



FYLKESMANNEN I MØRE OG ROMSDAL

Fylkeshuset, 6400 Molde
Telefon: (072) 58000 Telefax: (072) 58510

Rapport nr.:
9/92
Tilgjenge:
Åpen

Tittel: Overvaking av fjordar og vassdrag i Møre og Romsdal 1989-91	Dato: 2. desember 1992
Forfattar: Per Fredrik Brun	Sidetel: 92 + 3

Samandrag:

Rapporten er ei samstilling av resultat frå naturvitskaplege granskingar av forureiningssituasjonen i vassdrag og fjordar i Møre og Romsdal i 1989-1991. Det er referert granskingar av typen tiltaksorientert overvaking frå områda Tingvoll/Sundalsfjorden (miljøgiftproblematikk), frå Fræna fjorden (kommunale utslepp, utslepp frå landbruk og prosessavløp frå industri) samt frå Borgundfjordområdet (kommunale utslepp og miljøgiftproblematikk). Det er vidare referert resultat frå lokal overvaking i samband med ymse spørsmål i vassdrag (Solnørelva, Driva, Vassdrag i Verneplan IV), brubygging i fjordar (Eggesbøstraumen og Trestfjorden), generell kartlegging i eit større fjordområde (Kornstad/Kvernesfjorden) og eit prosjekt som ein lokal skole har teke opp på bakgrunn av tidlegare granskingar (Valsøyfjorden/Skålvikfjorden). Det er og teke med resultat frå landsomfattande granskingar der objekt (vassdrag og fjordar) i vårt fylke er element i granskingane. Dette gjeld særleg problemstillingar omkring langtransportert luftforureining og sur nedbør, samt ei landsomfattande gransking av næringsinnhald (trofigrad) i norske innsjøar. Det er sist i rapporten presentert ei omfattande litteraturliste for samtlige kjente granskingar frå nyare tid av forureiningssituasjonen i Møre og Romsdal.

Det er vanskeleg å gi ein kortfatta samla karakteristikk av forureiningssituasjonen i Møre og Romsdal. Karakteristisk er det likevel at ein har markerte lokale ulemper ei rekkje stader. Det er likevel grunnlag for å seie at sjøvatn og ferskvatn i fylket er lite påverka av forureining utanom dei områda der kloakkutslepp, avrenning frå landbruket og miljøgiftpåverknad har markert effekt.

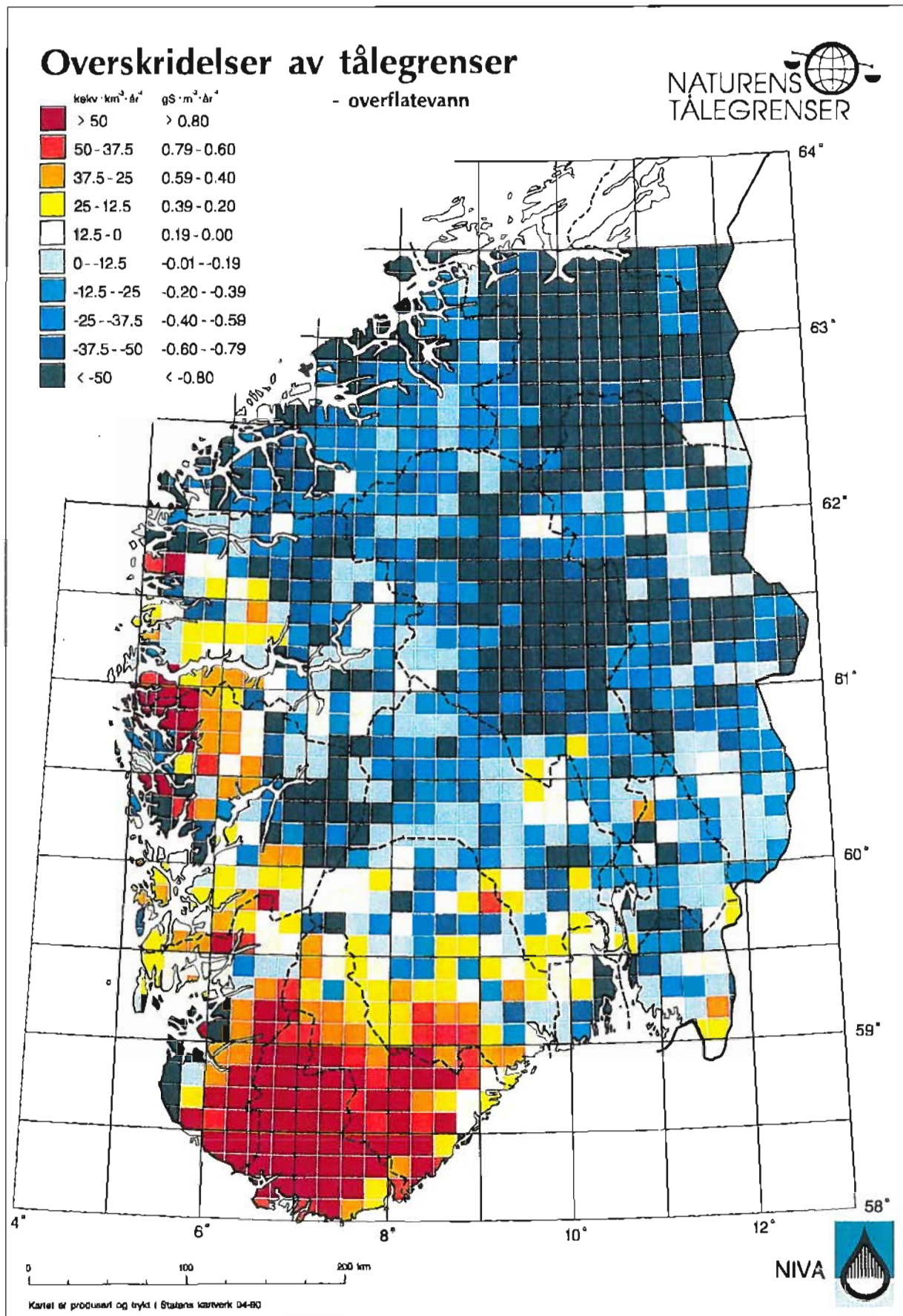


Fig. 4.3 Overskridning av tålegrense i overflatevatn (etter Henriksen et al. 1990)

Forord

Fylkesmannen legg med dette fram den tredje rapporten som gir oversyn over granskingar i vassdrag og sjøområde i Møre og Romsdal i ein 3-årsperiode, denne gongen for åra 1989-91. Rapporten dekkjer det meste av naturvitskaplege granskingar i fylket som er utført i dette tidsrommet i regi av ei rekkje institusjonar og forvaltningsorgan. Resultat frå granskningane er presentert i form av korte samandrag i tekst, figurar og tabellar.

Rapporten er utarbeidd ved miljøvernavdelinga av overingeniør Per Fredrik Brun.

Molde desember 1992



Odd Høgset
fylkesmiljøvernsjef

INNHALD

	Side
1. GENERELL DEL	1
1.1 Innleiing	3
1.2 Samla vurdering av resultat	4
1.3 Administrasjon. Økonomi	5
2. TILTAKSORIENTERT OVERVAKING	7
2.1 Tingvoll/Sunndalsfjorden	9
2.2 Frænafjorden	15
2.3 Borgundfjordområdet	23
3. ANNA LOKAL OVERVAKING	31
3.1 Solnørvassdraget	33
3.2 Driva	37
3.3 Vassdrag i Verneplan IV i Møre og Romsdal	41
3.4 Kornstad/Kvernestfjorden	43
3.5 Eggesbøstraumen	47
3.6 Trestfjorden	53
3.7 Valsøyfjorden/Skålvikfjorden	57
3.8 Kristiansund hamneområde	61
3.9 Surnadalsfjorden	63
4. LANDSOMFATTANDE GRANSKINGAR	67
4.1 Langtransportert luftforureining	69
4.2 Prosjekt om tålegrenser	75
4.3 Tungmetall i innsjøsediment og kvikksølv i fisk	79
4.4 Landsomfattande trofigransking	81
4.5 Kjemisk overvaking av norske vassdrag	85
5. LITTERATUR	87

1. GENERELL DEL

1.1. Innleiing.

Vi som arbeider i miljøvernforvaltninga opplever dagleg at vassressursane i fylket er omfatta av stor interesse frå ei rad av brukargrupper. Det kan vere nok å nemne drikkevatt, fiskedød, kloakkutslepp og bruffyllingar i fjordar som eksempel på stikkord i denne samanhengen. Som ein følgje av at dei ulike brukarane har sine bestemte krav til mengde og kvalitet av vatnet, opplever vi ofte konflikhtar mellom dei einskilde brukarane. Til tross for at vi i vår del av landet i utgangspunktet har god tilgang på både ferskvatt og sjøvatn, fører mykje av det vi driv med til at både vassdrag og sjøområde ber preg av menneskeleg aktivitet. I tillegg må vi som eit medlem av verdsfamilia vere førebudd på å ta vår del av den forureininga som andre land gir frå seg til atmosfæren.

Mange er uviss på korleis vatnet og lufta verkeleg er på deira heimstad. Gjennom eit par tiår er det gjennomført ei rad med granskingar som gir eit visst bilete av ståa. Dokumentasjon av tilstanden i vatn, luft og jord blir viktigare etter kvart som vi må informere og påverke for å rette opp dei negative utviklingstrekk som vi ser på ein del område. Her står dei naturvitskaplege granskingane sentralt, anten det no dreier seg om å karakterisere eit botndyrsamfunn i ein fjord, måle verknader av sur nedbør i innsjøar eller påvise utslepp av miljøgift frå industrien.

Mange hevder synspunkt om at tilhøva i elva og i fjorden m.b. er dei verste i manns minne. No rekk ikkje minnet så mange tiår, og observasjonar som er gjort i tidlegare tider, kan ofte vere gjort ut på ein anna måte enn i dag. Krav til ~~for~~ objektivitet og presisjon når det gjeld naturdata blir etter kvart viktigare, og spesielt i diskusjonar der miljøverntankar blir sett på prøve, er det viktig at påstandane blir tufta på eit truverdig datagrunnlag.

Denne rapporten tek føre seg dei naturvitskaplege granskingane om verknader av forureining på kjemiske, fysiske og biologiske tilhøve i vassdrag og fjordar i Møre og Romsdal i tidsrommet 1989-1991. Det meste av granskingane som blir rapportert, er publisert i den aktuelle perioden av ymse forskningsinstitusjonar m.v. Nokre av granskingane er gjennomført av fylkesmannen og blir med dette referert for første gang. Siktemålet med rapporten er å samle kunnskapstilfanget for denne perioden på ein stad, men og slik at det skal vere greitt for spesielt interesserte å gå djupare inn i dei einskilde granskingane ved å søkje til originalrapportane.

1.2. Samla vurdering av resultatata.

Det er gjennomført granskingar av typen tiltaksorientert overvaking i 3 fjordområde i fylket. Resultatet frå desse granskingane kan bli gjeve stikkordsmessig som følgjer:

Område	Resultat
Sunnalsfjorden	Betydeleg avsetning av tjørestoff (PAH) frå ut-slepp frå aluminiumverket. Moderat påverknad av botndyr og noko overgjødning inst i fjorden.
Frænafjorden	Overgjødning berre i lokale område. Høg organisk belastning i delar av området, med evt. redusert artmangfald for botndyr. Markert avsetning av kalkmjøl i grunne delar av området (industri).
Borgundfjordområdet	Fortsatt høg belastning av næringssalt og organisk stoff, med til dels kritiske oksygenivå. Varierende hygienisk påverknad av badeplassar. Varierende mangfald/påverknad på botndyr. Markert forureining av kvikksølv og andre tungmetall i Aspevågen. Mogleg negativ effekt på torskeegg/ yngel i viktige gyte- og oppvekstområde.

Det er gjennomført ein del lokal overvaking i samband med meir generell kartlegging av forureiningssituasjonen. Dette gjeld vassdraga Solnørelva, Driva og ei rad vassdrag innafor Verneplan IV. For Solnørelva ligg det føre data om fysikalske og kjemiske tilhøve samt om hygiene (tarmbakteriar). Desse granskingane viser at tilførselen av forureining til vassdraget aukar markert i periodar med stor nedbør/stor vassføring. I Driva er det påvist markert forureiningspåverknad på biologien i øvre område (Ishol), medan det ved Liahjell (Møre og Romsdal) ikkje er påvist tilsvarende verknader på biologien. Gjennom granskingar innafor Verneplan IV er det registrert hydrografi og botnfauna i 20 vassdrag over heile fylket. Granskinga viser sterkt varierende groing og forureiningsgrad i vassdraga, frå markert grønalge/blågrønalgegroing til ekstremt klårt og næringsfattig vatn.

Dei 4 fjordgranskingane som er rapportert, gir kvar for seg eit bilete av forureiningssituasjonen i kvar av desse lokalitetane. I Kornstad/Kvernesfjorden er det ikkje registrert spesielt kritiske utskiftingstilhøve, men noko redusert oksygeninnhald ved store djup (160-180 m). I ei gransking i Eggesbøstraumen i samband med mogleg brubygging er det registrert gode oksygentilhøve, men og teikn som kan tyde på periodisk anoksiske tilhøve, samt fattig botnfauna. I Tresfjorden er det i samband med mogleg brubygging registrert rik botnfauna, men periodisk kritiske oksygentilhøve i djupvatnet. I Valsøyfjorden er det registrert dårleg/kritisk oksygenivå i djupvatnet, men ikkje så dramatisk som tidlegare år.

Møre og Romsdal blir og dekt av ei rekkje landsomfattande granskingar av sur nedbør, tungmetall-påverknad og overgjødning i vassdrag. Granskingane viser at vi for det meste ligg i eit gunstig/lågt påverka område i landet. Innsjøane i fylket vårt er gjennomgåande oligotrofe (næringsfattige), men det finst og ein del unnatak frå dette: Hostadvatn i Fræna kommune og Hjørungdalsvatn i Hareid kommune.

1.3. Administrasjon. Økonomi.

Det er generelt fylkesmannen som har ansvar for å drive med overvaking av forureinings-situasjonen i kvart enkelt fylke. I Møre og Romsdal går dette føre seg ved at fylkesmannen kvart år får tildelt ein del (for lite?) pengar frå Miljøverndepartementet via Statens forei-ningstilsyn. Desse pengane blir så nytta til dels å finansiere 100 % ein del granskingar som fylkesmannen sjøl set i gang og administrerer, samt til å delfinansiere granskingar som blir gjennomført i samarbeid med kommunane. Den siste kategorien granskingar er gjerne av typen **tiltaksorientert overvaking**, dvs. at granskinga blir iverksett for å gi grunnlag for å gjennomføre spesielle tiltak mot forureining frå kommunen si side. Andre granskingar som blir gjennomført kan ha som siktemål å gi meir generell informasjon om ein eller fleire resipientar, av typen **generell oversiktskartlegging**.

Gjennom ein del år med aktivitet innafør overvaking, har vi fått røynsle for at formulering av **mål** står sentralt når det gjeld å oppnå resultat som kan nyttast i miljøvernforvaltninga. Mål som ikkje er forpliktande nok for den som gjennomfører ei gransking, fører gjerne til at resultat og konklusjonar ikkje er eigna som basis for å gjere vedtak om aktuell innsats mot forurei-ning. No vil det alltid vere ein samanheng mellom mengde data og utsagnskraft/ signifikans på den eine sida og på den andre sida innsats i form av arbeidstimar og kompetanse som i denne samanhengen blir målt i kroner. Frå forvaltninga vil spesifiserte og etterprøvbare mål likevel vere eit effektivt styringsredskap for å få det ein ventar når avtale blir gjort om å gjennomføre ei gransking. Gjennomarbeidd målformulering blir difor både ein plikt og ein eksklusiv rett for forvaltninga.

Bruk av lokale entreprenørar er noko vi er vel vande med i Møre og Romsdal. Så og innafør overvaking av forureinings-situasjonen. Ved større granskingar har det etter kvart blitt vanleg å nytte lokale ressursar i form av personell i teknisk etat, biologar i skuleverket, lokale båtfolk og andre både til praktiske gjøremål og til registrering/rapportskriving. Overordna ansvar og koordinering blir gjerne sett bort til nasjonale forskningsinstitutt, og dei gjer i tillegg den avsluttande rapporteringa. Likevel er bruken av lokale entreprenørar fullt ut akseptert innafør dei grensene som krav til kompetanse, utstyr og tidsressursar set.

Vi er og så heldige å ha Forureiningslaboratoriet i Møre og Romsdal som ein dyktig og fleksibel medspelar. Laboratoriet har opp gjennom åra teke del i den nasjonale kvalitets-kontrollen (interkalibrering) for slike laboratorium, med den betydning dette har for tolking av resultatata frå dei einskilde granskingane.

2. SPESIELL DEL. TILTAKSORIENTERT OVERVAKING.

2.1 Tingvoll/Sunndalsfjorden

Karakteristikk.

Omlag 40 km lang åpen og djup fjord, ca. 120 km² areal. Jamnt over største djup på ca. 300 m dei ytste 2/3 av fjorden, deretter skrår botnen nokolunde jamnt oppover inn mot Sunndalsøra. Det er eit par djupe (200m) tersklar i fjorden. Sjå elles kartskisse/fjordprofil følgjande sider.

I nedbørfeltet til fjorden er det bustad- og jordbruksområde med m.a. Sunndalsøra, Tingvoll tettstad m.v. Til elva Driva som munnar ut inst i fjorden er det og utslepp frå Oppdal kommune i Sør-Trøndelag. I tillegg er fjorden resipient for utslepp frå Hydro Aluminium/Sunndal verk samt frå ein del fiskeoppdrettsanlegg i området. Frå før ligg det føre nokre spesialgranskingar som m.a. her på-vist aukande PAH-innhald i sediment innover i fjorden (Palmork et al. 1973) og endring i botnfauna frå ytst til inst i fjorden (Holthe og Stokland 1980). Fylkesmannen har gjennom enkel karakteristikk i 1983 påvist tilfredsstillande oksygeninnhald i alle djup i sentrale delar av fjorden (Brun 1986).

Mål for granskinga.

Måla for granskinga har vore:

1. Kartlegge forureiningstilstanden i fjorden , spesielt med tanke på å avklare forureiningsverknadene frå Hydro Aluminium (utslepp, deponi) og frå utslepp av spillvatn (kloakk).
2. Gi råd om behov for tiltak for å redusere dei forureiningsproblema som granskinga måtte avdekke.
3. Skaffe data som kan vere grunnlag for eventuell seinare overvaking av tilstanden i fjorden.

Organisering. Program.

Granskinga er initiert av Statens forureiningstilsyn i samarbeid med Hydro Aluminium A/S og Sunndal kommune. Utførande institusjon har vore Norsk Institutt for Vannforskning. Staten, Hydro Aluminium og Sunndal kommune har ytt tilskott direkte til granskinga. Programmet for Tingvoll/Sunndalsfjorden omfatter ei rad med granskingar:

- tilførsler av forureining
- hydrografi, straum og vassutskifting
- effekter av ferskvatn, brakkvatn og overgjødsling på gruntvass-samfunn
- fauna på blautbotn
- miljøgiftstoff i organismer og sediment

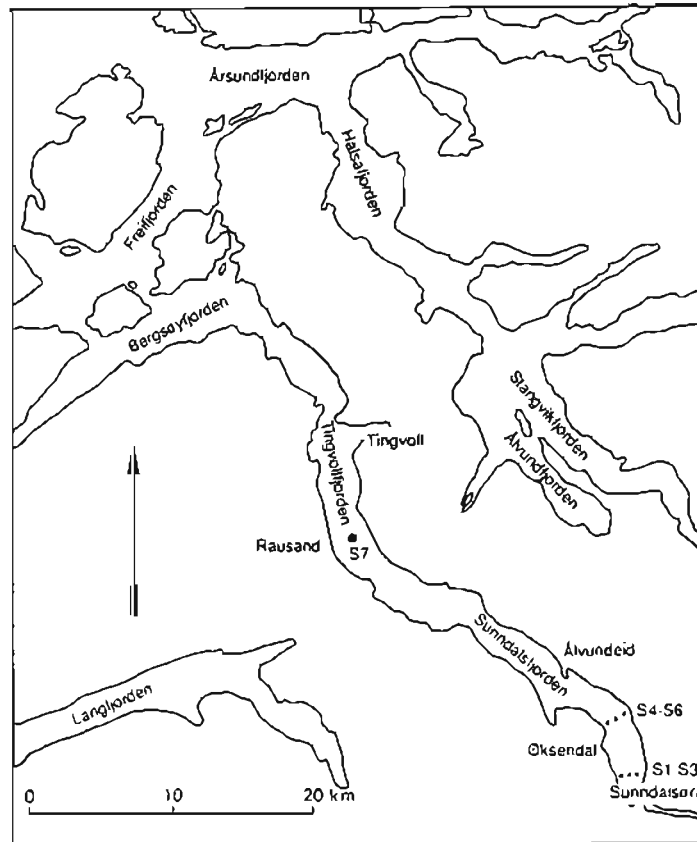


Fig. 2.1 Kartskisse Sunndalsfjorden med hydrografistasjonar (frå Molvær 1990)

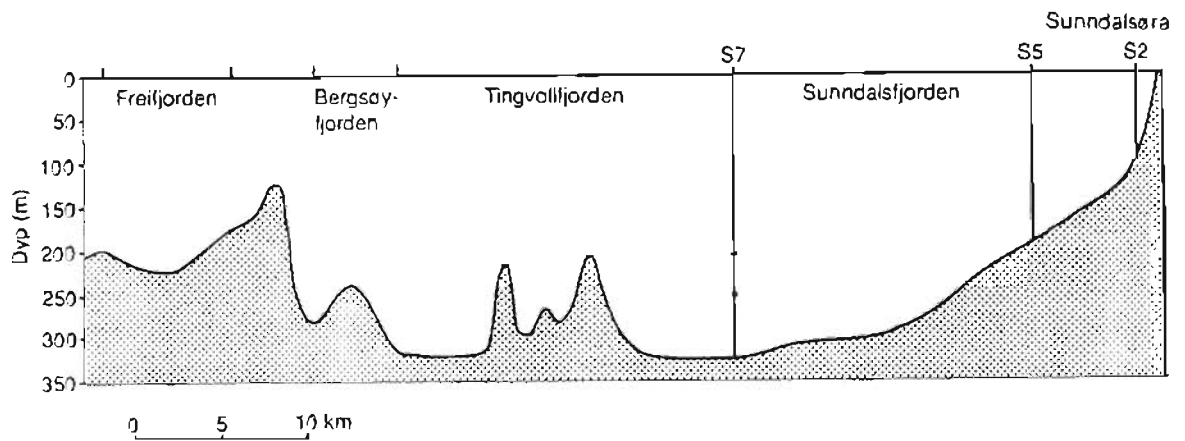


Fig. 2.2 Botnprofil Sunndalsfjorden (frå Molvær 1990)

Resultat.

Resultat frå granskinga er gitt i 6 delrapportar og ein hovudrapport, som følgjer:

-Sediment og blautbotnfauna	(Næs og Rygg 1988)
-Miljøgifter i organismer	(Knutzen 1989)
-Kartlegging/kvantifisering av forureiningstilførslar	(Holtan og Lingsten 1989)
-Gruveforureining av fjordbotnen ved Rausand	(Næs og Rygg 1989)
-Gruntvass-samfunn/algevegetasjon	(Pedersen 1990)
-Vassutskifting/vasskvalitet	(Molvær 1990 a)
-Hovudrapport med samandrag og konklusjonar	(Molvær 1990 b)

Av dette rapporteringsmaterialet framgår følgjande:

Det dominerande forureiningsproblemet i Sunndalsfjorden er utsleppet av polysykliske aromatiske hydrokarbonar (PAH) frå Sunndal Verk. Dette gjeld heile strekinga frå Sunndalsøra til Bergsøyfjorden og gir seg m.a. uttrykk i høgt innhald av PAH i blåskjell og strandsnegl: sjå fig. nedanfor. På grunn av dette har Statens næringsmiddeltilsyn (SNT) rådd folk frå å ete skjell og fiskelever frå dette fjordområdet. Sidan granskinga blei gjennomført har Sunndal verk redusert utsleppet av PAH munaleg, men effekten av dette på PAH-nivået i m.a. skjell er ikkje kjent.

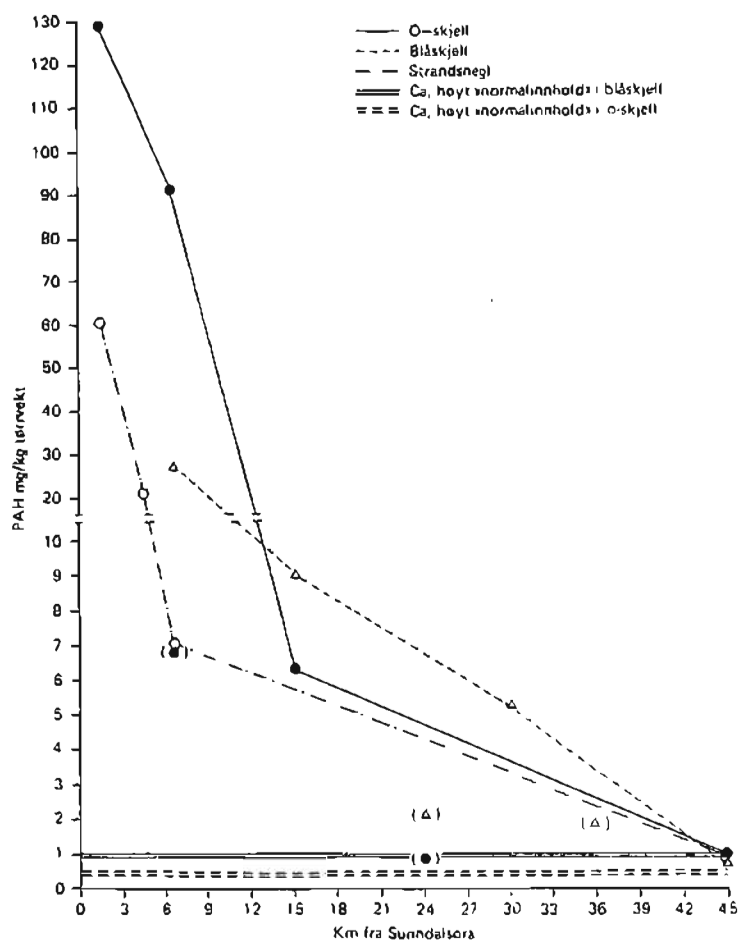


Fig. 2.3 PAH i organismer frå Sunndals/Tingvollfjorden. Stasjonar frå sør- og vestsida av fjorden er sett i parentes (Frå Knutzen 1989)

I granskinga er det påvist moderat påverknad av botnfaunaen inst i fjorden (ut til 1 km frå Sunndalsøra). På bakgrunn av eit noko grovt stasjonsnett er det ikkje vurdert spesielt umiddelbare nærrområde til spillvass- og prosessvass-utsleppet ved Sunndalsøra.

Utslepp av kommunalt spillvatn, prosessvatn og øvrige tilførsler fører berre til lokale forureinings-effekter i fjorden, og vasskvaliteten i overflatelag og djupvatn er generelt god i området bortsett frå i nærrområdet til Sunndalsøra (høgt innhald av fosfor).

Organismesamfunna i strandsona er slik ein kan vente i ein markert ferskvasspåverka fjord. Inst i fjorden er det likevel påvist ein del effektar av overgjødsling (grønske m.v.) og av utslepp av feitt frå det kommunale utsleppet.

I eit mindre område ved Rausand er det påvist moderat påverknad på botnfaunaen, truleg som følge av tidlegare deponering/utslepp av gruveavgang. Dette er vist i figuren nedanfor:

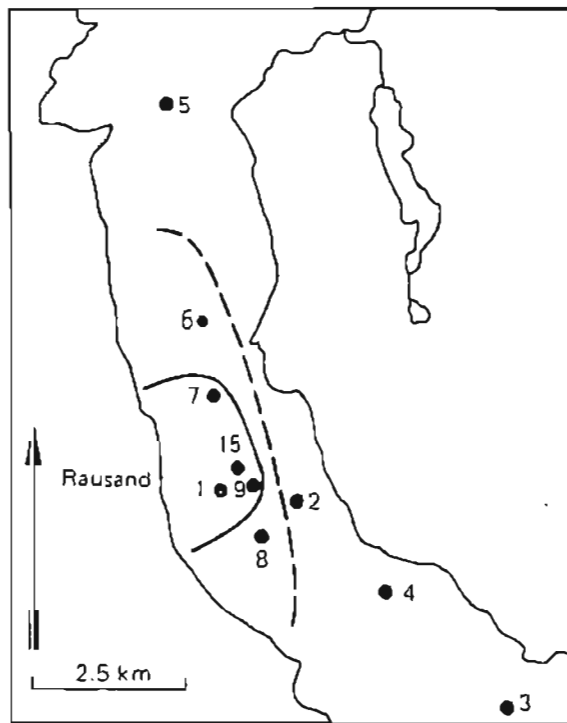


Fig. 2.4 Gradienter i koppar og organisk innhald i sediment ved Rausand
 ————— : koppar > 350 mg/kg, org. stoff < 5 g/kg
 - - - - - : koppar 200 - 350 mg/kg, org. stoff 5 -10-g/kg
 (frå Rygg og Næs 1989)

Brukarinteresser. Konfliktar. Tiltak.

Sentrale brukarinteresser i fjorden utanom resipientbruk (bruk av fjorden som resipient for kommunalt utslepp og industriutslepp) er friluftinteresser (bading, båtsportm.v.), fiske og akvakultur.

For bading er hygiene og siktedjup sentrale omgrep. Dei hygieniske tilhøva er ikkje vurderte i denne granskinga, men ein må rekne at det i områda rundt hovudutsleppet frå Sunndalsøra ikkje er gode hygieniske tilhøve (tarmbakteriar, virus m.v.). Krav til siktedjup (større enn 2-3 m) er oppfylt i heile perioden for granskinga for alle hydrografiske stasjonar.

Forureininga av PAH har konsekvensar for fiske, skjellsanking, skjelloppdret og anna akvakultur i fjorden. Dette kjem til uttrykk ved at SNT har rådd i frå konsum av skjell og fiskelever frå fjorden, men det er ikkje knytta tilsvarande restriksjonar til konsum av fiskekjøt og reker. Ein må rekne med at utsleppet frå aluminiumverket må bli vesentleg redusert vesentleg før skjell og fiskelever frå alle område i fjorden kan bli konsumert utan fare for helseskade. I samband med konsekvensutgreiinga for utbygging av Sunndal verk (Hydro Aluminium 1991) er det oppgitt at utsleppa av PAH til sjø frå prosessen er markert redusert frå 1986 til i dag, og vil bli redusert ytterlegare. Avrenninga av PAH frå dei sjønære deponia ved verket er ikkje vurdert m.o.t. framtidige endringar.

Tilgrising av feitt på strender i nærleiken til Sunndalsøra er vurdert å komme frå slakteriet på staden, som no er nedlagt. Når det gjeld det kommunale utsleppet generelt, blir det no bygd silanlegg som fjerner ein del av dei estetiske effektene ein har i dag. Modifisering av utsleppsarrangementet som blir vurdert av kommunen, vil kunne redusere groinga i strandsona m.v.

2.2 Frænafjorden

Karakteristikk.

13-14 km langt fjordområde som består av ein ytre del (Frænafjorden) uten spesielle tersklar og indre delar (Sylteosen, Malmefjorden og Aureosen) som står i samband med Frænafjorden gjennom ein del nokså grunne og til dels trange terskelområde. Sjå kartskisse nedanfor. I nedbørfeltet til fjordområdet er det omfattande jordbruksaktivitet og busetnad. Kloakk frå omlag 4000-4500 personar går i dag til fjordområdet, det meste av denne kloakken går ureinsa ut i det kommunale utsleppet ved Elnesvågen. Den øvrige bebyggelsen har for det meste separate slamavskiljarar. Verksemda Hustadmarmor A/S har utslepp av prosessavløpsvatn til fjorden ved Elnesvågen, med betydeleg innhald av kalksteinmjøl (3,9 tonn tørrstoff pr. time). I samme området har Nordmøre og Romsdal meieri sitt prosessutslepp som i 1988/89 representerte omlag 3500 personekvivalentar, rekna som BOF₇.

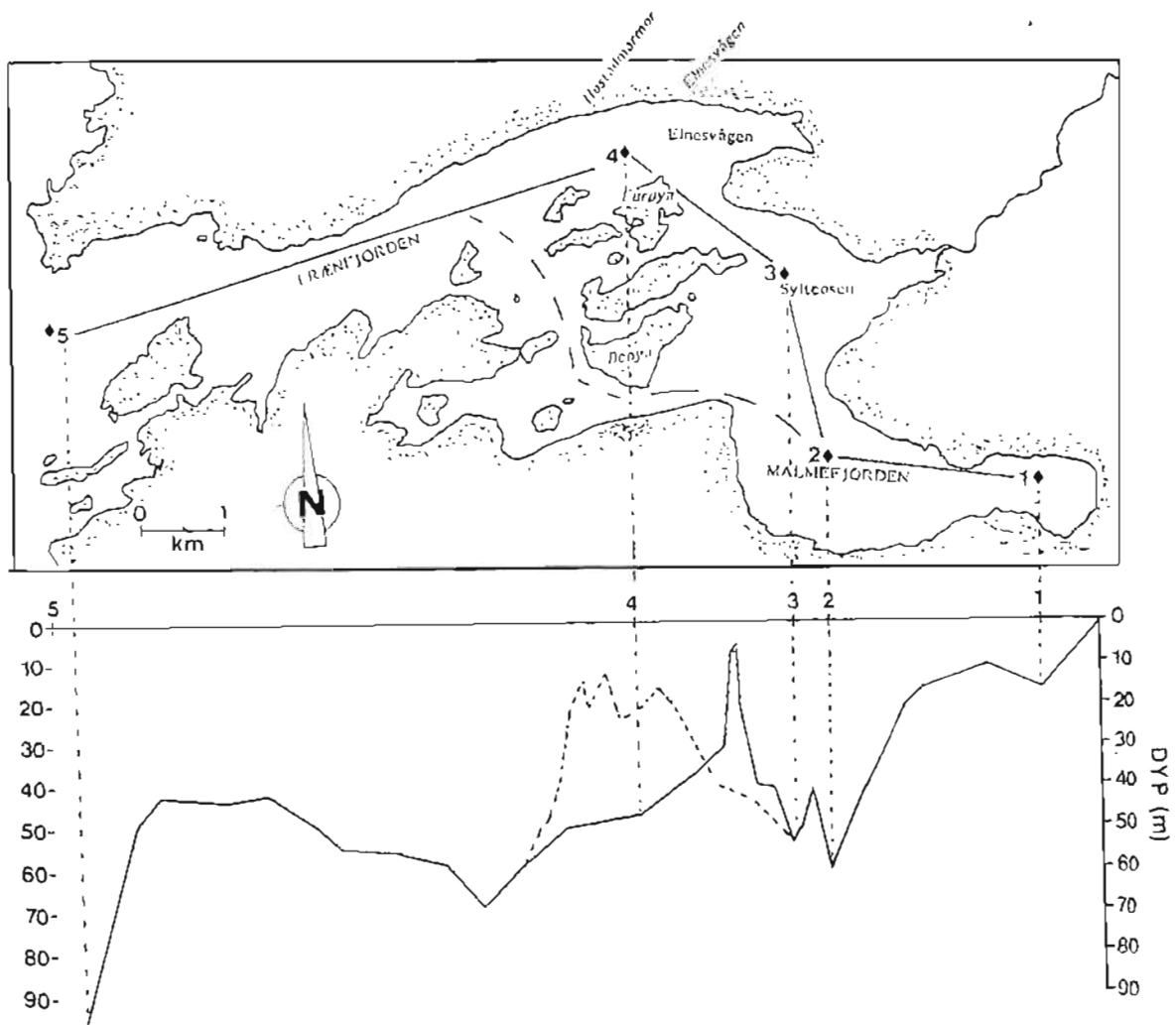


Fig. 2.5 Oversiktskart og fjordprofil Frænafjorden (etter Liseth et al. 1991)

Samla tilførsel av fosfor og nitrogen til Fræna fjorde/Malmefjorden-området er estimert til omlag 12 tonn P/år og omlag 100 tonn N/år. Det er rekna at desse tilførslane fordeler seg på avrenning frå ymse kjelder som følgjer:

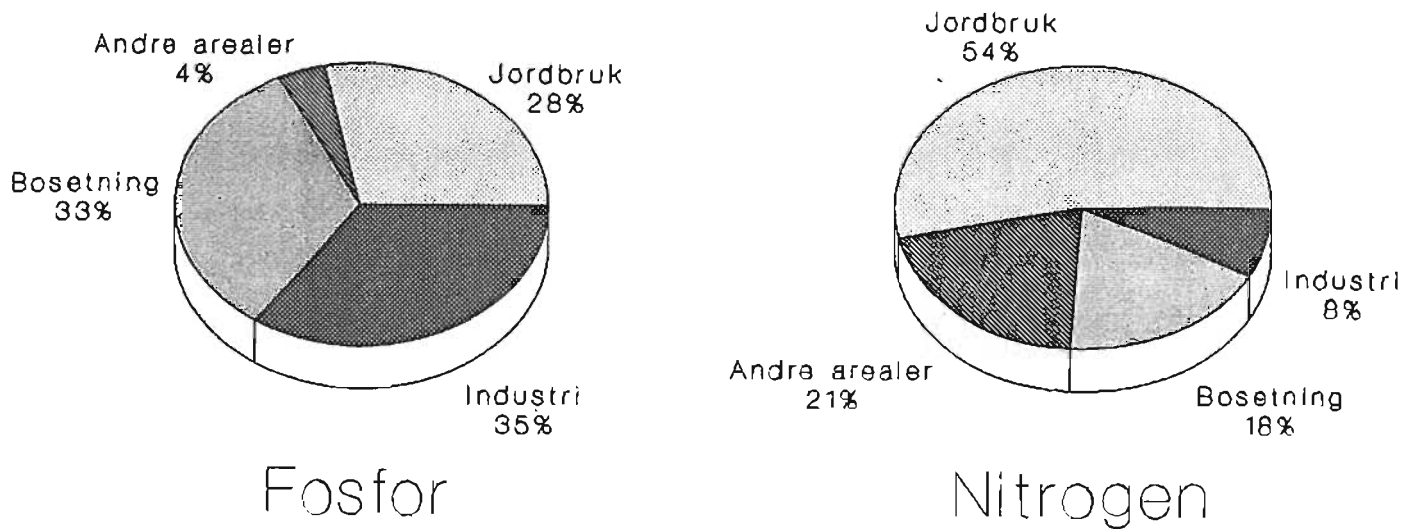


Fig. 2.6 Prosentvis fordeling av forureiningskjelder til Fræna fjorden (etter Liseth et al. 1991)

Det ligg føre ei enkel gransking av hydrografi og hydrokjemi i området frå 1982 (Brun 1982) som viste markert reduserte oksygentilhøve i djupvatnet i Syltøsen-området og Aureosen. Det ligg elles føre ei gransking av straumtilhøve ved Vågøya som Norges Hydrologiske Laboratorium har utført i 1989-1990 (referanse ikkje oppgitt).

Mål for granskinga

Måla for granskinga har vore å kartleggje

- grad av forureining i Fræna fjorden-området (ytte og indre)
- hydrografi for å vurdere resipientkapasiteten til området
- korleis kapasiteten kan utnyttast til å minimalisere forureiningseffektene frå utslepp
- straumtilhøve for å forstå effektene av hovudutsleppa på fjordområdet

Vidare er det sett som mål

- å kartlegge forureiningstilførslene til området
- å vurdere kost/nyttetiltak ved dei einstilte forureiningskjeldene

Organisering. Program.

Granskinga er gjennomført av Veritas Miljøplan A/S etter oppdrag frå Fræna kommune. Det er oppretta ei eiga styringsgruppe med representantar frå kommunen, frå industrien i området og frå staten. Det er gjeve tilskott frå staten og frå industrien til gjennomføring av granskinga, og kommunen har dekt resten av kostnadene ved granskinga.

Feltarbeidet er gjennomført av Veritas Miljøplan A/S med bistand av Forureiningslaboratoriet i Møre og Romsdal (FLAB) (gjeld hydrografi/hydrokjemi) i tidsrommet august 1988-juni 1990.

Analysearbeid m.v. er dels utført av Veritas Miljøplan A/S og dels av FLAB, Nordisk Analyse Center og konsulentfirma Noteby A/S. Det er gjennomført granskingar av hydrografi/ hydrokjemi, straumtilhøve, sediment (kalkanalyse), flora og fauna på hardbotn, fauna på blautbotn, plankton samt metallar i skjell. Program for granskinga er vist i tabell nedanfor. Gransking av spreing av kalksteinmjøl i fjorden er utført av Veritas Miljøplan i 1988 etter oppdrag frå Hustadmarmor A/S. Programmet er gjennomført som følgjer:

Tabell 2.1 Program for granskingar i Fræna fjorden (frå Liseth et al. 1991)

Delundersøkelser	1988 aug.	1989 juni	juli	sep.	okt.	1990 juni
Prøvetaking av sedimenter for kalkanalyse	x					
Strømmålinger		x	x	x	x	
Metaller i albuskjell				x		
Hardbunnsflora og -fauna	x			x		
Innsamling av plankton						x
Bløtbunnsfauna				x		
Registrering av saltholdighet, temperatur og siktedyp	juni 1989 til og med juli 1990					
Vannprøvetaking for oksygen, næringssalter						

Resultat

Resultata frå granskinga er presentert i ein eigen rapport som m.a. inneheld eit godt materiale i form av fargebilete (Liseth et al. 1991). Dette gjeld og granskinga av spreing av kalkmjøl. I det følgjande blir det dels referert til stasjonar innafør dei einiskilde typar av spesialgranskingar i området. Desse stasjonane er teikna inn på kartskissa på følgjande side.

Straummålingane som er utført ved Elnesvågen viser at nettostraum både i 5m og 15 m djup i Fræna fjorden er retta ut av fjorden, men nettostraumen og dermed transporten av vatn er likevel liten, spesielt i 15 m djup. Frå supplerande målingar som er utført av NHL på sørsida av Fræna fjorden (ved Vågøy) viser tilsvarende nettostraum innover fjorden.

Måling av saltinnhald (salinitet) og temperatur i vatnet samt laboratorieanalysar av oksygen, nitrogen- og fosforkomponentar i vassprøver frå fjorden viser lange periodar med markert brakkvass-skifting. Denne situasjonen har ein gjerne i sommarhalvåret. Det er vidare påvist periodar der vass-søyla frå topp til botn er tilnærma homogen (lik spesifikk vekt heile vegen). Dette oppstår gjerne om vinteren, også ute i Fræna fjorden ved Elnesvågen. Ved stor ferskvasstiltførsel til Sylteosen/Malmefjorden kan ein spore dette ute i Fræna fjorden ved Elnesvågen.

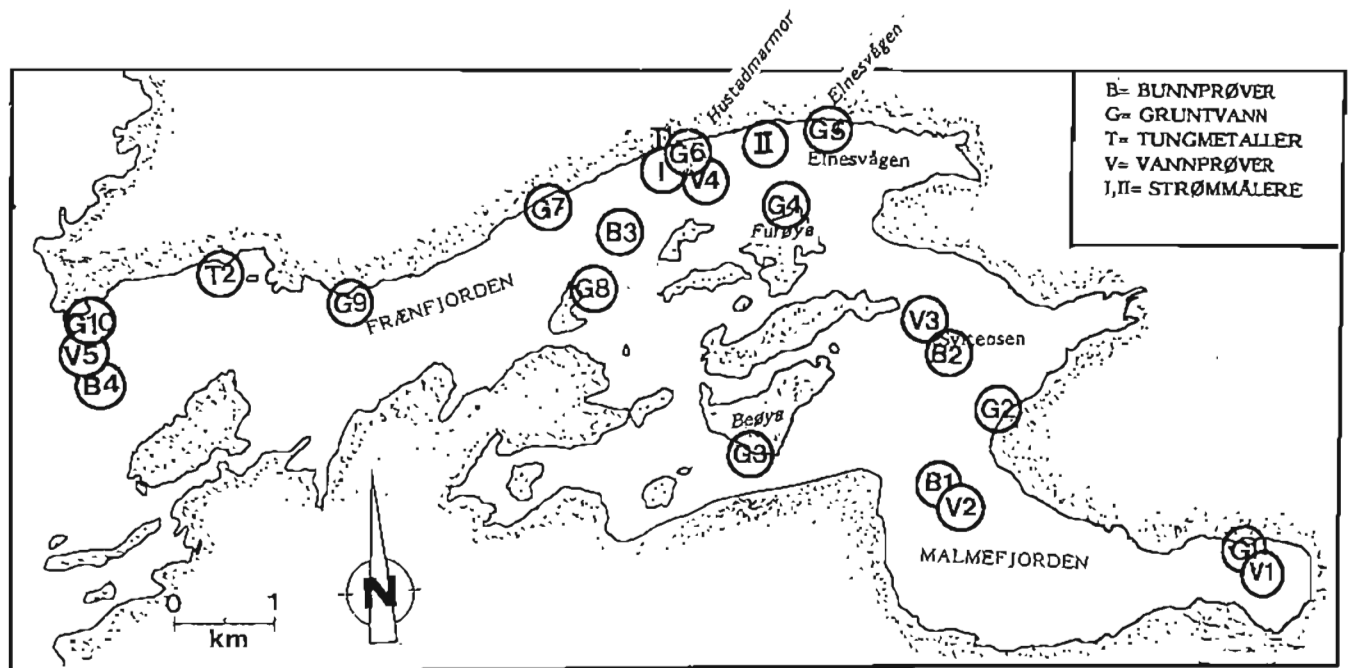


Fig. 2.7 Stasjonsnett i Frænafjorden (frå Liseth et al. 1991)

Det har i perioden for granskinga vore ei markert utskifting av djupvatnet i indre del av området (Sylteosen) mellom desember 1989 og februar 1990, samt ei mindre utskifting i samme området i perioden februar 1990 til juni 1990. Det er påvist dårlege (3-5 mg oksygen/l) og dels kritiske (0-3 mg oksygen/l) oksygennivå frå omlag 40 m djup og nedover mot botnen i både Sylteosen (stasjon V3) og Malmefjorden/Holdsjupet (stasjon V2). I overflatelaget samt i djupvatnet i dei andre bassenga i området er det elles ikkje påvist dårlege/kritiske oksygentilhøve. Eksempel på utviklinga i oksygeninnhald er gitt i figuren nedanfor.

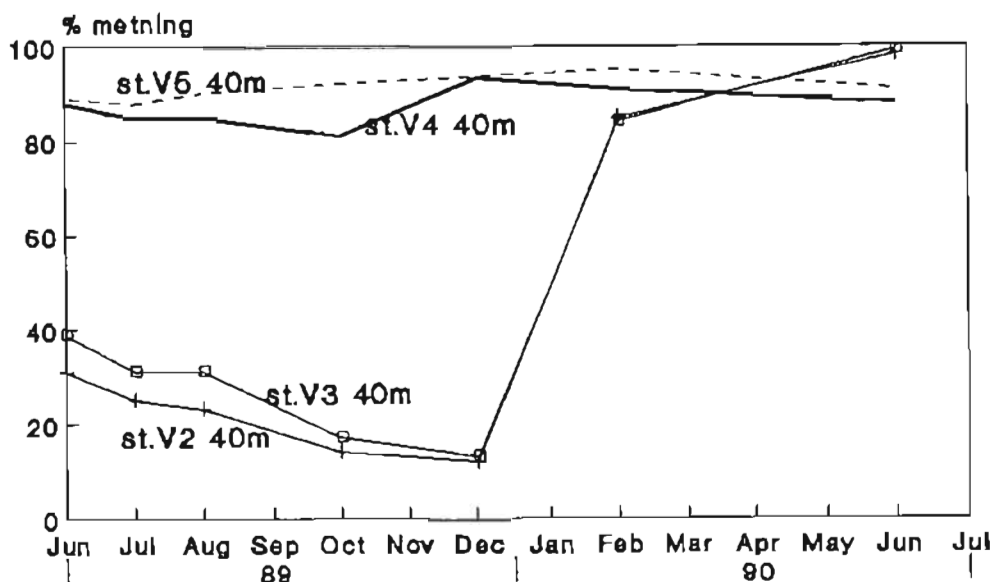


Fig. 2.8 Utvikling i oksygenmetning i 40 m djup i dei einssilde bassenga i Frænafjordområdet. (frå Liseth et al. 1991)

Analysar av nærings salt (fosfor- og nitrogen) viser ingen spesielle gradientar som kan ha opphav i større punktkjelder, bortsett frå høge innhald av fosforkomponenter ved Elnesvågen i eitt høve (juni 1990). Tilsvarande viser målingar av siktedjup relativt høge verdiar. Ein må såleis rekne at dette fjordområdet berre har eit lite evt. moderat avvik frå naturtilstanden.

Ei tilnærming til miljøgiftproblematikk er gjort i denne granskninga ved at ein har sett på innhaldet av tungmetallar i albuskjell frå fjordområdet. Det er teke skjell frå to stasjonar ved Tornes (T1) og ved Eidem (T2). Innmaten i skjella er analysert på ei rekkje tungmetall (kadmium, koppar, kvikksølv, bly, sink og sølv). Resultata frå desse analysene viser at området berre er diffust belasta med tungmetall, ein kan såleis karakterisere området som tilnærma uberørt.

Biologiske tilhøve på grunt vatn er vurdert ved i alt 10 stasjonar i fjordområdet. Resultat frå granskningane viser artsfattige gruntvass-samfunn i Malmefjorden og ved Hatleflua i Frænafjorden. I Malmefjorden fører innslag av lausmassar samt isskuring til avgrensa veksttilhøve for ei rekkje gruntvassartar. I dette området blei det påvist ein del heterotrof groing (organismar som lever av organisk materiale). Det blei vidare påvist avstning av kalkmjøl på algar og botn ved både Løsetneset omlag 2 km vest for prosessutsleppet samt på motsett side av fjorden (Furøya). Avsetning/nedslamming aukar med aukande djup. Ytst i Frænafjorden er det registrert algevegetasjon og fauna som er normale for eit slikt område.

Dyreliv på djupt vatn er vurdert på 4 stasjonar i fjorden. Som ein kan vente er artsmangfaldet på 65 m djup i Malmefjorden (B1) fattig. Området er truleg høgt belasta med organisk materiale i høve til kapasiteten, og tildels kritiske oksygentilhøve gir dårlege tilhøve for botnfaunaen. I Sylteosen på 52 m djup (B2) er artsmangfaldet noko høgare, men også denne stasjonen er påverka av forureining i form av organisk materiale. Ved 60m djup sør for Håset (B3) er det tilsvarande registrert moderat artsmangfald, og ytst i Frænafjorden (B4) eit høgt artsmangfald.

I tillegg til dei biologiske granskningane som viser evt. verknader av prosessutslepp til fjorden, er det gjennomført kartlegging av spreiing av kalksteinmjøl i området. Denne viser følgjande innhald av kalk i sediment ulike stader i fjordområdet:

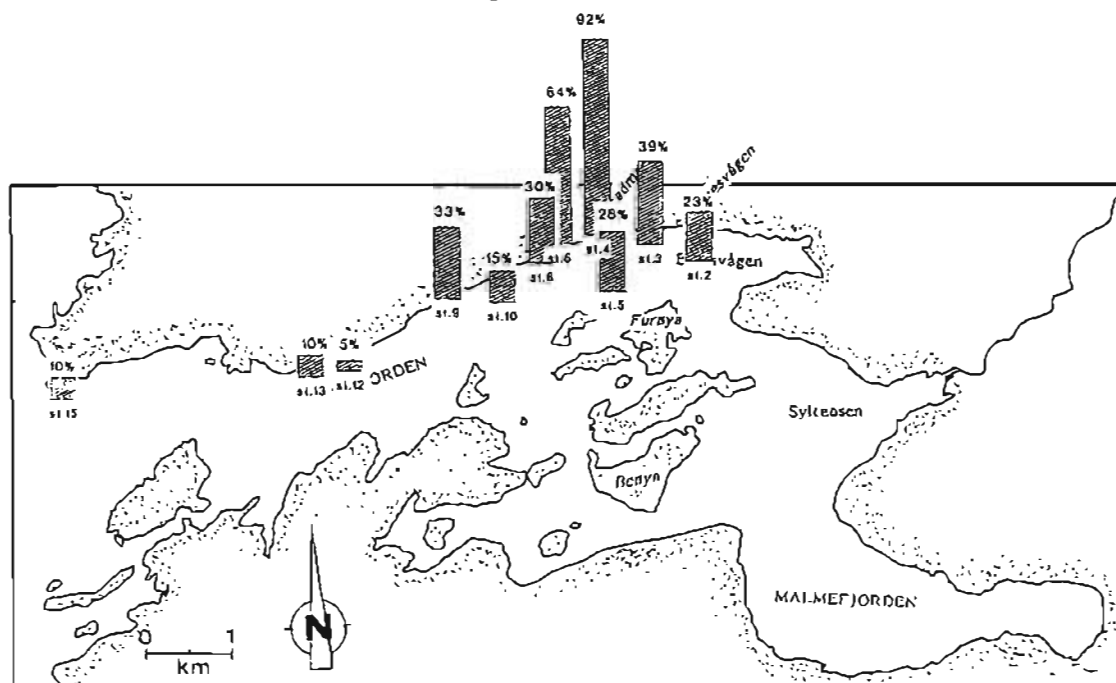


Fig. 2.9 Innhald av kalk i sediment, gitt i % av tørka materiale. (Frå Liseth et al. 1991).

Normalt innhald av kalk (upåverka område) er sett til omlag 10%, og av figuren kan ein sjå at sediment (botn) i Frænafjorden er påverka av proesesutsleppet frå Hustadmarmor A/S til omlag 2 km utover (vestover) frå utsleppet. Dette gjeld og området innafor (aust for) utsleppet.

Brukarinteresser. Konflikatar. Tiltak.

Det er knytt betydelege friluftsiinteresser til Frænafjorden-området, både i samband med båtutfart, bading sportsfiske og anna. I tillegg er det knytt betydelege friluftsiinteresser i form av sportsfiske (laks og aure) til Moaelva/Sylteelva og til Aureelva som alle renn ut i fjordområdet i indre delar. Det er i rapporten ikkje vurdert i kva grad desse interessene blir berørt av dei forureiningseffektene som er påvist i området, bortsett frå bading (når det gjeld siktedjup).

For å redusere belastninga frå punktutslepp til fjorden er det i rapporten vurdert ein del tiltak. Desse går på reinsetiltak for og flytting av kommunen sitt hovudutslepp ved Elnesvågen. Det er berre aktuelt med låggradig reinsing i form av rist/sil. Det er vidare vurdert tiltak på punktutslepp frå landbruket. For dei einiskilde tiltaka er det rekna kost/nytte i form av pris for fjerning av fosfor, nitrogen og evt. organisk stoff. Resultata av desse vurderingane for den delen av Frænafjordområdet som blir berørt av hovudutsleppet frå Elnesvågen, er teke med på neste side. Det er gjort tilsvarande vurderingar for heile området (alle bassenga). I rapporten blir det peika på at overføring av det kommunale utsleppet ut til Havnes er eit gunstig tiltak.

Det blir ikkje i rapporten vurdert spesielt kva for tiltak som er aktuelle for å redusere effektene av utsleppet frå Hustadmarmor A/S. Det synest ikkje avklårt om dette ligg innafor måla med granskinga, men det er likevel grunn til å peike på at nedslamming av algar, dyr og botn i Frænafjorden er det dominerande forureiningsproblemet i denne delen av fjordområdet. I dei indre delane av fjorden er det tilsvarande oksygensvikt og dei effektene som følgjer av dette som peiker seg ut.

Tabell 2.2 Kostnad/nytte ved reduksjon av utslipp til delområde 3
(Frænfjorden). (frå Liseth et al. 1991)

TILTAK	ANLEGGSKOSTNAD		ÅRSKOSTNAD		UTSLIPPSREDUKSJON SOM FØLGE AV TILTAK BOF ₇								
					P				N				
	%	kg/år	kr/kgår	%	kg/år	kr/kgår	%	kg/år	kr/kgår	%	kg/år	kr/kgår	
Tiltak i hovedkloakk													
Rist	0.15 mill.	0.075			lite		lite						
Lavgradig rensing Silanlegg	4 mill.	0.42 mill.			5	327	1284	10	2016	208	10	37036	11
Lavgradig rensing Mekanisk rensing Rist SF sedim.		1.2 mill.			10	655	1832	10	2016	595	25	92591	13
Høygradig rensing Mekanisk-kjemisk rensing	15 mill.	2.1 mill.			85	5570	377	15	3023	695	65	240737	9
Avskjærende ledning inkl.rist	6.7 mill.	0.58 mill.			100*	6553	89	100*	20156	29	100*	370364	1.5
					80**	5242	111	80**	16125	36	80**	296291	2
Tiltak i jordbruket -Tegging siloer Gjødselkjeller -Infiltr.av utsl. fra melkekjølan.	3.0 mill.	0.22 mill.			100	440	511	100	2170	140			
Restriksjoner i jordbruket (Ikke med i kostnader)					5	30		9	1040				

*) Forutsetter at intet føres tilbake til Frænfjorden.

***) 20 % antas å gå tilbake til Frænfjorden.

2.3 BORGUNDFJORDOMRÅDET

Karakteristikk.

Omlag 20 km langt fjordområde som munnar i vest ut i Breisundet. Området er samansett av ei rekkje større og mindre basseng med til dels grunne tersklar mellom bassenga. Området har ei rekkje passasjar mot nord til Valderhaugfjorden/Ellingsøyfjorden (Steinvågsundet, Brosundet og Nørvasundet) og mot søraust i retning Storfjorden Vegsundet/Eikenosvågen). Sjå for øvrig kart-skisse neste side. Fjorden er resipient for store mengder kommunalt spillvatn (kloakk, omlag 35 000 personar busett i nedbørfeltet). I tillegg blir prosessavløpsvatn frå ei rekkje verksemdar ført til fjorden. Fjordområdet blir no etter kvart avlasta betydeleg når det gjeld tilførsel av kloakk og evt. prosessavløp gjennom bygging av overføringsleidningar og silanlegg (Sula og Ålesund) samt bygging av mekanisk/kjemisk reinseanlegg på Åse (Ålesund).

Det er betydelege fiskeinteresser knytt til fjorden, spesielt ved at området er eit viktig gyte- og oppvekstområde for torsk (Borgundfjordtorsken). Området har elles viktige funksjonar som friluftsområde (båtutfart, sportsfiske) for folk frå kommunane Sula og Ålesund.

Det er tidlegare (1976-77 og 1980-83) gjennomført ein del granskingar i området. Desse har vist at spesielt Mauseidvågen har jamnt nokså dårlege/kritiske oksygentilhøve i djupvatnet. Åsefjorden har periodisk dårlege oksygentilhøve. Botnfauaen i Mauseidvågen og Aspevågen var ved desse granskingane klårt fattig/reduert. Når det gjeld strandsone/gruntvass-samfunna, var det i Veddevika ei betring i 1983 i høve til tidlegare når det gjeld påverknad av forureining.

Den ytre delen av Ellingsøyfjorden som er med i denne granskinga, har relativt gode utskiftings-tilhøve med ytre kystområde ved Valderhaugfjorden. Ein del kloakk blir tilført fjorden frå bustad-område m.v. i Ålesund kommune, og i tillegg blir det ført ein del prosessavløpsvatn frå fiskefored-lingsverksemdar o.a. dit. Utslepp av sigevatn frå avfallsplassane i Gangstøvika (nedlagt) og Bingsa går til fjorden via dykka utsleppsleidningar.

Mål for granskinga.

- Gi status for forureiningssituasjonen i utvalde område i Mauseidvågen, Åsefjorden og Aspevågen samt evt. Veddevika.
- Gi status for forureiningssituasjonen i utvalde område i Ellingsøyfjorden.
- Vurdere bidraget til forureiningssituasjonen i området frå både sanitærløp og prosessavløp.
- Vurdere effekten av gjennomførte tiltak i desse områda (gjeld og dei einiskilde aktuelle industriverksemdene).
- Vurdere effekten av gjennomført tiltak med omsyn til sanering/overføring av kloakkutslepp, reinsing av kommunalt spillvatn og evt. prosessavløp.
- Vurdere Borgundfjordområdet som område for gyting/oppvekst av torsk.
- Gi status for hygienisk vasskvalitet og vurdere bruk av sjøvatn i området til næringsmiddelproduksjon, bading m.v.

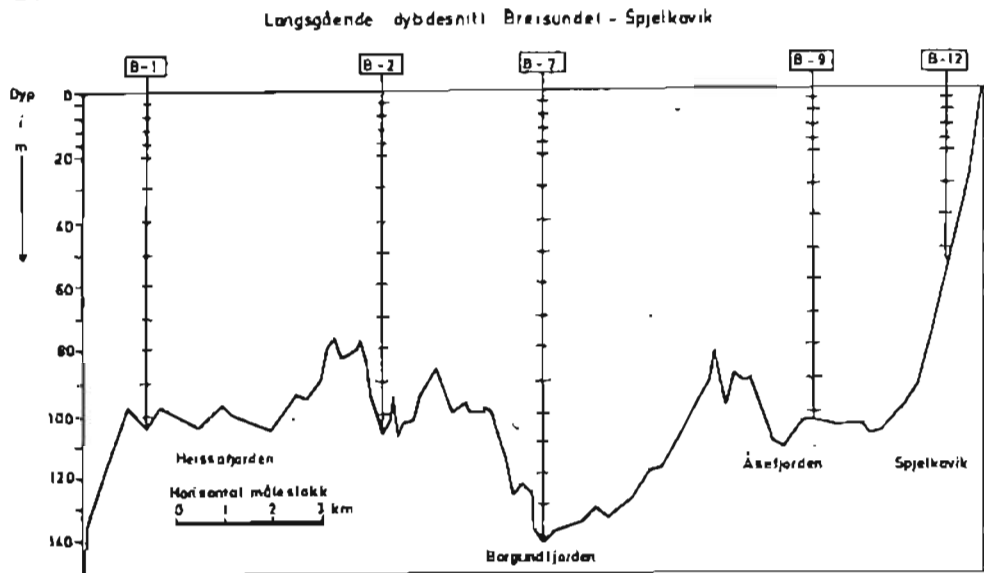


Fig. 2.10 Botnprofil Borgundfjordområdet (frå Molvær og Bakke 1991).

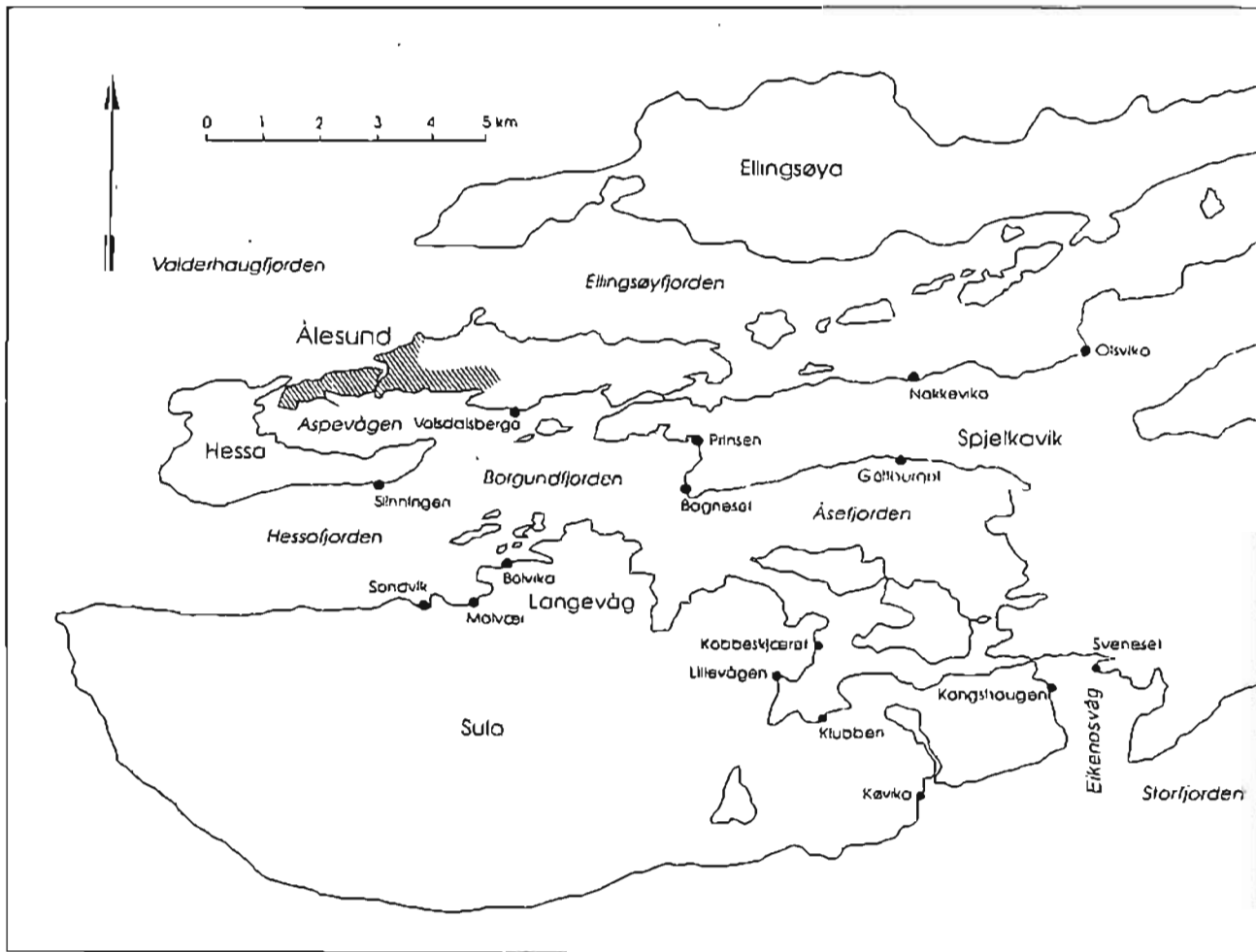


Fig 2.11 Oversiktskart Borgundfjordområdet og Ellingsøyfjorden med avmerka stasjoner for bakteriologisk prøvetaking ved badeplassar (frå Molvær og Bakke 1991).

Organisering. Program.

Granskinga er gjennomført av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) for kommunane Sula og Ålesund. Ved gjennomføringa har NIVA samarbeidd på ymse vis med

- dei to kommunane
- Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
- Fiskeridirektoratets Kontrollverk (Ålesund)
- Fagerlia Videregående Skole
- Forureiningslaboratoriet i Møre og Romsdal
- fylkesmannen

Utgiftene til granskinga er dekt m.a. ved direkte tilskott frå kommunane og frå staten, samt ved at ein del av dei institusjonane som er nemnt i varierende grad har dekt sine utgifter til prosjektet over egne budsjett.

Det er gjennomført granskingar av vassutskifting og vasskvalitet i området. Her er og teke med registrering av hygieniske tilhøve. Det er vidare vurdert samansetting av gruntvass-samfunn og av blautbotnfauna, innhald av miljøgifter (metallar) i sediment, tang og skjell. Det er samla inn prøver og gjeve separat vurdering av Borgundfjorden som gyte- og oppvekstområde for torsk.

Ein del av granskingane dekkjer i tillegg til Borgundfjordområdet og nokre lokalitetar i Eikenosvågen og Ellingsøyfjorden. Vi viser til kart over stasjonar på følgjande sider.

Resultat.

Resultata frå granskingane er presentert i ein eigen NIVA-rapport (Molvær og Bakke 1991). Resultata viser følgjande (sjå elles kartskisser på følgjande sider):

I høve til granskingane på 70- og 80-talet er belastninga m.o.t. næringssalt og organisk stoff i hovudtrekka lite endra. Dette kan ein og sjå på resultat av målingar av næringssalt, klorofyll og oksygentilhøve i området. I Spjelkavik-området er det fortsatt registrert høge verdjar av fosfat i vatnet. I Mauseidvågen var tilstanden fortsatt kritisk mot slutten av stagnasjonsperioden, og til no har ikkje avlastninga av kloakk til området ført til spesiell betring i tilhøva.

Det er stor netto gjennomstrøyming både i Vegsundet og i Steinvågsundet. Denne gjennomstrøyminga har særst stor betydning for vassutskiftinga i vestre del av Aspevågen og på begge sider av Vegsundet.

Badeplassane i området er variert påverka m.o.t. hygienisk vasskvalitet. Både Slinningen, Prinsen, Geileberget og truleg Nakkevika og Sveneset (nordsida av området) samt Sandvika, Molvær, Klubben og Lillevågen (sørsida av området) hadde periodevis mindre god hygienisk vasskvalitet.

Hygienisk vasskvalitet på djupt vatn er stort sett god. Eitt unntak er utanfor Djupvika som er klårt påverka av kloakk.

Strandsona i området viser jamnt over rike samfunn, men strendene langs Åsefjorden er noko nedslamma. Det er fortsatt betring i Veddevika-området.

Blautbotnfaunaen i Mauseidvågen, i delar av Aspevågen og i Veddevika er hardt belasta, med oksygenmangel og hydrogensulfid i botnslammet. Djupområda i Åsefjorden, delar av Borgundfjorden og i Heissafjorden viser ingen spesielle endringar og varierende grad av diversitet/mangfald. I Valderhaugfjorden og i Ellingsøyfjorden ved Bingsa er det generelt ein variert fauna.

Analyse av metallar i sediment viser klår belastning av kvikksølv, markert belastning av bly og koppar og moderat belastning av kadmium og sink i Aspevågen (stasjon S1 og S2). I Gangstøvika (stasjon M2) er det påvist noko høgt innhald av koppar og sink i blåskjell. Det er ikkje påvist spesiell påverknad av metallar i området ved Bingsa (stasjon M1, S4 og S5). Spesilt i Aspevågen viser resultatane at det jamnt blir tilført tungmetall, m.a. kvikksølv til området, jamvel om kvikksølv ikkje lenger er i bruk i industri og anna næringsverksemd.

Når det gjeld gyte- og oppveksttilhøva for torsk, vil større innsig av gytetorsk til fjorden skje i samband med vassutskifting, og dette er med på å sikre vasskvaliteten ved gyttinga. Lokal kysttorsk vandrer inn i fjorden uavhengig av hydrografiske tilhøve, og forureining vil difor kunne ha betydning for oppvekst av den lokale torsken. I periodar med opphoping av forureining og egg/yngel vil ein kunne få klårt negative effektar, t.d. i Aspevågen-området.

Brukarinteresser. Konflikhtar. Tiltak.

Gjennom arbeidet med overføring av kloakk og bygging av reinseanlegg vil ei rekkje område få redusert forureiningsbelastninga i høve til i dag. For nokre av områda vil imidlertid belastninga auke som følge av desse tiltaka. Dette gjeld m.a. Eikenosvågen. Tilsvarande blir Mauseidvågen etter kvart betydeleg avlasta når det gjeld tilførsel av kloakk, men det vil truleg gå enno ei tid før ein ser verknadene av av desse tiltaka. Ein del badeplassar har betydeleg hygienisk påverknad, for nokre av desse vil det vere nødvendig med spesielle tiltak på dei kommunale utsleppa for å oppnå tilfredsstillande tilhøve.

Eksisterande kloakkutslepp fører til betydeleg hygienisk påverknad på vasskvaliteten i Djupvika. Det er uklårt i kva grad dette vil bli endra når det blir bygd reinseanlegg (silanlegg) i området, men tilhøvet til det eksisterande uttaket av sjøvatn til fiskeforedlingsverksemd er kritisk.

Høgt innhald av fosfor i Spjelkavik skuldast m.a. eit prosessutslepp i området. Dette utsleppet og kloakken frå området vil no bli reinsa kjemisk i kommunen sitt nye reinseanlegg RA4 på Åsestranda.

Etter at det er gjennomført betydelege tiltak på Vedde Sildoljefabrikk er det registrert ei klår betring i tilhøva i området. Det er nemnt at verksemda har søkt om auka produksjon (og tilhøyrande auka utslepp). Det er uvisst kva dette vil få å seie for forureinings situasjonen i området.

Forureining av metallar i Aspevågen er spesielt sterk. Resultata frå granskinga viser at det truleg fortsatt jamnt og trutt blir tilført kvikksølv til Aspevågen frå kjelder på land. Ut frå graden av forureining i dette området er det aktuelt å følgje opp desse resultatane med ei nærare kartlegging av omfang av forureininga samt påvisning av aktuelle kjelder til kvikksølvutsleppet. Spreidde prøver av fisk frå området som er analysert i ettertid (1991) av Fiskeridirektoratets Kontrollverk viser normale verdiar for m.a. kvikksølv.

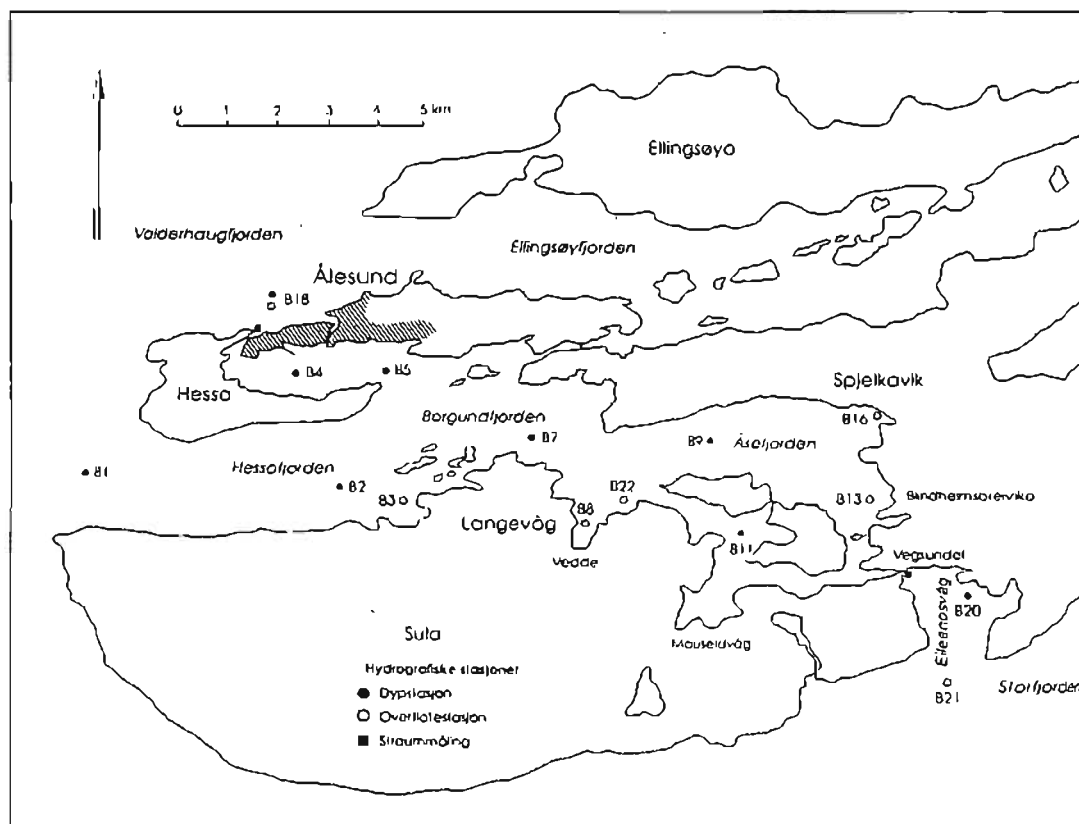


Fig. 2.12 Stasjonar for hydrografi (frå Molvær og Bakke 1991)

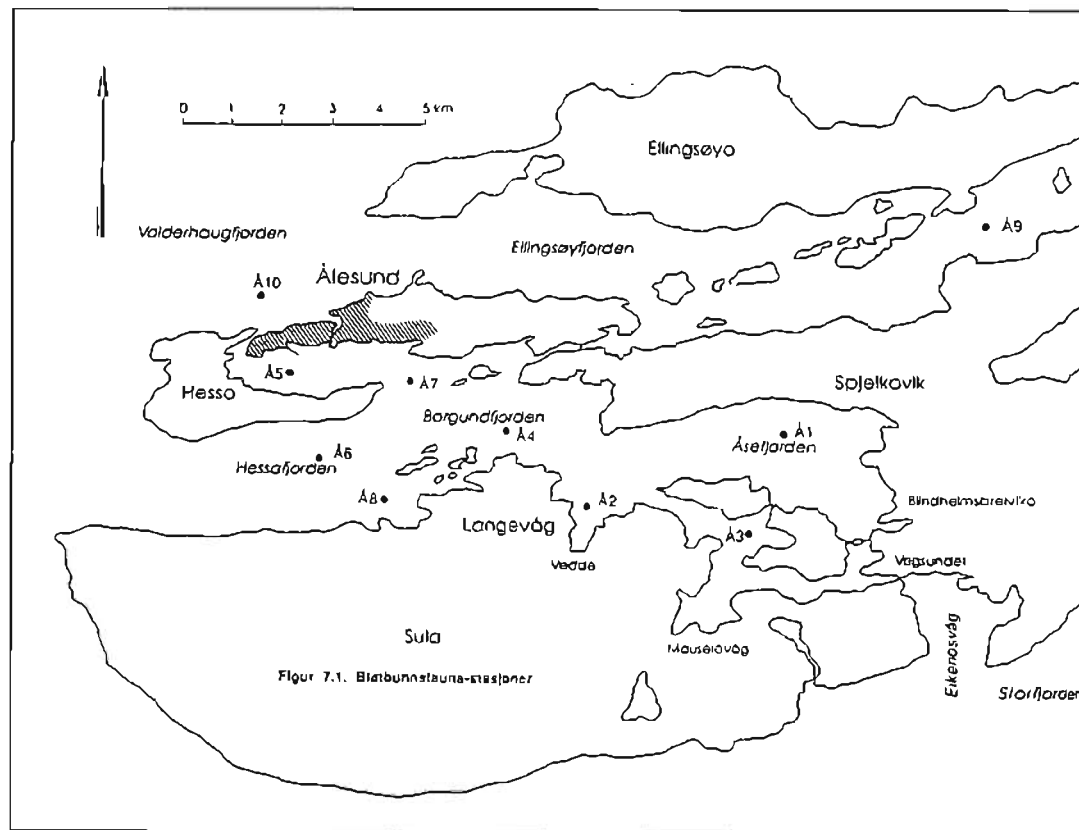


Fig. 2.13 Stasjonar for blautbotnfauna (frå Molvær og Bakke 1991)

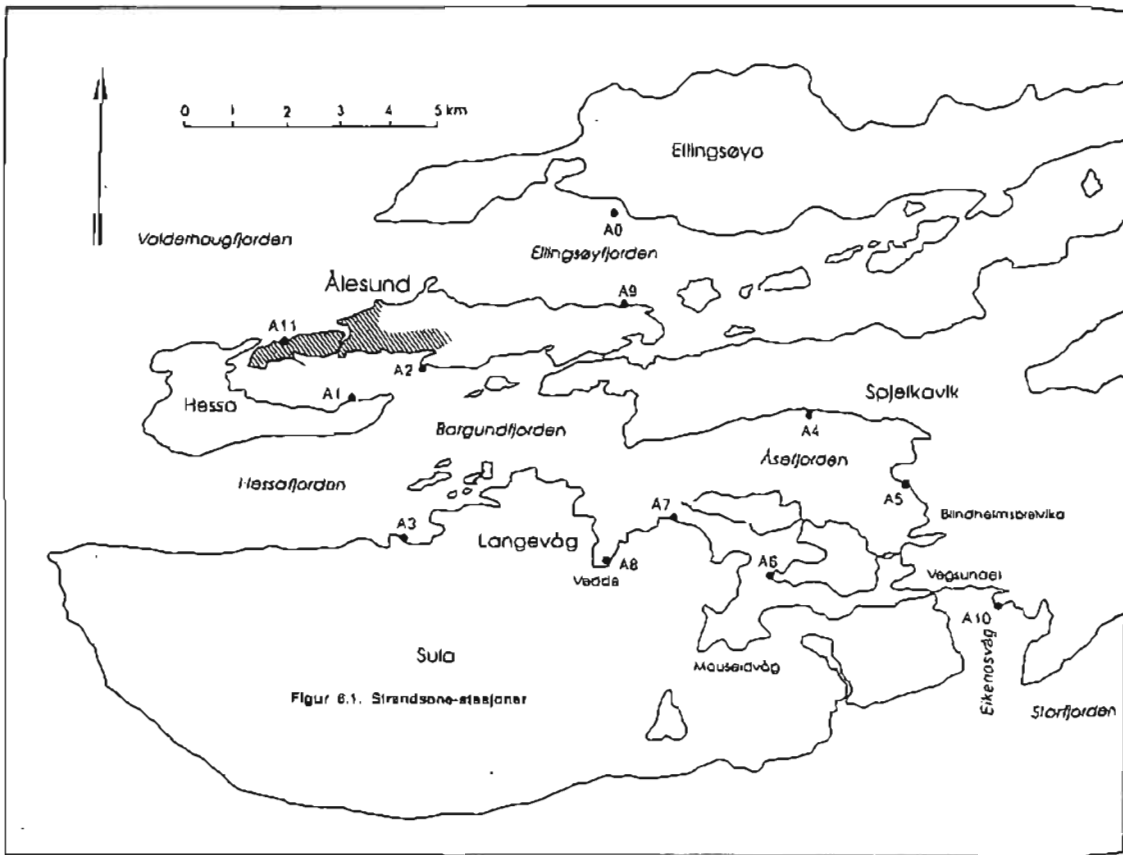


Fig. 2.14 Stasjoner for strandsonesamfunn (frå Molvær og Bakke 1991)

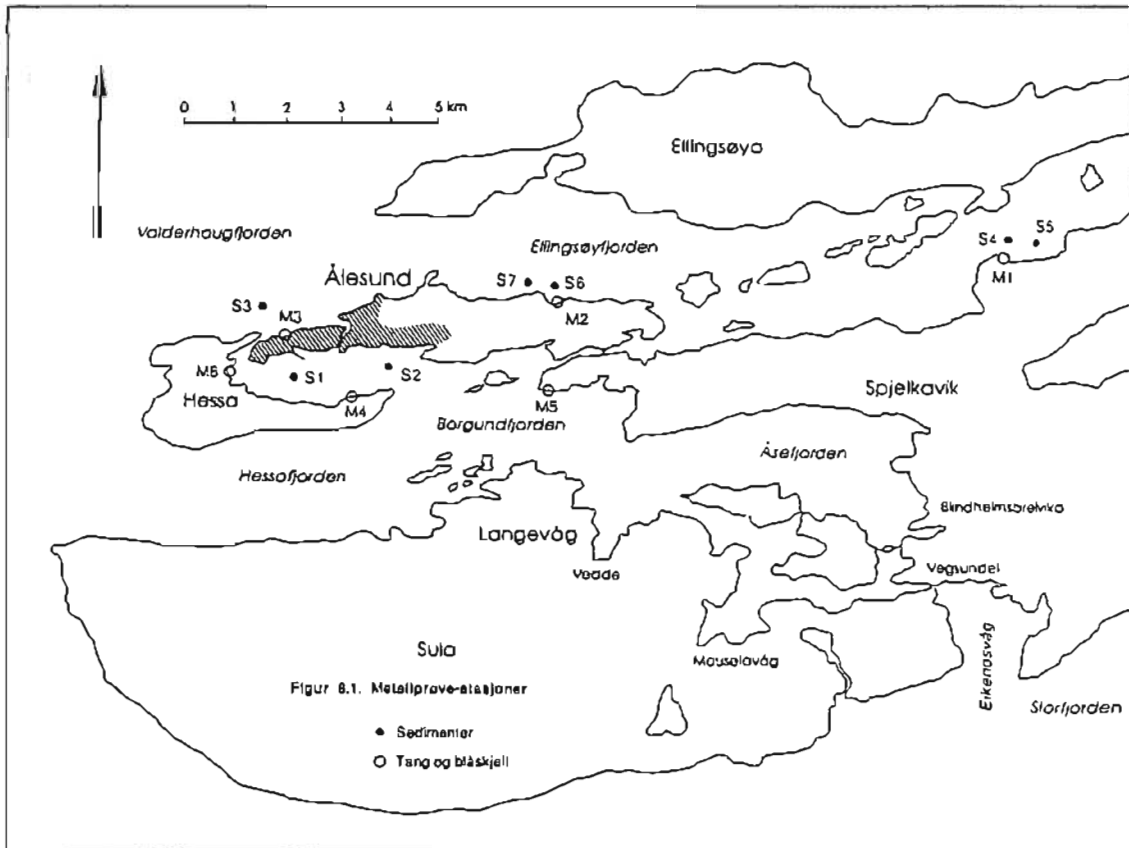


Fig. 2.15 Stasjoner for metallar i sediment og organismar (frå Molvær og Bakke 1991)

Tabell 2.3 Metallar i sediment 1990 (mg pr. kg tørt sediment)
(frå Molvær og Bakke 1991)

Stasjon	Dyp	Bly	Kadmium	Sink	Kobber	Kvikksølv
S1 Aspøvdåg vest	0-2 cm	**223	*0,42	*288	**179,0	***3,55
	2-4 cm	**184	*0,41	*235	*128,0	**2,20
	4-6 cm	**148	*0,44	*195	*99,5	**2,09
S2 Aspøvdåg øst	0-2 cm	*113	0,06	118	*82,2	**2,05
	2-4 cm	**124	0,12	126	*78,3	**1,73
	4-6 cm	**127	0,14	129	*77,2	**1,88
S3 Valderhaugfjord	0-2 cm	*44,0	0,06	38,0	30,0	*0,15
	2-4 cm	*49,6	0,08	47,6	30,8	*0,15
	4-6 cm	*47,8	0,04	34,9	27,5	*0,15
S4 Bingsa vest	0-2 cm	*47,2	0,05	46,4	22,8	*0,17
	2-4 cm	29,6	0,05	45,3	20,7	*0,16
	4-6 cm	*30,9	0,08	53,8	22,9	0,14
S5 Bingsa øst	0-2 cm	*40,7	0,08	59,6	26,8	*0,18
	2-4 cm	*44,7	0,08	63,5	25,8	*0,19
	4-6 cm	*30,8	0,08	53,7	22,9	*0,15
S7 Gangsøvika vest	0-2 cm	*38,1	0,07	54,1	23,0	*0,18
	2-4 cm	*46,4	0,14	67,1	26,6	*0,22
	4-6 cm	*49,1	0,14	71,0	24,9	*0,19

- * moderat belastet
- ** markert belastet
- *** sterkt belastet

3. SPESIELL DEL.

ANNA LOKAL OVERVAKING

3.1 SOLNØRVASSDRAGET

Karakteristikk. Bakgrunn.

Vassdrag med ei rekkje innsjøar, dels i Vestnes, i Ørskog og i Skodje kommune. Nedbørfelt omlag 37 km². I nedbørfeltet er det ein god del fritidshus, nokre få gardsbruk samt ein del beiteområde (fellesbeite m.v.). Ein stor del av nedbørfeltet er skog-, myr- og fjellområde. Sjå for øvrig kartskisse neste side.

Det har i lang tid vore hevda at vassdraget er markert forureina, m.a. ved omfattande groing i periodar.

Program.

Møre og Romsdal v/dåverande planavdeling har gjennomført prøvetaking m.o.t. fysikalsk-kjemisk karakteristikk av vasskvalitet og forureiningsstatus i vassdraget.

Det er teke vassprøver på 7 stasjonar ved 5 tidspunkt i 1988-89 og analysert/målt m.o.t. pH (surgrad), konduktivitet (elektrisk leiingsevne), organisk stoff (uttrykt ved kjemisk oksygenforbruk etter permanganatmetoden), totalt fosforinnhald og totalt nitrogeninnhald. Stasjonane er merkte av på kartskisse neste side.

Resultat.

Frå prøvetakinga er det rapportert stor vassføring 27.07 og tilsvarande lita vassføring 29.06. Det ligg elles ikkje føre meir kvantitative estimat for vassføring i området. Det ligg i tillegg føre ein del spreidde resultat frå prøvetaking i området i 1983/1989/1990.

Fysikalsk-kjemiske data frå 1988/89 er vist i tabellar følgjande sider. Av desse kan ein sjå følgjande:

pH viser normale verdiar og normal variasjon. Ein må rekne at pH i samband med snøsmelting vil gå noko ned (surare), men dene effekten er ikkje nødvendigvis merkbar i vår del av landet som generelt er lite påverka av sur nedbør.

Konduktiviteten viser gjennomgåande låge (normale) verdiar, bortsett frå utløpet frå Mevatn (stasjon 4) i juni. Høge verdiar for konduktivitet kan indikere påverknad frå forureining, men kan og gjenspegle spesielle geologiske tilhøve i nedbørfeltet.

COD (organisk stoff) er generelt låg, bortsett frå innløp Nysætervatn (st. 0) generelt og i august-88 ved innløp Svarteløkvatn. Høge verdiar i Nysætervatn kan skuldast at prøvene er tekne i bortimot stilleståande vatn med stor primærproduksjon. Høg verdi i innløp Svarteløkvatn kan i tillegg til evt. tilfeldig feil skuldast større påverknad frå forureining, noko ein og kan sjå av ein relativt høg nitrogenverdi (410 mikrogram/l).

Verdiane for P (fosfor) og N (nitrogen) er jamnt over ikkje spesielt høge og indikerer i seg sjølv ingen spesiell påverknad frå forureining. Ein må likevel merke seg at innhaldet av desse komponentane jamnt over er høgare evt. like høge ved prøvetakinga 27.07 (stor vassføring) som ved 29.06 (lita vassføring). Dette fører til at den totale tilførselen/transporten av forureining i vassdraget aukar i periodar med stor nedbør/stor vassføring.

Hygienisk påverknad av vassdraget er til dels betydeleg dersom ein legg dei spreidde prøvene frå 1983/89/90 til grunn. Alle prøvene der det er gitt hygienedata (tarmbakteriar) vil få karakteristikken "ikkje tilrådd" i samband med bruk til drikkevatt, jfr. Veiledning G2-Kvalitetsnormer for drikkevann (SIFF 1987).

Vurdering. Konklusjon.

Vurdering av forureiningssituasjonen i vassdrag basert på fysikalsk-kjemiske data frå eit lite tal på prøvetakingar utan god dekning av vassføringsdata, fører gjerne til at utsagnskraft for eventuelle konklusjonar blir låg. Dette er tilfelle også her. Det synest likevel som utvasking av forureinande komponentar er markert i periodar med stor nedbør/stor vassføring. Vassdraget er ikkje regulert. Innsjøane i vassdraget synes å ha ei utjamnande effekt på vassføringa i delar av området. Det synes vidare å vere relativt gode tilhøve for algar og høgarestående planter i området. Ut frå dei data som ligg føre er det uråd å peike på ein bestemt årsak til dette.

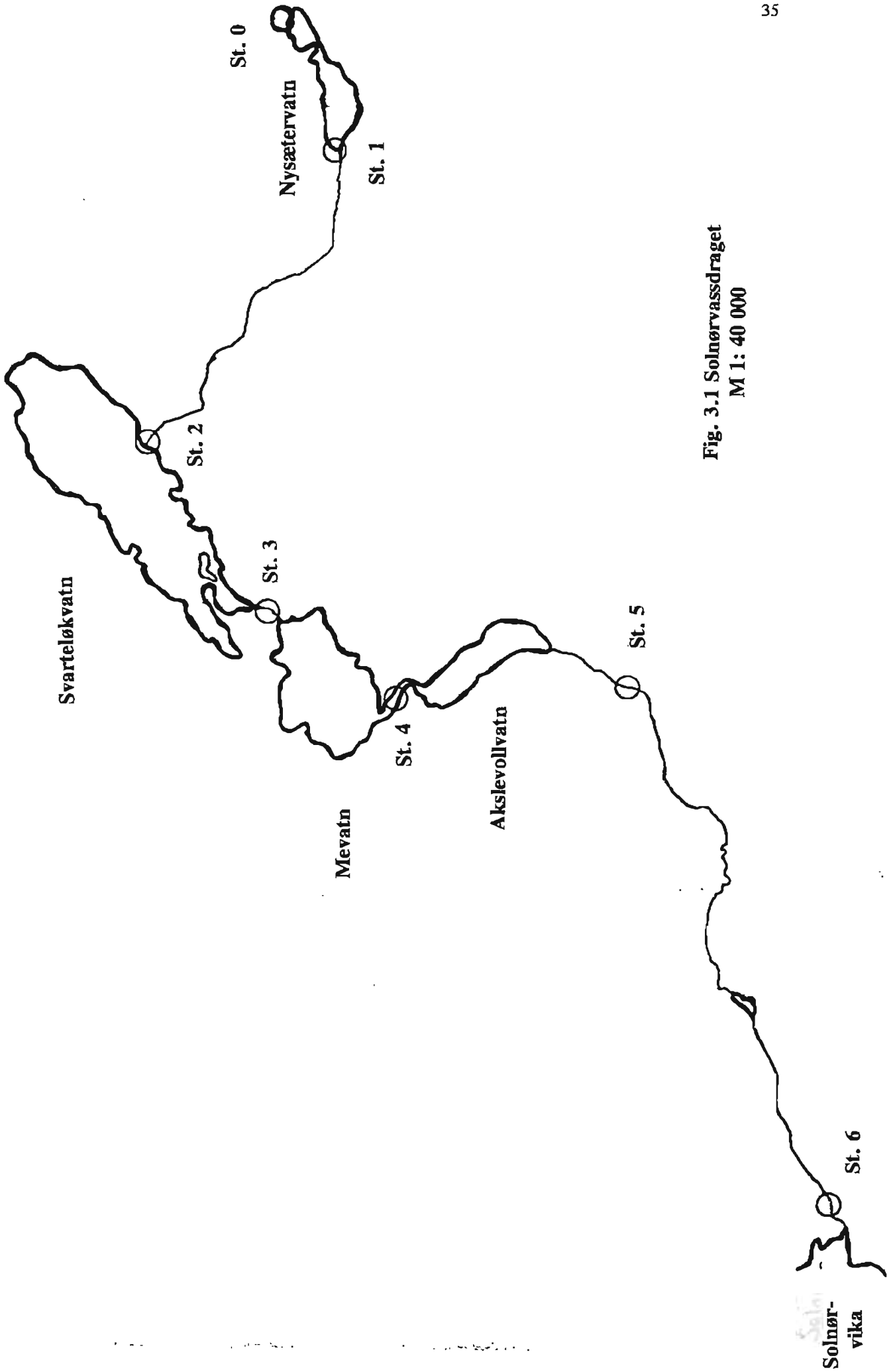


Fig. 3.1 Solnørvassdraget
M 1: 40 000

Tabell 3.1 Fysikalsk-kjemiske data Solnørvasdraget 1988-89

Stasjon Dato ↓	0		1		2		3		4		5		6	
	pH	Kond.	pH	Kond.	pH	Kond.	pH	Kond.	pH	Kond.	pH	Kond.	pH	Kond.
29.06.89	6,5	4,5	6,0	1,8	6,6	4,5	6,4	2,1	6,0	11,9	6,1	2,0		
13.07.88	6,3	3,5	6,4	2,2	6,6	2,6	6,7	3,6	6,7	2,7	6,8	2,9		
27.07.88	6,3	3,6	-	-	7,0	3,6	6,6	2,5	6,5	2,5	9,0	3,2	7,1	2,7
aug.-88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.09.88	6,7	2,0	6,1	1,9	6,6	2,2	6,4	2,4	6,5	2,4	6,8	2,4	6,5	2,5

pH - surhetsgrad (går fra 0 til 14, lave verdier angir surt vann, høye verdier angir basisk vann, pH 6-8 angir nøytralt vann)
 Kond. - konduktivitet/elektrisk ledningsevne, oppgis i milliSiemens pr. m, forkortet mS/m

Stasjon Dato ↓	0		1		2		3		4		5		6	
	COD	P N	COD	P N	COD	P N	COD	P N	COD	P N	COD	P N	COD	P N
29.06.89	9	21 300	5	10 150	3	10 130	3	9 160	3	7 100	3	8 170		
13.07.88	11	15 260	4	9 140	3	7 170	5	11 220	3	6 120	5	7 180		
27.07.88	11	21 300	6	12 240	5	11 190	3	7 140	3	6 180	3	7 150	3	9 210
aug.-88	14	7 310	9	9 270	13	15 410	5	7 170	4	7 160	5	5 180	11	7 230
22.09.88	8	15 150	9	9 200	8	9 190	5	6 170	5	7 160	6	8 150	5	6 200

COD - kjemisk oksygenforbruk bestemt ved permanganatmetoden, oppgis i mgO/l

P - totalt fosforinnhold, oppgis i µg P/l

N - totalt nitrogeninnhold, oppgis i µg N/l

3.2 DRIVAVASSDRAGET.

Karakteristikk.

Driva har eit nedbørfelt på omlag 2500 km² og renn ut i Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra. I tillegg er omlag 400 km² nedbørfelt overført frå andre vassdrag ved utnytting til kraftproduksjon. Vassdraget ligg dels i Sør-Trøndelag fylke (vesentleg Oppdal kommune) og dels i Møre og Romsdal (Sunndal kommune). I nedbørfeltet er det omfattande dyrka mark (10 000 da i Møre og Romsdal-delen) samt div. spreidd busetnad. Grøvu (eitt av sideløpa til Driva) er mellombels verna mot kraftutbygging). Det er betydelege friluftsiinteresser knytt til vassdraget, vesentleg i samband med sportsfiske. Vi viser for øvrig til kartskisse neste side.

I samband med utbygging av avløpsanlegg i Oppdal kommune har NIVA gjennomført ei gransking av groing i Driva i oktober 1990. Ein av stasjonane i granskinga (Liahjell bru) ligg i Møre og Romsdal omlag 20 km nedstrøms tettstaden Oppdal. Frå Oppdal er det i dag betydeleg utslepp av kloakk samt prosessavløp frå meieri, slakteri og pelsdyrførkjøkken. Frå tidlegare er det påvist høge innhald av nitrogenkomponentar i Driva i omlag det samme området (Storset 1981).

Resultat.

Resultat av granskinga er presentert i ein eigen rapport (Brettum et al 1990). Ved Ishol (midtvegs mellom Oppdal og Liahjell) blei det registrert groing av m.a. bakteriar, ciliater og næringskrevjan-de moser som indikerer markert forureiningsbelastning. Ved Liahjell blei det tilsvarande registrert groing av ein kiselalgeart, men ikkje av organismar som tyder på spesiell forureiningsbelastning.

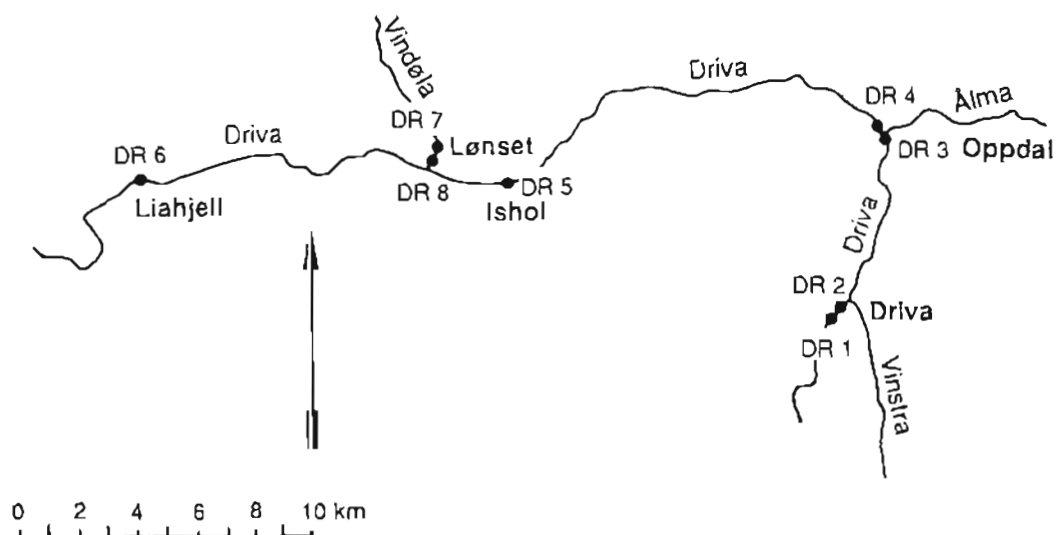


Fig. 3.2. Kartskisse Driva med stasjonar for karakteristikk av groing.
(Frå Brettum et al 1990)

Tabell 3.2. Groing i Driva 1990. (Frå Brettum et al. 1990)

Tall-ang. viser organismens dekning av elveleiet som %, dekningsgrad:

- 1: <5%
2: 5- 12%
3: 12- 25%
4: 25- 50%
5: 50-100%

Organismer som vokser blant/på disse er angitt:

- * = få eksemplarer
** = vanlig
*** = tallrik

Tabellen omfatter følgende DATO og STASJON(er) :

02.10.90 , 03.10.90

DR1 Driva oppst. Driva , DR2 Driva nedst. Driva , DR3 Driva oppst. Oppdal ,
DR4 Driva nedst. Oppdal , DR5 Driva v. Ishol , DR6 Driva v. Lfahjell bru ,
DR7 Vindøla oppst. Løset , DR8 Vindøla nedst. Løset

Organismer (latinske navn).	Lok. --->	Driva							
	St. --->	DR1	DR2	DR3	DR4	DR5	DR6	DR7	DR8
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)									
Chamaesiphon confervicola		***	***	**	*	**	*	*	*
Chamaesiphon fuscus		1	.	2	2	3	3	1	.
Clastidium setigerum		*	*
Cyanophanon mirabile		.	.	*
Homoeothrix janthina		.	.	*	***	**	**	**	1
Lyngbya spp.		*	.
Nostoc verrucosum		3	.
Phormidium autumnale		2	3	3	3	.	3	1	1
Phormidium spp.		*	.	.
Schizothrix lacustris		**	*	**
Tolypothrix distorta		*
A R T S M A N G F O L D innen G R U P P E		6	4	6	4	3	5	6	3
GRØNNALGER (Chlorophyceae)									
Closterium spp.		.	.	*	.	.	.	**	**
Cosmarium spp.		*	.	*	*	.	*	.	.
Microspora amoena		3	**	3	**	.	.	.	1
Mougeotia a (6-12u)		.	.	*
Oedogonium c (23-28u)		.	.	.	2	.	**	.	.
Oedogonium d (29-32u)		*	.	**	*
Scenedemus spp.		*	*	.
Spirogyra c1 (34-49u, 37K, L, 1/b>3, svart)		3	2	3	.	.	3	.	.
Spirogyra sp3 (49-55u, 1-2K, L)		.	.	.	**
Staurastrum spp.		.	.	*
Ulothrix zonata		*	2	*	4	**	**	.	.
A R T S M A N G F O L D innen G R U P P E		5	3	8	6	1	5	2	2
GULALGER (Chrysophyceae)									
Hydrurus foetidus		3	5	.	5	5	3	2	*
KISELALGER (Bacillariophyceae)									
Achnanthes minutissima		.	***	**	**	**	***	.	**
Ceratoneis arcus		***	***	***	***	***	**	.	**
Cymbella affinis		.	*	*
Cymbella spp.		*	.	.	*	.	**	.	.
Cymbella ventricosa		**
Cymbella ventricosa var minuta		*	.	**	***	***	***	.	.
Diatoma hiemale var mesodon		*	.	*	.	.	.	**	.
Didymosphenia geminata		5	5	5	1	3	4	.	*
Fragilaria spp.		*	*
Gomphonema spp.		.	.	.	**
Gomphonema ventricosum		***	***	**	***
Synedra ulna		*	.	.	*	.	*	.	.
Tabellaria flocculosa		*	*	*	*
Uidentifiserte pennate		**	**	**	**	**	**	**	**
A R T S M A N G F O L D innen G R U P P E		9	7	8	10	5	7	3	7

Tabell 3.2 forts. Groing i Driva

Organismer (latinske navn).	Lok. --->	Driva							
	St. --->	DR1	DR2	DR3	DR4	DR5	DR6	DR7	DR8
RØDALGER (Rhodophyceae)									
Chantransia hermanni		**
Lemanea fluviatilis		4	3	3	.	4	2	3	3
A R T S M A N G F O L D innen G R U P P E		1	1	1		1	1	1	2
MOSER (Bryophyta)									
Fontinalis dalecarlica		2	.	.	.
Hygrohypnum alpinum		.	.	2	.	.	.	.	.
Hygrohypnum ochraceum		**	.	.	.	5	.	.	.
Hygrohypnum spp.		2	.	.	.	.	.	.	.
Hypnum lindbergii		4	2	5	5	.	3	5	5
Schistidium alpicola var rivulare		2	.	.	.	.	.	.	.
Uidentifiserte bladmoser		2	.	.	.	.	.	.	.
A R T S M A N G F O L D innen G R U P P E		5	1	2	1	2	1	1	1
NEDBRYTERE (Saprophyta)									
Bakterier, aggregater		.	**	.	.	**	.	.	.
Bakterier, trådformede		.	.	.	**
Ciliater, uidentifiserte		*	*	*	.
Fungi imperfecti		*	.
Sopp, hyfer uidentifiserte		.	.	.	**
Sphaerotilus natans		.	.	.	*	*	.	**	.
Vorticella spp		**	.	.	.
A R T S M A N G F O L D innen G R U P P E			1		3	4	1	3	

3.3 Vassdrag i Verneplan IV

Karakteristikk. Bakgrunn.

Stortinget har vedteke at arbeidet med vassdraga i Verneplan III skal bli vidareført i form av ei Verneplan IV. Det aktuelle utvalet av vassdrag bygger på vurderingane i Samla Plan for utbygging av vassdrag. I samband med vurdering av vassdrag i Verneplan IV er det gjennomført granskningar i 20 vassdrag rundt om i fylket. Vassdraga er vist i kartskisse neste side.

Program for granskninga.

Det er gjennomført synfaring med målingar, registrering og prøvetaking i dei aktuelle vassdraga ein gong i tidsrommet 06.08-11.09.1988. I kvart vassdrag er det synfart frå 3 til 10 stasjonar. Data om hydrografi er samla inn ved feltmålingar av pH, elektrisk leiðningsevne og vassfarge. Det er i tillegg teke prøver for måling hardhet. Biologiske data er registrert for botnfauna ved s.k. "sparke-prøver" og for småkreps ved håvkast frå land.

Resultat. Diskusjon.

Resultat frå granskninga er presentert i ein eigen rapport (Dolmen 1991). Av rapporten går det fram at pH-verdien for dei fleste vassdraga er høg/nøytral, over 6,4. Berre få av vassdraga, samt nokre lågtliggande lokalitetar viser høge verdiar for hardhet og konduktivitet. Elles viser innhald av klorid normal variasjon (avtakande med aukande avstand til kysten). Nokre vassdrag har ekstremt klårt vatn og låge verdiar for hardhet/konduktivitet: Visa, (delvis) Eira, Måna, Geirangervassdraget, Bygdaelva/Korsbrekkelva og Vedeldvassdraget. I Herdøla/Nordalsvassdraget og i Bygdaelva/ Korsbrekkelva er det registrert innslag av turbid brevatn.

Spesielt i dei nordlege vassdraga i fylket er registrert høgt artsmangfald og ein del sjeldne (for Møre og Romsdal) artar av dyr. Dette gjeld Fuglevågvasdraget, Gjelavassdraget og Stavikvassdraget, men og Osvassdraget inst i Fannefjorden.

Det er elles å merke seg at meir eller markert groing er registrert i vassdraga: Grønalgegroing i Gjelavassdraget og Solnørvassdraget (frå oppdyrking, beiteområde), oppblomstring av blågrønalgar i Fuglevågvasdraget på Smøla (i Storvatnet som er drikkevasskjelde). Uspesifisert eutrofiering er registrert i Stavikvassdraget (Prestsæterelva), i Sagelva/Nåsvassdraget (Nåsvatn) og i Eira.

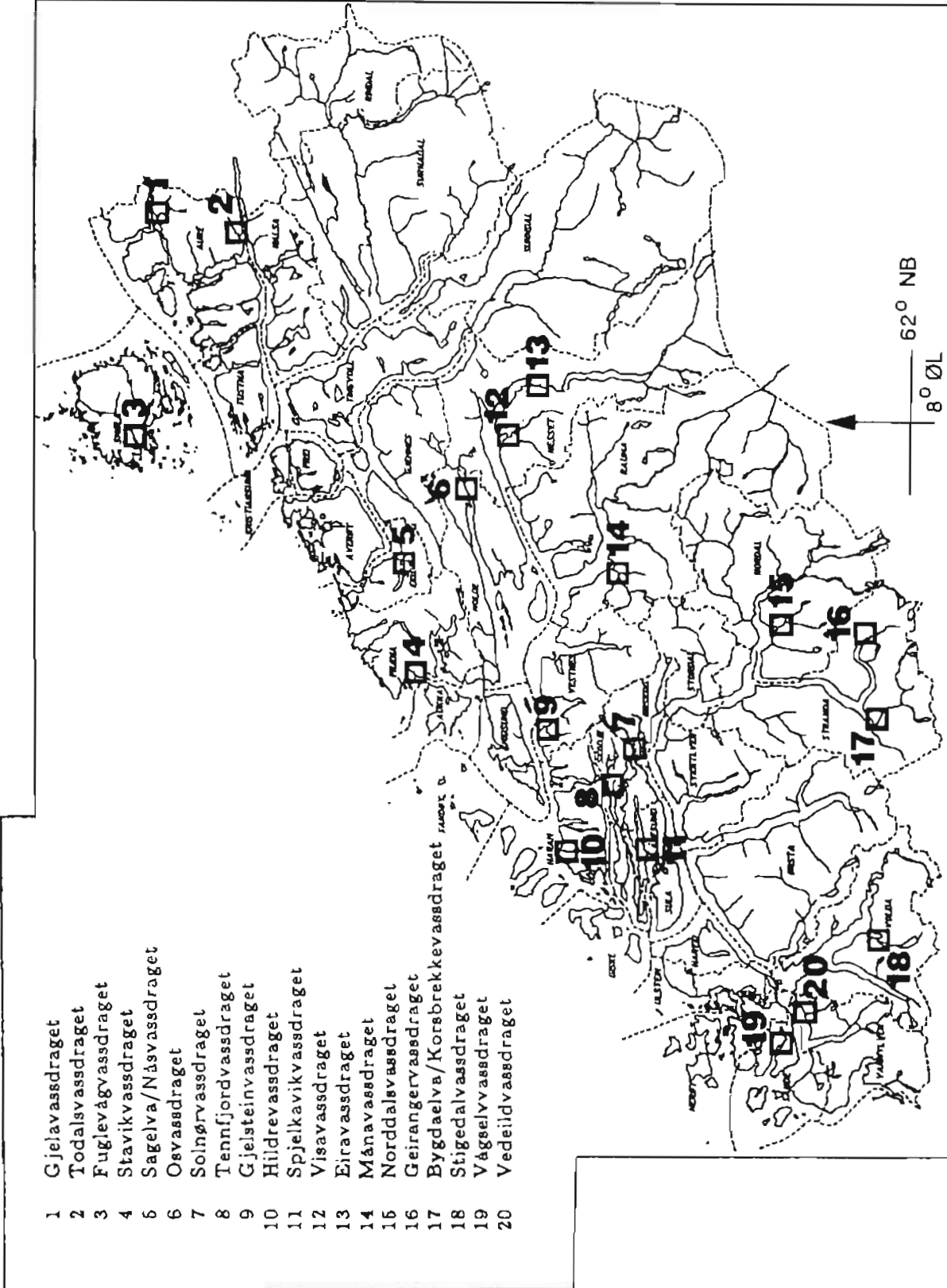


Fig. 3.3 Undersøkte vassdrag i Verneplan IV (frå Dolmen 1991).

3.4 KORNSTAD/KVERNESFJORDEN

Karakteristikk. Bakgrunn.

Kornstadjorden er ein del av fjordsystemet som går rundt sørsida av Averøya på Nordmøre. Fjordområdet munnar i nordvest ut mot Hustadvika og i nordaust ut mot Bremsnesfjorden. Det er markerte tersklar i nordvest ved Atlanterhavsvegen der minste djup i den djupaste passasjen er omlag 15 m. Største djup inne i fjorden er omlag 180 m. I nedbørfeltet er det ein god del jordbruksareal og div. kloakkutslepp frå spreidd busetnad samt frå Eide sentrum. Sjå for øvrig profil av fjorden samt utsnitt av sjøkart på følgjande sider.

Det har i kommunen vore diskutert i kva grad området er påverka av forureining. Lokale fiskarar meiner at groing på garn og forekomst av organisk botnslam har auka dei siste åra.

Program for granskinga.

Fylkesmannen har utført ein del enkle hydrografiske målingar og prøvetaking for analyse av vass-prøver ved 3 stasjonar i området ved 2 tidspunkt i 1990 (mai og oktober). Det er målt temperatur og salinitet (saltinnhald) ved ei rekkje djup på kvar stasjon. Det er og målt siktedjup på kvar av stasjonane. Det er vidare teke prøver for analyse av oksygen samt fosfor- og nitrogenkomponentar frå djupvatnet i fjorden. Resultat er gjeve for dei kjemiske analysane i tabell følgjande sider.

Resultat. Diskusjon.

Feltmålingar viser normal brakkvasspåverknad ned til omlag 15 m djup. Det er ikkje påvist spesielt lågt siktedjup.

Det synest ikkje å vere spesielt kritiske utskiftingstilhøve i området. Spesielt i djupområdet ved stasjon 1 (Tøvik) er djupvatnet skifta ut i løpet av tidsrommet mai-oktober. Dette ser ein både i utviklinga i oksygeninnhaldet i djupvatnet og av innhaldet av næringssalt (fosfor og nitrogen).

Ved stasjon 2 og 3 som har større djup er oksygeninnhaldet markert redusert i løpet av perioden. Dette er spesielt markert ved 160 og 180 m djup. Det er lite truleg at oksygeninnhaldet vil bli kritisk for høgarestående organismar i løpet av året/vinteren. Det synest i tillegg som ein har hatt ei mindre innstrøyming av djupvatn utanfrå til desse to bassenga (st. 2 og st.3) i løpet av perioden.

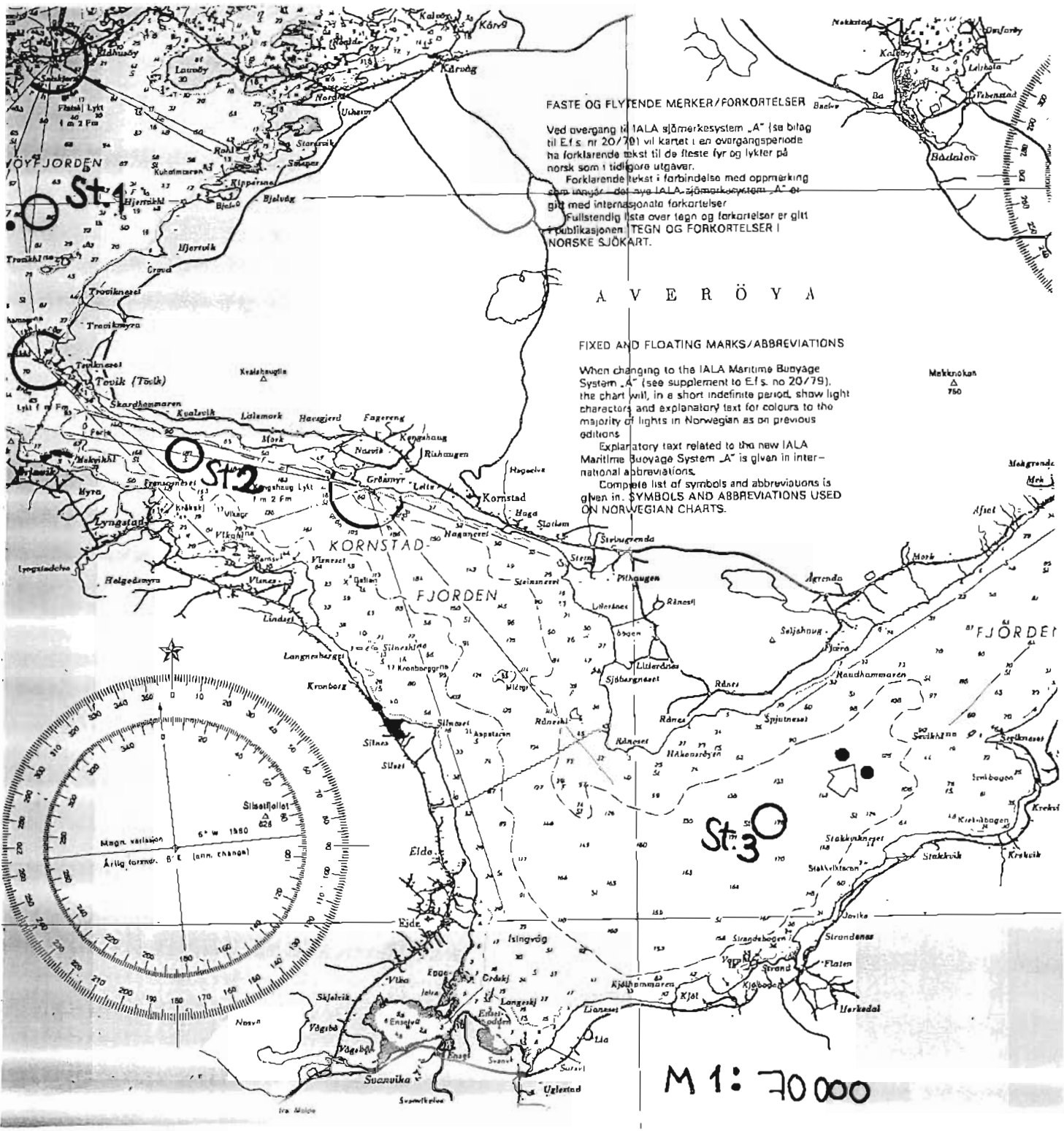


Fig. 3.4 Kartskisse Kornstadfjorden.

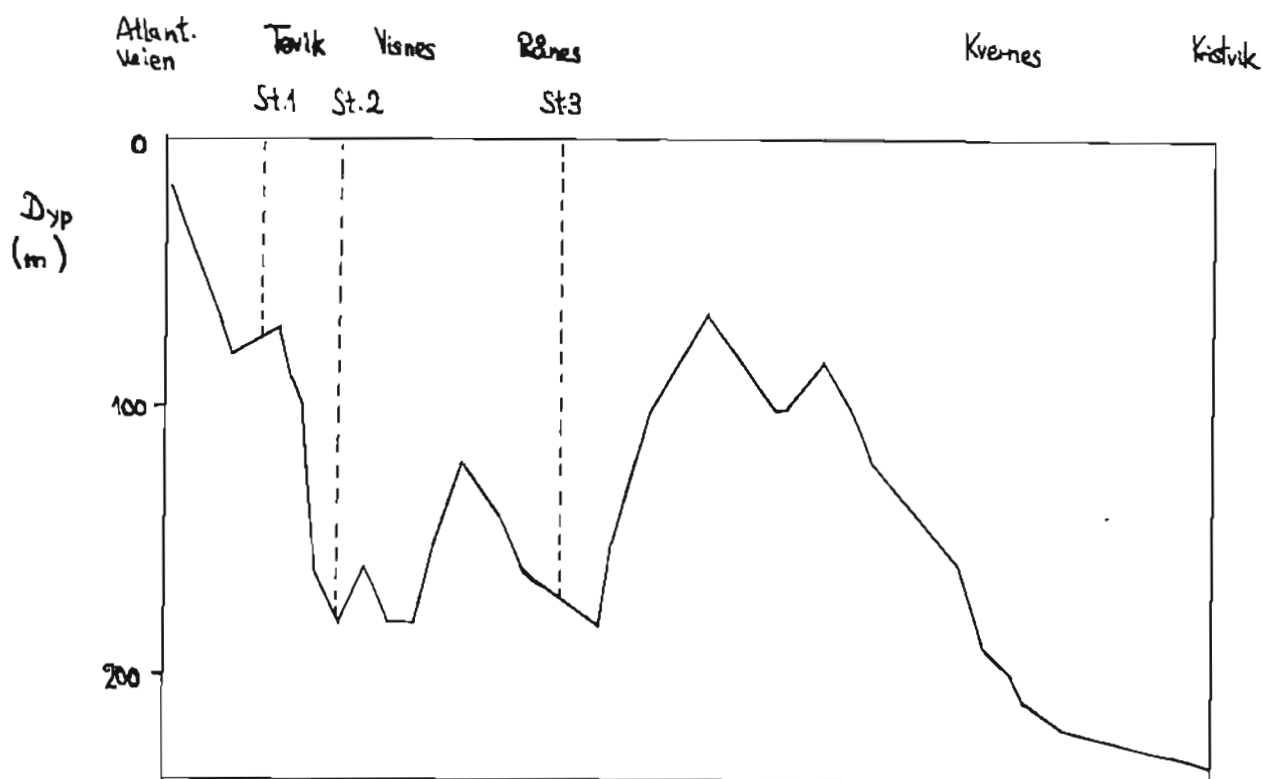


Fig.3.5 Fjordprofil Kornstad/Kvernesfjorden

Tabell 3.3 Hydrokjemi Kornstad/Kvernesfjorden

Stasjon	Djup	Oksygen (mg/l)		total fosfor ($\mu\text{g/l}$)		totalnitrogen($\mu\text{g/l}$)	
		mai	okt	mai	okt	mai	okt
St. 1	50m	9,3	10,4				
	70m	9,3	8,3	60	14	260	160
St. 2	50m	10,6	8,0				
	70m	9,1	7,5				
	160m	8,5	7,4				
	180m	8,6	6,2	35	32	230	240
St. 3	50m	9,6	8,0				
	70m	9,3	8,2				
	100m	8,9	7,8				
	160m	8,1	6,6	38	34	250	240

3.5 EGGESBØSTRAUMEN

Karakteristikk. Bakgrunn.

Eggesbøstraumen er eit omlag 1 km langt sund mellom Leinøy og Bergsøy i Herøy kommune. Sundet er grunt (ned til 1-2 m djup) og har ei rad av grunne basseng med djup ned til omlag 17 m. Statens Vegvesen har planar om bygging av ny bru over straumen. Sjå for øvrig utsnitt av sjøkart følgjande sider.

Program.

Granskinga er gjennomført av Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi ved Universitetet i Bergen. Det er gjennomført eit tokt 29.-31.05.1990 i området. I samband med toktet er det gjennomført måling-ar og analyser på 11 stasjonar med sikte på kartlegging av hydrografien i området (temperatur, salt-innhald, oksygen, siktedjup). Ein av desse stasjonane (He 5) er nær identisk med ein stasjon fylkes-mannen har teke tilsvarende målingar ved i 1985 og 1987. Det er vidare vurdert tilstand på 2 stasjonar i strandsone i området (littoralstasjonar). Endeleg er det teke prøver av og vurdert sediment og blautbotnfauna ved dei samme 11 stasjonane som for hydrografi.

Resultat. Diskusjon.

Resultat frå granskinga er gitt i ein rapport (Risheim et al 1991) og viser generelt høge innhald av oksygen i vatnet ved alle stasjonane inne i straumen. Det blir imidlertid rekna at desse tilhøva kan vere vesentleg endra i retning av anoksi (fråver av oksygen) andre tider på året. På dei fleste stasjonane inne i straumen lukta sedimentet av H_2S . Ved dei fleste stasjonane inne i straumen samt ved He 5 i Holmefjorden var det og særst høgt innhald av organisk stoff i sedimentet. Ved grunne/ straumrike stasjonar var det tilsvarende lågt innhald av organisk stoff. Botnfaunaen inne i straumen har generelt låg diversitet (artsmangfald).

Eventuell innsnevring av straumløp i Eggesbøstraumen kunne føre til brakklegging (livlaust m.o.t.botndyr) av store delar av området. Eventuell brubygging utan innsnevring vil ikkje ha spesiell effekt. Eventuell fjerning av den gamle brua (Flusund/Straumsund) samt uttrauing av denne lokale straumen vil kunne gi vesentleg betring av tilhøva i Eggesbøstraumen.

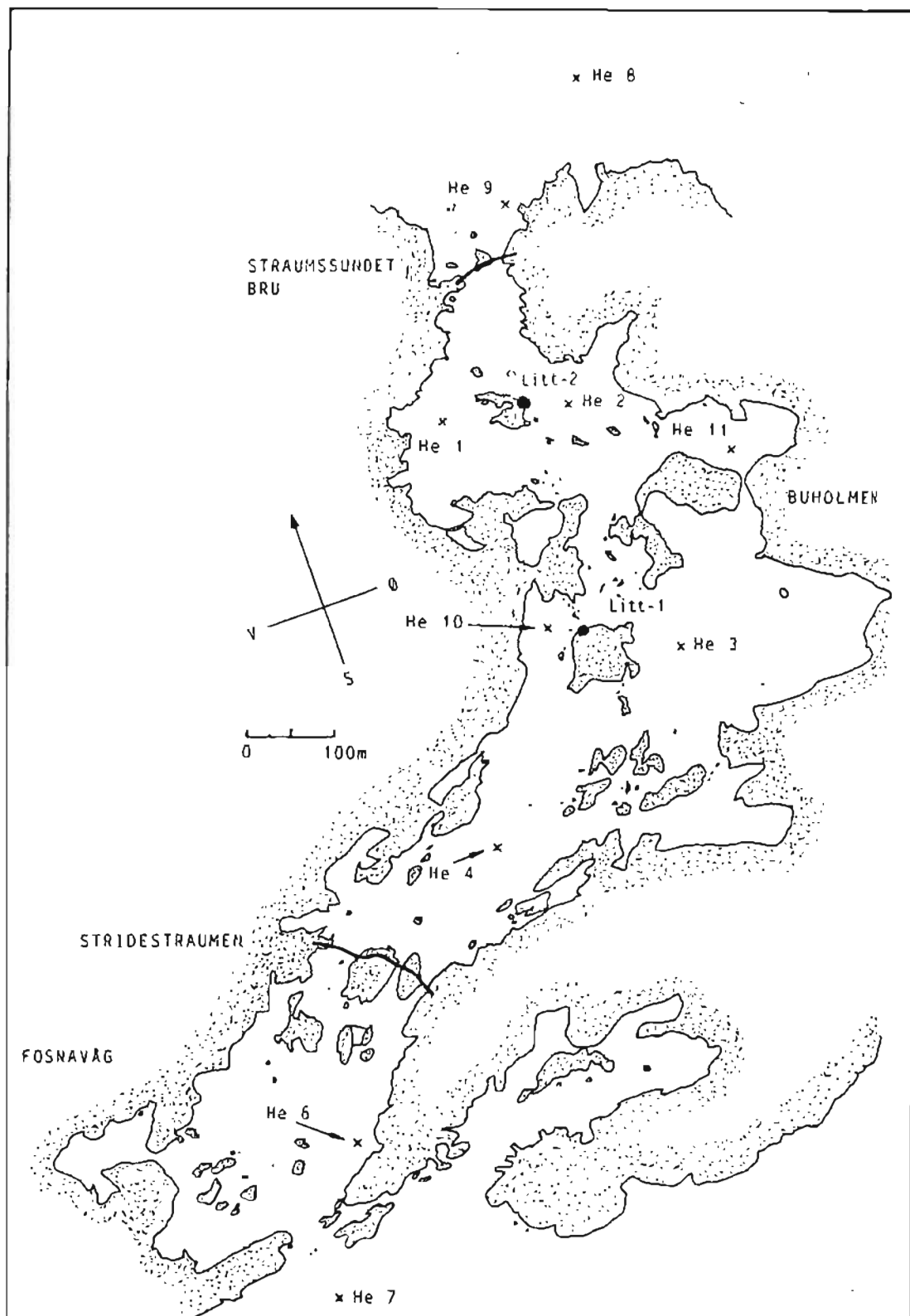


Fig. 3.7 Detaljkart Eggebøstraumen. (Frå Risheim et al 1991)
 Stasjonar for botndyr er merka med ●, og stasjonar for
 gruntvass-samfunn er merka med x.

Tabell 3.4 Data for hydrografi (frå Risheim et al 1991)

Stasjon Dato	Dyp (m)	Temp. (° C)	Salth. (‰)	Tetthet (σ_t)	Oksygen ml O ₂ /l	Oksygen metning (%)	Siktedyp (m)
He 1 310590	0	10,0	33,14	25,52	7,68	120,14	5,0
	5	10,4	33,27	25,56	7,94	125,42	
	10	9,8	33,31	25,69	7,73	120,15	
He 3 310590	0	10,2	33,02	25,39	7,63	119,80	5,5
	5	10,0	33,10	25,49	7,70	120,43	
	10	9,8	33,11	25,53	7,27	113,21	
He 5 300590	0	9,1	33,52	25,96	7,93	121,89	7,5
	10	8,4	33,55	26,10	7,92	119,86	
	20	7,4	33,89	26,51	5,95	88,20	
	40	7,3	34,08	26,67	6,20	91,80	
	90	7,4	34,23	26,79	5,54	82,30	
He 10 310590	0	10,1	32,98	25,38	7,76	121,54	6,0
	5	10,1	32,98	25,38	7,80	122,17	
	10	9,9	33,03	25,45	7,68	119,79	

Tabell 3.5 Data for botndyr (frå Risheim et al. 1991)

Stasjon	Hugg nummer	Antall individer	Antall arter	Diversitet (H')	Evenness (J)	H'max
He 1	1	93	18	3,21	0,77	4,17
	2	149	10	1,69	0,51	3,32
	3	225	17	3,19	0,78	4,89
	4	207	20	3,26	0,75	4,32
	5	245	14	2,54	0,67	3,81
	Total	919	27	3,03	0,64	4,76
He 2	1	700	21	1,72	0,39	4,39
	2	426	17	1,89	0,46	4,09
	3	373	15	1,82	0,47	3,91
	4	346	17	1,65	0,40	4,09
	5	597	24	2,17	0,47	4,59
	Total	2442	36	1,97	0,38	5,17
He 3	1	135	5	0,48	0,21	2,32
	2	191	7	0,52	0,19	2,81
	3	117	6	0,46	0,17	2,59
	Total	443	8	0,51	0,17	3,00
He 4	1	431	16	2,4	0,6	4,00
	2	215	9	2,31	0,73	3,17
	3	260	9	2,17	0,69	3,17
	4	177	10	2,65	0,8	3,32
	5	271	11	2,64	0,76	3,46
	Total	1354	21	2,63	0,6	4,39
He 5	1	37	5	1,85	0,8	2,32
	2	70	5	1,48	0,64	2,32
	3	95	10	2,46	0,74	3,32
	4	73	8	2,08	0,69	3,00
	5	45	5	1,56	0,67	2,32
	Total	320	12	2,15	0,6	3,59
He 6	1	1103	24	0,51	0,11	4,59
	2	1479	19	0,43	0,10	4,25
	3	1594	16	0,37	0,09	4,00
	Total	4176	27	0,44	0,09	4,76
He 7	1	583	42	3,23	0,6	5,39
	2	530	32	3,86	0,68	5,00
	Total	1113	47	3,46	0,63	5,56
He 8	1	250	39	4,09	0,77	5,29
	2	259	30	3,87	0,79	4,91
	3	205	34	3,81	0,75	5,09
	4	371	39	3,1	0,59	5,29
	5	307	36	3,88	0,75	5,17
	Total	1392	56	3,91	0,67	5,08
He 9	1	383	24	2,60	0,57	4,59
	2	917	38	3,76	0,72	5,25
	3	1064	43	3,74	0,69	5,43
	Total	2364	58	3,81	0,65	5,86
He 10	1	244	19	2,64	0,62	4,25
	2	214	19	2,92	0,69	4,25
	3	408	23	2,82	0,62	4,52
	Total	866	31	2,88	0,58	4,95
He 11	1 = Total	437	5	0,24	0,10	2,32

3.6 Tresfjorden

Karakteristikk. Bakgrunn.

Relativt åpen terskelfjord som i nord munnar ut i Romsdalsfjorden. Minste terskeldjup omlag 37 m, største djup innafor terskelen omlag 75 m. Det bur omlag 1000 personar i nedbørfeltet til fjorden innafor terskelen, men mestedelen av avløpet frå ytre del av området (Helland) er no ført ut i Vestnesbukta/Romsdalsfjorden via kommunal utsleppsleidning. Det er omlag 10 000 da dyrka mark i nedbørfeltet samt eit meieri og ei rad mindre skipsverkstader i området.

Statens Vegvesen planlegg å bygge bru over Tresfjorden mellom Vikebukta og Remmem. I samband med dette er det aktuelt å etablere ei steinfylling frå land frå Vikebukta. Lengste alternativ for fylling er 750 m. Fjordtverrsnittet (gjennomstrøymingsareal) er her omlag 42000 m², og den planlagde fyllinga vil med det lengste alternativet utgjere omlag 7000 m² som tilsvare 16 % av det totale tverrsnittet. Den delen av tverrsnittet som blir "avsperra" ved brufyllinga, ligg stort sett på grunt vatn ned til omlag 15 m djup. Vi viser elles til kartskisser neste side.

Det ligg føre ein del granskingar frå tidlegare om utskiftingstilhøva i Tresfjorden. Såleis har Norges Hydrodynamiske Laboratorier (NHL) i 1985 gjennomført ei konsekvensvurdering i samband med bruplanane (Licata 1985). NHL konkluderte i si gransking med at ingen av dei 3 planlagde alternativa for brufylling vil endre dei fysiske tilhøva i fjorden, bortsett frå islegging. Det blir likevel reist spørsmål om oksygentilhøva i fjorden.

Program for granskinga.

Granskinga er gjennomført av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) på oppdrag frå Statens Vegvesen i Møre og Romsdal. Granskinga omfattar målingar, analysar og vurderingar av hydro-grafi, straum og blautbotnfauna. For hydrografi er det målt/analysert for salinitet, temperatur og oksygen ved 3 stasjonar kvar månad frå mai 1990 til juni 1991. For blautbotnfauna er det tilsvarende teke prøver ved 3 stasjonar, samt nokre spreidde botnhogg i tillegg. Straummålingar er utført ved 2 stasjonar i fjorden. Plassering av dei einskilde stasjonane er vist i kartskisse følgjande sider.

Resultat. Diskusjon.

Resultat frå granskinga er gjengitt i ein rapport (Golmen et al. 1991). Av rapporten går det fram at botnen i fjorden synes å vere anrika av organisk stoff frå land. Botnfaunaen hadde normal artsrik samansetting utan teikn til spesiell overbelastning frå organisk stoff. Området ved Kråkneset blir karakterisert som straumrikt og med gode miljøtilhøve. Oksygenivå i djupvatnet viste til dels kritiske verdiar hausten 1990. Dette er til dels lågare enn tidlegare granskingar har vist. Terskelen på 37 m djup fungerer som eit markert skilje når det gjeld vassutskifting, med hyppig utskifting av vatn over terskeldjupet og tilnærma stilleståande djupvatn under. Straummålingane viser i tillegg at øvre del av bassengvatnet er tilnærma stilleståande i lange periodar.

Innsnevring av gjennomstrøymingsarealet som følge av den lengste brufyllinga vil medføre redusert vassutskifting og auke i midlere opphaldstid på omlag 30 % i øvre vasslag i høve til i dag. Dette vil føre til auka islegging i fjorden berre i kalde vintrar. Auka opphaldstid i mellomliggende vasslag vil medføre eit noko lågare siktedjup om sommeren i området på grunn av auka primærproduksjon (planktonalgar). Den årlege utskiftinga av djupvatnet vil ikkje bli vesentleg endra, evt. vil auke litt som følge av evt. bygging av den lengste brufyllinga. Jamvel

om opphaldstida for delar av vatnet i fjorden vil gå opp, rekner ein ikkje at dette vil medføre forverring i oksygensituasjonen i fjorden.

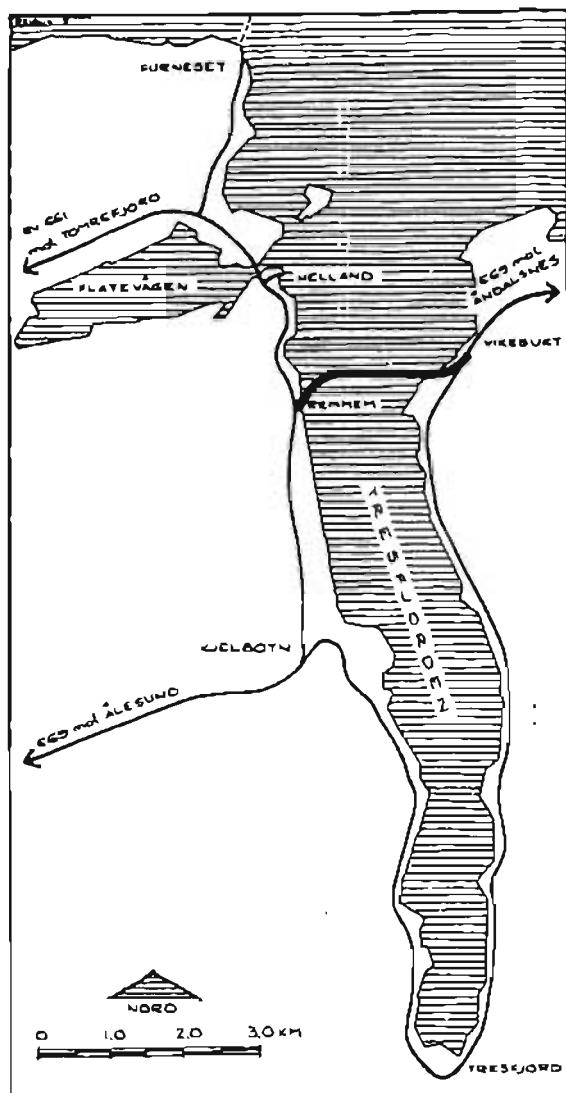


Fig. 3.8 Skisse av Tresfjorden med planlagt brutrasé (frå Golmen et al. 1991) .

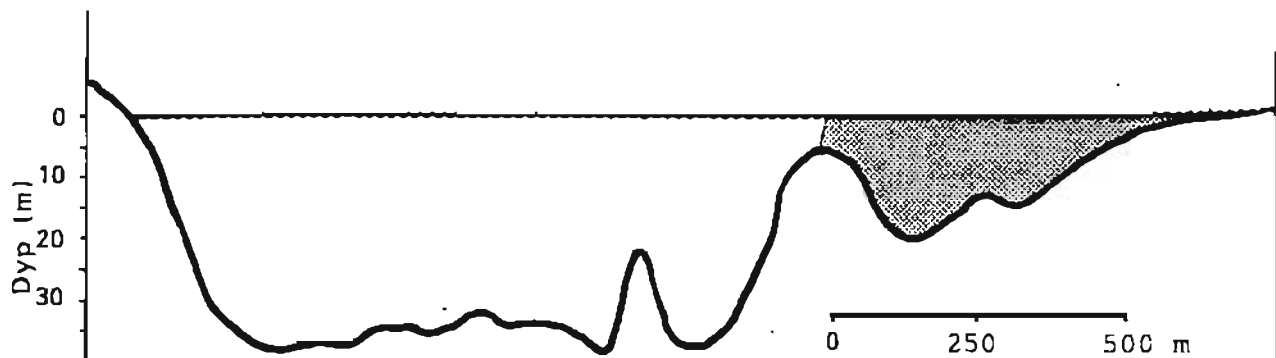


Fig. 3.9 Tverrsnitt av Tresfjorden med maksimal planlagt brufylling (frå Golmen et al. 1991).

3.7 Valsøyfjorden/Skålvikfjorden.

Karakteristikk. Bakgrunn.

Valsøyfjorden i Halså kommune på Nordmøre er ein markert terskelfjord med ei rekkje basseng og sund frå Valsøya inn til Valsøybotn. Tersklane mellom dei einskilte bassenga er mellom 5 og 30 m djupe, og største djup i kvart einskilt basseng er frå 30 til 80 m. Kloakk frå omlag 850 personekvivalentar går ureinsa evt. via slamavskiljar til fjorden, og omlag 3000 da dyrka mark drenerer til området. Det har frå tidlegare vore eit rikt sildefiske i fjorden.

Skålvikfjorden ligg og i Halså kommune og er ein markert terskelfjord med 2-3 basseng med største djup på 60 og 40 m med tersklar på 25m (ytre terskel) og 16m (indre terskel). Sjå kartskisse for begge desse fjordane på neste side.

Fylkesmannen har tidlegare i fleire år gjennomført enkle granskingar av hydrografi og vassutskifting i Valsøyfjorden (og i avgrensa grad i Skålvikfjorden), sjå tidlegare rapportar om dette (Brun 1981, 1982 og 1986). Det ligg og føre ei gransking av botnfauna i desse to fjordane frå 1985 (Bang 1985 b). I tillegg har NHL vurdert vassutskifting og straumtilhøve i området (Licata 1985) ved brubygging til Valsøya. I samband med etablering og utviding av eit settefiskanlegg i Valsøybotn er det utført ein del vurderingar av tiltak for å fremje djupvassutskiftinga i området ved å sleppe ut store mengder ferskvatn på stort djup i fjorden (vilkår i samband med konsesjonen for anlegget).

Program for granskinga.

Valsøyfjord skule har i 1991 og 1992 gjennomført granskingar av hydrografi og hydrokjem i ved 2 stasjonar i området ved 4 tokt begge desse åra. I tillegg er det gjennomført 3 tokt i Skålvikfjorden desse åra. Granskinga er utført av skulen sjøl, med noko tilskott frå Miljøverndepartementet/fylkesmannen.

Resultat. Diskusjon.

Utskrift av feltdata og analyseresultat viser følgjande:

Oksygeninnhaldet i djupvatnet i Valsøyfjorden har i 1991 gått ned til kritisk nivå (mindre enn 3 mg O/l) på 80 m djup i det inste bassenget (stasjon 5). Lenger oppe i vatnet (50 m djup) har oksygeninnhaldet berre gått ned til omlag 6-7 mg O/l i dette tidsrommet. Det har truleg skjedd innstrøyming av friskt, salt kystvatn tildet inste bassenget mellom februar og juni 1992. Det er ikkje kjent i kva grad utslepp av ferskvatn på stort djup frå settefiskanlegget inst i fjorden har gått føre seg kortare eller lengre tid i den aktuelle perioden. Samanlikna med målingar frå tidlegare år har ein ikkje hatt same dramatiske utviklinga i djupvatnet i Valsøyfjorden i 1991-92 som t.d. i 1983/84/85.

I Skålvikfjorden ligg det berre føre nokre få analysar for 1991-92. Resultata frå desse viser periodevis dårleg (<5mgO/l) og dels kritisk (<3mgO/l) oksygeninnhald i djupvatnet i inste basseng (40 m djup), men ikkje spesielt reduserte nivå lenger ute i fjorden. Det er ikkje utan vidare lett å samanlikne desse resultata med målingar for tidlegare år i Skålvikfjorden.

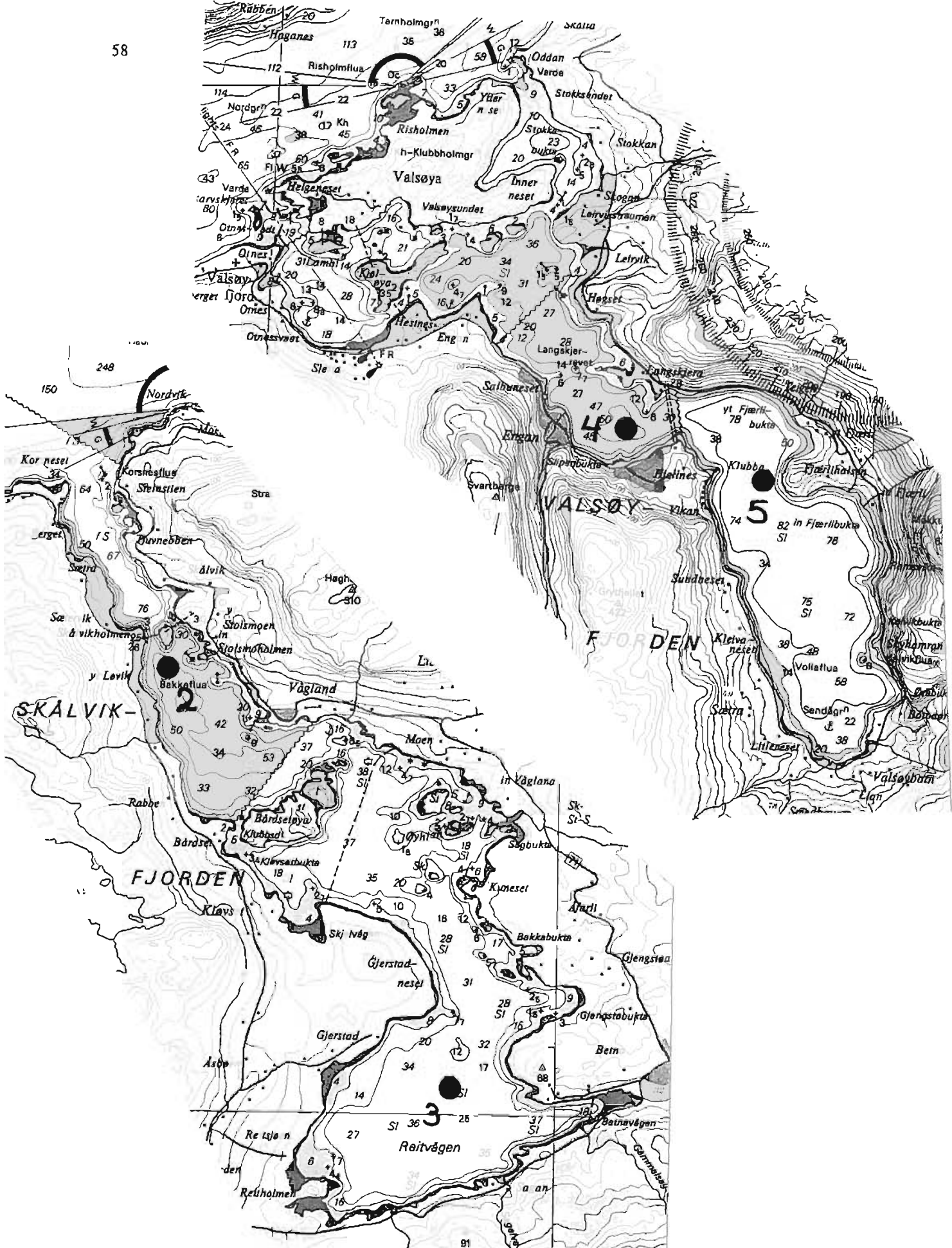


Fig. 3.11 Utsnitt av sjøkart nr. 129 over Valsøyfjorden og Skålvikfjorden. Hydrografiske stasjoner er avmerka med "●".

Tabell 3.6 Oksygentilhøve og nærings salt i Valsøyfjorden og Skålvikfjorden 1991/92.

Valsøyfjorden									
År dato		1991				1992			
		0506	2709	1311	1812	1202	0906	2109	2610
St. 4									
Oksygen (mg O/l)	25m	8,8	7,2	9,4	9,0	8,9	10,6	8,0	8,8
	50m	8,1	6,8	7,2	6,9	8,2	9,0	6,7	5,5
tot-P($\mu\text{gP/l}$)	50m	38	34	39		36	31	-	51
tot-N($\mu\text{gN/l}$)	50m	370	180	180		110	130	-	200
St. 5									
Oksygen (mg O/l)	25m	9,0	-	9,2	8,6	8,9	10,2	8,4	8,5
	50m	8,2	6,2	6,6	7,0	5,6	8,6	7,2	5,7
	80m	6,7	3,4	1,9	2,9	1,8	6,6	3,6	2,1
tot-P($\mu\text{gP/l}$)	80m	72	57	170		65	65	-	76
tot-N($\mu\text{gN/l}$)	80m	300	370	330		290	260	-	270

Skålvikfjorden				
År dato		1991	1992	
		2409	1305	0110
St. 2				
Oksygen (mgO/l)	40m	9,3	10,5	8,3
	50m	9,2	10,6	8,5
tot-P($\mu\text{gP/l}$)	50m	24	19	14
tot-N($\mu\text{gN/l}$)	50m	130	150	120
St. 3				
Oksygen (mgO/l)	40m	4,4	8,0	1,1
tot-P($\mu\text{gP/l}$)		72	45	110
tot-N($\mu\text{gN/l}$)		270	200	260

,

3.8 Kristiansund hamneområde

Karakteristikk. Bakgrunn.

Hamneområdet iu Kristiansund består av fleire sund og buktar mellom øyane Kirklandet/Gomalandet, Innlandet, Nordlandet og Skorpa. Vi viser til utsnitt av sjøkart neste side. Sunda er til dels noko grunne (Sørsundet ned til omlag 13 m, Nordsundet ned til omlag 6 m), medan sundet mot sør (Markussundet) berre er 10 m grunnare enn største djup i hamnebassenget.

Kloakk frå bebyggelsen i Kristiansund byområde m.v. har i lang tid gått ureinsa ut i delar av hamneområdet. Observasjonar frå dykkaarar har vist at delar av området er sterkt påverka. Dette gjeld spesielt nedslamming og innhald av tjære i sedimenta i Vågen. Kommunen er i ferd med omfattande sanering og overføring av utslepp ut frå kloakkrammeplanen som blei utarbeidd for nokre år sidan og som no er under revisjon.

Program.

Gjennom granskinga tar ein sikte på å beskrive tilstanden i Vågen, Hamna, Dalasundet og Bolgsvaet. Granskinga er gjennomført av Institutt for fiskeri- og marinbiologi ved Universitetet i Bergen. Det er gjennomført eit tokt i området 29.-30. mai 1991. Ved dette toktet blei det gjennomført målingar og teke prøver for karakterisering av hydrigrafi, sedimenteigenskapar og botndyr ved 4 stasjonar (hydrografi berre ved 3 stasjonar). Kartskisse med stasjonsnett er gitt følgjande sider.

Resultat. Diskusjon.

Resultat frå granskinga er gitt i ein eigen rapport (Botnen et al. 1992). Det er påvist tilfredsstillande oksygentilhøve i vatnet ved alle dei aktuelle stasjonane. I Vågen (ikkje registrert hydrografi) er det påvist svart sediment og ein del oljke og tjære nedover i sedimentet. Det er og påvist tjære i Dalasundet. I Bolgsvaet er det påvist nopkpo finkorna sediment som tyder på svak straum i djupvatnet. Data om sediment i Dalasundet viser til tider god straaum og til tider stagnerande djupvatn. I Hamnebassenget (Kr 3) tyder sedimenta på at ein har gode straumtilhøve i Djupvatnet.

Artssamansetting og -mangfald på dei einskilde stasjonane reflekterer og desse straumtilhøva. Hamnebassenget (Kr. 3) har høgast artsmangfald, og Bolgsvaet (Kr. 1) noko lågare. I Dalasundet (Kr. 2) er det påvist lågt tal på artar/mangfald, medan det i Vågen (Kr. 4) blei påvist høgt tal på artar og normalt/lågt artsmangfald, som følgje av stor dominans av forureiningstolerante artar. Innhaldet av tjære i botnen i Vågen blir vurdert som den mest markerte forureininga i Kristiansund hamn.

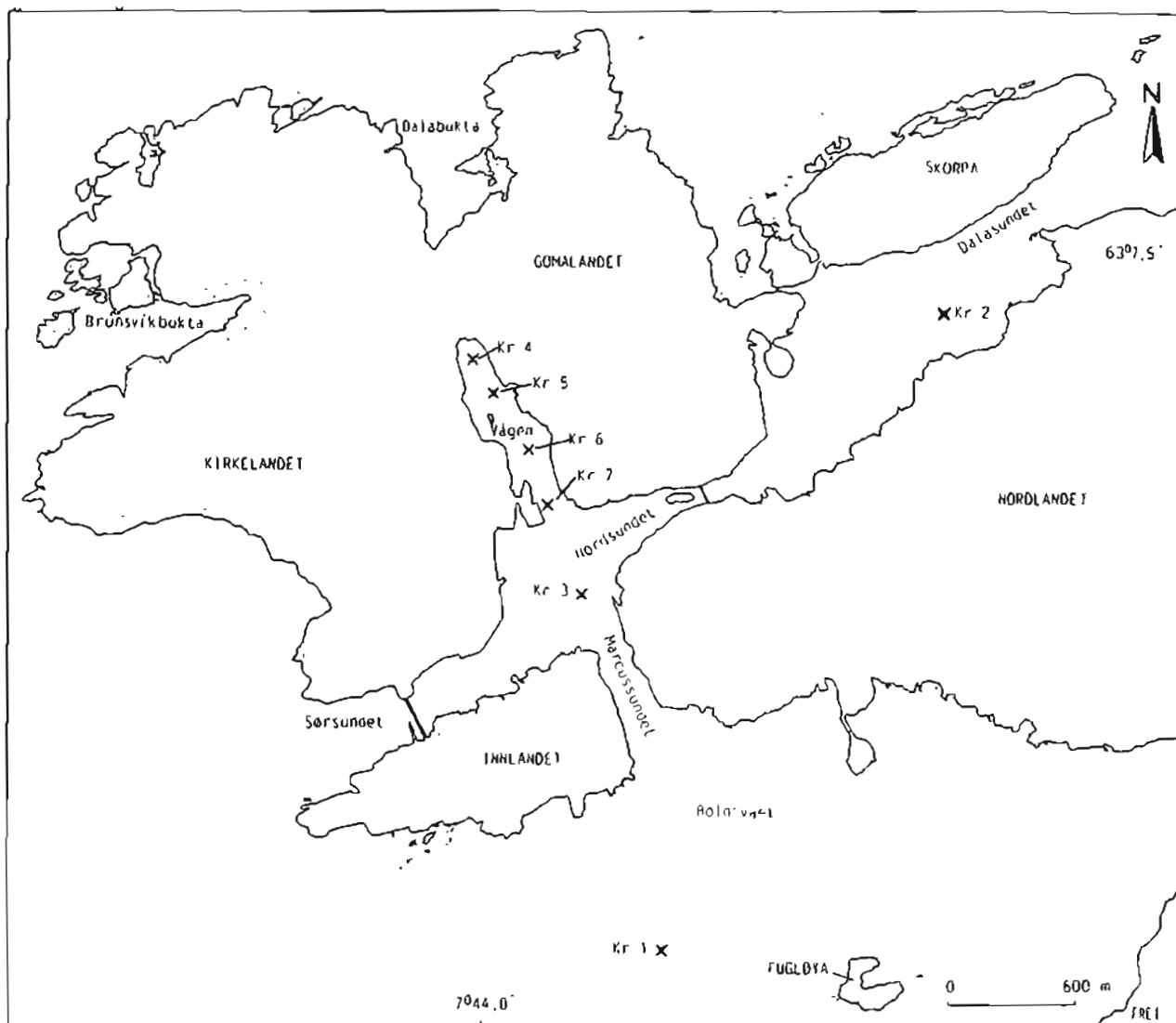


Fig. 3.12 Kartskisse over Kristiansund hamn med stasjonar for botnfauna (Kr 1, Kr 2, Kr 3 og Kr 4) og hydrografi (Kr 1, Kr 2, Kr 3). (Frå Botnen et al. 1992)

3.9 Surnadalsfjorden

Karakteristikk. Bakgrunn.

Surnadalsfjorden er ein djup terskelfjord som i vest munnar ut i Breidfjorden. I området er det eitt basseng med største djup omlag 110 m, og terskeldjupet ut mot Breidfjorden er omlag 60 m. Sjå elles kartskisse neste side. Kloakkutslepp frå tettstaden Skei samt frå Surnadalsøra går ureinsa ut inst i fjorden. Ein god del spreidd busetnad og store jordbruksareal drenerer til fjorden dels direkte og for det meste via Surnavassdraget.

I samband med bygging av reinseanlegg (sil) for hovudkloakken frå Skei m.v. er det reist spørsmål om forureiningssituasjonen i området. I tillegg er det meldt frå lokale fiskarar at botnen i Vikan (sørsida av fjorden) er sterkt nedslamma.

Program.

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har gjennomført ei gransking i området i september 1991. Det er gjennomført målingar og prøvetaking/analyse ved 5 stasjonar i og utanom fjorden (sjå kartskisse). Fylkesmannen har i 1984-85 gjennomført enkel hydrografisk kartlegging i fjorden (sjå Brun 1986), m.a. ved stasjon 3 i NIVA si gransking.

Resultat.

Resultat frå granskinga er presentert i ein eigen rapport (Rygg 1992). Av resultatata går det fram at sedimenta i fjorden er nokolunde normale for marine område. Det er ikkje observert H_2S i sedimenta. Sedimenta er likevel svakt påverka av tilførsel av organisk stoff i den indre delen av fjorden. Høg individtettleik av einskilde artar som trivst med stor tilgang på næring ved stasjon 1 inst i fjorden peiker i samme lei. Denne effekten er svak og kan tolkast som påverknad frå kloakk og/eller materiale frå elva. Lågt artsmangfald og dominans av ein forureiningstolerant arta i dei djupaste delane av fjorden (St. 2 og 3) kan tyde på dårlegare vassutskifting i djupvatnet enn utafør terskelen.

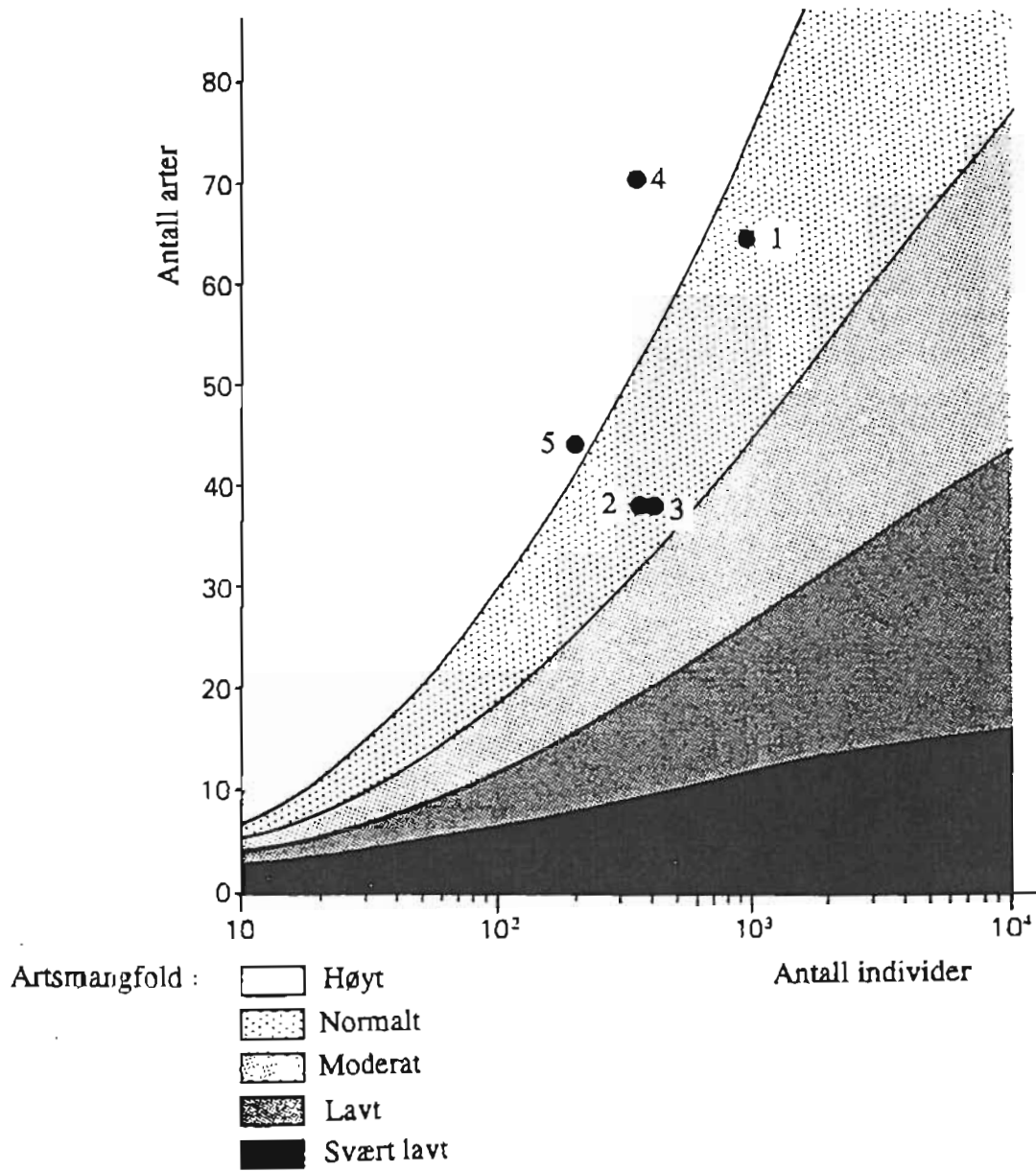


Fig. 3.14 Artsmangfold for botndyr i Surnadalsfjorden 1991 (frå Rygg 1992).

4. LANDSOMFATTANDE GRANSKINGAR

4.1 Langtransportert luftforureining

Generelt.

Sur nedbør og forsuring er nært knytt til utslepp av svoveldioksid og nitrogenoksider som for det meste er danna ved forbrenning av fossilt materiale (kol og olje). I tillegg bidrar avfallsbrenning og utslepp frå ein del industrielle prosessar med svovel- og nitrogenoksider og andre stoff som tungmetall og anna. Noreg tar i dag imot vesentleg større mengder av desse stoffa gjennom luft og nedbør frå andre land enn det vi slepp ut sjølve. Det meste av dette fell ned i den sørlege delen av Sør-Noreg, samt i den austlege delen av Finnmark. Det er brei semje om at det har funne stad alvorlege økologiske endringar i vatn og vassdrag i Noreg, og det er ikkje tvil om at ein stor del av desse endringane har samanheng med tilførsler gjennom nedbør. I tillegg til desse verknadene kan sur nedbør føre til skogskade og korrosjon på bygningar m.v.

I tillegg til dei komponentane som er nemnt, blir det i nedre delar av atmosfæren (troposfæren) danna ozon som følge av ei rad kjemiske reaksjonar mellom flyktige organiske stoff og nitrogenoksider under påverknad av sollys. Mykje tyder på at bakgrunnsverdiane (utanom spesielle episodar) for ozon i m.a. bakkenivå er i ferd med å auke. Høge verdiar av ozon har verknader på helse, miljø og ymse materialar. Dei aktuelle registreringane av ozon som er referert her, har ikkje spesiell samanheng med ozonlaget i høgare lag av atmosfæren.

Program.

I regi av Statens forureiningstilsyn blir det kvart år teke ei rekkje prøver av vatn i innsjøar, elvar og bekkar samt av direkte tilførsler av forureining i nedbør. Atmosfærisk tilførsel/nedfall blir registrert på 1 stasjon i Møre og Romsdal (Kårvatn i Todalen). Sidan den store "1000-sjøers-granskinga" blei gjennomført i 1986 (47 av desse i Møre og Romsdal), er det kvart år seinare teke vassprøver inna-for "100-sjøers-granskinga" som omfatter 3 innsjøar i vårt fylke (Blæjevatn i Vanylven, Lundals-vatn i Molde og Skardvatn i Aure). Ved Kårvatn blir det i tillegg teke prøver for registrering av avrenning frå eit feltforskningsområde (Nauståa), av grunnvatn og av jordkjemien.

Dei einskilde registreringane inneber kjemiske analysar av ei rekkje element og komponentar: syre, sulfat, nitrat, ammonium, kalsium, kalium, magnesium, natrium, klorid, bly, kadmium, sink, nikkel, arsen og koppar i nedbør og luft, osoninnhald i luft,

I tillegg blir det innafor dei samma programma gjennomført vassbiologisk overvaking, men ingen av desse granskingane dekkjer lokalitetar i vårt fylke. Ved stasjonen på Kårvatn blir det og gjennomført overvaking av svovel- og nitrogendeposisjon i skog.

Resultat. Diskusjon.

Resultat frå desse granskingane blir kvart år rapportert innafor statleg program for overvaking (jfr. SFT 1990, 1991 a og 1991 b). Av desse rapportane går det fram at vår del av landet er blant dei minst utsette for langtransportert luftforureining. Stasjonen på Kårvatn er lite påverka av sur nedbør og fungerer i ein del samanhengar som ein referansestasjon. Sjøvatn er hovudkjelda for sulfat i nedbøren her. Også ved Kårvatn er det registrert episodar med låg pH-verdi i avrenning frå forsøksfeltet i området. Dette har samanheng med snøsmelting der nedbøren er påverka av sjøsalt. Høgt natriuminnhald i nedbør vil Na^+ -joner vil bytte ut H^+ -joner og aluminium i jorda, og dermed forsure avrenningsvatnet. Eit oversiktskart (sjå neste side) viser at nedfall av sur nedbør er lågt i vår del av landet. Avsetning av dei ulike komponentene er generelt lågt på stasjonen ved Kårvatn, dette ser ein m.a. av tabellen neste side. På dei

følgjande sidene er vist resultat i tabellar og figurar for sporelement i nedbør og osonkonsentrasjon i 1990. Også dette materialet viser at Kårvatn-stasjonen ligg lågast evt. blant dei lågaste i landet når det gjeld langtransportert luftforureining og osongassutvikling. Det er og vist resultat i tabell frå 100-sjøers-granskinga for åra 1986-90 (kfr. samandrag om dette i Brun 1990).

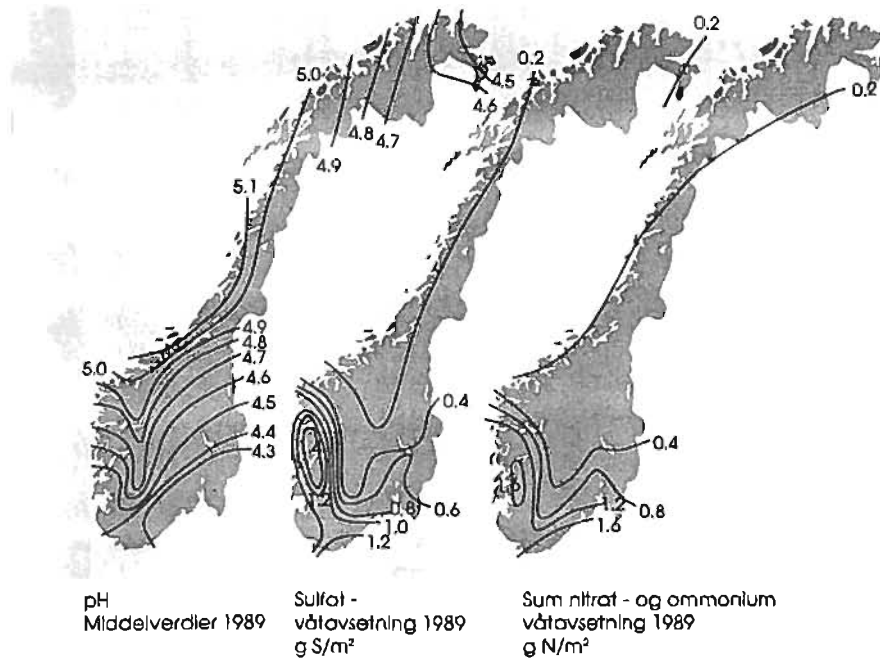


Fig. 4.1 Våtavsætning av svovel- og nitrogenkomponentar i nedbør, og middelværdi av pH i nedbør 1989 (frå SFT 1990).

Tabell 4.1 Tungmetallavsetning (mikrogram pr. m²). Middelværdiar 1990. (- : under deteksjonsgrensa). (Frå SFT 1991 b).

Stasjon	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr
Birkenes	6782.	212.	17081.					
Nordmoen	3038.	110.	4469.					
Øsen	1956.	63.	4040.					
Kårvatn	323.	85.	1443.					
Jergul	179.	43.	711.					
Svanvik	396.	33.	1498.	2758.	428.	3285.	94.	116.
Noatun	416.	38.	2987.	801.	143.	1424.	56.	115.
Solhomfjell	1785.		2549.	-	-	-	-	-
Namsvatn	242.		(538)	-	-	-	-	-

Tabell 4.2 Våtvsetning i nedbør på norske bakgrunnsstasjonar 1990 (frå SFT 1991 b).

Stasjon	H ⁺ mekv/m ²	SO ₄ ²⁻ -S mg S/m ²	NO ₃ -N mg N/m ²	NH ₄ -N mg N/m ²	Ca mg/m ²	K mg/m ²	Mg mg/m ²	Na mg/m ²	Cl mg/m ²
Birkenes	79.	1325.	869.	852.	260.	267.	392.	3261.	5963.
Tveitdalen	98.	1423.	923.	797.	252.	217.	423.	3367.	6313.
Risdalsheia	84.	1353.	845.	763.	222.	150.	374.	3036.	5719.
Søgne	85.	1425.	1084.	872.	448.	452.	931.	7942.	14350.
Lista	65.	1156.	856.	653.	1674.	1398.	4709.	39336.	73394.
Skreådalen	82.	1293.	775.	732.	435.	507.	877.	7485.	13916.
Valle	46.	607.	409.	306.	109.	110.	169.	1483.	2615.
Vatnedalen	28.	394.	203.	169.	205.	145.	158.	1112.	2185.
Treungen	51.	747.	503.	433.	72.	57.	82.	599.	1204.
Lardal	62.	938.	599.	469.	120.	105.	99.	735.	1491.
Prestebakke	42.	710.	465.	342.	143.	125.	148.	1032.	1982.
Løken	31.	530.	337.	313.	89.	66.	57.	414.	805.
Nordmoen	40.	636.	366.	286.	86.	43.	38.	255.	528.
Fagernes	16.	228.	119.	86.	55.	50.	12.	52.	124.
Gulsvik	28.	562.	338.	398.	68.	104.	26.	164.	329.
Kise	19.	453.	242.	250.	173.	65.	32.	93.	207.
Osen	23.	393.	198.	192.	161.	93.	24.	103.	217.
Vikedal	88.	1463.	724.	1036.	486.	381.	1167.	9781.	17585.
Voss	43.	595.	300.	169.	197.	126.	307.	2529.	4600.
Haukeland	82.	1364.	665.	744.	563.	487.	1459.	12286.	21936.
Nausta	58.	808.	380.	254.	322.	232.	802.	6741.	12117.
Kaupanger	12.	264.	159.	251.	158.	243.	165.	1526.	2836.
Kårvatn	13.	173.	69.	105.	102.	122.	217.	1689.	3087.
Kårvatn 2	16.	157.	51.	26.	68.	61.	187.	1546.	2742.
Selbu	19.	220.	83.	31.	75.	45.	135.	1101.	2040.
Høylandet	19.	337.	162.	214.	228.	163.	425.	3543.	6326.
Tustervatn	16.	245.	133.	214.	168.	179.	319.	2767.	4985.
Øverbygd	9.	152.	44.	52.	73.	99.	106.	814.	1535.
Jergul	6.	62.	41.	23.	10.	13.	9.	67.	119.
Svanvik	8.	127.	36.	22.	29.	17.	33.	235.	452.
Noatun	6.	137.	44.	40.	45.	52.	24.	162.	262.
Ny-Ålesund	5.	137.	30.	26.	213.	118.	323.	2501.	4597.

Tabell 4.3 Grenseverdier for ozon.(Frå SFT 1991b).

	Grenseverdi, timestiddele (µg/m ³)	Merknader
Norge	100-200 200	Virkning på helse Virkning på vegetasjon
Japan	120	Virkning på helse
Sverige	120	Virkning på helse. Én tillatt overskridelse pr mnd.
USA	240	Virkning på helse. Én tillatt overskridelse pr år
Verdens helse- organisasjon (WHO)	150-200	Virkning på helse (8 h-middelverdi: 100-120 µg/m ³)

Tabell 4.4 Tal på timar (h) og døgn (d) med middelvei av oson over 100, 120, 150 og 200 mikrogram pr. m³, samt høgste timemiddel 1990. (frå SFT 1991 b)

Målested	Totalt antall		100 µg/m ³		120 µg/m ³		150 µg/m ³		200 µg/m ³		Høyeste timeverdi	
	Timer	Døgn	h	d	h	d	h	d	h	d	µg/m ³	Dato
Prestebakke	8724	365	225	28	60	9	6	2			188	90-08-04
Jeløya	8714	365	331	51	131	24	12	3			194	90-08-04
Nordmoen	8746	365	217	38	75	18	12	3			180	90-05-07
Osen	8588	359	201	27	65	11	2	1			156	90-05-07
Langesund	2618	112	344	41	109	20	9	3			185	90-08-04
Klyve	2599	110	283	45	100	22	13	4			190	90-08-04
Birkenes	8634	364	206	29	77	16	16	3			168	90-05-06
Valle	5884	250	181	27	61	10	20	4			170	90-05-06
Voss	5842	246	322	33	117	16	24	4	1	1	202	90-05-07
Kårvatn	7804	342	28	9	1	1					130	90-05-05
Tustervatn	7898	333	157	15	32	5					138	90-05-02
Jergul	8292	353	93	15	8	2					146	90-04-16
Svanvik	7889	331	49	7	4	1					126	90-04-26
Zeppelinfjellet	8506	357	15	3							116	90-04-17

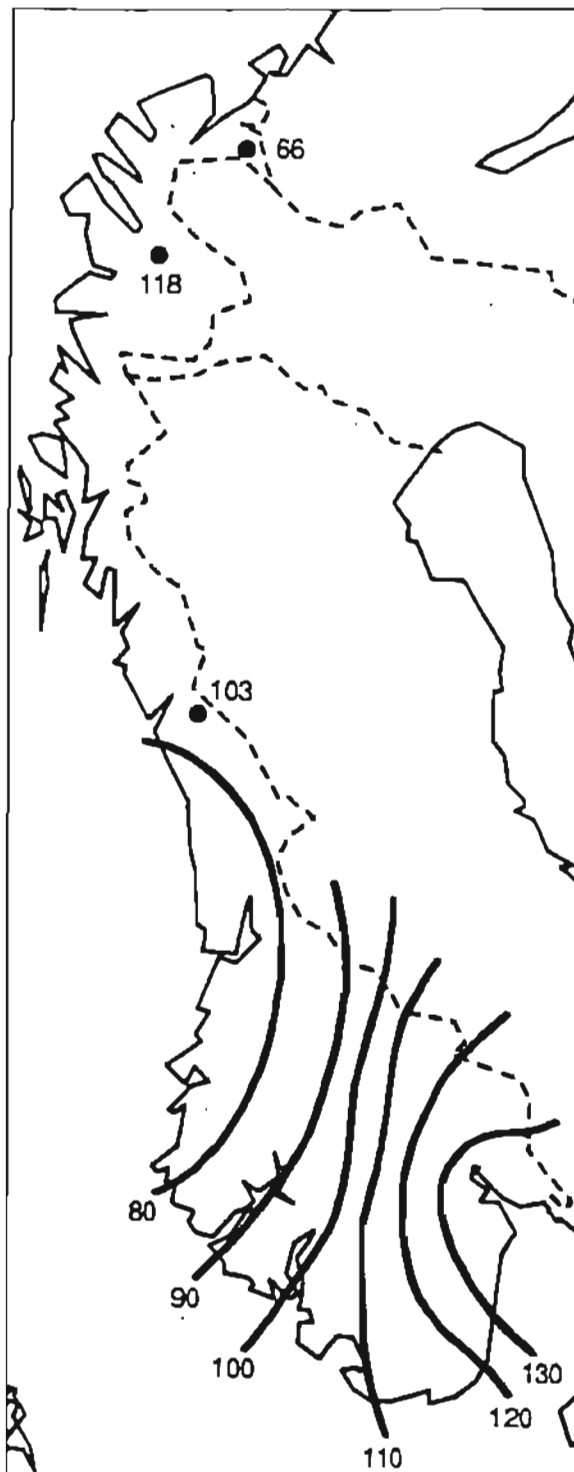


Fig. 4.2 Tal på døgn med 8-timers-konsentrasjon av ozon i bakkenivå over 60 mikrogram pr. m³, i tidsrommet april-september 1990 (frå SFT 1991 b).

Tabell 4.5 Eit utval av resultat frå 100-sjøers-granskinga 1986-91 for dei 3
innsjøane i Møre og Romsdal

Dataset: TUSEM2 1000 sjøers undersøkelse. Kommunenummer 1000 - . AR >= 1986 1992-09-03 Page 1

KOMM	VARIN	AR	DRID	NAVN	FH	CUND	CA	MG	NA	K	CL	SULF	NO3N	ALK-N	TOC	RAL	ILAL	TOTN
1502	602	1986	1006	LUNDALSVATN	6.58	2.62	.8	.48	3.13	.24	5.7	1.2	5.	25.0	2.64	41	37	
1502	602	1987	1005	LUNDALSVATN	6.29	2.28	.66	.4	2.2	.18	3.8	1.2	5.	22.7	3.33	32	28	
1502	602	1988	1012	LUNDALSVATN	6.15	2.32	.72	.39	2.66	.23	3.9	1	4	42.0	3.87	48	35	
1502	602	1989	1022	LUNDALSVATN	6.17	3.29	0.80	0.55	3.33	0.25	6.6	1.4	3	19.7	2.88	36	24	
1502	602	1990	1018	LUNDALSVATN	6.09	2.47	0.62	0.40	3.77	0.19	4.6	1.2	4	26.1	3.14	46	33	111
1502	602	1991	1016	LUNDALSVATN	6.21	2.74	0.71	0.44	3.18	0.23	5.3	1.1	5	34.6	2.96	36	35	120
1511	601	1986	1002	BLEJEVATN	5.99	2.01	.56	.27	2.17	.17	4.2	1.5	36.	2.9	.56	12	M 10	
1511	601	1987	1013	BLEJEVATN	6.01	1.91	.57	.26	1.96	.14	3.4	1.7	39.	13.1	.6	10	M 10	
1511	601	1988	1017	BLEJEVATN	5.92	1.82	.58	.25	1.96	.14	3.2	1.6	47	13.1	.41	M 10	M 10	
1511	601	1989	1017	BLEJEVATN	6.14	1.95	0.53	0.28	1.95	0.16	3.5	1.6	39	0.0	0.42	M 10	M 10	
1511	601	1990	1017	BLEJEVATN	5.69	1.93	0.50	0.26	1.92	0.14	3.3	1.9	41	1.6	0.2	M 10	M 10	69
1511	601	1991	1017	BLEJEVATN	6.03	1.92	0.57	0.25	2.01	0.18	3.6	1.6	38	10.9	0.49	M 10	M 10	92
1569	601	1986	1001	SKARDVATN	5.86	2.01	.4	.32	2.38	.19	4.1	1.3	16.	2.9	1.35	25	19	
1569	601	1987	1001	SKARDVATN	5.93	2.01	.36	.32	2.36	.17	4.	1.1	9.	10.9	1.72	25	16	
1569	601	1988	1012	SKARDVATN	5.79	2.14	.39	.34	2.56	.14	4.3	1.1	12	10.9	1.7	22	13	
1569	601	1989	1017	SKARDVATN	5.54	2.81	0.46	0.44	3.30	0.18	6.0	1.2	6	0.0	2.06	31	20	
1569	601	1990	1025	SKARDVATN	5.80	2.51	0.37	0.40	2.96	0.15	5.3	1.3	13	1.6	1.08	21	13	95
1569	601	1991	1016	SKARDVATN	5.80	2.37	0.39	0.35	2.82	0.17	4.9	1.2	13	3.7	1.58	18	14	81

4.2 Prosjekt om tålegrenser.

Opplegg og gjennomføring.

Programmet Naturens Tålegrenser blei sett i gang hausten 1988 i regi av Miljøverndepartementet. Programmet skal m.a. gi innspel til arbeidet med Nordisk Handlingsplan mot Luftforureiningar og til aktivitetar innafor Genevekonvensjonen. Ei rad av spesialgranskingar er gjennomført innafor dette programmet. Her vil vi referere eitt av prosjekta som går på kjemi i overflatevatn.

Det er nytta data frå 1000-sjøers-granskinga og frå eigen innsamling av vassprøver hausten 1989 til å berekne tålegrenser, avrenning av svovel og evt. overskriding av tålegrenser i overflatevatn for kvar rute på ca. $12 \times 12 \text{ km}^2$ i eit rutenett som dekkjer heile Sør-Noreg.

Omgrepet "tålegrense" er relatert til dei kjemiske vilkåra for skade på biologiske indikatorar som fisk og evertebrater. Til dei einskilde nedbørfelta blir det jamnleg tilført større eller mindre mengder SO_2 og ulike nitrogenoksidar som inneber tilførsel av syre til nedbørfelta. Metoden som er nytta i dette prosjektet, er basert på vatnet sin kapasitet til å nøytralisere syre. Kapasiteten er gitt ved differansen mellom basekationar (kalsium, magnesium, natrium og kalium) og sterke syrer sine anjonar (klorid, nitrat, sulfat). Dersom tilførslene av svovel og nitrogen via nedbør og tørravsetningar blir større enn konsentrasjonar av basekationar i avrenningsvatnet, er vatnet sin nøytraliserande kapasitet brukt opp. Då er tålegrensa overskride.

Resultat, spesielt i høve til lokalitetar i Møre og Romsdal.

Resultata frå granskinga er publisert i ein eigen rapport (Henriksen et al. 1990). I kart neste side er det vist i kva for område i Sør-Noreg tålegrensa er/evt. ikkje er overskride. Som vi ser, er det berre i små område i vårt fylke at kapasiteten til å nøytralisere syre i overflatevatn er brukt opp, dvs. at tålegrensa er overskride (positiv tallverdi i skalaen på kartet). Vi viser elles til originalrapporten.

A photograph of a white rectangular card with handwritten text in red ink. The text reads "Siden er til forstyrring!". The handwriting is cursive and somewhat slanted. The card is placed on a white background.

Fig. 4.3 Overskriding av tålegrense i overflatevatn (etter Henriksen et al. 1990)

4.3 Tungmetall i innsjøsediment og kvikksølv i fisk.

Opplegg og gjennomføring.

Innafor statleg program for forureiningsovervaking er det i 1986-1988 teke prøver av sediment og fisk (aure) i tilsaman 210 (sediment) og 27 (fisk) innsjøar i Noreg for analyse av tungmetall. I Møre og Romsdal er det såleis teke prøver av sediment og fisk i Mopvatnet (berre sediment), Vatnevatnet, Eidsvatnet, Andestadvatnet, Fosterlågen og Torbuvatnet. Sedimentprøvene er analysert m.o.t. innhald av kvikksølv, bly, kadmium og nikkel. Fisk (muskel) er analysert m.o.t. innhald av kvikksølv.

Resultat, spesielt i høve til lokalitetar i Møre og Romsdal.

Resultat frå denne granskinga er presentert i ein eigen rapport (Rognerud et al. 1990). Av rapporten går det fram forureining av desse tungmetalla er generelt størst i den sørlege delen av Sør-Noreg. Ein rekner at dette har opphav i atmosfærisk påverknad av langtransportert forureining frå andre delar av Europa. Nedanfor er resultat frå aktuelle innsjøar i Møre og Romsdal sett opp i tabell.

Innsjø	kommune	Grad av påverknad *)			
		Hg	Pb	Cd	Ni
Movatnet	Vanylven	••	•••	••	••
Vatnevatnet	Ørsta	•	•••	•	••
Eidsvatnet	Norrdal	•	•	••	•
Andestadvatn	Sykkylven	••	••	•••	•
Fosterlågen	Gjemnes	••	••••	••	•
Torbuvatnet	Sunndal	•	••••	•	•

*) • - ubetydeleg, •• - moderat, ••• - markert, •••• - sterk

Tabell 4.6 Tungmetall i sediment i innsjøar i Møre og Romsdal
(resultat frå Rognerud et al. 1990)

Av tabellen går det fram at nokre av desse innsjøane er tildels markert/sterkt påverka av tungmetall. Dette gjeld spesielt bly (Pb) i Movatnet, Vatnevatnet, Fosterlågen og Torbuvatnet og kadmium (Cd) i Andestadvatnet.

Høge konsentrasjonar treng ikkje utan vidare å vere eit utslag berre av antropogen påverknad. Geokjemiske tilhøve i innsjø og nedbørfelt kan og ha verknad på tungmetallnivået i sedimenta. Ein skal og merke seg at gifteigenskapene for tungmetalla i kvar innsjø blir påverka av at organismane som lever der er tilpassa metallkonsentrasjonane på staden.

I fig. 4.4 er vist resultat av kvikksølvanalyse i fisk. Resultata viser stor spreiding. Nivå av kvikksølv i fisk er likevel så lågt at det ikkje er spesiell helseisiko knytt til konsum av aure frå norske innsjøar.

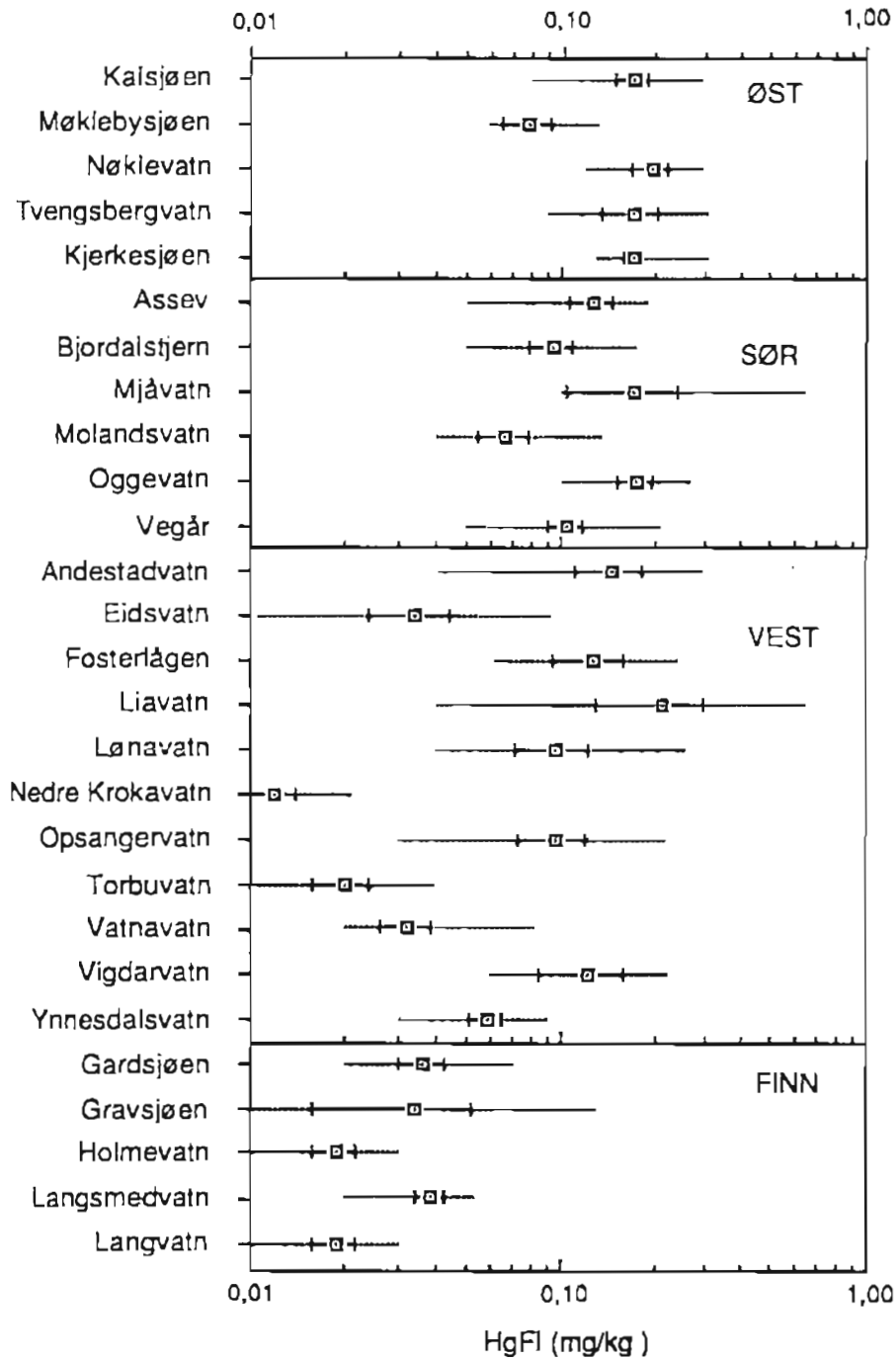


Fig. 4.4 Kvikksølv i fisk (frå Rognerud et al. 1990)

4.4 Landsomfattande trofigransking og blågrønnalge-episodar i Møre og Romsdal

Generelt om eutrofiering.

Ved auka tilførsel av plantenæringsstoffa fosfor og nitrogen til ein innsjø vil det når auken kjem over eit visst nivå inntre endringar i alge- og planteveksten i innsjøen. Dette gjeld både høgare vegetasjon, som siv og undervassplantar, men og mikroskopiske algar som svever omkring i vatnet, det vi kallar for planteplankton. Vekst av algar går føre seg gjennom fotosyntese. Fosfor og nitrogen i form av fosfat, nitrat og ammonium blir tilført utanfrå eller blir frigjort ved nedbrytingsprosassene i innsjøen og blir "bygd inn" i algematerialet. Ved å måle det totale innhaldet av fosfor (tot-P) og nitrogen (tot-N) i vatnet i innsjøen kan ein få eit mål på trofigraden, dvs. i kva grad innsjøen er næringsrik. Her opererer ein gjerne med nemninga oligotrof (næringsfattig), mesotrof (middels næringsrik) og eutrof (næringsrik) som ei grov inndeling. Ut ifrå fastsetting av grenser/tallverdiar for dei aktuelle nivåa, kan ein gjerne rekne dei einskilde nivåa karakterisert som følgjer ved klorofyllinnhald, totalt algevolum, tot-P, tot-N og siktedjup i vatnet:

Tabell 4.6 Sesongmiddelverdiar for vurdering av trofinivå i innsjøar.

Parameter	oligotrof	mesotrof	eutrof
klorofyll (mg/m ³)	< 4	4-12	> 12
total algevolum (mg/m ³)	< 400	400-1500	> 1500
total-P (mg/m ³)	< 10	10-20	> 20
total-N (mg/m ³)	< 375	375-625	> 625
siktedjup (m)	> 3,5	2,2-3,5	< 2,2

Det er nyleg utvikla eit norsk vurderingssystem for vasskvalitet der innsjøane delast inn i fire tilstandsklassar. Systemet gir ein ekstra klasse i den næringsfattige delen av spekteret i høve til inndelinga i trofystemet ovanfor:

Tabell 4.8. Tilstandsklassar i innsjøar. (Frå SFT 1989).

	I	II	III	IV
klorofyll (mg/m ³)	< 2	2-3,7	3,7-7,5	> 7,5
total-P (mg/m ³)	< 7	7-11	11-20	> 20
total-N (mg/m ³)	< 200	200-325	325-450	> 450
siktedjup (m)	> 7	4-7	2-4	< 2

Oppllegg og gjennomføring.

Det er Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) som har gjennomført granskinga i 1988 og 1989 etter oppdrag frå SFT. Det er teke prøver og målt siktedjup i tilsaman 355 innsjar i heile landet ved 4 tidspunkt i 1988 (mai/juni, juni/juli, juli/august og august/september). 15 av desse vatna ligg i Møre og Romsdal. Det er gjennomført analyser av vassprøver på konduktivitet, total P, total N, klorofyll a og kvantitativ planteplankton ved alle dei 4 tidspunkta, samt ein del andre parametrar i tillegg ved dei 2 siste tidspunkta.

I 1989 er det valgt ut 49 av dei 355 innsjøane for prøvetaking og analyse. Av desse ligg 8 i Møre og Romsdal. Prøvetaking og analyseprogram er elles det samme som blei gjennomført i 1988. Dei 49 innsjøane (8 i vårt fylke) vil og bli granska i 1991 (resultata ligg ikkje føre), i 1993 og i 1995. Plassering av innsjøar er vist på kart neste side.

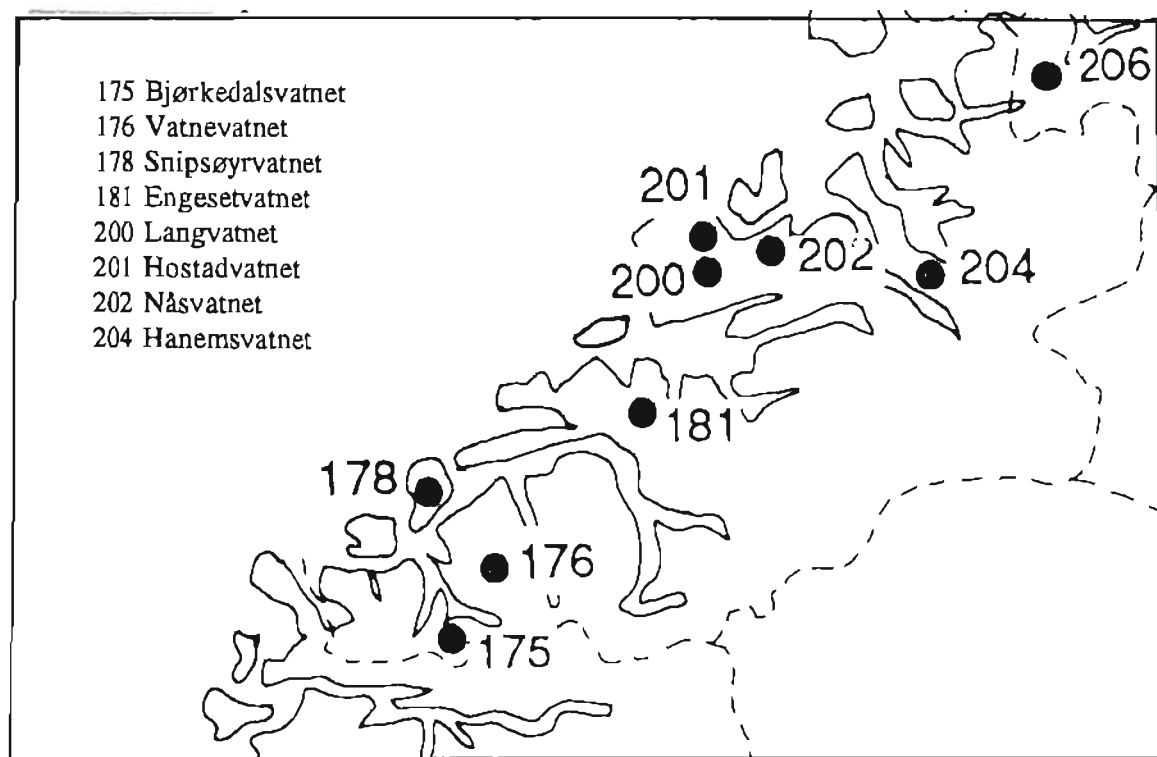
I tillegg blir det her rapportert ein del episodar med oppblomstring av blågrønalgar i ei rekkje innsjøar i Møre og Romsdal dei tre siste åra.

Resultat, spesielt for innsjøar i Møre og Romsdal.

Resultat frå granskingane er rapportert i 2 fagrapportar (Faafeng et al. 1990 a og b). Granskingane i 1988 og -89 dekkjer berre eit fåtal tidspunkt i dei aktuelle innsjøane i fylket. Konklusjonar om trofinivå og utviklingstrekk vil difor ikkje bli spesielt dekkjande ut frå materialet som ligg føre. Likevel kan vi sjå at dei fleste innsjøane i vårt fylke har gjennomgåande oligotrof (næringsfattig) karakter. Unnataket er Hostadvatnet i Fræna kommune og Hjørungdalsvatnet i Hareid kommune. Nokre av innsjøane kan karakteriserast som mesotrofe (klasse III). Jamvel om dei fleste innsjøane er generelt næringsfattige, blir det frå tid til annan observert til dels kraftig groing på steinar m.v. i utløpsosane i desse områda. Resultata er gjengitt i tabell på følgjande sider.

Fylkesmannen har registrert ein del episodar i ei rekkje innsjøar i Møre og Romsdal dei siste åra. I desse sakene har vi teke kontakt med og fått god assistanse av Olav Skulberg ved Norsk Institutt for Vannforskning til å karakterisere algemateriale. Såleis er det registrert masseoppblomstring av blågrønalgar, med oppgitt art

1987-89	Hjørungdalsvatn i Hareid kommune	Anabaena flos-aquae
1988	Hosetvatn i Averøy kommune	Microcystis aeruginosa
1991	Bergemsvatn i Tingvoll kommune	Anabaena solitaria
1991	Sagvikvatnet i Tustna kommune	Gomphosphaeria naegeliana



Figur 4.5. Oversyn innsjøar i Møre og Romsdal i trofigranskinga 1988-89.
(frå Faafeng et al. 1990)

Tabell 4.9. Tilstandsklasse for undersøkte innsjøer i Møre og Romsdal 1988-89.

Innsjø	År	Klorofyll	tot-P	tot-N	Siktedjup
Hostadvatnet	1988	IV	III	IV	II
	1989	III	III	IV	II
Langvatnet	1988	II	II	II	II
	1989	I-II	I	II	II
Fetvatnet	1988	I	III	I	II
Nåsvatnet	1988	II	III	II	II
	1989	III	I	II	II
Hafstadvatnet	1988	I	II	I	II
Hanemsvatnet	1988	II	I	II	III
	1989	II	I	I	II
Stølsvatnet	1988	I	I	I	III
Andestadvatnet	1988	II	II	I	II
Rotevatnet	1988	II	I-II	I	II
Vatnevatnet	1988	III	II	I	III
	1989	III	I	I	II
Bjørkedalsvatnet	1988	I	I	I	II
	1989	I	I	I	I
Snipsøyrvatnet	1988	III	I	I	II
	1989	II	I	I	I-II
Engesetvatnet	1988	II	I	I	II
	1989	II	I	I	I
Brusdalsvatnet	1988	I	I	I	I
Hjørungdalsvatn	1988	III	IV	III	III

4.5 Kjemisk overvaking av norske vassdrag.

Opplegg og gjennomføring.

Det er som ei oppfølging av "Elveserien" i regi av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Norsk Inst. for Naturforvaltning (NINA) gjennomført prøvetaking og kjemisk analyse av vatn frå 20 norske vassdrag i 1991. Raumavassdraget i Møre og Romsdal er med i dette utvalet av vassdrag. Det er teke prøve i Rauma ved Horgheim på 4 tidspunkt hausten/vinteren 1991, og prøvene er analysert på eit utval av fysiske og kjemiske parametarar.

Resultat, spesielt for Raumavassdraget.

Resultat frå granskinga er presentert i ein eigen rapport (Schartau 1992). Frå resultata ser ein at turbiditet (Turb.) og farge varierte lite systematisk over landet. Konduktiviteten (Kond.) var generelt lågast på Austlandet og høgast i dei nordlegaste fylka. Kalsiuminnhald, alkalitet og pH var lågast på Sørlandet og høgast i Nord-Noreg. Det blei målt generelt høgaste sulfat-(SO₄) og silisiumverdiar (Si) i vassdraga på Nordvestlandet, medan nitrat- (NO₃)verdiane varierte lite systematisk over landet. Innhald av natrium (Na) og klorid (Cl) var høgast i lokalitetar nær kysten og lokalitetar under den marine grensa.

Spesielt for Raumavassdraget kan en merke seg at fargen var låg i heile perioden. Det er registrert lågt kalsiuminnhald og låg alkalitet (bufferevne mot surnedbør m.v.). Konsentrasjon av øvrige ioner var låg, med unntak av sulfat. Dette blir tolka som eit utslag av svovelhaldige mineral i nedbørfeltet til Rauma, og ikkje utslag av eventuell sur nedbør som det er lite av i denne delen av landet. Resultata frå Rauma er gitt i tabell 4.10 følgjande side.

4.5 Kjemisk overvaking av norske vassdrag.

Opplegg og gjennomføring.

Det er som ei oppfølging av "Elveserien" i regi av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Norsk Inst. for Naturforvaltning (NINA) gjennomført prøvetaking og kjemisk analyse av vatn frå 20 norske vassdrag i 1991. Raumavassdraget i Møre og Romsdal er med i dette utvalet av vassdrag. Det er teke prøve i Rauma ved Horgheim på 4 tidspunkt hausten/vinteren 1991, og prøvene er analysert på eit utval av fysiske og kjemiske parametarar.

Resultat, spesielt for Raumavassdraget.

Resultat frå granskinga er presentert i ein eigen rapport (Schartau 1992). Frå resultata ser ein at turbiditet (Turb.) og farge varierte lite systematisk over landet. Konduktiviteten (Kond.) var generelt lågast på Austlandet og høgast i dei nordlegaste fylka. Kalsiuminnhald, alkalitet og pH var lågast på Sørlandet og høgast i Nord-Noreg. Det blei målt generelt høgaste sulfat-(SO₄) og silisiumverdiar (Si) i vassdraga på Nordvestlandet, medan nitrat- (NO₃)verdiane varierte lite systematisk over landet. Innhald av natrium (Na) og klorid (Cl) var høgast i lokalitetar nær kysten og lokalitetar under den marine grensa.

Spesielt for Raumavassdraget kan en merke seg at fargen var låg i heile perioden. Det er registrert lågt kalsiuminnhald og låg alkalitet (bufferevne mot surnedbør m.v.). Konsentrasjon av øvrige ioner var låg, med unntak av sulfat. Dette blir tolka som eit utslag av svovelhaldige mineral i nedbørfeltet til Rauma, og ikkje utslag av eventuell sur nedbør som det er lite av i denne delen av landet. Resultata frå Rauma er gitt i tabell 4.10 følgjande side.

LOKALITET: 133. RAUMA																			
Dato	Temp.	Turb.	Farge	Kond	pH	Alk-4,5	Alk	Ca	Mg	Na	K	SSS	SO ₄	Cl	NO ₃	Si	TC	IC	TOC
19.8.91		0,39	2	12,0	6,34	63	35	1,01	0,11	0,63	0,27	67	2,18	0,66	40	0,71	2,29	0,55	1,74
9.9.91		0,38	4	15,7	6,32	60	32	1,34	0,16	0,85	0,32	86	2,50	1,05	61	0,89	2,42	0,54	1,88
14.10.91		1,20	4	21,3	6,36	84	57	1,90	0,22	1,07	0,60	123	3,98	1,16	104	1,74	2,68	0,77	1,91
12.11.91		0,50	5	27,1	6,36	96	70	2,52	0,29	1,37	0,70	161	4,61	1,78	208	1,73			
9.12.91		2,20	7	32,1	6,45	95	69	2,50	0,27	1,50	0,51	209	5,18	3,15	164	1,26	2,28	0,74	1,54
Min		0,36	2	12,0	6,32	60	32	1,01	0,11	0,63	0,27	67	2,18	0,66	40	0,71	2,28	0,54	1,54
Max		2,20	7	32,1	6,45	96	70	2,52	0,29	1,50	0,70	209	5,18	3,15	208	1,74	2,68	0,77	1,91
Snitt		0,93	4	21,6	6,37	80	52	1,85	0,21	1,08	0,48	129	3,69	1,56	115	1,27	2,42	0,65	1,77
St.dev.		0,78	2	8,2	0,05	17	18	0,68	0,08	0,36	0,18	57	1,31	0,98	70	0,47	0,19	0,12	0,17

Parameter

Parameter	Måleenhet
Vanntemperatur	°C
Turbiditet	FTU
Fargeall	mg Pt/l
Konduktivitet	µS/cm
pH: -log [H ⁺]	
Alk-4,5: Alkalitet målt ved pH=4,5	µekv/l
Alk: Alkalitet, beregnet	µekv/l
Ca: Kalsium	mg/l
Mg: Magnesium	mg/l
Na: Natrium	mg/l
K: Kalium	mg/l
SSS: Sterke syreser salter	µekv/l
SO ₄ : Sulfat	mg/l
Cl: Klorid	mg/l
NO ₃ : Nitrat	µg/l
Si: Silisium	mg/l
TR-Al: Totalt syrereaktivt aluminium (Al _a)	µg/l
TM-Al: Totalt monomert aluminium	µg/l
OM-Al: Organisk monomert aluminium	µg/l
UM-Al: Uorganisk monomert aluminium (Al _i)	µg/l
PK-Al: Polymert, kolloidalt aluminium	µg/l
TC: Totalt karbon	mg/l
IC: Uorganisk karbon	mg/l
TOC: Totalt organisk karbon	mg/l

Tabell 4.10 Kjemisk overvaking av norske vassdrag 1991. Analyseresultat frå Rauma.

5. Litteratur.

I det følgende er gitt samtlige referanser som det er vist til i teksten i rapporten. Det er i tillegg referert det som er kjent av anna rapporteringsmateriale om granskinger av vassdrag og fjordar i Møre og Romsdal.

- Aure, J. og Stigebrandt, A. Fiskeoppdrett i fjorder. En konsek.v.analyse for 30 fjorder i Møre og Romsdal. Rapp.nr. FO 8803. Fiskeridir. havforskningsinstitutt 1988
- Bang, C. Ørsta fjorden. Rapport om fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser i tiden 1977-82. Volda Lærarhøgskule 1982.
- Bang, C. (a) Undersøkelse av bunndyrfaunaen i Hamnesfjorden. Rapport. 1985.
- Bang, C. (b) Undersøkelse av bunndyrfaunaen i Skålvikfjorden og Valsøyfjorden Rapport. 1985.
- Bang, C. (c) Undersøkelse av bunndyrfaunaen i Dalebukta, Hagelin i Kristiansund. Rapport. 1985.
- Berge, G. og Pettersen, R. Miljøforholdene i Vanylvsfjorden, Syltefjorden og Kjødpollen. Rapport. Fisken og Havet serie B, 1981 nr. 5. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt 1981.
- Bjerknes, V. og Golmen, L.G. Sykkylvsbrua, konsekvens for vassmiljø og istilhøve i Sykkylvsfjorden. Rapport O-86081. N. Inst. f. Vannforsk. 1986.
- Bokn, T. og Molvær, J. Befaring av Ørsta fjorden 05.08.1974. Rapport O-35/74. Norsk Inst. f. Vannforsk. 1975.
- Bokn, T., Green, N, Kjellberg, F., Kvalvågnæs, K., Skei, J Resipientundersøkelse av Borgundfjorden ved Ålesund. Rapport O-74088. Norsk Inst. f. Vannforsk. 1979.
- Bongard, T. og Arnekleiv, J.V. Ferskvannsekologiske undersøkelser og vurderinger i Sedalsvatnet, Møre og Romsdal 1987. Rapp. Zool. Ser. 1988-1. UNIT, vitensk. muséet 1987.
- Botnen, H.B., Johannessen, P.J., Tvedten, Ø. Resipientundersøkelse av havneområdet i Kristiansund by. Rapport nr. 5, 1992. Inst. f. Fiskeri- og marinbiologi, UNIB 1992.
- Brettum, P., Kjellberg, G. og Romstad, R. Resipientundersøkelse i Driva med Vindøla og Byna i Oppdal kommune oktober 1990. Rapport O-090176. Norsk Inst. f. Vannforsk. 1990
- Brun, P.F. Resipientgranskning og overvaking av fjordområde i Møre og Romsdal 1980-81. Rapport.Fylkesmannen i Møre og Romsdal 1981.
- Brun, P.F. Forureiningsovervaking av fjordområde i Møre og Romsdal 1982. Rapport.Fylkesmannen i Møre og Romsdal 1982.

- Brun, P.F. Undersøkelse av Flatevågen i Vestnes kommune. Notat.Fylkesmannen i Møre og Romsdal 1982.
- Brun, P.F. Overvaking av vassdrag og fjordar i Møre og Romsdal 1983-85. Rapport 7/86. Fylkesmannen i Møre og Romsdal 1986.
- Brun, P.F. Overvaking av vassdrag og fjordar i Møre og Romsdal 1986-88. Rapport 2/90. Fylkesmannen i Møre og Romsdal 1990.
- Dolmen, D. Ferskvannshologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988 (Verneplan IV). Rapport Zool. Ser. 1989-3. UNIT, Vitensk.muséet 1991.
- Eidnes, G. Strømforholdene i Lepsøyrevet. Konsekvenser av bru-/fyllingstrasé. Rapport STF 60 A87009. Norsk Hydrotekn. Lab. 1987.
- Faafeng, B.(a),
Brettum, P.
Hessen, N. Landsomfattende undersøkelse av trofitalstanden i 355 innsjøer i Norge. Overvåkingsrapport nr. 389/90. Norsk Inst. f. Vannforskning 1990.
- Faafeng, B.(b),
Brettum, P.
Hessen, N. Landsomfattende undersøkelse av innsjøer. Oppfølging av 49 av de 355 innsjøene. Overvåkingsrapport nr. 425/90. Norsk Inst. f. Vannforskning 1990.
- Fyllingen, I.,
Erga, R. Kartlegging av potensielle områder for skadelige planktonalger i norske farvann. Del 1: Kyst og hav. Fisken og Havet nr. 4 (1991). Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt 1991.
- Godø, O.R.
Slotsvik, N. Borgundfjordtorsken. Ein rapport til Ålesund kommune om Borgundfjorden si rolle som gyteområde for torsk. Fisken og Havet. Serie B, 1981 nr. 2.
- Golmen, L.G.
Oug, E. Trsfjord. Vurdering av miljøtilstand i fjorden og konsekvenser av brubygging. Rapport O-90078. Norsk Inst. f. Vannforskning 1991.
- Henriksen, A.,
Lien, L., Traaen, T.,
Sevaldrud, I.H. 1000 sjøers undersøkelse. Rapport 282/87. Statlig program for forurensningsovervåking 1987.
- Henriksen, A.,
Lien, L., Traaen, T. Tålegrenser for overflatevann - kjemiske kriterier for tilførsel av sterke syrer. Fagrapport nr. 2, Prosjekt -89210. N. Inst. f. Vannforskn. 1990.
- Holtan, G.,
Lingsten, L. Tiltaksorient. overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 3. Kartlegging og kvantifisering av forurensningstilførsler. Rapport nr. 348/89. Norsk Inst. f. Vannforskn. 1989.
- Holthe, T.
Stokland, Ø. Biologiske undersøkelser - Kristiansunds fastlandsforbindelse. Bunn-dyrundersøkelser 1978-79. DKNVS-M Rapp. Zool. Ser. 1980-5.
- Hydro Aluminium Modernisering av aluminiumverkene på Sunndalsøra og i Årdal. Konsekvensutredning 1991.

- Johannessen, P.
Aure, J. Resipientundersøkelser i Averøy kommune. Rapport nr. 67-1988. Univ. i Bg., Inst. f. Marinbiologi 1988.
- Knutzen, J. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 2. Miljøgifter i organismer 1987. Rapport nr. 347/89. Norsk Inst. f. Vannforsk. 1989.
- Larsen, E.,
Longva, O. Miljøgeologi i Ørstaffjorden Del I. Sedimenttyper, mektighet og fordeling. Rapport nr. 87.125. N. Geol. Unders. 1987.
- Licata, D. M. Bru over Tresfjord. Vurdering av ulike fyllingslengder. Rapport STF 60 A 85040. Norsk Hydrotekn. Lab. 1985.
- Licata D. M.
Rye, H. Vei- og brusambandet til Valsøya. Vurdering av den foreslåtte fyllingen. Rapport STF 60 A 85058. Norsk Hydrotekn. Lab. 1985.
- Licata D. M.
Gjerp, S. A. Brusamb. Ullaland-Holsbø, Molde kommune. Vurdering av den foreslåtte fyllingen. Rapp. STF 60 F 87010. N. Hydrotekn. Lab. 1987.
- Liseth, P., Kolstad, S.
Ravdal, E. Resipientvurderinger for Molde kommune. Rapport O-31/71. Norsk Institutt for Vannforskning 1973.
- Liseth, P., Hasle, J.R.,
Jensen, T., Moen, I.,
Saanum, I.D. Resipientundersøkelse i Frænfjorden. Rapport. Veritas Miljøplan A/S 1991.
- Molvær, J.
Vråle, L. Resipientmessig og avløpsteknisk vurdering av Molde kommunes kloakkrammeprogram. Rapport. Norsk Institutt for Vannforskning 1976.
- Molvær, J.
Bakke, T. Overvåking av Borgundfjorden 1980. Rapport. Norsk Inst. f. Vannforskning 1981.
- Molvær, J.
Bakke, T. Overvåking av Borgundfjorden 1981 Rapport. Norsk Inst. f. Vannforskning 1982.
- Molvær, J.
Bakke, T. Overvåking av Borgundfjorden 1982 Rapport. Norsk Inst. f. Vannforskning 1983.
- Molvær, J.
Bakke, T. Overvåking av Borgundfjorden 1983 Rapport. Norsk Inst. f. Vannforskning 1984.
- Molvær, J.
Bakke, T. Resipientundersøkelse av fjordområdet mellom Gurskøy og Hareidlandet. Rapport. Norsk Inst. f. Vannforskning 1986.
- Molvær, J. (a) Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 6. Vannutskifting og vannkvalitet. Rapport 382/89. Norsk Inst. f. Vannforskning 1990.
- Molvær, J. (a) Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden 1986-88. Konklusjoner. Rapport 409/90. Norsk Inst. f. Vannforskning 1990.

- Molvær, J.
Bakke, T. Undersøkelser av miljøforhold i Borgundfjorden, Ellingsøyfjorden og Eikenosvågen 1990. Rapport 2650/91. Norsk Inst. f. Vannforskning 1991.
- Møkkelgjerd, P. Rapport fra befaringen av Farstadelva og prøvefisket i Hostadvatn 09.-10.07.1970. Konsulenten for ferskvannsfiske i Vest-Norge 1971.
- Nilsen, J. Vurderinger av miljømessige konsekvenser av brufyllinger i Rygg, B. Bolsøysund. Rapport O-86107. Norsk Inst. f. Vannforskning 1986.
- Nilsen, J., Bang, C.,
Rygg, B. Resipientundersøkelse av Molde/Fannefjorden. Rapport O-84148. Norsk Inst. f. Vannforskning 1987.
- Nustad, G. Molde/Fannefjorden. Resipientundersøkelser 1971/72 og 1981/82. Notat. Molde byingeniørkontor 1985.
- Næs, K., Rygg, B. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 1. Sedi-
menter og bløtbunnsfauna 1986. Norsk Inst. f. Vannforskning 1988.
- Næs, K., Rygg, B. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 4.
Gruveforurensning av fjordbunnen ved Rausand 1988. Rapport nr.
349/89. Norsk Inst. f. Vannforskning 1989.
- Nøst, T. (a) Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Driva-
vassdraget 1979-80. Rapport Zool. Ser. 1981-10.
DKNVS-muséet 1981.
- Nøst, T. (b) Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Istra-
vassdraget 1980. Rapport Zool. Ser. 1981-14.
DKNVS-muséet 1981.
- Nøst, T. (c) Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Todals-
vassdraget 1980. Rapport Zool. Ser. 1981-12.
DKNVS-muséet 1981.
- Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982.
Rapport Zool. Ser. 1983-2. DKNVS-muséet 1983.
- Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget i forbindelse
med planlagt vannkraftutbygging. Rapport Zool. Ser. 1984-3.
DKNVS-muséet 1983.
- Orvik, K. A. En vurdering av strøm- og utskiftingsforhold i forbindelse med vei- og
bruforbindelsen Vevang-Averøy. Rapport nr. 2 84141.
Norges Hydrodynamiske Lab. 1984.
- Palmork, K. Report on the contribution of polycyclic aromatic hydrocarbons to the
marine environment from diff. industries. C.M. 1973/E:22.
International Council for the Exploration of the Sea 1973.
- Pedersen A. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 5.
Gruntvannssamfunn og algevegetasjon 1987/88.
Norsk Inst. f. Vannforskning 1988.

- Risheim, I. Resipientundersøkelse i Eggesbøstraumen i Herøy kommune. Rapport nr. 12. Inst. f. Fiskeri- og marinbiologi. Univ. i Bergen 1991
- Rognerud, B. Fjeld, E. Landsomfattende undersøkelse av tungmetaller i innsjøsedimenter og kvikksølv i fisk. Rapport 426/90. Statlig program for forurensningsovervåking 1990.
- Rygg, B. Undersøkelse av bløtbunn i Surnadalsfjorden 1991. Rapport O-91157. Norsk Inst. f. Vannforskning 1992.
- Schartau, A.K.L. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1991. Oppdragsmelding 157:1-32, 1992
- SIFF 1987 Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledning G 2. Statens Institutt for Folkehelse 1987.
- SFT 1990 Overvåkingsresultater 1989. Rapport 433/90. Statens forurensningstilsyn 1990.
- SFT 1991 (a) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1989. Statens forurensningstilsyn 1991.
- SFT 1991 (b) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1990. Statens forurensningstilsyn 1991.
- Skulberg, O.M. Algebegroing i Surnavassdraget, Møre og Romsdal. Innvirkning av vassdragsreguleringen på algeutvikling og vannkvalitet. Norsk Inst. f. Vannforskning 1980.
- Skulberg, O.M. Opplysninger om Hostadvatn, Fræna kommune. Notat. Norsk Inst. f. Vannforskning 1981.
- Skulberg O.M. Blågrønnalgeoppblomstring i Bergemsvatnet, Tingvoll kommune sommeren 1991. Notat. Norsk Inst. f. Vannforskning 1991.
- Starheim, K. og elever i 3BI Ulstein v.g. skole 1988/89 Giftige blågrønalgar i Hjørungdalsvatnet. Rapport. Ulstein Vidaregåande Skule 1989.
- Stensvold A.M. Sjøtun, K. Johannessen P.J. Kartlegging marinbiologiske forhold og bunnforhold ved vei- og brusamband Gamlemshaug-Lepsøy, Møre og Romsdal. Rapport nr. 60/1987. Univ. i Bergen, Inst. f. Marinbiologi 1987.
- Storset, A. Vannkvaliteten i Driva. Rapport. Kjøtt- og næringsmiddelkontrollen i Sunndal 1981.
- Sæther, O.M. Larsen, E. Miljøgeologi i Ørsta fjorden. Del II. Sedimentgeokjemi. Rapport 88.132. Norges Geologiske Undersøkelse 1988.
- Tangen, K. Planktonforholdene i Moldefjorden og Langfjorden sommeren 1985. Rapport. Trondheim Biologiske stasjon 1986.

- Tjomsland, T.
Romstad, R. Vurderinger av resipientforhold i tilknytning til Austefjord Kraftverk.
Rapport O-80064. Norsk Inst. f. Vannforskning 1982.
- Tornes, B. I. Fiskeribiologiske undersøkelser i Flatevågen 25.05-04.07.1975.
Rapport. Fiskeriteknisk analyseservice 1975.
- Thendrup, A. Fjordforbedringstiltak i Ørstafjorden. Rapport nr. OCN 88008.
OCEANOR 1988.
- Traaen, T.S.
Lindstrøm, E.A.
Skulberg, O.M. Rutineovervåking i Surna 1983. Rapport nr. 133/84.
Norsk Inst. f. Vannforskning. 1984.
- Traaen, T.S.
Romstad, R. Supplerende undersøkelse av vannkvalitet og begroing i Fyrdselva.
Rapport O-87185. Norsk Inst. f. Vannforskning 1987.
- Wright, F.W.
et al. Regional Surveys of small Norwegian Lakes.
Rapport SNSF IR 33/77 (1977).
- Wright, F.W. Acidification of freshwaters in Europe.
Water Anal. Bull. 8, 132-134 (1983).
- Ørjavik, A. En kartlegging av vannforurensninger i Møre og Romsdal. Rapport.
Møre og Romsdal Landbruksselskap 1971.
- Ørjavik, A. Undersøkelse av vannforurensninger 1972. Vassdrag i Fræna, Averøy,
Rindal og Surnadal. Rapport. Møre og Romsdal Landbruksselsk. 1973.
- Ørjavik, A. Vannundersøkelser i Farstadvassdraget 23.08.1975. Notat (1975).

