Rapport nr. 4

Landbruksvirksomhet langs Suldalslågen.

Lakse-forsterkings-prosjektet i Suldalslågen

UNIVERSITETET I OSLO

NVE NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK

Statkraft

NTNF program
EFFEN - Effektivt energisystem

LAKSEFORSTERKINGPROSJEKTET I SULDALSLÅGEN

Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen, og kalla LFS-prosjektet, er knytt til det nye manøvreringsreglementet for Suldalslågen som blei vedteke av Kronprinsregenten i Statsråd den 22. juni 1990. Reglementet er eit prøvereglement som har funksjonstid på 5 år.

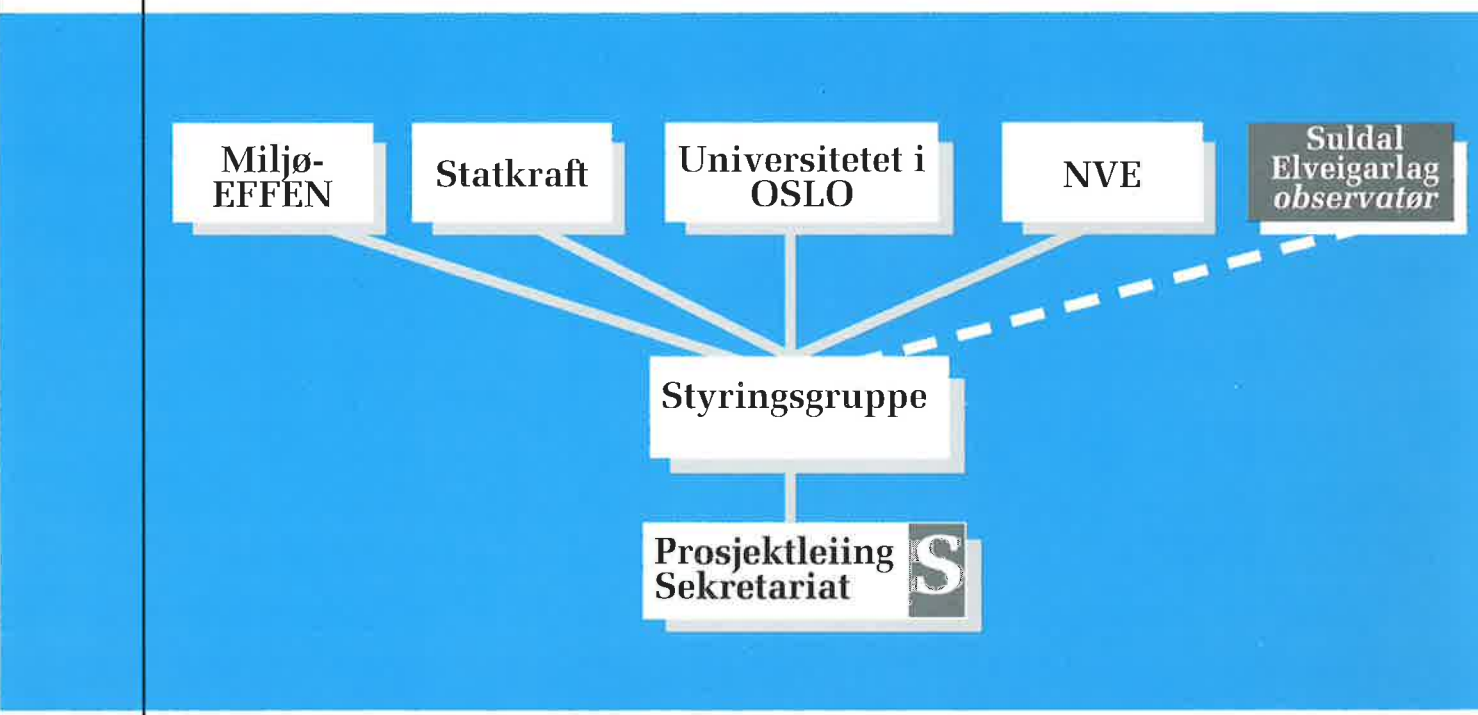
Grunnen til at Statkraft søkte om nytt manøvreringsreglement for Suldalslågen var at den tidlegare manøvreringa førde til relativt store ulemper for laksen i Suldalslågen, og dermed store utgifter for Statkraft. Det var dessutan mykje som tydde på at ulempene kunne reduserast utan at dette trong gå ut over kraftproduksjonen.

I prøveperioden er målet å utvikle lakseforsterkingstiltak som kan kompensere for ulempene reguleringa har påført laksestamma. Utgangspunktet er å gjera tiltak i elva framfor å arbeide med laks i oppdrett, og at tiltaka skal vera både økologisk og økonomisk betre enn tiltaka som blei bruka før prøveperioden starta.

Ettersom arbeidsoppgavene synest å ha interesse ut over å løyse problemstillingane i Suldalslågen, og at resultata truleg får overføringsverdi til andre vassdrag, var det naturleg for Statkraft å ta initiativ til etablering av eit samarbeidsprosjekt om desse problemstillingane.

Statkraft vende seg til Universitetet i Oslo som hadde arbeidd i Suldalslågen i mange år, og til NVE som var i gang med sitt Biotopjusteringsprogram. Desse partane etablerte Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen i 1990. Det blei og oppretta formell kontakt med Suldal Elveeigarlag som har observatørstatus i styret. Frå 1992 vart FoU-programmet EFFEN (effektivt energisystem) samarbeidspart med representant i prosjektstyret. EFFEN-programmet er etablert av NTNF og Energiforsyningens FoU-råd.

Prosjektet er organisert slik:



Hovudmålsetjingane for prosjektet er å:

- klarlegge verknadane av prøvereglementet på laksestamma
- utvikle metodar for å styrkje laksestamma gjennom tiltak i elva som både er økologisk og økonomisk betre enn kompensasjonsmetodane som blei bruka før prosjektet starta
- utarbeide tilråding om fiskefaglege moment som bør leggast til grunn for eit varig manøvreringsreglement for Suldalslågen

Publikasjonar i serien Rapport frå Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen får de ved å ta kontakt med:

Prosjektleiar Halvard Kaasa

Statkraft
Engineering
Postboks 191
1322 HØVIK

Tlf. 67 57 70 10
Fax. 67 57 70 11

Framsidebilde: Knut Svenheim

I 1993 vart ENFO med i prosjekt-styret.

Energiforsyningens Fellesorganisasjon EnFO

LAKSEFORSTERKINGSPROSJEKTET I SULDALSLÅGEN

RAPPORT NR 4

TITTEL: LANDBRUKSVIRKSOMHET LANGS SULDALSLÅGEN

FORFATTAR: JAN TEIGEN ØYVIND NESS

EKSTRAKT:

Formålet med undersøkelsen har vært å:
1) Registrere endringer i landbruksaktiviteten langs Suldalslågen fra 1975 til 1990.
2) Gi en vurdering av landbrukets innvirkning på vannkvaliteten i fem utvalgte sidebekker til Suldalslågen.

Registreringene omfatter dyrket areal, kantvegetasjon, vannkvalitet, bunnfauna og et forurensningsbudsjett.

Flybilder viser at det ikke har skjedd noen økning i dyrket areal som grenser til Suldalslågen fra 1975 til 1990. Det har blitt noe mindre kantvegetasjon langs elva.

Landbruksvirksomheten i Suldal har neppe noen avgjørende innvirkning på vannkvaliteten i Suldalslågen, selv om enkeltutslipp i perioder kan påvirke vannkvaliteten lokalt. Utviklingen i landbruksaktiviteten langs Suldalslågen skulle ikke tilsi at forurensningen er særlig større i dag enn før Ulla/Førre-utbyggingen.

EMNEORD:
Landbruk, sidebekker, forurensning, kantvegetasjon

Høvik, 9. november 1994 Prosjektleiar:

ISBN 82-554-0504-6

INNHOLD

SAMMENDRAG 3

INNLEDNING 5

OMRÅDEBESKRIVELSE
- Suldalsvassdraget 5
- Restfeltet 5
- Lokalitetsbeskrivelser 6

MATERIALE OG METODER 7

RESULTATER
- Endringer i arealbruk 9
- Kantvegetasjon 10
- Husdyrtall og spredeareal 10
- Forurensningsbudsjett 11
- Vannkvalitet 13
- Bunndyr 20

DISKUSJON
- Endringer i landbruksaktivitet 20
- Kantvegetasjon 22
- Vannkvalitet 22
- Bunndyr 23
- Vurdering av de undersøkte bekkene 24

LITTERATUR 24

SAMMENDRAG

Formålet med undersøkelsen har vært å:

1. Registrere endringer i landbruksvirksomheten langs Suldalslågen fra 1975 til 1990.

2. Gi en vurdering av vannkvaliteten i sidebekker til Suldalslågen.

Undersøkelsen omfatter registreringer av dyrket areal og kantvegetasjon, vannkvalitet, bunnfauna og et forurensningsbudsjett.

Endringer i arealbruk og kantvegetasjon langs Suldalslågen er registrert ved hjelp av flybilder fra 1975 og 1990. Arealberegningene viser at det ikke har skjedd noen vesentlig økning i dyrket areal langs Suldalslågen fra 1975 til 1990. Netto nydyrking langs Suldalslågen utgjør bare 0,5 daa, mens det i hele restfeltet er registrert 96 daa nydyrket areal.

Beregningene av landbruksavrenning til Suldalslågen er utført på grunnlag av materiale innhentet fra Landbrukskontoret i Suldal. Det oppsatte forurensningsregnskapet indikerer at jordbruket totalt sett betyr lite for vannkvaliteten i Suldalslågen. I Suldalslågens restfelt lå spredearealet for husdyrgjødsel på 5,3 daa pr. gjødseldyrenhet (1990). Dette er godt over arealkravet på 4,0 daa.

På flybilder tatt i 1990 var ca. 1/4 av jordbruksarealet åpen åker. Disse arealene er fordelt på omløyd eng og ettårige vekster. Omløpstiden for eng kan derved anslås til 4-5 år.

Kantvegetasjonen langs Suldalslågen er bare i mindre grad redusert fra 1975 til 1990. Det har vært en netto reduksjon på ca. 1230 m av kantvegetasjonen langs Suldalslågen. Det er likevel lengre strekninger langs elva hvor kantvegetasjonen er helt eller delvis fjernet. Det vil her være ønskelig med nyetablering av kantvegetasjon for å bedre fiskeproduksjon og dempe avrenning og erosjon.

Fem bekker i Suldalslågens restfelt ble valgt ut etter antatt påvirkningsgrad fra landbruket. Det er undersøkt ovenfor og nedenfor jordbruksområdene. Det ble også tatt prøver i Suldalslågen.

Vannprøvene indikerte at Hanakambekken og Brommelandsbekken i perioder er påvirket av landbruksforurensning. Fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner som tilsvarer de en finner i "betydelig forurenset vann" (Oslo Helseråd 1977) ble registrert i begge bekkene nedenfor jordbruksarealene. Bunndyrprøvene indikerer at Hanakambekken er moderat belastet med organisk forurensning, mens Brommelandsbekken i mindre grad er påvirket. De vannkjemiske analysene viste små eller ingen økninger i konsentrasjonen av nitrogen, fosfor og kalium nedover i Stråpaåna, Kvæstadbekken og Hiimsåna. Bunndyrprøvene indikerer også at disse bekkene er næringsfattige. Kvæstadbekken var på forhånd antatt å være påvirket av landbruksvirksomhet, mens Stråpaåna ble antatt å være lite påvirket. Det viste seg imidlertid at de skilte seg lite ut

fra referansebekken Hiimsåna. Alle disse bekkene hadde så lave nitrogen- og fosforkonsentrasjoner at de kan betegnes som næringsfattige.

I de undersøkte bekkene varierte pH mellom 5,0 og 7,2. I Hanakambekken og Brommelandsbekken viste pH en økning gjennom jordbruksområdene. I Suldalslågen varierte pH mellom 5,9 og 6,5 både ved Stråpa og Larvika.

Det var små konsentrasjonsøkninger av næringsstoffer nedover i Suldalslågen. De målte fosforkonsentrasjonene lå under deteksjonsgrensen på 0,02 mg/l i alle vannprøver. Nitrogenkonsentrasjonene varierte ved Stråpa fra 0,2 til 0,25 mg/l og ved Larvika fra 0,2 til 0,3 mg/l. Ledningsevne og kaliumkonsentrasjon økte svakt nedstrøms.

Det ble registrert minst to steinfluearter på hver av bekkestasjonene, noe som indikerer liten grad av organisk forurensning. Den nederste stasjonen i Hanakambekken skilte seg ut som moderat forurenset.

På tross av at Hanakambekken og Brommelandsbekken i perioder har vært sterkt preget av forurensning, spiller de mindre rolle for vannkvaliteten i Suldalslågen. Bekkene utgjør en liten del av total vannføring i Suldalslågen, og beliggenheten gjør at de bare påvirker elvas nederste del.

Landbruksaktiviteten i Suldal har neppe noen avgjørende innvirkning på vannkvaliteten i Suldalslågen, selv om enkeltutslipp i perioder kan påvirke vannkvaliteten lokalt. Utviklingen i landbruksaktiviteten langs Suldalslågen skulle ikke tilsi at forurensningen var særlig større i 1990 enn før Ulla/Førre-utbyggingen.

INNLEDNING

Etter Røldal/Suldal- og Ulla/Førre-utbyggingene har det blitt registrert økt alge- og mosebegroing i Suldalslågen (Rørslett et al. 1989). I denne forbindelse har det vært et ønske om å få belyst om jevnere vannføring etter reguleringene har medført en mer intensiv bruk av jordbruksarealene langs elva, med redusert kantvegetasjon og økt avrenning som resultat.

Formålet med denne undersøkelsen har vært å:

1. Registrere endringer i jordbruksaktiviteten langs Suldalslågen fra 1975 til i dag.

2. Gi en vurdering av landbrukets innvirkning på vannkvaliteten i sidebekker til Suldalslågen.

Bunnfaunaen i Suldalslågen er tidligere godt undersøkt (Lillehammer 1966, Lillehammer 1974, Lillehammer & Saltveit 1984), og det er publisert en rekke rapporter om vannkvalitet (Gjessing & Nygård 1971, Blakar & Pedersen 1987, Blakar & Digernes 1992, Rørslett et al. 1989). Det er imidlertid ikke tidligere utført undersøkelser i forbindelse med landbruksaktiviteten i Suldalslågens restfelt. Denne undersøkelsen omfatter registreringer av dyrket areal og kantvegetasjon, vannkjemi, bunnfauna og et forurensningsbudsjett.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Suldalsvassdraget

Suldalsvassdraget ligger i Rogaland fylke og er det lengste vassdrag på Vestlandet. Suldalslågen utgjør elvestrekningen fra Suldalsvatn til Sandsfjorden, og er 22 km lang.

Berggrunnen i området består hovedsakelig av resistente, prekambriske granitter og gneisser. I de øvre deler, mellom Suldalslågen og Hylsfjorden, finnes et belte av lettere løselige, metamorfe, pelittiske bergarter og kvartsglimmerskifer. Samme type finnes også i mindre utstrekning på sørsiden av Suldalslågen (Sigmond 1978).

Den marine grense i området ligger på ca. 80 m o.h. Det forekommer forskjellige avsetningstyper i dalføret, men generelt inneholder avsetningene grove til middelskornede lag. Lag med rullestein er også vanlig (Bryn 1980).

Restfeltet

Suldalslågens restfelt er definert som den delen av nedbørfeltet som ligger mellom Suldalsvatn og Sandsfjorden (Fig. 1). Ca. 20 større og mindre sidebekker drenerer restfeltet ut i Suldalslågen. Restfeltet har et areal på 134,5 km^2 og når opp i

800-1000 m o.h. Skoggrensa ligger på ca. 650 m o.h., og de fleste delfeltene har over 50% skogdekning (Blakar & Digernes 1990). De fem undersøkte bekkene drenerer ca. 20% av restfeltets totale areal.

Restfeltet har en årlig midlere avrenning på 12,1 m³/sek (Holmqvist 1992). Restfeltets bidrag til Suldalslågens vannføring varierer mye gjennom året. I prøveperioden (1989 og 1990) har vannføringen fra restfeltet ved regulert minstevannføring bidratt med 50-90% av vannføringen ved Larvika (Blakar og Digernes 1990). I sommermånedene er bidraget fra restfeltet som oftest under 10%. I årene 1980-1988 varierte årsmiddelverdiene mellom 11,3 og 23,3% (Rørslett et al. 1989).

Det er omlag 90 gårdsbruk innenfor restfeltet. Disse brukene har tilsammen 7725 daa dyrket jord (Kilde: Landbrukskontoret i Suldal). De dyrkede arealene utgjør 5,7% av restfeltet. Jordbruksarealene ligger ned mot Suldalslågen, med et belte av beitemark opp mot skogen.

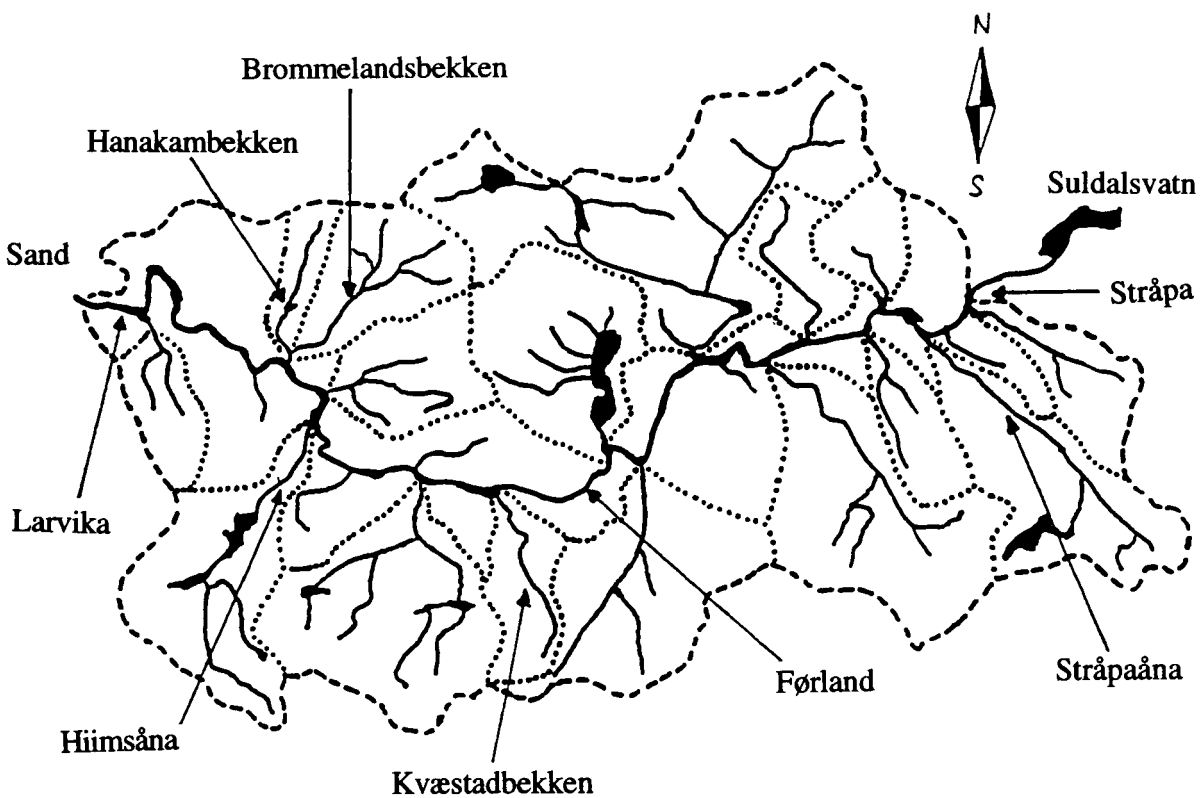


Fig. 1. Suldalslågens restfelt, med undersøkte bekker avmerket. Grenser er inntegnet for de forskjellige delfeltene.

Lokalitetsbeskrivelser

Fem tilførselsbekker i restfeltet er undersøkt. Bekkene ble valgt med sikte på å få med et representativt utvalg av de forskjellige naturtyper i restfeltet. Brommelandsbekken, Hanakambekken og Kvæstadbekken renner gjennom områder med intensiv jordbruks-

drift. Stråpaåna renner gjennom overflatedyrket beiteland, mens Hiimsåna ikke er i kontakt med dyrket mark. Hiimsåna ble derfor betraktet som referansebekk. Stråpaåna, Hiimsåna og Brommelandsbekken inngår i prosjektet "Forsuringsutviklingen i Suldalsvassdraget" (Blakar & Digernes 1992).

I Brommelandsbekken og Hanakambekken ble det tatt prøver på tre lokaliteter. En lokalitet lå ovenfor jordbruksområdet (Stasjon A), en lå midt i (Stasjon B), og den tredje lå ved utløpet til Suldalslågen (Stasjon C). Nederste stasjon i Brommelands-bekken er nedenfor samløp med Hanakambekken. I Stråpaåna, Hiimsåna og Langeli-bekken var det to prøvetakingslokaliteter; en ovenfor løsmassene (Stasjon A) og en ved utløpet i Suldalslågen (Stasjon C). Tabell 1 gir en del data for de undersøkte bekkene.

Bunnvegetasjonen var ubetydelig på alle stasjoner, med unntak av de nederste stasjonene i Hiimsåna og Brommelandsbekken, der det var noe elvemose.

Hanakambekken og Brommelandsbekken var de eneste bekkene med synlige tegn på forurensning. Her var det i perioder mye suspendert materiale på stasjonene nedenfor jordbruksarealene.

Det ble også tatt vannprøver i Suldalslågen. Lokalitetene lå øverst ved demningen (Stråpa), ved Førland og nede ved laksetrappa (Larvika).

MATERIALE OG METODER

For beregninger av arealer som er nydyrket eller tatt ut av jordbruksdrift, ble det benyttet flybilder fra 1975 og 1990. Endringer i dyrket areal ble beregnet med elektronisk planimeter. Utfra flybildene ble også endringer i kantvegetasjonen langs Suldalslågen og deler av tilførselsbekkene registrert.

Kantvegetasjon er definert som trær og busker med høyde over ca. ½ meter.

Vesentlig reduksjon av kantvegetasjon er definert som:
- Tett vegetasjonsbelte som har blitt redusert til enkeltstående trær/busker.
- Elvebredd hvor det i 1975 var enkeltstående trær eller busker, som i 1990 var fjernet.

Med vesentlig tilvekst menes:
- Elvebredd hvor det i 1975 var enkeltstående trær/busker og det i 1990 var et tett vegetasjonsbelte.
- Elvebredd uten vegetasjon i 1975 og med enkeltstående trær eller busker i 1990.

Beregningene av landbrukstilførsler til Suldalslågen er foretatt etter en metode beskrevet av Vennerød (1984). Tallmaterialet for husdyr og dyrket areal er innhentet fra Landbrukskontoret i Suldal.

Tabell 1. Beskrivelse av lokalitetene

	STRÅPAÅA		KVÆSTADBEKKEN		HIIMSÅA		HANAKAMBEKKEN			BROMMELANDSBEKKEN		
	Stasjon A	*Stasjon C*	*Stasjon A*	*Stasjon C*	*Stasjon A*	*Stasjon C*	*Stasjon A*	*Stasjon B*	*Stasjon C*	*Stasjon A*	*Stasjon B*	*Stasjon C*
Bunnsubstrat	Stor stein/ blokk med innslag av grov grus	Stor stein og grov grus	Stor stein/ blokk med innslag av grov grus	Stein og grov grus	Stor stein/ blokk med innslag av grov grus	Stor stein og grov grus	Stor stein/ blokk med innslag av grov grus	Grus/grov sand med en del organisk materiale	Sand/grus med en del organisk materiale	Stor stein/ blokk med innslag av grov grus	Grov grus med innslag av stein	Grov grus med innslag av stein
Kantvegetasjon	Gras/mose og gråor	Gras og enkelte lauvtrær	Høgstauder og gråor	Urter, gras og gråor	Høgstauder og gråor/ vier	Mose, lyng, bregner og stor gran	Gras/urter og gråor	Gras/høg-stauder	Gras/høg-stauder og gråor	Steinfylling Noe gråor/ vier	Kanalisert Noe gras	Mose, bregner, gråor og gran
Arealbruk/ Vegetasjons-type	Furuskog	Overflate-dyrket beite	Gran/ furuskog	Fulldyrket eng og rotvekster	Gran/ furuskog	Plantefelt av gran	Glissen furu-skog med innslag av fjell	Fulldyrket eng	Fulldyrket eng	Glissen furu-skog med innslag av fjell	Fulldyrket eng og rotvekster	Blandings-skog
Middel-dybde	0,35 m	0,25m	0,3 m	0,2 m	0,3 m	0,25 m	0,2 m	0,2 m	0,2 m	0,5 m	0,3 m	0,3 m
Middel-bredde	1,5 m	2,0 m	1,0 m	2,0 m	1,4 m	1,5 m	1,1 m	0,8 m	1,0 m	1,1 m	3,5 m	3,5 m
Mid.-vannhast.	0,9 m/sek	1,0 m/sek	0,7 m/sek	0,4 m/sek	1,2 m/sek	1,0 m/sek	0,3 m/sek	0,5 m/sek	0,4 m/sek	0,7 m/sek	0,7 m/sek	0,6 m/sek
Delfeltets areal	8,4 km^2		3,2 km^2		8,5 km^2		1,8 km^2			4,9 km^2		
% av restfeltet	6,2		2,4		6,3		1,3			3,6		
% dyrket mark	0,5		2		0		7			4		
Målt vannføring	0,1-1,5 m^3/sek		0-0,5 m^3/sek		0-1 m^3/sek		0,01-0,2 m^3/sek			0,1-1,5 m^3/sek		

Det ble tatt vannprøver 7 ganger på hver bekkestasjon i perioden1989-1990. På stasjonene i Suldalslågen ble det tatt prøver fire ganger i 1990. Vannprøvene ble analysert på Kjemisk Analyselaboratorium ved Norges landbrukshøgskole med hensyn på følgende parametre: pH, ledningsevne, total-nitrogen, ammonium-nitrogen, nitrat-nitrogen, total-fosfor, vannløselig-fosfor og kalium. Høye konsentrasjoner av disse elementene kan indikere tilførsler fra jordbruksaktivitet (Lundekvam 1977, 1981b, 1984).

Det ble samlet inn bunndyr på bekkestasjonene ved hjelp av sparkemetoden (Hellawell 1986, Macan 1974). Det ble tatt en prøve à ½ minutt på hver stasjon 6 ganger gjennom året. Det ble ikke samlet inn bunndyr på stasjonene i Suldalslågen.

En modifisert utgave av Trent Biotic Index (Borgstrøm & Saltveit 1978) ble benyttet for å klassifisere forurensningstilstanden på de enkelte stasjoner. Klassifiseringen baseres på et suksessivt bortfall av rentvannsorganismer ved økende organisk forurensningsbelastning. Stasjonene klassifiseres etter tilstedeværelse av indikator-organismer og antall "grupper" som er til stede. Denne krysningen av to biologiske parametre gir en verdi på en skala fra 0 til 10, der 10 representerer helt rent vann, og verdien synker med økende forurensning.

RESULTATER

Endringer i arealbruk

Det har i perioden 1975-1990 foregått noe nydyrking langs Suldalslågen, samtidig som omtrent like store arealer er tatt ut av drift (tabell 2). Med arealer som grenser til Suldalslågen menes arealer som ligger slik til at direkte arealavrenning kan finne sted. Jordbruksområder hvor veien ligger mellom jordbruksområdet og Suldalslågen, er ikke tatt med. Det er ikke skilt mellom fulldyrket og overflatedyrket areal da det er vanskelig å skille disse fra hverandre på flybilder. De arealene som er tatt ut av drift, har i hovedsak blitt bebygd.

Tabell 2. Endringer fra 1975 til 1990 i jordbruksareal.

Areal i daa	Grenser til Suldalslågen	Suldalslågens restfelt
Nydyrket	142,7	271,1
Tatt ut av drift	142,2	175,5
Økning	0,5	95,6

I restfeltet har det skjedd en netto økning i dyrket areal på ca. 96 daa. Disse tallene er ikke fullstendige, da tilgjengelige flybilder bare dekker den delen av restfeltet som ligger nærmere Suldalslågen enn ca. 500 m.

På flybildene tatt 11.05.90 var ca. ¼ av jordbruksarealet åpen åker. Disse arealene er fordelt på ompløyd eng og ettårige vekster. Omløpstiden for eng kan utfra dette anslås til 4-5 år.

Kantvegetasjon

Fra 1975 til 1990 er ca. 2700 m kantvegetasjon langs Suldalslågen fjernet, men samtidig er det vokst opp ny kantvegetasjon langs 1470 m av elvebredden (tabell 3). Beregningene dekker bare de nederste delene av sidebekkene da flybildene bare dekker de arealene som ligger nærmest Suldalslågen. Det er ikke beregnet hvor stor del av elvebredden som totalt er dekket av kantvegetasjon.

Tabell 3. Endringer av kantvegetasjon langs Suldalslågen og dens sidebekker fra 1975 til 1990, målt i meter elvebredd bevokst med kantvegetasjon.

Kantvegetasjon i m	Suldalslågen	sidebekker
Tilstede i 1975, fjernet i 1990	2700	580
Ny	1470	300
Netto reduksjon fra 1975 til 1990	1230	280
Vesentlig redusert	770	410
Vesentlig tilvekst	870	520

Husdyrtall og spredeareal

Tabell 4 gir en oversikt over antall husdyr i Suldalslågens restfelt i 1990 (Kilde: Landbrukskontoret i Suldal) og beregning av antall gjødseldyrenheter. Faktorene for omregning av dyreslag til gjødseldyrenheter stammer fra Heje (1991). Storfe og sau gir det største tilskuddet til gjødselproduksjonen.

Tabell 4. Husdyrtall for Suldalslågens restfelt (1990).

Dyreslag	Antall	Omregnings-faktor	Gjødseldyrenhet (Ant./faktor)
Hest	17	2	8,5
Melkeku	542	1	542,0
Ungdyr, storfe	1110	3	370,0
Vinterfôret sau	3049	7	435,6
Purker/råner	95	3	31,6
Slaktegris	521	8	65,2
Verpehøns	5693	1000	5,7
Sum gjødseldyrenheter			1459,0

Med et fulldyrket areal på 7725 daa, er det derved 5,3 daa pr. gjødseldyrenhet i Suldalslågens restfelt.

Forurensningsbudsjett

I tabell 5 er årlig totalforbruk av silo beregnet for gårdene i Suldalslågens restfelt. Fôringsnormene er etter Heje (1991). Grovt sett utgjør pressaft 10% av siloen. Dette utgjør derved ca. 1000 tonn.

Tabell 5. Årlig siloforbruk i Suldalslågens restfelt.

Dyreslag	Ant. dyr	Kg silo/ dyr/dag	Innefôrings-dager	Totalforbruk tonn
Melkeku	542	42	200	4553
Ungdyr	1110	13	200	2886
VF Sau	3049	5	150	2287
Sum				9726

De fleste gjødselkjellere og siloer i Suldal er utbedret i løpet av de siste årene, slik at utslippene i dag antakelig er moderate (Kilde: Landbrukskontoret i Suldal). Under befaringene langs Suldalslågen ble det bare observert én lokalitet med punktutslipp av silopressaft. Lundekvam (1983) registrerte i Rogaland at 10-90% av pressaft fra siloer nådde resipient.

Det antas at ca. 10% av produsert silopressaft i restfeltet når Suldalslågen (100 tonn). Vennerød (1984) oppgir at silopressaft inneholder 0,1% fosfor og 0,3% nitrogen. Suldalslågen blir etter dette tilført ca. 100 kg fosfor og 300 kg nitrogen fra silo-presssaft.

Tabell 6 viser fosfor- og nitrogeninnhold i ett års produksjon av husdyrgjødsel i Suldalslågens restfelt. Faktorene er hentet fra Vennerød (1984).

Lundekvam (1981a) fant fra 0,15-10% tap av fosfor fra gjødselkjellere, avhengig av standarden på gjødselkjelleren. Den tilsvarende variasjonsbredden for nitrogen var 0,5-13%. Vi har på våre befaringer bare observert én gjødselkjeller med synlig gjødselsig. På grunnlag av egne observasjoner og uttalelser fra Landbrukskontoret i Suldal, antas det at tap av husdyrgjødsel fra kjellere utgjør ca. 3% for fosfor og 5% for nitrogen. Dette utgjør 700 kg fosfor og 7000 kg nitrogen pr. år.

Tabell 6. Fosfor- og nitogeninnhold i årlig produksjon av husdyrgjødsel.

Dyreslag	Antall (1990)	Kg P/dyr/år	Totalt (kg P/år)	Kg N/dyr/år	Totalt (kg N/år)
Melkeku	542	13,0	7046	83,0	52828
Storfe	1127	7,6	8565	47,0	44986
Gris	616	3,2	1971	14,0	8624
VF Sau	3049	1,2	3658	7,1	21648
Fjærkre	5693	0,4	2277	1,7	9678
Sum			23517		137764

Mikkelsen et al. (1974) kom fram til at avrenningen av sommerspredd husdyrgjødsel til resipient utgjør 3-15% for nitrogen og 0,1-1,5% for fosfor. Det antas at 10% av husdyrgjødselens innhold av nitrogen og 1% av fosforinnholdet når Suldalslågen. Årsaken til at så høye verdier er valgt, er at storparten av husdyrgjødselen blir spredd på eng og dermed ikke nedmoldet. Tilførslene av fosfor blir da 235 kg pr. år og nitrogen 14000 kg pr. år.

Avrenningen fra melkerom er av Lundekvam (1981a) beregnet til 0,34 kg pr. dyr årlig både for nitrogen og fosfor. Med 542 årskyr i restfeltet blir det en avrenning på 184 kg nitrogen og fosfor pr. år.

Totalt dyrket areal i Suldalslågens restfelt er på 7725 daa (Kilde: Landbrukskontoret i Suldal). Avrenning som skyldes bearbeiding av jorda og naturelig erosjon, er beregnet til 62 kg fosfor og 1700 kg nitrogen. Det er benyttet avrenningsfaktorer (etter Uhlen 1973) på 8 kg pr. km^2 årlig for fosfor og 220 kg pr. km^2 årlig for nitrogen.

I tabell 7 er tallene for de ulike tilførselskildene summert. Suldalslågen tilføres etter dette rundt 23.000 kg nitrogen og 1.300 kg fosfor fra jordbruk årlig.

Tabell 7. Beregnede utslipp fra jordbruksvirksomhet i Suldalslågens restfelt.

Kilde	Nitrogen (kg/år)	Fosfor (kg/år)
Silo, pressaft	300	100
Gjødselkjellere	7000	700
Spredd husdyrgjødsel	14000	235
Melkerom	184	184
Jordbruksareal	1700	62
Totalt	23184	1281

Vannkvalitet

pH

Fig. 2 viser pH-målinger fra de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Fullstendige lister med alle måleresultater (pH, ledningsevne, total-nitrogen, ammonium-nitrogen, nitrat-nitrogen, total-fosfor, vannløselig-fosfor og kalium) er gitt i Ness & Teigen (1991).

I Stråpaåna og Kvæstadbekken varierte pH rundt 6, uten at det var noen klare forskjeller ovenfor og nedenfor jordbruksarealene. I Brommelandsbekken og Hanakambekken viste pH en økning gjennom jordbruksarealene. Også i referansebekken Hiimsåna var det høyere pH på den nederste stasjonen. I Suldalslågen varierte pH mellom 5,9 og 6,5 både ved Stråpa og Larvika.

Ledningsevne

Fig. 3 viser målinger av ledningsevne i de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Ledningsevnen økte ikke nedover i Stråpaåna, Kvæstadbekken eller Hiimsåna. Her lå ledningsevnen under 0,1 mS/cm. I Brommelandsbekken og Hanakambekken økte ledningsevnen betydelig gjennom jordbruksområdene. Ledningsevnen viste en svak økning nedover i Suldalslågen. Forskjellene mellom Stråpa og Larvika var imidlertid minimale.

Nitrogen

Fig. 4 viser målinger av nitrogen (tot-N) i de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Brommelandsbekken og Hanakambekken fikk store tilførsler av nitrogen gjennom jordbruksområdene. I Hanakambekken ble det målt opp til 8,6 mg/l og i Brommelandsbekken opp til 4,6 mg/l. I Suldalslågen lå nitrogenkonsentrasjonen på 0,2-0,25 mg/l, og den endret seg lite nedstrøms.

Kalium

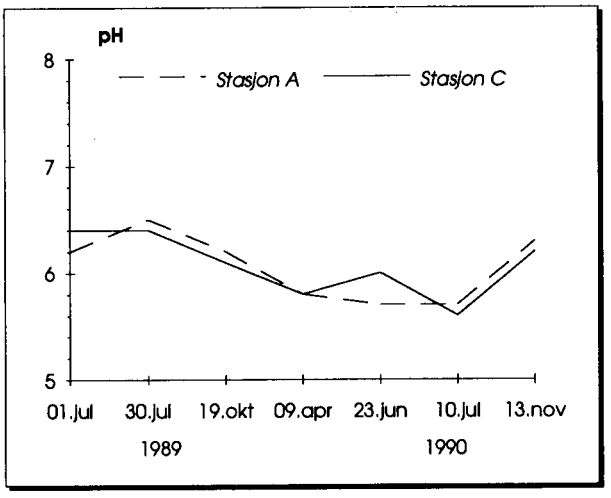
Fig. 5 viser målinger av kalium i de undersøkte bekkene og Suldalslågen.

Brommelandsbekken og Hanakambekken skilte seg ut med høye konsentrasjoner av kalium nedenfor jordbruksarealene.

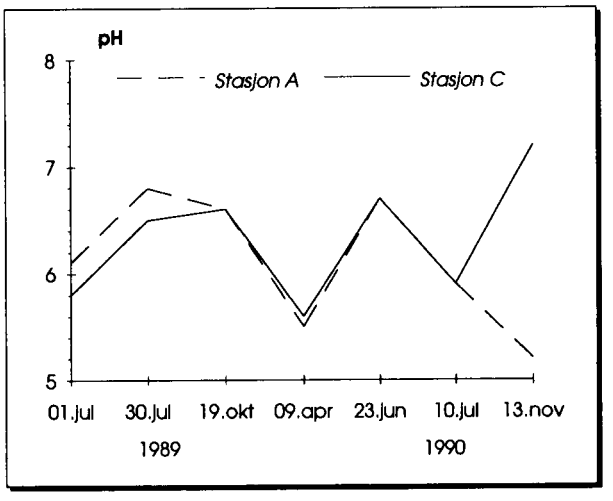
Kaliumkonsentrasjonene viste en svak økning nedover i Suldalslågen, fra 0,16-0,31 mg/l ved Stråpa til 0,2-0,36 mg/l ved Larvika.

Fosfor

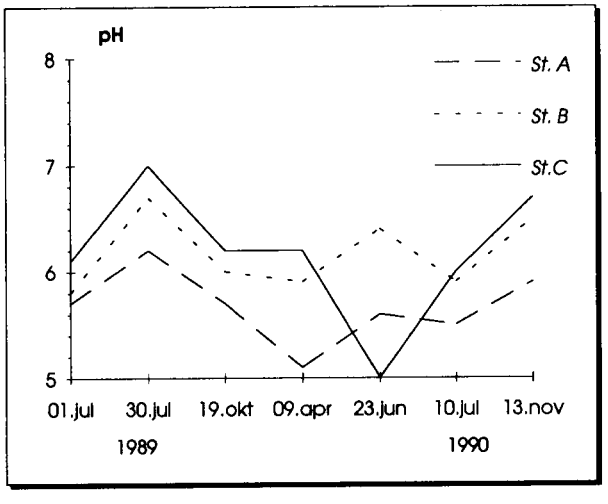
Deteksjonsgrensen for fosfor (tot-P) lå på 0,02 mg/l i 1989 og 0,01 mg/l i 1990 hos Kjemisk Analyselaboratorium. Konsentrasjonen av fosfor lå i Suldalslågen, Stråpaåna, Kvæstadbekken og Hiimsåna under deteksjonsgrensen i alle vannprøvene. I Hanakambekken og Brommelandsbekken lå fosforkonsentrasjonen under deteksjonsgrensen ovenfor landbruksområdene. Nedenfor landbruksområdene varierte fosfor (tot-P) i Brommelandsbekken fra <0,01 mg/l til 0,91 mg/l, og i Hanakambekken fra <0,01 mg/l til 2,0 mg/l.



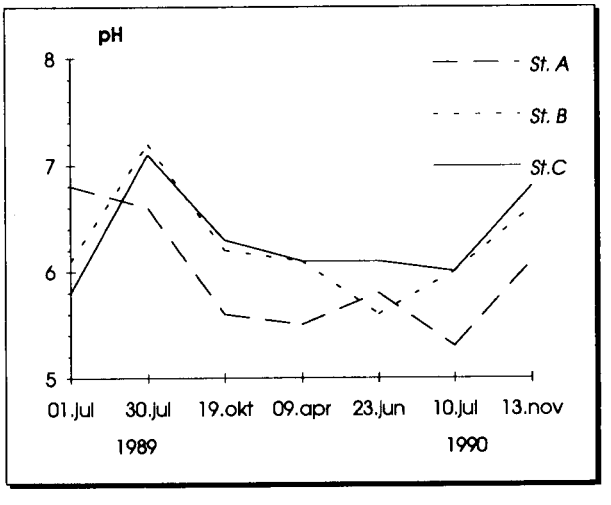
Stråpaåa



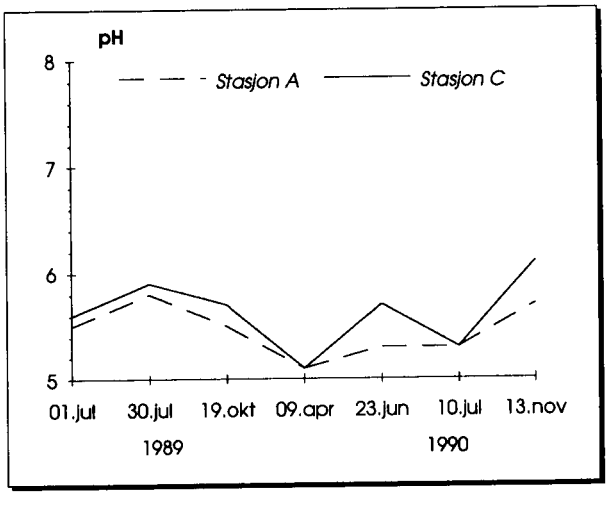
Kvæstadbekken



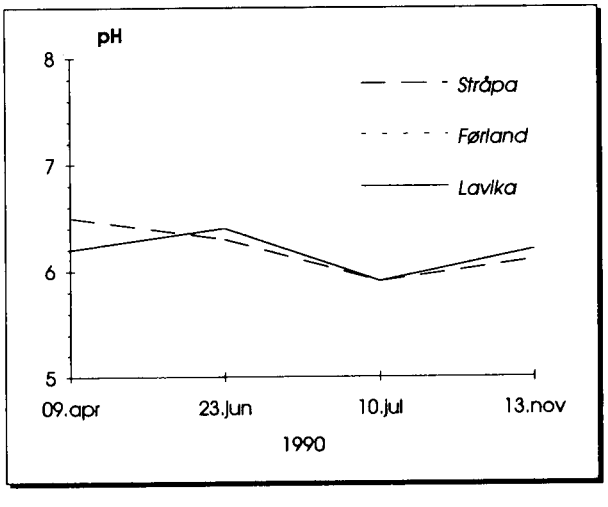
Brommelandsbekken



Hanakambekken

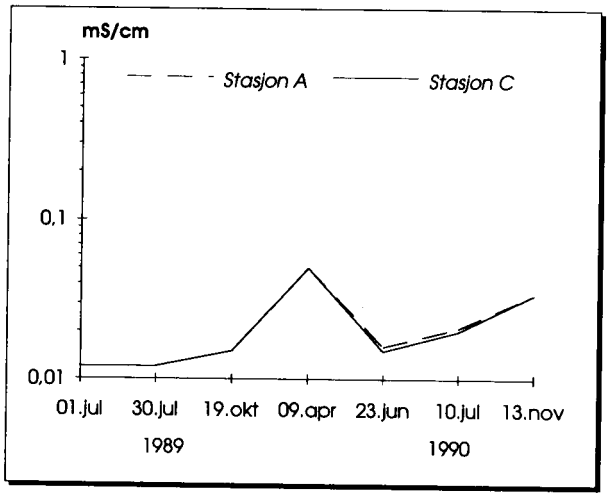


Hiimsåna

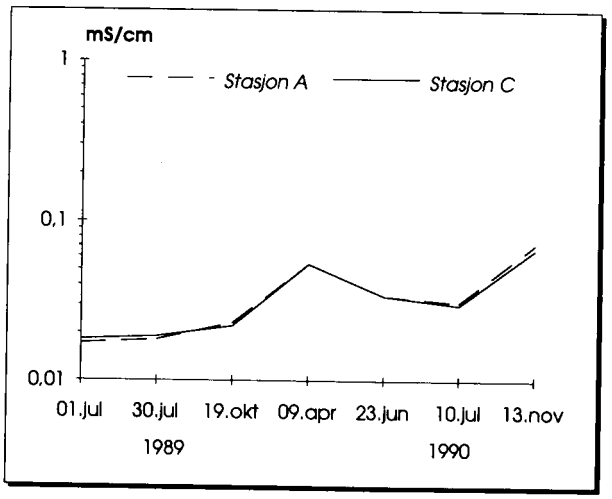


Suldalslågen

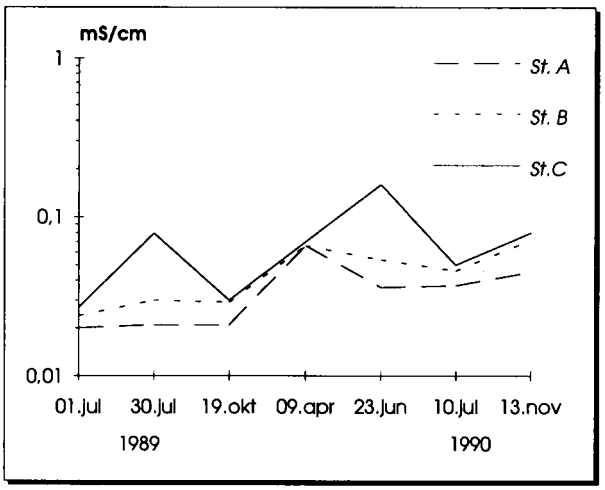
Fig. 2. pH i de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Stasjon A er ovenfor, stasjon B midt i og stasjon C nedenfor jordbruksarealer



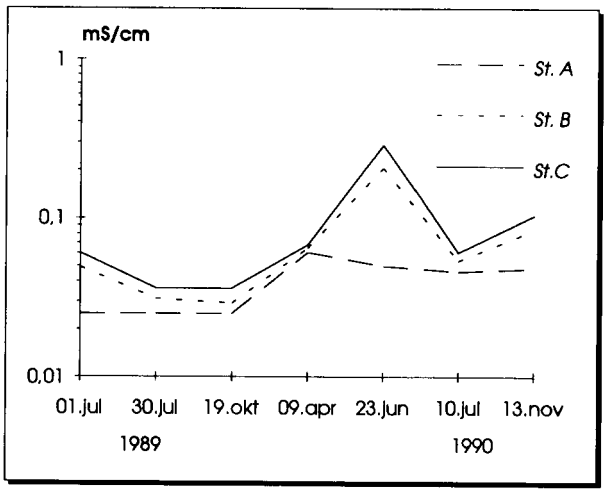
Stråpaåa



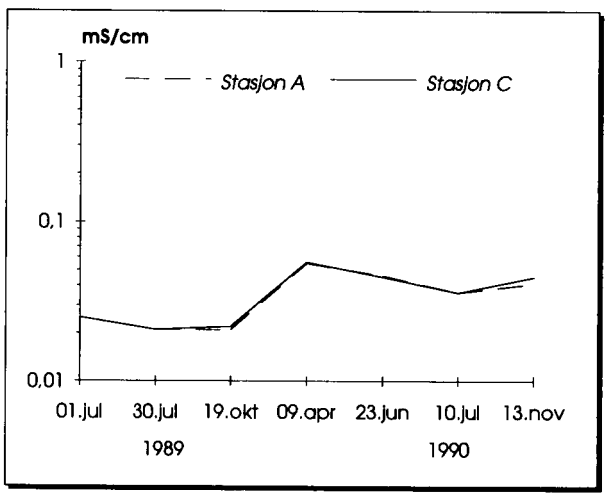
Kvæstadbekken



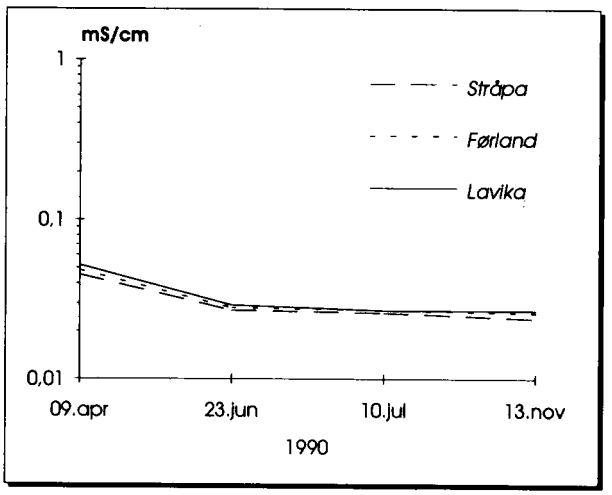
Brommelandsbekken



Hanakambekken

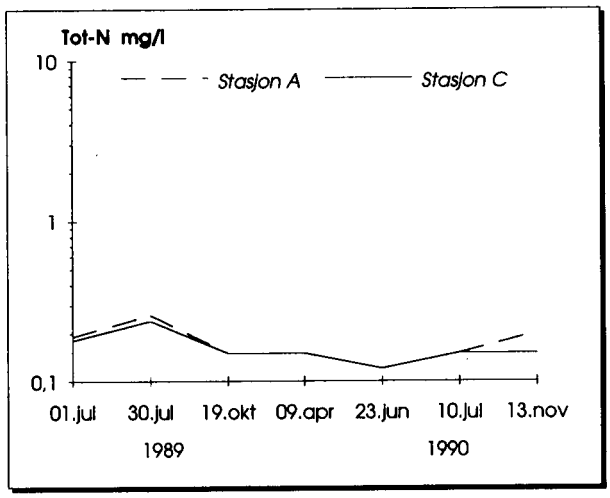


Hiimsåna

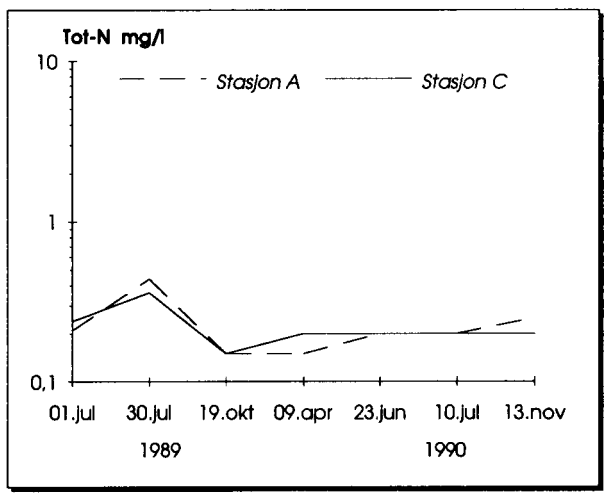


Suldalslågen

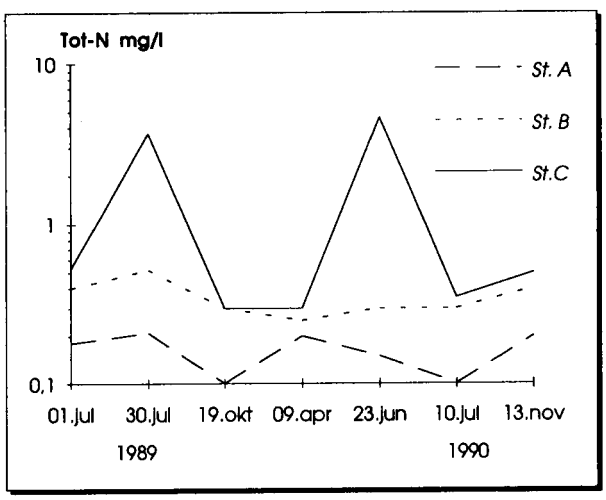
Fig. 3. Ledningsevne i de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Stasjon A er ovenfor, stasjon B midt i og stasjon C nedenfor jordbruksarealer.



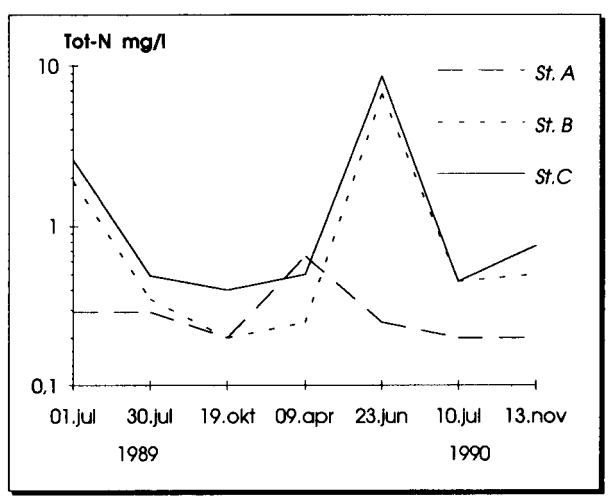
Stråpaåa



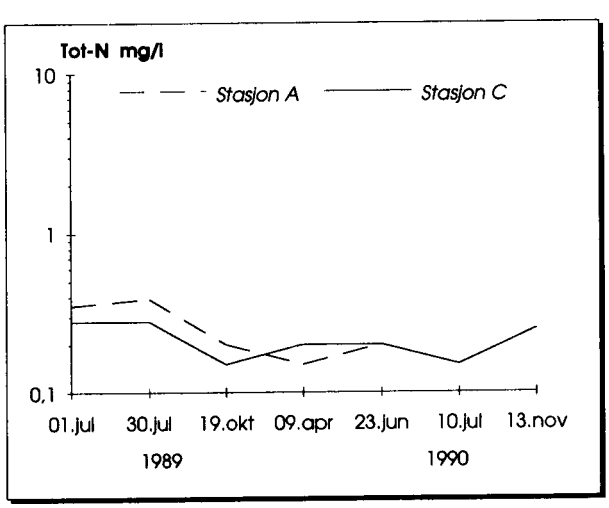
Kvæstadbekken



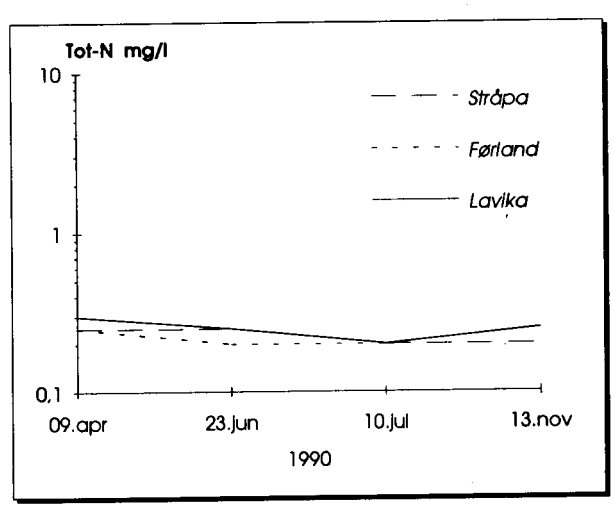
Brommelandsbekken



Hanakambekken

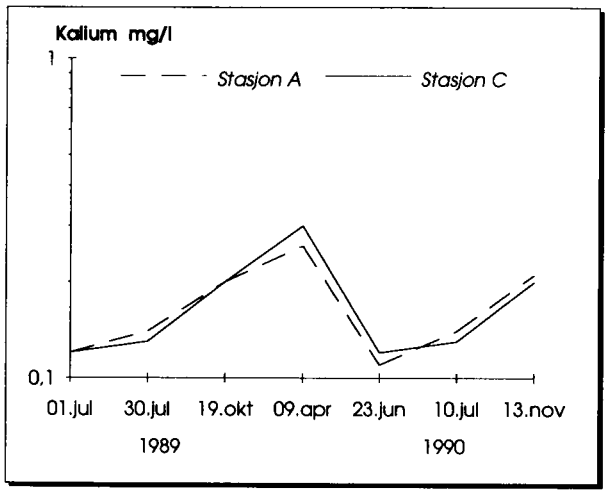


Hiimsåna

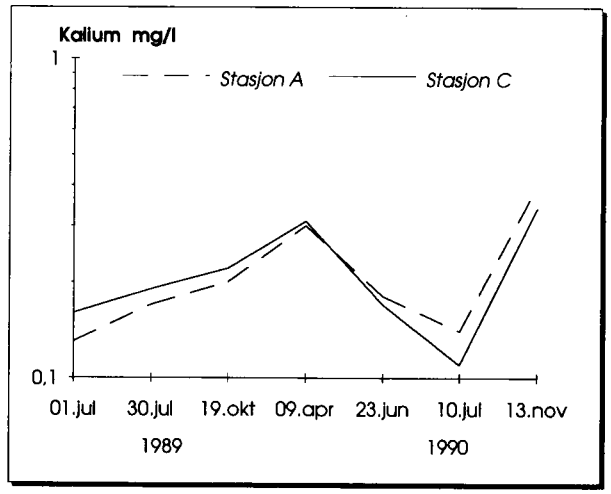


Suldalslågen

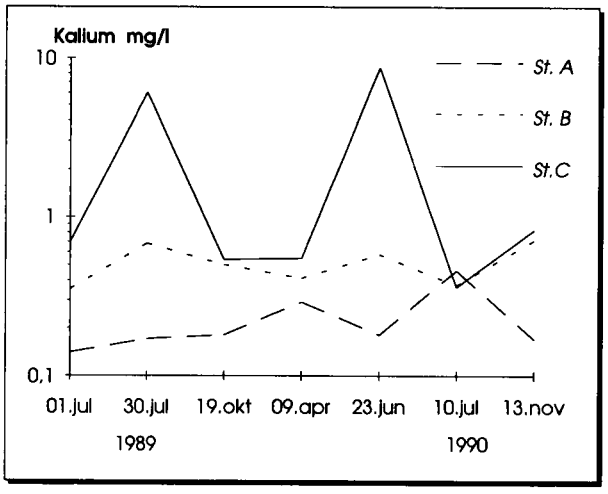
Fig. 4. Konsentrasjon av nitrogen i de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Stasjon A er ovenfor, stasjon B midt i og stasjon C nedenfor jordbruksarealer.



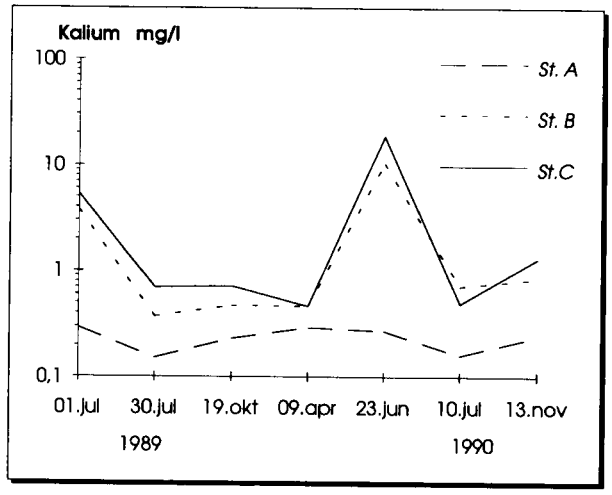
Stråpaåa



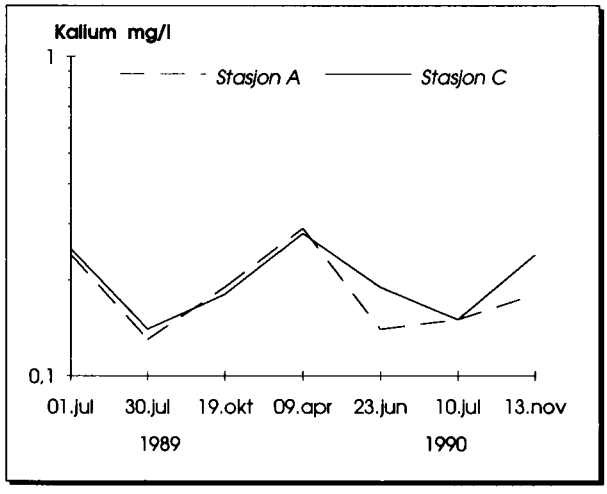
Kvæstadbekken



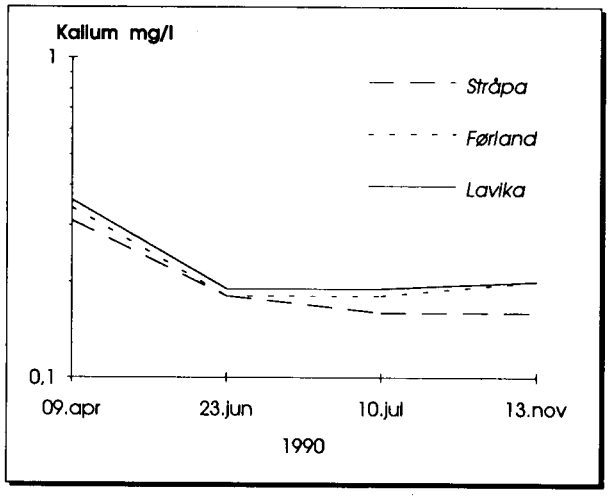
Brommelandsbekken



Hanakambekken



Hiimsåna



Suldalslågen

Fig. 5. Konsentrasjon av kalium i de undersøkte bekkene og Suldalslågen. Stasjon A er ovenfor, stasjon B midt i og stasjon C nedenfor jordbruksarealer.

Bunndyr

Fig. 6 viser fordeling av bunndyr på de enkelte stasjoner. Fullstendige artslister er gitt i Ness & Teigen (1991).

Antall innsamlede bunndyr pr. ½-minutts sparkeprøve viste stor variasjon mellom ulike stasjoner og prøvetidspunkt, fra 0-126 dyr pr. prøve.

Steinfluer dominerte i materialet fra alle bekker unntatt Hanakambekken. Døgnfluer var sparsomt representert på alle stasjoner. Hanakambekkens nederste stasjon utmerket seg med en lav andel steinfluer (3% av totalt antall bunndyr). På de øvrige stasjonene utgjorde steinfluer fra 19 til 75% av materialet. I alle bekkene, også referansebekken Hiimsåna, ble det funnet færre steinfluer på den nederste stasjonen (C) enn på den øverste (A). Det ble funnet flest steinfluer vår og høst.

Indeksverdiene ga små forskjeller mellom de ulike stasjonene. Det ble funnet steinfluer på alle stasjoner, noe som har gitt høye indeksverdier. Alle stasjoner har fått verdien 8, unntatt den midterste stasjonen i Hanakambekken som har fått indeks 9. Indeksverdi 8 tilsier svak forurensning, mens 9 tilsier nesten rent vann (Borgstrøm & Saltveit 1978).

DISKUSJON

Endringer i landbruksaktivitet

Utviklingen i jordbruket langs Suldalslågen skulle ikke tilsi at forurensningen er større i dag enn før Ulla/Førre-utbyggingen. Dagens intensive drift kan antas å gi større forurensningsproblemer, men både siloer og gjødsellagre har blitt vesentlig utbedret de siste årene (Kilde: Landbrukskontoret i Suldal). Flybildene fra 1975 til 1990 viser at den utjevnede vannføringen etter Ulla/Førre-utbyggingen ikke har medført noen netto nydyrking av arealer som grenser til Suldalslågen.

Landbruksaktiviteten i Suldal har neppe noen vesentlig innvirkning på vannkvaliteten i Suldalslågen, selv om enkeltutslipp i perioder kan påvirke vannkvaliteten lokalt. De dyrkede arealene utgjør ikke mer enn 5,7% av restfeltet, og i sommermånedene utgjør restfeltets vannføring som oftest under 10% av total vannføring i Suldalslågen (Rørslett et al. 1989). Jordbruksaktiviteten vil antakelig ha størst betydning i tiden 15. november-30. april, når vannføringen i Suldalslågen er på det laveste.

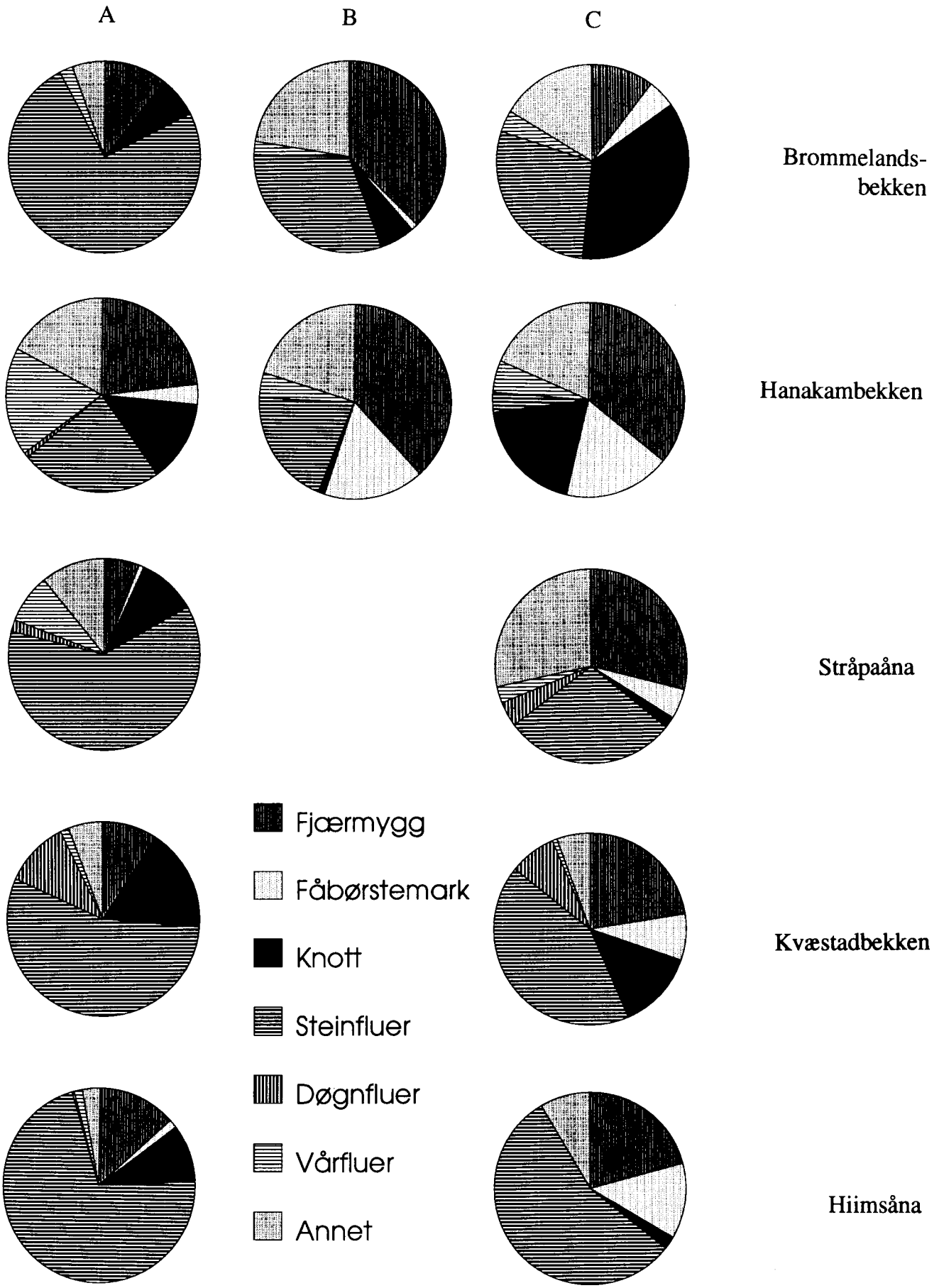


Fig. 6. Fordeling av bunndyr på de enkelte stasjoner. Stasjon A er ovenfor, stasjon B midt i og stasjon C nedenfor jordbruksområder.

Kantvegetasjon

Kantvegetasjonen spiller en viktig rolle for tilførsel av organisk materiale til elver, og derved for produksjon av bunndyr. Kantvegetasjon kan også dempe forurensnings-tilførslene til elver ved å ta opp næringsstoffer, filtrere overflatevann og hindre erosjon i skråninger (Eltun 1990).

Det har bare vært en beskjeden reduksjon av kantvegetasjonen langs Suldalslågen fra 1975 til 1990. Samlet reduksjon utgjør i størrelsesorden 2% av total elvebredd. Det er hovedsakelig to faktorer som har gitt reduksjon av kantvegetasjon langs Suldalslågen og sidebekkene. En del er fjernet langs jordekanter, delvis i forbindelse med ny-dyrking, mens en del er fjernet i forbindelse med vegutbygging.

Selv om en del kantvegetasjon er fjernet langs dyrkede arealer, er dette neppe til-strekkelig til å påvirke vann kvaliteten i Suldalslågen vesentlig. Det vil imidlertid være ønskelig med nyetablering av kantvegetasjon. Dette vil kunne redusere avrenning og bedre forholdene for fiskeproduksjon.

Vannkvalitet

Kvæstadbekken var på forhånd antatt å være påvirket av landbruksvirksomhet, mens Stråpaåna var antatt å være lite påvirket. Det viste seg imidlertid at de skilte seg lite ut fra referansebekken, Hiimsåna. De målte nitrogen- og fosforkonsentrasjonene var så lave at disse bekkene kan betegnes som næringsfattige (jfr. Skulberg 1986).

Brommelandsbekken og Hanakambekken skilte seg ut med enkeltepisoder med høye nitrogen- og fosforkonsentrasjoner. Nedenfor jordbruksområdene overskred begge bekkene de fosfor- og nitrogenkonsentrasjonene Oslo Helseråd (1977) angir som grense for "betydelig forurenset vann". Fall i pH kombinert med høye nitrogen- og fosforkonsentrasjoner nedenfor i Brommelandsbekken den 23/6-90, kan tyde på at det her har vært utslipp av silopressaft.

Vannprøvene fra Suldalslågen viste en noe høyere ledningsevne tidlig på våren enn senere på sommeren eller høsten. Dette stemmer godt overens med tidligere målinger av ledningsevne i Suldalslågen (Rørslett et. al 1989), og kan skyldes økte ionetilførsler i forbindelse med snøsmelting og vårflom. Ledningsevnen økte imidlertid ubetydelig fra Stråpa til Larvika.

Det ble ikke registrert vesentlige konsentrasjonsøkninger nedstrøms i Suldalslågen, hverken av nitrogen eller kalium. Fosforkonsentrasjonene har i alle prøvene ligget under Kjemisk Analyselaboratoriums deteksjonsgrense. Deteksjonsgrensen på 0,01 mg/l (0,02 mg/l i 1989) er imidlertid så høy at den ikke vil kunne fange opp annet enn ekstreme økninger i fosforkonsentrasjon i en næringsfattig elv som Suldalslågen. Rørslett et al. (1989) registrerte på tre tidspunkter i 1986 fosforkonsentrasjoner (tot-P) fra 0,0015 til 0,007 mg/l i Suldalslågen. Nitrogenkonsentrasjonene som

ble funnet ved Stråpa, stemmer bra overens med målinger gjort i Suldalsvatn. Disse målingene viste 0,21 mg N/l, og det ble konkludert med at Suldalsvatn var oligotroft (Skulberg 1984). Nitrogen- og fosforkonsentrasjonene i våre vannprøver fra Larvika skulle ikke indikere noen endring i trofigrad nedover i Suldalslågen (jfr. Økland 1983).

I Hanakambekken og Brommelandsbekken, som er tydelig påvirket av jordbruks-aktivitet, viste pH en økning gjennom jordbruksområdene. Dette kan tyde på at landbruks-forurensningen kan bidra til en høyere pH også i Suldalslågen. Avrenning fra de kalkede jordbruksarealene vil ha høyere pH enn den som forekommer i de fleste sidebekkene i restfeltet. Disse er i stor grad preget av sur nedbør og liten buffer-kapasitet i jordsmonnet. Vannprøver fra 1992 viser pH helt ned i 4,8 i restfeltet (Blakar & Digernes 1992).

Bunndyr

Alle de undersøkte bekkene (bortsett fra en stasjon i Hanakambekken) har fått indeks-verdi 8 i Trent Biotic Index. Dette tilsier svak forurensning (Borgstrøm & Saltveit 1978). Næringsfattige lokaliteter vil ofte ha færre grupper av bunndyr til stede enn lokaliteter med moderat forurensning (Brittain 1988), noe som vil gi lavere indeks-verdier. I og medat de upåvirkede stasjonene ovenfor jordbruksarealene har fått indeks 8, kan dette sies å representere den naturlige tilstanden i de undersøkte bekkene.

En del bunndyrarter som tidligere er registrert i de undersøkte bekkene (Albert Lille-hammer, pers.medd.) ble ikke påvist i prøvene. Dette kan skyldes svakheter ved sparkemetoden og vanskeligheter med artsbestemmelsen innen de enkelte grupper. Et større antall arter eller grupper ville gitt høyere indeksverdier.

Stasjonen nedenfor jordbruksområdene i Hanakambekken har også fått indeks 8. Den lave andelen av steinfluer som ble registrert på denne stasjonen (totalt 6 eksemplarer), indikerer derimot forurensningspåvirkning. Det ble funnet 1 *Nemoura cinerea* og 5 individer av *Leuctra hippopus*, en art som av Hynes (1971), Abrahamsen (1977) og Hellawell (1986) oppgis å være lite motstandsdyktig mot forurensning. Hynes (1972) nevner at steinfluer er vanlige som driv, og det er sannsynlig at steinfluene nederst i Hanakambekken har kommet fra øvre del av bekken. Uten funn av steinfluer ville den nederste stasjonen i Hanakambekken fått indeksverdi 6; moderat eller noe forurenset. Dette stemmer bedre overens med vannprøvene, som tyder på en betydelig landbruks-påvirkning i perioder.

Trent Biotic Index har ikke fanget opp endringene i vannkvalitet i Brommelandsbekken og Hanakambekken. Dette klassifiseringssystemet registrerer imidlertid i liten grad svake tilførsler av forurensning (Brittain 1988). Fordelingen mellom bunndyrgruppene på de enkelte stasjoner indikerer liten organisk tilførsel gjennom jordbruksområdene. I alle bekkene, også Hiimsåna (uten jordbruksarealer), var frekvensen av steinfluer høyest på de øverste stasjonene, mens det var en større andel fjærmygglarver og fåbørstemark på de nederste stasjonene. Denne tendensen var mest markert i Hanakambekken og Brommelandsbekken.

Vurdering av de undesøkte bekkene

Undersøkelsene av vannkjemi og bunnfauna tyder på at Stråpaåna, Kvæstadbekken og Hiimsåna er ubetydelig forurenset. Hanakambekken og Brommelandsbekken har i perioder blitt tilført betydelige mengder næringsstoffer fra jordbruksområdene.

Brommelandsbekken og Hanakambekken er antakelig de bekkene i restfeltet som er sterkest påvirket av landbruksforurensning. De utgjør imidlertid ikke mer enn ca. 5% av restfeltet, og beliggenheten gjør at de bare påvirker den nederste delen av Suldalslågen.

LITTERATUR

Abrahamsen, S.E. 1977. Biologiske ferskvannsundersøkelser. Vort miljø. Forum, København. 240 s.

Blakar, I.A. & Digernes, I. 1990. Vannkvalitet i restfeltet til Suldalslågen. Direktoratet for naturforvaltning, foreløpig rapport.

Blakar, I.A. & Digernes, I. 1992. Vannkvalitet i Suldalsområdet. Årsrapport 1992. FUS-prosjektet. Statkraft. 40 s.

Blakar, I.A. & Pedersen, R.E. 1987. Vannkvalitet i Ulla/Førre- og Suldalsområdet 1985-86. DN-Fiskeforskningen, rapport 1987: 3, 89 s.

Borgstrøm, R. & Saltveit, S.J. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Merradalsbekken 1976 og 1977. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 38, 53 s.

Brittain, J.E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåkning med vekt på organisk forurensning i rennende vann. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 108, 70 s.

Bryn, K.Ø. 1980. Uttalelse om brønner. Ulla-Førre 1980, seksjon IV. Statkraft.

Eltun, R. 1990. Tap av jord, fosfor og nitrogen ved arealavrenning i norsk landbruk. Informasjon fra Statens Fagtjeneste for Landbruket, 1990: 5. Apelsvoll Forskningsstasjon, rapp. 55 s.

Gjessing E.T. & Nygård, J.K. 1971. Analyse av vannprøver fra Røldal-Suldal for perioden 4/7-1966 til 21/8-1971. NIVA-rapport O-63/66, 50 s.

Heje, K.K. 1991. Håndbok for jordbruket. Landbruksforlaget, Oslo.

Hellawell, J.M. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Pollution Monitoring Series. Elsevier Applied Science Publishers, London. 546 s.

Hynes, H.B.N. 1971. The biology of polluted waters. Liverpool University Press, Liverpool. 202 s.

Hynes, H.B.N. 1972. The ecology of Running Waters. Liverpool University Press, Liverpool. 555 s.

Lillehammer, A. 1966. Bottom fauna investigations in a Norwegian river. Nytt Magasin for Zoologi, Vol.13: 10-29.

Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250.

Lillehammer, A. 1991. Skjønn Ulla/Førre-reguleringen. Prosedyren. Uttalelser fra fiskerisakkyndig. Rapport 2: 1991. Zoologisk museum, Oslo, 21 s.

Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. 1984. The effect on the aquatic macroinvertebrate fauna of the river Suldalslågen, Western Norway. In: Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (eds.): Regulated Rivers. Universitetsforlaget, Oslo, pp. 201-210.

Lundekvam, H. 1977. Kjemisk kvalitet i avrenningsvatn frå jordbruksområde i Norge. Foredrag på "Trettande Nordiska Symposiet om Vattenforskning". Nordforsk, Miljövårdssekretariatet. Publikasjon 1977: 2, Helsingfors.

Lundekvam, H. 1981a. Husdyrgjødsel og avlaup frå driftsbygningar. Utkast til sluttrapport. Institutt for Hydroteknikk, NLH.

Lundekvam, H. 1981b. Nitrogen og fosfor frå jordbruksareal. Utviklinga 1949-79 illustrert med en enkel modell. Redigert foredrag halde ved NJF-symposium nr.19.

Lundekvam, H. 1983. Husdyrgjødsel og avlaup frå driftsbygningar. Stensiltrykk nr.1/83. Ås-NLH.

Lundekvam, H. 1984. Stofftap får eit landbruksområde i Østfold. Foredrag på "Tjugonde Nordiska Symposiet om Vattenforskning". Nordforsk, miljövårdsserien. Publikasjon 1977:2, Stockholm.

Macan, T.T. 1974. Freshwater Ecology. Longman, London. 343 s.

Mikkelsen, K. et al. 1989. Norsk jordbruk og vannressursene. Del A. Vann-forurensninger fra landbruket. Landsplan for bruken av vannressursene. Arbeidsrapport nr. 6.

Ness, Ø. & Teigen, J. 1991. Landbruksforurensning i Suldalslågen. Hovedoppgave, Inst. for jordfag og Inst. for biologi og naturforvaltning, NLH, 66 s.

Oslo Helseråd 1977. Forurensningsklassifisering.

Rørslett, B., Johansen, S.W. & Blakar, I.A. 1989. Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla/Førre-utbyggingen. Problemdefinering og tiltak. NIVA-rapport O-88050.

Sigmond, E.M. 1978. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kartbladet Sauda. Norsk geol. Tidsskr. 341.

Skulberg, O.M. 1984. Effects of stream regulation on algal vegetation. In: Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (eds.): Regulated Rivers. Universitetsforlaget, Oslo, pp. 107-124.

Skulberg, O.M. 1986. Ulla-Førre reguleringsskjønn. Sakkyndig uttalelse om begroingsforhold og vannkvalitet i Suldalslågen. NIVA-rapport O-80114.

Uhlen, G. 1973. Jordbruk og skogbruk. Beskrivelse av utslipp av forurensende spillprodukter. St.melding 71, 1972-73.

Vennerød, K. 1984. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport O-82014/F-82436.

Økland, J. 1983. Planter og dyr. Økologisk oversikt. Ferskvannets verden 2. Universitetsforlaget, Oslo. 209 s.

RAPPORTER UTGITT AV LAKSEFORSTERKINGSPROSJEKTET I SULDALSLÅGEN:

1 Effekt av mose- og algebegroing på bunndyr og fisk: Et litteraturstudium.

2 Overvåking av ungfiskbestanden i Suldalslågen. Tetthetsutvikling og vekst hos laks- og ørretunger i perioden 1977 til 1992.

3 Effekten av tilført organisk materiale på bunndyr, driv og fisk.

4. Landbruksvirksomhet langs Suldalslågen.

5. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen 1990-95. Undersøkelser og status pr. 1.1. 1994.

6. Vanntemperaturen i Suldalslågen. Forholdet mellom vanntemperatur, vannføring og værforhold i perioden 15. april - 15. juni.

7. Målsetting med forvaltningen av laksestammen i Suldalslågen.