	137	161	169	198	190	191
S.D.	13	-	29	51	56	37	12	-	-	4
Antall	2	1	4	12	28	15	6	2	1	2

4.12.2.6 Kjønnsmodning

Aldersfordeling og gjennomsnittslengde i hver aldersgruppe hos gytemoden hann- og hunnfisk er vist i henholdsvis tabell 4.25 A og 4.25 B.

I flere vann blir hannfisken gytemoden allerede etter to år. Laveste gytealder hos hannfisken ble registrert i Røyrvatn og Grunnavatn. I Grunnavatn blir derimot hannfisken kjønnsmoden ved en betydelig kortere lengde, figur 4.37. Gjennomsnittlig lengde blant toåringene i Grunnavatn var bare 13,7 cm mot 18,3 cm i Røyrvatn. Vanlig gytealder for hannfisk i de fleste andre vann var 4-6 år.

Andelen gytemoden hannfisk var størst i Svartavatn og Ternevatn (fig. 4.36), dvs. i vann hvor fisken har gode vekstforhold. Men det var også mye gytemoden hannfisk i Kambetjern og Krossvatn hvor tilveksten var dårlig.

Blant hunner er det i Ternevatn registrert ett gytemodent individ på 2 år (22,2 cm). I Grunnavatn blir de første hunnene allerede kjønnsmodne ved en lengde på 16 cm, men disse fiskene var 3 år. Den vanligste gytealderen for hunnfisken i Vikedalsvassdraget er fra 4-6 år. Størst andel av kjønnsmodne individ ble registrert i Svartavatn, Myrkavatn og Ternevatn (fig. 4.36).

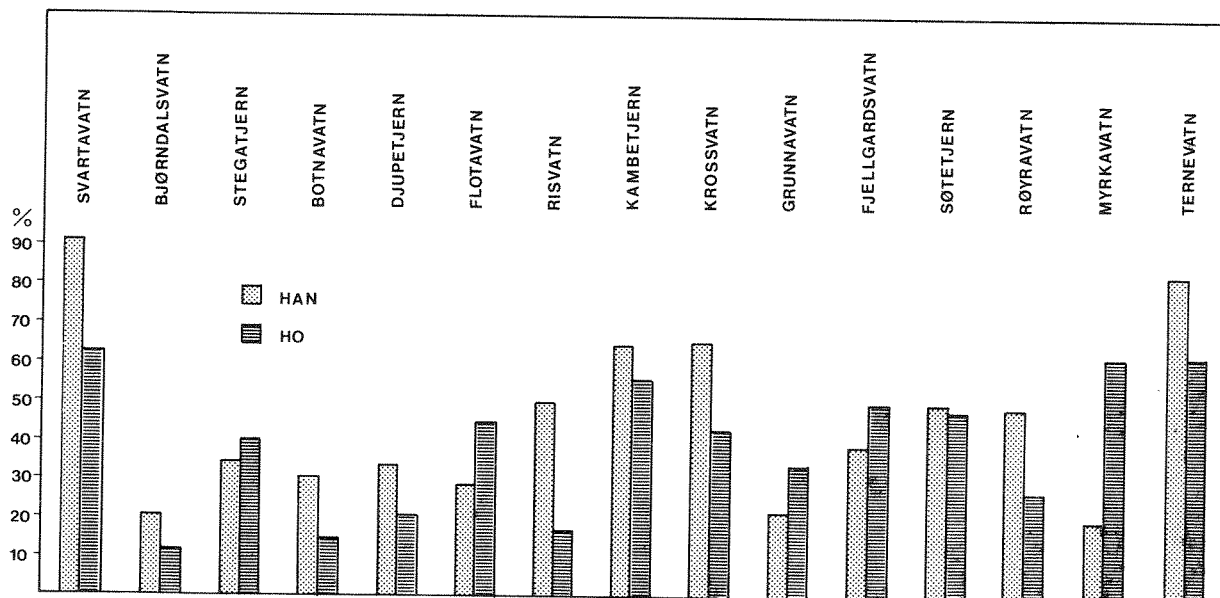


Fig. 4.36 Forekomst av gytemoden hann- og hunnfisk i de enkelte aurebestandene i Vikedalsvassdraget.

Tabell 4.25 A Antall og gjennomsnittslengde i hver årsklasse av gyte-
moden hannfisk hos auren i Vikedalsvassdraget høsten 1982.
Ut for hver aldersgruppe står først antall fisk og så
gjennomsnittslengde for disse.

Alder	Svarta- vatn	Bjørnd.- vatn	Stega- tjern	Botna vatn	Djupe- tjern	Flota- vatn	Ris- vatn	Kambe- tjern	Kross- vatn	Grunna- vatn	Fjellg. vatn	Søte- tjern	Røyra- vatn	Myrke- vatn	Terne- vatn
2+	1-16,7			2-17,2	2-15,3					5-13,7	3-17,9	1-14,1	15-18,3		1-24,2
3+				5-20,0			2-21,0		1-19,0	4-15,5	6-20,2		8-21,8		2-29,4
4+	2-21,8	1-19,5	1-20,5	3-20,6		4-23,3		2-19,1	2-21,5	2-17,3	16-21,2	5-18,3	2-27,6		
5+	6-27,4	7-22,4	2-20,1	1-22,9	4-22,2	1-24,2	1-33,1	5-20,4	1-23,4		8-23,3	4-19,4	2-27,6	2-30,6	1-39,0
6+		3-23,9	1-23,2						6-25,2	1-20,4	6-22,1	4-19,9	1-27,2		1-38,0
7+		2-26,8	2-23,9		1-28,9			2-21,9	2-24,3		1-23,3	2-20,2			
8+		1-26,0	2-24,0	2-28,0	6-28,7			1-24,0	4-26,6			1-21,0			
9+			1-29,0	2-35,1	2-31,1				1-27,2		1-23,5				
10+		2-27,5							1-25,3		1-25,5				
11+					1-39,2							3-22,0			
12+									1-31,0			1-24,2			
13+							1-29,3	1-25,5							
18+	2-38,0														
Antall															
totalt	11	16	9	15	16	5	4	11	19	12	42 ¹	21	28	2	5

¹ I tillegg kommer 10 fisk med ubestemt alder.

Tabell 4.25 B Antall og gjennomsnittslengde i hver årsklasse av gyte-
moden hunnfisk hos auren i Vikedalsvassdraget høsten
1982. Ut for hver aldersgruppe står først antall fisk
og så gjennomsnittslengde for disse.

Alder	Svarta- vatn	Bjørnd.- vatn	Stega- tjern	Botna- vatn	Djupe- tjern	Flota- vatn	Ris- vatn	Kambe- tjern	Kross- vatn	Grunna- vatn	Fjellg.- vatn	Søte- tjern	Røyra- vatn	Myrka- vatn	Terne- vatn
2+										2-16,0	2-22,4				1-22,2
3+										1-18,3	12-21,7	1-19,5	7-25,8		2-31,8
4+		1-18,8				3-22,8				2-18,7	25-23,4	2-19,6	8-26,9	8-30,3	1-37,2
5+	4-27,7	5-23,2	2-22,0	2-25,6	2-24,5	1-25,8	1-30,3	6-20,0		3-19,6	9-22,3	1-20,8	1-23,8		1-36,8
6+		1-23,0	3-23,6	1-31,2	3-26,9	1-28,0		4-20,2	3-24,6	2-19,8	7-23,3	1-22,0	1-26,8		1-39,6
7+		1-27,8						4-20,3							1-39,1
8+		2-26,5			2-29,8				1-26,1		2-26,1				
9+					2-28,5				1-25,6		1-22,7	3-21,5			
10+				1-41,5								3-21,9			
11+			1-26,9						1-32,0			1-22,0			
14+															
18	1-39,0														1-40,3
Antall															
totalt	5	10	6	4	9	5	1	14	6	10	58 ²	12	17	8	8

² I tillegg kommer 1 fisk med ubestemt alder.

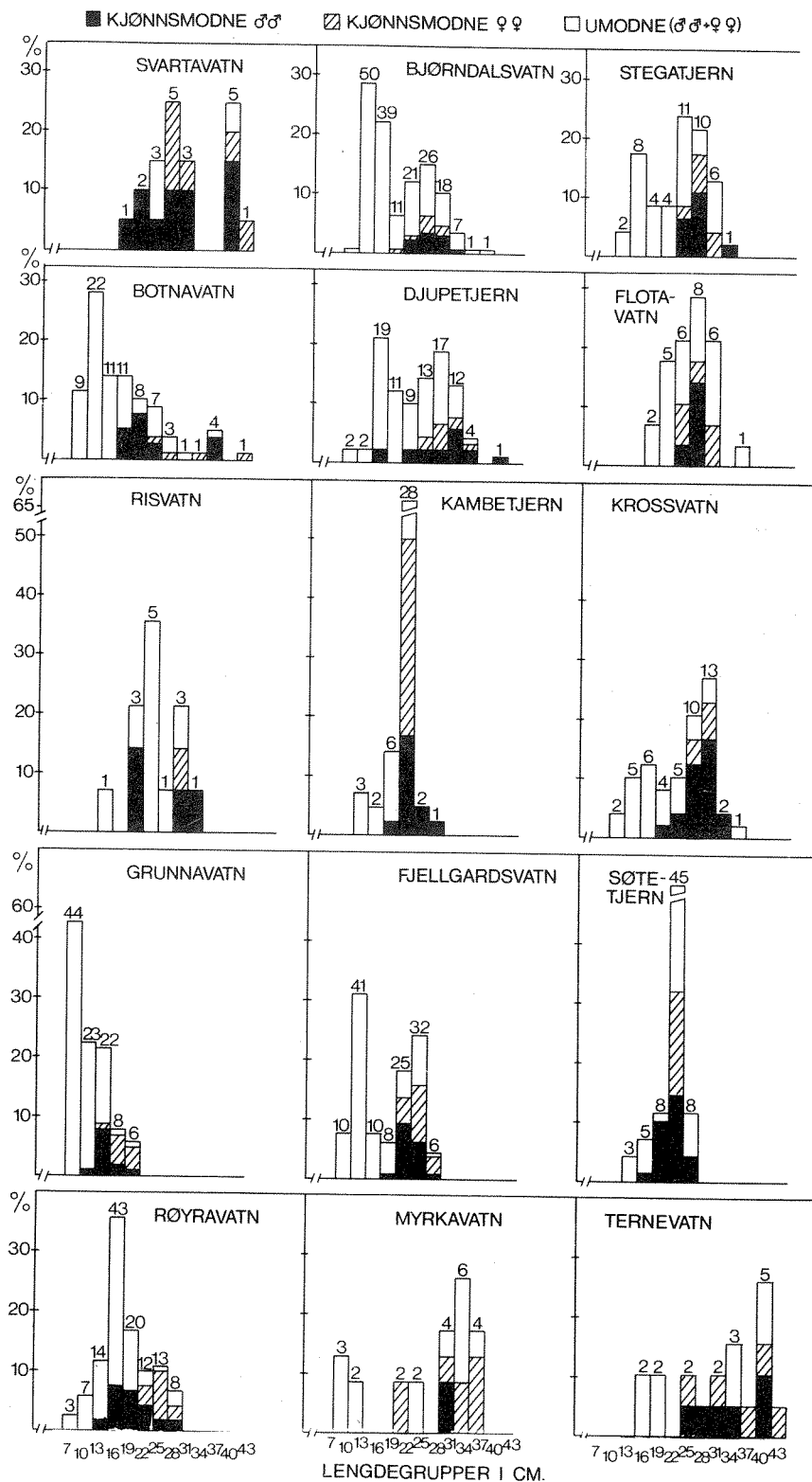


Fig. 4.37 Lengdefordeling av umoden og kjønnsmoden aure fanget på standard garnserier i Vikedalsvassdraget høsten 1982. Tallene over søylene angir antall fisk i hver lengdegruppe.

Røye

Lengdefordelingen av gytemoden og umoden røye i Fjellgardsvatn er vist i figur 4.38. Antall gytemodne individ i hver aldersgruppe og gjennomsnittslengde går fram av tabell 4.26. Hovedvekten av de kjønnsmodne hannrøyene fins i lengdeintervallet 25-28 cm og i aldersgruppene 5-7 år.

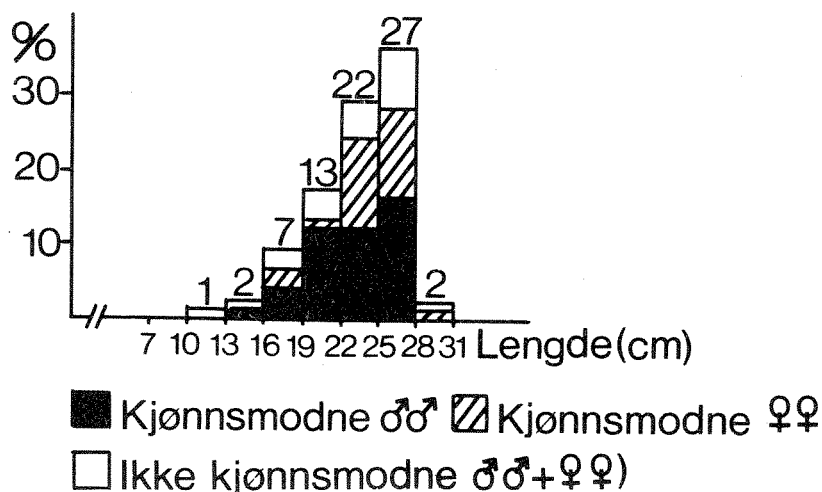


Fig. 4.38 Lengdefordeling av kjønnsmoden og -umoden røye i Fjellgardsvatn 1982. Tallene over hver søyle angir antall fisk i hver lengdegruppe.

Tabell 4.26 Antall og gjennomsnittslengde (gj.s.l.) for gytemoden hann- og hunnrøye i hver aldersgruppe i Fjellgardsvatn høsten 1982.

Alder	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Hann - Gj.s.l.	19,8	19,7	23,6	24,0	-	26,0	26,7	
Antall	2	4	18	8	-	1	1	
Hunn - Gj.s.l.		24,8	21,1	24,5	24,5	26,3		26,0
Antall		4	4	6	4	1		2

Hunnfisken blir gytemoden noe senere enn hannfisken med flest kjønnsmodne individ blant sjuåringene. De fleste gytemodne fiskene fins i lengdegruppene 22-28 cm. For de enkelte individ i begge kjønn inntrer kjønnsmodningen ved relativt varierende lengder.

4.12.2.7 Ernæring

Figur 4.39 viser ernæringen hos fisken i de enkelte vann i Vikedalsvassdraget under forsøksfiske høsten 1982. Næringsvalget er illustrert som volumprosent (V-%) av totalt antall mageprøver med næringsdyr.

Hoppekrepsens (Copepoda) bidrag som næringsdyr for fisken i Vikedalsvassdraget var generelt lite. Hos auren i Fjellgardsvatn fanget på bunngarn 24.7. og på flytegarn i månedsskiftet august/september utgjorde imidlertid hoppekrepsen over 20 V-%.

Vannlopper (Cladocera) hadde stor betydning som byttedyrgruppe for fisken i flere vann. I 9 av 15 vann utgjorde således Cladocera mellom 31-62 V-% (Røyrvatn) av dietten hos auren. Blant røye fanget i Fjellgardsvatn var det sterk dominans av Cladocera i mageprøvene.

Oligochaeta (fåbørstemark) ble, bortsett fra hos auren i Risvatn (7 V-%), ikke registrert som næringsdyr i de undersøkte vannene.

Plecoptera (steinfluer) ble bare påvist hos auren i Fjellgardsvatn, som ble fanget på bunngarn i juli (5-V-%).

Trichoptera (vårfluer) ble påvist i fiskemagene i alle de undersøkte vann. Størst betydning som næringsobjekt hadde vårfluelarvene i Risvatn, Krossvatn, Myrkavatn, Ternevatn og Fjellgardsvatn (aure, juli). I alle disse vannene utgjorde vårfluelarvene mellom 28-35 V-% av mageinnholdet.

Chironimidae (fjærmygg) var den næringsdyrgruppen som var av størst betydning i dietten hos fisken i Vikedalsvassdraget høsten 1982. Størst forekomst ble registrert hos auren i Svartavatn (47 V-%), Bjørndalsvatn (66 V-%) og Fjellgardsvatn (53 og 45 V-% på henholdsvis bunn- og flytegarn 31.8./1.9.).

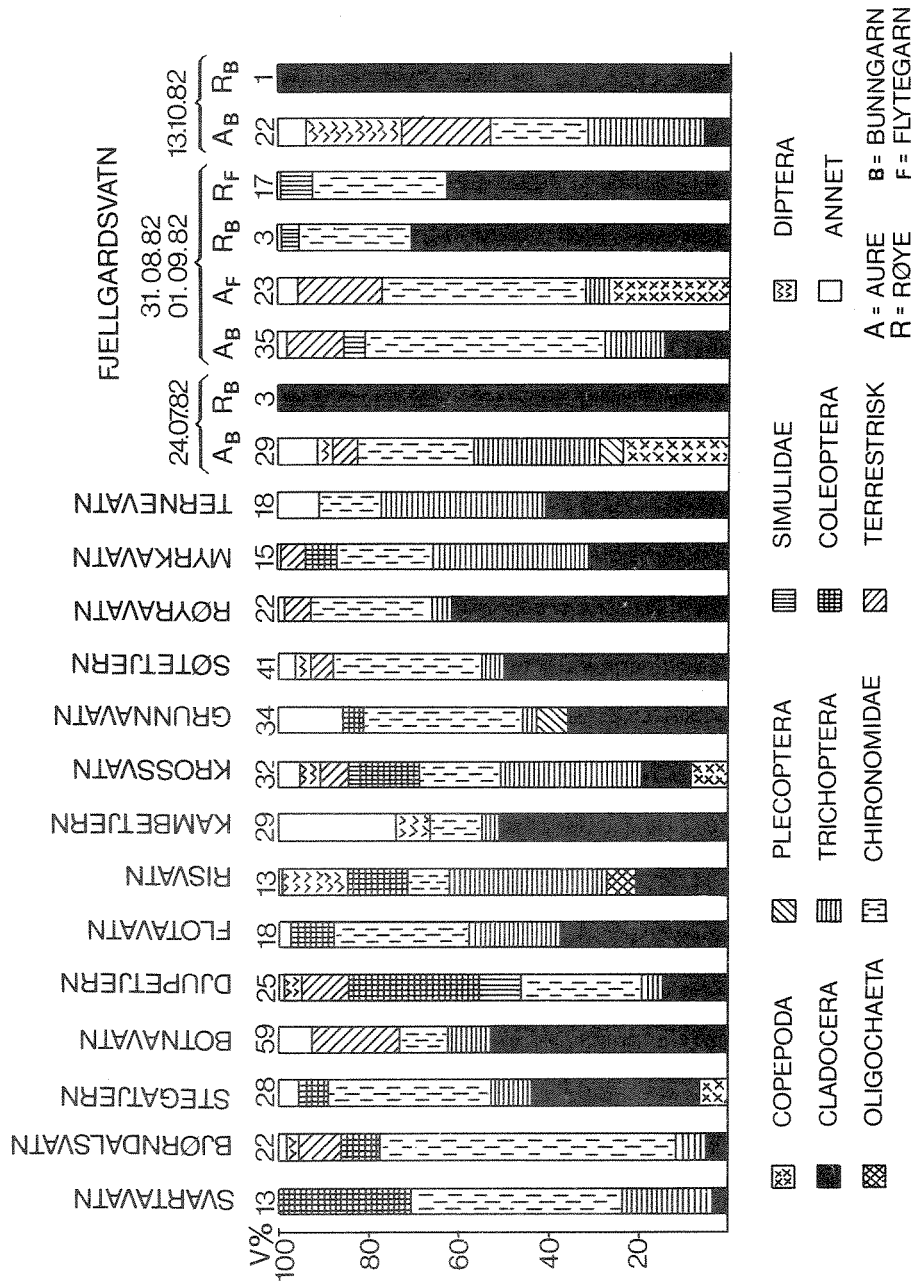


Fig. 4.39 Næringsutvalget uttrykt som volumprosent hos aure og røye i Vikedalsvassdraget høsten 1982. Figuren viser dietten hos aure fanget med bunngarn i 14 vann og for auren (A) og røya (R) i Fjellgardsvatn fanget til forskjellig tid og med både bunn- (B) og flytegarn (F). Tallene over hver søyle angir antall fisk undersøkt i hvert vann.

Simulidae (knott) ble funnet i små mengder hos auren i Djupetjern og hos røya i Fjellgardsvatn.

Coleoptera (biller) utgjorde fra 5 V-% (Grunnavatn) til 29 V-% (Djupe-tjern) av dietten hos auren i 10 av 15 vann.

Terrestrisk. Omfatter ulike byttedyr med opprinnelse fra land. Det var innslag av denne gruppen i dietten hos auren i de fleste vann. Volummessig betydde terrestriske byttedyr mest for auren i Djupetjern og Fjellgardsvatn.

Diptera (tovingede insekter). Bortsett fra hos auren i Risvatn og Fjellgardsvatn (13.10.) hadde Diptera liten betydning som næringsobjekt.

De næringsemnene som er omtalt til nå, utgjør i de fleste tilfeller fra 90-100 % av mageinnholdet hos den undersøkte fisken. Gruppen "annet" utgjøres hovedsakelig av Nematoda (rundorm), Hirudinea (igler), Aranea (edderkopper), Siales (mudderfluer), Ceratopogonidae (sviknott), Acari (midd), Zygoptera (vann-nymfer) og Corixidae (buksvømmere). Den siste gruppen ble påvist i fem vann med en andel fra 0,5-2,5 V-% av mageinnholdet. I Fjellgardsvatn var gjennomsnittlig andel 1,5 V-% med størst innslag hos auren fanget på bunngarn den 24.7. med 5,1 V-%.

Frekvensprosenten av de ulike næringsgruppene er vist i tabell A 8. Cladocera, Trichoptera og Chironomidae ble funnet i de fleste mageprøvene i alle de undersøkte vannene.

Fyllingsgraden hos fisken i de enkelte vannene er vist i tabell A 9. Bortsett fra hos auren fanget under forsøksfisket i oktober, må fyllingsgraden karakteriseres som god hos fisken i de fleste av vannene.

4.12.2.8 Bestandsstatus og rekruttering hos aure i forhold til pH og ledningsevne i de enkelte vann.

Resultatene er presentert i figur 4.40. Myrkavatn blir regnet som fisketomt fordi bestanden nå er antatt å bestå bare av utsatt fisk (pkt. 4.12.2.3). Det mangler vannkjemiske målinger fra Stegatjern og Øvre Gullvatn, og disse vannene er derfor utelatt i dette materialet.

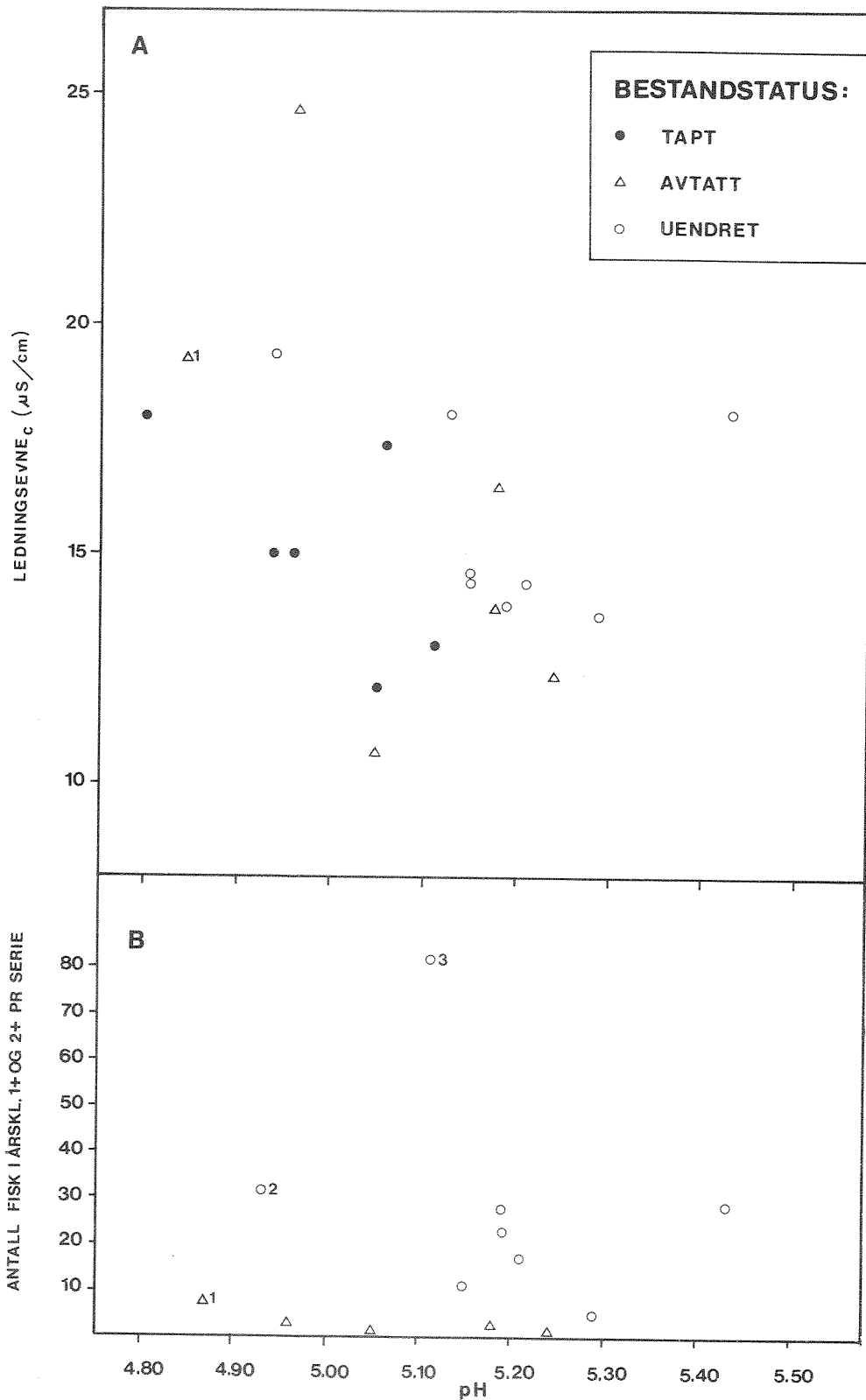


Fig. 4.40 Bestandsstatus for aurebestandene i Vikedalsvassdraget i forhold til pH og ledningsevne målt i utløpsprøver høsten 1982 i de enkelte vann (A) og antall fisk i årsklassene 1+ og 2+ pr. garnserie i forhold til pH (B). 1) Søtetiern: Vannkjemisk måling fra mai 1984. 2) Røyrvatn: pH-verdier på ca. 6,00 målt i to tilløpsbekker våren 1984. 3) Grunnavatn: en pH måling fra den eneste tilløpsbekken viste verdien 6,47 i mai 1984.

Fisketomme vann har de klart laveste pH-verdiene med fra 4,80-5,11. Ternevatn har til tross for en lav pH (4,96) fortsatt en liten bestand av aure. Dette vannet har imidlertid den klart høyeste ledningsevnen (korrigert), som ble målt med 24,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. I Svartavatn og Risvatn, som også har avtakende bestand, var pH noe høyere, men disse to vannene hadde en ledningsevne på bare henholdsvis 10,7 og 12,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Røyrvatn har fortsatt en god bestand av aure. Middelerdien for pH og ledningsevne i utløpet av Røyrvatn for 38 prøver, tatt i perioden 23.3.-31.12. 1982, var henholdsvis 4,94 og 19,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Henriksen et al., 1983). Verdien for ledningsevnen er korrigert for H^+ -bidraget. Våren 1984 ble det målt pH ca. 6,0 i to mindre bekker som renner ut i Røyrvatn.

Bortsett fra i Røyrvatn var rekrutteringen uttrykt som antall fisk i årsklassene 1+ og 2+ pr. serie mangelfull i vann med pH under 5,10. I vann hvor det er rapportert om avtakende bestand, er reproduksjonen nå svært lav. I Grunnavatn, som danner en slags utvidelse av Vikedalselva, var forekomsten av ungfisk meget høy med hele 82 fisk i årsklassene 1+ og 2+. Gjennomsnittlig pH i utløpet av Grunnavatn var i 1982 5,13. Våren 1984 ble det målt en pH på 6,47 i en tilløpsbekk til vannet. For Søtjetjern er brukt pH-målinger fra mai 1984 (4,87), da den avvek vesentlig fra målingen høsten 1982 (6,02). Rekrutteringen i Søtjetjern var svak, og aurebestanden er vurdert avtakende.

4.12.2.9 Fangstutbytte av aure i forhold til lokaliseringen av de enkelte vann i vassdraget.

Vannets beliggenhet i vassdraget har stor betydning for forekomsten av fisk, figur 4.41. De lavestliggende vann (under 400 m o.h.) har en langt større tetthet av fisk enn vannene lokalisert høyere oppe i vassdraget. Det synes å være liten forskjell i forekomsten av fisk i vann under 300 m o.h., og de fra 300-400 m o.h. hvor fangsten var henholdsvis 59,3 og 69 fisk pr. serie. I vann lokalisert fra 400-500 m o.h. avtok det gjennomsnittlige utbytte til 43 fisk pr. serie.

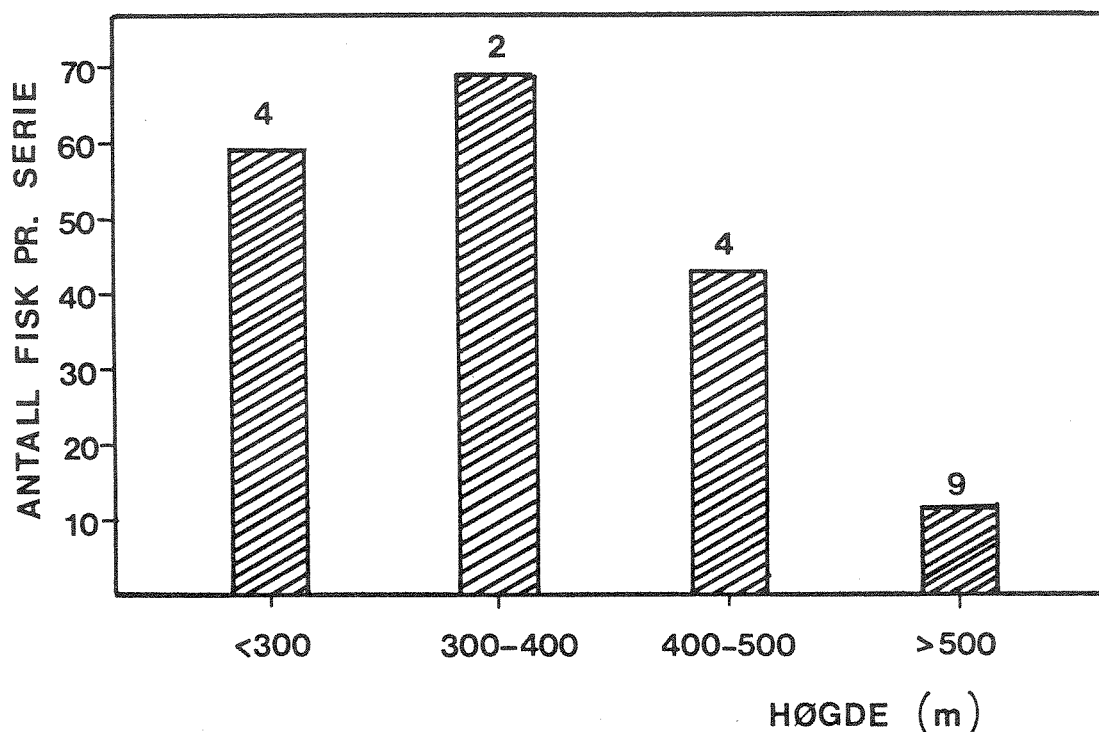


Fig. 4.41 Gjennomsnittlig antall aure fanget pr. bunngarnserie i vann lokalisert i forskjellige høydenivåer i Vikedalsvassdraget. Tallene over hver søyle angir antall vann i hver gruppe.

Blant 9 vann som ligger høyere enn 500 m o.h., var gjennomsnittlig fangst pr. serie bare 12 fisk. Utbyttet i Søtetjern med 69 aurer pr. serie bidro vesentlig til denne verdien. Bare i fire av vannene som ble prøvofisket i denne gruppen, ble det fanget fisk. I tillegg er tre andre vann lokalisert i dette høydenivået rapportert fisketomme, men de ble ikke prøvofisket. Dersom disse inkluderes i materialet, blir tilsvarende utbytte redusert til 9 fisk pr. serie.

4.12.2.10 De enkelte vann

1. Fagravatn (833 m o.h.)

Fagravatn hadde tidligere en stedegen bestand av aure. Vannet er nå rapportert fisketomt (Nordland 1981), noe som også ble opplyst ved intervjuundersøkelsen høsten 1982. Aurebestanden i vannet ble oppgitt å ha avtatt i 1960-årene og gikk tapt i neste tiår. Det er rapportert om fangster i Fagravatn i 1970-72. Vannet ble ikke prøvofisket høsten 1982. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,05 og 12,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne (korrigert verdi).

2. Reinsfossvatn (786 m o.h.)

Vannet er tidligere rapportert fisketomt (Nordland 1981). Tapt bestand i Reinsfossvatn ble også oppgitt ved intervjuundersøkelsen høsten 1982 (SFT, Årsrapport 1982). Imidlertid opplyste Johs. Kambo, Etne, at det ennå er igjen aure i vannet, og han fikk noen få fisk på stang her sommeren 1983. Fisken var av fin kvalitet, og størrelsen varierte fra 25-30 cm. Kambo opplyste at det har vært fisk i vannet så lenge han kunne huske. Bestanden avtok merkbart i 1960-årene, og må nå karakteriseres som meget liten. Vannet ble ikke prøvefisket høsten 1982. Vannkjemiske målinger viste pH 5,18 og ledningsevne 13,9 $\mu\text{S/cm}$.

3. Svartavatn (685 m o.h.)

Før prøvefisket ble det rapportert at aurebestanden i Svartavatn hadde gått tilbake i 1970-årene. På en bunngarnserie ble det fanget 20 aurer. Fisk i lengdegruppene 25,1-28,0 og 37,1-40,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 327 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være svak da det ikke ble fanget fisk av årsklassen 1+ og bare ett individ på to år. Blant de eldre fiskene var det størst innslag av femåringer, mens 5 individ (25 %) var 7 år eller eldre. Enkelte årsklasser manglet helt eller var svakt representert i materialet. Vekstforholdene for den nåværende aurebestand i Svartavatn er relativt gode. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 27,2 cm og 259 g. Bortsett fra den eldste fisken i bestanden, hadde auren i Svartavatn god kondisjon. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte fjærmygg og biller ved å utgjøre henholdsvis 47 og 30 volumprosent (V-%) av mageinnholdet. Tydelig tegn på sviktende rekruttering og fangstutbytte for øvrig tyder på at opplysningen om avtakende bestand var riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,05 og en ledningsevne på 10,7 $\mu\text{S/cm}$.

4. Bjørndalsvatn (434 m o.h.)

Før prøvefisket ble det opplyst at aurebestanden i Bjørndalsvatn var uendret. På tre bunngarnserier ble det fanget 175 aurer, eller 58,3 fisk pr. serie. Fisk i lengdegruppen 10,1-13,0 cm dominerte i fangstene, mens gjennomsnittlig vekt var 73 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være god med en fangst på 23,3 fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av femåringer, mens 24 individ (14 %) var > 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Bjørndalsvatn er middels gode, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 35,4 cm. Femåringene hadde en gjennom-

snittlig lengde og vekt på henholdsvis 22,3 cm og 108 g. I Bjørndalsvatn hadde auren under 19 cm god kondisjon. Kvaliteten av større fisk avtok gradvis, og den største fisken i bestanden var mager. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket var det størst innslag av fjærmygg som utgjorde hele 66 V-% av mageinnholdet. Rekrutteringen og fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,19 og 13,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

5. Stegatjern (432 m o.h.)

Før prøvefisket fikk vi opplyst at fiskebestanden i Stegatjern var uendret. På en bunn garnserie ble det fanget 46 aurer. Fisk i lengdegruppen 19,1-22,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 79 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være middels god med en fangst på 14 fisk av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av fireåringer, mens 10 individ (22 %) var > 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Stegatjern er dårlige, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 25,9 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 21,1 cm og 92 g. Auren under 19 cm i Stegatjern hadde god/meget god kondisjon. Kvaliteten på større fisk avtok gradvis, og den største fisken i bestanden var svært mager. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte vannlopper og fjærmygg ved å utgjøre 37 V-% av mageinnholdet hver. Rekrutteringen og fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Vannkjemiske målinger mangler.

6. Botnavatn (430 m o.h.)

Før prøvefisket ble det opplyst at fiskebestanden i Botnavatn var uendret. På tre bunn garnserier ble det tatt 78 aurer, eller 26 fisk pr. serie. Fisk i lengdegruppen 10,1-13,0 cm dominerte i fangstene, mens gjennomsnittlig vekt var 85 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være middels god med en fangst på 17 fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av treåringer, mens 7 individ (9 %) var > 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Botnavatn er middels gode, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 40,7 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 24,9 cm og 152 g. Auren under 10 cm i Botnavatn var mager. Den øvrige fisken var av middels god/god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket var det størst innslag av vannlopper som utgjorde 53 V-% av mageinnholdet. Rekrutteringen og fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig.

Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,21 og 14,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

7. Djupetjern (336 m o.h.)

Før prøvefisket ble det rapportert om uendret bestandsforhold i Djupetjern. På en bunngarnserie ble det tatt 90 aurer. Fisk i lengdegruppen 13,1-16,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 131 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være god med en fangst på 28 fisk av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av åtteåringer, og totalt var 27 individ (30 %) $>$ 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Djupetjern er middels gode, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 30,4 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 23,8 cm og 135 g. Auren i de dominerende lengdegrupper i bestanden (fra 13-34 cm) hadde en middels god/god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte biller og fjærmygg ved å utgjøre henholdsvis 29 og 27 V-% av mageinnholdet. Rekrutteringen og fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,19 og 14,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

8. Flotavatn (586 m o.h.)

Før prøvefisket ble det opplyst at fiskebestanden i Flotavatn hadde avtatt i 1970-årene. På to bunngarnserier ble det tatt 28 aurer, eller 14 fisk pr. serie. Fisk i lengdegruppen 22,1-25,0 cm dominerte i fangstene, mens gjennomsnittlig vekt var 129 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være svak med en fangst på bare 2,5 fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av fireåringer, og det ble ikke fanget individ som var $>$ 7 år. Enkelte årsklasser ($>$ 3+) var svakt representert i materialet. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Flotavatn er relativt gode, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 30 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 27,1 cm og 235 g. Auren i Flotavatn var av god til meget god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte vannlopper og fjærmygg ved å utgjøre henholdsvis 37 og 30 V-% av mageinnholdet.

Før prøvefisket ble det opplyst at fiskebestanden i Flotavatn hadde gått tilbake i 1970-årene. Tydelige tegn på sviktende rekruttering og fangstutbytte for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,18 og 16,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

9. Risvatn (502 m o.h.)

Før prøvefisket ble det opplyst at aurebestanden i Risvatn hadde avtatt allerede i 1960-årene. På tre bunn garnserier ble det tatt 14 aurer, eller 4,7 fisk pr. serie. Fisk i lengdegruppen 22,1-25,0 cm dominerte i fangstene, mens gjennomsnittlig vekt var 182 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være svak med en fangst på bare 0,5 fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av treåringer, og bare to individ (14 % var \geq 7+. Enkelte årsklasser ($>$ 3+) var svakt representert i bestanden. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Risvatn er relativt gode, og maksimum lengde (L_{∞}) ble beregnet til 34,5 cm. Femåringene i bestanden hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 29,8 cm og 319 g. Den yngste auren i Risvatn var i god kondisjon, mens fisk i lengdegruppen 25-34 cm hadde en KF-faktor mellom 1,13-1,21, dvs. fet til meget fet fisk. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte vårfluelarver og vannlopper ved å utgjøre henholdsvis 35 og 20 v-% av mageinnholdet.

Fra 1982 er det rapportert om tre garnfangster i perioden 18.7.-25.7. På 6 garn (22 omfar) ble det ialt fanget 14 fisk med en gjennomsnittsvekt på 279 g. De som fisker i Risvatn, har erfart at det er størst tetthet av fisk i indre del av vannet. Dette ble også bekreftet ved forsøksfisket i september 1982. Den 1.9. ble det på en serie innerst i vannet fanget 12 fisk mot bare 2 stk i midtre del. På en serie satt nær utløpet den 2.9., ble det ikke fanget noen fisk.

Tydelige tegn på sviktende rekruttering og fangstutbytte for øvrig viser at opplysningene om avtakende bestand var riktige. Risvatn var tidligere et meget godt fiskevann. Det er rapportert om at bestanden i vannet ble sterkt redusert i midten av 1970-årene. Vannkjemiske målinger i 1982 viste pH-verdien 5,24 og 12,4 μ S/cm i ledningsevne.

10. Kambetjern (464 m o.h.).

På en bunn garnserie ble det tatt 42 aurer. Fisk i lengdegruppen 19,1-22,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 80 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være svak med en fangst på bare 5 fisk av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av femåring, mens 11 individ (26 %) var \geq 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Kambetjern er dårlige og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 23,9 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 20,0 cm og 88 g. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte vannlopper ved å utgjøre 51 % av

mageinnholdet. Før prøvefisket ble det opplyst at fiskebestanden i Kambetjern var uendret. Rekrutteringen kan tyde på avtakende bestand, mens fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,29 og 13,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i konduktivitet. Bortsett fra fisken i lengdegruppen 22,1-25,0 cm som var av middels kvalitet, var den andre auren i Kambetjern av god til meget god kvalitet.

11. Krossvatn (333 m o.h.).

På en bunngarnserie ble det fanget 48 aurer. Fisk i lengdegruppen 25,1-28,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 107 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være middels god med en fangst på 12 fisk av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av seksåringer, mens 12 individ (26 %) var > 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Krossvatn er middels gode, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 27,9 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 24,2 cm og 134 g. KF-faktoren hos auren i Krossvatn varierte mellom 0,86-0,98 med et gjennomsnitt på 0,93, dvs. mager til middels god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket, dominerte vårfluelarver og fjærmygg ved å utgjøre henholdsvis 31 og 19 V-% av mageinnholdet. Før prøvefisket ble det opplyst at fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,15 og 14,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

12. Øyavatn (625 m o.h.).

Øyavatn hadde tidligere en stedegen bestand av aure. Det er bra med mindre gytebekker rundt vannet. Det er rapportert at Øyavatn er fiske-tomt (Blikra 1982). Ved intervjuundersøkelsen høsten 1982 ble det opplyst at bestanden gikk tilbake i 1960-årene og helt tapt ca. 1970. Det ble satt ut aure i vannet rundt 1974/75. Det ble ikke fanget noen fisk under prøvefisket med en bunngarnserie i vannet høsten 1982. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,11 og 13,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

13. Grunnavatn (172 m o.h.).

Før prøvefisket ble det opplyst at aurebestanden i Grunnavatn var uendret. På bunngarnserie ble det tatt 103 aurer. Fisk i lengdegruppen 7,1-10,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 24 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være meget god med en fangst på hele 82 fisk av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst

innslag av treåringer, og bare to individ (2 %) var ≥ 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Grunnavatn er dårlige, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 20,9 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 19,0 cm og 74 g. Auren i Grunnavatn var av god til meget god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte fjærmygg og vannlopper ved å utgjøre henholdsvis 37 og 36 V-% av mageinnholdet. Rekrutteringen og fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Middelerverdi for pH og ledningsevne fra innløp av Fjellgardsvatn (nær utløpet av Grunnavatn) for 38 prøver i perioden 23.3.-31.12.1982 var henholdsvis 5,13 og 18,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, korrigert verdi (SFT, 1983). Derimot viste en vannprøve tatt fra en bekk på vestre side av vannet pH-verdien 6,47 (mai 1984). Dette er trolig det viktigste gyteområdet for auren i Grunnavatn, og forklarer den store forekomsten av ungfisk i bestanden.

14. Fjellgardsvatn (154 m o.h.).

På tre bunn garnserier ble det fanget 195 aurer og 47 røyer, eller henholdsvis 65 og 9,4 fisk pr. serie. På fire flyte garnserier ble det tatt 31 aurer og 27 røyer.

Fisk i lengdegruppen 22,1-25,0 cm dominerte i garnfangstene av aure, mens gjennomsnittlig vekt var 72 g. Rekrutteringen til aurebestanden synes å være god med en fangst på 29 fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av årsklassene 3+ - 5+ med totalt 44 % av fangsten. Få aurer synes å bli eldre enn 6 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Fjellgardsvatn er dårlig, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 24,7 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 23,3 cm og 115 g. K-faktoren for den mindre fisken i bestanden (< 19 cm) var god, men bare middels hos den større fisken. I dietten hos auren fanget under prøvefisket dominerte hoppekreps, vårfluelarver og fjærmygg. Før prøvefisket ble det opplyst at aurebestanden i Fjellgardsvatn var uendret. Rekrutteringen og fangstutbyttet for øvrig tyder på at den oppgitte bestandsstatus er riktig. Rekrutteringen til røyebestanden i Fjellgardsvatn synes å være dårlig da det ble fanget bare to fisk på fire bunn garnserier. Årsklassene 5+ - 7+ utgjorde hele 75 % av røya i garnfangsten, og det ble fanget få eldre fisk. Vekstforholdene for den nåværende røyebestanden i Fjellgardsvatn er relativt dårlig. Gjennomsnittlig lengde og vekt hos 5-åringene var henholdsvis 23,3 cm og 140 g, og veksten avtok markert hos eldre fisk. K-faktoren hos røya i de lengdegruppene som var godt representert i materialet (16-28 cm), var god. Fisk i lengdegruppen 25,1-28,0 cm dominerte i fangsten, mens

gjennomsnittlig vekt var 141 g. Røya fanget under forsøksfisket hadde hovedsakelig ernært seg av vannlopper, men også noe fjærmygg.

Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,43 og 18,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

15. Øvre Gullvatn (731 m o.h.).

Øvre Gullvatn hadde tidligere en stedegen bestand av aure. Vannet er nå rapportert fisketomt (Nordland 1981, Blikra 1982). Ved intervjuundersøkelsen høsten 1982 ble det opplyst at fiskebestanden avtok i 1960-årene og gikk tapt i 1970-årene. Vannet ble ikke prøvofisket høsten 1982. Vannkjemiske målinger foreligger ikke.

16. Nedre Gullvatn (718 m o.h.).

Nedre Gullvatn hadde tidligere en stedegen bestand av aure. Vannet er nå rapportert fisketomt (Nordland 1981, Blikra 1982). Ved intervjuundersøkelsen høsten 1982 ble det opplyst at bestanden avtok i 1960-årene og gikk tapt i neste tiår. Denne bestandsstatus ble bekræftet ved prøvofisket høsten 1982, som ga negativt resultat. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 4,94 og 15,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

17. Østre Halsvatn (553 m o.h.).

Vannet hadde tidligere en selvreproduserende bestand av aure, men denne har nå gått tapt (Nordland 1981, Blikra 1982). Ved intervjuundersøkelsen høsten 1982 ble det oppgitt at bestanden avtok i 1960-årene og gikk tapt i 1970-årene. Dette er i samsvar med prøvofisket, da det ikke ble tatt noen fisk. Rundt 1974/75 ble det for øvrig satt ut 1000 ensomrige settefisk av aure i Østre Halsvatn. Vannkjemiske målinger høsten 1982 viste pH-verdien 4,96 og 15,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

18. Søtetjern (662 m o.h.)

Før prøvofisket ble det rapportert om uendret bestandsstatus i Søtetjern. På en bunn garnserie ble det tatt 69 aurer. Fisk i lengdegruppen 19,1-22,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 73 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være svak med en fangst på 8 fisk av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av seksåringer, mens hele 32 individ (46 %) var > 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Søtetjern er dårlige, og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 21,6 cm. Femåringene hadde en gjen-

nomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 20,0 cm og 78 g. Auren under 19 cm i Søtjetjern var av god kvalitet, mens den større fisken i bestanden var mager til svært mager. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte vannlopper og fjærmygg ved å utgjøre henholdsvis 50 og 22 V-% av mageinnholdet. Den svake forekomsten av ungfisk indikerer avtakende bestand. En pH-måling høsten 1982 viste verdien 6,02. Derimot var pH i mai 1984 nede i 4,87, noe som antyder at den svake rekrutteringen skyldes begynnende rekrutteringssvikt.

19. Røyrvatn (230 m o.h.).

Før prøvefisket ble det opplyst at aurebestanden i Røyrvatn var uendret. Derimot hadde bestanden av røye nærmest gått helt tapt. Denne røyebestanden begynte å avta allerede i 1960-årene og gikk sterkt tilbake i første del av 1970-tallet. Fra omkring 1975 er det bare blitt fanget noen få røyer hver høst.

På to bunngarnserier ble det tatt 119 aurer og en røye, eller henholdsvis 59,5 aurer og 0,5 røyer pr. serie. På en flytegarnserie ble det bare fanget en aure.

Fisk i lengdegruppen 16,1-19,0 cm dominerte i aurefangstene, mens gjennomsnittlig vekt var 90 g. Rekrutteringen til aurebestanden var god med en fangst på 32 fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av treåringer, og det ble ikke fanget aure som var > 7 år. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Røyrvatn er relativt gode og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 27,0 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 27,0 cm og 205 g. Bortsett fra den minste auren i Røyrvatn (> 13 cm) var den øvrige auren i bestanden av god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvefisket dominerte vannlopper og fjærmygg ved å utgjøre henholdsvis 62 og 27 V-% av mageinnholdet.

Den ene røya som ble fanget i Røyrvatn, var en gytemoden hunnfisk på 7 år og 20,3 cm.

Det er innsendt ett fangstskjema for garnfiske (22 omfar) høsten 1982:

Dato	Antall garn	Antall fisk
24.09.82	7	65 aurer
25.09.82	9	76 "
03.10.82	7	85 "
10.10.82	14	90 " + 1 røye

Dette fisket foregikk på gyteplassen til røya, og likevel ble det på 37 garnnetter bare fanget en røye. Gjennomsnittlig fangst pr. garnnett av aure var hele 8,5 fisk.

Rekrutteringen hos aure og fangstutbyttet for øvrig viser at bestanden av aure i Røyrvatn er god og uendret. Restbestanden av røye er nå ved et minimum.

Middelverdi for pH og ledningsevne i utløpet fra Røyrvatn for 38 prøver tatt i perioden 23.3.-31.12.1982, var 4,94 med en variasjon fra 4,78-5,10 og 19,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (korrigert) (Henriksen et al., 1983). Våren 1984 ble det i to tilløpsbekker målt en pH på 6,0.

20. Vestre Halsvatn (597 m o.h.).

Aurebestanden i vestre Halsvatn har vært opprettholdt ved jevnlig utsettinger, og naturlig reproduksjon har trolig ikke forekommet. Ved intervjuundersøkelsen høsten 1982 ble det opplyst at bestanden gikk tilbake i 1970-årene, og at vannet nå var fisketomt. Siste gang det er rapportert om fangst av aure, var i 1980. Samme år ble det satt ut 1000 bekkerøyer i vannet. I 1981 ble det fanget 5 mindre fisk på garn her, noe som trolig var bekkerøye. Senere er det ikke kjent at noen har tatt fisk i Vestre Halsvatn. Prøvefisket med tre bunngarnserier ga negativt resultat, noe som bekrefter den oppgitte bestandsstatusen. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 4,80 og en ledningsevne på 18,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

21. Myrkavatn (582 m o.h.).

Før prøvefisket i 1982 ble det rapportert at aurebestanden i Myrkavatn hadde avtatt i 1970-årene (SFT, Årsrapport 1982). Høsten 1983 kom det imidlertid fram opplysninger om at vannet ble fisketomt rundt 1970 (Ola Øverland, pers. medd.). Siden har det vært satt ut 300-400 ensomrig settefisk av aure ca. hvert 3.-4. år. De siste utsettingene ble foretatt i 1977 og 1981. Utsettingene i vannet synes å ha slått bra til (Ola Øverland, pers. medd.).

Ved prøvofiske med en bunngarnserie ble det fanget 22 aurer. Fisk i lengdegruppen 31,1-34,0 cm dominerte i fangsten, mens gjennomsnittlig vekt var 244 g. Fem av fiskene som ble tatt, var ett år, mens de resterende 17 var fem år. Denne alderssammensetningen er i overensstemmelse med når utsettingene har vært foretatt. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Myrkavatn er relativt gode. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 30,4 cm og 308 g. Auren i Myrkavatn hadde en god KF-faktor fra 1,00-1,17, dvs. fisk av god til meget god kvalitet. I dietten hos fisken fanget under prøvofisket dominerte vårfluelarver og vannlopper ved å utgjøre henholdsvis 34 og 31 V-% av mageinnholdet. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 5,06 og 17,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

22. Ternevatn (269 m o.h.)

Før prøvofiske ble det opplyst at aurebestanden i Ternevatn hadde gått tilbake i 1970-årene, og at røya forsvant mellom 1940 og 1950. På to bunngarnserier ble det tatt 19 aurer, eller 9,5 fisk pr. serie. Fisk i lengdegruppen 37,1-40,0 cm dominerte i fangstene, mens gjennomsnittlig vekt var 418 g. Rekrutteringen til bestanden synes å være svak med en fangst på bare tre fisk pr. serie av årsklassene 1+ og 2+. Blant eldre fisk var det størst innslag av treåringer, og bare to individ (11 %) var > 7 år. Enkelte årsklasser synes å være svakt representert i bestanden. Vekstforholdene for den nåværende aurebestanden i Ternevatn er meget god og maksimum lengde (L_{∞}) er beregnet til 41,7 cm. Femåringene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 37,9 og 710 g. Bortsett fra en fisk på 40,3 cm var all aure over 22 cm i Ternevatn svært fet. Fire individ i lengdegruppen 13,1-19,0 hadde meget god kondisjon. I dietten hos fisken fanget under prøvofisket var det stort innslag av vannlopper og vårfluelarver, og disse utgjorde henholdsvis 41 og 37 V-% av mageinnholdet. Før prøvofisket ble det opplyst at fiskebestanden i Ternevatn hadde gått tilbake i 1970-årene. Tydelige tegn på sviktende rekruttering og fangstutbytte for øvrig tyder på at opplysningen om avtakende bestand var riktig. Vannkjemiske målinger viste pH-verdien 4,96 og 24,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i ledningsevne.

4.12.3 Diskusjon

Det er i dag betydelige forsureningsskader på innlandsfisket i Vikedalsvassdraget. Over halvparten (59 %) av de opprinnelige 22 aurebestandene er nå enten gått tapt eller er i tilbakegang. I tillegg er røya så å si forsvunnet fra ett av to vann i vassdraget. Sammenliknet med tidstrendene for tap og skader på fiskebestander lenger sør i

Norge (Sevaldrud og Muniz, 1980) er skadene i Vikedalsvassdraget av relativt ny dato. De første endringene i bestandsstørrelsene kan spores tilbake til 60-årene. Gjennom 70-årene begynte fiskebestandene å dø ut, og denne utviklingen ser ut til å fortsette inn i dette tiåret. Tilsvarende utvikling er også registrert for aurebestandene i Gjerstad kommune i Aust-Agder (SFT, 1983). Dette bekrefter tidligere antydninger om at betydelige områder på Vestlandet vil få økende for-suringsskader på innlandsfisket (Sevaldrud og Muniz, 1980).

Det var god overensstemmelse mellom opplysningene om bestandsstatus framskaffet gjennom intervjuundersøkelsen og dataene fra prøvefisket. I Søtjetjern ble det opplyst om uendret bestand, mens forsøksfiske viste at rekrutteringen var svak. pH våren 1984 (4,87) indikerer at dette skyldes begynnende reproduksjonssvikt. I Mykravatn ble det i 1982 rapportert om avtakende bestand. Senere kom det imidlertid fram opplysninger om at vatnet ble fisketomt rundt 1970. Bestanden blir nå opprettholdt ved utsettinger, og alderen på fisken i fangsten tyder heller ikke på at det lenger forekommer naturlig reproduksjon. Reinsfossvatn ble i 1982 oppgitt å være fisketomt. Imidlertid ble det fanget fisk på stang i vatnet sommeren 1983, men bestanden må karakteriseres som svært tynn. Etter dette blir det følgende bestands-status for auren i Vikedalsvassdraget:

God/uendret bestand	9 vatn (40,9 %)
Avtatt bestand	6 " (27,3 %)
Tapt bestand	7 " (31,8 %)

Det foreligger resultater fra tidligere undersøkelser i tre vann som ble rapportert å ha avtakende fiskebestand. Ved prøvefisket i Flotavatn i 1969 ble det fanget 65 aurer på to "Jensen-serier" (Berg 1970a). Til sammenlikning ble det i 1982 tatt 28 aurer på to SNSF-serier. Det var god forekomst av mindre fisk i fangstene i 1969 med hele 47 % av bestanden under 19 cm. Tilsvarende andel i 1982 var bare 25 %, selv med en garnserie som består av flere småmaskede garn.

Risvatn og Ternevatn ble prøvefisket i 1978 (Nordland 1981). Utbyttet i Risvatn på to garnserier (tilnærmet Jensen-serie) var 31 aurer mot bare 14 fisk på tre SNSF-serier i 1982. Fangsten i Ternevatn i 1978 var 32 aurer på en serie mot bare 19 fisk på to SNSF-serier i 1982. Disse resultatene bekrefter de klare bestandsendringene i disse vannene i løpet av bare kort tid. For sammenlikning av fangstsannsyn-ligheten for fisk i ulike størrelsesgrupper i "Jensen-serien" og SNSF-serien, se Rosseland et al. (1979).

Ved prøvefiske i Røyrvatn i 1969 ble det på en serie fanget 34 aurer og 9 røyer, og det konkluderes med at røyebestanden var for stor (Berg 1970b). I løpet av 1970-årene er det rapportert om svært små fangster av røye i Røyrvatn. Under prøvefisket i 1982 ble det fanget bare en røye mens bestanden av aure var god. Dette til tross for at det bevisst ble fisket etter røye på kjente gyteplasser i oktober. Røyebestanden i Røyrvatn må derfor betraktes som nær tapt, og dette har skjedd relativt raskt etter 1969. pH-målinger i vannet i 1969 og 1970 viste verdier mellom 5,0 og 5,2 (Berg 1970b, Abrahamsen et al. 1972). I Vulufjellet i Sverige forsvant også røya ved en pH rundt 5,0 (Lindström og Andersson, 1981). At røya går ut før auren ved en vannkvalitet som i Røyrvatn, er også tidligere registrert her i landet (Sevaldrud og Muniz, 1980).

I Fjellgardsvatn var det lite ungfisk av røye i fangstene. Fisket med bunn garn i september/oktober var i første rekke et selektivt fiske etter gytemoden fisk. Garnene ble satt enkeltvis fra land, dvs. på relativt grunt vann. En undersøkelse av habitatvalg hos røye viser at ungfisken hovedsakelig ble tatt på bunn garn dypere enn 15 m (Hindar og Jonsson, 1982). Det er derfor sannsynlig at prøvefisket ga et skjevt bilde av forekomsten av de yngste årsklassene i denne røyebestanden. Imidlertid er vannkvaliteten i Fjellgardsvatn nær den vi finner i Fjorda, Gran kommune, hvor røya er i klar tilbakegang (upubl. data). Ut fra våre data kan det derfor ikke trekkes konklusjoner om ungfiskbestanden av røye i Fjellgardsvatn.

Det var god forekomst av aure i vann under 400 m o.h. med gjennomsnittlig 65 fisk pr. serie. I vannene beliggende fra 400 til 500 m o.h. var tilsvarende fangst 43 fisk. Med unntak av Søtetjern (662 m o.h.) var alle høyereliggende vann enten fisketomme eller hadde svært tynn bestand. I Søtetjern var det svak rekruttering til aurebestanden, og etter den pH som ble målt her våren 1984 (4,87), vil trolig vannet være fisketomt om få år.

Et slikt forsuringsmønster med avtakende fiskebestander med økende høyde er tidligere vist både i Canada (Beamish et al., 1972) og Norge (Sevaldrud og Muniz, 1980). I den sistnevnte undersøkelsen ble det funnet at ca. 22 % av aurebestandene i vann under 200 m o.h. hadde gått tapt. Tilsvarende verdi for vannene fra 200 til 1000 m o.h. varierte fra ca. 53-63 %. Dette kan bl.a. skyldes større sjøsaltbidrag i havnære vann (Sevaldrud og Muniz, 1980). Et høyere saltinnhold reduserer både dødelighet og ionetap hos fisken (Bua og Snekvik 1972, Leivestad et al. 1976, Muniz og Leivestad 1980). Denne faktor er trolig av betydning for bestandene nederst i vassdraget.

Størrelsen på de enkelte vannene har også betydning for effekten av forsuringen innen et område med flest tapte bestander i små vann (Sevaldrud og Muniz, 1980). I Vikedalsvassdraget er de fleste vann mellom 10-100 ha. I SNSF-undersøkelsen var det liten forskjell i andelen tapte bestander i de to størrelsesgruppene 10-40 ha og 40-100 ha (Sevaldrud og Muniz op.cit.). Vi antar derfor at denne faktoren har liten betydning for forsuringsmønsteret funnet i Vikedalsvassdraget.

Det var relativt godt samsvar mellom forekomsten av aure og pH i de enkelte vann. Bortsett fra i Røyrvatn og Grunnavatn var rekrutteringen (fisk i årsklassene 1+ og 2+) helt opphørt eller meget liten i vann med pH under 5,15. Følgelig synes reproduksjonssvikt å være hovedårsaken til bestandsendringene hos auren i Vikedalsvassdraget. De tidligere undersøkelser av bestanden i Flotavatn, Risvatn og Ternevatn (Berg 1970a og b, Nordland 1981) synes også å bekrefte dette. Dette er i samsvar med resultatet fra SNSF-prosjektet (Rosseland et al., 1980 og 1981). Basert på 27 aurebestander i Aust-Agder ble det med ett unntak ikke registrert ett- og toåringer i vann med pH under 5.2.

I Røyrvatn og Grunnavatn er trolig små tilløpsbekker med god vannkvalitet (pH > 6,0) avgjørende for at rekrutteringen fortsatt er god til tross for at selve vannene er kronisk sure. Dette synes å vise betydningen av slike refuger for å opprettholde aurebestanden i forsuringsområder.

I klekkforsøk med aurerogn er det også funnet stor dødelighet ved pH under 5,0 (Bua og Snekvik 1972, Gjedrem 1976, Grande et al. 1978, Edwards og Gjedrem 1979, Skogheim og Rosseland 1984). Imidlertid kan det forekomme genetiske forskjeller mellom ulike aurestammer med hensyn til klesuksess ved lav pH (Gjedrem 1976). Dette kan gi et varierende bilde av reproduksjonssuksessen hos fisken i de forskjellige vann til tross for nær identisk vannkvalitet. Imidlertid er det i mange tilfeller nødvendig med et omfattende vannkjemisk måleprogram, dersom fiskeribiologiske forhold skal relateres til vannkvalitet.

En bestandsendring i sure innsjøer kan også arte seg ved en overdødelighet blant eldre gytefisk (Almer et al. 1974, Rosseland et al. 1980, 1981). I Vikedalsvassdraget var ikke denne populasjonsresponsen merkbar idet andelen moden fisk var relativt høy i de fleste vannene. Denne situasjonen synes mest typisk i kronisk sure vann med få gjenvlevende individ i bestanden (kfr. Rosseland et al. 1980).

I Vikedalsvassdraget ble det registrert en klart bedre veksthastighet hos aure i vann med avtakende bestander i motsetning til de meget gode bestander. I SNSF-undersøkelsen ble det ikke funnet økt veksthastighet hos aure i tynne bestander (Rosseland et al., 1980). Det ble antatt at dette skyldtes et kronisk ikke dødelig (subletalt) stress hos fisken med påfølgende økt energiforbruk for å overleve, og dermed mindre energi til vekst (Rosseland 1980).

Det antas at vekstøkningen hos auren i de tynne bestandene i Vikedalsvassdraget skyldes øket tilgang på næring på grunn av redusert intraspesifikk konkurranse uten et tilsvarende kronisk stress. Dette vil være tilfelle der effekten primært er på rekrutteringen på grunn av lav pH i gytebekkenc. Samtidig er næringsdyrene og fisken i vannet utsatt for et mindre stressende vannkjemisk miljø. Analysen av mageinnholdet hos auren i Vikedalsvassdraget indikerer en forsurings-effekt på bl.a. zooplanktonsamfunnet idet Daphnia sp. ikke ble registrert (pkt. 4.7). I kronisk sure innsjøer er det spesielt stort innslag av buksvømmere og biller (Raddum et al. 1979, Rosseland et al. 1980). Disse to gruppene utgjorde bare en liten del av mageinnholdet hos auren i Vikedalsvassdraget. Dette støtter derfor antakelsen om at vassdraget representerer et mindre stresset system for fisk. Den sene tidsutviklingen i tap av fiskebestander synes også å bekrefte dette.

5. LITTERATUR

- Abrahamsen, J., Pallesen, P.F. og Solbakken, T., 1972. Fylkeskompendium for Rogaland. - Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo.
- Almer, B., Dickson, W., Ekstrom, C., Hornstrom, E. og Miller, U., 1974. Effects of acidification on Swedish lakes. *Ambio* 3: 30-36.
- Anundsen, K., 1972. Glacial chronology in parts of southwestern Norway. *NGU* 280, 1-24.
- Beamish, R.J. og Harvey, H.H., 1972. Acidification of the La Cloche Mountain Lakes, Ontario, and resulting fish mortalities. *J. Fish Res. Bd. Can.* 29(8): 1131-1143.
- Berg, E. 1970a. Melding om fiskeribiologiske granskingar i Rogaland 1969. Flotavatnet i Etne og Vindafjord kommune. Rogaland Skogselskap, Stens. Rapp., 5 s.
- Berg, E., 1970b. Melding om fiskeribiologiske granskingar i Rogaland 1969. Røyrvatnet i Vindafjord kommune. Rogaland Skogselskap, Stens. rapp., 6 s.
- Blikra, L.H. 1982. Vikedalsvassdraget. Vasskvalitet og forsøringsproblem. Semesteroppgave, Telemark distriktshøyskole, Bø, 41 s.
- Bohlin, T., 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 59: 6-14 s.
- Bua, B. og Snekvik, E., 1972. Klekkeforsøk med rogn av laksefisk 1966-1971. Virkning av surhet og saltinnhold i klekkevannet. *Vann* 7: 86-93.
- Dahl, K., 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Dickson, W., 1978. Some effects of the acidification of Swedish lakes. *Verh. Internat. Verein-Limnol.* 20: 851-856.
- Dovland, H., 1975. Tidsvariasjoner for noen kjemiske komponenter i elvevann under snøsmeltingen våren 1974. SNSF-prosjektet, TN 9/75, 38 s.

- Driscoll, C.T., Baker, J.P., Bisogni, J.J. Jr. og Schofield, C.L., 1980. Effects of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters. *Nature* 284: 161-164.
- Edwards, D. og Gjedrem, T., 1979. Genetic variation in survival of brown trout eggs, fry and fingerlings in acidic water. SNSF-project, Res. Rep. 16/79, 28 s.
- Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W.E., 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Gjedrem, T., 1976. Genetic variation in tolerance of brown trout to acid water. SNSF-project, Res. Rep. 5/76, 11 s.
- Gjessing, E.T., Henriksen, A., Johannessen, M. og Wright, R.F., 1976. Effects of acid precipitation on freshwater chemistry, p. 64-85. In F. Brække (ed): *Impact of acid precipitation on forest and freshwater ecosystems in Norway*. SNSF-prosjektet 6/76.
- Grande, M., Muniz, I.P. og Andersen, S., 1978. Relative tolerance of some salmonids to acid waters. *Verh. Internat. Verein Limnol.* 20: 2076-2084.
- Henriksen, A., Dale, T. og Haugen, S., 1974. Smelting av snø i termostatert lysimeter. SNSF-prosjektet, IR 1/74, 18 s.
- Henriksen, A. og Wright, R.F., 1977. Effects of acid precipitation on a small acid lake in southern Norway. *Nord. Hydrol.* 8: 1-10.
- Henriksen, A., 1979. A simple approach for identifying and measuring acidification of freshwater. *Nature* 278: 542-545.
- Henriksen, A., 1980. Acidification of freshwater - a large scale titration. In: Drabløs, D. and Tollan, A. (eds.). *Ecological impact of acid precipitation*, p. 68-74. SNSF-prosjektet.
- Henriksen, A. og Kirkhusmo, L., 1981. Forsuring av grunnvann. Statlig program for forurensning, Rapp. 24/81, SFT/NIVA, Oslo, 49 s.
- Henriksen, A., Snekvik, E. og Volden, R., 1981. Endringer i pH i perioden 1965-79 for 38 norske vassdrag. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapp. 2/81, SFT/NIVA, Oslo, 69 s.

- Henriksen, A., 1982. Alkalinity and acid precipitation research. Vatten 38: 83-85.
- Henriksen, A., 1982a. Change in base cation concentrations due to acidification. Acid Rain Res. Rep. 1/82, NIVA, Oslo, 50 p.
- Henriksen, A., 1982b. Preacidification pH-values in Norwegian rivers and lakes. Acid Rain Res. Rep. 3/82, NIVA, Oslo, 24 s.
- Henriksen, A., Skogheim, O.K. og Rosseland, B.O., 1984. Episodic changes in pH and aluminium-speciation kill fish in a Norwegian salmon river. Vatten (under trykking).
- Hindar, K. og Johnsson, B., 1982. Habitat and food segregation of dwarf and normal arctic charr (Salvelinus alpinus) from Vangsvatnet Lake, western Norway. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 1030-1045.
- Hultberg, H., 1976. Thermolly stratified acid water in late winter - a key factor inducing self-accelerating process which increase acidification. Water Air Soil Pollut. 7: 279-294.
- Hynes, H.B.N., 1950. The food of freshwater sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius) with a review of the methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol. 19: 35-58.
- Haaland, S., Fjellheim, A. og Hobæk, A., 1983. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vikedalsvassdraget. Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 40.
- Illies, J., 1959. Retardierte Schlupfzeiten von Baetis-gelegen (Insecta, Ephemeroptera). - Naturwissensch. 46: 119-120.
- Jeffries, D.S., Cox, C.M. og Dillon, P.J., 1979. Depression of pH in lakes and streams in Central Ontario during snowmelt. J. Fish. Res. Board Can. 36: 640-646.
- Jensen, K.W., 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, Salmo trutta L., in lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 56: 18-69.
- Johannessen, M. og Henriksen, A., 1976. Smelting av snø i laboratorie- og feltlysometre. SNSF-prosjektet, TN 26/76, 43 s.

- Johannessen, M. og Henriksen, A., 1978. Chemistry of snow meltwater: Changes in concentration during melting. *Water Res.* 14: 615-619.
- Johansson, N., Runn, P. og Milbrink, G., 1977. Early development of three Salmonid species in acidified water. *Zoon* 5: 127-132.
- Johnston, C.E. og Saunders, R.L., 1981. Parr-smolt transformation of yearling Atlantic salmon (Salmo salar) at several rearing temperatures. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 1189-1198.
- Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, 1972. Fylkeskompendium for Rogaland, Bind. I. Universitetet i Oslo, 175 p.
- Kallqvist, T. og Arnesen, R.T., 1983. Kontinuerlig automatisk vannkvalitetsmåling. NTNFs program "Prøvenett for Miljøovervåking". NIVA-rapp. O-82095, 61 s.
- Leivestad, H. og Muniz, I.P., 1974. Fiskedød ved lav pH. SNSF-prosjektet, TN 4/74, 17 s.
- Leivestad, H., Hendrey, G., Muniz, I.P. og Snekvik, E., 1976. Effects of acid precipitation on freshwater organisms. SNSF-prosjektet, FR 6/76, s. 87-111.
- Leivestad, H. og Muniz, I.P., 1976. Fish kill at low pH in a Norwegian river. *Nature* 259: 391-392.
- Lindström, T. og Andersson, G., 1981. Population ecology of salmonid population on the verge of extinction in acid environments. *Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm* 59: 81-96.
- Muniz, I.P., Leivestad, H., Gjessing, E., Joranger, E. og Svalastog, D., 1975. Fiskedød i forbindelse med snøsmelting i Tovdalsvassdraget våren 1975. SNSF-prosjektet, IR 13/75, 60 s.
- Muniz, I.P. og Leivestad, H., 1980. Toxic effects of aluminium on the brown trout, Salmo trutta L. In: Drabløs, D. and Tollan, A. (eds.): *Ecological impact of acid precipitation*, s. 320-321, SNSF-prosjektet.
- Nilsson, N.A., 1955. Studies on the feeding habits of trout and char in North Swedish lakes. *Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm* 36: 163-211.

- Nordland J., 1981. 10 års verna vassdrag i Vest-Norge. Vikedalsvassdraget. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge, Bergen, 42 s.
- Norton, S. og Henriksen, A., 1983. The importance of CO_2 in evaluation of effects of acid deposition. *Vatten* 39: 346-354.
- Raddum G.G., Jastrey, J., Rosseland, B.O. og Sevaldrud, I.H., 1979. Vannteger i Sør-Norge og deres betydning som fiskeføde i vann med ulik pH. SNSF-prosjektet, IR 50/79, 41 s.
- Raddum G.G. og Fjellheim, A., 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon - I Nicholls, M. (Red.) Vassdragsovervåking og vannforskning. Norsk Limnologforening, Oslo: 92-101.
- Raddum, G.G. og Fjellheim, A., 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22 (in press).
- Rosseland, B.O., Balstad, P., Mohn, E., Muniz, I.P., Sevaldrud, I. og Svalastog, D., 1979. Bestandsundersøkelser. DATAFISK-SNSF-77. Presentasjon av utvalgskriterier, innsamlingsmetodikk og anvendelse av programmet ved SNSF-prosjektets prøvefiske i perioden 1976-79. SNSF-prosjektet, TN 45/79: 63 s.
- Rosseland, B.O., 1980. Effects of acid water on metabolism and gill ventilation in brown trout, Salmo trutta L., and brook trout, Salvelinus fontinalis Mitchill. In: Drabløs, D. and Tollan, A. (eds.): Ecological impact of acid precipitation. Proc. Int. Conf. Sandefjord, Norway, s. 348-349.
- Rosseland, B.O., Sevaldrud, I., Svalastog, D. og Muniz, I.P., 1980. Studies on freshwater fish populations - effects of acidification on reproduction, population structure, growth and food selection. In: Drabløs, D. og Tollan, A. (eds.): Ecological impact of acid precipitation. Proc. Int. Conf. Sandefjord, Norway, s. 336-337.
- Rosseland, B.O., Sevaldrud, I.H., Svalastog, D. og Muniz, I.P., 1981. Bestandsundersøkelser på fiskebestander fra forsursingsområdene i Aust-Agder fylke 1976. DVF - Fiskeforskningen, Rapp. nr. 4/1981, 78 s.

- Sevaldrud, I.H. og Muniz, I.P., 1980. Sure vatn og innlandsfisket i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene 1974-1979. SNSF-prosjektet, IR 77/80, 95 s.
- Sigmond, E.M., 1975. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart SAUDA, 1:250 000. NGU.
- Skogheim, O.K. og Rosseland, B.O., 1984. A comparative study on four salmonid fish species in acid aluminium-rich water. I. Mortality of egges and alevins. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 61 (in press).
- Skartveit, A., 1982. Wet scavenging of sea salts and acid compounds in a rainy coastal area. Atmospheric Environment Vol. 16, No. 11: 2715-2724.
- Statens forurensningstilsyn, 1981. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1980. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 26/81, SFT, Oslo.
- Statens forurensningstilsyn, 1982. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1981. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 64/82, SFT, Oslo.
- Statens forurensningstilsyn, 1983. Vannkjemiske og fiskebiologiske undersøkelser i Vikedalsvassdraget 1981-1982. Vannkvalitet og fiskedød våren 1982. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapp. 97/83, SFT, Oslo.
- Statens forurensningstilsyn, 1983. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1982. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 108/83, SFT, Oslo.
- Ulfstrand, S., 1968. Life cycles of benthic insects in Lapland streams (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera, Simuliidae). - Oikos 19: 167-190.
- von Bertalanffy, I., 1938. A quantitative theory of organic growth. Human Biology 10: 181-213.
- Waldford, L.A., 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. 90: 141-147.

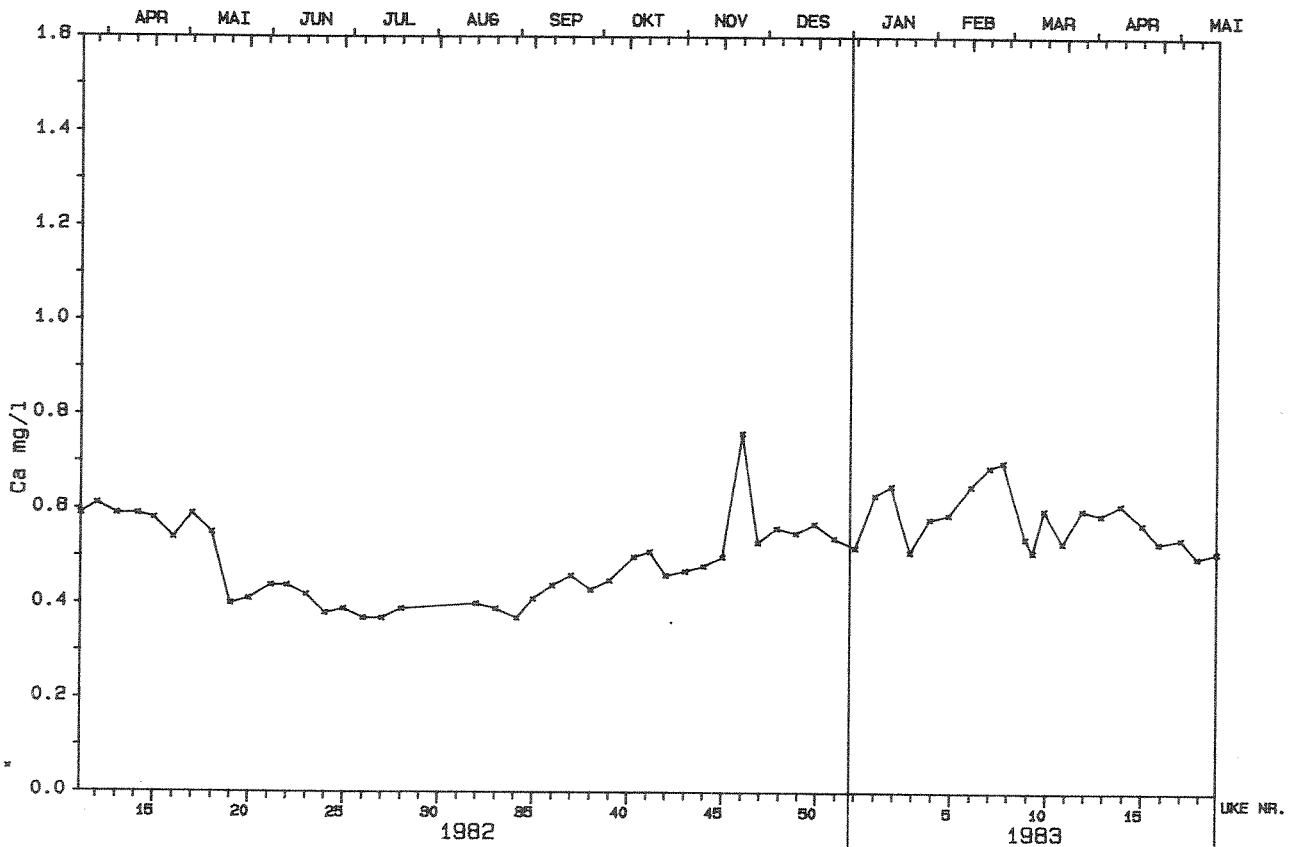
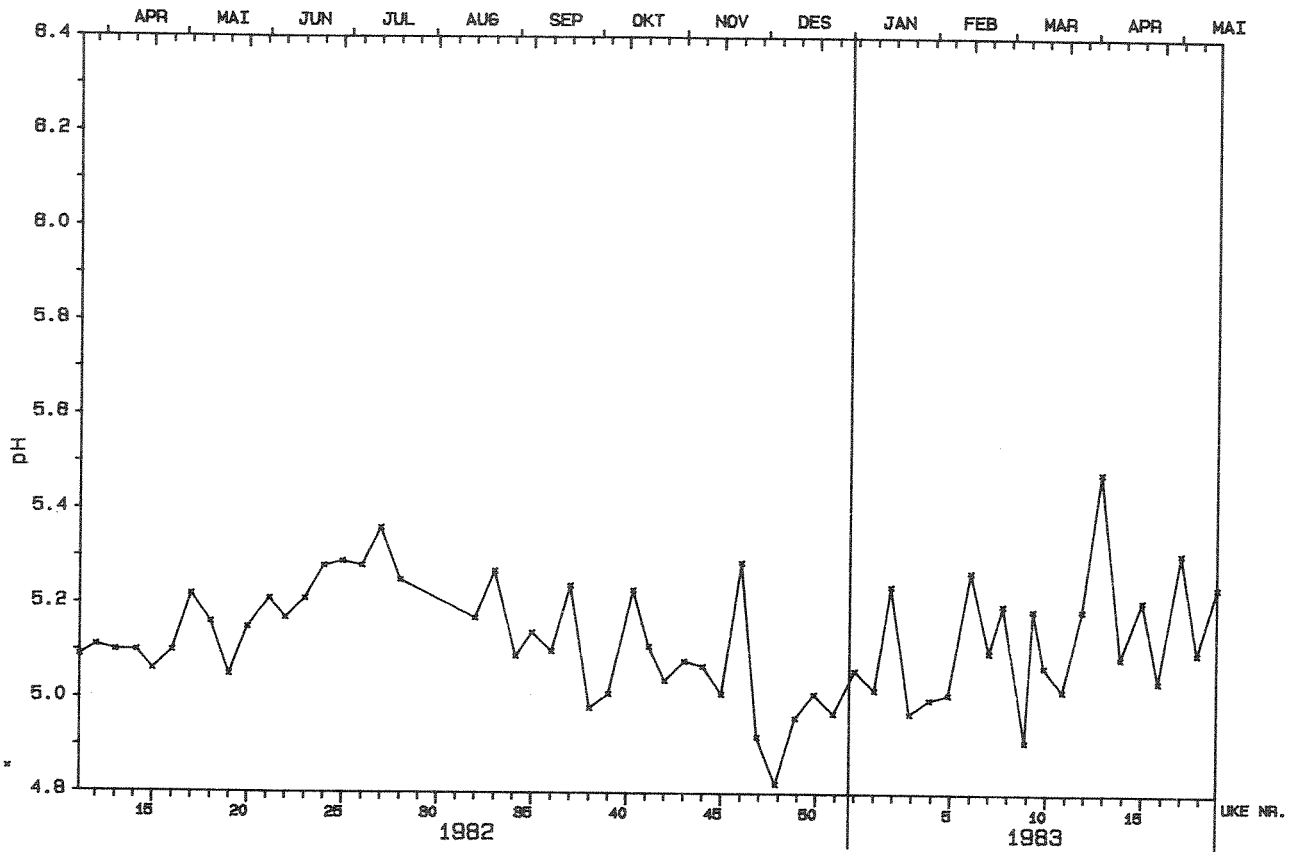
A P P E N D I K S

Fig. A 1 - A 20 Variasjoner i pH, kalsium (Ca)
natrium (Na), klorid (Cl),
sulfat (SO_4), forsuring,
nitrat (NO_3N) og aluminium (Al)
for 4 lokaliteter i Vikedals-
elva (se fig. 3.1) og for kilden
i Veadalen (16).

VIKEDALSELVA

Fig. A 1.

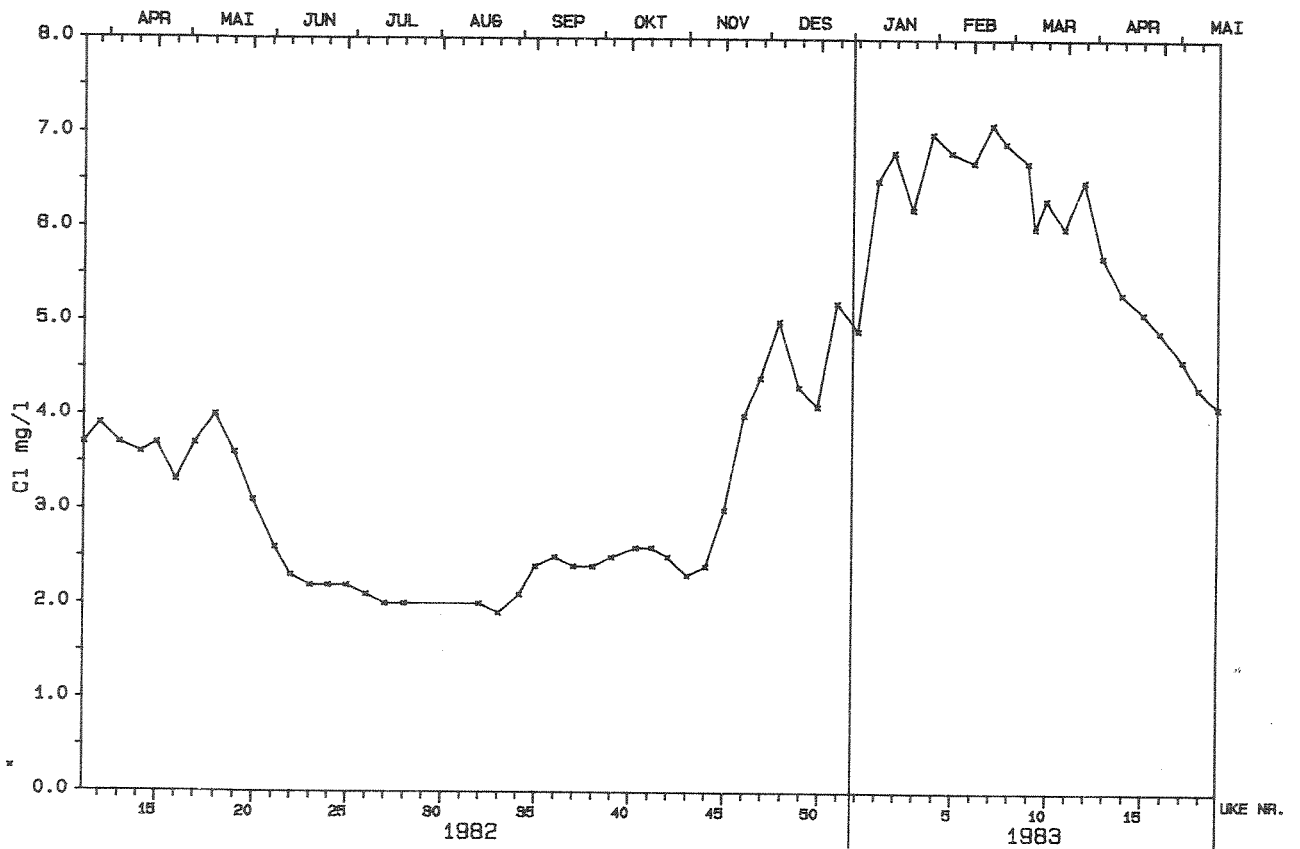
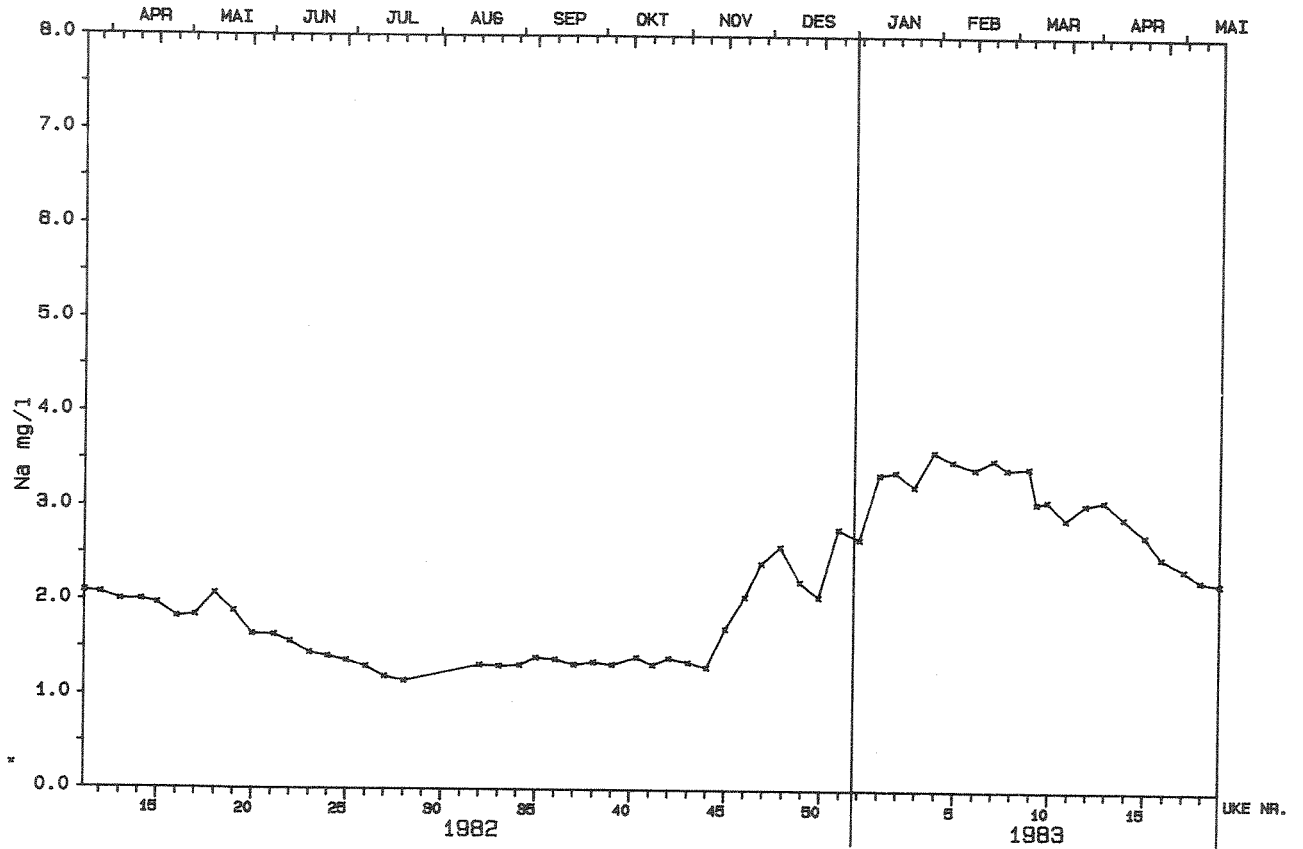
Innløp Fjellgardsvatn (st.4)



VIKEDALSELVA

Fig. A 2.

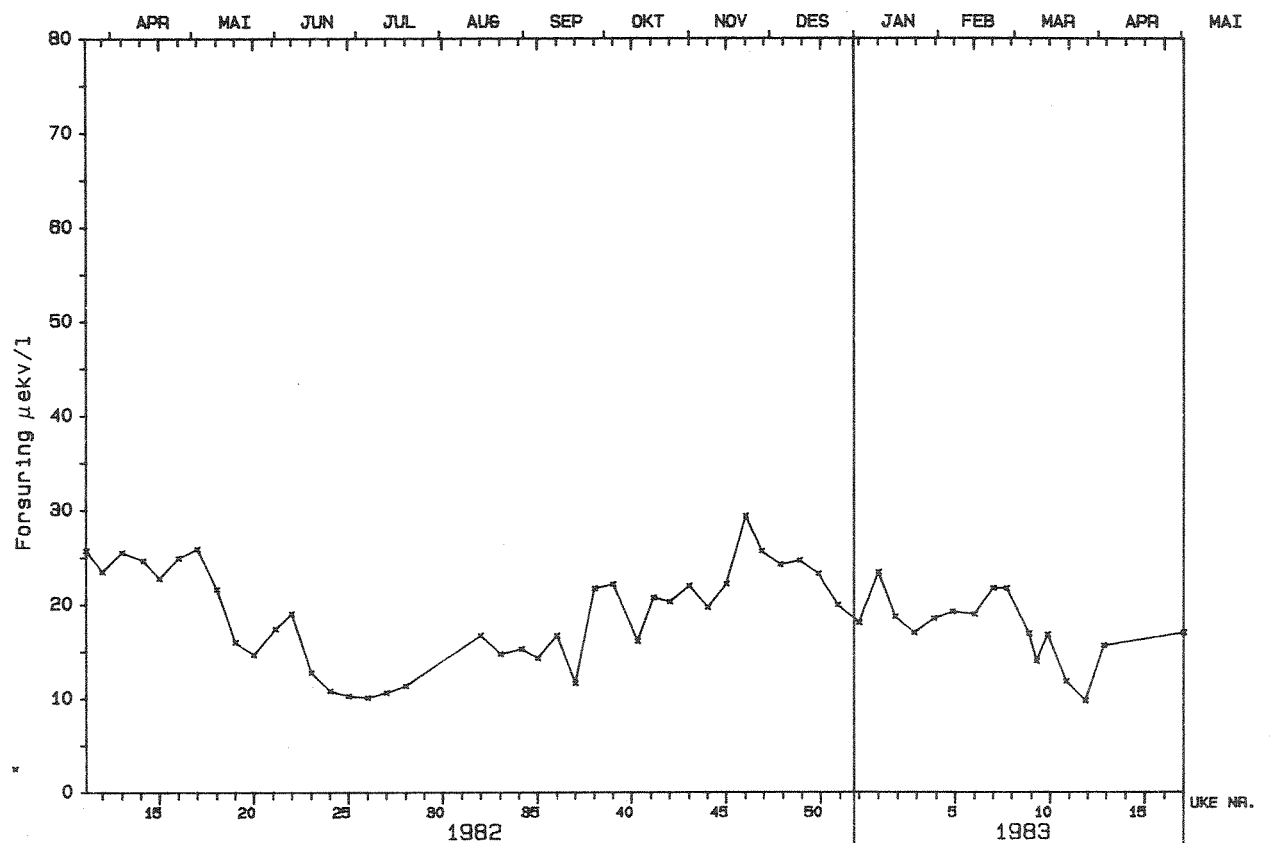
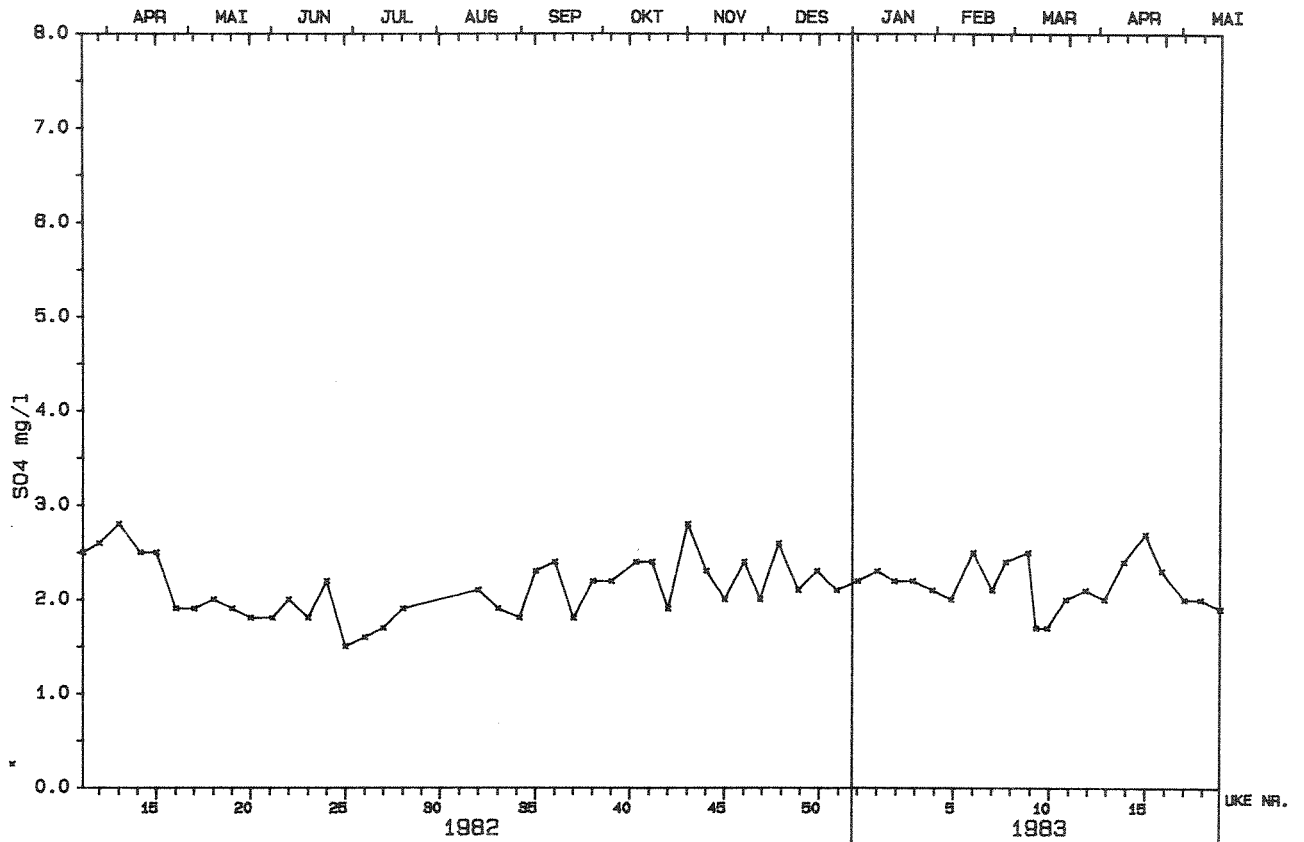
Innløp Fjellgardsvatn (st.4)



VIKEDALSELVA

Fig. A 3.

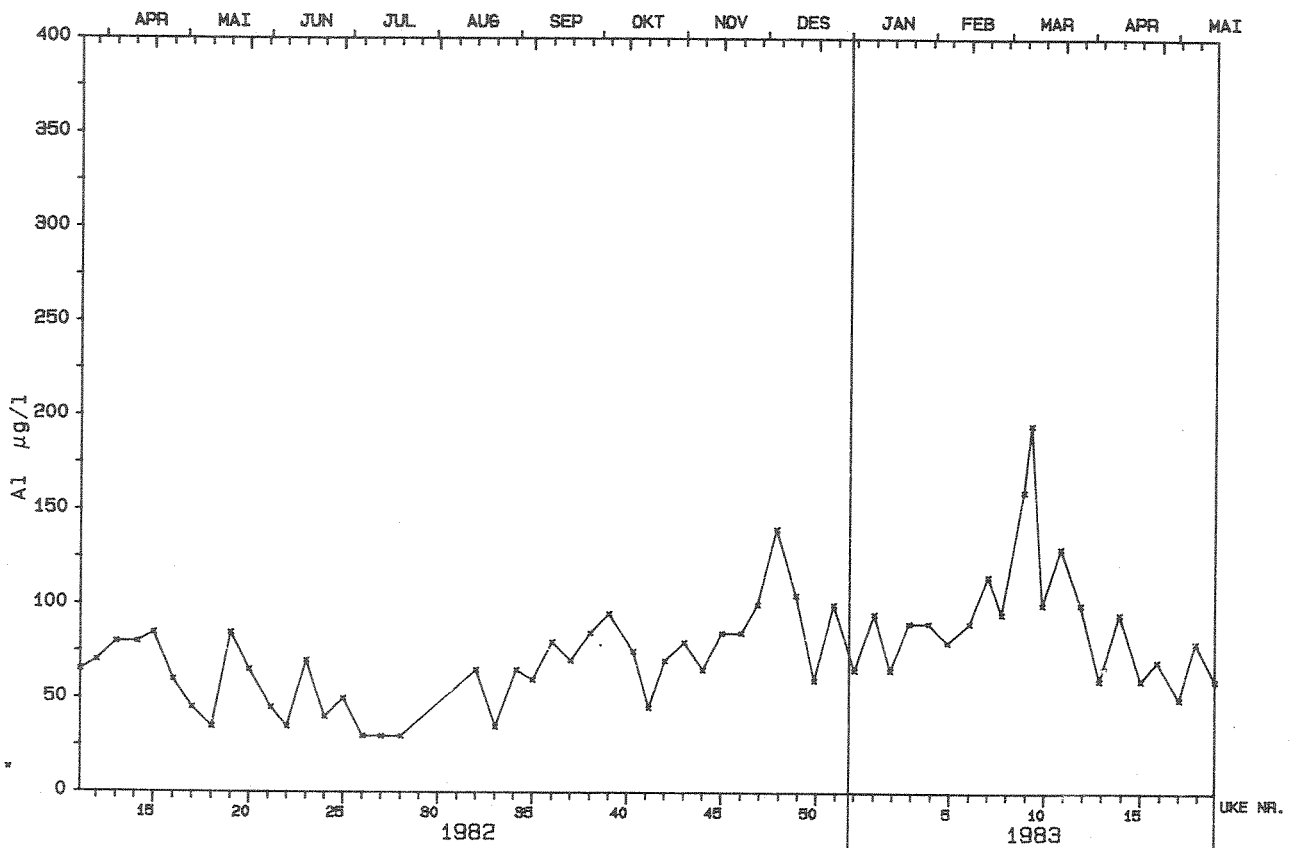
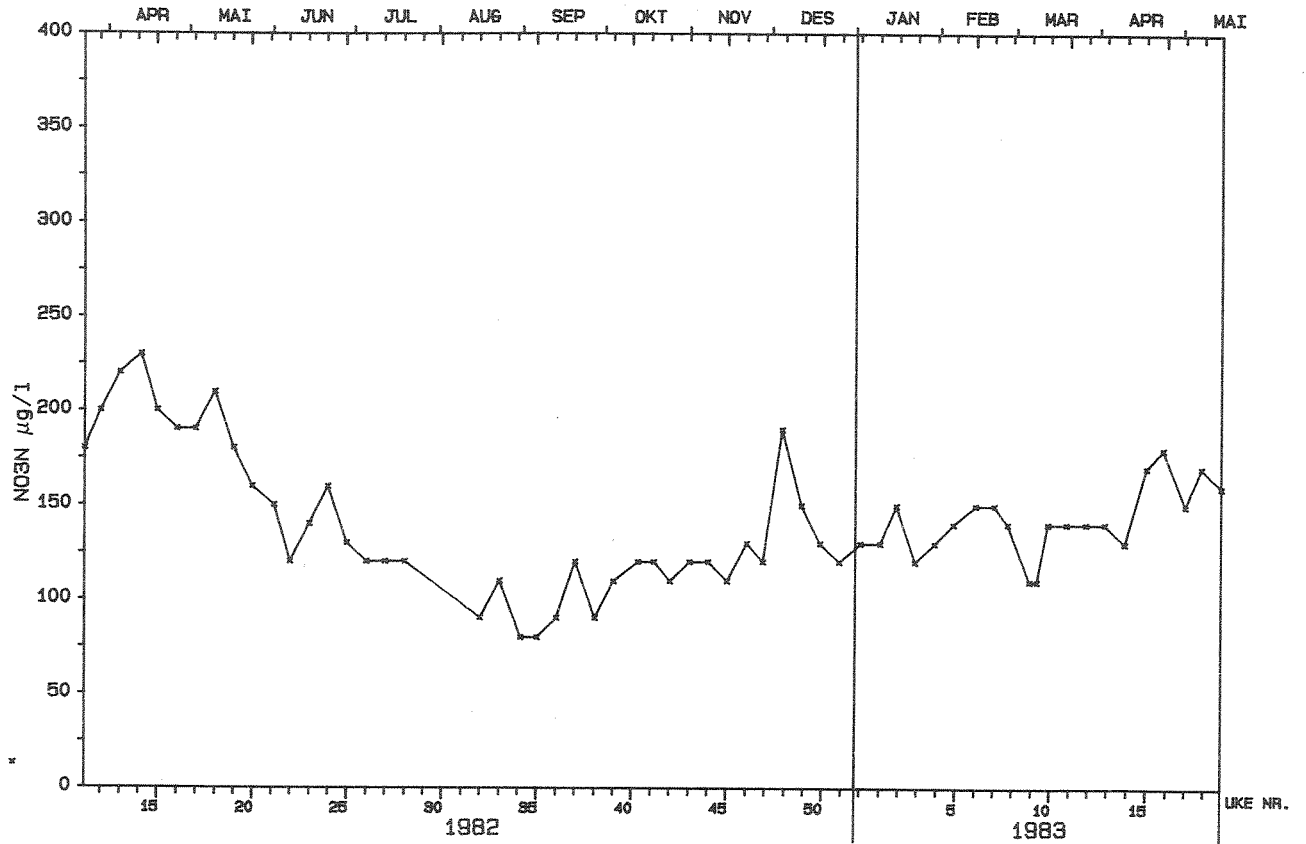
Innløp Fjellgardsvatn (st.4)



VIKEDALSELVA

Fig. A 4.

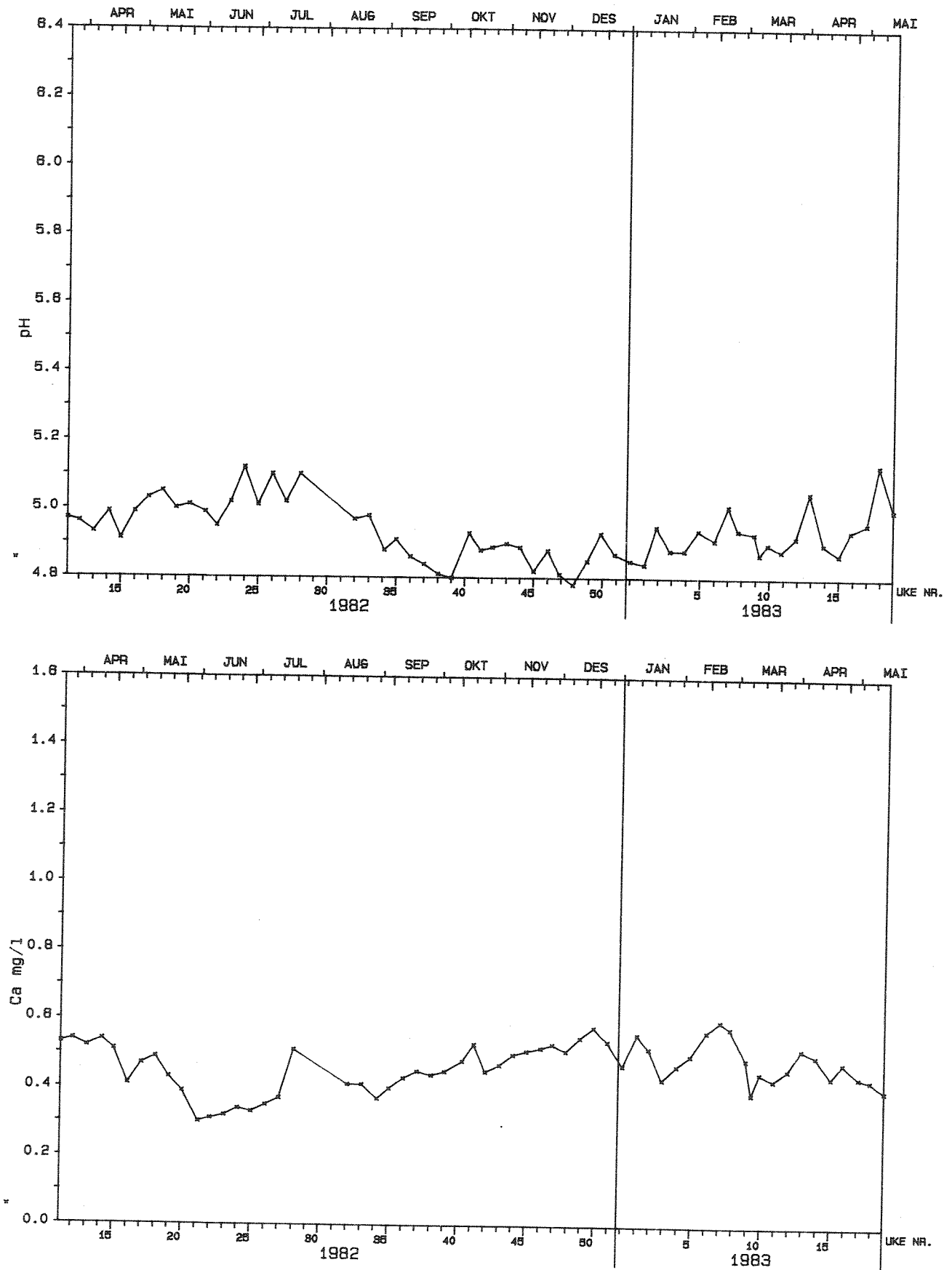
Innløp Fjellgardsvatn (st.4)



VIKEDALSELVA

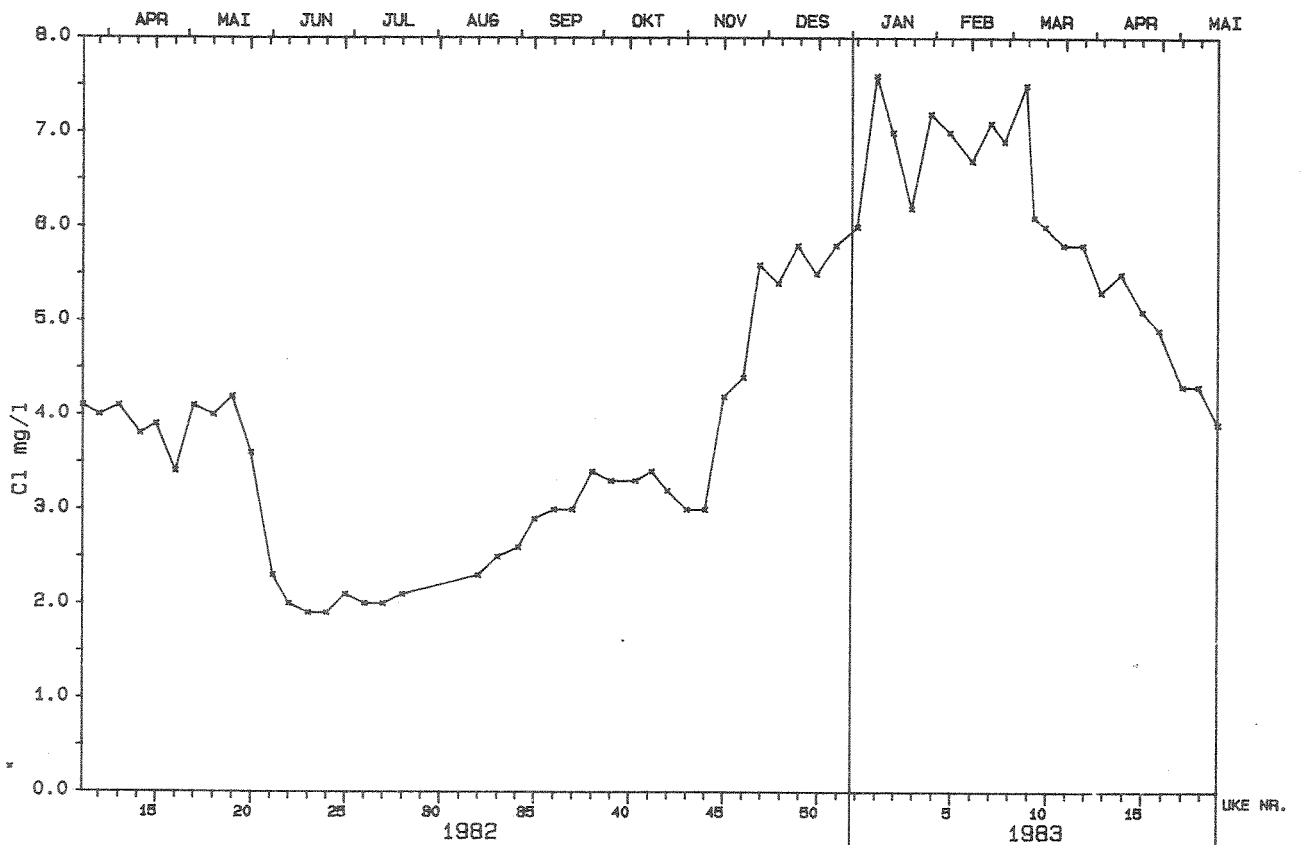
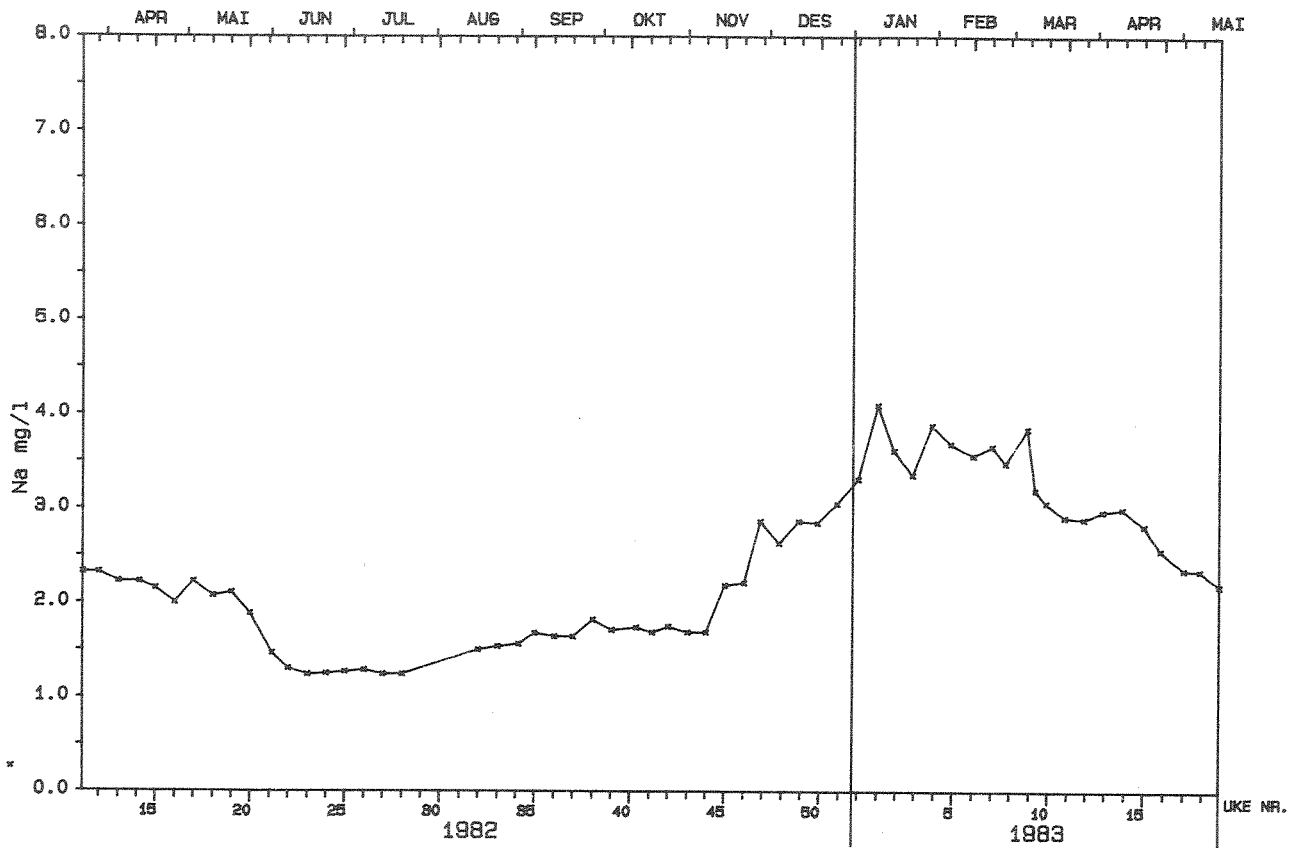
Fig. A 5.

Elv fra Røyrvatn (st.3)



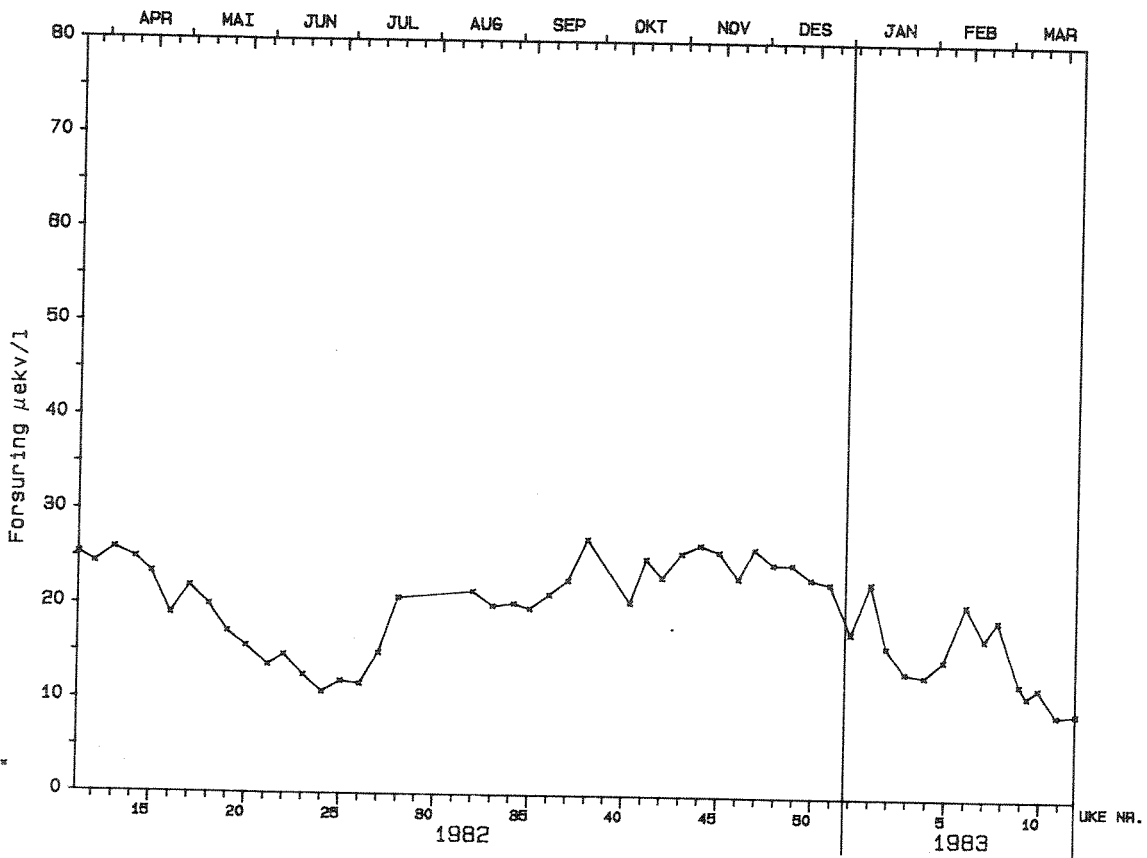
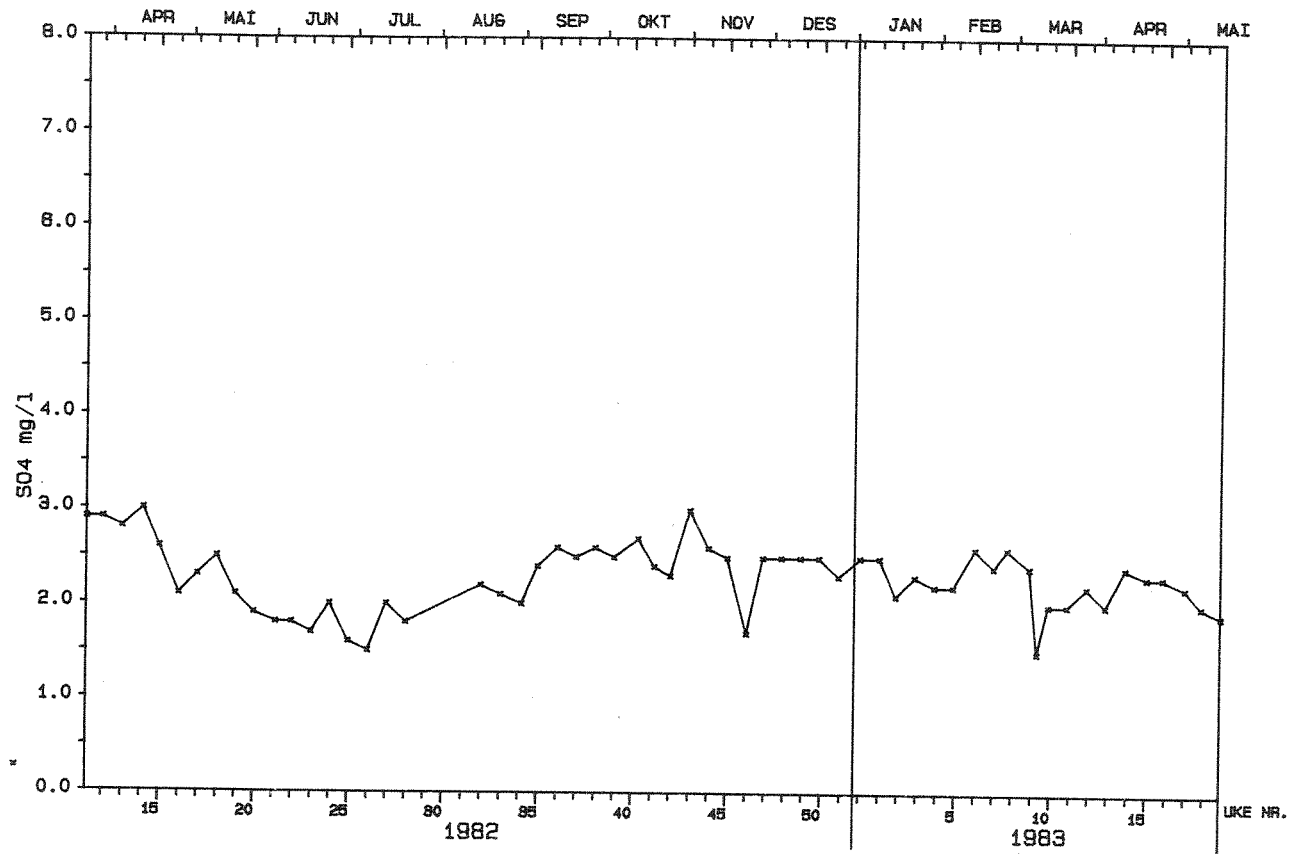
VIKEDALSELVA
Elv fra Røyrvatn (st.3)

Fig. A 6.



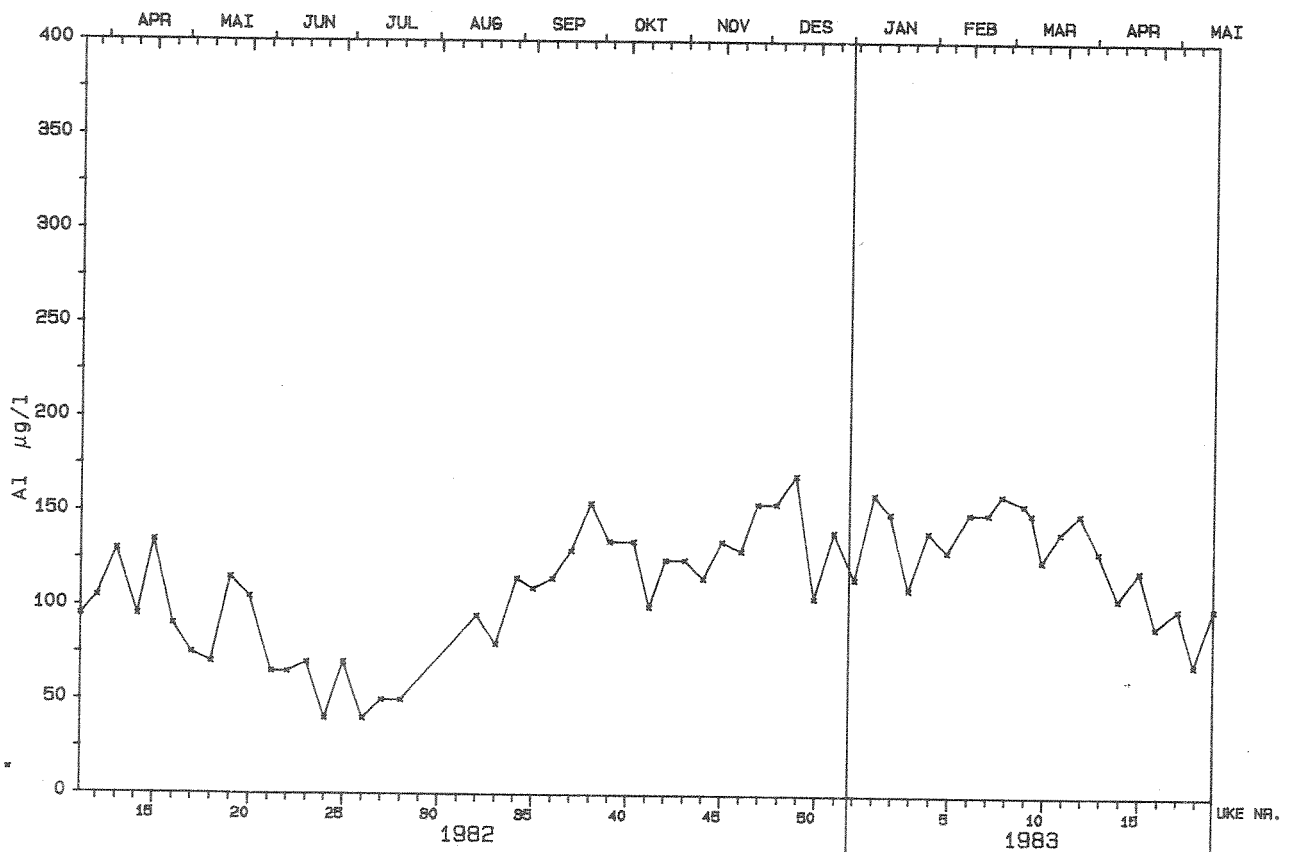
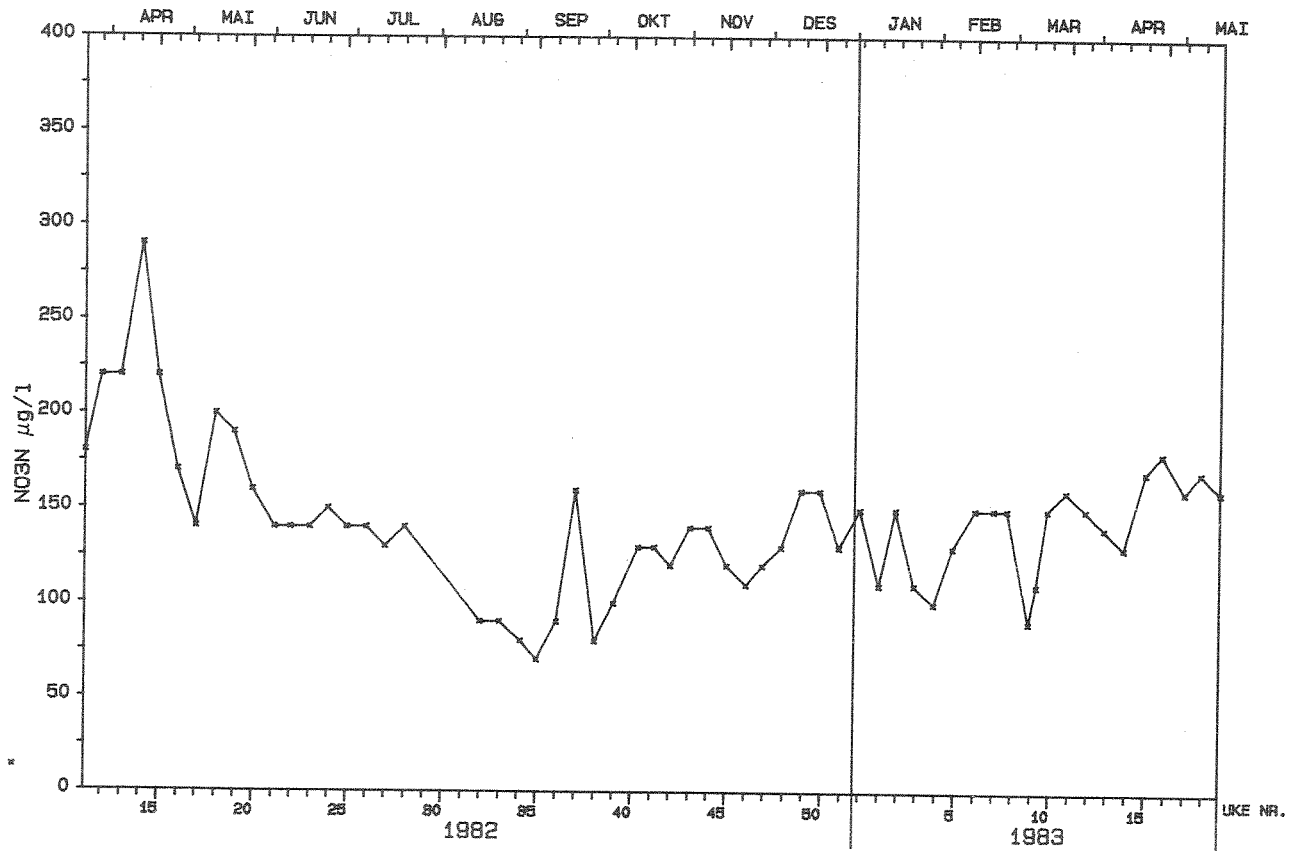
VIKEDALSELVA
Elv fra Røyrvatn (st.3)

Fig. A 7.



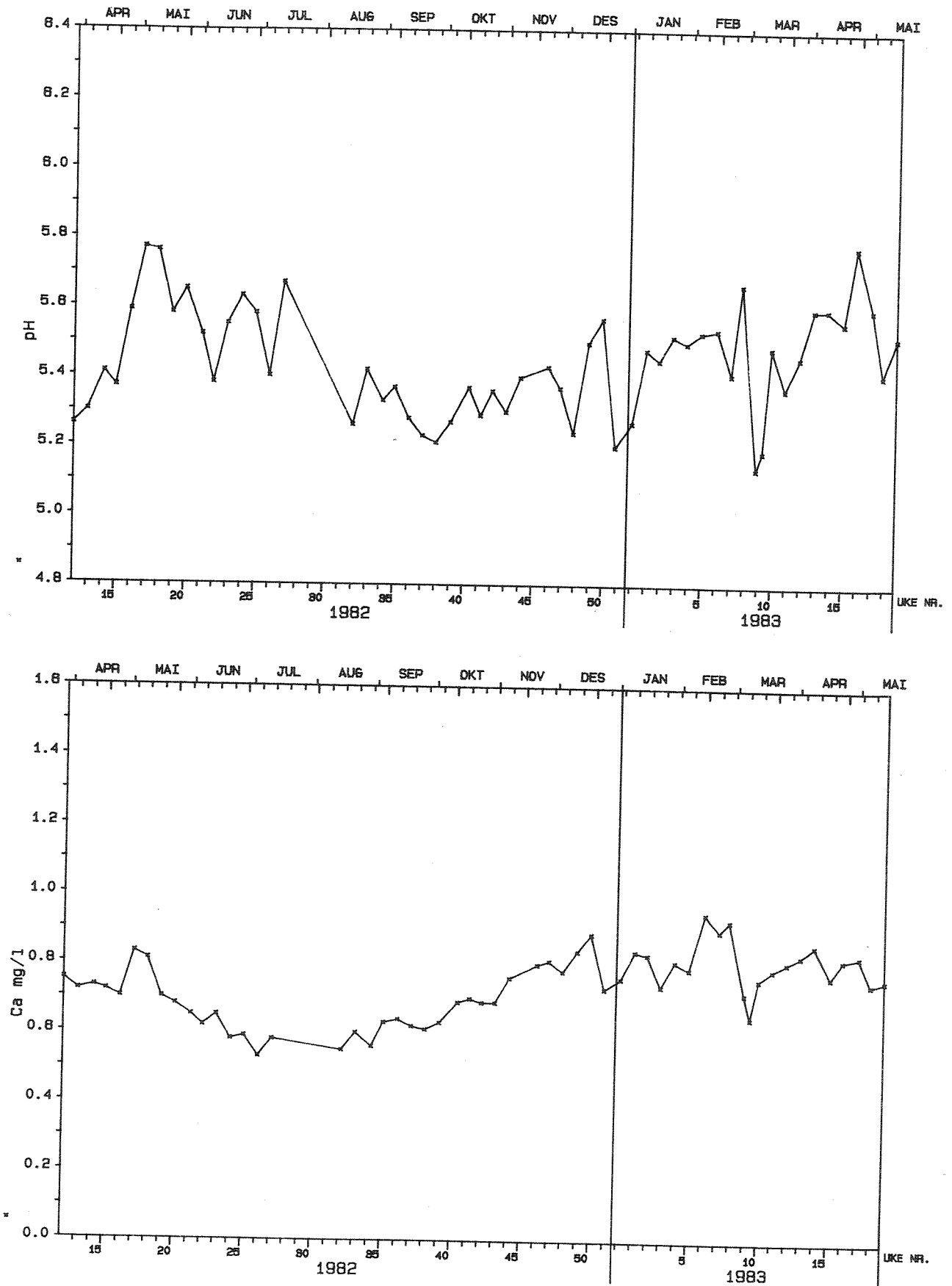
VIKEDALSELVA
Elv fra Røyrvatn (st.3)

Fig. A 8.

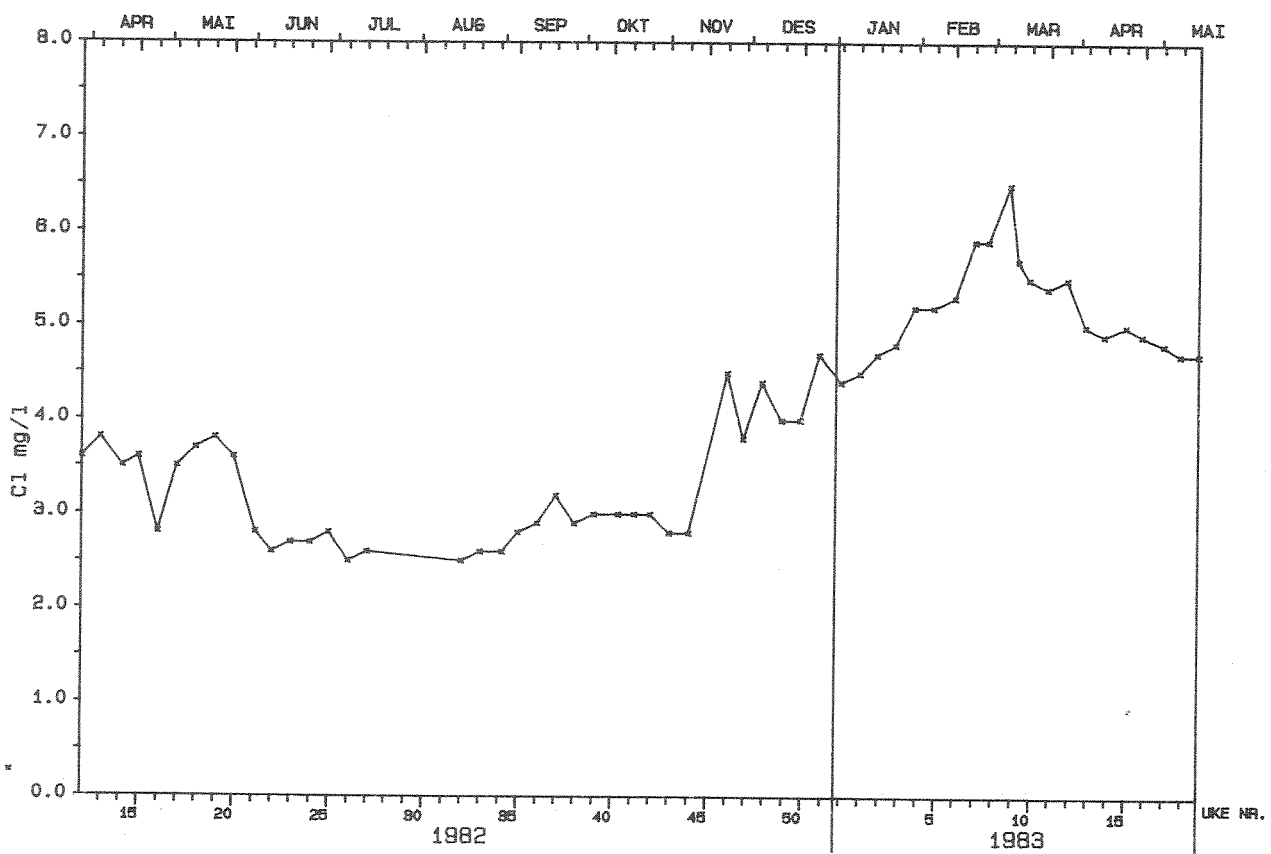
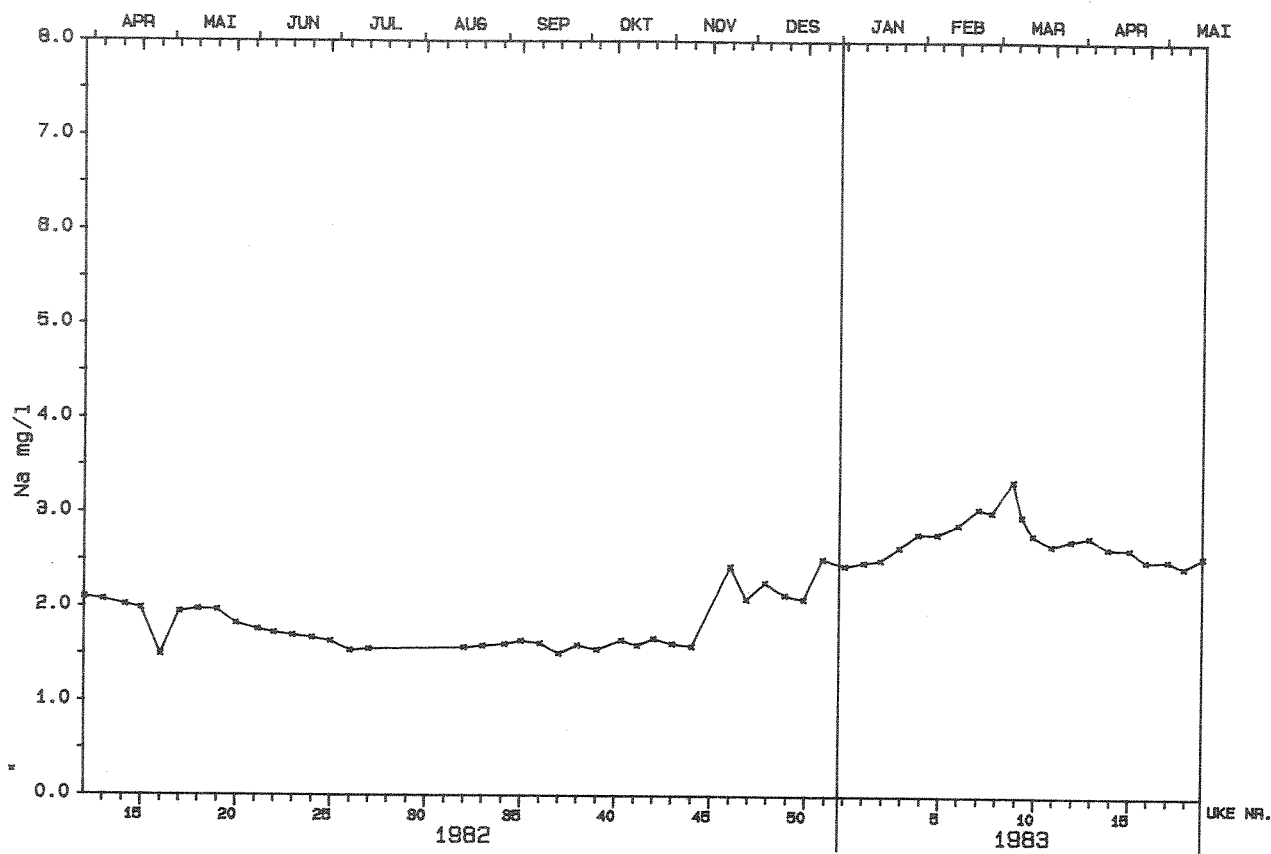


VIKEDALSELVA
Ovenfor Låkfossen (st.9)

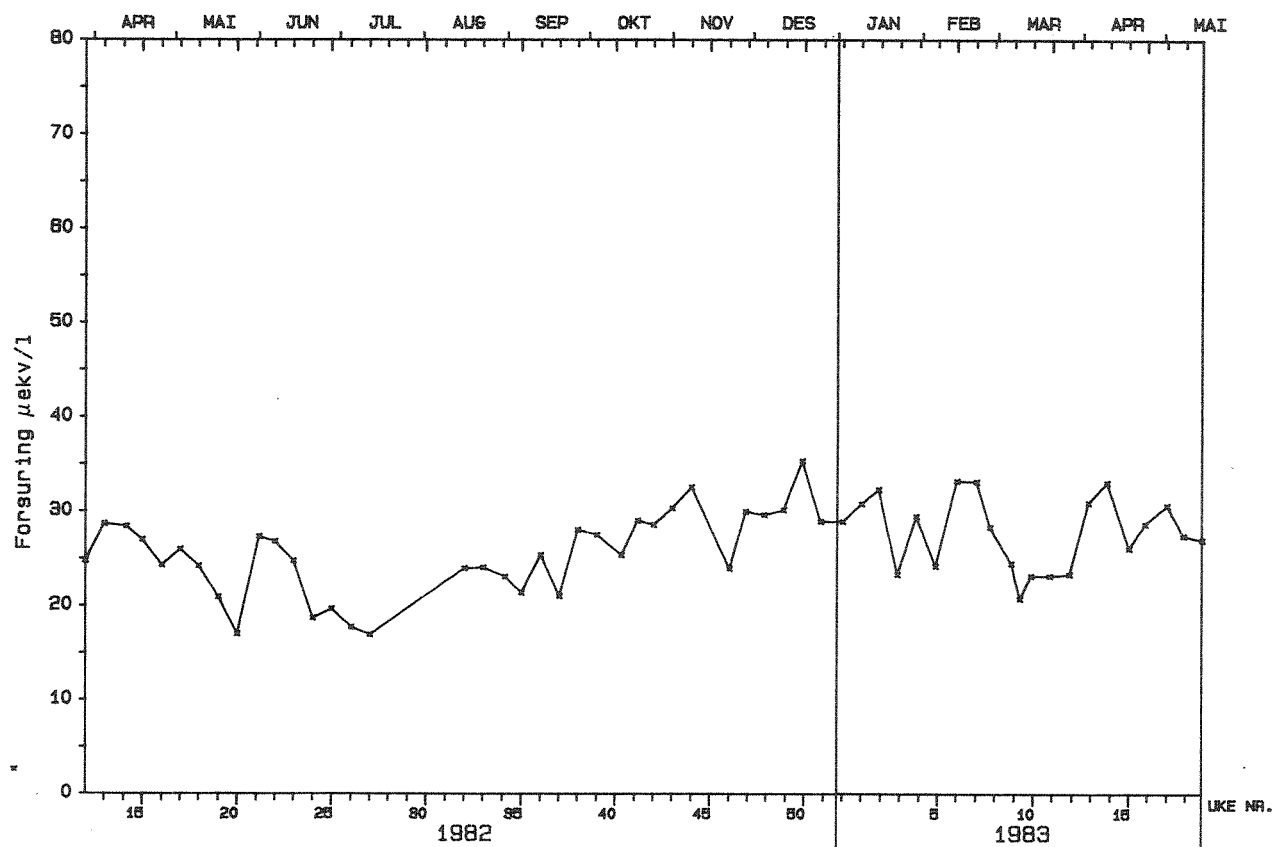
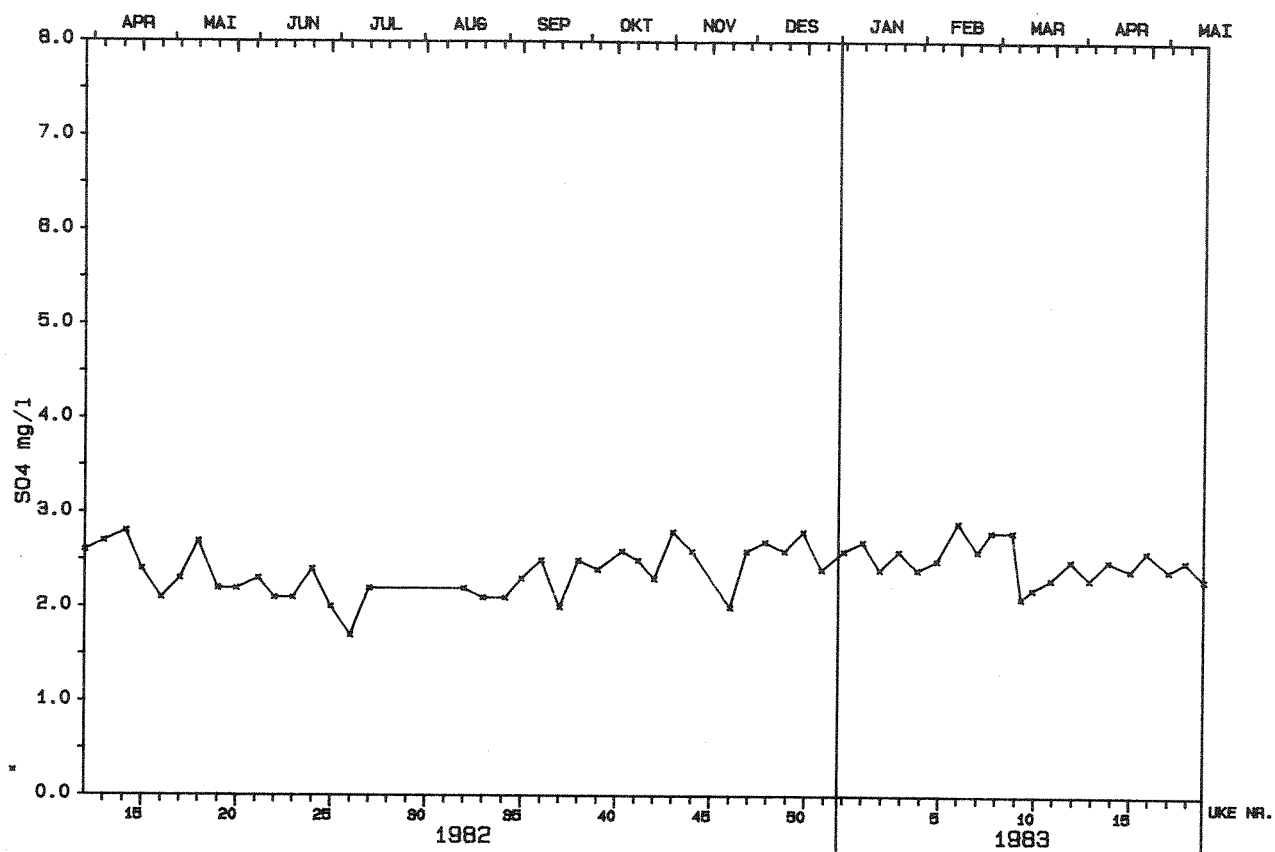
Fig. A 9.



Ovenfor Låkfossen (st.9)

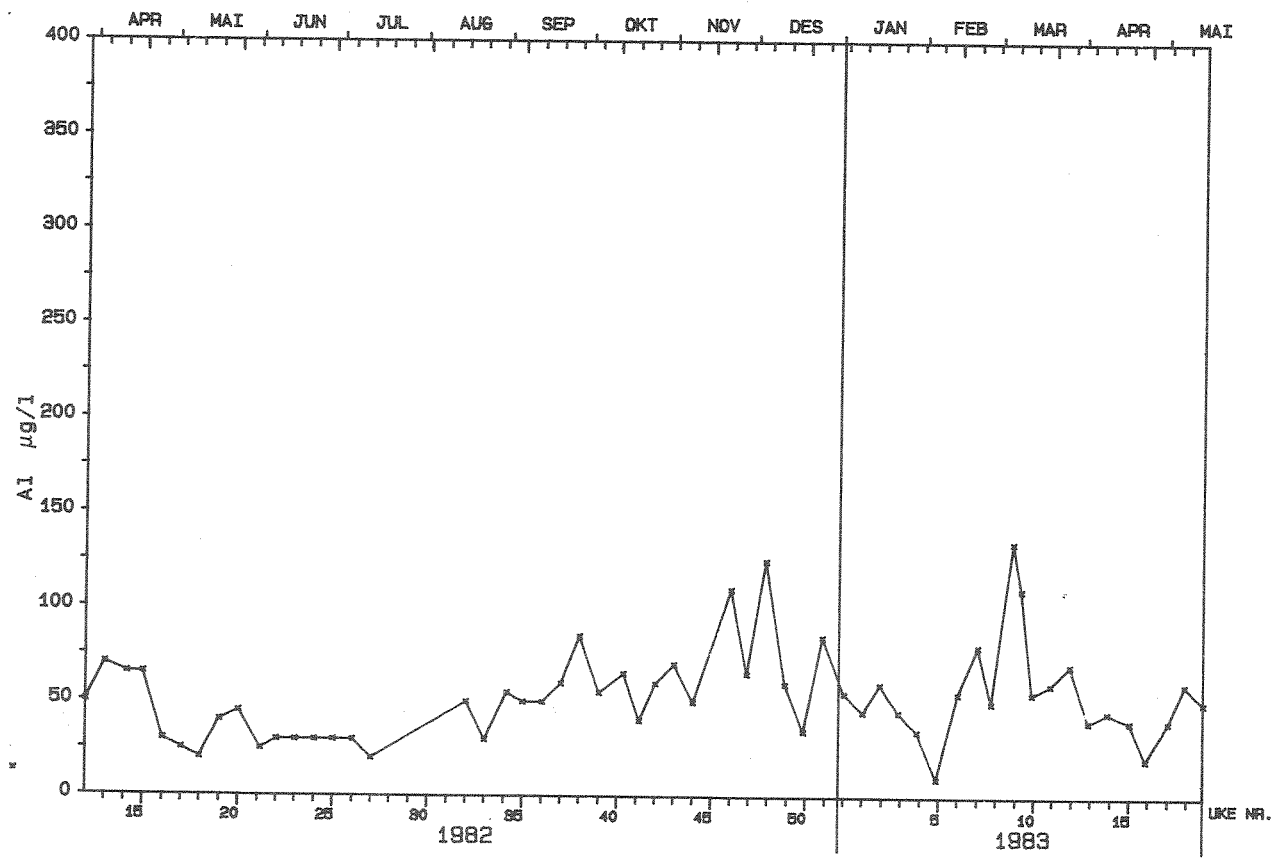
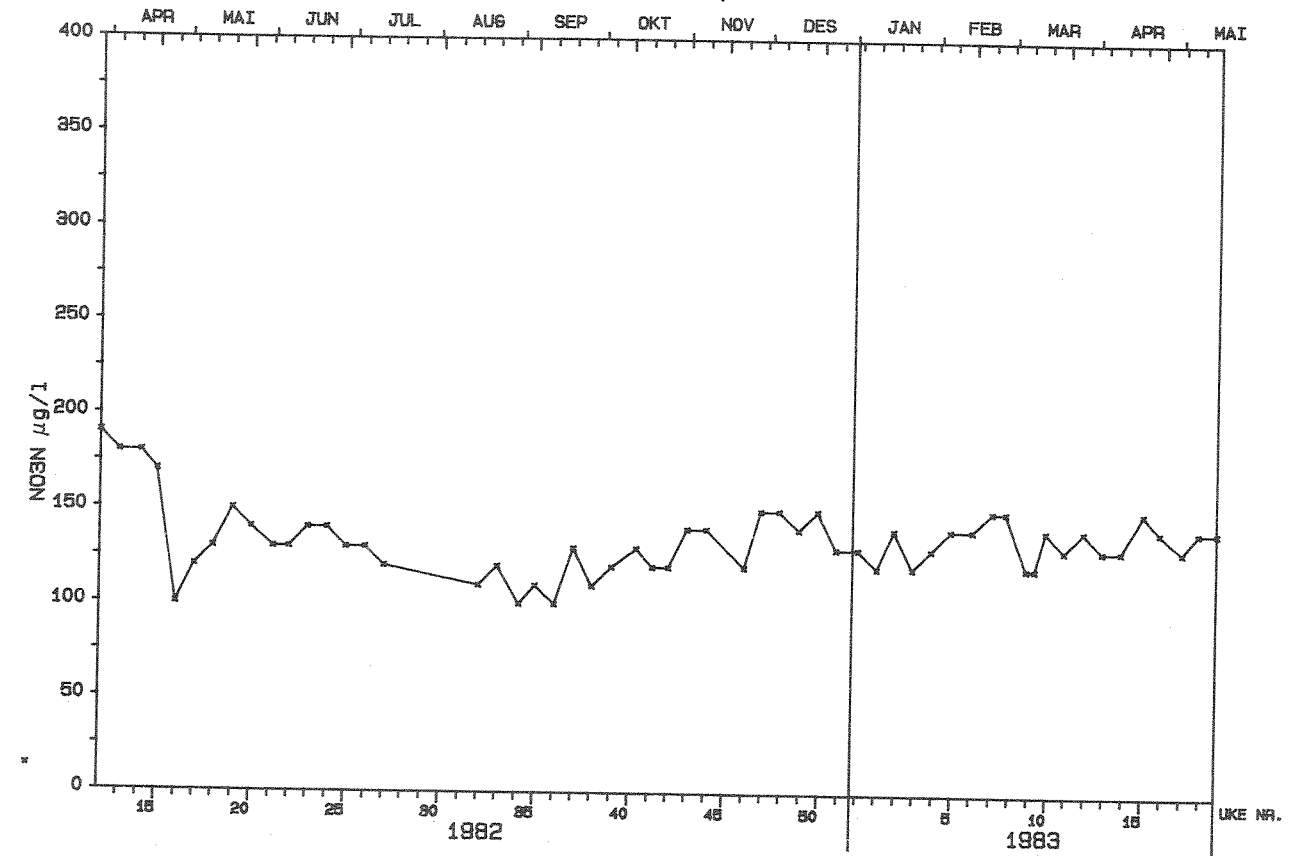


Ovenfor Låka fossen (st.9)



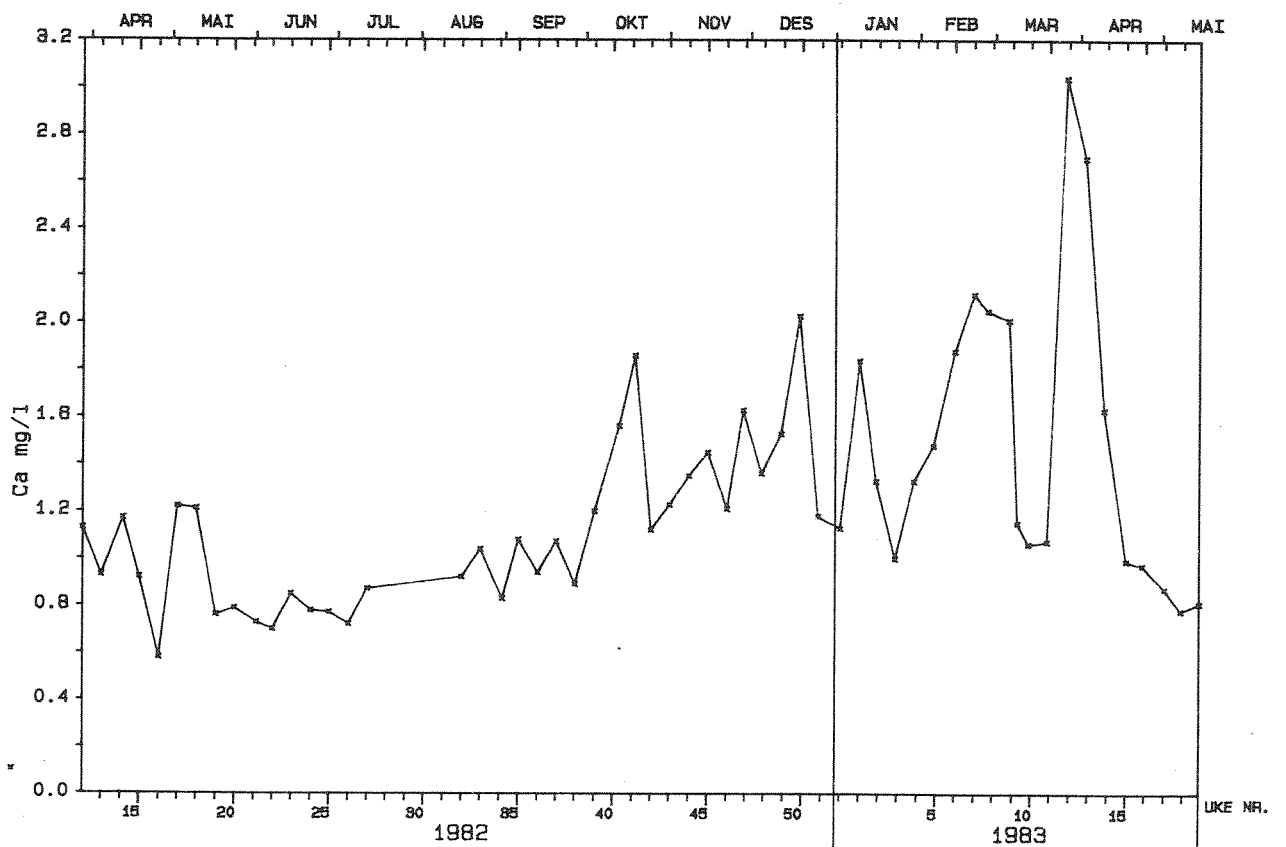
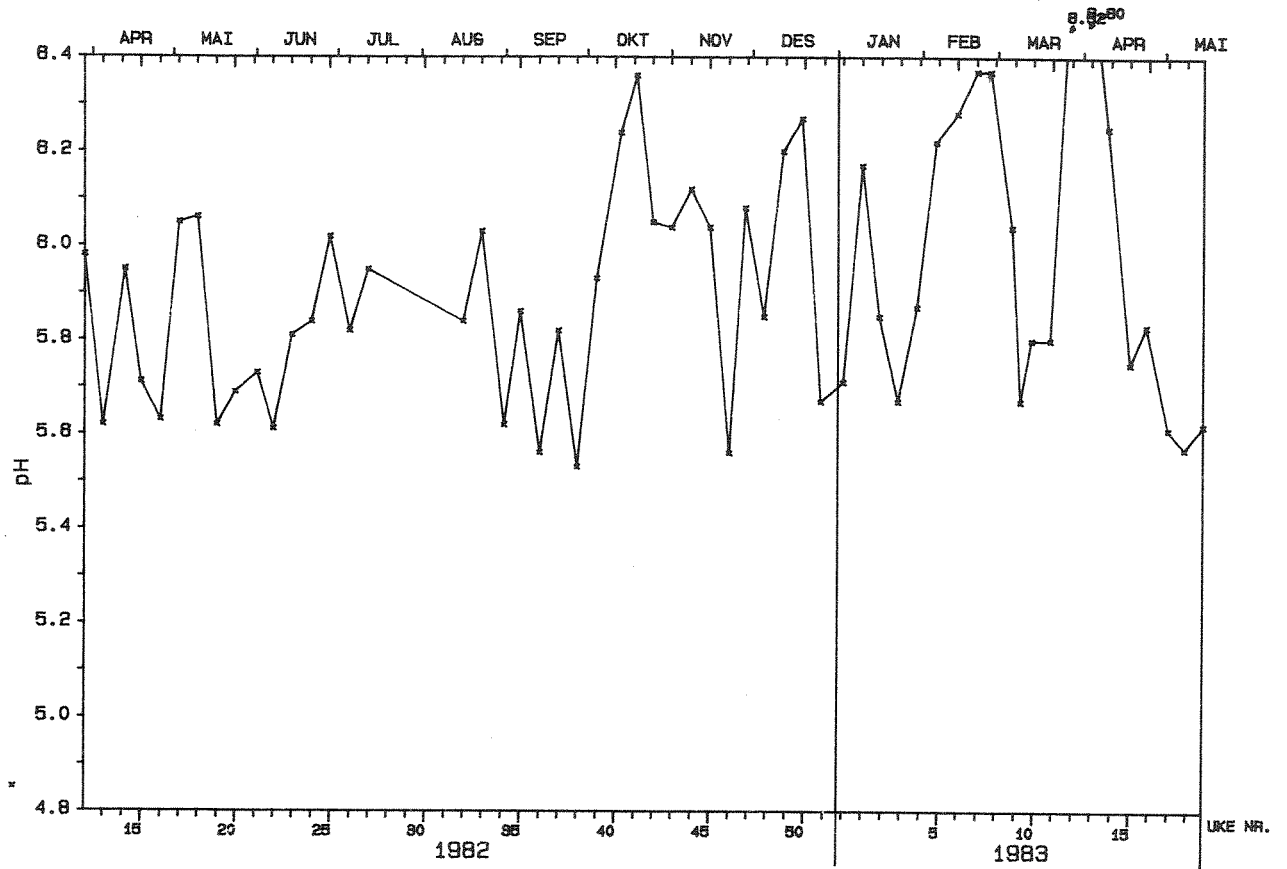
VIKEDALSELVA
Ovenfor Låkaforssen (st.9)

Fig. A 12.



VIKEDALSELVA
Søndenåfossen (st.8)

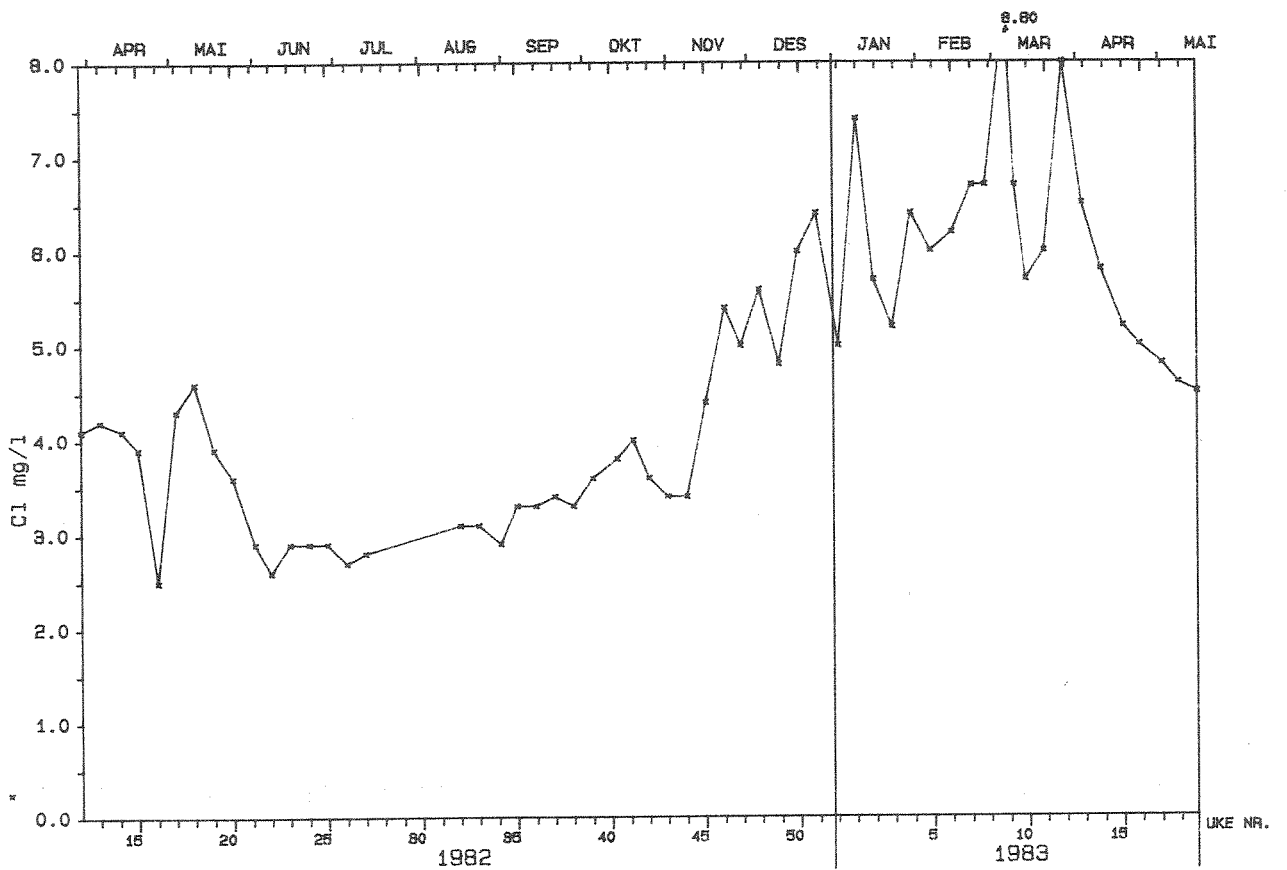
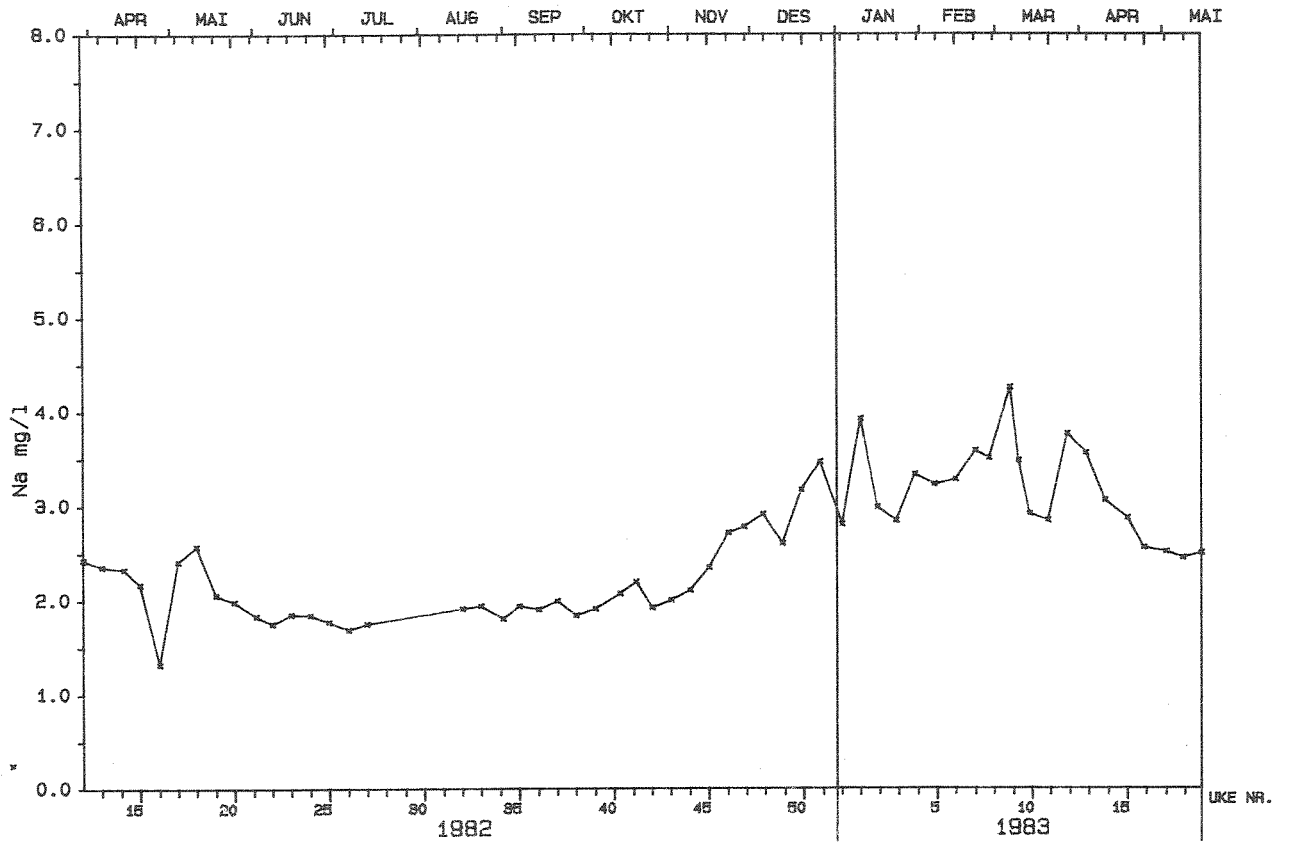
Fig. A 13.



VIKEDALSELVA

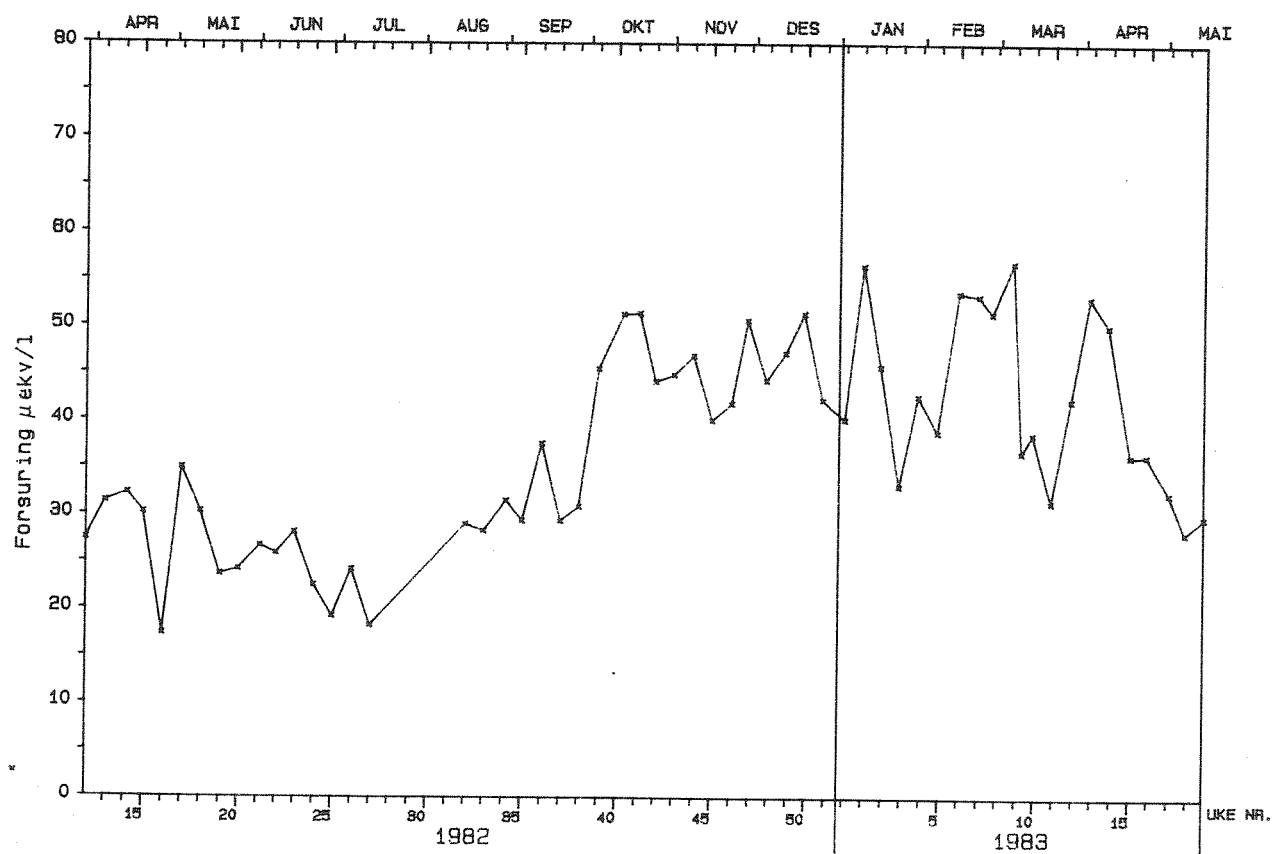
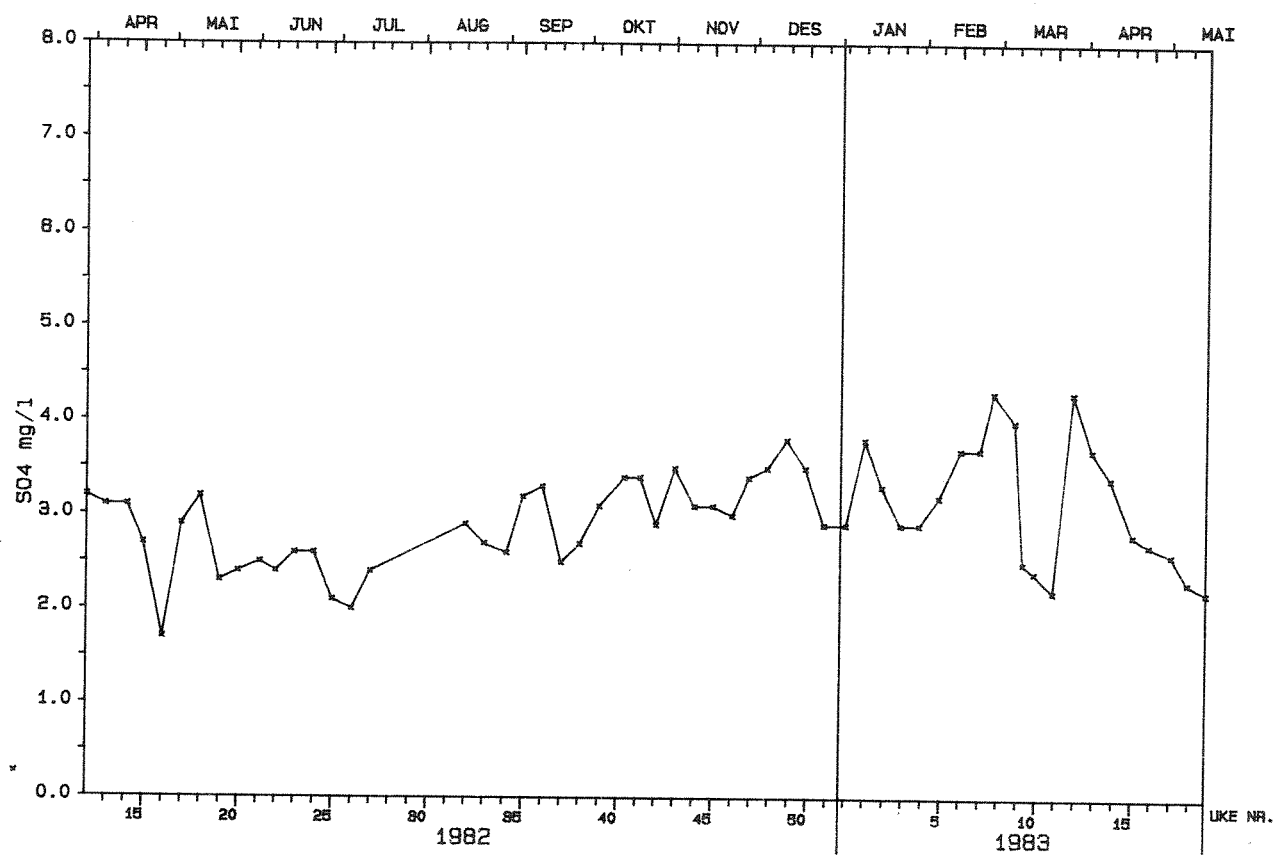
Fig. A 14.

Søndenåfossen (st.8)



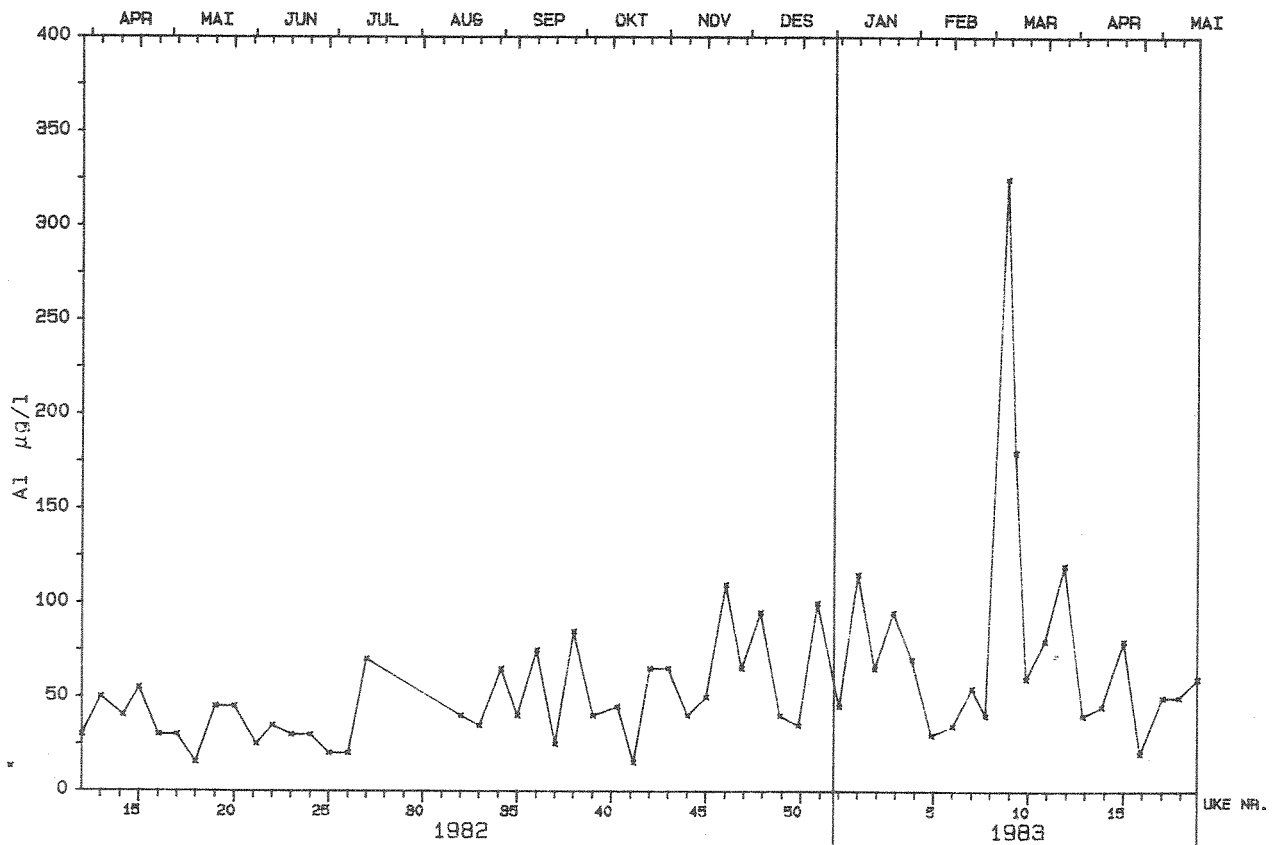
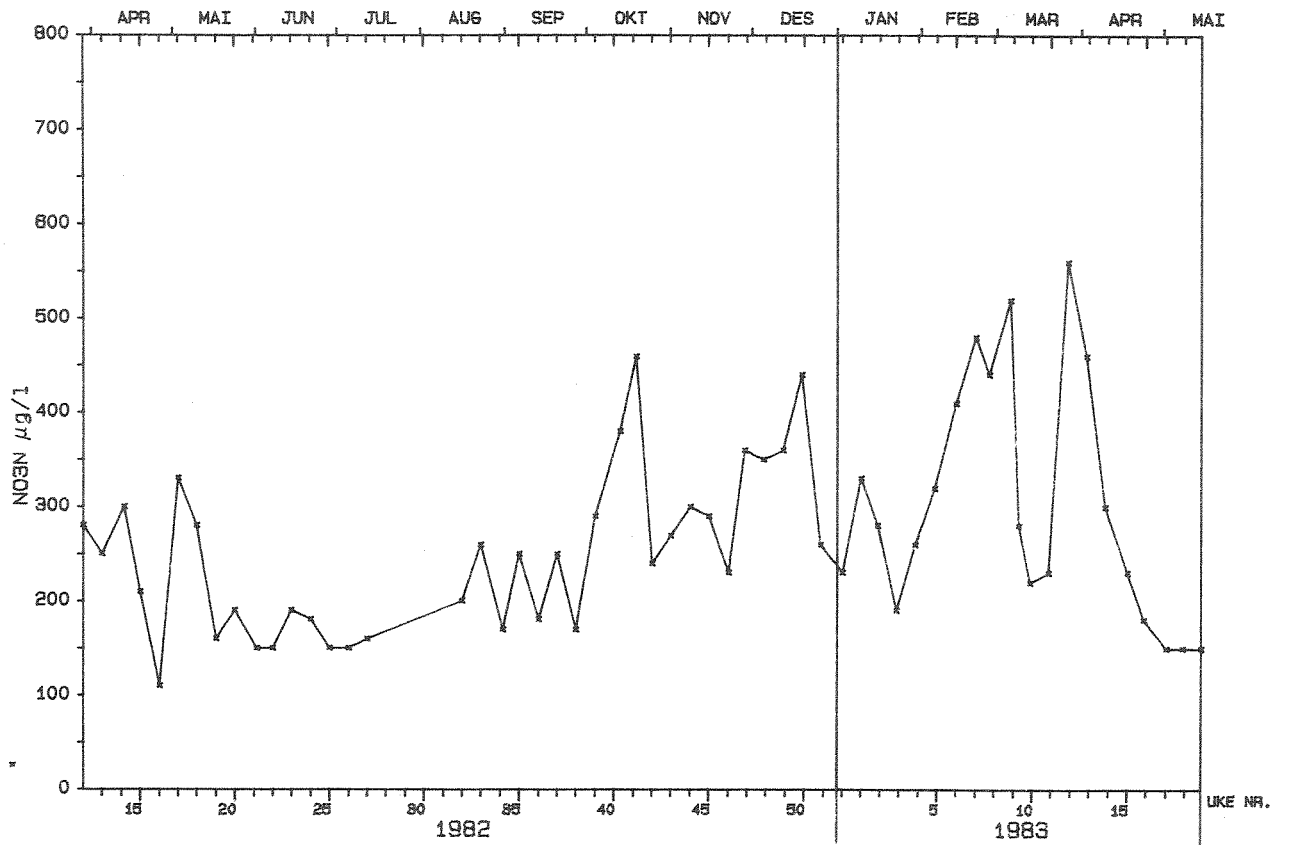
VIKEDALSELVA
Søndenåfossen (st.8)

Fig. A 15.



VIKEDALSELVA
Søndenåfossen (st.8)

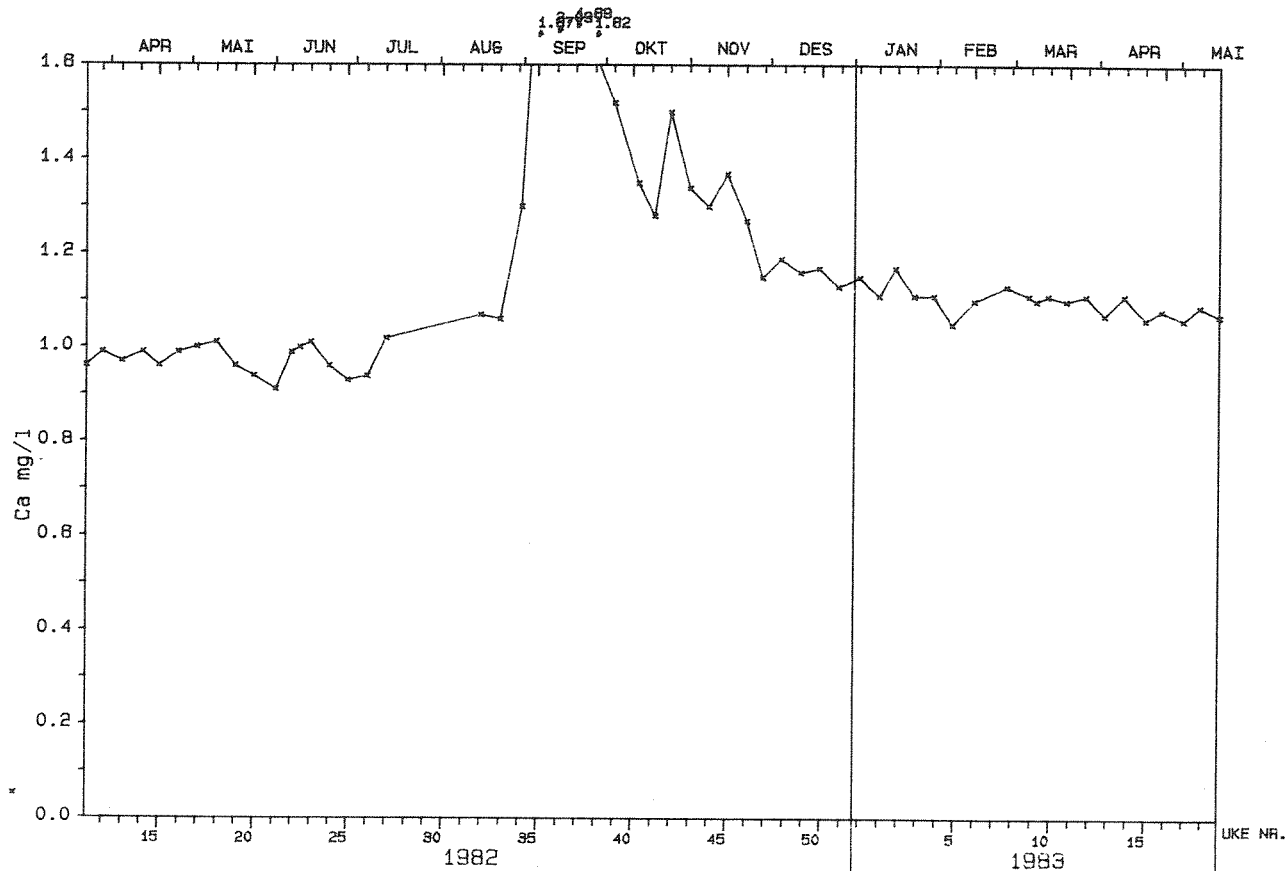
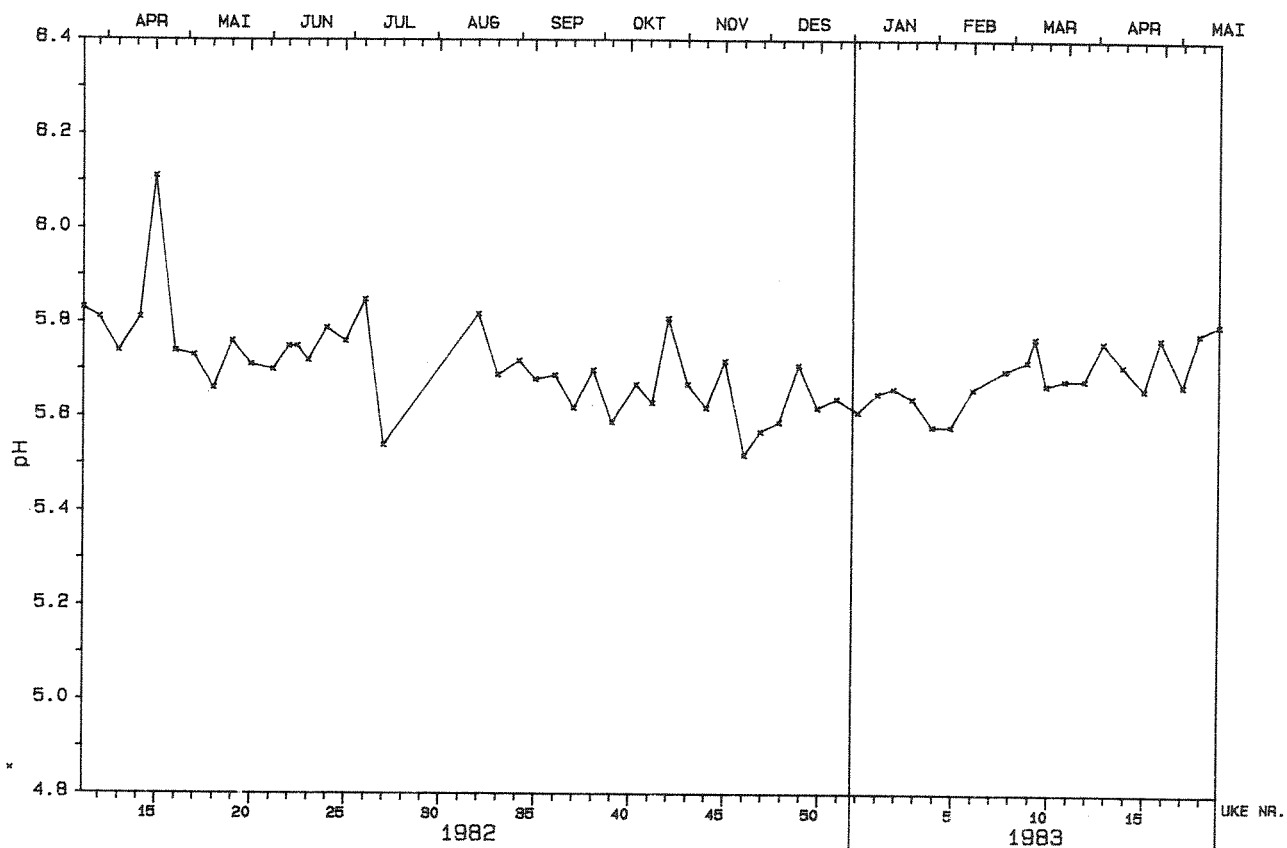
Fig. A 16.



VIKEDALSELVA

Fig. A 17.

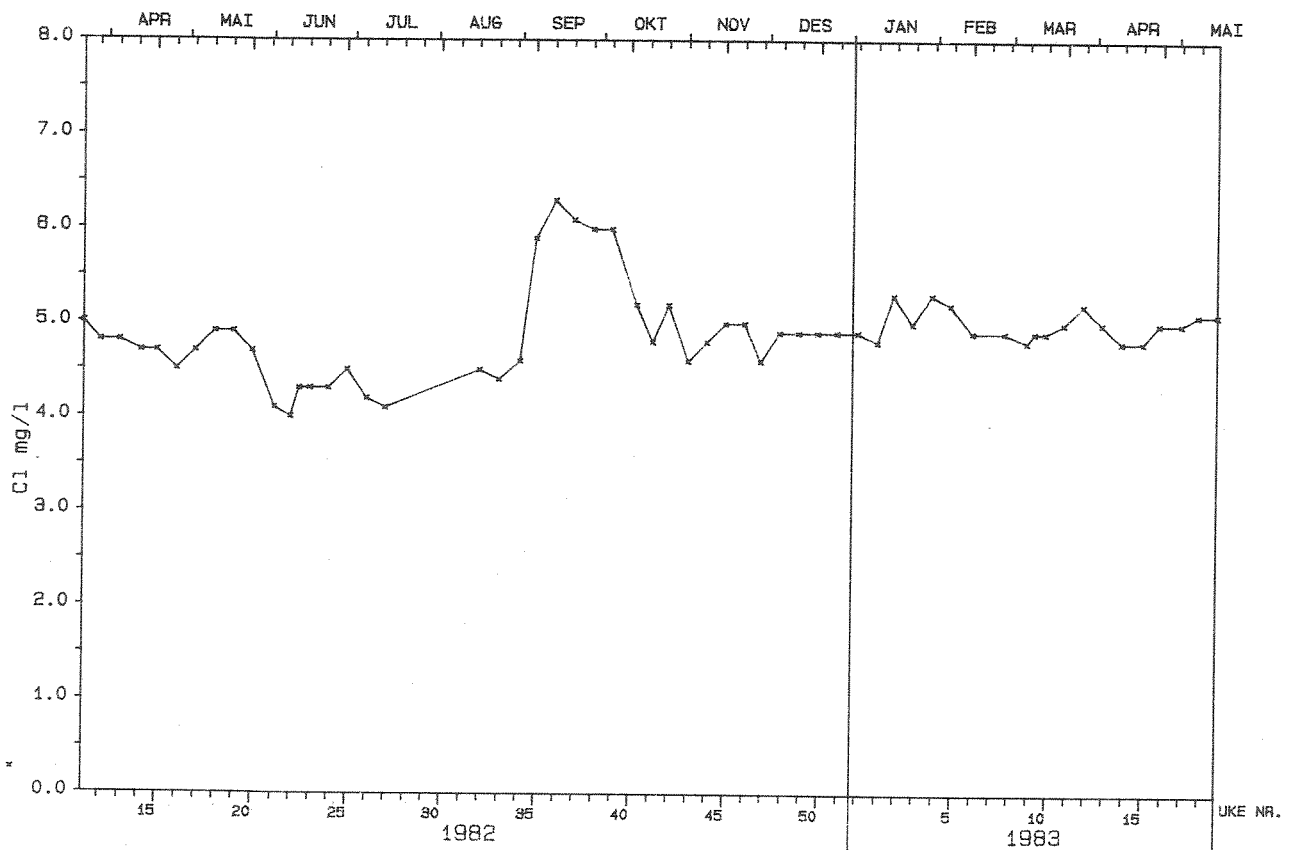
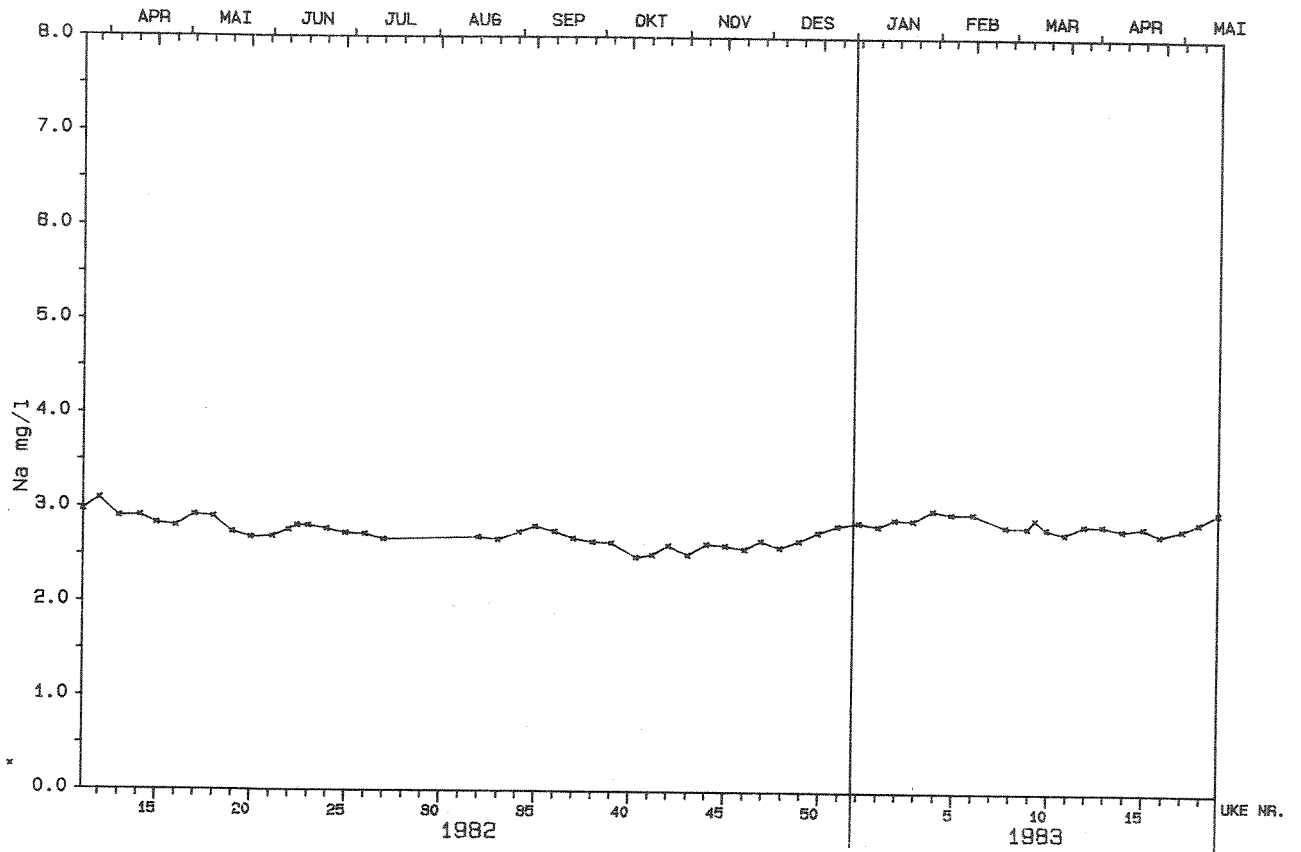
Kilde i Veadalen (st.16)



VIKEDALSELVA

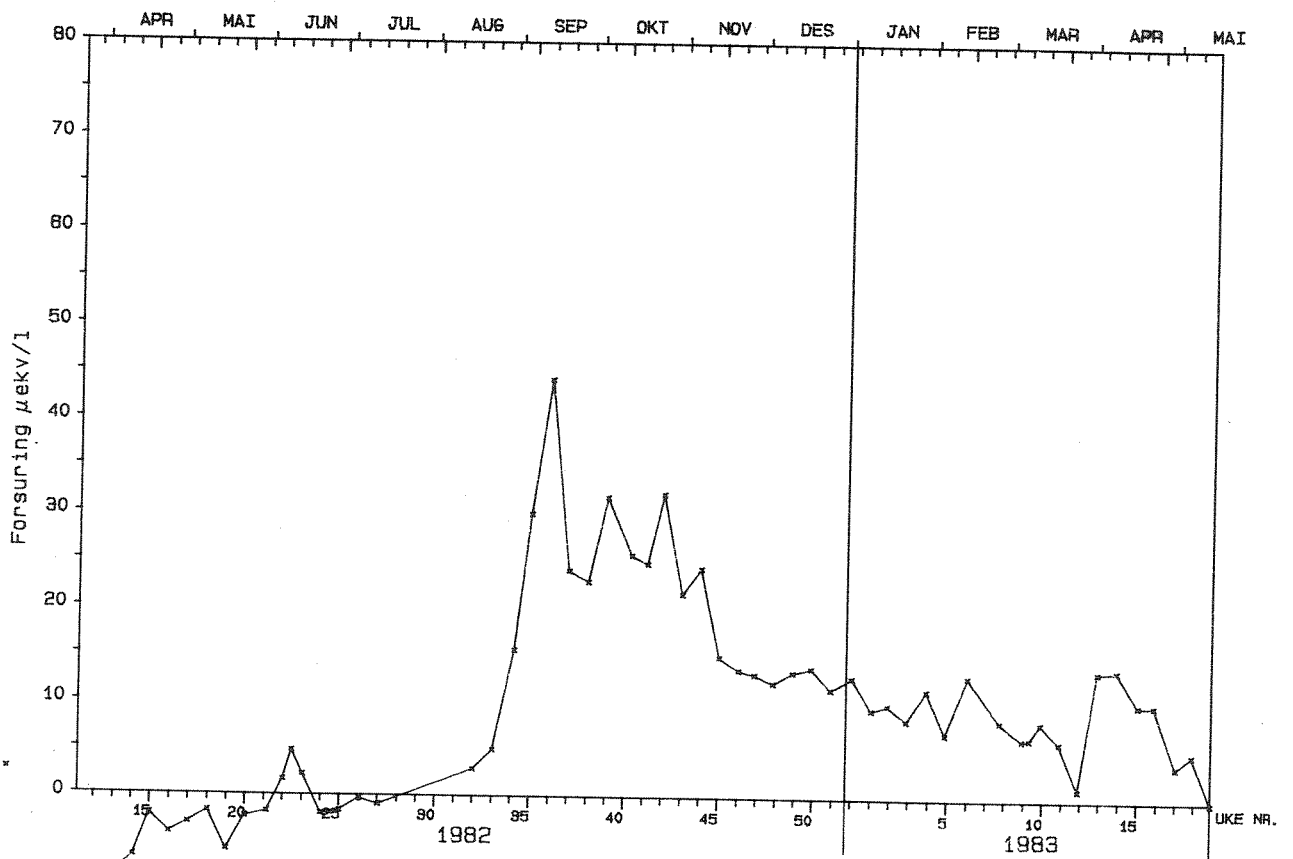
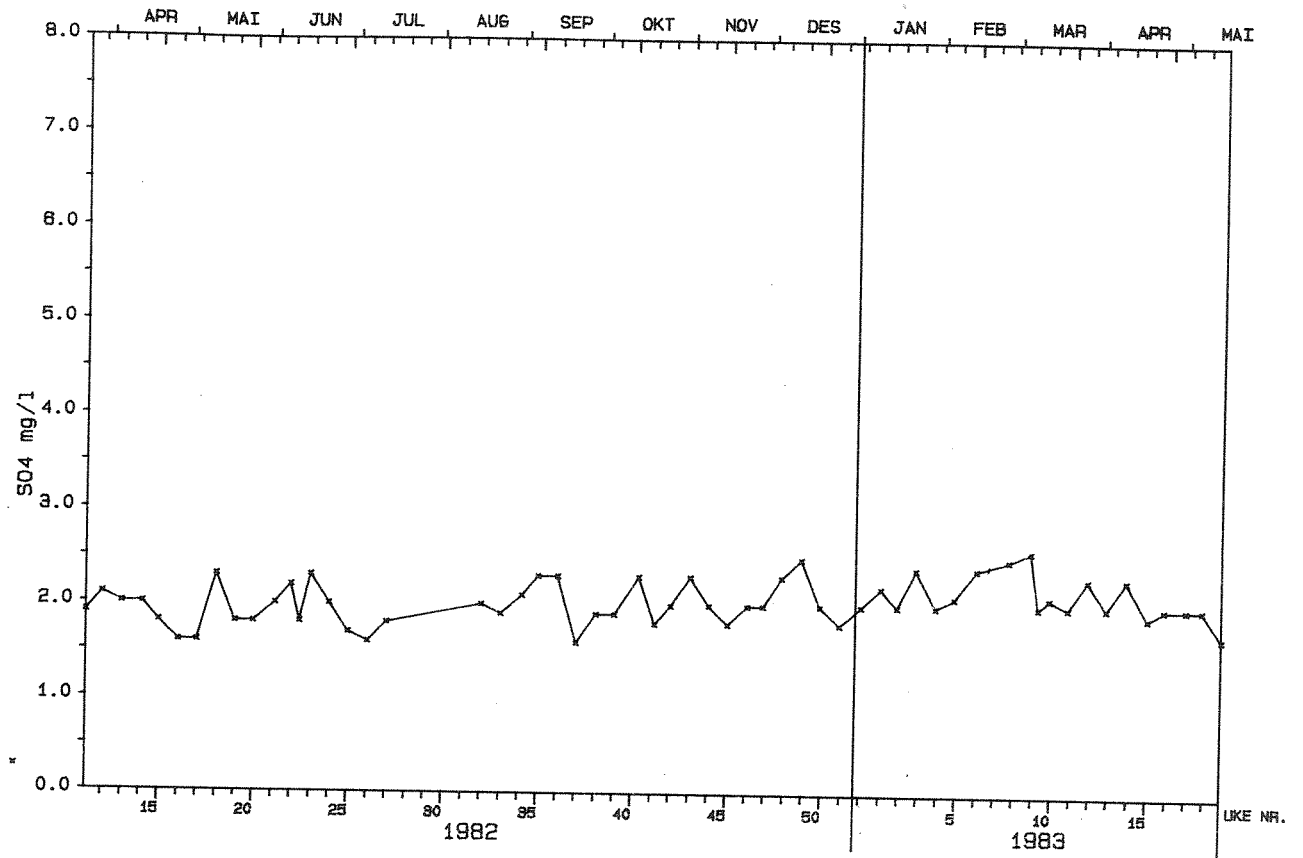
Fig. A 18.

Kilde i Veadalén (st.16)



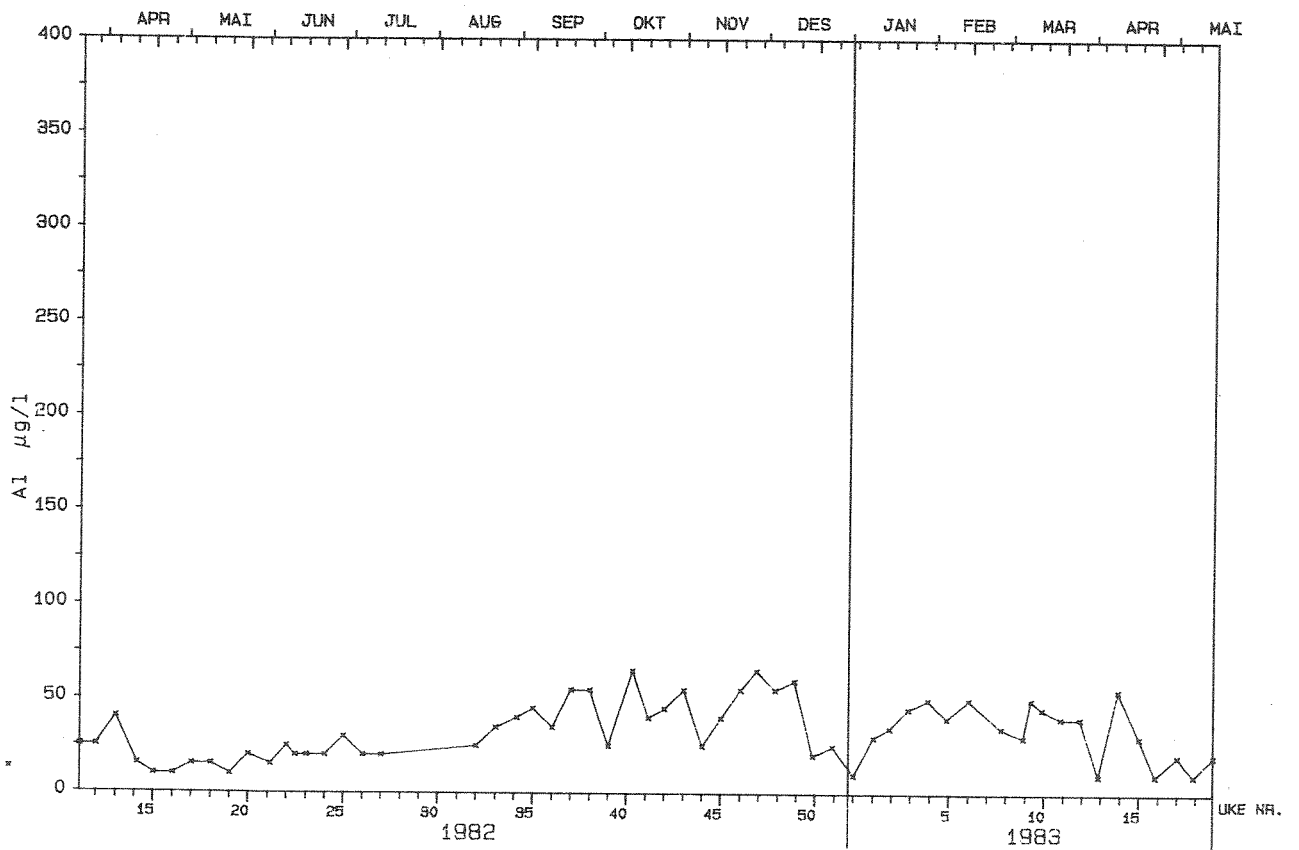
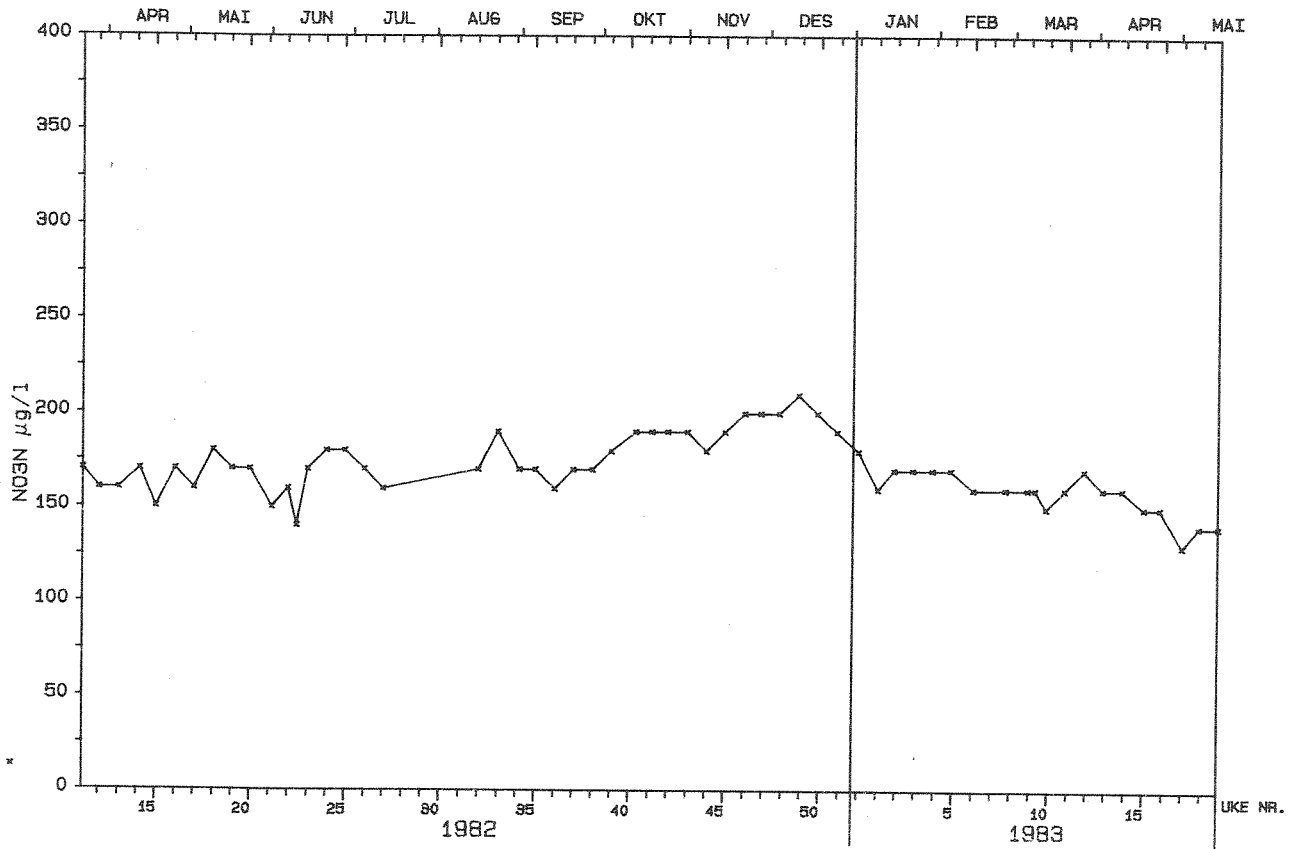
VIKEDALSELVA
Kilde i Vealdalen (st.16)

Fig. A 19.



VIKEDALSELVA
Kilde i Veadalen (st.16)

Fig. A 20.



Forklaring til titler til tabellene A 1 til A 4.

<u>Tittelkode</u>	<u>Variabel</u>	<u>Enhet</u>
ELV	Elvenummer	
LOK	Lokalitetsnummer	
Å M D R N G	Dato	
DYP	Dyp	cm
PH	pH	
COND	Konduktivitet	mS/cm
CL	Klorid	mg/l
NA	Natrium	"
K	Kalium	"
CA	Kalsium	"
AL	Aluminium	µg/l
MG	Magnesium	mg/l
SULF	Sulfat	"
NO3N	Nitrat	µg/l
ALK-E	Alkalitet, µekv/l HCO_3^- /l (beregnet fra titrering til pH 4,5 og prøvens pH)	µekv/l
PERM	Permanganattall	mg O/l
SIO2	Silisium	mg SiO_2 /l
SKAT	Kationsum (H^+ +Ca+Mg+Na+K)	µekv/l
SAN	Anionsum (Cl+NO ₃ +SO ₄)	"
TEMP	Temperatur	°C
AC-1	Forsuring	µekv/l

Tabell A 1. Kjemiske analyseresultater fra Vikedalselva (32)
1982 - 1983.

FILKODE: OVELV				NAVN: OVERVAKNING - FLVEB						OVERVAKNING					DATO: 831229		I
ELV	LOK	A M D	H N G	PH	COND	CA	MG	NA	K	AL	CL	SULF	NO3N	ALK-E	PERM	SI02	
32	2	810701		5.82	2.39	.80	.35	2.16	.09	30.	3.6	2.3	110.	7.6			
32	2	820323		5.49	2.74	.92	.47	2.75	.21	30.	4.3	3.2	200.	7.6	1.3		
32	3	810701		5.17	2.00	.44	.26	1.69	.06	90.	2.4	2.4	95.	.0			
32	3	820323		4.97	2.51	.53	.38	2.32	.16	95.	4.1	2.9	160.	.0		.8	
32	3	820329		4.96	2.69	.54	.35	2.32	.18	105.	4.0	2.9	220.	.0		1.2	
32	3	820405		4.93	2.63	.92	.38	2.22	.15	130.	4.1	2.8	220.	.0		1.5	
32	3	820413		4.99	2.68	.54	.35	2.22	.17	95.	3.4	3.0	290.	.0		1.4	
32	3	820419		4.91	2.74	.51	.33	2.15	.14	135.	3.9	2.6	220.	.0		1.2	
32	3	820426		4.99	2.34	.41	.32	2.00	.15	90.	4.4	2.1	170.	.0		1.4	
32	3	820503		5.03	2.63	.47	.39	2.22	.15	75.	4.1	2.3	140.	.0		1.5	
32	3	820510		5.05	2.76	.49	.35	2.07	.15	70.	4.0	2.5	200.	.0		1.1	
32	3	820517		5.00	2.49	.43	.35	2.11	.15	115.	4.2	2.1	190.	.0		.9	
32	3	820524		5.01	2.32	.39	.31	1.84	.14	105.	3.6	1.9	160.	.0		1.4	
32	3	820601		4.99	1.88	.30	.23	1.46	.11	65.	2.3	1.8	140.	.0		1.0	
32	3	820607		4.95	1.80	.31	.20	1.30	.10	65.	2.9	1.8	140.	.0		1.0	
32	3	820614		5.02	1.74	.32	.18	1.24	.08	70.	1.9	1.7	140.	.0		.7	
32	3	820621		5.12	1.62	.33	.17	1.25	.06	40.	1.9	2.0	150.	.0	M .5		
32	3	820628		5.01	1.70	.33	.18	1.27	.08	70.	2.1	1.6	140.	.0		.7	
32	3	820705		5.10	1.67	.35	.18	1.29	.07	40.	2.0	1.5	140.	.0	M .5		
32	3	820712		5.02	1.65	.37	.19	1.24	.08	50.	2.0	2.0	130.	.0	M .5		
32	3	820719		5.10	1.71	.31	.21	1.24	.12	50.	2.1	1.8	140.	.0		.9	
32	3	820816		4.97	2.03	.41	.26	1.50	.09	95.	2.3	2.2	90.	.0		1.2	
32	3	820823		4.98	1.99	.41	.26	1.54	.08	60.	2.5	2.1	90.	.0		1.6	
32	3	820906		4.88	2.01	.37	.26	1.56	.07	115.	2.6	2.0	80.	.0		1.5	
32	3	820913		4.91	2.13	.40	.27	1.66	.08	110.	2.9	2.4	70.	.0		1.3	
32	3	820920		4.86	2.24	.43	.26	1.64	.10	115.	3.0	2.6	90.	.0		1.6	
32	3	820927		4.84	2.42	.45	.26	1.64	.13	130.	3.0	2.5	160.	.0		1.3	
32	3	821004		4.81	2.53	.44	.34	1.82	.11	155.	3.4	2.6	80.	.0		2.3	
32	3	821010		4.80	2.47	.45	.32	1.71	.09	135.	3.3	2.5	100.	.0		1.5	
32	3	821013		4.93	2.29	.48	.27	1.74	.09	135.	3.3	2.7	130.	.0		.5	
32	3	821019		4.88	2.34	.53	.29	1.69	.09	100.	3.4	2.4	130.	.0		1.0	
32	3	821025		4.89	2.32	.45	.30	1.75	.12	125.	3.2	2.3	120.	.0		1.2	
32	3	821101		4.90	2.36	.47	.31	1.69	.11	125.	3.0	3.0	140.	.0		1.3	
32	3	821108		4.89	2.28	.50	.30	1.69	.11	115.	3.0	2.6	140.	.0		1.4	
32	3	821115		4.82	2.76	.51	.35	2.19	.12	135.	4.2	2.5	120.	.0		1.1	
32	3	821122		4.88	2.59	.52	.35	2.21	.18	130.	4.4	1.7	110.	.0		1.3	
32	3	821128		4.81	3.28	.53	.45	2.87	.10	155.	5.6	2.5	120.	.0		.7	
32	3	821205		4.78	3.27	.51	.41	2.63	.08	155.	5.4	2.5	130.	.0		.8	
32	3	821212		4.85	3.24	.55	.45	2.67	.10	170.	5.8	2.5	160.	.0		.8	
32	3	821219		4.93	3.07	.58	.42	2.85	.11	105.	5.5	2.5	160.	.0		.5	
32	3	821226		4.87	3.26	.54	.44	3.05	.10	140.	5.8	2.3	130.	.0		.8	
32	3	830103		4.85	3.19	.47	.42	3.31	.11	115.	6.0	2.5	150.	.0		.9	
32	3	830110		4.84	4.18	.56	.56	4.10	.12	160.	7.6	2.5	110.	.0		.0	
32	3	830116		4.95	3.52	.52	.49	3.62	.13	150.	7.0	2.1	150.	.0		.0	
32	3	830123		4.88	3.42	.43	.42	3.36	.11	110.	6.2	2.3	110.	.0		.0	
32	3	830130		4.88	3.79	.47	.47	3.88	.12	140.	7.2	2.2	100.	.0		.0	
32	3	830206		4.94	3.67	.50	.48	3.69	.11	130.	7.0	2.2	130.	.0		.0	
32	3	830214		4.91	3.61	.57	.48	3.56	.14	150.	6.7	2.6	150.	.0		.0	
32	3	830221		5.01	3.72	.60	.48	3.66	.14	150.	7.1	2.4	150.	.0		.0	
32	3	830226		4.94	3.61	.58	.48	3.48	.13	160.	6.9	2.6	150.	.0		.0	
32	3	830306		4.93	3.78	.49	.49	3.85	.12	155.	7.5	2.4	90.	.0		.0	
32	3	830309		4.87	3.30	.39	.40	3.20	.11	150.	6.1	1.5	110.	.0		.0	
32	3	830313		4.90	3.21	.45	.38	3.06	.14	125.	6.0	2.0	150.	.0		.0	
32	3	830320		4.88	3.15	.43	.33	2.91	.12	140.	5.8	2.0	160.	.0		.0	
32	3	830327		4.92	3.16	.46	.33	2.89	.14	150.	5.8	2.2	150.	.0		.0	
32	3	830403		5.05	2.99	.52	.39	2.97	.14	130.	5.3	2.0	140.	.0		.0	
32	3	830410		4.90	3.12	.50	.41	3.00	.13	105.	5.5	2.4	130.	.0		.0	
32	3	830418		4.87	3.04	.44	.37	2.82	.13	120.	5.1	2.3	170.	.0		.0	
32	3	830424		4.94	2.96	.48	.37	2.56	.14	90.	4.9	2.3	180.	.0		.0	
32	3	830502		4.96	2.72	.44	.34	2.36	.16	100.	4.3	2.2	160.	.0		.0	
32	3	830508		5.13	2.49	.43	.33	2.35	.13	70.	4.3	2.0	170.	.0		.0	
32	3	830515		5.00	2.39	.40	.29	2.19	.12	100.	3.9	1.9	160.	.0		.0	
32	4	810701		5.34	1.72	.42	.24	1.45	.13	50.	2.4	1.7	85.	.0		.0	
32	4	820323		5.09	2.31	.59	.35	2.09	.23	65.	3.7	2.5	180.	.0	.9		
32	4	820329		5.11	2.42	.61	.33	2.07	.26	70.	3.9	2.6	200.	.0	1.4		
32	4	820405		5.10	2.36	.59	.35	2.00	.23	80.	3.7	2.8	220.	.0	1.2		
32	4	820413		5.10	2.45	.59	.33	2.00	.24	80.	3.6	2.5	230.	.0	1.2		
32	4	820419		5.06	2.54	.58	.31	1.96	.22	85.	3.7	2.5	200.	.0	1.3		
32	4	820426		5.10	2.34	.54	.34	1.82	.24	60.	3.3	1.9	190.	.0	1.7		
32	4	820503		5.22	2.44	.59	.38	1.84	.26	45.	3.7	1.9	190.	.0	1.6		
32	4	820510		5.16	2.49	.55	.36	2.07	.22	35.	4.0	2.0	210.	.0	.9		
32	4	820517		5.05	2.26	.40	.32	1.88	.23	85.	3.6	1.9	180.	.0	.9		
32	4	820524		5.15	2.01	.41	.28	1.64	.20	65.	3.1	1.8	160.	.0	1.0		
32	4	820601		5.21	1.94	.44	.27	1.63	.21	45.	2.6	1.8	150.	.0	1.0		
32	4	820607		5.17	1.81	.44	.26	1.56	.18	35.	2.3	2.0	120.	.0	.6		
32	4	820614		5.21	1.80	.42	.19	1.45	.16	70.	2.2	1.8	140.	.0	.6		
32	4	820621		5.28	1.66	.38	.20	1.41	.14	40.	2.2	2.2	160.	.0	M .5		
32	4	820628		5.29	1.69	.39	.19	1.37	.14	50.	2.2	1.5	130.	.0	.7		
32	4	820705		5.28	1.60	.37	.19	1.30	.14	30.	2.1	1.6	120.	.0	.7		
32	4	820712		5.36	1.48	.37	.20	1.20	.19	30.	2.0	1.7	120.	.0	M .5		
32	4	820719		5.25	1.61	.39	.18	1.15	.17	30.	2.0	1.9	120.	.0	.7		
32	4	820816		5.17	1.73	.40	.23	1.32	.15	65.	2.0	2.1	90.	.0	1.5	.6	
32	4	820823		5.27	1.68	.39	.22	1.31	.17	35.	1.9	1.9	110.	.0	.9	.6	
32	4	820831		5.09	1.69	.37	.22	1.32	.14	65.	2.1	1.8	80.	.0	1.5	.6	
32	4	820906		5.14	1.71	.41	.24	1.40	.16	60.	2.4	2.3	80.	1.6	1.3	.6	
32	4	820913		5.10	1.79	.44	.23	1.38	.17	80.	2.5	2.4	90.	.0	1.3	.6	
32	4	820920		5.24	1.86	.46	.21	1.33	.21	70.	2.4	1.8	120.	2.9	1.3	.7	
32	4	820927		4.98	1.92	.43	.26	1.36	.16	85.	2.4	2.2	90.	.0	1.0	.7	
32	4	821004		5.01	1.96	.45	.27	1.33	.18	95.	2.5	2.2	110.	.0	1.2	.7	
32	4	821013		5.23	1.76	.50	.22	1.41	.18	75.	2.6	2.4	120.	.0	.5	.7	
32	4	821019		5.11	1.88	.51	.25	1.33	.09	45.	2.6	2.4	120.	.0	1.0	.7	
32	4	821025		5.04	1.84	.46	.25	1.40	.19	70.	2.5	1.9	110.	.0	1.3	.7	
32	4	821101		5.08	1.91	.47	.26	1.36	.18	80.	2.3	2.8	120.	.0	.8	.8	
32	4	821108		5.07	1.82	.48	.25	1.30	.18	65.	2.4						

Tabell A 1 forts.

FILKODE: OVELV			NAVN: OVERVØKNING - ELVER							OVERVAKNING					DATO: 831229		3
ELV	LOK	A M D R N G	PH	COND	CA	MG	NA	K	AL	CL	SULF	NO3N	ALK-E	PERM	SI02		
32	4	830306	4.91	3.51	.54	.45	3.44	.16	160.	6.7	2.5	110.	.0				
32	4	830309	5.19	3.04	.51	.45	3.06	.20	195.	6.0	1.7	110.	.0				
32	4	830313	5.07	3.19	.60	.43	3.09	.25	100.	6.3	1.7	140.	.0				
32	4	830320	5.02	3.09	.53	.37	2.89	.22	130.	6.0	2.0	140.	.0				
32	4	830327	5.19	3.28	.60	.38	3.05	.22	100.	6.5	2.1	140.	.0				
32	4	830403	5.48	3.03	.59	.44	3.09	.26	60.	5.7	2.0	140.	.0				
32	4	830410	5.09	2.97	.61	.43	2.91	.22	95.	5.3	2.4	130.	.0				
32	4	830418	5.21	2.84	.57	.40	2.72	.22	60.	5.1	2.7	170.	.0				
32	4	830424	5.04	2.83	.53	.39	2.49	.24	70.	4.9	2.3	160.	.0				
32	4	830502	5.31	2.65	.54	.38	2.37	.24	50.	4.6	2.0	150.	.0				
32	4	830508	5.10	2.47	.50	.34	2.25	.22	80.	4.3	2.0	170.	.0				
32	4	830515	5.24	2.33	.51	.33	2.21	.23	60.	4.1	1.9	160.	.0				
32	5	810701	5.96	1.87	.63	.30	1.69	.05	60.	2.4	2.2	20.	9.8				
32	6	810701	5.80	2.16	.70	.34	1.80	.19	30.	3.2	2.2	100.	6.4				
32	6	820323	5.84	2.55	1.07	.44	2.25	.36	35.	4.0	3.1	210.	17.5	.6			
32	7	810701	6.23	4.19	2.30	.73	2.85	.69	20.	5.3	4.2	445.	59.8				
32	8	810701	6.45	2.76	1.10	.44	2.10	.40	30.	3.8	2.7	225.	29.3				
32	8	820323	6.28	3.23	1.60	.58	2.80	.70	35.	5.1	3.5	410.	40.9	1.2			
32	8	820329	5.98	2.82	1.13	.44	2.43	.36	30.	4.1	3.2	260.	20.7	1.1			
32	8	820405	5.62	2.68	.93	.46	2.36	.30	50.	4.2	3.1	250.	9.8	1.3			
32	8	820413	5.95	2.77	1.17	.45	2.33	.39	40.	4.1	3.1	300.	18.6	1.5			
32	8	820419	5.71	2.58	.92	.39	2.17	.26	55.	3.9	2.7	210.	6.4	1.5			
32	8	820426	5.63	1.71	.58	.28	1.32	.19	30.	2.5	1.7	110.	4.1	1.4			
32	8	820503	6.05	3.06	1.22	.53	2.41	.44	30.	4.3	2.9	330.	22.9	1.3			
32	8	820510	6.06	3.08	1.21	.50	2.57	.38	15.	4.6	3.2	280.	22.9	.7			
32	8	820517	5.62	2.35	.76	.38	2.05	.24	45.	3.9	2.3	160.	5.3	M .5			
32	8	820524	5.69	2.28	.79	.38	1.98	.26	45.	3.6	2.4	190.	7.6	.8			
32	8	820601	5.73	2.16	.73	.35	1.83	.22	25.	2.9	2.5	150.	4.1	1.0			
32	8	820607	5.61	2.02	.70	.31	1.75	.20	35.	2.6	2.4	150.	2.9	1.1			
32	8	820614	5.81	2.17	.85	.33	1.85	.25	30.	2.9	2.6	190.	6.4	M .5			
32	8	820621	5.84	2.11	.78	.30	1.84	.27	30.	2.9	2.6	180.	6.4	.6			
32	8	820628	6.02	2.08	.77	.30	1.77	.22	20.	2.9	2.1	150.	8.7	.6			
32	8	820705	5.82	2.04	.72	.28	1.69	.19	20.	2.7	2.0	150.	1.6	.6			
32	8	820712	5.95	2.10	.87	.33	1.75	.30	70.	2.8	2.4	160.	17.5	.7			
32	8	820816	5.84	2.39	.92	.39	1.91	.35	40.	3.1	2.9	200.	12.0	1.3	.9		
32	8	820823	6.03	2.52	1.04	.40	1.94	.47	35.	3.1	2.7	260.	18.6	1.1	1.0		
32	8	820831	5.62	2.22	.83	.36	1.80	.31	65.	2.9	2.6	170.	5.3	1.5			
32	8	820906	5.86	2.37	1.08	.40	1.94	.38	40.	3.3	3.2	250.	18.6	1.3	.9		
32	8	820913	5.56	2.35	.94	.37	1.90	.32	75.	3.3	3.3	180.	2.9	1.5	.8		
32	8	820920	5.82	2.53	1.07	.37	1.99	.35	25.	3.4	2.5	250.	15.3	1.5	1.0		
32	8	820927	5.53	2.36	.89	.40	1.84	.30	85.	3.3	2.7	170.	9.8	1.2	.9		
32	8	821004	5.93	2.61	1.20	.45	1.91	.41	40.	3.6	3.1	290.	9.8	1.2	1.0		
32	8	821013	6.24	2.97	1.56	.46	2.07	.49	45.	3.8	3.4	380.	19.7	.4	1.2		
32	8	821019	6.36	3.22	1.86	.52	2.20	.52	15.	4.0	3.4	460.	36.7	1.1	1.5		
32	8	821025	6.05	2.44	1.12	.41	1.92	.39	65.	3.6	2.9	240.	4.1	.7	.9		
32	8	821101	6.04	2.64	1.23	.44	2.00	.41	65.	3.4	3.5	270.	12.0	1.3	1.2		
32	8	821108	6.12	2.60	1.35	.44	2.11	.41	40.	3.4	3.1	300.	15.3	.8	1.1		
32	8	821115	6.04	3.01	1.45	.48	2.35	.49	50.	4.4	3.1	290.	24.0	1.0	1.1		
32	8	821122	5.56	3.15	1.21	.52	2.71	.38	110.	5.4	3.0	230.	9.8	1.2	1.0		
32	8	821128	6.08	3.44	1.63	.60	2.78	.51	65.	5.0	3.4	360.	27.2	.8	1.2		
32	8	821205	5.85	3.47	1.36	.58	2.91	.40	95.	5.6	3.5	350.	16.4	.9	1.1		
32	8	821212	6.20	3.14	1.53	.56	2.60	.46	40.	4.8	3.8	360.	24.0	.7	1.3		
32	8	821219	6.27	3.92	2.03	.63	3.17	.66	35.	6.0	3.5	440.	40.9	.4	1.4		
32	8	821226	5.67	3.48	1.18	.57	3.46	.35	100.	6.4	2.9	260.	5.3	1.1	.9		
32	8	830103	5.71	3.04	1.13	.45	2.80	.33	45.	5.0	2.9	230.	4.1				
32	8	830110	6.17	4.38	1.84	.70	3.92	.65	115.	7.4	3.8	330.	24.0				
32	8	830116	5.85	3.22	1.33	.54	2.98	.40	65.	5.7	3.3	280.	9.8				
32	8	830123	5.67	3.06	1.00	.48	2.84	.30	95.	5.2	2.9	190.	6.4				
32	8	830130	5.87	3.58	1.33	.57	3.33	.43	70.	6.4	2.9	260.	10.9				
32	8	830206	6.22	3.67	1.48	.59	3.22	.47	30.	6.0	3.2	320.	25.0				
32	8	830214	6.28	3.98	1.88	.67	3.28	.57	35.	6.2	3.7	410.	33.5				
32	8	830221	6.37	4.40	2.12	.74	3.58	.67	55.	6.7	3.7	480.	47.2				
32	8	830226	6.37	4.31	2.05	.73	3.50	.59	40.	6.7	4.3	440.	45.1				
32	8	830306	6.04	4.87	2.01	.75	4.25	.89	325.	8.6	4.0	520.	28.2				
32	8	830309	5.67	3.58	1.15	.54	3.47	.43	180.	6.7	2.5	280.	5.3				
32	8	830313	5.80	3.13	1.06	.48	2.91	.33	60.	5.7	2.4	220.	.0				
32	8	830320	5.80	3.07	1.07	.44	2.84	.32	80.	6.0	2.2	230.	2.9				
32	8	830327	6.52	5.29	3.04	.70	3.76	1.03	120.	6.0	4.3	560.	89.9				
32	8	830403	6.60	4.55	2.70	.74	3.55	.89	40.	6.5	3.7	460.	75.4				
32	8	830410	6.25	3.54	1.63	.59	3.05	.50	45.	5.8	3.4	300.	21.8				
32	8	830418	5.75	3.00	.99	.47	2.87	.33	80.	5.2	2.8	230.	1.6				
32	8	830424	5.83	2.85	.97	.45	2.55	.28	20.	5.0	2.7	180.	.0				
32	8	830502	5.61	2.72	.87	.43	2.51	.24	50.	4.8	2.6	150.	.0				
32	8	830508	5.57	2.58	.78	.41	2.45	.25	50.	4.6	2.3	150.	.0				
32	8	830515	5.62	2.57	.81	.41	2.50	.22	60.	4.5	2.2	150.	.0				
32	9	820329	5.26	2.42	.75	.35	2.10	.23	50.	3.6	2.6	190.	6.4	1.1			
32	9	820405	5.30	2.40	.72	.38	2.07	.21	70.	3.8	2.7	180.	1.6	.8			
32	9	820413	5.41	2.32	.73	.34	2.02	.22	65.	3.5	2.8	180.	.0	1.3			
32	9	820419	5.37	2.39	.72	.33	1.98	.19	65.	3.6	2.4	170.	.0	1.6			
32	9	820426	5.59	1.93	.70	.32	1.49	.17	30.	2.8	2.1	100.	4.1	1.1			
32	9	820503	5.77	2.32	.83	.39	1.95	.22	25.	3.5	2.3	120.	8.7	1.2			
32	9	820510	5.76	2.35	.81	.38	1.97	.20	20.	3.7	2.7	130.	7.6	1.1			
32	9	820517	5.58	2.34	.70	.37	1.90	.21	40.	3.8	2.2	150.	5.3	.5			
32	9	820524	5.65	2.19	.68	.35	1.82	.21	45.	3.6	2.2	140.	7.6	.9			
32	9	820601	5.52	2.05	.65	.33	1.76	.19	25.	2.8	2.3	130.	.0	.6			
32	9	820607	5.38	1.99	.62	.31	1.72	.18	30.	2.6	2.1	130.	.0	1.0			
32	9	820614	5.55	2.01	.65	.29	1.70	.17	30.	2.7	2.1	140.	.0	.9			
32	9	820621	5.63	1.92	.58	.26	1.67	.15	30.	2.7	2.4	140.	.0	.7			
32	9	820628	5.58	1.92	.59	.27	1.63	.15	30.	2.8	2.0	130.	.0	.7			
32	9	820705	5.40	1.88	.53	.24	1.54	.13	30.	2.5	1.7	130.	.0	M .5			
32	9	820712	5.67	2.79	.58	.27	1.55	.20	20.	2.6	2.2	120.	2.9	.5			
32	9	820816	5.26	2.01	.55	.29	1.57	.17	50.	2.5	2.2	110.	.0	1.0	.7		
32	9	820823	5.42	1.93	.60	.29	1.59	.18	30.	2.6	2.1	120.	.0	1.5	.7		
32	9	820831	5.33	1.91	.56	.29	1.61	.17	55.	2.6	2.1	100.	.0	1.5			
32	9	820906	5.37	1.85	.63	.30	1.64	.19	50.	2.8	2.3	110.	4.1	1.2	.7		
32	9	820913	5.28	1.98	.64	.29	1.62	.18									

Tabell A 1 forts.

FILKODE: OVELV		NAVN: OVERVÅKNING - ELVER							OVERVÅKNING					DATO: 831229	
ELV	LOK	A M D R N G	PH	COND	CA	MO	NA	K	AL	CL	SULF	NO3N	ALK-E	PERM	SI02
32	9	830103	5.27	2.63	.76	.38	2.45	.17	55.	4.4	2.6	130.	.0		
32	9	830110	5.48	2.70	.84	.43	2.48	.21	45.	4.5	2.7	120.	2.9		
32	9	830116	5.45	2.62	.83	.43	2.51	.21	60.	4.7	2.4	140.	.0		
32	9	830123	5.52	2.75	.74	.42	2.64	.21	45.	4.8	2.6	120.	2.9		
32	9	830130	5.50	2.87	.81	.45	2.79	.18	35.	5.2	2.4	130.	.0		
32	9	830206	5.53	2.88	.79	.45	2.79	.18	10.	5.2	2.5	140.	4.1		
32	9	830214	5.54	3.00	.95	.48	2.88	.23	55.	5.3	2.9	140.	4.1		
32	9	830221	5.41	3.16	.90	.49	3.05	.25	80.	5.9	2.6	150.	.0		
32	9	830226	5.67	3.14	.93	.50	3.02	.25	50.	5.9	2.8	150.	5.3		
32	9	830306	5.14	3.39	.72	.49	3.35	.18	135.	6.5	2.8	120.	.0		
32	9	830309	5.19	3.08	.65	.43	2.97	.18	110.	5.7	2.1	120.	.0		
32	9	830313	5.49	2.85	.76	.42	2.78	.21	55.	5.5	2.2	140.	.0		
32	9	830320	5.37	2.79	.79	.38	2.67	.20	60.	5.4	2.3	130.	.0		
32	9	830327	5.46	2.88	.81	.39	2.72	.28	70.	5.5	2.5	140.	.0		
32	9	830403	5.60	2.84	.83	.45	2.76	.30	40.	5.0	2.3	130.	.0		
32	9	830410	5.60	2.81	.86	.45	2.64	.21	45.	4.9	2.5	130.	.0		
32	9	830418	5.56	2.80	.77	.42	2.63	.19	40.	5.0	2.4	150.	.0		
32	9	830424	5.78	2.79	.82	.43	2.51	.21	20.	4.9	2.6	140.	.0		
32	9	830502	5.60	2.76	.83	.43	2.52	.23	40.	4.8	2.4	130.	.0		
32	9	830508	5.41	2.63	.75	.41	2.45	.20	60.	4.7	2.5	140.	.0		
32	9	830515	5.52	2.68	.76	.41	2.55	.22	50.	4.7	2.3	140.	.0		
32	15	820323	5.78	3.25	1.44	.76	3.08	.22	25.	4.5	4.7	290.	21.8	.4	1.8
32	15	820609	5.89	3.02	1.33	.65	2.23	.09	10.	3.5	4.4	90.	13.1	.5	1.7
32	16	820323	5.83	2.81	.96	.44	2.97	.26	25.	5.0	1.9	170.	47.2	.4	2.7
32	16	820329	5.81	2.94	.99	.40	3.09	.27	25.	4.8	2.1	160.	47.2	.4	2.7
32	16	820405	5.74	2.82	.97	.43	2.90	.26	40.	4.8	2.0	160.	45.1	.5	2.6
32	16	820413	5.81	2.85	.99	.40	2.91	.25	15.	4.7	2.0	170.	42.0	.5	2.6
32	16	820419	6.11	2.76	.96	.39	2.83	.22	10.	4.7	1.8	150.	34.6	.3	2.5
32	16	820426	5.74	2.88	.99	.44	2.80	.22	10.	4.5	1.6	170.	44.1	.4	2.7
32	16	820503	5.73	2.95	1.00	.45	2.92	.26	15.	4.7	1.6	160.	43.0	.5	2.6
32	16	820510	5.66	2.96	1.01	.43	2.90	.38	15.	4.9	2.3	180.	39.9	.4	2.6
32	16	820517	5.76	2.78	.96	.44	2.74	.25	10.	4.9	1.8	170.	42.0	.5	2.6
32	16	820524	5.71	2.32	.94	.44	2.69	.25	20.	4.7	1.8	170.	38.8	.5	2.6
32	16	820601	5.70	2.77	.91	.43	2.70	.24	15.	4.1	2.0	150.	39.9	.5	2.6
32	16	820607	5.75	2.79	.99	.42	2.77	.22	25.	4.0	2.2	160.	39.9	.1	2.6
32	16	820610	5.75	2.89	1.00	.41	2.81	.21	20.	4.3	1.8	140.	34.6	.7	2.8
32	16	820614	5.72	2.87	1.01	.41	2.81	.22	20.	4.3	2.3	170.	37.8	.5	2.6
32	16	820621	5.79	2.75	.96	.39	2.78	.19	20.	4.3	2.0	180.	37.8	.5	2.6
32	16	820628	5.76	2.78	.93	.40	2.73	.19	30.	4.5	1.7	160.	35.7	.5	2.6
32	16	820705	5.85	2.83	.94	.39	2.72	.20	20.	4.2	1.6	170.	35.7	.5	2.6
32	16	820712	5.54	1.87	1.02	.43	2.67	.28	20.	4.1	1.8	160.	45.1	.5	2.6
32	16	820816	5.82	2.95	1.07	.46	2.70	.27	25.	4.5	2.0	170.	42.0	.5	3.0
32	16	820823	5.69	2.89	1.06	.45	2.67	.25	35.	4.4	1.9	190.	39.9	.5	3.0
32	16	820831	5.72	3.09	1.30	.46	2.75	.26	40.	4.6	2.1	170.	39.9	.5	2.7
32	16	820906	5.68	3.28	1.87	.46	2.81	.26	45.	5.9	2.3	170.	44.1	.5	2.9
32	16	820913	5.69	3.36	2.09	.45	2.76	.26	35.	6.3	2.3	160.	36.7	.5	2.8
32	16	820920	5.62	3.33	1.69	.42	2.69	.26	55.	6.1	1.6	170.	37.8	.5	2.7
32	16	820927	5.70	3.19	1.62	.46	2.65	.24	55.	6.0	1.9	170.	38.8	.5	2.7
32	16	821004	5.59	3.15	1.52	.45	2.64	.23	25.	6.0	1.9	180.	25.0	.5	2.6
32	16	821013	5.67	3.10	1.35	.40	2.49	.23	65.	5.2	2.3	190.	24.0	.5	2.6
32	16	821019	5.63	2.87	1.28	.41	2.52	.15	40.	4.8	1.8	190.	25.0	.5	2.7
32	16	821025	5.81	3.04	1.50	.43	2.62	.26	45.	5.2	2.0	190.	26.1	.5	2.7
32	16	821101	5.67	2.92	1.34	.43	2.52	.24	55.	4.6	2.3	190.	33.5	.5	2.9
32	16	821108	5.62	2.83	1.30	.42	2.63	.25	25.	4.8	2.0	180.	27.2	.5	2.8
32	16	821115	5.72	2.95	1.37	.40	2.62	.24	40.	5.0	1.8	190.	36.7	.5	2.6
32	16	821122	5.52	2.95	1.27	.43	2.58	.25	55.	5.0	2.0	200.	36.7	.5	2.6
32	16	821128	5.57	2.89	1.15	.44	2.67	.24	65.	4.6	2.0	200.	34.6	.5	2.7
32	16	821205	5.59	2.94	1.19	.43	2.60	.21	55.	4.9	2.3	200.	34.6	.5	2.6
32	16	821212	5.71	2.84	1.16	.43	2.67	.23	60.	4.9	2.5	210.	31.4	.5	2.7
32	16	821219	5.62	2.87	1.17	.41	2.76	.24	20.	4.9	2.0	200.	30.4	.5	2.7
32	16	821226	5.64	2.85	1.13	.42	2.83	.24	25.	4.9	1.8	190.	31.4	.5	2.7
32	16	830103	5.61	2.99	1.15	.41	2.87	.23	10.	4.9	2.0	180.	30.4	.5	2.7
32	16	830110	5.65	2.97	1.11	.44	2.83	.27	30.	4.8	2.2	160.	34.6	.5	2.8
32	16	830116	5.66	2.94	1.17	.45	2.90	.25	35.	5.3	2.0	170.	34.6	.5	2.8
32	16	830123	5.64	3.01	1.11	.44	2.89	.24	45.	5.0	2.4	170.	34.6	.5	2.7
32	16	830130	5.58	3.09	1.11	.46	3.00	.24	50.	5.3	2.0	170.	31.4	.4	2.8
32	16	830206	5.58	3.08	1.05	.47	2.96	.22	40.	5.2	2.1	170.	34.6	.5	2.9
32	16	830214	5.66	3.03	1.10	.50	2.96	.26	50.	4.9	2.4	160.	34.6	.5	3.0
32	16	830226	5.70	3.04	1.13	.52	2.83	.22	35.	4.9	2.5	160.	42.0	.5	3.3
32	16	830306	5.72	3.03	1.11	.50	2.82	.26	30.	4.8	2.6	160.	42.0	.5	3.0
32	16	830309	5.77	2.97	1.10	.49	2.91	.26	50.	4.9	2.0	160.	39.9	.5	2.9
32	16	830313	5.67	2.98	1.11	.46	2.81	.25	45.	4.9	2.1	150.	36.7	.5	3.0
32	16	830320	5.68	2.80	1.10	.42	2.76	.24	40.	5.0	2.0	160.	34.6	.5	2.9
32	16	830327	5.68	3.04	1.11	.42	2.85	.33	40.	5.2	2.3	170.	38.8	.5	2.9
32	16	830403	5.76	2.87	1.07	.50	2.85	.26	10.	5.0	2.0	160.	31.4	.4	3.0
32	16	830410	5.71	2.98	1.11	.50	2.80	.26	55.	4.8	2.3	160.	34.6	.5	2.9
32	16	830418	5.66	2.98	1.06	.48	2.83	.27	30.	4.8	1.9	150.	34.6	.5	3.0
32	16	830424	5.77	3.00	1.08	.49	2.75	.25	10.	5.0	2.0	150.	34.6	.5	3.0
32	16	830502	5.67	3.03	1.06	.48	2.81	.26	20.	5.0	2.0	130.	39.9	.5	3.0
32	16	830508	5.78	2.91	1.09	.48	2.88	.24	10.	5.1	2.0	140.	36.8	.5	3.0
32	16	830515	5.80	2.95	1.07	.48	2.99	.29	20.	5.1	1.7	140.	43.0	.5	3.0

Tabell A 1 forts.

FILKORNE OVLEV			NAVN: OVERVAKNING - ELVER							OVERVAKNING						
ELV	LOK	A M J R D G	PH	COND	CA	MG	NA	K	AL	CL	SULF	NO3N	ALK-E	PERM	SI02	
32	17	020420	6.20	2.60	.85	.37	2.20	.20	10.	3.7	2.7	230.	25.0	.5		
32	17	020602	5.89	2.51	.85	.37	2.25	.14	30.	3.4	2.4	180.	16.4	M .5	1.0	
32	17	020707	5.82	2.48	.87	.34	2.20	.20	30.	3.1	2.7	230.	23.2	M .5	1.2	
32	17	020811	5.78	2.34	.84	.32	1.93	.25	20.	2.5	2.9	260.	34.0	M .5	1.0	
32	17	021012	5.65	2.01	.69	.30	1.52	.29	15.	2.5	2.3	240.	17.5	M .5	1.5	
32	17	021116	5.72	2.08	.73	.30	1.49	.26	25.	2.0	2.4	230.	0.4	M .5	1.5	
32	17	021211	5.55	2.02	.69	.33	1.53	.26	30.	3.0	1.9	210.	17.5	M .5	1.1	
32	17	030110	5.67	1.98	.64	.34	1.59	.24	35.	3.0	1.9	210.	13.1	M .5	1.0	
32	17	030213	5.58	2.29	.77	.41	1.95	.24	80.	4.1	2.2	220.	9.7	M .5	.9	
32	17	030312	5.66	2.43	.77	.43	2.07	.20	65.	4.2	1.9	210.	9.7	M .5	.9	
32	17	030312	5.46	2.71	.81	.43	2.40	.20	90.	5.1	1.6	180.	.0	M .5	.8	
32	17	030411	5.56	2.96	.87	.50	2.79	.21	85.	5.7	2.0	190.	4.1	M .5	.8	
32	17	030511	5.77	2.70	.78	.45	2.85	.20	20.	5.2	2.3	170.	7.6	M .5	.8	
32	17	030619	5.63	2.81	.80	.43	2.67	.17	30.	4.8	2.4	200.	.0	M .5	1.0	
32	17	030711	5.68	2.51	.77	.43	2.50	.19	50.	3.9	2.9	210.	7.6	M .5	1.1	
32	17	030811	5.61	2.29	.80	.35	2.13	.25	35.	3.0	2.8	210.	22.9	M .5	.9	
32	17	030912	5.59	2.08	.66	.29	1.73	.24	35.	2.7	2.4	190.	9.8	M .5	1.3	
32	17	030929	5.62	2.01	.59	.28	1.56	.25	30.	2.9	2.0	170.	10.9	M .5	1.2	
32	16	020609	5.30	2.23	.71	.30	1.77	.19	90.	2.8	2.2	180.	.0	M .5	.9	
32	16	020707	5.38	2.00	.64	.26	1.58	.20	40.	2.7	2.2	170.	6.4	M .5	.9	
32	16	020811	5.36	2.30	.79	.34	1.82	.31	120.	2.5	2.1	330.	.0	M .5	1.2	
32	16	020913	5.43	1.88	1.05	.35	1.55	.34	1150.	2.7	2.2	130.	6.4	M .5	.9	
32	16	021012	5.38	2.05	.77	.33	1.61	.22	530.	2.8	2.2	170.	.0	M .5	.9	
32	16	021116	5.35	2.18	1.03	.58	1.83	.27	600.	3.4	2.2	190.	9.7	M .5	.8	
32	16	021211	5.37	2.26	.82	.51	2.03	.21	470.	3.8	2.2	170.	2.9	M .5	.8	
32	16	030110	5.35	2.57	1.01	.48	2.36	.25	580.	4.6	2.9	170.	.0	M .5	.9	
32	16	030213	5.33	2.84	.83	.45	2.66	.19	220.	5.0	2.3	170.	.0	M .5	.8	
32	16	030312	5.37	2.87	.90	.44	2.76	.18	230.	5.4	2.2	160.	.0	M .5	.8	
32	16	030411	5.30	2.87	.82	.45	2.65	.20	165.	5.0	2.5	170.	.0	M .5	.8	
32	16	030511	5.43	2.71	.80	.42	2.59	.21	130.	4.8	2.3	160.	.0	M .5	.8	
32	16	030619	5.37	2.36	.68	.36	2.11	.20	70.	3.7	2.3	180.	.0	M .5	.8	
32	16	030711	5.35	2.13	.67	.34	1.94	.23	180.	3.3	2.4	190.	.0	M .5	.8	
32	16	030813	5.33	2.02	.69	.36	1.78	.23	175.	2.9	2.1	180.	.0	M .5	.8	
32	16	030912	5.31	1.97	.64	.31	1.58	.18	210.	2.7	2.2	160.	.0	M .5	.8	
32	16	030929	5.33	2.02	1.04	.37	1.65	.24	1800.	3.1	1.8	190.	.0	M .5	.7	
32	19	020610	6.22	12.46	10.90	1.34	8.57	.50	20.	17.4	8.0	90.	291.8	M .5	4.4	
32	19	020707	6.29	12.50	11.40	1.47	8.92	.48	20.	18.4	8.2	60.	403.8	M .5	4.0	
32	19	020811	6.46	11.99	9.69	1.24	7.91	.50	20.	15.2	8.3	40.	445.4	M .5	4.7	
32	19	020913	6.39	10.88	8.01	1.29	7.10	.66	710.	13.2	8.3	M 10.	431.2	M .5	4.7	
32	19	021012	6.44	11.50	9.08	1.32	7.05	.49	70.	13.4	9.0	20.	447.5	M .5	4.0	
32	19	021116	6.19	11.40	8.99	1.37	6.80	.51	240.	13.4	7.9	80.	503.3	M .5	5.0	
32	19	030110	6.37	11.61	9.36	1.24	7.15	.51	45.	13.4	8.2	40.	514.4	M .5	5.1	
32	19	030213	6.43	11.25	8.42	1.22	6.44	.49	45.	13.6	7.9	50.	461.0	M .5	4.7	
32	19	030312	6.43	11.10	7.96	1.17	7.14	.45	20.	12.6	7.6	60.	442.4	M .5	4.2	
32	19	030411	6.44	10.60	8.00	1.10	6.24	.44	4 10.	12.6	7.3	60.	415.0	M .5	4.3	
32	19	030511	6.35	10.30	7.62	1.12	6.06	.49	55.	12.1	7.6	50.	399.7	M .5	4.2	
32	19	030619	6.51	9.80	7.04	1.03	5.96	.44	10.	11.9	7.4	50.	388.5	M .5	4.1	
32	19	030711	6.45	9.61	7.32	1.05	6.80	.46	30.	11.3	6.9	60.	379.4	M .5	4.2	
32	19	030813	6.37	9.25	7.11	1.05	7.18	.42	45.	10.8	7.7	50.	351.9	M .5	4.2	
32	19	030813	6.39	9.34	7.29	1.08	6.38	.47	25.	10.4	7.7	80.	367.2	M .5	4.2	
32	19	030912	6.26	.94	6.78	1.05	5.64	.43	4 10.	10.5	8.1	90.	357.0	M .5	4.3	

Tabell A 2. Middelerverdi, standardavvik, maksimums- og minimumsverdier for de målte variable i Vikedalselva.

32.3 Elv fra Røyrvatn

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	59	4.94	8.06-2	4.78	5.13
COND	59	2.70	.633	1.62	4.18
CA	59	.463	7.16-2	.300	.600
MG	59	.345	9.17-2	.170	.560
NA	59	2.35	.799	1.24	4.10
K	59	.119	2.43-2	6.00-2	.180
CL	59	4.36	1.65	1.90	7.60
SULF	59	2.28	.356	1.50	3.00
NO3N	59	143.	38.5	70.0	290.
ALK-E	51	6.46-3	0.00	6.46-3	6.46-3
AL	59	113.	32.8	40.0	170.
PERM	38	1.12	.383	.500	2.33
SI02	19	.674	9.65-2	.500	.900
SKAT	59	169.	45.2	94.4	270.
SAN	59	181.	48.9	97.7	274.
AC-1	59	19.0	5.18	9.00	27.2

32.4 Innløp Fjellgardsvatn

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	59	5.13	.123	4.82	5.48
COND	59	2.46	.631	1.48	3.61
CA	59	.518	9.08-2	.370	.760
MG	59	.335	9.69-2	.180	.510
NA	59	2.16	.769	1.15	3.60
K	59	.199	3.76-2	9.00-2	.260
CL	59	4.05	1.66	1.90	7.10
SULF	59	2.14	.299	1.50	2.80
NO3N	59	141.	34.0	80.0	230.
ALK-E	54	.151	.534	6.46-3	2.91
AL	59	76.4	30.5	30.0	195.
PERM	38	1.01	.310	.500	1.68
SI02	19	.721	8.93-2	.600	.900
SKAT	59	160.	45.7	94.3	243.
SAN	59	169.	49.0	100.	255.
AC-1	59	18.6	4.71	9.71	29.4

32.8 Søndenaåfoss

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	58	5.92	.266	5.53	6.60
COND	58	2.99	.759	1.71	5.29
CA	58	1.25	.491	.580	3.04
MG	58	.480	.123	.280	.750
NA	58	2.53	.658	1.32	4.25
K	58	.408	.175	.190	1.03
CL	58	4.63	1.46	2.50	8.80
SULF	58	2.98	.560	1.70	4.30
NO3N	58	271.	105.	110.	500.
ALK-E	58	16.7	17.4	6.46-3	89.9
AL	58	58.5	46.3	15.0	325.
PERM	37	1.03	.329	.430	1.54
SI02	19	1.07	1.83	.800	1.50
SKAT	58	224.	62.9	117.	399.
SAN	58	229.	67.8	118.	445.
AC-1	58	37.2	10.4	17.3	50.9

32.9 Ovenfor Låkafossen

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	56	5.44	.155	5.14	5.78
COND	56	2.44	.400	1.85	3.39
CA	56	.731	9.98-2	.530	.950
MG	56	.369	6.72-2	.240	.500
NA	56	2.15	.511	1.49	3.35
K	56	.193	3.36-2	.110	.300
CL	56	3.96	1.10	2.50	6.50
SULF	56	2.41	.234	1.70	2.90
NO3N	56	134.	18.2	100.	190.
ALK-E	50	1.57	2.53	6.46-3	8.71
AL	56	52.9	25.0	10.0	135.
PERM	35	1.01	.299	.500	1.60
SI02	18	.789	1.05	.600	1.00
SKAT	56	169.	31.6	120.	234.
SAN	56	173.	33.9	115.	250.
AC-1	56	26.3	4.29	16.9	35.4

32.16 Kilde ved Låkafoss

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	58	5.70	9.24-2	5.52	6.11
COND	58	2.92	.209	1.87	3.36
CA	58	1.15	.229	.910	2.09
MG	58	.441	3.20-2	.390	.520
NA	58	2.78	.127	2.49	3.09
K	58	.248	3.22-2	.150	.380
CL	58	4.90	.465	4.00	6.30
SULF	58	2.03	.237	1.60	2.60
NO3N	58	170.	16.8	130.	210.
ALK-E	58	36.8	5.39	24.0	47.2
AL	58	32.3	15.8	10.0	65.0
PERM	37	.495	8.13-2	.120	.760
SI02	40	2.83	.155	2.60	3.30
SKAT	58	223.	11.8	274.	270.
SAN	58	229.	14.4	200.	274.
AC-1	58	8.73	11.5	-12.4	44.3

32,17 Grunnvann Rør 1

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	18	5.69	.155	5.46	6.20
COND	18	2.38	.297	1.98	2.90
CA	18	.769	8.31-2	.590	.870
MG	18	.368	6.07-2	.280	.500
NA	18	2.08	.436	1.49	2.65
K	18	.225	3.70-2	.140	.290
CL	18	3.63	.984	2.50	5.70
SULF	18	2.32	.372	1.60	2.90
NO3N	18	206.	26.3	160.	200.
ALK-E	18	13.3	9.31	6.46-3	34.6
AL	18	37.5	20.4	10.0	85.0
PERM	17	.501	2.35-3	.500	.510
SI02	16	1.12	2.55	.800	1.60
SKAT	18	167.	25.6	129.	214.
SAN	18	179.	22.5	146.	213.
AC-1	18	16.5	8.08	1.27	29.1

32.18 Grunnvann Rør 2

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	17	5.36	3.70-2	5.30	5.43
COND	17	2.31	.328	1.88	2.87
CA	17	.817	.139	.640	1.05
MG	17	.391	8.15-2	.260	.580
NA	17	2.02	.414	1.55	2.76
K	17	.226	4.35-2	.180	.340
CL	17	3.60	.953	2.50	5.40
SULF	17	2.25	.215	1.80	2.90
NO3N	17	177.	40.7	130.	330.
ALK-E	17	2.67	5.30	6.46-3	20.7
AL	17	401.	446.	40.0	1.80+3
PERM	16	.519	5.27-2	.500	.700
SI02	16	.837	.105	.700	1.20
SKAT	17	171.	25.1	131.	210.
SAN	17	164.	27.4	133.	210.
AC-1	17	33.6	9.68	16.8	53.2

32.19 Grunnvann Rør 3

PAR	ANT.OBS.	SNITT	ST.AV.	MIN	MAX
PH	16	6.37	3.85-2	6.19	6.51
COND	16	10.3	2.61	.940	12.6
CA	16	8.43	1.37	6.78	11.4
MG	16	1.20	.131	1.03	1.47
NA	16	7.00	.889	5.64	8.92
K	16	.484	5.35-2	.420	.660
CL	16	13.3	2.47	13.4	19.4
SULF	16	7.88	.476	6.90	9.70
NO3N	16	53.1	19.9	10.0	90.0
ALK-E	16	414.	57.1	292.	514.
AL	16	85.9	170.	10.0	710.
PERM	15	.505	2.00-2	.500	.530
SI02	15	4.50	.329	3.90	5.10
SKAT	16	836.	114.	682.	1.09+3
SAN	16	956.	92.0	820.	1.10+3
AC-1	16	-25.5	73.1	-116.	185.

Tabell A 3. Kjemiske analyseresultater fra Fjellgardsvatn
1982 - 1983.

FILKODE* DIVER				NAVN* DIVERSE PRØVER												
STNUM	LOK	A M D R N G	DYP	PH	COND	CA	MG	NA	K	AL	CL	SULF	NO3N	ALK-E	PERM	TEMP
VIKEDA	0	820901	100	5.43	1.96	.60	.29	1.59	.19	70.	2.7	2.2	110.	.0	1.4	
VIKEDA	0	820901	400	5.42	1.93	.59	.29	1.59	.18	75.	2.6	2.1	100.	.0	1.1	
VIKEDA	0	820901	2000	5.77	2.36	.90	.38	1.94	.23	35.	3.3	2.5	120.	12.0	.7	
VIKEDA	0	821012	100	5.37	1.93	.68	.31	1.62	.20	70.	2.9	2.4	110.	.0	.8	9.00
VIKEDA	0	821012	400	5.37	2.07	.67	.30	1.62	.15	65.	3.1	2.3	110.	.0	.0	9.00
VIKEDA	0	821012	1000	5.36	2.02	.69	.30	1.61	.21	70.	3.0	2.4	110.	.0	.0	9.00
VIKEDA	0	821012	2000	5.41	2.04	.72	.31	1.63	.21	65.	3.0	2.8	110.	.0	.6	8.50
VIKEDA	0	821012	4000	5.66	2.34	.96	.36	1.86	.23	45.	3.4	3.3	140.	2.9	.0	5.00
VIKEDA	0	821012	6000	5.81	2.41	1.10	.38	1.89	.23	35.	3.4	3.4	120.	10.9	.5	4.80
VIKEDA	0	821202	100	5.83	2.25	.83	.38	1.91	.21	35.	3.6	2.6	130.	15.3	.7	
VIKEDA	0	821202	400	5.77	2.25	.83	.38	1.92	.21	40.	3.6	2.9	130.	13.1	.7	
VIKEDA	0	821202	1000	5.70	2.24	.83	.39	1.92	.21	55.	3.6	2.7	130.	7.6	.6	
VIKEDA	0	821202	2000	5.64	2.23	.83	.39	1.92	.21	55.	3.6	2.7	130.	7.6	.6	
VIKEDA	0	821202	4000	5.65	2.22	.83	.39	1.92	.21	55.	3.6	2.7	130.	7.6	.6	
VIKEDA	0	821202	6000	5.79	2.34	.95	.37	2.03	.23	55.	3.6	3.0	130.	14.2	.7	
VIKEDA	0	830416	100	5.58	2.77	.87	.45	2.51	.24	50.	5.1	2.3	130.	.0	.6	2.80
VIKEDA	0	830416	400	5.62	2.76	.89	.45	2.54	.25	40.	4.9	2.3	130.	.0	.5	2.80
VIKEDA	0	830416	1000	5.59	2.77	.87	.45	2.56	.24	50.	4.9	2.3	130.	.0	.5	2.80
VIKEDA	0	830416	2000	5.52	2.79	.87	.45	2.55	.24	50.	4.8	2.3	130.	.0	.5	2.80
VIKEDA	0	830416	4000	5.64	2.75	.88	.45	2.58	.24	50.	4.8	2.4	130.	.0	.5	2.80
VIKEDA	0	830416	6000	5.70	2.73	.88	.45	2.57	.25	60.	4.8	2.5	130.	1.6	.5	2.90
VIKEDA	0	830713	100	5.40	2.00	.55	.30	1.79	.19	35.	3.1	2.1	130.	.0	.6	17.90
VIKEDA	0	830713	400	5.45	2.01	.55	.30	1.80	.20	. .	3.2	2.0	130.	.0	.7	16.20
VIKEDA	0	830713	1000	5.37	2.22	.63	.36	2.06	.20	45.	3.7	2.1	140.	.0	.7	10.40
VIKEDA	0	830713	2000	5.48	2.09	.58	.32	1.83	.20	35.	3.2	2.1	130.	.0	.9	17.00
VIKEDA	0	830713	4000	5.50	2.66	.84	.43	2.50	.21	35.	4.8	2.5	130.	.0	.6	5.00
VIKEDA	0	830713	6000	5.45	2.76	.91	.43	2.83	.22	45.	4.7	2.7	130.	.0	.6	5.90

Tabell A 4. Kjemiske analyseresultater fra vann i Vikedals-
vassdraget (se tabell 3.1).

FILKODE* DIVER				NAVN* DIVERSE PRØVER												
STNUM	LOK	A M D R N G	DYP	PH	COND	CA	MG	NA	K	AL	CL	SULF	NO3N	ALK-E	PERM	TEMP
VIKEDA	1	820827	10	5.11	1.79	.40	.23	1.36	.14	65.	2.3	1.8	90.	.0	.9	
VIKEDA	2	820829	10	5.15	1.74	.38	.22	1.34	.16	60.	2.3	1.8	90.	.0	1.1	
VIKEDA	3	820829	10	5.19	1.70	.39	.22	1.33	.16	50.	2.2	1.8	100.	.0	1.0	
VIKEDA	4	820827	10	5.21	1.68	.38	.22	1.28	.17	45.	2.1	1.7	110.	.0	M .5	
VIKEDA	4	820906	100	5.26	1.51	.40	.23	1.32	.15	40.	2.1	1.7	100.	.0	.8	
VIKEDA	4	820906	1000	5.28	1.56	.40	.23	1.33	.16	45.	2.1	1.7	90.	.0	1.3	
VIKEDA	5	820901	100	5.18	1.91	.39	.24	1.56	.12	60.	2.6	1.7	90.	.0	1.2	
VIKEDA	5	820901	1000	5.13	1.94	.38	.24	1.56	.13	65.	2.5	1.8	80.	.0	1.3	
VIKEDA	6	820827	10	5.19	1.63	.37	.21	1.23	.16	50.	2.1	1.6	100.	.0	1.7	
VIKEDA	7	820826	10	5.18	1.65	.37	.21	1.22	.17	50.	2.0	1.8	110.	.0	M .5	
VIKEDA	8	820825	10	5.05	1.42	.30	.15	.87	.11	50.	1.4	1.7	100.	.0	.6	
VIKEJA	9	820906	100	5.05	1.56	.24	.19	1.18	.16	75.	2.1	1.5	130.	.0	M .5	
VIKEDA	9	820906	1000	4.98	1.60	.24	.19	1.18	.14	65.	2.0	1.5	120.	.0	M .5	
VIKEDA	10	820906	100	5.11	1.56	.27	.20	1.21	.13	75.	2.1	1.6	140.	.0	M .5	
VIKEDA	10	820906	1000	5.05	1.57	.26	.20	1.21	.15	65.	2.1	1.6	150.	.0	M .5	
VIKEDA	11	820827	10	5.29	1.57	.39	.21	1.23	.16	50.	1.9	1.6	80.	.0	1.0	
VIKEDA	11	820831	10	5.42	1.50	.43	.21	1.23	.19	25.	1.9	1.9	80.	.0	.6	
VIKEDA	12	820901	10	5.24	1.47	.37	.20	1.15	.17	75.	1.9	2.2	90.	.0	.8	
VIKEDA	12	820906	100	5.36	1.46	.37	.20	1.22	.16	35.	1.9	1.7	90.	.0	M .5	
VIKEDA	12	820906	1000	5.30	1.47	.37	.20	1.22	.15	50.	1.9	1.7	90.	.0	M .5	
VIKEDA	13	820820	10	5.11	1.61	.38	.18	1.11	.10	85.	1.9	1.7	120.	.0	M .5	
VIKEDA	14	820820	10	4.94	1.95	.35	.20	1.33	.09	95.	2.3	1.8	160.	.0	M .5	
VIKEDA	15	820820	10	4.96	1.93	.39	.21	1.35	.10	85.	2.3	1.8	140.	.0	.8	
VIKEDA	16	820819	10	6.02	1.62	.72	.29	1.31	.12	25.	2.1	1.7	50.	20.7	.6	
VIKEDA	17	820903	10	4.93	2.04	.47	.27	1.56	.10	105.	2.6	2.3	130.	.0	1.2	
VIKEDA	17	821013	100	4.85	2.34	.45	.28	1.66	.11	160.	3.1	3.0	110.	.0	1.2	8.00
VIKEDA	17	821013	400	4.81	2.39	.45	.28	1.67	.12	140.	3.1	2.7	120.	.0	.0	8.00
VIKEDA	17	821013	1000	4.82	2.40	.45	.28	1.66	.12	145.	3.0	2.6	120.	.0	1.2	8.00
VIKEDA	17	821013	2000	4.97	2.26	.44	.28	1.73	.14	145.	3.0	2.4	140.	.0	.0	5.50
VIKEDA	18	820903	10	4.96	2.91	.52	.47	2.83	.10	65.	4.8	3.0	60.	.0	1.2	
VIKEDA	19	820817	10	5.06	2.08	.50	.26	1.51	.08	25.	2.7	1.9	100.	.0	M .5	
VIKEDA	20	820817	10	4.80	2.43	.26	.28	1.78	.08	75.	3.2	2.0	130.	.0	M .5	
VIKEDA	21	820906	100	5.02	1.97	.35	.27	1.74	.09	75.	3.1	1.8	70.	.0	1.5	
VIKEDA	21	820906	1000	4.98	2.05	.35	.27	1.74	.09	85.	2.9	1.7	70.	.0	1.5	
VIKEDA	22	820906	100	4.91	2.24	.33	.26	1.83	.11	80.	3.1	1.8	160.	.0	M .5	
VIKEDA	22	820906	1000	4.95	2.23	.34	.27	1.83	.12	80.	2.8	1.9	160.	.0	M .5	
VIKEDA	23	820906	100	5.19	1.91	.38	.26	1.75	.13	75.	2.8	1.6	90.	.0	.8	
VIKEDA	23	820906	1000	5.31	1.92	.39	.26	1.71	.13	40.	2.9	1.6	90.	.0	.8	
VIKEDA	24	820906	100	5.23	1.69	.37	.23	1.46	.14	50.	2.5	1.6	110.	.0	.5	
VIKEDA	24	820906	1000	5.21	1.69	.37	.23	1.47	.14	50.	2.5	1.8	110.	.0	M .5	
VIKEDA	25	820906	100	6.24	2.25	1.11	.39	1.88	.21	15.	3.1	2.5	140.	27.2	1.2	
VIKEDA	25	820906	1000	6.21	2.24	1.09	.39	1.88	.20	15.	3.1	2.6	130.	28.2	.6	

Tabell A 5. Kjemiske analyseresultater fra ukentlige nedbørprøver i Vikedal (døgnprøver i september 1982).

VIKEDAL		572 MARCH 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L	
29-1	1.2	-	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	34.
OBS.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MEAN	1.2	-	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAX.	1.2	-	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIN.	1.2	-	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DEP.	1.2	-	4.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W-MEAN	-	-	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-

COMMENTS: SAMPLING STARTS AT 06 H GMT OF THE DATE GIVEN
SULPHATE IN PRECIPITATION IS CORRECTED FOR SEA SALT WITH MAGNESIUM

VIKEDAL		572 APRIL 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L	
1-5	8.0	-	3.80	2.58	1.50	2.40	.2	.8	.10	1.4	.16	81.
5-12	34.7	-	3.95	2.27	1.08	2.00	.2	1.5	.19	3.0	.18	68.
12-19	30.4	-	4.90	.30	.16	.30	.1	1.4	.17	2.7	.12	16.
19-26	31.4	-	4.50	1.07	.34	.80	.2	1.2	.19	2.1	.12	27.
26-1	71.5	-	5.40	0.00	<.01	<.04	.1	.1	<.01	<.1	.05	6.
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MEAN	35.2	-	4.20	1.24	.62	1.10	.2	1.0	.13	1.9	.13	-
DIS.	20.5	-	-	1.03	.58	.94	.0	.5	.07	1.1	.04	-
MAX.	71.5	-	5.40	2.58	1.50	2.40	.2	1.5	.19	3.0	.18	-
MIN.	8.0	-	3.80	0.00	.01	.02	.1	.1	.01	.1	.05	-
DEP.	176.0	-	6794	140	65	123	25	141	18	256	19	-
W-MEAN	-	-	4.41	.80	.37	.70	.1	.8	.10	1.5	.11	-

VIKEDAL		572 MAY 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L	
1-3	82.0	-	5.40	.08	.03	.08	.1	2.5	.29	4.6	.15	18.
3-10	35.1	-	4.80	.33	.13	.14	.1	2.3	.28	3.8	.12	22.
10-17	6.4	-	5.90	.41	.13	.12	.2	3.4	.28	3.8	.12	22.
17-24	60.6	-	4.40	.89	.26	.38	.1	.1	.04	.2	.05	20.
24-1	29.4	-	4.40	.79	.25	.32	.1	.5	.06	.6	.11	21.
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MEAN	42.7	-	4.70	.50	.16	.21	.1	1.8	.19	2.6	.11	-
DIS.	32.4	-	-	.30	.09	.12	.0	1.3	.11	1.8	.03	-
MAX.	82.0	-	5.90	.89	.26	.38	.2	3.4	.29	4.6	.15	-
MIN.	0.0	-	4.40	.08	.03	.08	.1	.1	.04	.2	.05	-
DEP.	213.5	-	5147	112	36	49	22	298	36	497	24	-
W-MEAN	-	-	4.62	.53	.17	.23	.1	1.4	.17	2.3	.11	-

VIKEDAL		572 JUNE 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L	
1-7	7.2	-	3.65	4.83	1.70	2.60	.6	1.3	.10	.4	.22	112.
7-14	3.4	-	4.30	2.37	.64	1.36	.4	.8	.19	.9	.42	46.
14-28	1.1	-	4.50	.88	.35	-	.3	1.2	.20	-	-	26.
28-1	12.5	-	4.45	.73	.26	.36	.2	.4	.08	.6	.08	21.
OBS.	4	0	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4
MEAN	6.1	-	4.07	2.20	.74	1.44	.4	.9	.14	.6	.24	-
DIS.	5.3	-	-	1.65	.57	-	.1	.4	.05	-	-	-
MAX.	12.5	-	4.50	4.83	1.70	2.60	.6	1.3	.20	.9	.42	-
MIN.	0.0	-	3.65	.73	.26	.36	.2	.4	.08	.4	.08	-
DEP.	24.2	-	2875	67	23	37	10	22	3	13	4	-
W-MEAN	-	-	3.93	2.75	.94	1.54	.4	.9	.11	.6	.17	-

Tabell A 5 forts.

VIKEDAL		572 JULY 1982										COND.
DAY	AMOUNT	H+	PH	PRECIPITATION							K	C-OBS
	MM	UE/L		SO4-S	NO3-N	NH4-N	CA	NA	MG	CL	MG/L	US/CM
1- 5	40.0	-	4.45	.74	.26	.34	.1	.5	.07	.5	.11	20.
5-12	9.6	-	3.85	3.14	.65	1.38	.2	.4	.09	.6	.13	70.
12-19	39.8	-	4.20	1.44	.34	.52	.2	.4	.08	.8	.05	37.
19- 1	2.7	-	5.05	.32	.10	.26	.1	.3	.03	.4	.18	9.
OBS.	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MEAN	23.0	-	4.21	1.41	.34	.63	.2	.4	.07	.6	.12	-
DIS.	20.6	-	-	1.07	.20	.45	.0	.1	.02	.1	.05	-
MAX.	40.0	-	5.05	3.14	.65	1.38	.2	.5	.09	.8	.18	-
MIN.	0.0	-	3.85	.32	.10	.26	.1	.3	.03	.4	.05	-
DEP.	92.1	-	5.25	116	30	48	14	41	7	57	8	-
W-MEAN	-	-	4.25	1.26	.33	.52	.1	.4	.07	.6	.09	-

VIKEDAL		572 AUGUST 1982										COND.
DAY	AMOUNT	H+	PH	PRECIPITATION							K	C-OBS
	MM	UE/L		SO4-S	NO3-N	NH4-N	CA	NA	MG	CL	MG/L	US/CM
2- 9	21.5	-	4.65	.70	.21	.44	.2	.5	.08	.7	.10	15.
9-16	112.2	-	4.55	.44	.26	.28	.2	1.8	.23	3.8	.12	24.
16-23	92.0	-	4.85	.18	.09	.05	.1	1.5	.18	2.7	.08	16.
23-30	144.9	-	4.80	.22	.13	.08	.1	2.0	.26	4.0	.10	21.
30-31	52.0	-	4.30	.76	.32	.30	.1	.6	.08	1.1	.09	25.
31- 1	11.0	-	5.20	.11	.07	.12	.1	.7	.08	1.2	.14	8.
OBS.	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
MEAN	72.3	-	4.64	.40	.18	.21	.1	1.2	.15	2.3	.11	-
DIS.	56.6	-	-	.25	.09	.14	.0	.6	.08	1.3	.02	-
MAX.	144.9	-	5.20	.76	.32	.44	.2	2.0	.26	4.0	.14	-
MIN.	0.0	-	4.30	.11	.07	.05	.1	.5	.08	.7	.08	-
DEP.	433.6	-	11073	174	84	82	57	617	79	1204	44	-
W-MEAN	-	-	4.59	.40	.19	.19	.1	1.4	.18	2.8	.10	-

VIKEDAL		572 SEPTEMBER 1982										COND.
DAY	AMOUNT	H+	PH	PRECIPITATION							K	C-OBS
	MM	UE/L		SO4-S	NO3-N	NH4-N	CA	NA	MG	CL	MG/L	US/CM
1- 2	20.5	-	4.95	.07	< .01	< .04	.2	3.4	.42	5.9	.17	24.
2- 3	25.0	-	5.20	.05	< .01	< .04	.3	6.0	.68	10.6	.24	38.
3- 4	16.0	-	5.25	.05	< .01	< .04	.1	1.0	.12	1.7	.10	9.
4- 5	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5- 6	2.0	-	5.20	.03	< .01	< .04	.1	1.9	.23	3.5	.16	14.
6- 7	3.2	-	4.80	.22	.15	.10	.1	1.5	.08	.8	.04	10.
7- 8	56.5	-	4.65	.30	.10	.05	.1	1.2	.15	2.0	.05	26.
8- 9	22.8	-	5.20	.08	.04	.04	.1	3.0	.34	5.1	.12	21.
9-10	1.5	-	3.20	5.57	5.25	-	.7	3.4	.47	-	-	263.
10-11	39.0	-	3.65	3.57	1.66	1.34	.2	.8	.11	1.9	.19	98.
11-12	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13	31.0	-	4.60	.55	.14	.22	.2	.8	.11	1.4	.05	17.
13-14	2.5	-	4.10	1.50	.63	.66	.1	2.1	.22	3.3	.50	49.
14-15	17.0	-	4.35	1.20	.43	.82	.1	1.0	.11	2.2	.23	31.
15-16	6.0	-	4.35	1.20	.44	.72	.1	1.0	.11	1.4	.22	31.
16-17	2.5	-	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	32.
17-18	1.0	-	4.15	-	-	-	-	-	-	-	-	66.
18-19	24.0	-	3.90	3.22	1.22	2.20	.3	.2	.05	.6	.15	74.
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-21	17.5	-	4.05	2.04	.52	.94	.2	3.0	.36	5.4	.16	63.
21-22	36.5	-	5.25	.14	.06	.16	.2	5.1	.62	9.7	.19	35.
22-23	4.0	-	5.40	.20	.10	.34	.3	6.0	.76	12.0	.04	44.
23-24	24.0	-	4.75	.30	.12	< .04	.1	.4	.06	.8	.05	10.
24-25	11.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25-26	11.0	-	4.00	1.30	.76	.50	.2	.4	.06	.5	.19	50.
26-27	30.5	-	4.40	.58	.22	.14	.1	.3	.04	.3	.06	18.
27-28	27.3	-	4.65	.42	.24	.24	.1	1.7	.21	2.7	.07	22.
28-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29-30	27.5	-	4.65	.43	.21	.22	< .1	.6	.07	1.0	.05	16.
30- 1	1.2	-	3.70	5.02	1.51	2.12	.3	.3	.07	.6	.21	115.
OBS.	27	0	25	23	23	22	23	23	23	22	22	25
MEAN	17.1	-	4.13	1.22	.60	.50	.2	1.9	.24	3.3	.15	-
DIS.	15.3	-	-	1.58	1.10	.63	.1	1.8	.21	3.4	.10	-
MAX.	56.5	-	5.40	5.57	5.25	2.20	.7	6.0	.76	12.0	.50	-
MIN.	0.0	-	3.20	.03	.01	.02	.1	.2	.04	.3	.04	-
DEP.	461.0	-	23458	430	176	200	73	842	103	1515	57	-
W-MEAN	-	-	4.29	.93	.38	.43	.2	1.8	.22	3.3	.12	-

Tabell A 5 forts.

VIKEDAL		572 OCTOBER 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
1- 4	9.0	-	3.70	5.02	1.51	2.12	.3	.3	.07	.6	.21	115.
4-10	5.8	-	4.10	1.75	.61	1.00	.3	.2	.04	.3	.21	40.
10-18	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-25	123.1	-	4.55	.47	.22	.32	.1	1.4	.18	2.4	.07	22.
25-31	29.4	-	4.25	.85	.50	.54	.1	2.2	.27	4.1	.11	42.
31- 1	6.5	-	4.25	.89	.52	.54	.1	2.2	.26	4.0	.11	43.
OBS.	6	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MEAN	29.4	-	4.08	1.80	.67	.90	.2	1.3	.16	2.3	.14	-
DIS.	42.8	-	-	1.67	.44	.65	.1	.9	.09	1.6	.06	-
MAX.	123.1	-	4.55	5.02	1.51	2.12	.3	2.2	.27	4.1	.21	-
MIN.	2.5	-	3.70	.47	.22	.32	.1	.2	.04	.3	.07	-
DEP.	176.3	-	9481	173	78	99	21	291	37	525	16	-
W-MEAN	-	-	4.27	.98	.44	.56	.1	1.6	.21	3.0	.09	-

VIKEDAL		572 NOVEMBER 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
1- 8	65.0	-	4.90	.37	.12	.22	.1	1.8	.22	3.4	.09	20.
8-15	195.0	-	4.50	.59	.32	.22	.4	7.2	.95	14.5	.31	66.
15-22	197.7	-	5.05	.23	.06	.06	.2	3.9	.48	7.8	.18	30.
22-29	96.7	-	4.55	.38	.24	.12	.3	5.4	.70	11.0	.26	50.
29- 1	6.7	-	4.30	.78	.44	.48	.2	3.0	.35	6.0	.16	43.
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MEAN	112.2	-	4.58	.47	.24	.22	.2	4.3	.54	8.5	.20	-
DIS.	74.5	-	-	.19	.14	.14	.1	1.9	.26	3.9	.08	-
MAX.	197.7	-	5.05	.78	.44	.48	.4	7.2	.95	14.5	.31	-
MIN.	6.7	-	4.30	.23	.06	.06	.1	1.8	.22	3.4	.09	-
DEP.	561.1	-	12163	230	112	91	148	2701	348	5422	128	-
W-MEAN	-	-	4.66	.41	.20	.16	.3	4.8	.62	9.7	.23	-

VIKEDAL		572 DECEMBER 1982										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
1- 6	43.3	-	4.25	.80	.44	.46	.1	3.0	.34	5.7	.15	43.
6-13	11.5	-	4.85	.23	.25	.10	.1	1.3	.18	2.9	.12	18.
13-20	183.9	-	5.65	.21	.09	.22	.4	2.1	.35	4.0	.43	20.
20-27	123.3	-	4.90	.22	.13	.06	.1	2.3	.28	4.5	.11	21.
27-31	54.2	-	4.70	.38	.18	.20	.1	1.7	.22	3.7	.12	21.
31- 1	10.4	-	4.80	.38	.18	.28	.1	1.7	.22	3.8	.11	21.
OBS.	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
MEAN	71.1	-	4.70	.37	.21	.22	.2	2.0	.27	4.1	.17	-
DIS.	62.9	-	-	.21	.11	.13	.1	.5	.06	.9	.12	-
MAX.	183.9	-	5.65	.80	.44	.46	.4	3.0	.35	5.7	.43	-
MIN.	10.4	-	4.25	.21	.09	.06	.1	1.3	.18	2.9	.11	-
DEP.	426.6	-	7889	145	79	82	71	931	122	1845	108	-
W-MEAN	-	-	4.73	.34	.18	.19	.2	2.2	.29	4.3	.25	-

COMMENTS: SAMPLING STARTS AT 06 H GMT OF THE DATE GIVEN
SULPHATE IN PRECIPITATION IS CORRECTED FOR SEA SALT WITH MAGNESIUM

Tabell A 5 forts.

VIKEDAL		572 JANUARY 1983										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
1- 3	45.9	-	4.80	.38	.18	.28	.1	1.7	.22	3.8	.11	21.
3-10	150.6	-	4.80	.34	.18	.12	.3	6.0	.77	12.0	.26	50.
10-17	167.8	-	4.90	.31	.14	.12	.2	2.6	.30	4.7	.11	23.
17-24	211.8	-	5.50	.18	.05	.06	.2	4.1	.37	6.5	.34	26.
24-31	191.2	-	4.90	.33	.20	.18	.3	5.4	.72	10.9	.26	46.
31- 1	1.6	-	5.25	.05	.06	.09	.2	6.4	.88	11.6	.33	46.
OBS.	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
MEAN	128.2	-	4.96	.27	.14	.14	.2	4.4	.54	8.3	.24	-
DIS.	77.3	-	-	.11	.06	.07	.1	1.7	.25	3.4	.09	-
MAX.	211.8	-	5.50	.38	.20	.28	.3	6.4	.88	12.0	.34	-
MIN.	1.6	-	4.80	.05	.05	.06	.1	1.7	.22	3.8	.11	-
DEP.	768.9	-	8815	229	110	101	180	3297	392	6236	185	-
W-MEAN	-	-	4.94	.30	.14	.13	.2	4.3	.51	8.1	.24	-

COMMENTS: SAMPLING STARTS AT 06 H GMT OF THE DATE GIVEN
SULPHATE IN PRECIPITATION IS CORRECTED FOR SEA SALT WITH MAGNESIUM

VIKEDAL		572 FEBRUARY 1983										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
1- 7	42.7	-	5.25	.05	.06	.09	.2	6.4	.88	11.6	.33	46.
7-14	6.2	-	5.15	.28	.19	.38	.1	.5	.06	1.0	.08	11.
14-28	.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28- 1	.7	-	5.15	.48	.14	.04	.8	4.2	.51	7.5	.22	34.
OBS.	4	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MEAN	12.6	-	5.18	.27	.13	.16	.4	3.7	.48	6.7	.21	-
DIS.	18.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAX.	42.7	-	5.25	.48	.19	.38	.8	6.4	.88	11.6	.33	-
MIN.	0.0	-	5.15	.05	.06	.02	.1	.5	.06	1.0	.08	-
DEP.	50.5	-	305	6	5	8	8	241	33	439	15	-
W-MEAN	-	-	5.22	.12	.10	.17	.2	4.8	.65	8.7	.30	-

VIKEDAL		572 MARCH 1983										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
1- 7	85.9	-	5.15	.48	.14	.04	.8	4.2	.51	7.5	.22	34.
7-14	167.2	-	5.30	.10	.06	.05	.1	.7	.11	1.4	.03	9.
14-21	63.1	-	4.50	.44	.22	.12	.1	.2	.03	.3	.15	15.
21-28	10.4	-	5.05	.34	.16	.04	.2	1.3	.11	1.5	.15	12.
28- 1	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBS.	5	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MEAN	66.3	-	4.88	.34	.15	.06	.3	1.6	.19	2.7	.14	-
DIS.	59.1	-	-	.15	.06	.04	.3	1.6	.19	2.8	.07	-
MAX.	167.2	-	5.30	.48	.22	.12	.8	4.2	.51	7.5	.22	-
MIN.	5.0	-	4.50	.10	.06	.02	.1	.2	.03	.3	.03	-
DEP.	331.6	-	3282	100	39	16	120	645	82	1159	35	-
W-MEAN	-	-	5.00	.30	.12	.05	.4	1.9	.25	3.5	.11	-

VIKEDAL		572 APRIL 1983										
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION							K MG/L	COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L		
4-11	11.4	-	4.15	1.50	.75	.84	.1	.2	.05	.6	.70	40.
11-18	50.0	-	4.50	.88	.72	.96	.1	.6	.08	1.3	.07	25.
18-25	15.4	-	4.45	3.94	2.00	2.40	3.0	.6	.18	1.4	.20	59.
25-30	.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30- 1	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBS.	5	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MEAN	16.4	-	4.34	2.11	1.16	1.40	1.1	.5	.10	1.1	.32	-
DIS.	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAX.	50.0	-	4.50	3.94	2.00	2.40	3.0	.6	.18	1.4	.70	-
MIN.	0.0	-	4.15	.88	.72	.84	.1	.2	.05	.6	.07	-
DEP.	82.1	-	3463	125	76	95	46	41	7	93	16	-
W-MEAN	-	-	4.37	1.52	.93	1.16	.6	.5	.09	1.1	.19	-

Tabell A 5 forts.

VIKEDAL				572 MAY									1983
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION									COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
2- 9	5.9	-	4.05	2.35	.98	1.44	.3	.2	.06	.3	.21	51.	
9-16	34.8	-	4.30	.62	.45	.24	.1	.1	.07	.5	.09	22.	
16-23	52.9	-	4.60	.45	.15	.14	<.1	.3	.03	.3	.03	13.	
23-30	55.1	-	4.70	.47	.12	.20	.1	<.1	.01	.1	.07	11.	
30- 1	35.0	-	4.35	.68	.16	.17	.1	.2	.03	.2	.07	18.	
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
MEAN	36.7	-	4.34	.91	.37	.44	.1	.2	.04	.3	.09	-	
DIS.	24.1	-	-	.72	.33	.50	.1	.1	.02	.1	.06	-	
MAX.	55.1	-	4.70	2.35	.98	1.44	.3	.3	.07	.5	.21	-	
MIN.	0.0	-	4.05	.45	.12	.14	.1	.1	.01	.1	.03	-	
DEP.	183.7	-	6798	122	49	49	17	36	7	53	12	-	
W-MEAN	-	-	4.43	.66	.27	.27	.1	.2	.04	.3	.07	-	

VIKEDAL				572 JUNE									1983
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION									COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 6	24.3	-	4.40	.70	.16	.15	.1	.2	.03	.2	.04	18.	
6-13	70.0	-	4.05	1.91	.71	.75	.2	.3	.06	.5	.17	48.	
13-20	1.9	-	6.10	1.25	.04	1.90	.5	1.9	.37	3.1	1.90	33.	
20-27	13.0	-	5.00	.46	.17	.43	.2	1.9	.26	3.5	.46	20.	
27-30	5.7	-	4.80	.21	<.01	<.04	<.1	.7	.08	1.1	.05	10.	
30- 1	13.5	-	4.75	.21	<.01	<.04	<.1	.7	.08	1.0	.07	11.	
OBS.	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
MEAN	21.4	-	4.54	.79	.18	.55	.2	1.0	.15	1.6	.45	-	
DIS.	22.8	-	-	.61	.25	.66	.2	.7	.12	1.3	.67	-	
MAX.	70.0	-	6.10	1.91	.71	1.90	.5	1.9	.37	3.5	1.90	-	
MIN.	1.9	-	4.05	.21	.01	.02	.1	.2	.03	.2	.04	-	
DEP.	128.4	-	6146	128	41	51	18	75	11	122	24	-	
W-MEAN	-	-	4.32	1.00	.32	.40	.1	.6	.08	.9	.18	-	

VIKEDAL				572 JULY									1983
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION									COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 4	34.0	-	4.75	.21	<.01	<.04	<.1	.7	.08	1.0	.07	11.	
4-11	13.2	-	4.90	.25	.01	<.04	<.1	.2	.01	.3	.22	7.	
11-18	30.5	-	4.50	.69	.13	.34	.1	1.2	.13	2.4	.08	23.	
18-25	26.0	-	4.70	.35	.06	.19	.1	1.6	.19	3.0	.12	18.	
25- 1	28.6	-	4.90	.29	.06	.10	.1	.3	.01	.5	.04	9.	
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
MEAN	26.5	-	4.72	.36	.05	.13	.1	.8	.08	1.4	.11	-	
DIS.	7.1	-	-	.17	.05	.12	.0	.5	.07	1.1	.06	-	
MAX.	34.0	-	4.90	.69	.13	.34	.1	1.6	.19	3.0	.22	-	
MIN.	13.2	-	4.50	.21	.01	.02	.1	.2	.01	.3	.04	-	
DEP.	132.3	-	2446	48	8	19	12	97	10	174	12	-	
W-MEAN	-	-	4.73	.37	.06	.14	.1	.7	.07	1.3	.09	-	

VIKEDAL				572 AUGUST									1983
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION									COND. C-OBS US/CM
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 8	40.0	-	4.40	.66	.13	.17	.1	.5	.06	.8	.06	22.	
8-15	11.0	-	4.90	.56	.30	.70	.1	.8	.10	1.2	.15	16.	
15-29	113.5	-	4.50	.48	.11	.25	<.1	.4	.04	.6	.12	14.	
29- 1	23.5	-	4.10	1.08	.40	.50	.1	.4	.07	.9	.12	28.	
OBS.	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
MEAN	47.0	-	4.39	.70	.24	.41	.1	.5	.07	.9	.11	-	
DIS.	46.2	-	-	.23	.12	.21	.0	.2	.02	.2	.03	-	
MAX.	113.5	-	4.90	1.08	.40	.70	.1	.8	.10	1.2	.15	-	
MIN.	0.0	-	4.10	.48	.11	.17	.1	.4	.04	.6	.06	-	
DEP.	188.0	-	7467	118	32	55	14	86	10	140	20	-	
W-MEAN	-	-	4.40	.63	.17	.29	.1	.5	.05	.7	.11	-	

Tabell A 5 forts.

VIKEDAL				572 SEPTEMBER 1983									
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM	
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 5	25.7	-	4.10	1.08	.40	.50	.1	.4	.07	.9	.12		28.
5-12	69.7	-	4.75	.18	.06	.09	.9	.1	.11	1.1	.09		12.
12-19	44.8	-	4.85	.38	.11	.10	.6	.5	.13	1.0	.22		14.
19-26	138.2	-	4.40	.50	.20	.14	.3	3.9	.52	.5	.20		42.
26- 1	36.8	-	4.40	.66	.18	.27	.2	1.3	.18	2.2	.19		24.
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
MEAN	63.0	-	4.42	.56	.19	.22	.4	1.2	.20	1.1	.16		-
DIS.	40.3	-	-	.30	.12	.15	.3	1.4	.16	.6	.05		-
MAX.	138.2	-	4.85	1.08	.40	.50	.9	3.9	.52	2.2	.22		-
MIN.	25.7	-	4.10	.18	.06	.09	.1	.1	.07	.5	.09		-
DEP.	315.2	-	10472	142	48	61	187	196	45	359	54		-
W-MEAN	-	-	4.48	.45	.15	.19	.6	.6	.14	1.1	.17		-

VIKEDAL				572 OCTOBER 1983									
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM	
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 3	7.5	-	4.40	.66	.18	.27	.2	1.3	.18	2.2	.10		24.
3-10	113.9	-	4.80	.22	.02	.04	.1	1.4	.18	2.7	-		13.
10-17	256.0	-	4.70	.21	.11	.05	.1	2.5	.29	4.0	.13		22.
17-24	188.7	-	5.00	.09	.03	<.04	.3	7.2	.82	12.2	.27		47.
24-31	326.8	-	4.95	.14	.06	<.04	.1	1.3	.15	2.3	.15		13.
31- 1	35.0	-	4.50	.37	.16	.04	.2	3.1	.36	5.2	.19		30.
OBS.	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	5		6
MEAN	154.7	-	4.67	.28	.09	.07	.2	2.8	.33	4.8	.17		-
DIS.	114.5	-	-	.19	.06	.09	.1	2.1	.23	3.5	.06		-
MAX.	326.8	-	5.00	.66	.18	.27	.3	7.2	.82	12.2	.27		-
MIN.	7.5	-	4.40	.09	.02	.02	.1	1.3	.15	2.2	.10		-
DEP.	927.9	-	14096	164	59	32	142	2863	332	4877	160		-
W-MEAN	-	-	4.82	.18	.06	.03	.2	3.1	.36	5.3	.17		-

VIKEDAL				572 NOVEMBER 1983									
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM	
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 7	98.2	-	4.50	.37	.16	.04	.2	3.1	.36	5.2	.19		30.
7-14	5.7	-	3.95	1.96	1.91	1.40	.1	.5	.13	1.5	.40		68.
14-21	85.8	-	4.95	.14	.10	.11	.4	10.8	1.32	16.0	.49		76.
21-28	44.0	-	4.35	.45	.39	.21	.1	1.8	.23	3.4	.11		27.
28- 1	13.1	-	4.35	.58	.36	.25	.1	1.5	.19	2.8	.13		28.
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
MEAN	49.4	-	4.31	.70	.58	.40	.2	3.5	.45	5.8	.26		-
DIS.	37.3	-	-	.65	.67	.50	.1	3.7	.44	5.2	.15		-
MAX.	98.2	-	4.95	1.96	1.91	1.40	.4	10.8	1.32	16.0	.49		-
MIN.	5.7	-	3.95	.14	.10	.11	.1	.5	.13	1.5	.11		-
DEP.	246.8	-	7422	89	60	36	59	1311	160	2047	70		-
W-MEAN	-	-	4.52	.36	.24	.15	.2	5.3	.65	8.3	.28		-

VIKEDAL				572 DECEMBER 1983									
DAY	AMOUNT MM	H+ UE/L	PH	PRECIPITATION								COND. C-OBS US/CM	
				SO4-S MG/L	NO3-N MG/L	NH4-N MG/L	CA MG/L	NA MG/L	MG MG/L	CL MG/L	K MG/L		
1- 5	93.3	-	4.35	.58	.36	.25	.1	1.5	.19	2.8	.13		28.
5-12	56.4	-	4.75	.24	.10	.17	.2	2.1	.30	3.0	-		-
12-19	120.2	-	5.05	.14	.07	.08	<.1	.2	.01	.5	.05		7.
19-26	79.5	-	4.65	.28	.18	.09	.1	2.6	.30	4.8	.15		26.
26- 1	222.9	-	5.20	.10	.05	.04	.2	3.7	.42	6.6	.15		27.
OBS.	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	4		4
MEAN	114.5	-	4.70	.27	.15	.13	.1	2.0	.24	3.5	.12		-
DIS.	58.0	-	-	.17	.11	.07	.1	1.2	.14	2.1	.04		-
MAX.	222.9	-	5.20	.58	.36	.25	.2	3.7	.42	6.6	.15		-
MIN.	56.4	-	4.35	.10	.05	.04	.1	.2	.01	.5	.05		-
DEP.	572.3	-	11522	154	89	71	70	1107	131	1966	70		-
W-MEAN	-	-	4.70	.27	.16	.12	.1	1.9	.23	3.4	.12		-

COMMENTS: SAMPLING STARTS AT 07 H GMT OF THE DATE GIVEN
SULPHATE IN PRECIPITATION IS CORRECTED FOR SEA SALT WITH MAGNESIUM

Tabell A 8. Fyllingsgraden hos fisken i ulike vann i Vikedalsvassdraget under prøvafiske høsten 1982 vist som antall fisk i hver gruppe og gjennomsnitt for hele materialet.

Fyllingsgrad	0	1	2	3	4	5	Gjennomsnitt
Svartavatn	1	2	5	8	4		2.60
Bjørndalsvatn	4	9	50	92	18	2	2.67
Stegatjern	8	7	15	12	2	1	1.91
Botnavatn	8	9	12	27	22	0	2.59
Djupatjern	8	9	27	34	10	2	2.39
Flotavatn	1	1	2	9	13	2	3.36
Risvatn	0	3	2	3	5	1	2.90
Kambetjern	0	0	1	13	11	17	4.05
Krossvatn	3	8	13	18	4	2	2.38
Grunnavatn	5	0	14	21	9	0	2.59
Søtetjern	4	8	37	18	2	0	2.09
Røyrvatn 2.9.82	9	2	12	8	13	5	2.59
" 14.10."	34	13	14	5	4	1	1.09
Myrkavatn	2	5	8	4	3	1	2.17
Ternevatn	1	3	2	7	5	1	2.79
Fjellgardsvatn:							
Aure, 24.7.82	4	2	16	17	11	1	2.63
Røye, "	0	0	2	1	2	0	3.00
Aure, 31.8.82	8	10	9	42	28	15	3.05
Røye, 1.9. "			2	6	10	13	4.10
Aure, 13.10.82	25	11	22	5			1.11
Røye, "	1	0	5	14	18		3.26

Tabell A 9. Forekomsten av ulike næringsgrupper hos fisken i ulike vann i Vikedalsvassdraget 1982. Målt som frekvensprosent.

Lokalitet	Copepoda	Cladocera	Oligochaeta	Plecop- tera	Trichop- tera	Chironom- idae	Simul- idae	Coleop- tera	Terr.	Diptera
Svartavatn		8			31	69		23		
Bjørndalsvatn		9			14	86		23	32	18
Botnatjern	11	61			18	79		14		
Stegatjern		61			21	34			37	
Djupatjern		40			16	64	40	60	32	16
Flotavatn		61			67	61		33		
Risvatn		31	15		77	31		46		46
Kambetjern		93			17	25				31
Krossvatn	9	16		18	56	47		44	22	13
Grunnavatn		71		14	15	82		15		
Fj.g.vtn.24/7 Aure	52				41	76		7	17	17
" " Røye		100			33	33				
" " 31/8 Aure B		46			34	91		20	37	
" " 1/9 Aure F	39	26		9	30	83	13		48	22
" " 31/8 Røye B		100			33	100	33			
" " 1/9 Røye F		76			36	76	41	6	1	
" " 13/10 Aure		36			36	46		9	32	27
" " Røye		100								
Søtetjern		66			17	49			10	5
Røyrvatn		91			41	100			18	
Myrkavatn		47			67	47		13	13	
Ternevatn		83			78	61				



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.