



Rapport 348|89

Oppdragsgiver

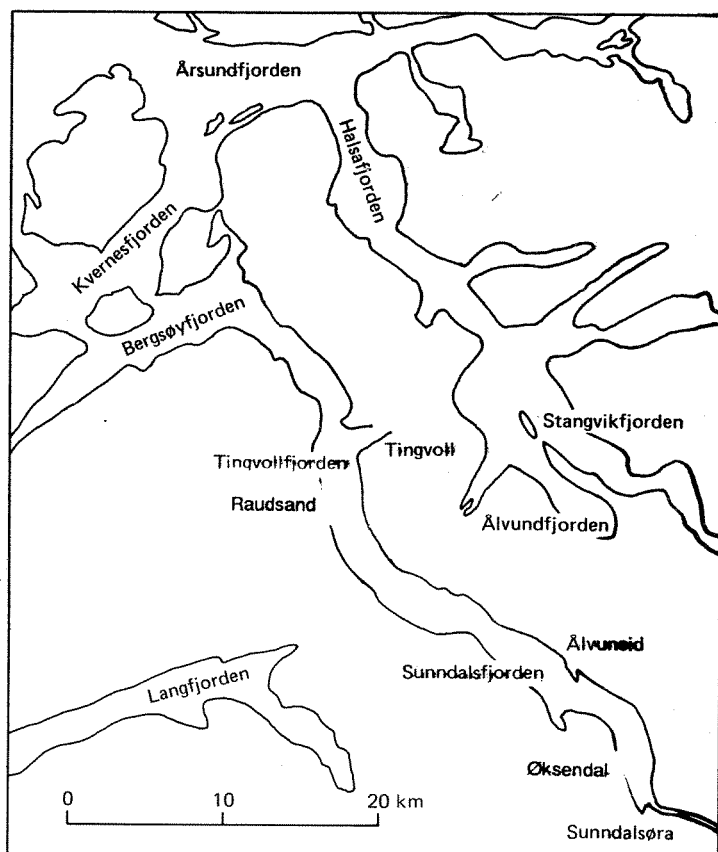
Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA
Hydro Aluminium,
Sunddal Verk
Sunddal kommune

Tiltaksorientert overvåking av Sunddalsfjorden, Møre og Romsdal

Delrapport 3
Kartlegging og
kvantifisering av
forurensningstilførsler





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

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

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

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

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

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

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

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

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

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

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

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter publiseres i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo 1, tlf. 02 - 65 98 10.

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 89	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 43 033	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752 Telefax (065) 78 402	Vestlandsavdelingen Breiviken 5 5035 Bergen-Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	---	--	--

Rapportnummer:
0-8000363

Undernummer:

Løpenummer:

2368

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: <i>Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. Delrapport 3. Kartlegging og kvantifisering av forurensningstilførsler. (Overvåkingsrapport nr. 348/89)</i>	Dato: 20. desember 1989
Forfatter(e): <i>Gjertrud Holtan Lars Lingsten</i>	Prosjektnummer: 0-8000363
	Faggruppe: Vassdrag
	Geografisk område: Møre og Romsdal
	Antall sider: 47

Oppdragsgiver: <i>Statens forurensningstilsyn (SFT).</i>	Oppdragsg.ref.:
--	------------------------

Ekstrakt: <i>Beregninger viser at 47 t fosfor, 700-900 t nitrogen og 850 t organisk stoff pr. år blir tilført Sunndalsfjorden. Av de totale tilførsler til fjordområdet kan henholdsvis 60% fosfor, 40 % nitrogen og 85 % organisk stoff skyldes menneskelige aktiviteter. Etter sommeren 1988 har utslippene av PAH og fluorid minket fra 6 til 2 t/år, respektive 1.5 til 1.0 t/år, grunnet forbedret renseanlegg ved Sunndal Verk. Driva har vesentlig høyere innhold av organisk stoff, fosfor og nitrogen enn Litledalselva. Det er imidlertid bare fosforkonsentrasjonene som er høyere enn normalt for vassdraget, noe som hovedsakelig skyldes utslipp av boligkloakk.</i>
--

4 emneord, norske:
<i>1. Sunndalsfjorden 2. Driva 3. Forurensningstilførsler 4. Vannkvalitet</i>

4 emneord, engelske:
<i>1. 2. 3. 4.</i>

Prosjektleder:

Telle Holvort

For administrasjonen:

Dag Berge

Dag Berge

ISBN 82-577-1654-5

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Oslo

0-8000363

TILTAKSORIENTERT OVERVÅKING AV SUNNDALSFJORDEN, MØRE OG ROMSDAL

Delrapport 3

KARTLEGGING OG KVANTIFISERING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER

20. desember 1989

Prosjektleder: Jarle Molvær

Forfatter: Gjertrud Holtan
Lars Lingsten

FORORD

Foreliggende rapport er en del av den tiltaksorienterte overvåkingen i Sunndalsfjorden, som inngår i Statlig program for forurensningsovervåking, administrert av Statens forurensningstilsyn (SFT). Arbeidet er finansiert av Sunndal Verk A/S, Sunndal kommune og SFT.

Kartlegging og kvantifisering av forurensningstilførsler er en del av grunnlagsundersøkelsene for tiltaksorientert overvåking i Sunndalsfjorden. Øvrige elementer som inngår i arbeidet omfatter:

- Vannutskiftning og vannkvalitet (Molvær, 1990)
- Sedimenter og bløtbunnsfauna (Næs og Rygg, 1988)
- Miljøgifter i organismer 1987 (Knutzen, 1989a)
- Organismesamfunn i strandsonen (Pedersen, 1990)
- Gruveforurensning av fjordbunn i Rausand (Rygg og Næs, 1989)
- Sammendragsrapport (under forberedelse)

Rørleggerformann Ingvar Bergheim og avdelingsingeniør Eilef Leirvik, Sunndal kommune, teknisk etat, har hatt ansvaret for innsamling av vannprøver.

Vannføringsmålingene er innhentet fra NVE, Vassdragsdirektoratet.

Cand. real. Torulv Tjomsland har utført beregningene av stofftransport i Driva.

Cand. scient. Gjertrud Holtan har hatt ansvaret for, og skrevet avsnittene om teoretisk beregning av forurensningstilførsler. Tekniske etater og landbrukskontorer ved kommunene Dovre, Sunndal, Nesset, Tingvoll og Gjemnes, samt Fylkesmannen i Møre og Romsdal, miljøvern-avdelingen, har vært behjelpelige med å fremskaffe opplysninger om arealbruk, bosetning, industri osv. i nedbørfeltet til Driva og Sunndalsfjorden.

Fil. kand. Lars Lingsten har hatt ansvaret for, og skrevet avsnittene om vannkvalitet og stofftransport i Driva og Litledalselva.

Cand. real. Jarle Molvær har vært prosjektleder. Vi takker for all assistanse og hjelp.

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

Seksjon	Side
1. FORMÅL - SAMMENDRAG - KONKLUSJONER	1
1.1 Formål	1
1.2 Sammendrag og konklusjoner	1
2. INNLEDNING	4
2.1 Formål	4
2.2 Området	4
3. MATERIALE OG METODER	6
3.1 Teoretisk beregning av forurensningstilførsler	6
3.1.1 Innledning	6
3.1.2 Beregningsgrunnlag for tilførsler fra arealer og jordbruk	7
3.1.3 Bosetning og turisme	9
3.1.4 Industri	10
3.2 Arealfordeling og aktiviteter i nedbørfeltet	11
3.2.1 Innledning	11
3.2.2 Arealfordeling og jordbruk	13
3.2.3 Bosetning og turisme	14
3.2.4 Industri	15
3.3 Vannkvalitet og beregninger basert på målinger i vassdraget	17
3.3.1 Prøvesteder, prøvetaking og analyseprogram	17
3.3.2 Stofftransport. Beregningsmetode	18
3.4 Beregning av miljøgifter	18
4. RESULTATER OG DISKUSJON	19
4.1 Belastning av P, N og organisk stoff. Teoretisk beregnet	19
4.2 Vannkvalitet i Driva og Litledalselva	23
4.2.1 Innledning	23

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
4.2.2 Fysisk-kjemiske forhold	24
4.2.3 Sammenfatning av fysisk-kjemiske forhold	29
4.3 Stofftransport Driva	30
4.4 Tilførsler av miljøgifter	32
4.4.1 Innledning	32
4.4.2 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og fluorid	32
4.4.3 Metaller	33
5. LITTERATUR	35
6. VEDLEGG	36

1. FORMÅL – SAMMENDRAG – KONKLUSJONER

1.1 Formål

Dette delprosjektet har hatt følgende mål:

- å kartlegge og kvantifisere tilførsler av fosfor, nitrogen, organisk stoff og miljøgifter til fjordområdet.
- å beskrive vannkvalitet i Driva og Litledalselva, samt beregne stofftransporten i Driva.

1.2 Sammendrag og konklusjoner

Det er utført teoretiske beregninger av tilførsler til Sunndalsfjorden/Tingvollfjorden av fosfor, nitrogen og organisk stoff. Det er også utført en kartlegging av tilførsler av miljøgifter. Det er videre utført målinger av vannkvaliteten i Driva og Litledalselva samt måling av stofftransporten i Driva.

Tilførsler av næringssalter og organisk stoff:

Antatt belastning på fjordområdet er:

P	N	BOF ₇
t/år	t/år	t/år
47	700-900	850

Fordelingen på menneskelige aktiviteter er fremstilt i tabellen på neste side:

Aktivitet	P		N		BOF ₇	
	t/år	%	t/år	%	t/år	%
Jordbruk	14	29	270	30	290	34
Kom. kloakk o.l.	10	21	71	7	228	27
Industri	5	10	28	3	195	24
Sum	29	60	369	40	713	85

Den målte transporten av fosfor i Driva ligger nær de teoretisk beregnede mens det er en relativt stor forskjell for nitrogen.

Tilførsel av miljøgifter:

De viktigste miljøgiftene som tilføres fjordområdet er polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), fluorid og metaller.

Utslippene av PAH og fluorid stammer i hovedsak fra Sunndal Verk, og er for 1987 og 1988 beregnet til (tonn/år):

1987		Etter juli 1988	
PAH t/år	Fluorid t/år	PAH t/år	Fluorid t/år
5-6	1500	1.5-2	1000

Endringen fra 1987 til 1988 skyldes forbedret renseanlegg ved Sunndal Verk.

Metaller tilføres fjorden fra kommunal kloakk i størrelsesorden:

Bly:	20 kg/år	Kvikksølv:	<1-3 kg/år
Kopper:	230-240 kg/år	Sink:	300-500 kg/år
Kadmium:	<0.6 kg/år		

Dertil kommer bidraget fra avgangen ved Rødsand Gruber, som trolig er i størrelsesorden 3000-4000 kg kopper/år. Dette utslippet fordeles over en relativt begrenset del av fjordbunnen, og kopperet er lite biologisk tilgjengelig.

Vannkvalitet i Driva og Litledalselva:

Driva har vesentlig høyere innhold av fosfor, nitrogen og organisk stoff enn Litledalselva. Fosfatfosfor forekom i relativt høye konsentrasjoner i Driva mens de var meget lave i Litledalselva. Det er i hovedsak boligkloakk som påvirker vannkvaliteten i Driva.

Behov for tiltak:

Hvilke utslippsbegrensende tiltak som er aktuelle må sees i lys av bl.a. undersøkelsene i strandsonen og av vannkvalitet. Dette blir derfor diskutert i sammendragsrapporten.

2. INNLEDNING

2.1 Formål

Hovedformålet med undersøkelsen i Sunndalsfjorden er å beskrive forurensningstilstanden. Angivelse av omfang og alvorlighet av forurensningsproblemene i fjorden skal danne grunnlag for en vurdering av behovet for tiltak. Resultatene skal også tjene som referanse for senere undersøkelse av tidsutvikling.

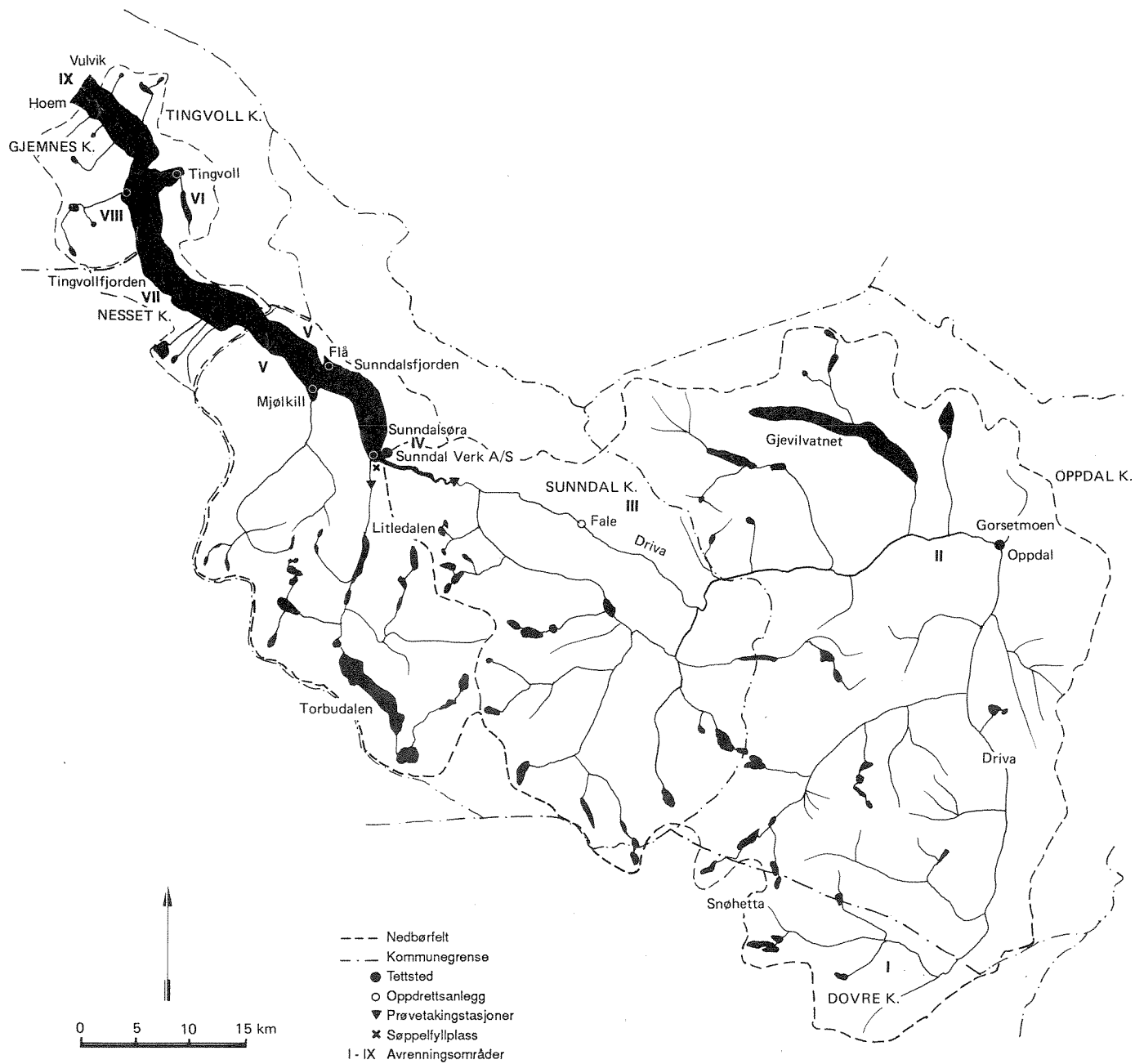
Formålet med dette delprosjektet er å kartlegge og kvantifisere tilførselene av næringssalter, organisk stoff og miljøgifter til fjordområdet. Resultatene vil både være støtte for tolkningen av undersøkelsene av tilstanden i fjordområdet og er et nødvendig grunnlag for å avgjøre hvilke utslippsbegrensede tiltak som er mest kosteffektive.

2.2 Området

Nedbørfeltet til Driva og lokale avrenningsområder til Sunndals-/Tingvollfjorden fremgår av fig. 1 og er delt inn i områdene I til IX (fig. 1 og tabell 1), hovedsakelig ifølge administrative grenser.

Drivavassdraget (omr. I-IV) har sitt utspring i traktene ved Snøhetta på Dovre, og løper nordover gjennom Drivdalen til Oppdal, hvor elveleiet svinger i vestlig retning ned Sunndalen og når sjøen ved Sunndalsøra. Ved utløpet er nedbørfeltet beregnet til ca. 2560 km². Fra kildene på Dovre til utløpet i Sunndalsfjorden har elva et fall på 1700 m, og elveforløpet er sterkt preget av høydeforskjellene. Avstanden fra kilder til hav er ca. 150 km. På grunn av sin utstrekning har nedbørfeltet et variert klima. De vestlige strøk har som nærområdene til fjorden et oseanisk preg, mens de østlige områder er mer preget av det kontinentale Dovre-klimaet. Det er store variasjoner i nedbørfordelingen, noe som henger sammen med regnskyggeeffekt i de nord-sørgående dalene.

Ved siden av Sunndal kommune (omr. V) har Tingvoll, Nesset og Gjemnes kommuner områder som drenerer til fjorden, h.h.v. område VI, VII og VIII. Det totale avrenningsområdet til Sunndals-/Tingvollfjorden (IX) er beregnet til Hoem i Gjemnes og Vulvik i Tingvoll kommuner (fig. 1). I rapporten er fjordområdet omtalt som Sunndalsfjorden.



Figur 1. Kart over Sunndalsfjordens nedbørfelt.

3. MATERIALE OG METODER

3.1 Teoretisk beregning av forurensningstilførsler

3.1.1 Innledning

Det knytter seg ofte usikkerhet til teoretisk beregning av forurensningstilførsler til vassdrag. Datagrunnlaget angående forurensningsproduksjon er usikkert, avløpsforholdene (direkteutslipp, filtrering i grunnen osv.) varierer, avrenning fra jordbruksarealer varierer med jordsmonn, topografi, nedbør osv., forbrukt gjødselmengde er usikkert, gjødsel- og silolagrenes kvalitet varierer osv.

Grunnlaget for de teoretiske beregninger er hovedsakelig hentet fra NIVA's "Håndbok i innsamling av forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder" (Vennerød, 1984). De koeffisienter som er oppgitt i håndboken bygger til dels på erfaringer fra andre deler av landet enn Møre og Romsdal. Beregningene må derfor bare betraktes som retningsgivende størrelsesorden. I noen grad har vi forsøkt å modifisere koeffisientene i henhold til det vi antar er mer i tråd med de lokale forhold.

For øvrig kan nevnes at NIVA og JORDFORSK for tiden utfører en revidering av håndboken. Gjennom flere prosjekter har det vært arbeidet for å få fram koeffisienter som gir et sikrere bilde av situasjonen i den enkelte landsdel. F. eks. er koeffisienter for ulike jordbrukskilder og -arealer under utarbeiding ved JORDFORSK (pers. medd. fra S.O. Åstebøl, aug. 1989). NIVA har bl.a. undersøkt forurensningsproduksjon og tilførsler fra mennesker (Vråle, 1987). Revisjonen av håndboken vil gi sikrere verdier for forurensningskoeffisienter. Disse koeffisienter vil kunne danne grunnlaget ved nyere tilførselsberegninger.

3.1.2 Beregningsgrunnlag for tilførsler fra arealer og jordbruk

For beregning av tilførsler fra tettstedsarealer er det benyttet koeffisienter anbefalt av NIVA (1981), h.h.v. 50 kg P, 350 kg N og 2500 kg BOF₇ pr. km² og år.

Koeffisienter for beregning av bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealer er i samsvar med Vennerød (1984) satt til 8 kg fosfor og 220 kg nitrogen pr. km² og år. For avrenning fra beiteområder er benyttet samme koeffisienter som for "lite produktive områder/fjell og impediment" (se nedenfor).

Avrenning fra fôrsiloer: Ifølge Vennerød (1984) blir det produsert 0.1 kg fosfor, 0.3 kg nitrogen og 15 kg organisk stoff pr. m³ innlagt silomasse. Oppgavene over innlagt silomasse er ikke fullstendige for alle områder. Bl.a. har ikke Sunndal kommune tall for dette, og for enkelte av de øvrige kommuner er opplysningene gitt som anslag. Avrenning av silosaft til vassdrag/fjord varierer sannsynligvis også i betydelig grad. Lekkasje og avrenningsprosent er satt som for husdyrgjødsel (se nedenfor). Ca. halvparten av brukene i Gjemnes kommune har avløpsledning ut i fjorden. Fra disse har vi regnet med 100 % tilførsel.

Avrenning fra melkerom: Beregningsgrunnlaget er usikkert. I håndboken (Vennerød, 1984) oppgis produksjonsverdier på 0.3 kg fosfor, 0.3 kg nitrogen og 1.8 kg organisk stoff pr. ku og år. Omregning fra produksjon til tilførsel er foretatt ved å anta en middels infiltrasjon av utslippet, dvs. 50 % retensjon for P og BOF₇ og 20 % retensjon for N.

Avrenning fra gjødselkjellere: Vi har her skjønsmessig regnet med en lekkasje på ca. 5 % med hensyn til fosfor og nitrogen, 1 % for organisk stoff.

Avrenning av husdyrgjødsel fra åker etc.: Det er regnet med at 2 % av fosforet, 15 % av nitrogenet og 1 % av organisk stoff i anvendt gjødselmengde tilføres vassdrag/fjord (Vennerød, 1984).

Husdyr: Veiledende verdier for nærings saltproduksjon i kg/dyr og år (Vennerød, 1984):

- Melkekyr : 13.0 kg P, 83.0 kg N, 1155 kg BOF₇ pr. ku pr. år.
- Storfe : 7.6 kg P, 47.0 kg N, 924 kg BOF₇ pr. dyr pr. år.
- Svin : 3.2 kg P, 14.0 kg N, 85 kg BOF₇ pr. dyr pr. år.
- Sau/geit : 1.2 kg P, 7.1 kg N, 10 kg BOF₇ pr. dyr pr. år.
- Fjærkre : 0.4 kg P, 1.7 kg N, 0 kg BOF₇ pr. dyr pr. år.
- Rev * : 0.9 kg P, 1.4 kg N, 0 kg BOF₇ pr. dyr pr. år.

*Rev vil her si avlstdyrenhet pr. år. Analyse materialet er spinkelt, og tallene derfor usikre. Verdiene er gjennomsnitt av 7 analyser, h.h. v. 3 for blårev og 4 for sølvrev (S. Tveitnes, NLH, pers. medd.). Gjennom landbrukskontoret i Oppdal kommune har vi fått vite at antall tisper ved revefarmene på Gorsetmoen både i 1987 og 1988 var på ca. 20.000. Løsmassedekket i dette området består av morene og grov grus. Selv om gjødselen periodevis kan bli liggende på stedet i noen tid, vil mulig avrenning infiltrere i grunnen. Tradisjonelt fraktes gjødselen ut av området og benyttes hovedsakelig på jordbruksarealer langs Driva. Vi har derfor skjønnsmessig regnet med en avrenning tilsvarende husdyrgjødsel fra åker, dvs. at 2 % P, 15 % N og 1 % BOF₇ tilføres vassdraget.

Avrenning fra handelsgjødsel: Handelsgjødselens innhold av fosfor og nitrogen varierer med type gjødsel. Nedenfor er gitt en oversikt over de gjødseltyper som er benyttet i området og innhold av fosfor og nitrogen i de forskjellige typer.

Handelsgjødseltyper og innhold av P og N (mengdeangivelse i vektprosent)*

Fullgjødsel A	(14-6-16)	6.0 % P	13.7 % N
"	(18-3-15)	2.7 % P	18.0 % N
"	(21-4-10)	3.6 % P	21.0 % N
Kalksalpeter			15.5 % N
Kalksteinsprodukter **		1.5 % P	

* Kilde: Norsk Hydro, 1988.

** Kilde: S. Anstensrud, Franzefoss Bruk A/S.

Vi har her regnet med at 2 % av fosforet og 15 % av nitrogenet når vassdrag/fjord. Gjennomsnittlig er det i området benyttet vel 80 kg pr. dekar og år. Variasjonsbredden er fra ca. 33 kg i Nesset kommune, hvor brukene drives mer på hobbybasis, til ca. 133 kg pr. dekar og år i Tingvoll kommune.

For skog- og myrområder, er Håndbokens (Vennerød, 1984) avrenningskoeffisienter 6.5 kg fosfor og 220 kg nitrogen pr. km² og år, benyttet.

Avrenning fra fjell og impediment: Vennerød (1984) oppgir at den årlige avrenning fra fjellarealer i gjennomsnitt kan settes til 6 kg fosfor og 110 kg nitrogen pr. km². M.h.t. fosfor antas avrenningen å være noe lavere i dette område. Vi har derfor benyttet 4 kg P pr. km² og år som beregningsgrunnlag for fosfor.

Ved beregning av tilførsler i forbindelse med nedbør direkte på vannflate, er koeffisientene 40 kg P, 1000 kg N og 1250 kg BOF₇ pr. km² og år (Baalsrud og Holtan, 1987) benyttet for fjorden, hvor vi har beregnet overflatearealet til ca. 112 km². For innsjøene har vi ingen opplysninger som gjør det mulig å beregne eksakt retensjon, og har derfor benyttet de samme tilførselskoeffisienter som for fjellområder, dvs. 4 kg P og 110 kg N pr. km² og år.

3.1.3 Bosetning og turisme

Tilførsel av kloakkvann: I henhold til Vennerød (1984) er produksjonen pr. individ og døgn 2.5 g fosfor, 12 g nitrogen og 70 g organisk stoff (BOF₇). Fosforinnholdet i vaskemidler er imidlertid nå lavere enn da Håndboken ble utgitt, og P-produksjonen kan derfor ifølge nyere undersøkelser (Vråle, 1987) settes til 2.0 g P pr. person pr. døgn. Samme undersøkelse viser at produksjon av organisk stoff kan settes til 46 g BOF₇/døgn. I hvilken grad disse mengder når vassdrag varierer med avløpsordning, infiltrasjonsmuligheter og hvordan bebyggelsen er lokalisert i forhold til resipienten. For mekaniske renseanlegg (tettstedene Oppdal og Tingvoll) anvender SFT generelt en renseseffekt på 15 % for fosfor og 35 % for organisk stoff. For slamavskillere antas samme renseseffekt. Skjønnsmessig har vi satt tilførselene fra spredt bebyggelse med infiltrasjon i grunnen til 50 % av det totale (Vennerød, 1984). For bebyggelse med avløp til elv/fjord direkte eller via oppsamlingsnett (Sunndalsøra) er tilførselene satt til 100 % av total produksjon.

Men hensyn til deponier for slam og husholdningsavfall, er det ifølge Miljøvernavingene i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal ikke foretatt målinger av eventuelt avrenningsvann. Det er derfor ikke mulig å oppgi hva eventuell tilførsel til vassdrag/fjord fra disse kilder kan utgjøre.

Forurensningsbelastning fra hytter er vanskelig å beregne. Ved tekniske etater i kommunene er det opplyst at hyttene hovedsakelig er uten innlagt vann og utstyrt med biologisk toalett eller vanlig utedo. Eventuelt avløp/sig fra hyttene antas å være av liten betydning i forurensningssammenheng. Vi har derfor ikke beregnet hva denne tilførselen kan utgjøre.

Tilførsler fra skoler, servicevirksomhet, forsamlingslokaler og liknende er ifølge Statens forurensningstilsyn (1983) følgende (1 pe = forurensningsproduksjon pr. person):

Skoler: 0.2 pe/elev, arbeidsp.: 0.4 pe/ans., forsaml.lok.: 0.03 pe/pl.

Ifølge tekniske etater i kommunene er imidlertid de fleste bosatt i det område hvor de har skoletilhørighet, eventuelt har sine arbeidsplasser. Det er også hovedsakelig de samme personer som benytter de ulike forsamlingslokaler. For ikke å overestimere kloakkvannsbelastningen har vi derfor ikke beregnet forurensningsproduksjon/avrenning fra disse aktiviteter/lokaliteter. De fleste turistanleggene i Oppdal og Sunndal, er ifølge tekniske etater koblet til offentlig avløpsordning. Tilførsler i forbindelse med turistnæringen til Driva og til Sunndalsfjorden er beregnet ifølge disse opplysninger.

3.1.4 Industri

Fra meieri er gjennomsnittlig forurensningsproduksjon beregnet å utgjøre 0.01 kg P, 0.06 kg N og 1.5 kg organisk stoff (BOF_7) pr. m^3 produsert melk (Vennerød, 1984). For beregning av forurensningsproduksjon fra slakteri oppgir samme kilde 0.2 kg P, 1.2 kg N og 10 kg organisk stoff (BOF_7) som gjennomsnitt pr. tonn slakt. Vi har benyttet disse koeffisienter i forurensningsregnskapet.

For Oppdal er avløpet fra meieri- og slakteribedrift koblet til offentlig nett, dvs. til mekanisk renseanlegg. I Sunndalsøra føres avløpet fra meieriet via offentlig nett urenset ut i fjorden, mens avløpet fra slakteriet føres via fettavskiller til oppsamlingsnett.

Ved den største bedriften Sunndal Verk A/S antas ca. 300 arbeidstakere å være innpendlere. Vi har derfor beregnet produksjon og tilførsel fra denne del av arbeidsstokken. Øvrige arbeidstakere både ved denne og andre bedrifter antas å være bosatt i nærheten av arbeidssted, og inngår derfor allerede i forurensningsregnskapet. (Andre typer utslipp fra Verket er undersøkt av Sunndal Verk etter pålegg av SFT, og behandlet i tidligere utgitte rapporter (kap. 5)).

Bidrag fra akvakultur: I følge Maroni (1985) vil et fiskeoppdrettsanlegg bidra med 9 kg P, 52 kg N og 740 kg KOF (370 kg BOF₇) pr. tonn produsert fisk pr. år, forutsatt normale produksjonsbetingelser. Beregningene er foretatt ifølge nevnte betingelser.

3.2 Arealfordeling og aktiviteter i nedbørfeltet

3.2.1 Innledning

Av Drivavassdragets samlede nedbørfelt på ca. 2560 km² (fig. 1) ligger ca. 1/3 i Møre og Romsdal fylke (Sunndal kommune), nærmere 2/3 i Sør-Trøndelag fylke (Oppdal kommune), og en mindre del i Oppland fylke (Lesja og Dovre kommuner. Lesjadelen er svært begrenset og er behandlet sammen med Dovre kommune.

Ved siden av Sunndal kommune, har som nevnt Tingvoll, Nesset og Gjemnes kommuner områder med direkte avrenning til Sunndalsfjorden. Til sammen utgjør disse områder ca. 877 km².

Arealene er delvis planimetrert på kart i målestokk 1 : 50.000, og delvis innhentet fra tekniske etater i de enkelte kommuner. Arealfordelingen totalt og for delfeltene går fram av tabell 1 på neste side.

Opplysninger om bosetning, arealbruk etc. er samlet inn av tekniske etater og jordbrukskontorene i de enkelte kommuner og fylkeskommuner. Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Møre og Romsdal har også vært hjelpelig med å fremskaffe nødvendig bakgrunnsmateriale.

Tabell 1. Arealfordeling i de enkelte områder, km² og prosentvis.

a. Drivas nedbørfelt:

Område (kommune)	Totalt areal km ²	Tettsteds- areal km ²	Dyrka mark km ²	Beite km ²	Skog og myr km ²	Fjell og impe- diment km ²	Innsjø- areal km ²	Innsjø- areal %
Dovre I	200.0	-	-	-	-	195.0	5.0	2.5
Oppdal II	1541.5	4.0	33.5	200.0	274.0	1000.0	30.0	1.9
Sunnidal III	818.0	1.0	0.968	0.83	153.0	650.0	12.0	1.5
Totalt IV	2559.5	5.0	34.5	201.0	427.0	1845.0	47.0	1.8

b. Sunndalsfjorden (Drivas nedbørfelt og øvrige områder med avrenning til fjorden samt fjordareal).

Område (kommune)	Totalt land og innsjø- areal km ²	Tettsteds- areal km ²	Dyrka mark km ²	Beite km ²	Skog og myr km ²	Fjell og impe- diment km ²	Innsjø- areal km ²	Fjord- areal km ²
Område IV	2559.5	5.0	34.5	201.0	427.0	1845.0	47.0	
Sunnid.N V	46.75	1.0	0.5	0.25	10.0	34.5	0.5	44.5
Sunnid.S V	612.5	3.0	4.5	1.3	75.0	512.7	16.0	
Tingv. VI	79.3	1.5	1.5	0.3	53.0	20.0	3.0	34.0
Neset VII	56.25	0.55	0.7	0.2	36.8	16.0	2.0	16.0
Gjemnes VIII	83.0	1.5	4.0	1.0	55.0	20.0	1.5	17.5
Totalt IX	3437.3	12.55	45.7	204.05	656.8	2448.2	70.0	112.0

3.2.2 Arealfordeling og jordbruk

Som vist i tabell 1 utgjør mindre enn 0.5 % av nedbørfeltet til Driva og Sunndalsfjorden, tettstedsareal.

I underkant av 1.5 % av nedbørfeltet både til Driva og til Sunndalsfjorden eller h.h.v. 34.5 og 45.7 km², er dyrket areal. Det meste ligger tett opp til vassdrag eller fjord. Bortsett fra gårdsbrukene som ligger i nærheten av Sunndal Verk A/S (dvs. innenfor en omkrets av ca. 10 km fra bedriften), er husdyrhold og melkeproduksjon dominerende driftsmåte. Videre er det i Oppdal kommune en del pelsdyrfarmer. Den største konsentrasjonen av revefarmer (mer enn 40 enheter), ligger på Gorsetmoen, ca. 2 - 3 km nord for Oppdal sentrum, dvs. i nedbørfeltet til Driva, men langt fra Sunndalsfjorden.

Lokalt og i perioder vil antakelig vassdrag og fjord bære preg av forurensninger fra jordbruksvirksomheten. Det er vanlig med spredning av husdyrgjødselen både høst og vår, dvs. når lagrene er fulle. Etter hvert som gjødsellagrene blir utbedret, vil spredningen kunne utføres om våren (i vegetasjonsperioden).

Oversikt over antall og husdyrslag, innlagt silomengde, type handelsgjødsel, mengde og gjødslet areal etc., fremgår av tabellene I-II (vedlegg).

I tillegg til dyrket mark utgjør beiteområder ca. 8 % av Drivas nedbørfelt og 6 % av totalt avrenningsareal. Forøvrig er ca. 17 % av nedbørfeltet til Driva skogsterreng og myrområder, ca. 72 % såkalt lite produktive områder (fjellstrekninger etc.) og ca. 2 % innsjøareal. Av det totale avrenningsområdet til fjorden, utgjør ca. 19 % skog- og myrarealer, ca. 71 % lite produktive områder og ca. 2 % innsjøareal. Både i nedbørfeltet til Driva og i avrenningsområdet til fjorden forøvrig, består skogen nedenfor bjørke-beltet av blandingskog, i vesentlig grad bjørk og furu. Mens bjørka dominerer i høyreliggende områder er furua det dominerende treslag i nærområdene til fjorden.

3.2.3 Bosetning og turisme

Bortsett fra tettstedene Oppdal og Sunndalsøra er nedbørfeltet til Driva tynt befolket, og bosetningen hovedsakelig spredt (tabell III, i vedlegg).

Ifølge teknisk etat i Oppdal er avløpet fra ca. 6000 mennesker knyttet til en eller annen form for renseanordning, ca. 50 % (tettstedet Oppdal) til mekanisk renseanlegg (Rotostrainer silanlegg, med maskevidde 0.5 mm), 17 %, også tett bosetning, har tre-kamrede slamavskillere med infiltrasjon i grunnen. Av den spredte bosetningen er det 33% som har slamavskillere, også med infiltrasjon i grunnen, mens avløpsvannet fra ca. 200 personer infiltreres i grunnen.

I Sunndalsøra er avløpet fra ca. 6000 mennesker knyttet til offentlig nett. Kloakken herfra føres urensset ut på 25 m dyp i Sunndalsfjorden, ca. 100 m fra land. Av den resterende befolkningen med avløp til Driva og utløp Sunndalsøra (Sunndal lokalt), bor ca. 500 mennesker spredt, hvorav 80 % har avløp via slamavskillere og infiltrasjon i grunnen, mens avløpet fra 20 % føres via slamavskillere ut i resipient.

Utover langs fjorden ligger forøvrig flere mindre tettsteder, og konsentrasjoner av hus med utslipp av kloakk. Totalt består denne bosetningen av vel 3000 personer, hvorav ca. 1000 bor mer spredt og ca. 2050 i tettstedene. Fra en del av den spredte bebyggelsen tas avløpet hånd om ved hjelp av slamavskillere og infiltrasjon i grunnen, mens avløpet fra de fleste husene føres via slamavskillere eller urensset ut i fjorden. Den største konsentrasjonen er tettstedet Tingvoll, hvor utslipp av kommunalt avløpsvann fra ca. 1200 pe føres via mekanisk renseanlegg (Rotosiv silanlegg, med maskevidde 0.75 mm) ut i fjorden på ca. 30 m dyp og ca. 350 m fra land.

I Oppdal kommune foregår hvert år tømming av ca. 2800 m³ septikslam til laguner, videre tømmes årlig ca. 3000 t husholdningsavfall på søppelfyllplass. I Sunndal kommune er det søppelfyllplass på Håsørene med mottak av husholdningsavfall fra 7500 personer pr. år. Utover dette har Sunndal Verk A/S en industrifyllplass. Avfallsplassen på Håsørene er forøvrig planlagt å opphøre vinteren 1989 (pers.medd. fra fylkesmiljøvernsjef K. Megård). Vi har ikke grunnlag for å beregne avrenningen fra disse områder til fjorden.

Oversikt over skoler, elevplasser og ansatte ved skolene er gitt i tabell IV (vedlegg). I samme tabell fins dessuten opplysninger om forsamlingslokaler (sitteplasser og ansatte), sykehus, sykehjem, aldersboliger osv. (senger og ansatte), samt hoteller m.m. (senger og ansatte).

Samlet kapasitet ved turistanleggene i Oppdal er ca. 1300 senger, i Sunndal ca. 600. Ved Turist- og informasjonskontorene i Oppdal og Sunndalsøra er utnyttelsesgraden anslått til h.h.v. 45 og 30 % på årsbasis. (Opplysninger om kapasitet ved hoteller m.m., samt anslag over utnyttelsesgrad, er innhentet ved h.h.v. Solfrid Myran Aamot og Ingrid Bakken.) Utenom sommertiden, hvor kapasiteten i begge områder hovedsakelig utnyttet fullt ut, har turistanleggene i Oppdal høysesong i vinterferie- og påskeferieukene. Til tider kan dette føre til overbelastning på renseanlegg og avløpsordning.

Både i nedbørfeltet til Driva og i avrenningsområdet til fjorden forøvrig er det en god del hytter/fritidshus, f.eks. i Oppdal kommune ca. 1800. For en stor del er dette nedlagte setre o.l. som benyttes i fritidssammenheng. De fleste hyttene har imidlertid ikke innlagt vann og er utstyrt med biologiske toaletter eller gammeldags utedo. Avløpsvannet (oppvask- og annet vaskevann) føres via slamavskiller og infiltreres i grunnen, og antas derfor å være av liten betydning i forurensningssammenheng.

3.2.4 Industri

Industrien/arbeidsplassene er hovedsakelig lokalisert til tettstedene Oppdal og Sunndalsøra, begge med meieri og slakteri (tabell V, i vedlegg), og som i begge områder er knyttet til offentlig nett. Den største bedriften, Sunndal Verk A/S med ca. 1100 ansatte (1988), er også tilknyttet det kommunale kloakknettet i Sunndalsøra. Øvrige bedrifter består av mindre enheter, bl.a. et mekanisk verksted med noen få ansatte. Den eneste av disse bedrifter som kan ha noen betydning forurensningsmessig, er veveriet i Tingvoll, hvor avløpet via kommunalt nett (silanlegg) føres ut i fjorden. Ifølge I. Bjotveit, Statens forurensningstilsyn (SFT), er betydningen i tilfelle svært liten.

I Sunndal kommune er det lokalisert ett settefiskanlegg ved Driva (Fale). Anlegget tar vann fra en av Drivas sidebekker, og har avløp i tilløpsbekk til Driva. Anlegget har konsesjon på å produsere 35.000 fisk pr. år, men det antas at produksjonen ligger noe høyere, dvs. på ca. 50.000 fisk i året (pers.medd. O. Betten, Fylkesmannens MVA, Møre og Romsdal, oktober 1988).

Ved siden av dette har Institutt for akvakultur et forskningsanlegg ved Øra, innerst i Sunndalsfjorden. Instituttet har konsesjon på produksjon av 700.000 settefisk pr. år. I 1987 ble det produsert ca. 400.000 fisk, og det regnes med at årets produksjon (1988) vil være av samme størrelsesorden (pers. medd. fra daglig leder A.H. Kittelsen). Forskningsstasjonen driver også produksjon av kveite, men i beskjeden skala, og har dessuten et oppbevaringssted for stamfisk ved Flå.

Videre er ett matfiskanlegg lokalisert utenfor Mjølkil i Øksendalsbukta. Her produseres 200 tonn pr. år, men det er søkt om konsesjon på å øke produksjonen til 400 t pr. år (1988).

I Gjemnes kommune er det lokalisert ett matfiskanlegg utenfor Angvik. Dette er på 8000 m³, og produserer ca. 150 - 200 t pr. år (1988).

I Tingvoll kommune er det lokalisert ett settefiskanlegg ved elveutløpet ved Rimstad. Dette tar vann fra Stølsvann, og slipper ut i fjorden. Anlegget har fått pålegg om å legge utløpsledningen på dypere vann (ca. 20 m). Tidligere har anlegget hatt konsesjon på produksjon av 150.000 fisk pr. år, men er nå gitt tillatelse til å produsere 500.000 fisk i året. Produksjonen i 1988 antas å ville utgjøre ca. 300.000 fisk.

Fra månedsskiftet mai/juni til 24. oktober 1988 har ett "midlertidig" anlegg for ca. 200.000 smolt, vært plassert ved Fjøseid i Tingvoll. Dette er anlegg for utsetting av settefisk i sjø, dvs. hvor fisken tas fra ferskvannsmiljø og tilpasses "sjølivet".

Registrerte settefisk- og oppdrettsanlegg (1988) samt produksjon i 1987 fremgår av tabell VI (vedlegg).

3.3 Vannkvalitet og beregninger basert på målinger i vassdraget

3.3.1 Prøvesteder, prøvetaking og analyseprogram

Fra april 1987 til april 1988 ble det samlet inn prøver for fysisk/kjemiske analyser fra et sted i Driva og et sted i Litledalselva. I denne perioden er det tatt prøver 18 ganger i Driva og 12 ganger i Litledalselva. Prøvestedenes plassering i de to elvene er vist i figur 1. Tabell 2 viser analyseparametre og analysemetode.

Prøvene ble samlet inn av personell fra Sunndal kommune og sendt til NIVAs laboratorium for analyse.

Tabell 2. Enheter og analysemetoder for kjemiske metoder

Parametre	Enhet	Analyseinstrument - metode
Turbiditet	FTU	Norsk standard NS 4723
Totalfosfor	µg/l	Norsk standard NS 4725 ¹⁾
Ortofosfat	µg/l	Norsk standard NS 4724 ¹⁾
Totalnitrogen	µg/l	Norsk standard NS 4743
Nitrat	µg/l	Norsk standard NS 4745
Organisk stoff COD-Mn	mg O/l	Norsk standard NS 4759

¹⁾ Automatisert versjon.

3.3.2 Stofftransport. Beregningsmetode

Stofftransport i en elv kan beregnes på flere forskjellige måter. I den metode som er valgt, vannføringsveide transportverdier, er beregnet midlere konsentrasjon for hver måned, multiplisert med vannføringen for hele måneden. Dette kan uttrykkes matematisk ved følgende uttrykk:

$$Z = \frac{\sum c \cdot q}{\sum q} \cdot Q \times 10^6$$

der : Z = stofftransport i kg/mnd

c = konsentrasjon ved prøvetaking (mg/m³)

q = vannføring ved prøvetaking (m³/s)

Q = sum av daglige vannføringsverdier for vedkommende måned

Årstransporten er beregnet på grunnlag av målinger i perioden april 1987 til april 1988. Vannføringen ved Elverhøy bru (NVE 2147-0) er brukt for transportmålingene i Driva.

3.4 Beregning av miljøgifter

Etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn har Sunndal Verk utført undersøkelser av sine utslipp av PAH og fluorid til fjorden. Undersøkelsene har omfattet direkte utslipp fra gassvaskeanlegget, utlekking fra bassengene og mer diffus avrenning fra tak, overflatevann og kloakkvann (Knutzen, 1989a). I tillegg er det analysert på tungmetaller i det kommunale avløpsvannet på Sunndalsøra, samt beregnet utslipp av kopper fra avgangen fra Rødsand Gruver.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Belastning av P, N og organisk stoff. Teoretisk beregnet

Med bakgrunn i nevnte koeffisienter (kap. 3.1.) og oppgaver over arealfordeling, gjødselbruk, antall husdyr, bosatte osv., er tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff fra de enkelte kilder og lokaliteter beregnet. På hurtigrennende elvestrekninger er tilbakeholdelsen i selve elva liten, og vi må regne med at mesteparten av de tilførte mengder når hovedvassdraget, og at en vesentlig del også når Sunndalsfjorden.

Eventuell tilbakeholdelse (retensjon) i Driva eller/og i Sunndalsfjorden er ikke vurdert. De totale tilførsler til Sunndalsfjorden/Tingvollfjorden må derfor ses i denne sammenheng.

Av tabell 3 (neste side) fremgår de beregnede tilførsler fra hovedkildene via Drivavassdraget og utløpet ved Sunndalsøra til Sunndalsfjorden, samt direktetilførsler og totale tilførsler til fjorden, i tonn pr. år. I tabell VII (vedlegg) er tilførslene fra enkeltkilder og delområder angitt, i kg pr. år (basismaterialet).

Tabell 3. Sunndalsfjorden. Teoretisk beregnet belastning fra Driva og utløp Sunndalsøra, samt fra områder med avrenning direkte til fjorden (tonn/år). Romertall angir hvilke områder beregningene omfatter (jfr. fig. 1).

	Fosfor		Nitrogen		Org. stoff	
	t	%	t	%	t	%
Driva og utl. Sunnd.-øra (IV)						
- Naturlig avrenning	10.4	35	302.1	53	-	
- Jordbruk	10.4	35	205.2	36	165.6	44
- Befolkning	8.0	27	56.3	10	176.2	46
- Industri	1.1	3	6.5	1	41.4	10
Sum	29.9		570.1		383.2	
Sunddal forøvrig (V)						
- Naturlig avrenning	4.6	58	125.2	77	55.6	32
- Jordbruk	1.0	13	22.0	14	19.6	12
- Befolkning	0.4	5	3.0	2	13.8	8
- Industri	2.0	24	11.4	7	81.4	48
Sum	8.0		161.6		170.4	
Tingvoll (VI)						
- Naturlig avrenning	1.8	49	48.2	66	42.5	48
- Jordbruk	0.9	24	18.0	25	19.7	23
- Befolkning	0.9	24	6.1	8	18.1	21
- Industri	0.1	3	1.0	1	7.0	8
Sum	3.7		73.3		87.3	
Neset (VII)						
- Naturlig avrenning	1.0	63	26.0	80	20.0	58
- Jordbruk	0.1	6	2.8	9	3.4	10
- Befolkning	0.5	31	3.6	11	11.0	32
- Industri	-		-		-	
Sum	1.6		32.4		34.4	
Gjemnes (VIII)						
- Naturlig avrenning	1.1	26	32.0	49	21.9	12
- Jordbruk	1.2	28	21.7	33	82.0	46
- Befolkning	0.4	9	2.3	4	9.2	5
- Industri	1.6	37	9.1	14	64.8	37
Sum	4.3		65.1		177.9	
Sundals-/Tingvollfj. (IX)						
- Naturlig avrenning	18.9	39	533.5	59	140.0	16
- Jordbruk	13.6	29	269.6	30	290.3	34
- Befolkning	10.2	22	71.3	8	228.3	27
- Industri	4.8	10	28.1	3	194.6	23
Sum	47.5		902.5		853.2	

Av de totale teoretisk beregnede tilførsler til Sunndalsfjorden fremgår det av tabell 3 at h.h.v. 60 % fosfor, 40 % nitrogen og 85 % organisk stoff skyldes menneskelige aktiviteter, hvor det bør kunne være mulig å sette inn tiltak for å bedre vannkvaliteten i Sunndalsfjorden.

Med forbehold om usikkerhetsmomentene (kap. 3.1), er det beregnet retningsgivende verdier for årlige tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff til Driva ved kommunegrensen Oppdal/Sunndal (20 t fosfor, 408 t nitrogen og 230 t organisk stoff), ved utløp Sunndalsøra (ca. 30 t fosfor, 570 t nitrogen og 380 t organisk stoff) og totalt til fjordområdet (ca. 47 t fosfor, 900 t nitrogen og 850 t organisk stoff). Belastningstallene er fremstilt i fig. 2.

Ut fra årlig vanntilførsel (NVE, 1987) og teoretiske verdier for forurensningsbelastning, kan gjennomsnittlig konsentrasjon på det enkelte vassdragsavsnitt i Driva beregnes:

Driva ved kommunegrense Oppdal-Sunndal:

$$P = 19947 \text{ kg} / 2197 \times 10^6 \text{ m}^3 = 9.0 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$N = 408322 \text{ kg} / 2197 \times 10^6 \text{ m}^3 = 186 \text{ } \mu\text{g/l}$$

Driva ved utløp Sunndalsøra: *

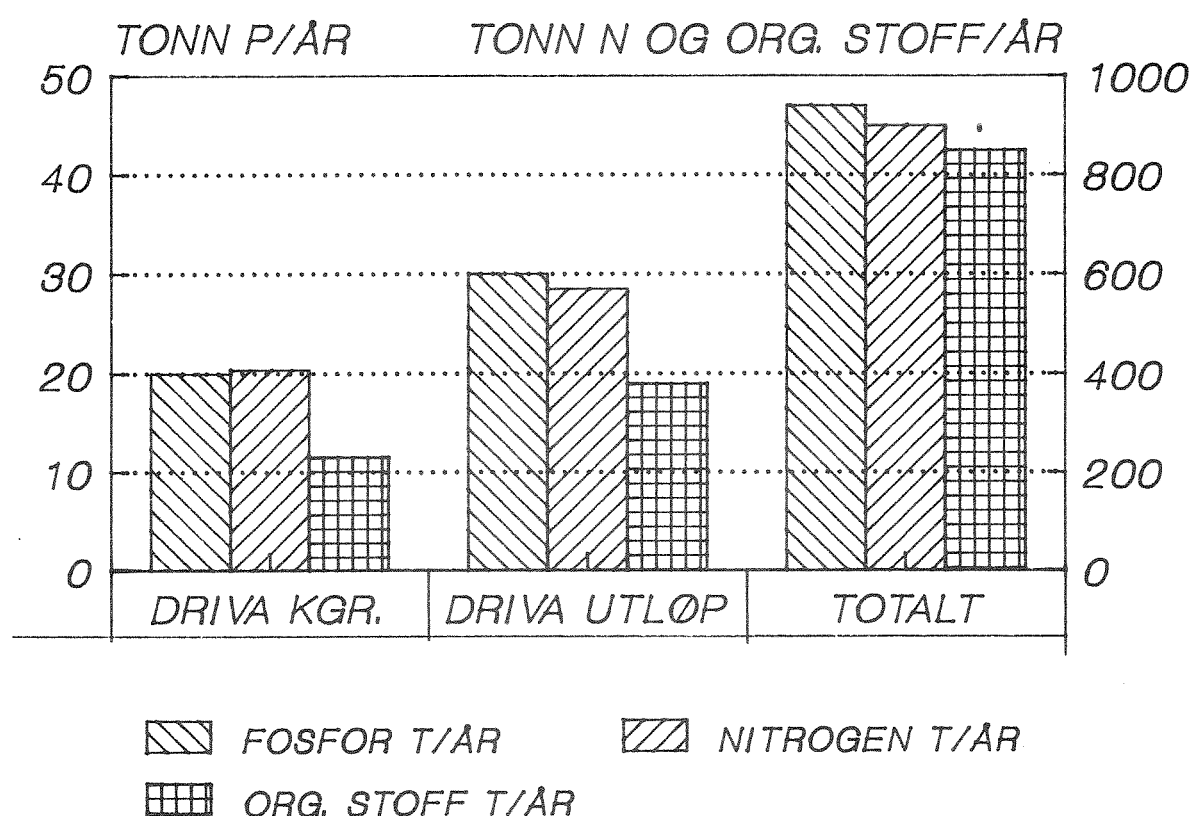
$$P = 24928 \text{ kg} / 2422 \times 10^6 \text{ m}^3 = 10.2 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$N = 536638 \text{ kg} / 2422 \times 10^6 \text{ m}^3 = 222 \text{ } \mu\text{g/l}.$$

*Direktetilførslene ved utløpet er ikke tatt med i disse verdier.

Målte verdier i Driva ovenfor Sunndalsøra ga 8.2 μg P/l og 190 μg N/l, m.a.o rimelig samsvar, (se s. 26 og 30).

TILFØRSLER TIL SUNNDALSFJORDEN



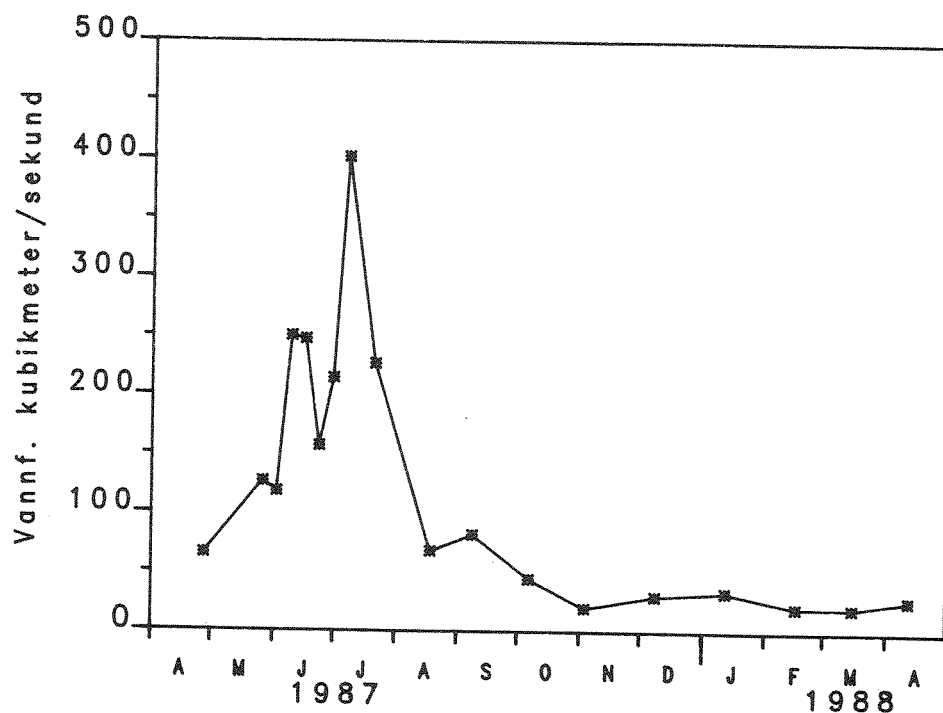
Figur 2. Teoretisk beregnede årlige tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff i Driva ved kommunegrensen mellom Oppdal og Sunndal; ved utløp Driva og for hele fjordområdet.

4.2 Vannkvalitet i Driva og Litledalselva

4.2.1 Innledning

Stofftransporten i Driva bidrar med en større del av de samlede tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff. Dette bidraget er viktig å få kvantifisert som grunnlag for et totalbudsjett for fjorden. Målingene i elva gir grunnlag for en sikrere kvantifisering av dette bidraget.

Vannføringen i Driva på prøvetakingsdagene er vist i figur 3. Fysisk-kjemiske analyseresultater er stilt sammen i figurene 4-6 samt i vedlegg.



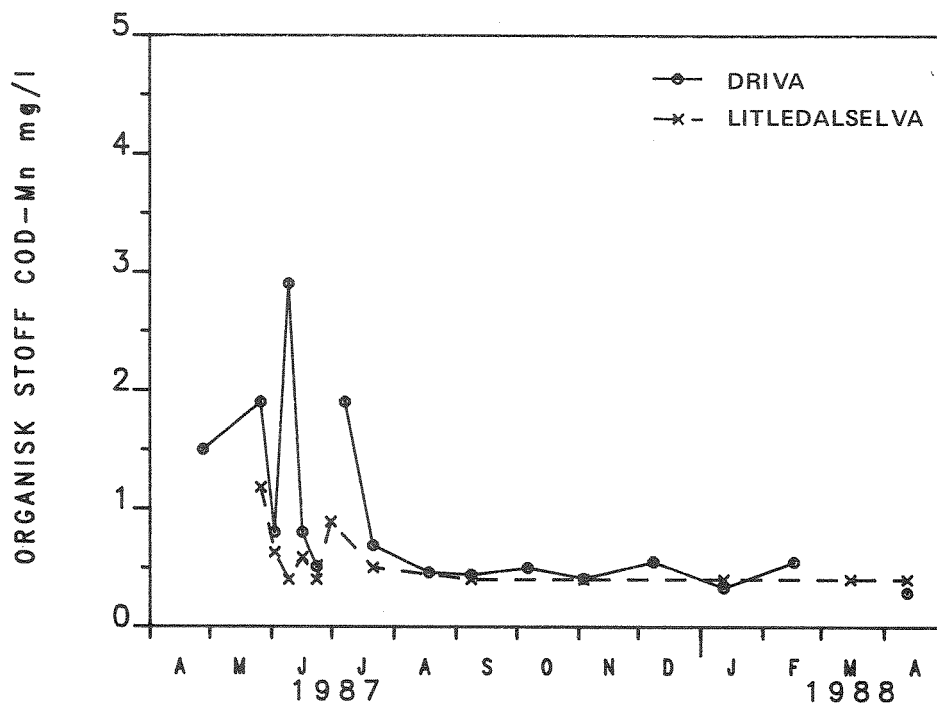
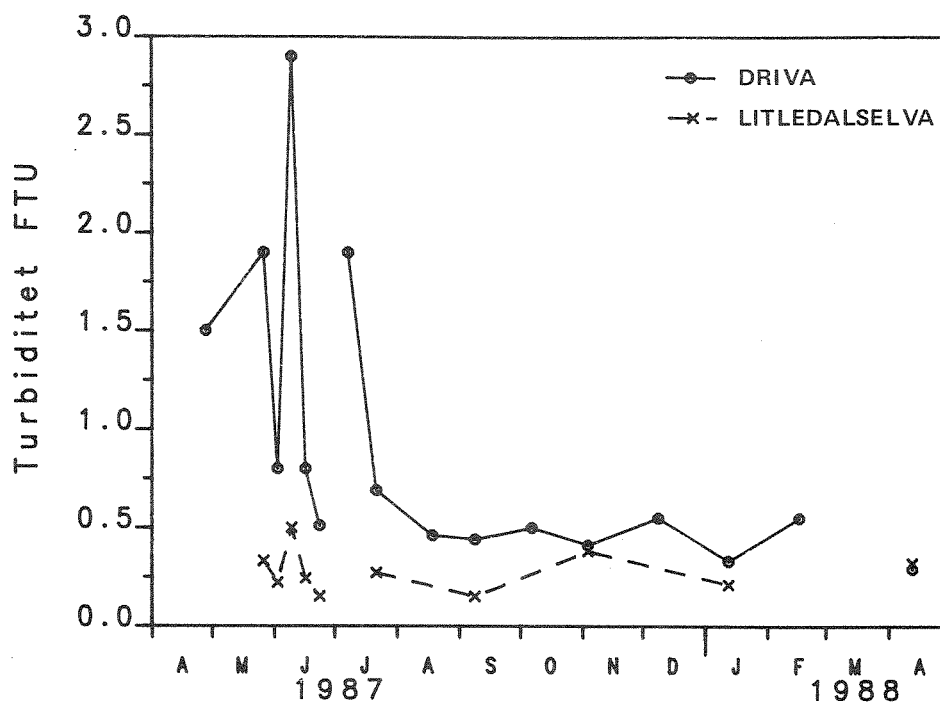
Figur 3. Vannføringen i Driva på prøvetakingsdagene 1987-88 ved Elverhøy bru (NVE 2147-0).

4.2.2 Fysisk-kjemiske forhold

Turbiditet og organisk stoff

Vannets innhold av partikler (turbiditet) var lavt i begge elvene unntatt under flommen 1987 (fig. 4). Turbiditeten varierte mellom ca. 1-3 FTU-enheter under flommen i Driva mens turbiditeten lå mellom ca. 0.3-0.55 FTU-enheter resten av året da vannføringen var normalt lav. I Litledalselva var partikkelinnholdet vesentlig mindre. Turbiditeten varierte mellom ca. 0.15-0.5 FTU-enheter.

Vannets innhold av organisk stoff, kjemisk oksygenforbruk (COD-Mn), var også høyest under flommen, særlig under lavlandsflommen i april-mai (fig. 4). I Driva lå verdiene mellom ca. 1.3-4.2 mg O/l under flommen mens tilsvarende verdier etter flommen lå mellom ca. 0.5-1.3 mg O/l. I Litledalselva lå verdiene stort sett på ca. 0.5 mg O/l eller mindre unntatt noen tilfeller under flommen, da vannets innhold av organisk stoff var noe høyere.



Figur 4. Driva og Litledalselva 1987-88. Turbiditet og organisk stoff.

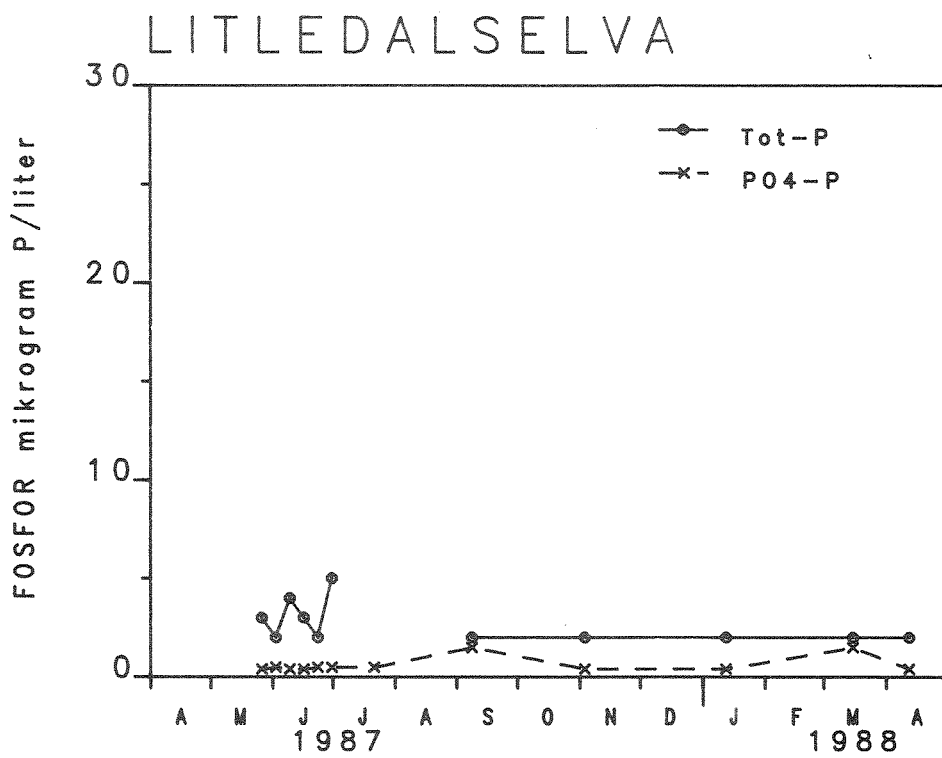
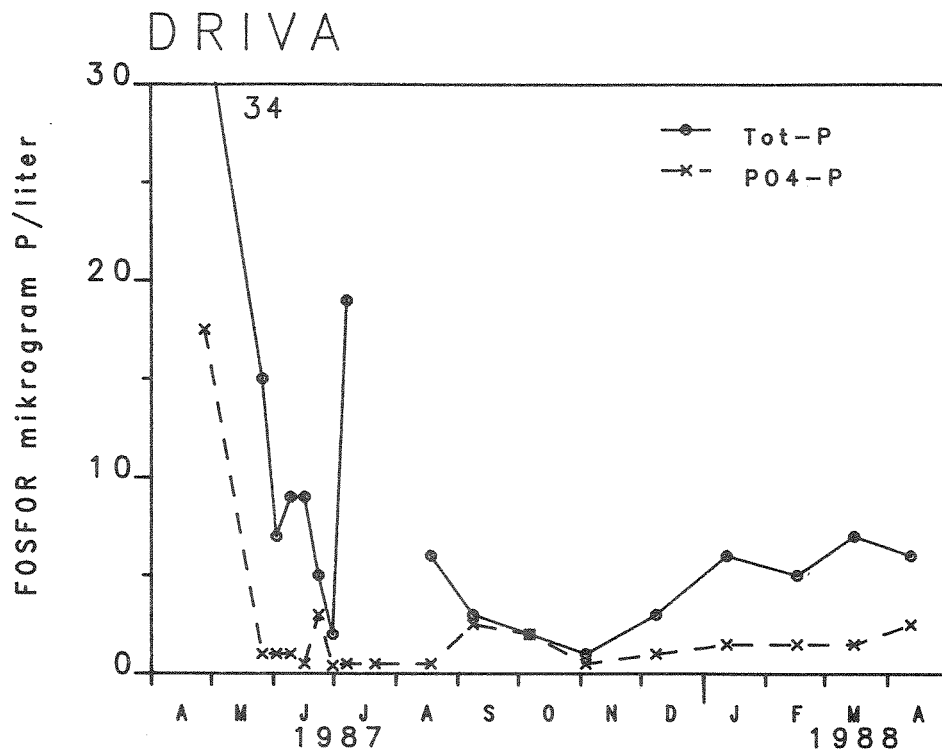
Næringssalter - fosfor og nitrogen

Næringssaltene fosfor og nitrogen er av avgjørende betydning for vannforekomstenes økologiske balanse og stoffomsetning. Høye konsentrasjoner, som oftest på grunn av kloakkvann og menneskelige aktiviteter forøvrig, fører vanligvis til en uønsket stor begroing og dermed forringelse av vannkvaliteten.

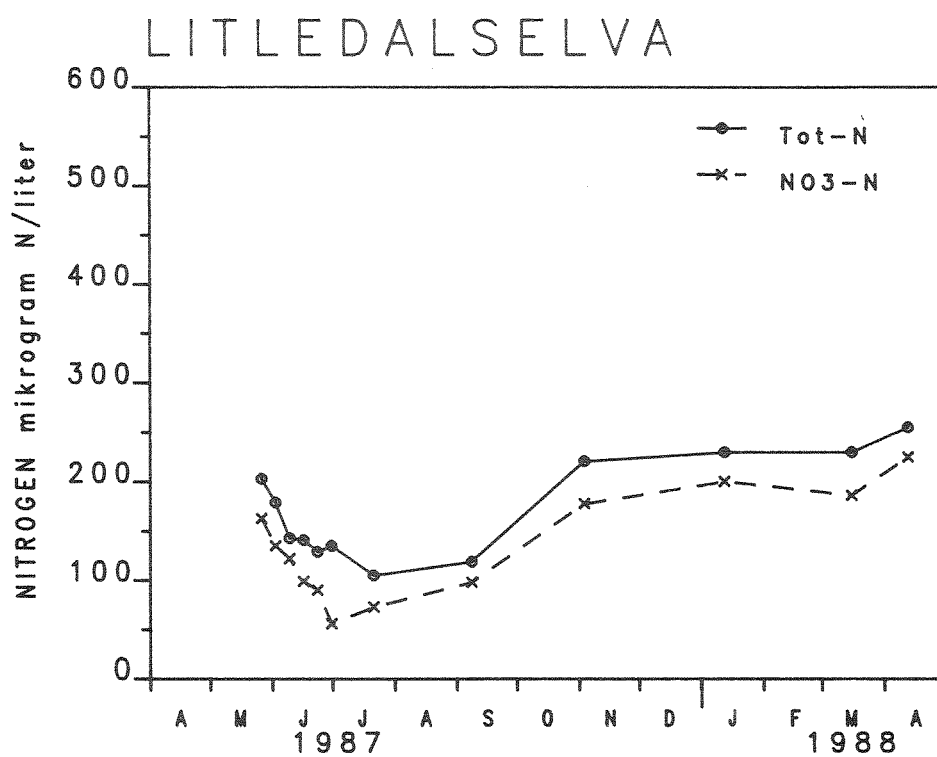
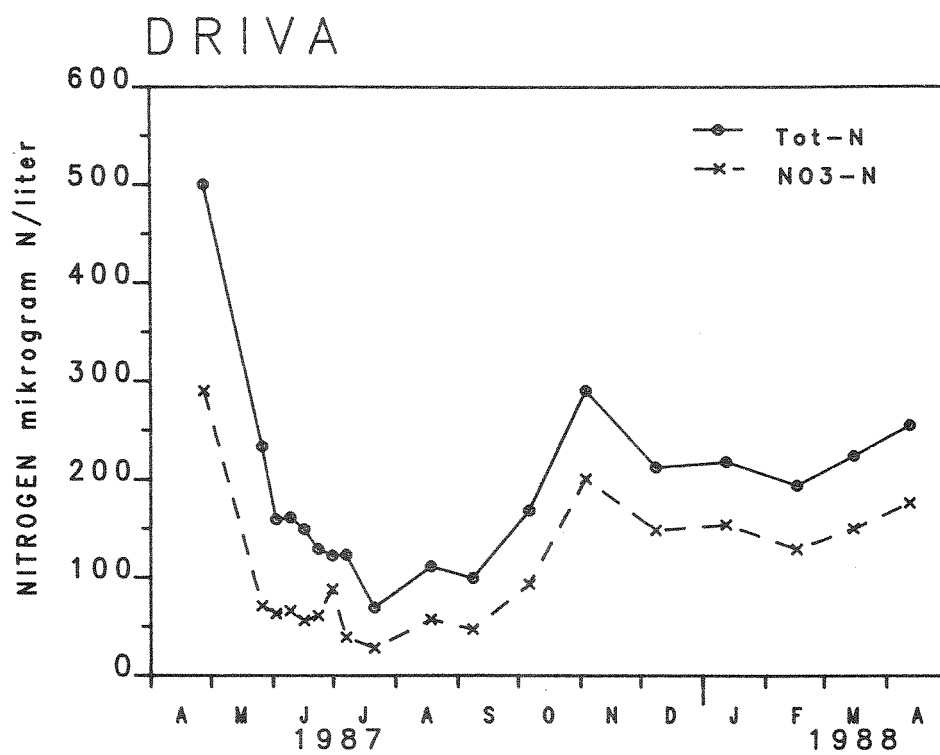
Det forekom høye konsentrasjoner av totalfosfor i Driva som følge av høyt partikkelinnhold (fig. 5). Dette er en vanlig foreteelse i partikkelpåvirkede fjellelver. Størsteparten av fosforet er da partikulært bundet og lite tilgjengelig for plantevekst. Litledalselva som var vesentlig mindre påvirket av partikler hadde lavere konsentrasjoner av totalfosfor (2-5 $\mu\text{g P/l}$) mens konsentrasjonen i Driva lå mellom 2-34 $\mu\text{g P/l}$. Middelerdien i Driva var 8.2 $\mu\text{g P/l}$ mens den var 2.6 i Litledalselva.

Fosfatfosfor som virker mer direkte stimulerende på plantevekst, forekom i relativt høye konsentrasjoner i Driva, middelerdi 2.3 $\mu\text{g P/l}$ mens de var meget lave i Litledalselva. I perioden etter flommen lå konsentrasjonen av fosfat i Driva stort sett mellom 1-2.5 $\mu\text{g P/l}$ som var relativt høyt, tatt i betraktning de store vannmasser som føres i Driva. Dette indikerer at befolkning, jordbruk og annen menneskelig aktivitet til tider kan føre store mengder forurensninger ut i elva.

Totalnitrogen og nitrat forekom i lave konsentrasjoner i Driva og meget lave i Litledalselva (fig. 6). Middelerdien for totalnitrogen i Driva var 190 $\mu\text{g N/l}$ mens konsentrasjonene stort sett lå mellom 150-230 $\mu\text{g N/l}$.



Figur 5. Driva og Litledalselva 1987-88. Totalfosfor og fosfat.



Figur 6. Driva og Litledalselva 1987-88. Totalnitrogen og nitrat.

4.2.3 Sammenfatning av fysisk-kjemiske forhold

Driva var partikkelførende, særlig under flommen, mens turbiditeten i Litledalselva var lav.

Vannets innhold av organisk stoff (COD-Mn) var også høyest under flommen, særlig under lavlandsflommen. Driva har vesentlig høyere innhold av organisk stoff enn Litledalselva.

Fosfatfosfor forekom i relativt høye konsentrasjoner i Driva mens de var meget lave i Litledalselva. I perioden etter flommen lå konsentrasjonen av fosfat i Driva stort sett mellom 1-2.5 µg P/l som var relativt høyt, tatt i betraktning de store vannmasser som føres i Driva. Dette indikerer at befolkning, jordbruk og annen menneskelig aktivitet til tider kan føre store mengder forurensninger ut i elva.

Totalnitrogen og nitrat forekom i lave konsentrasjoner i Driva og meget lave i Litledalselva.

Vannkvalitetskriterier for ferskvann (SFT, 1989), er basert på kunnskap om bakgrunnsnivå/referanseverdi (naturtilstand) av næringsalter. Ettersom vi ikke har målinger av fosfor og nitrogen lenger oppe i de mindre påvirkede elveavsnittene må vi anta en bakgrunnsverdi for Driva og Litledalselva. Hvis vi antar at bakgrunnsverdien for totalfosfor er <4 µg P/l for Litledalselva og Driva, ligger Litledalselva i klasse 1 og Driva i klasse 2. Med de lave konsentrasjonene av totalnitrogen vil begge elvene uansett være i klasse 1. Dette innebærer at Litledalselva i liten grad er påvirket av næringsalter mens Driva er noe påvirket av tilførsler av fosfor.

Ettersom påvirkningen av nitrogen i Driva var liten mens konsentrasjonen av fosfatfosfor var relativt høy, ser det ut til at det i hovedsak er boligkloakk som påvirker vannkvaliteten i negativ retning.

4.3 Stofftransport Driva

Målte verdier samt sammenligning med teoretisk beregnede verdier.

Stofftransport som er beregnet ut fra målte konsentrasjoner og vannføringen ved hvert prøvetakingstilfelle, s.k. vannføringsveide transportverdier vil ofte avvike fra transportverdier som er basert på årsmiddelvannføring og aritmetisk middelkonsentrasjon av fosfor, nitrogen o.l. Dette skyldes bl.a. at vannføringsveide transportverdier tar hensyn til vannføringen og stoffkonsentrasjonen ved prøvetakingstilfellet og månedsmiddelvannføringen. Dette kan gi store forskjeller ved f.eks. høy vannføring da ofte mesteparten av stofftransporten foregår.

Aritmetisk middelkonsentrasjon i prøver fra Driva for perioden 27.4.87 - 12.4.88 (17 Tot-P- og 18 Tot-N-målinger, tabell VIII, i vedlegg) er 8.2 µg P/l og 190 µg N/l. Prøvetakingsstasjonen i Driva ligger nærmere fjorden enn kommunegrensen, men det antas at forurensningspåvirkningen i dette område er omtrentlig den samme som ved grensen mellom Oppdal og Sunndal kommuner. De målte konsentrasjoner ligger her nær de teoretiske og skulle vise at de beregnede transporter er rimelige (kap. 4.1).

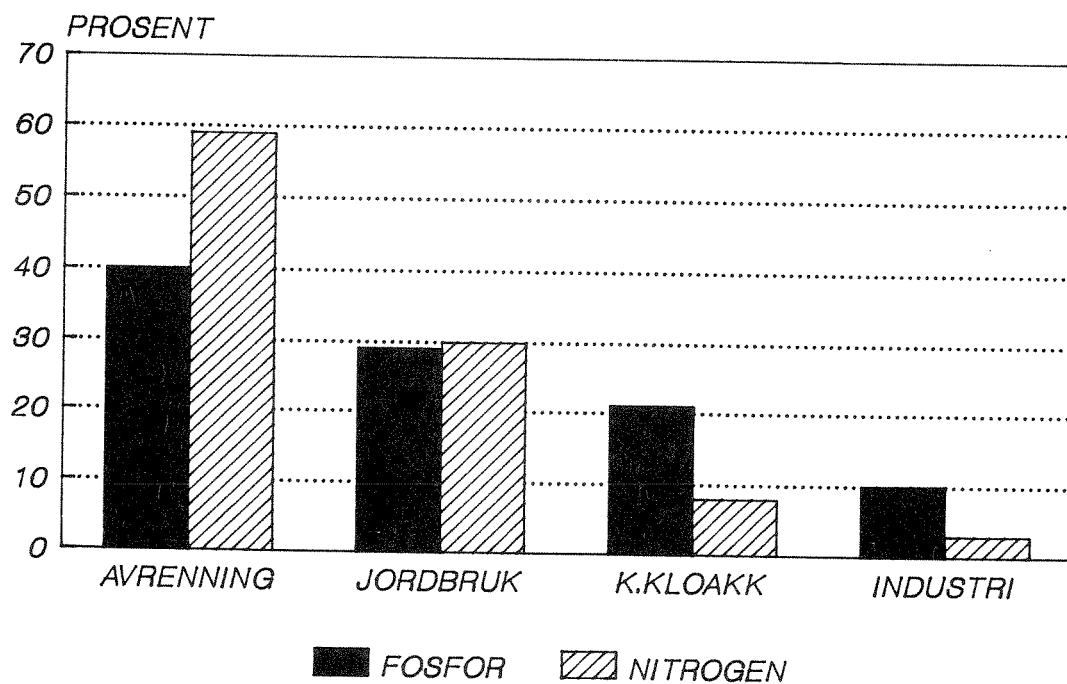
Vannføringsveide transportverdier i Driva ved prøvetakingstedet oppstrøms Sunndalsøra gir lavere tilførsler enn de teoretisk beregnede: målt 25 t fosfor/år mot beregnet 30 t og målt 380 t nitrogen/år mot beregnet 570 t. Dette er en forskjell på 5 t fosfor og 190 t nitrogen. For fosfor kan forskjellen tilsvare den forurensningsmengden som føres direkte ut i fjorden fra Sunndalsøra tettsted, dvs. ca. 5 t. Tilsvarende tall for nitrogen som føres direkte til fjorden er ca. 30 t, dvs. fortsatt en forskjell på 160 t.

En medvirkende årsak til forskjellen mht. nitrogen, kan være at de benyttede koeffisienter er noe for høye for Drivas nedbørfelt, som i større grad består av såkalt lite produktive områder (fjell etc.) enn de andre nedbørfeltene (se tabell 1a og b). Det er videre en forenkling å benytte de samme avrenningskoeffisienter for hele nedbørfeltet. Årsaken kan derfor både være for høye koeffisienter, og dessuten vanskelighet ved sammenlikning av to ulike beregningsmåter. Viten om nitrogentilførsler er også betraktelig mindre enn for fosfor, jfr. kap. 3.1.

Antatt totalbelastning på Sunndalsfjorden er fremstilt i tabellen nedenfor:

P	N	BOF ₇
t/år	t/år	t/år
47	700-900	850

Fordelingen på ulike kilder fremgår av figur 7.



Figur 7. Totale næringsaltilførsler til Sunndalsfjorden. Prosentvis bidrag.

Kommunal kloakk = K.Kloakk.

4.4 Tilførsler av miljøgifter

4.4.1 Innledning

Utslipp av miljøgifter til Sunndalsfjorden kan inndeles i tre hovedgrupper:

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH): omfatter en del forbindelser som er potensielt kreftframkallende, og kunnskapen om effektene i det marine miljø er mangelfulle (Knutzen, 1989b). Sunndal Verk anses som hovedkilden for PAH-utslipp til fjorden.

Metaller: kan tilføres fjorden både via utslipp av kommunalt avløpsvann fra husholdninger og industri, direkte fra industriutslipp, og med avrenning fra gater og trafikkerte strøk.

Fluorid: der Sunndal Verk er hovedkilden.

Nedenfor sammenfattes de opplysninger som finnes om størrelsen av disse tilførslene.

4.4.2 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og fluorid

Fra Sunndal Verk vil PAH og fluorid bli tilført fjorden ved utslipp fra gassvasker for avgassene fra elektrolysen, gjennom utlekking fra bassengene på bedriftens vestsida, og gjennom nedfall av utslipp til luft.

Utslipet av PAH til luft var i 1987 ca. 20 tonn/år (kilde: SFT). Andelen av PAH-utslippet til luft som direkte faller ned på fjordoverflate, eller renner til fjorden ved utskylning av PAH- nedfall utenom fabrikkområdet er ikke kartlagt.

Undersøkelsene i fjorden ble utført i 1987-88. I juli 1988 ble innstallert tørr-rensanlegg for avgassene, og bassengdemningenes gjennomtregelighet ble redusert. Nedenfor oppgis derfor utslippstall både for 1987 og forventet årsutslipp etter utslippsreduksjonene i 1988 (tonn/år).

Tabell 4. Sunndal Verk. Utslippstall for PAH og fluorid i 1987-88.

	1987		Etter juli 1988	
	PAH t/år	Fluorid t/år	PAH t/år	Fluorid t/år
Fra bassenger	2.5	450	1.4	450
Fra gassvasker	3.0	1100	0.3	500
Avrenning fra kai oa.			<0.1	
Totalt	5-6	1500	1.5-2	1000

PAH-utslippet til fjorden etter juli 1988 er altså ca. 1/3 av utslippet mens undersøkelsen i fjorden foregikk.

Andelen av potensielt kreftfremkallende forbindelser (KPAH) i gassvaskevann utgjorde i 1987 ca. 30%, og etter innstallering av tørrrenseanlegg ca. 20%. I avløpet fra basseng A1 i 1988 utgjorde KPAH ca. 30% (Knutzen 1989a).

4.4.3 Metaller

Kommunalt avløpsvann vil inneholde metaller. Konsentrasjonen kan variere mye med tiden som følge av bl.a. infiltrasjonsvann. I rapporten "Miljøgifter - utslipp via kommunale anlegg" (Myhrstad, 1985) er foreslått følgende "normalkonsentrasjoner" for metaller i urensset avløpsvann fra tettsteder (mikrogram/liter):

Bly µg/l	Kopper µg/l	Kadmium µg/l	Kvikksølv µg/l	Sink µg/l
6	140	0.5	0.5	170

I 1988 ble det analysert fire prøver av det kommunale avløpsvannet på Sunndalsøra (mikrogram/l):

Tabell 5. Sunndalsøra. Tungmetaller i avløpsvannet 1988.

Dato	Bly	Kopper	Kadmium	Kvikksølv	Sink
25.3.88	4.2	28.2	0.12	<0.5	150
6.4.88	1.0	37.9	<0.1	<0.5	20
13.4.88	3.3	48.9	<0.1	<0.5	30
20.4.88	6.3	38.3	0.15	0.5	190
Middelv.	3.7	38.3	0.1	<0.5	72

Som ventet viser resultatene stor spredning, men kan tyde på et relativt lavt innhold av metaller i avløpsvannet på Sunndalsøra. En årsak til det kan være varierende andel av infiltrasjonsvann, samt avløpsvann fra bl.a. slakteri og meieri.

Sunddal kommunene oppgir at middelvanngmengden i utslippet varierer mye, men typiske mengder er ca. 0.2 m³/s, eller ca. 17.000 m³/d. På årsbasis antyder dette et metallutslippet av størrelsesorden:

Bly:	20 kg
Kopper:	230-240 kg
Kadmium:	<0.6 kg
Kvikksølv:	<1-3 kg
Sink:	300-500 kg

I tillegg kommer utslipp av kopper fra avgangen fra Rødsand Gruver. SFT opplyser at avgangen (ca. 5000 m³/år) inneholder ca. 300 mg/kg kopper. Antas det at avgangen har en egenvekt på 2.5 tonn/m³, vil utslippet på årsbasis bli 3000-4000 kg. I det alt vesentlige vil kopperet være bundet til partikler, og sedimentere på fjordbunnen innen et begrenset område. Dette er vist gjennom undersøkelser av sedimenter og bunnfauna (Næs og Rygg, 1988, Rygg og Næs, 1989).

5. LITTERATUR

- Baalsrud, K. og G. Holtan, 1987: Forurensningsprognose for Indre Oslofjord. NIVA-rapport nr. 1962, 37 s.
- Knutzen, J., 1989a: Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 2. Miljøgifter i organismer 1987. Rapport 347/89 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport nr. 2273, 36 s.
- Knutzen, J., 1989b: PAH i det akvatiske miljø. Opptak/utskillelse, effekter og bakgrunnsnivåer. NIVA-rapport 0-87189/E-88445, 107 s.
- Maroni, K., 1985: Forurensning fra fiskeoppdrett i relasjon til førtilførsel. NIVA-notat 0-85266. 14 s.
- Molvær, J., 1990: Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. Delrapport 6. Vannutskiftning og vannkvalitet. Rapport 382/89 innen Statlig program for forurensningsovervåking. Under utarbeidelse.
- Myhrstad, J.A., 1985: Miljøgifter via kommunale anlegg. Siv. Ing. Elliot Strømme A/S
- NIVA, 1981: REBUS. Regnskaps- og budsjettssystem for forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport 0-78111. 112 s.
- Norsk Hydro, 1988: Gjødselehandbok 88/89. 56 s.
- NVE, 1987: Avrenningskart over Norge: Blad 2.
- Næs, K. og B. Rygg, 1988: Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 1. Sedimenter og bløtbunnsfauna 1986. Rapport 306/88 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport nr. 2093, 36 s.
- Pedersen, A., 1990: Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. Delrapport 5. Grunntvannssamfunn - Algevegetasjon i 1987 og 1988. Rapport 380/89 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport nr. 8000365, 66 s.
- Rygg, B. og K. Næs, 1989: Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. Delrapport 4. Gruveforurensning av fjordbunnen ved Rausand. Undersøkelser i 1988. Rapport 349/89 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport nr. 2266. 29 s.
- SFT, 1983: TA-525. Retningslinjer for dimensjonering av avløpsanlegg. Revidert utgave. 68 s.
- SFT, 1989: TA-630. Vannkvalitetskriterier for ferskvann.
- Vennerød, K., 1984: Håndbok i innsamling av forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport 0-82014/F-82436. 48 s.
- Vråle, L., 1987: Forurensningsmodell for avløpsvann fra boliger. Bestemmelse av spesifikke tall. NIVA-rapport 0-86121 / 0-87029 54 s.

6. VEDLEGG

Tabell:	Side:	
I	Oversikt over antall husdyr (1987-1988):	
	a Drivas nedbørfelt.	37
	b Sunndalsfjorden.	37
II	Oversikt over kilder for silo- og melkeromsavløp samt bruk av handelsgjødsel (1987):	
	a Drivas nedbørfelt.	38
	b Sunndalsfjorden.	38
III	Oversikt over befolkning og avløpsanordning (1987-1988):	
	a Drivas nedbørfelt.	39
	b Sunndalsfjorden.	39
IV	Oversikt over elevantall og ansatte ved skolene i 1987-88, forsamlingslokaler med antall sitteplasser samt ansatte i servicenæringene:	
	a Drivas nedbørfelt.	40
	b Sunndalsfjorden.	40
V	Oversikt over diverse virksomhet og produksjon i 1987, samt antall ansatte (1988):	
	a Drivas nedbørfelt.	41
	b Sunndalsfjorden.	41
VI	Fiskeoppdrettsanlegg i/ved Driva og i/ved Sunndalsfjorden (1988).	42
VII	Teoret. beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og org. stoff:	
	a Til Driva fra nedbørfeltet i kommunene Dovre (I), Oppdal (II), Sunndal lok. (III) og fra Driva til Sunndalsfj. (IV).	43
	b fra nedbørf. til Driva v/utl. Sunndalsøra (IV), Sunndal kommune forøvrig (V), samt fra kommunene Tingvoll (VI), Nasset (VII), Gjemnes (VIII), og tot. til Sunndalsfj. (IX).	44
VIII	Fysisk-kjemiske analyseresultater (1987-1988):	
	a Driva.	45
	b Litledalselva.	46
IX	Driva 1987-88. Transport av fosfor, nitrogen og org. stoff	47

Tabell I. Oversikt over antall husdyr, på årsbasis (1987-1988):
a. Drivas nedbørfelt.

Område -> Dyreslag	II Oppdal	III Sunnd.løk	IV Totalt
Kyr	2 054	325	2 379
Storfe	4 150	877	5 027
Svin	50	861	911
Sau/geit	15 069	1 906	16 975
Høns	576	108	684
Rev (tisper)	20 000	-	20 000

b. Sunndalsfjorden.

Område -> Dyreslag	IV Driva og utl. Sunn- dalsøra	V Sunndal forøvrig	VI Tingvoll	VII Neset	VIII Gjemnes	IX Totalt
Kyr	2 379	312	400	49	270	3 410
Storfe	5 027	638	400	91	422	6 578
Svin	911	204	500	-	7	1 622
Sau/geit	16 975	706	300	159	201	18 341
Høns	684	5	100	-	11	800
Rev	20 000	-	-	-	-	20 000

Tabell II. Oversikt over kilder for silo- og melkeromsavløp samt bruk av handelsgjødsel (1987):
a. Drivas nedbørfelt.

Område ->		II Oppdal	III Sunnal lokalt	IV Totalt
Kilde				
Silomasse	m ³ /år	42 000	-	42 000
Melkeromsavløp ifølge dyretall	kyr	2 054	325	2 379
Handelsgjødsel type 18-3-15	t/år	1 680	72.6	1 752.6
Div., også fullgj.	"	252	-	258
Kalksalpeter	"	168	-	168
Kalk	"	454	-	454

b. Sunndalsfjorden.

Område ->		IV Driva og utl. Sunn- dalsøra	V Sunnal forøvrig	VI Tingvoll	VII Neset	VIII Gjemnes	IX Totalt
Kilde							
Silomasse	m ³ /år	42 000	-	7 000	1 950	7 400	58 350
Melkeromsavløp ifølge dyretall	kyr	2 379	312	400	49	270	3 410
Handelsgjødsel type: 14-6-16	t/år	-	-	-	-	60	60
18-3-15	t/år	1 752.6	340	200	20	91	2 403.6
21-4-10	t/år	-	-	-	3	84	87
Div., også fullgj.	t/år	258	-	-	-	170	428
Kalksalpeter	t/år	168	-	-	-	-	168
Kalk	t/år	454	-	-	-	-	454

Tabell III. Oversikt over befolkning og avløpsanordning (1987-1988):

a. Drivas nedbørfelt.

Område ->	II Oppdal	III Sunnal lokalt	IV Driva og utl. Sunn- dalsøra
<u>Spredt bosetning:</u>			
-med slamavskiller og infiltrasjon*	- 2 000 pe	100 pe 400 "	100 pe 2 400 "
-Infilt. i grunnen	200 "	-	200 "
<u>Tett bosetning:</u>			
-mek. renseanl.(sil)	3 000 "	-	3 000 "
-med slamavskiller og infiltrasjon	1000 "	-	1000 "
<u>Dypvannsutslipp:</u>			
-uten rensing	-	6 000 "	6 000 "

b. Sunndalsfjorden.

Område ->	IV Driva og utl. Sunn- dalsøra	V Sunnal forøvrig	VI Tingvoll	VII Neset	VIII Gjemnes	IX Totalt
<u>Spredt bosetning:</u>						
-med slamavskiller* og infiltrasjon	100 pe 2 400 "	250 pe -	- -	199 pe -	100 pe 170 "	649 pe 2 570 "
-infilt. i grunnen	200 "	-	150 pe	-	100 "	450 "
<u>Tett bosetning:</u>						
-mek. renseanl.(sil)	3 000 "	-	-	-	-	3 000 "
-med slamavskiller/ og infiltrasjon	- 1 000 "	100 "	-	-	-	100 " 1 000 "
<u>Dypvannsutslipp:</u>						
-mek. renseanl.(sil)	-	-	1 200 "	-	-	1 200 "
-med slamavskiller uten rensing	- 6 000 "	-	-	385 " 190 "	90 " 90 "	475 " 6 280 "

* Avløpsvannet via slamavskiller til elv/fjord.

Tabell IV. Oversikt over elevantall og ansatte ved skolene i 1987-1988, forsamlingslokaler med antall sitteplasser, samt arbeidsplasser i servicenæringene:

a. Drivas nedbørfelt.

Område -> Aktivitet	II Oppdal	III Sunnadal lokalt	IV Driva og utl. Sunn- dalsøra
Elevantall v/skolene	1 150	ca. 650	1 800
Ansatte v/skolene	132	ca. 60	192
Forsamlingslokaler	3	-	3
Sitteplasser	3 200	-	3 200
Arbeidsplasser i lokalene	5	-	5
Ansatte i sykehus, sykehjem, aldersboliger, servicenæringene etc.	261	ca. 1 200	1 461
Kapasitet v/sykehus, sykehjem, aldersboliger etc. (senger)	95	-	95
Kapasitet v/hoteller, pensjonater og overnattingssteder forøvrig (senger)	1 300	600	1 900

b. Sunndalsfjorden.

Område -> Aktivitet	IV Driva og utl. Sunn- dalsøra	V Sunnadal forøvrig	VI Tingvoll	VII Nesset	VIII Gjemnes
Elevantall v/skolene	1 800	30	500	37	39
Ansatte v/skolene	192	5	50	6	6
Forsamlingslokaler	3	-	-	2	2
Sitteplasser	3 200	-	-	400	120
Arbeidsplasser i lokalene	5	-	-	0	0
Ansatte i sykehus, sykehjem, aldersboliger, servicenæringene etc.	1 461	-	81	-	1
Kapasitet v/sykehus, sykehjem, aldersboliger etc. (senger)	95	-	83	-	5
Kapasitet v/hoteller, pensjonater og overnattingssteder forøvrig (senger)	1 900	-	-	-	-

Tabell V. Oversikt over diverse virksomhet og produksjon i 1987, samt antall ansatte (1988):

a. Drivas nedbørfelt.

Område -> Virksomhet	II Oppdal		III Sunddal lokalt		IV Driva v/utløp Sunddalsøra	
	prod. mengde	antall ansatte	prod. mengde	antall ansatte	prod. mengde	antall ansatte
Meieri, m ³ melk/år - arb.pl.	12 737	30	4 200	8-10	16 937	39
Slakteri, t slakt/år - arb.pl.	1 000*	15	845**	12-14	1 845	28
Sunddal Verk A/S - arb.pl.			--	ca. 1 100	--	1 100

* Storfe/sau

** hoveds. storfe/sau

b. Sunddalsfjorden.

Område -> Virksomhet	IV Driva og utløp. Sunddalsøra		VI Tingvoll		VII Neset		VIII Gjemnes	
	prod. mengde	antall ansatte	prod. mengde	antall ansatte	prod. mengde	antall ansatte	prod. mengde	antall ansatte
Meieri, m ³ melk/år - arb.pl.	16 937	39	-	-	-	-	-	-
Slakteri, t slakt/år - arb.pl.	1 845	28	-	-	-	-	-	-
Sunddal Verk A/S - arb.pl.	-	1 100						
Veveri, t stoff/år - arb.pl.	-	-	220	40	-	-	-	-
Steinbrudd m/knuseverk og oppredning t/år - arb.pl.	-	-	-	-	100	35	-	-
Grusverk betong, t/år - arb.pl.	-	-	-	-	9 000	20	-	-
Mek.verksted - arb.pl.	-	-	-	-	-	12	-	-

Tabell VI. Fiskeoppdrettsanlegg i/ved Driva og i/ved Sunndalsfjorden (1988).

Anlegg/lokalteter ->	Type	Antall fisk/år (1987/88)	Produsert mengde t/år (1987/88)
<u>Sunndal kommune:</u>			
Driva v/Fale	settefisk	ca. 50 000	2.5
Inst. for akvakultur Øra	settefisk	ca. 400 000	20.0
Mjølkil, Øksendalsbukta	matfisk	-	200
<u>Gjemnes kommune:</u>			
Angvik	matfisk	-	150-200
<u>Tingvoll kommune:</u>			
Elveutløp v/Rimstad	settefisk	ca. 300 000	15.0
Fjøseid, sommer - 88*	smolt	ca. 200 000	4.0

* Midlertidig plassert fra månedskiftet mai/juni til 24. oktober 1988.

Tabell VII. Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff:

a. Til Driva fra nedbørfeltet i kommunene Dovre (I), Oppdal (II),
Sundal lokalt (III), og fra Driva til Sundalsfjorden (IV).

Parameter ->	Fosfor i kg/år				Nitrogen i kg/år				Organisk stoff (B0F7) i kg/år			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Tettstedsareal	-	200	50	250	-	1 400	350	1 750	-	10 000	2 500	12 500
Bakgr.-avr. jordbr.-areal	-	268	8	276	-	7 370	213	7 583	-	-	-	-
Beite	-	800	3	803	-	22 000	91	22 091	-	-	-	-
Siltolokkasje	-	290	-	290	-	2 426	-	2 426	-	12 537	-	12 537
Meiherom	-	154	25	179	-	246	39	285	-	925	146	1 071
Gjødselkjellere	-	4 736	799	5 535	-	25 110	4 698	29 808	-	63 619	12 780	76 399
Husdyrgjødsel på arealer	-	1 800	304	2 104	-	71 564	13 390	84 954	-	62 983	12 652	75 635
HandelsgjødseI på arealer	-	1 180	39	1 219	-	56 070	1 960	58 030	-	-	-	-
Skog og myr	-	1 781	995	2 776	-	60 280	33 660	93 940	-	-	-	-
Fjellområder etc.	780	4 000	2 600	7 380	21 450	110 000	71 500	202 950	-	-	-	-
Nedbør på innsjøoverfl.	20	120	48	188	550	3 300	1 320	5 170	-	-	-	-
Kloakkvann fra bosetn.	-	3 154	4 647	7 801	-	21 900	32 635	54 535	-	57 003	106 743	163 746
Turistanlegg	-	363	110	473	-	2 562	657	3 219	-	6 384	2 519	8 903
Meierier	-	108	42	150	-	764	252	1 016	-	12 419	4 200	16 619
Slakterier	-	170	169	339	-	1 200	1 014	2 214	-	6 500	8 450	14 950
Fiskeoppdrettsanlegg	-	23	-	23	-	130	-	130	-	925	-	925
Sum	800	19 147	9 839	29 786	22 000	386 322	161 779	570 101		233 295	149 990	383 285

Tabell VII (forts.):

b. Fra nedbørfeltet til Driva v/utl. Sunndalsøra (IV), Sunndal kommune forøvrig (V), samt fra kommunene Tingvoll (VI), Nasset (VII), Gjemnes (VIII) og totalt til Sunndalsfjorden (IX).

Parameter ->	Fosfor i kg pr. år					Nitrogen i kg pr. år					Organisk stoff (BOF ₇) i kg pr. år							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tettstedsareal	250	200	75	28	75	628	1 750	1 400	525	193	525	4 393	12 500	10 000	3 750	1 375	3 750	31 375
Bakgr.-avr. jordbr.-areal	276	40	12	6	32	366	7 583	1 100	330	154	880	10 047	-	-	-	-	-	-
Beite	803	6	1	1	4	815	22 091	171	33	22	110	22 427	-	-	-	-	-	-
Silolekkasje	290	-	48	14	396	748	2 426	-	404	112	1 324	4 266	12 537	-	2 090	583	67 925	83 135
Melkerom	179	24	30	4	20	257	285	38	48	6	32	409	1 071	141	180	13	122	1 527
Gjødselkjellere	5 535	520	512	76	349	6 992	29 808	3 188	3 065	474	2 189	38 724	76 399	9 743	8 771	1 423	7 044	103 380
Husdyrgjødsel på araler	2 104	198	195	29	133	2 659	84 954	9 086	8 735	1 350	6 240	110 365	75 635	9 645	8 683	1 408	6 973	102 344
Handelsgjødse på arealer	1 219	184	108	13	273	1 797	58 030	8 424	5 400	642	10 926	83 422	-	-	-	-	-	-
Skog og myr	2 776	553	345	239	358	4 271	93 940	18 700	11 660	8 096	12 100	144 496	-	-	-	-	-	-
Fjellområder etc.	7 380	2 189	80	64	80	9 793	202 950	60 192	2 200	1 760	2 200	269 302	-	-	-	-	-	-
Nedbør på innsjøoverfl.	188	66	12	8	6	280	5 170	1 815	330	220	165	7 700	-	-	-	-	-	-
Nedbør på fjordoverfl.	-	1 780	1 360	640	700	4 480	-	44 500	34 000	16 000	17 500	112 000	-	55 625	42 500	20 000	21 875	140 000
Kloakkvann fra bosetn.	7 801	217	800	500	277	9 595	54 535	1 533	5 585	3 390	1 818	66 861	163 746	3 819	14 355	9 564	5 494	196 978
Turistanlegg	473	-	-	-	-	473	3 219	-	-	-	-	3 219	8 903	-	-	-	-	8 903
Meierier	150	-	-	-	-	150	1 016	-	-	-	-	1 016	16 619	-	-	-	-	16 619
Stakterier	339	-	-	-	-	339	2 214	-	-	-	-	2 214	14 950	-	-	-	-	14 950
Fiskeoppdrettsanlegg	23	1 980	171	-	1 575	3 749	130	11 440	988	-	9 100	21 658	925	81 400	7 030	-	64 750	154 105
Sum	29 786	7 957	3 749	1 622	4 278	47 392	570 101	161 587	73 303	32 419	65 109	902 519	383 285	170 373	87 359	34 366	177 933	853 316

RETTELSE TIL:

"Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. Delrapport 3: Kartlegging og kvantifisering av forurensnings-tilførsler".

Siste avsnitt side 32 skal lyde:

"Undersøkelsen i fjorden ble utført i 1987-88. I juli 1988 ble det installert tørr-reanseanlegg for avgassene fra Søderberg elektrolysehallene. Mer av PAH taes dermed ut før avgassene renses ut med sjøvann, og det direkte utslippet til sjøen er redusert. Videre ble tilførselen til det eldste bassenget stanset. Dette bassenget hadde den mest gjennomtrengelige demningen. Nedenfor oppgis utslippstall både for 1987 og forventet årsutslipp etter utslippsreduksjonene i 1988".

Tabell VIII. Fysisk-kjemiske analyseresultater (1987-1988):
a. Driva.

Dato	Vannf. m ³ /s	Turb. FTU	Tot-P µg P/l	P04-P µg P/l	Tot-N µg N/l	NO3 µg N/l	COD-M mg O/l
870427	65.62	1.5	34.0	17.5	500	290	4.24
870526	126.77	1.9	15.0	1.0	233	71	3.25
870602	118.18	0.8	7.0	1.0	159	63	2.27
870609	250.00	2.9	9.0	1.0	161	66	2.22
870616	247.34	0.8	9.0	0.5	149	56	2.04
870623	156.82	0.51	5.0	3.0	129	61	1.44
870630	214.34	-	2.0	<0.5	122	88	1.59
870707	401.71	1.9	19.0	0.5	123	39	1.26
870721	226.69	0.69	-	0.5	69	28	0.48
870818	67.99	0.46	6.0	0.5	111	57	0.5
870908	81.94	0.44	3.0	2.5	99	47	0.70
871006	44.70	0.5	2.0	2.0	168	93	0.70
871103	20.23	0.41	1.0	0.5	290	200	0.78
871208	30.45	0.55	3.0	1.0	212	148	1.02
880112	34.02	0.33	6.0	1.5	218	154	1.26
880216	21.14	0.55	5.0	1.5	194	129	1.06
880315	20.68	<1	7.0	1.5	224	150	1.30
880412	27.66	0.29	6.0	2.5	255	176	1.14
Min		0.29	1.0	<0.5	69	28	0.5
Maks		2.9	34.0	17.5	500	290	4.24
Middel		0.91	8.2	2.3	190	106	1.51
Ant. obs.		(16)	17	(17)	18	18	18

Tabell VIII (forts.):

b. Litledalselva.

Dato	Vannf. m ³ /s	Turb.	Tot-P µg P/l	P04-P µg P/l	Tot-N µg N/l	NO3 µg N/l	COD-M mg O/l
870526		0.33	3.0	<0.5	203	163	1.18
870602		0.22	2.0	0.5	179	135	0.63
870609		0.50	4.0	<0.5	143	122	<0.5
870616		0.24	3.0	<0.5	141	99	0.59
870623		0.15	2.0	0.5	129	90	<0.5
870630		-	5.0	0.5	135	56	0.89
870721		0.27	-	0.5	105	73	0.5
870908		0.15	2.0	1.5	119	98	<0.5
871103		0.38	2.0	<0.5	221	178	<0.5
880112		0.21	2.0	<0.5	230	200	<0.5
880315		(<1)	2.0	1.5	230	186	<0.5
880412		0.32	2.0	<0.5	255	225	<0.5
Min		0.15	2.0	<0.5	105	56	<0.5
Maks		0.5	5.0	1.5	255	225	1.18
Middel		0.28	2.6	0.8	174	135	0.76
Ant. obs.		(10)	11	(6)	12	12	(5)

Tabell IX. Driva 1987-88. Transport av fosfor, nitrogen og organisk stoff (COD-Mn).

MÅNED År	Tot-P tonn	PO4-P tonn	Tot-N tonn	NO3 tonn	COD-Mn tonn	Qmåned mil.m ³
1987						
4	3.899	2.007	57.335	33.254	486.201	114.670
5	3.337	0.222	51.842	15.797	723.125	222.500
6	3.535	0.580	77.183	35.926	1027.739	535.270
7	10.520	0.277	57.320	19.397	541.873	553.710
8	1.546	0.129	28.595	14.684	128.805	257.610
9	0.495	0.413	16.343	7.759	115.556	165.080
10	0.217	0.217	18.211	10.081	75.880	108.400
11	0.067	0.033	19.346	13.342	52.034	66.710
12	0.218	0.073	15.412	10.760	74.154	72.700
1988						
1	0.425	0.106	15.426	10.897	89.158	70.760
2	0.301	0.090	11.688	7.772	63.865	60.250
3	0.357	0.076	11.415	7.644	66.248	50.960
4	0.403	0.168	17.126	11.820	76.562	67.160
1987						
SUM	23.834	3.951	341.587	161.001	3225.366	2096.650
1988						
SUM	1.485	0.441	55.655	38.133	295.833	249.130