

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKING

Blindern

O - 72/71

RESIPIENTUNDERSØKELSER I SALANGSVASSDRAGET

Blindern, mars 1976

Saksbehandler: Roald Larsen

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

FORORD

Denne rapport gir en innføring i vassdragsforholdene og bedømmer forurensningspåvirkningen i Salangsvassdraget. Den slutter seg til de to tidligere rapporter som behandler resipientundersøkelser i Troms og angår Målselva og Barduelva (NIVA, januar 1974 og NIVA, februar 1975).

Resultatene fra undersøkelsene i Salangsvassdraget styrker konklusjonen om at de biologiske systemer i disse nordnorske vassdrag er særlig sårbare for forurensningspåvirkninger. Det er viktig å kunne ta hensyn til dette ved planlegging av tiltak for vern av Salangsvassdraget.

NIVA beklager at det har tatt uforholdsmessig lang tid å bearbeide det innsamlede materiale og oversendt dette i rapporters form. Dette skyldes i vesentlig grad at vår saksbehandler, cand.real. Roald Larsen, sluttet ved instituttet etter at undersøkelsene var ferdige, men før materialet var bearbeidet og rapportert. Da det var vanskelig for andre å sette seg inn i forholdene på daværende tidspunkt, tilbød han seg å fullføre arbeidet etter at han var tiltrådt i ny stilling ved Universitetet i Bergen.

Blindern, 12. mai 1975

Olav Skulberg

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
1. INNLEDNING	4
2. SAMMENDRAG - DISKUSJON OG KONKLUSJON	5
3. BESKRIVELSE AV VASSDRAG OG NEDBØRFELT	7
3.1 Generell beskrivelse av Salangsvassdraget	7
3.2 Geologiske forhold	9
3.3 Nedbørfeltets utnyttelse	9
3.4 Vannføringen i Salangsvassdraget	11
3.5 Teoretisk belastning av Salangselva	12
3.6 Tidligere undersøkelser	12
4. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE	13
4.1 Kjemisk analysemetodikk	13
4.1.1 Elektrolytisk ledningsevne	13
4.1.2 Farge	13
4.1.3 Turbiditet	15
4.1.4 Klorid	15
4.1.5 Ortofosfat	15
4.1.6 Total fosfor	16
4.1.7 Nitrat	16
4.1.8 Total nitrogen	17
4.1.9 Total tørrstoff	17
4.1.10 Organisk stoff	17
4.1.11 Dikromaattall (kjemisk oksygenforbruk)	18
4.1.12 Organisk karbon (organisk stoff)	18
4.1.13 Oksygen	18
4.1.14 pH-bestemmelse	18
4.2 Vurdering av de kjemiske data	19
4.3 Biologisk analysemetodikk	24
4.4 Vurdering av de biologiske data	25
5. LITTERATUR	33

APPENDIX A - Kjemiske data. Stasjon 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7

APPENDIX B - Zoologiske data. Stasjon 1, 3, 4, 6 og 7

APPENDIX C - Botaniske data. Stasjon 1, 3, 4, 6 og 7

TABELLFORTEGNELSE

Tabell:	Side:
1. Opplysninger om forhold ved Salangsvassdraget	10
2. Gjennomsnittsvannføring på stasjon 1 i Salangselva	12
3. Prøvetakingslokaliteter i Salangsvassdraget og tid for prøvetaking	14
4. Salangselva. Middelerverdier og standardverdier for kjemiske parametre i perioden 28/6 1971-23/5 1973	20

FIGURFORTEGNELSE

Figur:	
1. Stasjonsplasseringen ved undersøkelse av Salangsvassdraget	8
2. Middelerverdier for kjemiske parametre for perioden 28/6 1971 - 23/5 1973	21
3. Middelerverdier for kjemiske parametre for perioden 28/6 1971 - 23/5 1973	22
4. Forurensningssituasjonen i Salangselva ut fra botaniske og zoologiske parametre	29

1. INNLEDNING

Den 16. september 1970 ble det avholdt et møte med representanter fra Målselv, Bardu og Salangen kommuner, Troms fylke og Norsk institutt for vannforskning. Her ble vann- og forurensningsproblemene i Målselva, Barduelva og Salangselva drøftet. På bakgrunn av resultatene fra dette møtet, fikk NIVA i brev av 29. september fra fylkesingeniøren i Troms et forslag om å utvide de allerede igangsatte vassdragsundersøkelser i Målselva og Barduelva og å foreta en tilsvarende undersøkelse av Salangsvassdraget. Fylkesingeniøren trakk opp en ramme i fire punkter for arbeidet med vassdragene:

- 1) Registrering og datainnsamling av eksisterende forhold av interesse i og omkring vassdragene.
- 2) Vurdering av materialet fra registreringen.
- 3) Målsetting for vassdrag og nedbørfelt.
- 4) Plan for fremtidig bruk av vassdrag og nedbørfelt.

NIVA vurderte dette som et fruktbart utgangspunkt for en undersøkelse og oversendte 6. juli 1971 et arbeidsprogram for en resipientundersøkelse av Salangsvassdraget til Troms fylkes utbyggingsavdeling, ved fylkesingeniøren, som ville være koordinator for de berørte kommunene. I brev av 8. mars 1972 meddelte fylkesingeniøren at han hadde forelagt undersøkelsesprogrammet for kommunene i Bardu og Salangen, og at kommunene hadde sluttet opp om undersøkelsen.

NIVA's arbeidsprogram som omfatter fysiske, kjemiske og biologiske undersøkelser, hadde som hovedmål å skaffe til veie data om forurensningssituasjonen i Salangselva. Undersøkelsen ble gjennomført i tidsrommet juni 1971 - mai 1973. Prøvetakingen for fysiske, kjemiske og biologiske analyser ble utført med lokal hjelp etter at det var gitt opplæring i å ta slike prøver, og prøvetakingsstasjonene var fastlagt.

2. SAMMENDRAG - DISKUSJON OG KONKLUSJON

Resipientundersøkelsen av Salangselva danner en fortsettelse av de tilsvarende undersøkelser for Målselva og Barduelva. De konklusjoner som ble trukket om særegne biologiske forhold i disse nordnorske vassdrag er blitt ytterligere underbygget med resultatene fra Salangsvassdraget. De biologiske systemer i de aktuelle vassdrag er relativt enkelt oppbygd og særlig sårbare for forurensningsbelastning.

Årsaken til at Nord-Norske vassdrag er særlig sårbare for forurensningsbelastninger skyldes hovedsakelig tre forhold:

- Artsdiversiteten er liten slik at de organismer som begunstiges av forurensninger lett oppnår masseforekomst. Dette er et velkjent fenomen fra alpine og subalpine områder.
- Produksjonssesongen er kort og konsentrert på grunn av klima slik at de raske produksjonsforandringene lett gir lokale effekter.
- De organismene som lever i Nord-Norske elver domineres ofte av karakterarter for ultrarent vann. Dette fører til at visse organismer lett blir slått ut ved selv relativt sett små forurensningsbelastninger, men med stor lokale effekter.

Sammenliknet med Målselva og Barduelva er Salangselva gjennomgående langt mindre påvirket. I de nedre deler av vassdraget gjør det seg likevel en viss forurensning gjeldende. For å opprettholde de fine forhold i Salangselva er det nødvendig tidlig å møte den økende belastning som vil følge utviklingen med aktiviteter i nedbørfeltet med praktiske tiltak.

Salangsvassdraget har hittil ikke vært utsatt for noen vassdragsregulering. Det vil være ønskelig å kunne fortsette undersøkelsen i vassdraget i

begrenset omfang for å kunne bruke Salangsvassdraget til referanseformål. Dette vil hensiktsmessig kunne kombineres ved en kontroll med utviklingen av forurensningssituasjonen.

Ut fra de grafiske fremstillingene, fig. 2, 3 og 4 og kjennskapet til belastningen av vassdraget, er det gitt en kort drøftelse av Salangselvas forurensningssituasjon.

Stasjon 7 og 6.

De kjemiske og biologiske undersøkelsene viser at hovedelva fra fjellene og ned til stasjon 6 ikke er forurensset av kloakkvann, jordbruksavrenning eller annen virksomhet på land.

Gårdene i denne delen av nedbørfeltet ligger helt inn til hovedelva. Det er nødvendig å være forsiktig med å gjødsle med naturgjødsel helt inn til elvebredden og å føre dreneringsgrøfter og kloakkrør ut i elva. En lokal forurensning vil lett oppstå som kan få uheldige virkninger for bruken av vatnet lenger nede i dalen.

Kontroll med avløpene fra gårdene er nødvendig for å kunne opprettholde de fine forhold som en har i vassdraget på denne strekningen.

Stasjon 6 til stasjon 4.

Her er det heller ikke noen synbare tegn på forurensninger slik som en så ofte så det i Målselv og Barduelv. Det er likevel klart at vannet på stasjon 4 er påvirket av aktiviteten på land. Tar en i betraktning at helsevesenet (det kommunale) har funnet vannet forurensset med bakterier fra varmblodige dyr er det sannsynlig at det er en nær sammenheng mellom dette og det utslag kjemisk og zoologisk som denne undersøkelse viser. Det skjer en tilførsel av forurensninger til elva mellom Øvre vatnet og stasjon 4. Det er sannsynlig at kloakktilsig til vannet

forurenses drikkevannet i Nedrevatn. Viktig i denne sammenheng er også at vannmassene her har lang oppholdstid i forhold til den ovenforliggende delen av elva.

Imidlertid har det ikke skjedd noen vesentlig forandringer av omsetningssystemet rent strukturelt. Vannet må derfor fortsatt ansees for å være lite påvirket i biologisk sammenheng.

Stasjon 3, 2 og 1.

Forholdene her er hovedsakelig som for stasjon 4, men det er tydelig at det ikke skjer noen nevneverdig økning av forurensningstilførslen etter Øvrevatnet. Dette kan en lese ut av fig. 4. Kurven som beskriver forholdene i elva flater ut fra stasjon 4 til stasjon 1. Men dette kan også skyldes at Øvrevatn og Nedrevatn har en så sterk selvrensende effekt at kurven flater ut av den grunn, selv om forurensningstilførselen er den samme nedenfor Øvrevatn som ovenfor Øvrevatn.

3. BESKRIVELSE AV VASSDRAG OG NEDBØRFELT

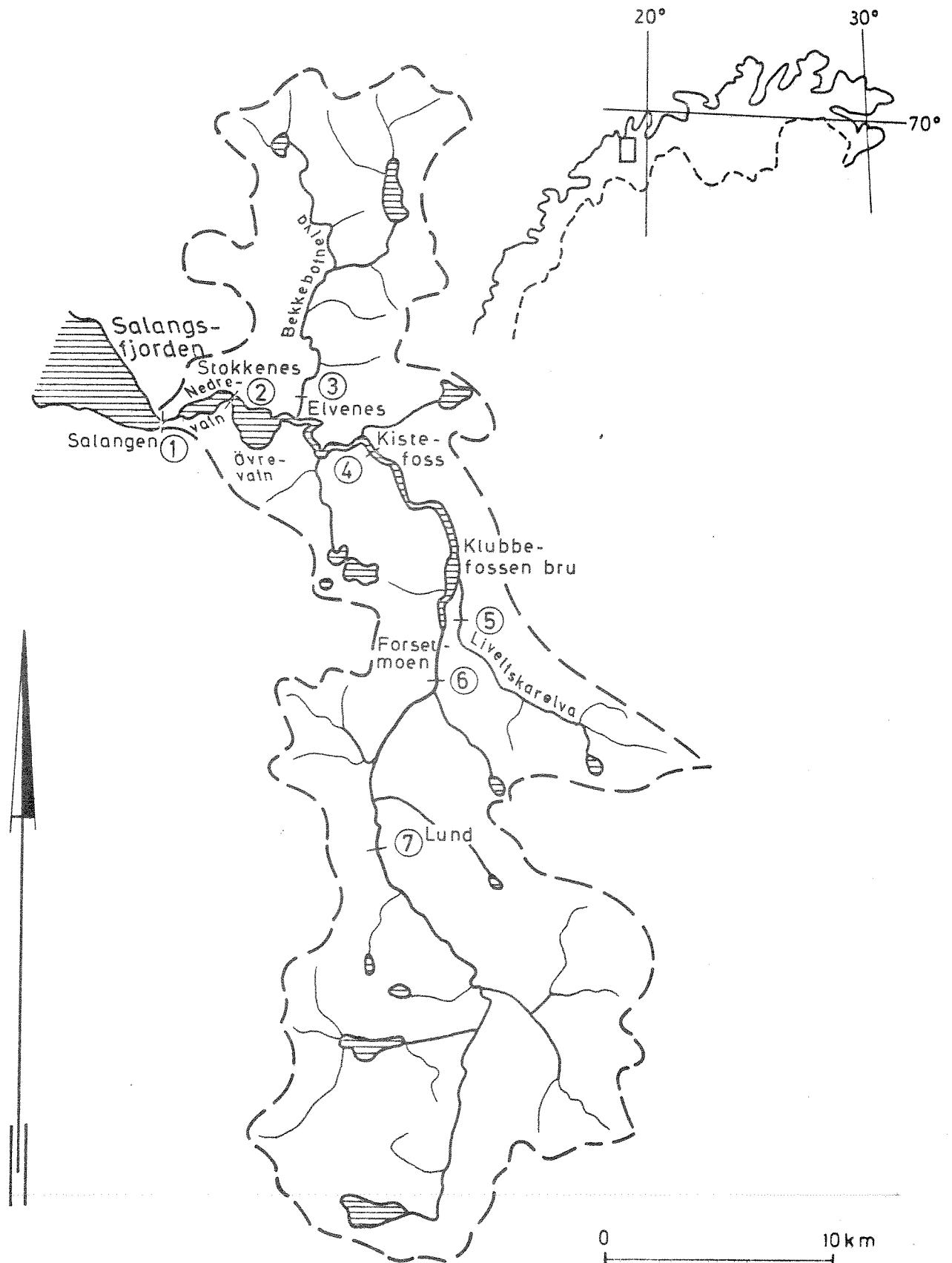
3.1 Generell beskrivelse av Salangsvassdraget

Nedbørfeltet for Salangselvassdraget ligger i Troms fylke innenfor kommunene Bardu og Salangen, vest for nedbørfeltet til Bardu- og Målselvassdraget. Nedbørfeltet er på 580 km², og hovedelva er ca. 53 km lang. Se forøvrig fig. 1, der det er tegnet inn alle større sideelver, innsjøer og tettsteder.

Salangselva har sitt utspring i grensetraktene mot Sverige i 1300-1400 meters høyde. Det er ingen store naturlige vannmagasin i nedbørfeltet og elva er derfor en typisk flomelv som veksler mye i vannføring i takt med værforholdene. Elva renner hovedsakelig i nordlig

Fig.1

Stasjonsplasseringen ved undersökelse av Salangsvassdraget



retning de første 4 milene gjennom den forholdsvis trange Salangsdalen. Nede i dalen dreier den mot vest og her vider dalen seg ut idet Salangselva fanger opp Bekkebotnelva og danner de to innsjøene Øvre- og Nedrevatn, henholdsvis 8 og 7 m over havet. Sett fra et ferskvannsøkologisk synsvinkel er disse to innsjøene å betrakte som elveutvidelser da de har en meget rask gjennomstrømming. Fra Nedrevatn til havet har elva en lengde av omlag 750 m.

3.2 Geologiske forhold

Hele nedbørfeltet består av kambrosiluriske sedimentære bergarter som til dels er sterkt omvandlet, men det er store forekomster av kalkstein og dolomitt i nedbørfeltet. På nordsiden av Nedre- og Øvrevatn er det jernforekomster, og ca. midt i nedbørfeltet ligger en liten kile av eruptiver - overveiende granitt. Det at nedbørfeltet er kalkrikt fremgår også av at vannet er elektrolytrikt.

Nede i dalen finnes til dels store forekomster av grus og sand av glasial og fluviglasial opprinnelse med et sterkt innslag av leire (Holtedal 1960).

3.3 Nedbørfeltets utnyttelse

Opplysninger om nedbørfeltets utnyttelse er stilt sammen i tabell 1. Størstedelen av nedbørfeltet består av lite produktiv mark, fjell og vidder som tilsammen utgjør ca. 65% av det totale arealet. Dyrket mark utgjør ca. 15 km². Den ligger stort sett lavere enn 350 m over havet. Det resterende av arealet er skogkledd - hovedsakelig med lauvskog og furuskog.

Sammenliknes nedbørfeltet til Målselv og Barduelv er det karakteristisk at forholdet storfe/personer i Salangselvas nedbørfelt ikke avtar nedover i dalen før en kommer til Nedrevatn. Dette innebærer

Tabell 1. Opplysninger om forhold ved Salangsvassdraget

x = sideelver

Stasjon	Avstand fra sjøen km	Vannføring m ³ /s	Personer	Storfe	Silosaft tonn	Dyrket mark km ²	Nedbørfelt km ²
1. Salangen	0,25	33,7	1.000	600	380	10	580
2. Stokkenes	3,2		920	540	350	9	
3. Bekkebotnelv ^{x)}	6,9		100	65	25	1	
4. Kistefoss	10,5	15,8	450	350	150	6	376
5. Liveltskarelva ^{x)}	19,2		15	15	5	1	
6. Klubbefossen bru	21,7		200	150	80	3	
7. Lund	30,5	8,9	100	60	25	1	208

at det er en forholdsvis jevn tilførsel av jordbruksforurensninger nedover i dalen. Det er først i den nederste delen av vassdraget at kloakktilførsel blir relativt mer betydningsfull. Det finnes ikke industri i nedbørfeltet og det er avrenning fra jordbruksvirksomhet og husholdningskloakkvann som har interesse i forurensningssammenheng.

I nedbørfeltet finnes ingen tettsteder, det er en spredt bebyggelse langs elva. Størst tetthet av folk finner en i Elvenes - Kistefoss området - det vil si på østsiden av Øvrevatn. Det bor her ca. 100-150 personer spredt over et område på vel 12 km². Ellers fremgår det forøvrig av tabell 1 at befolkningen bor spredt.

Stasjonene ved vassdragsundersøkelsen ble valgt ut der det var hensiktsmessig ut fra hensyn til selve prøvetakingen og avstanden fra havet.

3.4 Vannføringen i Salangsvassdraget

Reguleringer

Salangselvassdraget er ikke regulert. Det blir tatt ut drikkevann til ca. 500 personer fra Nedrevatn (500 m fra utløpet i sjøen). Dette er en så ubetydelig form for regulering at vannavtappingen neppe kan ha nevneverdig innflytelse på de kjemisk-biologiske forhold.

Vannføring

Gjennomsnittsvannføringen i m³/s for året i Salangselva med sideelver er gitt i tabell 1 for stasjonene 1, 4 og 7. I tabell 2 er det stilt sammen data for gjennomsnittsvannføring for hver måned for stasjon 1.

Salangselva er på samme måte som Målselv og Barduelv karakterisert av en lav og stabil vintervannføring. Det er sterkt varierende vannføring om våren og høsten og en høy vannføring om sommeren. Men til forskjell fra de to foran nevnte elver har Salangselva en langt mer varierende sommervannføring forårsaket av at det er dårlig med magasiner i nedbørfeltet. Dette gjør at man ikke får den utjevne effekt som vannmagasinene har på vannføringen i nedbørsperioder.

Tabell 2. Gjennomsnittsvannføring på stasjon 1 i Salangselva
i m³/s.

Stasjon	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	\bar{x}
1	6,4	4,7	5,3	7,5	36,5	69,3	58	28,2	24,4	18,9	11,3	7,5	27,7

3.5 Teoretisk belastning av Salangselva

For å få et bilde av den totale belastningen i nedbørfeltet til Salangselva er det i tabell 1 satt opp antall personer, storfe, produsert silosaft i tonn og areal dyrket mark.

Salangselva mottar forurensninger fra husdyrhold og husholdninger. Det vil i denne sammenheng hovedsaklig være organisk stoff og fosfor og nitrogenforbindelser som har interesse. Det er bare en del av den teoretiske belastning som kommer til vassdraget. En stor andel vil bli absorbert av jordsmonnet og vegetasjonen på land. Det er imidlertid umulig å ha noen sikker formening om hvor meget som kommer til vassdraget. Men en må ha lov til å anta at da forholdene på land er tilsvarende som ved Målselv og Bardu, så er mulighetene for tilsig av forurensning til elva også tilstede i samme grad i Salangselva.

Sammenliknes størrelsene personer pr. km² nedbørfelt/personer pr. m³ vannføring og storfe pr. km² dyrket areal, vannføring osv. finner en at Salangselva har en forholdsvis større teoretisk belastning enn Målselva og Barduelva. Til gjengjeld har Salangsvassdraget ingen tettsteder eller konsentrerte fellesutslipp av kloakk.

3.6 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere ikke vært foretatt noen resipientundersøkelse i Salangselva, men det foreligger omfattende fiskeribiologiske under-

søkelser særlig angående røyepopulasjonen (cand.real. Hans Nordeng). Salangselva er kjent som en god sportsfiskeelv som har en bra bestand av laks, sjørøye og ørret. Det finnes derfor en god del opplysninger om fiskeforholdene i vassdraget, og det vises til dette materialet når det gjelder problemer knyttet til innlandsfisket i området. Data om bakteriologiske forhold i elva - sett ut fra en helsemessig synsvinkel - foreligger i forbindelse med at det blir tatt ut drikkevann fra Nedrevatn. Disse data vil det bli henvist til i diskusjonen av forurensningssituasjonen i Salangselva.

4. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE

På fig. 1 er det tegnet inn hovedstasjoner for de fysiske, kjemiske og biologiske prøvetakinger. I tabell 3 er det oppført stasjonsbetegnelser med lokalitetsangivelser samt dato for prøvetaking.

4.1 Kjemisk analysemetodikk

Vannprøver til kjemisk analyse har vært samlet inn på l-listers plastflasker og oppbevart i kjølerom til analysering ble satt i gang.

4.1.1 Elektrolytisk ledningsevne

Naturlig vann inneholder alltid en del oppløste salter. Et enkelt mål for vannets totale innhold av dissosierte salter er elektrolytisk ledningsevne. Denne parameter er tilnærmet omvendt proporsjonal med vannets elektriske motstand.

Konduktiviteten er bestemt med et Philips PR 9501 - ledningsevneinstrument og måles ved 20°C.

Resultatene er oppgitt i mikrosiemens pr. cm ($\mu\text{S/cm}$).

4.1.2 Farge

Fargeverdien er et mål for vannets innhold av fargede komponenter, dvs. oppløste komponenter som absorberer lys i den synlige del av spekteret. Partikler kan også gi bidrag til den målte fargen, og hvis partikkel-

Tabell 3. Prøvetakingslokaliteter i Salangsvassdraget og tid for prøvetaking.

Stasjons- betegnelse	Lokaliteter	1971			1972			1973		Km fra utløp i sjøen
		28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5		
1	Salangen	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	0,25	
2	Stokkenes	K	K	K	K	K	K	K	3,2	
3	Bekkebotnelva	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	6,9	
4	Kistefoss	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	10,5	
5	Lifjellelva	K	K	K	K	K	K	K	19,2	
6	Klubbefoss bru	BK	BK	BK	BK	BK	BK	BK	21,7	
7	Lund	B	B	BK	BK	BK	BK	BK	30,5	

K = Kjemiske analyser

B = Biologiske analyser

BK = Biologiske og kjemiske analyser

innholdet er høyt (større enn 2,0 JTU), filtreres prøven gjennom Whatman GF/A filter før fargen måles.

Fargemålingene er utført med et EEL-filterfotometer med 10 cm kuvetter. Prøven sammenliknes med en gulfarget standardløsning av platinaklorid-konsentrasjon. Fargen oppgis derfor som mg Pt/l.

4.1.3 Turbiditet

Turbiditet er et mål for prøvens innhold av suspenderte partikler (svevepartikler) og måles ved å registrere partiklenes evne til å reflektere og spre innfallende lys. På samme måte som for farge, er turbiditetstallene et mål for vannets utseende i forhold til en fastsatt skala. Måleverdien er avhengig av partiklenes farge, form og størrelse, og turbiditet er derfor ikke et absolutt mål for prøvens partikkelinnhold.

Målingene er foretatt på et Hach Laboratory Turbiditymeter mod. 1860, og enheten er Jackson Turbidity Units (J.T.U.).

4.1.4 Klorid

Klorid er bestemt fotometrisk med Technicon AutoAnalyzer. Metoden er basert på reaksjonen mellom kvikksølvrodamid og jern når det er kloridioner tilstede.

Klorid er angitt i mg Cl/l.

4.1.5 Ortofosfat

Ortofosfat er den enkleste kjemiske form av fosfatene og utgjør ofte en stor del av vannets totale fosforinnhold. Fosfatene er en av de viktigste næringssalter, og for vurdering av biologiske forhold har derfor fosfatene stor betydning.

Vannprøver for fosfatanalyser ble konservert med fortynnet svovelsyre

for å hindre adsorpsjon av fosfat til flaskeveggen og biologisk omsetning av fosfor i prøven.

Analysen er utført fotometrisk med Technicon AutoAnalyzer og er basert på molybdenblått-metoden.

Resultater er angitt i $\mu\text{g P/l}$, og nedre bestemmelsesgrense er 2 $\mu\text{g P/l}$.

4.1.6 Total fosfor

Vannets totale fosforinnhold er summen av ortofosfat, pyrofosfat, tripolyfosfat og høyere ordens fosfater, og dessuten organisk bundet fosfor samt partikulært organisk og uorganisk bundet fosfor.

Prøvene for total fosfor er konservert på samme måte som for ortofosfat. For å overføre fosfor kvantitativt til ortofosfat oppsluttes prøvene ved koking med kaliumperoxodisulfat og syre.

Etter denne behandlingen foretas analysene med Technicon AutoAnalyzer på samme måte som for ortofosfat.

Resultatene er angitt i $\mu\text{g P/l}$.

4.1.7 Nitrat

Nitrogenforbindelsene tilhører på samme måte som fosforforbindelsene plantenæringssaltene. Av den grunn har også nitrogenforbindelsene spesiell interesse ved vurdering av biologiske forhold og forurensningstilstander.

Vannprøver for nitrat konserveres med en fortynnet løsning av kvikksølvklorid for å stanse veksten av mikroorganismer som forbruker nitrogen.

Analysemetoden som er brukt for å bestemme nitrat, vil også gi utslag for nitritt. I de fleste norske vassdrag med normale oksygenforhold

er imidlertid nitritkonsentrasjonene svært små og har derfor ikke praktisk betydning for analyseresultatene. Ved analysen reduseres nitrat til nitritt med en kadmium-kobberreduktor. Videre diazoteres nitritt med sulfanilamid og kobles med α -naftyl-etylendiamid og fargen måles fotometrisk med Technicon AutoAnalyzer.

Resultater er angitt i $\mu\text{g N/l}$ og nedre bestemmelsesgrense er $10 \mu\text{g N/l}$.

4.1.8 Total nitrogen

Vannets totale nitrogeninnhold er summen av nitrat, nitritt, ammonium, nitrogen og organisk bundet nitrogen.

Prøvene for total nitrogen konserveres med fortynnet svovelsyre på samme måte som for ortofosfat. Prøvene oppsluttes med ultrafiolett bestråling og hydrogenperoksyd. Denne behandling frigjør bundet nitrogen som oksyderes til nitrat (7). Den videre analysen foregår på samme måte som ved nitrat.

Resultater er gitt i $\mu\text{g N/l}$.

4.1.9 Total tørrstoff

Vannets innhold av suspenderte partikler og løste substanser er bestemt ved inndamping av en viss prøvemengde ved ca. 105°C i en glass-skål.

Resultater er gitt i mg/l .

4.1.10 Organisk stoff

Organisk materiale er analysert etter tre forskjellige metoder. Prøvene som ble innsamlet den 21/9-1970 og 28/5-1971, ble analysert etter dikromatmetoden, prøvene fra 20/8, 20/9 og 22/11-1971, 11/1, 6/4, 13/6 og 11/7-1972 etter permangantmetoden. For prøvene fra 30/8-1972 ble organisk materiale bestemt som organisk karbon. Hver av disse tre analysemetodene blir kort omtalt.

4.1.11 Dikromattall (kjemisk oksygenforbruk)

En måte å måle vannets innhold av organisk materiale på er å oksydere vannets organiske komponenter. Forbruket av oksydasjonsmiddel kan da brukes som mål for organisk stoffinnhold.

Ved måling av dikromattall kokes vannprøvene med en sterkt sur løsning av oksydasjonsmidlet kaliumdikromat. Forbrukt oksydasjonsmiddel bestemmes ved titrering med jern (II)-løsning (8). Kloridioner i store konsentrasjoner kan virke forstyrrende på analysen, men med vannprøvene fra Salangsvassdraget har ikke dette vært tilfelle. Dikromattallet angir den oksygenmengde som er ekvivalent med forbrukt oksydasjonsmiddel, og benevningen er derfor mg O/l.

4.1.12 Organisk karbon (organisk stoff)

Vannprøvens organiske karboninnhold er bestemt som differansen mellom total karbon og uorganisk karboninnhold. (Prøvene ble konserverert med kvikksølvklorid på tilsvarende måte som for nitrat). Analysen er utført med en Beckman Carbonanalyser.

Resultater er angitt i mg C/l.

4.1.13 Oksygen

Det ble sommeren 1972 gjort en del oksygenbestemmelser av vannet i og nær bunnsjiktet av elva for å få klarlagt om det forekom oksygensvikt der det var sterk alge- og heterotrof vekst (sopp og bakterier). Samtidig tok en stikkprøve i de frie vannmassene. Prøvene ble tatt med en 250 ml kanyle og analysert etter en modifisert Winkler metode.

Resultatene er angitt i mg O₂/l.

4.1.14 pH-bestemmelse

En del pH-bestemmelser ble gjort under feltarbeidet med et Radiometer 29-instrument med kombinert glasselektrode.

pH er et uttrykk for vannets surhetsgrad og har bl.a. betydning ved vurdering av vannkvalitet i fiskeribiologisk sammenheng.

4.2 Vurdering av de kjemiske data

For å få et så godt som mulig utgangspunkt for vurderingen av det kjemiske tallmaterialet har en beregnet middelerverdier (\bar{x}) og standardavvik (s).

Enkeltobservasjoner av en kjemisk parameter benevnes ofte for x_i og det totale antall observasjoner for N . Middelerverdien er da gitt ved $\bar{x} = \sum x_i / N$. Standardavviket (s) er beregnet etter formelen

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

og angir spredningen av enkeltobservasjonene. Man kan si det er 68% statistisk sannsynlighet for at neste observasjon i en serie vil ligge innenfor grensene som standardavviket angir ($\bar{x} \pm s$) hvis man har en normalfordeling av analyseresultatene. Standardavviket er beregnet for alle tilfellene det foreligger to eller flere måleresultater for samme kjemiske parameter. Imidlertid gir standardavviket et godt inntrykk av spredningen først ved et større antall måleresultater.

I tabellene A/1-7 er analyseresultatene gitt og i tabell 4 har en ført opp samtlige middeltall og standardavvik. På figurene 2 og 3 er middelerverdiene for de kjemiske parametrene grafisk fremstilt for de enkelte stasjonene. Det fremgår av tabell 4 at standardavvikene er store, slik at en sammenlikning av de enkelte tall derfor er vanskelig å foreta med noen sikkerhet for at de likheter og ulikheter som her kommer frem er reelle. For eksempel så er det urå å si om et middeltall på 8,1 med standardavvik på 6,59 egentlig er forskjellige fra tallet 7,1 med et standardavvik på 4,5 (se tabell 4 total P stasjon 2 og 6).

Tabell 4. Salangselva. Middelerverdier og standardverdier for kjemiske parametre i perioden 28/6 1971 - 23/5 1973

Stasjon		1	2	3	4	5	6	7
Parametre								
Konduktivitet µS/cm	\bar{X}	83,98	82,52	75,02	83,80	76,38	84,58	92,00
	S	13,92	11,07	15,09	15,27	6,78	18,52	17,02
	N	7	7	7	7	6	7	6
Farge mg Pt/l	\bar{X}	24,92	23,21	67,28	25,28	21,75	15,07	32,83
	S	14,73	11,28	98,94	12,35	4,96	8,05	39,03
	N	7	7		7	6	7	6
Klorid mg Cl/l	\bar{X}	3,65	3,63	5,13	3,16	4,24	3,70	2,99
	S	1,77	1,69	2,17	1,82	1,12	1,77	2,68
	N	6	6	6	6	5	6	6
Nitrat µg N/l	\bar{X}	61,66	56,66	25,83	64,16	33,00	65,00	68,33
	S	47,5	48,85	24,98	48,62	21,09	46,36	47,92
	N	6	6	6	6	5	6	6
Total nitrogen µg N/l	\bar{X}	156,42	148,57	131,42	171,42	120,83	148,57	190,83
	S	83,99	75,2	77,71	95,38	25,18	68,17	139,40
	N	7	7	7	7	6	7	6
Ortofosfat µg P/l	\bar{X}	2,33	4,50	9,00	31,16	2,60	2,83	3,50
	S	0,51	3,98	15,21	68,07	1,34	2,04	3,67
	N	6	6	6	6	5	6	6
Total fosfor µg P/l	\bar{X}	6,85	8,14	14,85	33,00	4,66	7,14	6,83
	S	4,41	6,59	23,56	65,41	1,03	4,45	4,99
	N	7	7	7	7	6	7	
Total tørrstoff mg/l	\bar{X}	0,27	0,28	0,28	0,25	0,09	0,54	2,09
	S	0,41	0,42	0,40	0,41	0,04	0,71	2,53
	N	7	7	7	7	6	7	6
Org.karbon C ^I mg C/l	\bar{X}	4,60	3,76	5,40	3,40	2,82	2,60	3,46
	S	3,92	3,34	4,99	3,62	1,58	1,98	4,23
	N	5	5	5	5	4	5	5
Avstand i km fra utløp i Salangen		0,25	3,2	6,9	10,5	19,2	21,7	30,5

Fig.2 Middelværdier for kjemiske parametre for perioden 28/6 1971 - 23/5 1973

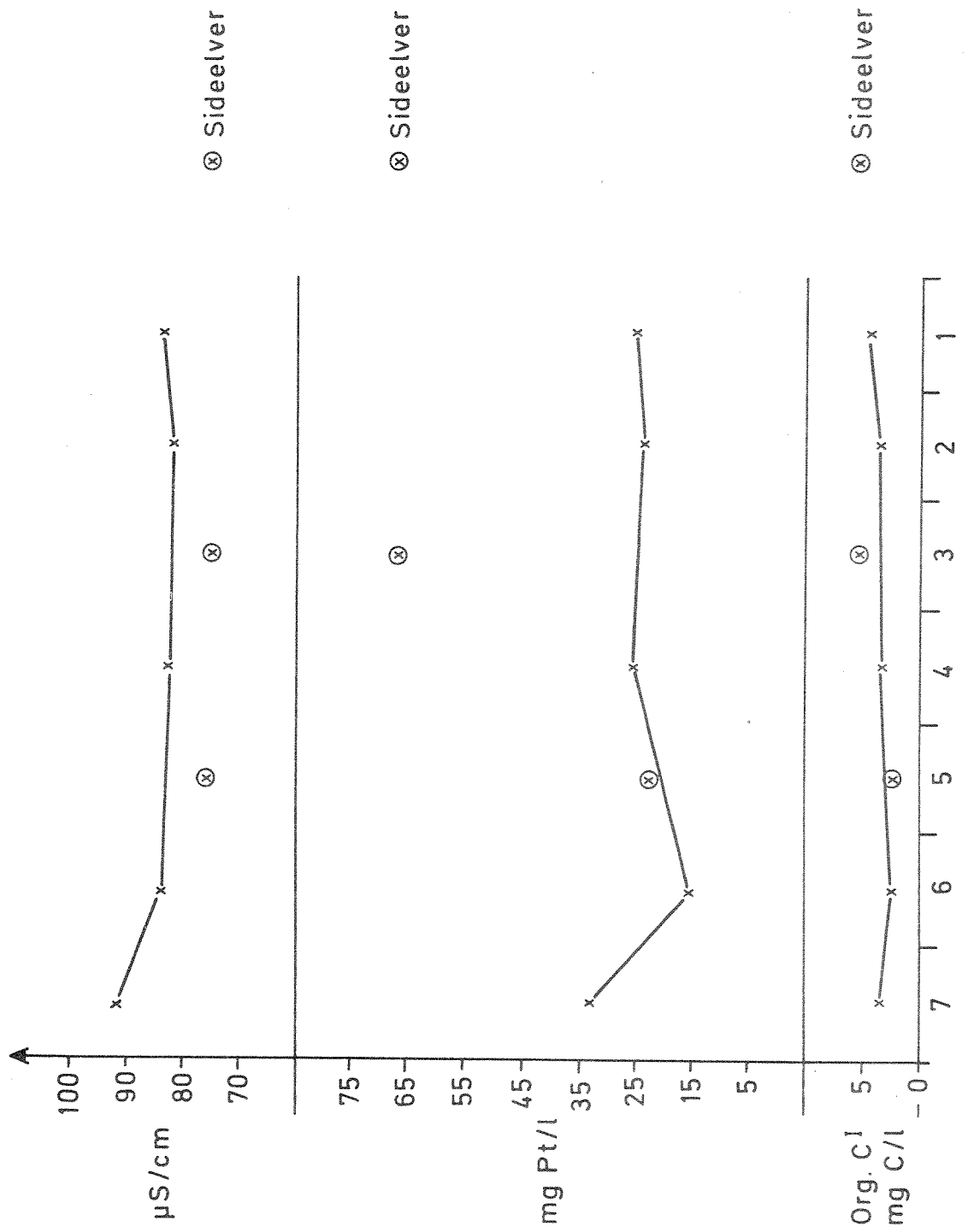
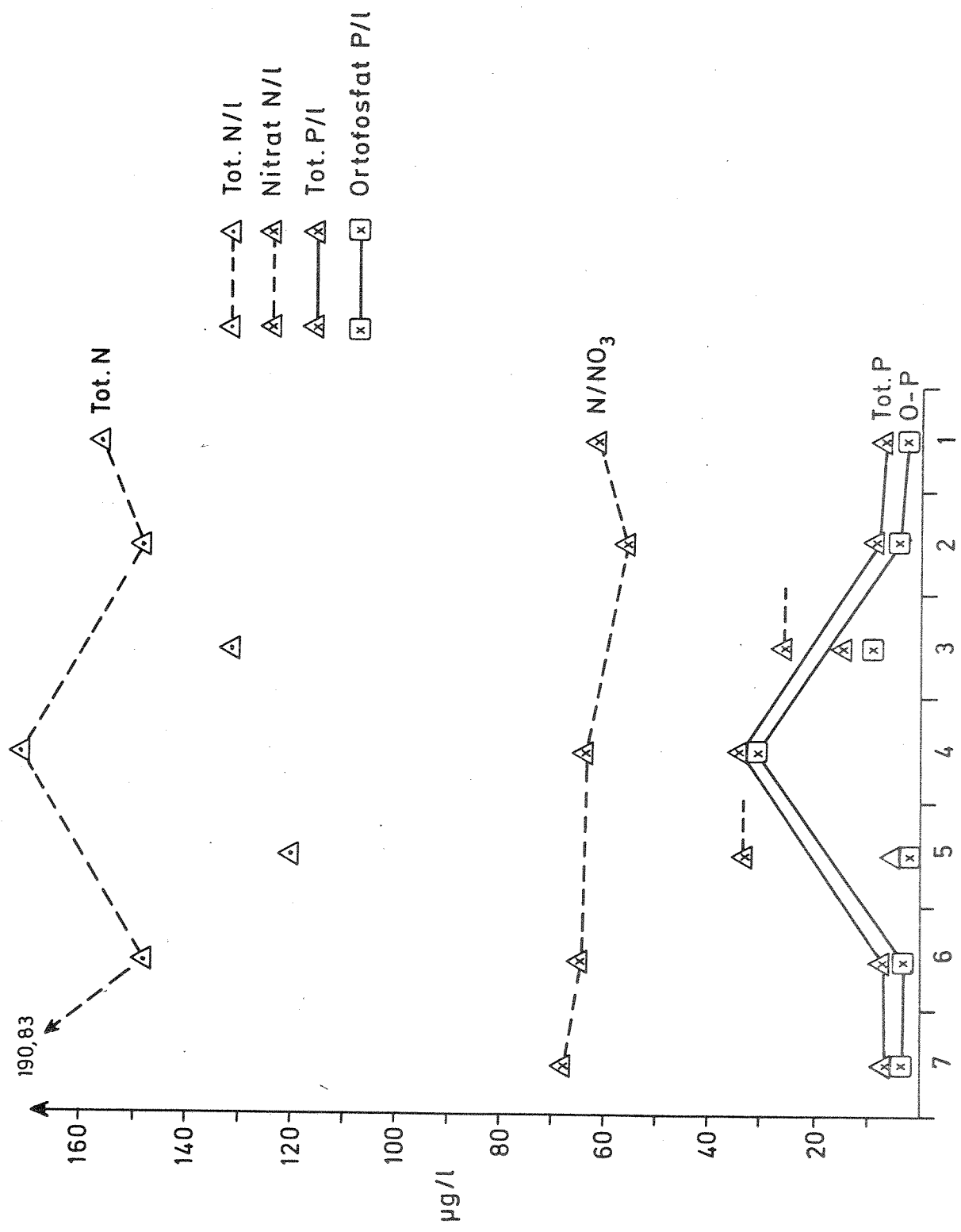


Fig.3 Middelværdier for kjemiske parametre for perioden 28/6 1971 - 23/5 1973



Vi skal, med nødvendige forbehold, gi en beskrivelse av de vann-kjemiske tilstander i Salangselva under henvisning til tabellene og diagrammene.

Den elektrolytiske ledningsevne i Salangselva er relativt sett høy med et middel rundt 82-85 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dette er noe høyere enn det vi fant for Målselv og Barduelv. Verdiene er lavere enn det som ble målt i Sjørdalselva, der verdiene lå rundt 90-100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Som det fremgår av figur 3 stiger ikke ledningsevnen fra fjellet til havet, noe som ellers synes å være vanlig for norske elver. Dette skyldes at særlig innlandsstrøket av nedbørfeltet er kalkrikt og at det neppe tilføres elektrolytter i form av forurensninger til elva i de nedre deler. Sammenlikner en disse verdiene med tilsvarende fra målinger fra andre elver i Norge så ligger verdiene 2 til 5 ganger høyere enn for vassdrag i Trøndelag og på Østlandet. På Vestlandet finner en ikke sjelden verdier på rundt 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Når det gjelder farge er verdiene gjennomgående noe høyere enn det en fant i Målselv og Barduelv. Sammenliknet med trønderske og østlandske vassdrag synes verdiene å karakterisere lite påvirkete vannmasser sett ut fra et forurensningssynspunkt. Sammenlikner en med elver i Europa forøvrig må vannet i Salangselva karakteriseres som ultra-klart vann (Illies, J. et. L. Botosanacu 1963).

Tar en for seg verdiene for klorid er det ingen indikasjoner på eventuelle forurensninger. Det samme gjelder for plantenæringssaltene nitrat, ortofosfat, total fosfor og total nitrogen. Et unntak er fosfor på stasjon 4. Disse høye verdiene skyldes imidlertid resultatene fra 23/5-1973 og til en viss grad også resultatene fra 10-11/5-1972. Det synes derfor som om denne stasjonen er utsatt for fosfortilførsler like etter at snøsmeltingen er over i de nedre deler av nedslagsfeltet - omtrent samtidig med at vårgjødslingen finner sted. Da det bare er stasjon 4 som viser dette forholdet er det nærliggende å tro at de høye verdiene for fosfor virkelig skyldes en eller annen virksomhet på land om våren og at prøvetakingsstedet har vært lokalt påvirket av dette. Tilførselen må imidlertid være liten siden denne økningen i fosfor ikke gjør seg gjeldene på nedenfor liggende stasjoner.

Når det gjelder total tørrstoff og innhold av organisk stoff er forholdene mellom stasjonene forholdsvis normale. Men parametrene avviker mye fra hverandre. Det er derfor ikke mulig å trekke noe bestemt ut av tallene i relasjon til en eventuell forurensning av Salangselva. Verdiene ligger på samme nivå som i Barduelva eller litt lavere.

Sammendrag:

Ut fra de kjemiske analysene er vannet i Salangselva elektrolyttrikt, pH ligger rundt 7,4, vannet er meget klart (relativt sett) med lave farge- og turbiditetsverdier. Innholdet av salter er som for Barduelva. Som hovedkonklusjon gjelder at ut fra de kjemiske undersøkelsene er det ikke mulig å påvise at Salangselva er nevneverdig forurenset av avløpsvann fra jordbruk og eller husholdning. Snarere viser de kjemiske undersøkelsene at Salangselva i likhet med Målselv og Barduelv er lite belastet. Det er imidlertid klart at det forekommer stedvis en lokal påvirkning som uten tvil må tilskrives forhold på land.

4.3 Biologisk analysemetodikk

De biologiske undersøkelsene har foregått dels ved feltarbeid og dels ved analyse av innsendte kvantitative og kvalitative prøver fra de enkelte stasjonene. Videre er det innhentet opplysninger om fiskeforhold fra lokalt hold og fra fiskerikonsulenten for Troms og Nordland. Innsamlingen av alger, sopp, bakterier og bunndyr foregikk dels med Surber-sampler, håv og for hånd.

Ved det biologiske feltarbeid ble det brukt en maskevidde på 250 μ i håvposen. I tillegg er det benyttet spesielle observasjoner fra elva, særlig fra sommeren 1972 da det var anledning til å granske en rekke detaljer i og rundt vassdraget.

Prøvene ble tatt på plastflasker og konservert med 75% alkohol og/eller 4% formalin alt etter hvilke organismer en hadde og hvilke analyser som skulle utføres på prøvene.

Det er gjort observasjoner av følgende organismegrupper:

Bacteria (Bakterier)
Mycophyta (Sopp)
Cyanophyceae (Blågrønnalger)
Chlorophyceae (Grønnalger)
Bacillariophyceae (Diatomeer)
Bryophyta (Moser)
Nematoda (Spolemakk)
Oligochaeta I (oksygenkrevende fåbørstemakk)
Oligochaeta II (ikke oksygenkrevende fåbørstemakk)
Ephemeroptera (Døgnfluer)
Plecoptera (Steinfluer)
Trichoptera (Vårfluer)
Diptera I (Oksygenkrevende tovinger)
Diptera II (Ikke oksygenkrevende tovinger)

4.4 Vurdering av de biologiske data

Bakterier, sopp og alger er det ikke tatt kvantitative prøver av, men en har benyttet seg av Skulbergs metode (1959) til å få frem relativt, kvantitative tall for deres forekomst. Skulbergs subjektive skala har disse koder:

+ = forekommer
 1 = sjelden
 2 = sparsom
 3 = vanlig
 4 = hyppig
 5 = dominerende

Ved vurdering er den høyere vegetasjonen ikke tatt med. Det finnes svært lite av den i selve vassdraget.

Ved vurdering av bunndyrenes forekomst har en brukt absolutte kvantitative tall, og i noen utstrekning også relative kvantitative tall,

estimert etter en metode som er utviklet av Macan (1957). For å få til en sammenlikning mellom vegetasjon og fauna har en overført alle relative og absolutte tall til en skala fra 0-5 i relasjon til en referansestasjon, i dette tilfelle stasjon 7. Stasjon 7 regnes for ikke å være forurensningspåvirket - i alle fall ikke lokalt. Stasjon 3 i Bekkebotnelva er brukt som nederste stasjon for normallinjen. En regner altså heller ikke denne stasjon som forurenset.

Denne fremgangsmåten er valgt av to årsaker.

- 1) For det første skal vi ha tall som vi kan sammenlikne slik at vi kan vurdere stasjon mot stasjon.
- 2) Og for det andre skal tallene beskrive biologiske forhold som er relevante i forurensningssammenheng.

Det siste oppnår vi ved å klassifisere organismegruppene etter trofigrad (emneomsetningsledd i et økosystem). Bare grupper som går igjen eller som burde ha gått igjen på alle stasjonene brukes. Her anvender vi altså kunnskapene vi i dag har som strømmende vanns omsetningssystemer sammen med dem vi får fra referansestasjonene.

Ved å summere opp alle avvik fra referansen og å legge disse sammen får en frem en avviksindeks som gir et mål for omsetningssystemets forandring fra stasjon til stasjon nedover vassdraget.

Naturlig nok vil vi alltid finne en viss forandring av omsetningssystemene nedover i et vassdrag - en såkalt naturlig utvikling. Vi må derfor i tillegg til stasjon 7 også ha en referanse som kan gi oss et mål for den naturlige utviklingen. I dette tilfelle har det vært naturlig å velge stasjon 3 som den nedre referanse. Denne stasjonen er heller ikke påviselig forurenset og har et dyre- og plantesamfunn som en burde vente å finne i de nedre deler av hovedelva. Før vi imidlertid går nærmere inn på avviksindeksen skal vi her si litt mer om begrepet omsetningssystem og hva som menes med det.

Når forurensningskomponenter blir ført til elva, blir disse komponentene "brukt" av organismene på en eller annen måte, så fremt det ikke er for store mengder som blir tilført og så fremt organismene kan ta dem opp. Næringssaltene fra kloakkvann, jordbruksavrenning og industriutslipp blir i første rekke brukt av plantene til å bygge opp organisk materiale som andre organismer siden kan bruke som føde. Organisk materiale blir derimot brukt av dyr, sopp og bakterier uten å gå veien om plantene. Men de saltene som derved frigjøres blir i sin tur igjen brukt av plantene. På denne måten blir alle stoffer omsatt eller brukt i tur og orden av bestemte organismegrupper. Vi har med et omsetningssystem å gjøre. Hvilke organismer som tilhører slike omsetningssystem bestemmes til en stor grad av mengden og kvaliteten av de stoffer som kommer til vassdraget. Opprinnelig er det de naturgitte forhold i vassdraget (inklusive nedbørfeltet) som bestemmer omsetningssystemets organismer. Disse systemene er forholdsvis stabile så lenge tilførselen av komponenter (næringsstoffer og næringssalter) er noenlunde den samme. Når vi imidlertid fører kloakkvann og annet avfall til vassdraget vil tilførselen av salter og organisk materiale forandres. Men i og med at tilførselen av slike stoffer forandrer seg, så vil vi få omsetningssystem som inneholder andre organismer enn dem vi opprinnelig hadde. Ved å studere forandringene i omsetningssystemets organismer kan vi derfor samtidig få et begrep om forurensningstilstanden i vassdraget.

Når det gjelder Salangselva, er følgende omsetningssystem viktige:

<u>System I:</u>	<i>Ephemeroptera</i>	(Døgnflue)
	<i>Plecoptera</i>	(Steinfluer)
	<i>Oligochaeta I</i>	(Makk)
	<i>Trichoptera</i>	(Vårfluer)
	<i>Diptera I</i>	(Tovinger)
	<i>Bryophyta</i>	(Moser)
	<i>Bacillariophyceae</i>	(Diatomeer)
	<i>Chlorophyceae</i>	(Grønnalger)

System II:

System I	+ <i>Nematoda</i>	(Spolemakk)
	+ <i>Cyanophyceae</i>	(Blågrønnalger)
	+ <i>Oligochaeta II</i>	(Makk)

System III:

System II	+ <i>Diptera</i>	(Tovinger)
	- <i>Plecoptera</i>	(Steinfluer)
	- <i>Ephemeroptera</i>	(Døgnfluer)
	- <i>Diptera I</i>	(Tovinger)
	- <i>Oligochaeta I</i>	(Makk)

System IV:

System III	+ <i>Mycophyta</i>	(Sopp)
	+ <i>Bacteria</i>	(Bakterier)

System V:

System IV	- De fleste zoologiske komponenter.
-----------	-------------------------------------

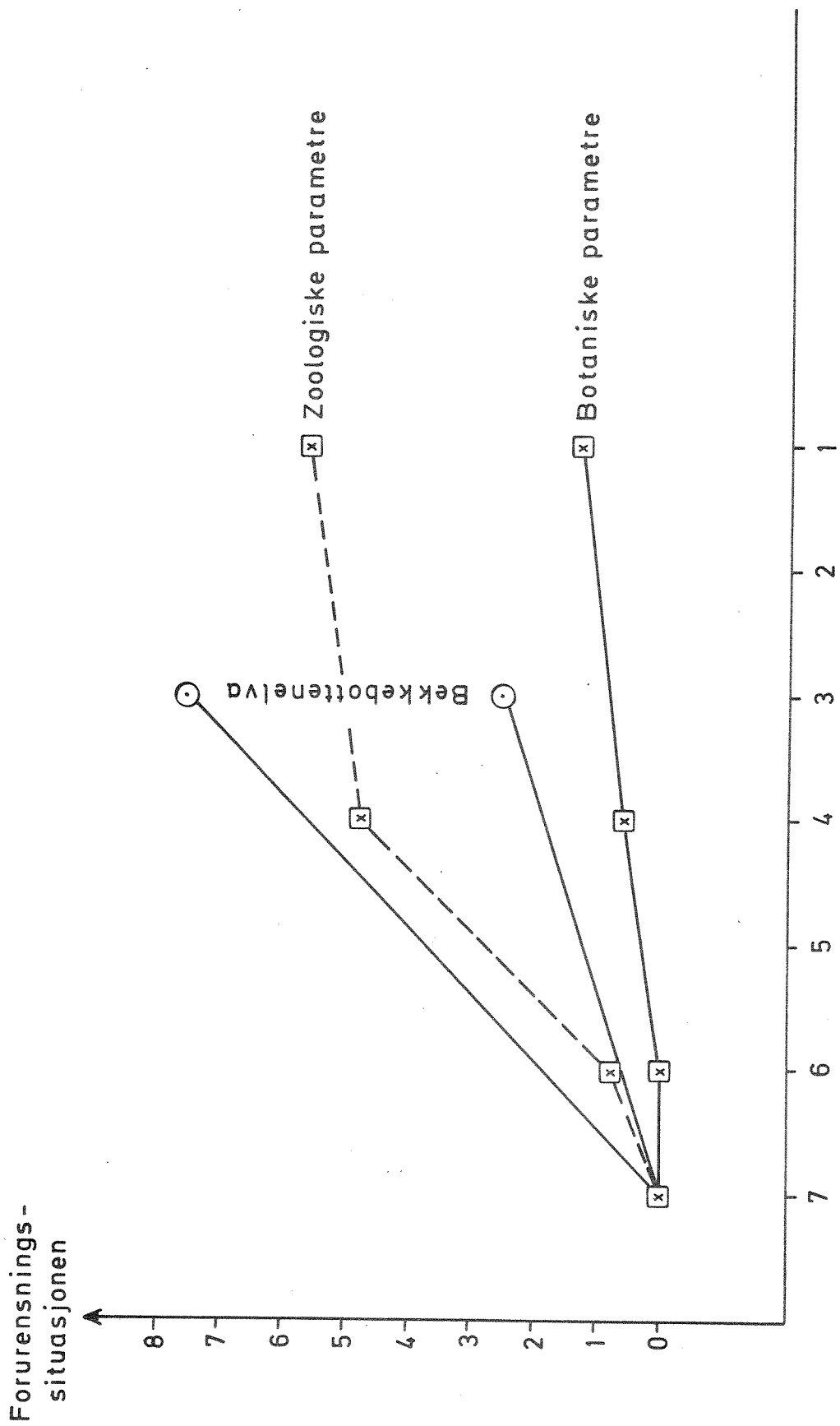
I tabellene B/1-10 finner en avvikstallene, og på fig. 4 har en fremstilt disse grafisk. På fig. 4 er det trukket en rett linje mellom referansestasjonene som har fått betegnelsen normallinjen. Denne linjen representerer de teoretiske omsetningssystemenes utvikling nedover i vassdraget. Den prikkete linjen representerer derimot forholdene slik de er i vassdraget i dag.

De biologiske data viser interessante forhold nedover i vassdraget sett ut fra et forurensningssynspunkt. I det følgende skal vi gi en kort beskrivelse av de biologiske forhold nedover i vassdraget idet vi starter med stasjon 7 og holder oss til det tabellene B/1-10 og figur 4 viser.

Stasjon 7.

Denne stasjon ligger i hovedelva ca. 30,5 km fra havet og 185 m.o.h. Elva renner her forholdsvis hurtig med en månedlig gjennomsnitts

Fig.4 Forurensningssituasjonen i Salangselva ut fra botaniske og zoologiske parametre



vannføring på $8,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Det ligger to gårder like ved elva. Jordbunnen består av morenemateriale og leire. Selve dalen er en typisk u-dal med bjerkekledde dalsider. Vannet er meget klart og det er lite av fastsittende alger på bunnen. Bunnmaterialet er hovedsakelig grus og en og annen større stein. Karakteristisk er at det ikke finnes noen store elvehøler på lokaliteten. Det er jevnt strømmende vann både ovenfor og nedenfor stasjonen. Stasjonen ble tatt ut som referansestasjon da en ikke kunne påvise noe som tydet på at elva var påvirket her av virksomheter på land.

De kjemiske analyseresultatene er gjengitt i tabell A/7, og de biologiske i tabell B/5 og C/5. Både fauna og flora er normalt utviklet og en har ikke kunnet finne utslag som kan tilskrives at elva er forurenset på denne stasjonen.

Stasjon 6.

Denne stasjonen som ligger 21,7 km fra havet, vel 100 m.o.h. ligger nærmest i et pass hvor dalen er forholdsvis trang - men videre både ovenfor og nedenfor stasjonen. Ellers er forholdene som på stasjon 7, og en har heller ikke her funnet noe som tyder på at elva er forurenset.

Stasjon 5.

Av praktiske grunner ble det ikke innsamlet biologiske prøver i denne sideelva til Salangselva.

Stasjon 4.

Stasjonen ligger 25-30 m.o.h. og vel 10 km fra havet. Månedlig gjennomsnittlig vannføring er her $15,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Bortsett fra selve fossen renner elva forholdsvis rolig her med store elvehøler. Bunnmaterialet her er grus og sand samt en og annen stor stein. Dalen er vid og flat med gode jordbruksmuligheter og som til en viss grad blir utnyttet.

På denne stasjonen kan en både av de zoologiske data (fig. 4) og de kjemiske data finne avvik fra stasjonene ovenfor som synes unormale. De botaniske data viser ikke slike avvik. Tar en i betraktning at

stasjonen ligger under den marine grense og at det er mye leire i jordsmonnet i elvas umiddelbare nærhet, kan det være at den store forandringen i de zoologiske data ikke er unormale. Dette synes også data fra referansestasjonen i Bekkebotnelva å bekrefte. En annen sak som gjør seg gjeldene her er at det er en avsetning av organisk materiale som er produsert lenger opp i dalen på grunn av at elva er langt roligere. Hva som er årsaken til det relativt høye innhold av stoffer i vannet på denne stasjonen er ikke klart. Det nye type jordsmonn spiller sannsynlig en rolle for dette forhold. Betydelige områder rundt stasjonen er dyrket opp slik at vi får et lokalt utslag her med forurensninger.

Stasjon 3.

Denne stasjonen ligger i Bekkebotnelva. Den er brukt som nedre referansestasjon. Stasjonen er imidlertid ikke helt tilfredsstillende for formålet da vannkvaliteten i denne elva er noe forskjellig fra hovedelva på grunn av ulike naturgitte forhold. Særlig gjelder dette jordsmonnet - mens berggrunnen i nedbørfeltet stort sett er tilsvarende som for hovedelva. Dessuten er Bekkebotnelva liten med lav vannføring slik at den lett blir påvirket av lokale effekter. Vi har imidlertid ikke kunnet finne noen bedre referanse og har derfor beholdt denne.

Det er gått ut fra at fauna og flora på denne stasjonen viser et naturlig utviklet plante- og dyresamfunn, slik vi skulle vente å finne det i nedre delen av Salangselva dersom det ikke var påvirkning med forurensninger.

På fig. 4 fremgår det at verdiene (indeksen) sammenliknet med forholdene i Salangselva ligger over både med hensyn til forekomst av planter og dyr i dette sidevassdraget.

Stasjon 2.

På denne stasjonen har vi ikke tatt biologiske prøver på grunn av elvas morfologiske utforming.

Stasjon 1.

Denne stasjonen ligger i hovedelva like før samløp med sjøen. Elva er her temmelig hurtigflytende med grov steinbotten og ingen store kulper.

På stasjonen er det målt temperatur og foretatt oksygenmålinger i felt. Resultatene gjengis nedenfor:

Dato	% metning O ₂ 10 cm under overflaten	10 cm under vannover- flaten temperatur °C
30/8 1972		
Prøve 1	98	18,2
Prøve 2	100	18,9
Prøve 3	100	17,0

Heller ikke på denne stasjonen har en kunnet påvise noen forurensninger og av fig. 4 ser vi at de biologiske forhold er omtrent som på stasjon 4. Men av de kjemiske data går det frem at den økningen som var av kjemiske forbindelser i vannmassene på stasjon 4 sammenliknet med stasjonen ovenfor ikke har holdt seg til stasjon 1. Dette viser at der må skje en ekstra tilførsel av næringssalter på stasjon 4.

5. LITTERATUR

- BERG, M. (1968): Nord-Norske lakseelver.
- FAO (1969): Facsimile of section 3 - fish, other aquatic life, and wildlife of Report of the Committee on Water Quality Criteria.
Federal Water Pollution Control Administration.
U.S. Department of the Interior. Washington, D.C.
FAO. Fisheries Technical Paper No. 94. Rome.
- HENRIKSEN, A. (1965): *Analyst*, 90, p. 29.
- HENRIKSEN A. (1970): *Analyst*, 95, p. 601, 514.
- HOLTEDAHL, O. (1960): *The geology of Norway*, Oslo, NGU 1960.
- ILLIES, J. og BOTOSANEANU, L., 1963: Problemes et methodes de la classification et de la zonation ecologique des eaux courantes. Considerées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 12:1-57. Stuttgart.
- MACAN, T.T. (1957): The life histories and migrations of the Ephemeroptera in stony streams. *Trans. Soc. Brit. Ent.* 12, pp. 129-156.
- NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING (1970): En undersøkelse av Figgio-vassdraget. 0-78/70. Rapport.
- NORSK HYDRO, brev av 29/12-1972. Data vedrørende handelsgjødsel.
- "Philips direkte avlesbar ledningsevne med målebro 9501". Bruksanvisning.
- SCANDINAVIAN PULP, PAPER AND BOARD. Testing Committee, Scan. - W1:66.
Accepted sept. 1966.

SKULBERG, O.M. (1959): Biologiske metoder ved forurensningsundersøkelser. Rapport til NTNf, p, 59.

STANDARD METHODS p. 160, p. 495, 1971.

SUNDSBØ, S. (1970): Forurensninger fra jordbruket. En oversikt over mengder og årsaker. Norges Landbrukshøgskole. Memorandum nr. 47, 84 p.

Technicon AutoAnalyzer metode.

RESIPIENTUNDERSØKELSER I SALANGSELVA

APPENDIX A

Kjemiske data

Stasjon 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7

Tabell A/3 Kjemiske data.

Stasjon 3	1971		1972				1973		\bar{X}	S	N
	28/6		10-11/5	28/6	30/8	10-12/10	10/1	23/5			
	pH	7,5		57	16	18,5	41	289			
Farge, mg Pt/l	16								98,94	7	
Turbiditet, J.T.U.	0,42								-	1	
Totalt fosfor, $\mu\text{g P/l}$	4		10	3	7	4	68	8	23,56	7	
Totalt nitrogen, $\mu\text{g P/l}$	95		240	90	95	170	210	20	77,71	7	
Nitrat, $\mu\text{g N/l}$			50	10	10	10	65	10	24,98	6	
Ortofosfat, $\mu\text{g P/l}$			4	2	2	2	40	4	15,21	6	
Klorid, mg Cl/l			6,6	2,8	4	3,2	8,4	5,8	2,17	6	
Totalt tørrstoff, g/l	0,077		1,195	0,052	0,196	0,078	0,233	0,181	0,40	7	
x1 Org. CI			14	4	1	4,5	3,5		4,99	5	
x2 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (dikromat)	5								-	1	
Spes.el.ledn.evne 20°C $\mu\text{S/cm}$	70		76,5	63,0	105	65	82,5	63,2	15,09	7	

x1 Organisk stoff målt som: Organisk karbon mg Cl/l

x2 " " " " KOF dikr., mg O/l

Tabell A/4 Kjemiske data.

Stasjon 4	1971	1972					1973		\bar{x}	S	N
		28/6	10-11/5	28/6	30/8	10-12/10	10/1	23/5			
pH	7,5							-	-	1	
Farge, mg Pt/l	22	40	24	5	41	20	25	25,28	12,35	7	
Turbiditet, J.T.U.	0,37							-	-	1	
Totalt fosfor, µg P/l	4	28	4	4	4	7	180	33,00	65,41	7	
Totalt nitrogen, µg P/l	90	345	75	185	115	240	150	171,42	95,38	7	
Nitrat, µg N/l		90	10	20	40	135	90	64,16	48,62	6	
Ortofosfat, µg P/l		9	2	2	2	2	170	31,16	68,07	6	
Klorid, mg Cl/l		4,2	1,4	1,4	1,8	5,0	5,2	3,16	1,82	6	
Totalt tørrstoff, g/l	0,110	1,190	0,075	0,178	0,0770	0,081	0,092	0,25	0,41	7	
x1 Org. CI		9,5	4	1	1	1,5		3,40	3,62	5	
x2 K ₂ Cr ₂ O ₇ (dikromat)	5							-	-	1	
Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	67,1	91	61,0	92,5	78,5	102	94,5	83,80	15,27	7	

x1 Organisk stoff målt som: Organisk karbon mg Cl/l

x2 " " " " KOF dikr., mg O/l

Tabell A/5 Kjemiske data.

Stasjon 5	1971	1972				1973		\bar{X}	S	N
		10-11/5	28/6	30/8	10-12/10	10/1	23/5			
		28/6								
pH	7,4							-	1	
Farge, mg Pt/l	19	25,5	13	22,5	25,5	25	21,75	4,96	6	
Turbiditet, J.T.U.	0,36						-	-	1	
Totalt fosfor, µg P/l	5	3	4	5	5	6	4,66	1,03	6	
Totalt nitrogen, µg P/l	100	115	110	135	165	100	120,83	25,18	6	
Nitrat, µg N/l		10	20	30	65	40	33,00	21,09	5	
Ortofosfat, µg P/l		2	2	2	2	5	2,60	1,34	5	
Klorid, mg Cl/l		3,6	3,4	4	4	6,3	4,24	1,12	5	
Totalt tørrstoff, g/l	0,095	0,067	0,1710	0,080	0,099	0,035	0,09	0,04	6	
x1 Org. CI		4	1	4,3	2		2,82	1,58	4	
x2 K ₂ Cr ₂ O ₇ (dikromat)	5						-	-	1	
Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	76,2	83	84,3	77	71,3	66,5	76,38	6,78	6	

x1 Organisk stoff målt som: Organisk karbon mg Cl/l
 x2 " " " " KOF dikr., mg O/l

Tabell A/6 Kjemiske data.

Stasjon 6	1971		1972				1973		\bar{X}	S	N
	28/6		10-11/5	28/6	30/8	10-12/10	10/1	23/5			
pH	7,6								-	-	1
Farge, mg Pt/l	19	25	10,5	6,5	5	24	15,5	8,05	15,07	7	
Turbiditet, J.T.U.	0,14							-	-	1	
Totalt fosfor, µg P/l	4	15	5	4	3	11	8	4,45	7,14	7	
Totalt nitrogen, µg P/l	110	255	70	135	105	230	135	68,17	148,57	7	
Nitrat, µg N/l		90	10	30	50	140	70	46,36	65,00	6	
Ortofosfat, µg P/l		2	2	2	2	2	7	2,04	2,83	6	
Klorid, mg Cl/l		4	1,4	1,4	3,2	4,3	4,6	1,77	3,70	6	
Totalt tørrstoff, g/l	0,1210	1,225	1,861	0,195	0,140	0,185	0,059	0,71	0,54	7	
x1 Org. CI		6,0	2	1	2,5	1,5		1,98	2,60	5	
x2 K ₂ Cr ₂ O ₇ (dikromat)	5							-	-	1	
Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	69,5	89	57	94,5	91,5	101	89,4	15,52	84,55	7	

x1 Organisk stoff målt som: Organisk karbon mg Cl/l

x2 " " " KOF dikr., mg O/l

Tabell A/7 Kjemiske data.

Stasjon 7	1971	1972				1973		\bar{x}	S	N
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	10-12/10	10/1	23/5			
pH								-	-	0
Farge, mg Pt/l		61	10,5	10	3,5	100	12	32,83	39,03	6
Turbiditet, J.T.U.								-	-	0
Totalt fosfor, µg P/l		8	7	4	2	16	4	6,88	4,99	6
Totalt nitrogen, µg P/l		250	50	120	95	195	435	190,83	139,40	6
Nitrat, µg N/l		120	10	30	40	120	90	68,33	47,92	6
Ortofosfat, µg P/l		2	2	2	2	11	2	3,50	3,67	6
Klorid, mg Cl/l		3,2	1,2	1,2	1,6	3,5	4,2	2,99	2,68	6
Totalt tørrstoff, g/l		1,202	0,013	0,171	0,110	0,136	0,154	2,09	2,53	6
x1 Org. CI		11,0	2	1	1,8	1,5		3,46	4,23	5
x2 K ₂ Cr ₂ O ₇ (dikromat)								-	-	0
Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm		98,5	58,5	96	92	102	105	92,00	17,02	6

x1 Organisk stoff målt som: Organisk karbon mg Cl/l

x2 " " " " KOF dikr., mg O/l

RESIPIENTUNDERSØKELSER I SALANGSELVA

APPENDIX B

Tabellarisk sammenstilling
av zoologiske data

Stasjon 1, 3, 4, 6 og 7

Tabell B/1 Zoologiske data.

Stasjon I	1971	1972					1973		Σ	avik	1/10 avik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5				
Organismer											
Nematoda	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	
Oligochaeta I	2	3	4	4	5	4	4	4	26	9	
Oligochaeta II	3	2	1	1	1	2	2	2	12	12	
Ephemeroptera	4	4	4	4	4	4	4	4	28	7	
Plecoptera	4	4	4	4	4	4	4	4	28	7	
Trichoptera	5	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Diptera I	4	4	4	4	5	5	4	4	30	5	
Diptera II	2	1	1	1	2	1	1	1	9	9	
							Σ			56	5,6

Tabell B/2 Zoologiske data.

Stasjon 3	1971		1972				1973		Σ	Avik	1/10 avik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5				
Organismer											
Nematoda	1	1	1	1	1	1	1	7	7		
Oligochaeta I	4	4	4	3	4	4	4	27	0		
Oligochaeta II	1	1	3	0	1	1	3	13	12		
Hydrozoa	4	4	4	4	4	4	4	28	7		
Plecoptera	4	4	3	3	3	4	3	24	11		
Trichoptera	4	4	4	4	4	4	4	28	7		
Diptera I	4	4	4	4	4	4	4	28	7		
Diptera II	2	2	3	2	2	3	2	16	16		
							Σ		115		

Tabell B/3 Zoologiske data.

Stasjon 4	1971		1972					1973		Σ	Avik	1/10 avik
	28/6		10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5				
Organismer												
Nematoda	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2		
Oligochaeta I	4	4	4	4	4	4	4	4	28	7		
Oligochaeta II	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7		
Ephemeroptera	5	5	5	5	5	5	4	4	33	2		
Plecoptera	4	4	4	4	4	4	4	4	28	7		
Trichoptera	5	4	5	5	4	4	4	5	32	3		
Diptera I	4	4	4	4	3	4	4	4	27	8		
Diptera II	2	2	2	2	1	1	1	2	12	12		
								Σ		48	4,8	

Tabell B/4 Zoologiske data.

Stasjon 6	1971		1972				1973		Σ	Avik	1/10 avik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5				
Organismer											
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Oligochaeta I	5	5	5	5	5	4	5	34	1		
Oligochaeta II	0	0	1	0	0	1	0	2	2		
Ephemeroptera	5	5	5	4	5	4	5	33	2		
Plecoptera	5	5	5	5	5	5	5	35	0		
Trichoptera	5	5	5	5	5	5	5	35	0		
Diptera I	5	5	4	5	4	5	5	33	2		
Diptera II	0	0	0	0	1	0	0	1	1		
							Σ		8	0,8	

Tabell B/5 Zoologiske data.

Stasjon 7	1971		1972				1973		Σ	Avik	1/10 avik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5				
Organismer											
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oligochaeta I	5	5	5	5	5	5	5	35	0	0	
Oligochaeta II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ephemeroptera	5	5	5	5	5	5	5	35	0	0	
Plecoptera	5	5	5	5	5	5	5	35	0	0	
Trichoptera	5	5	5	5	5	5	5	35	0	0	
Diptera I	5	5	5	5	5	5	5	35	0	0	
Diptera II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							Σ		0	0,0	

RESIPIENTUNDERSØKELSER I SALANGSELVA

APPENDIX C

Tabellarisk sammenstilling av
botaniske data

Stasjon 1, 3, 4, 6 og 7

Tabell C/1 Botaniske data.

Stasjon 1	1971		1972				1973		Σ	avik	1/10 avik
	28/6		10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5			
Organismer											
Bakteria	1		0	1	0	1	1	0	4	4	
Mycophyta	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
Cyanophyceae	1		1	1	1	1	1	1	7	7	
Chlorophyceae	5		5	5	5	5	5	5	35	0	
Bacillariophyceae	5		5	5	5	5	5	5	35	0	
Bryophyta	5		5	4	4	5	5	5	33	2	
								Σ		13	1,3

Tabell C/2 Botaniske data.

Stasjon 3	1971		1972				1973		Σ	avik	1/10 avik
	28/6		10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5			
	Organismer										
Bakteria	1	1	1	1	1	1	1	1	7		
Mycophyta	0	0	1	0	1	1	0	0	2		
Cyanophyceae	1	1	1	1	1	1	1	1	7		
Chlorophyceae	4	4	4	5	5	5	5	4	31		
Eacillariophyceae	5	5	5	5	4	4	4	5	32		
Bryophyta	4	4	5	5	5	5	5	5	33		
									Σ	25	2,5

Tabell C/3 Botaniske data.

Stasjon 4	1971	1972				1973		Σ	avik	1/10 avik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5			
Organismer										
Bakteria	0	0	1	0	0	1	0	2	2	
Mycophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cyanophyceae	0	0	1	0	0	1	0	2	2	
Chlorophyceae	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Bacillariophyceae	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Bryophyta	5	4	5	4	5	5	5	33	2	
							Σ		6	0,6

Tabell C/4 Botaniske data.

Stasjon 6	1971	1972				1973		Σ	avik	1/10 avik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5			
Organismer										
Bakteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mycophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cyanophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chlorophyceae	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Bacillariophyceae	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Bryophyta	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
							Σ		0	0,0

Tabell C/5 Botaniske data.

Stasjon 7	1971		1972				1973		Σ	avvik	1/10 avvik
	28/6	10-11/5	28/6	30/8	11-12/10	10/1	23/5				
Organismer											
Bakteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mycophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cyanophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chlorophyceae	5	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Bacillariophyceae	5	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
Eryophyta	5	5	5	5	5	5	5	5	35	0	
								Σ		0	0,0