

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-40/76

ORIENTERENDE RESIPIENTUNDERSØKELSE I TROMS

I

STORFJORD KOMMUNE

Blindern, 10. februar 1977

Saksbehandler: cand.real. Hans Holtan

Medarbeider : cand.real. Jon Knutzen

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	3
2. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET	4
3. TILFØRSEL AV NEDBRYTBART ORGANISK STOFF OG NÆRINGSSALTER	8
4. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD I VASSDRAGENE	15
4.1 Prøvetakingssteder og prøvetakingstidspunkt	15
4.2 Kommentarer til de fysiske-kjemiske analyseresultater	17
5. BIOLOGISKE FORHOLD I VASSDRAGENE	17
5.1 Signaldalselva	17
5.2 Balsfjordelva	19
5.3 Kitdalselva	21
6. FJORDOBSERVASJONER	22
6.1 Strandsonen	23
6.2 Fjordvannet	24
7. SAMMENFATTENDE DISKUSJON	26
8. PRAKTISKE KONKLUSJONER	28
9. HENVISNINGER	30
FOTOVEDLEGG (Bare i 25 eks.)	

TABELLFORTEGNELSE

1	Nedbørfeltarealer, arealfordeling, befolkning, hoteller, gjødselbruk og siloforproduksjon i undersøkelsesområdet	4
2	En del karakteristiske data for Storfjorden til Sandøra/Horsnes med tilhørende nedbørfelt	5
3	Anslått årsbelastning med organisk stoff (BOF ₇), fosfor- og nitrogenforbindelser i Storfjorden	11
4	Anslått årsbelastning med organisk stoff (BOF ₇) og fosforforbindelser, medregnet utslipp fra planlagt vaskeri	12
5	Anslagsmessige tilførsler av lett nedbrytbart organisk stoff (BOF ₇), fosfor- og nitrogenforbindelser til Storfjorden sammenlignet med et utvalg andre norske fjorder	14
6	Fysisk-kjemiske analyseresultater	16
7	Begringssamfunn i Signaldalselva 9/8-76	17
8	Begringssamfunn i Balsfjordelva 10/8-76	20
9	Begringssamfunn i Kitdalselva nedenfor Kitdal bro 10/8-76	21
10	Temperatur og saltholdighet i Storfjorden, Troms 10/8-76	24

1. INNLEDNING

De foreliggende undersøkelser er gjennomført etter oppdrag fra Troms Fylkeskommune, Utbygningsavdelingen (i følge brev av 23/9 1976 og instituttets programforslag av 11/2 og 11/3 1976).

Oppdraget har vært gjennomført som orienterende befaringer i en del vannforekomster hvor det har vært aktuelt å få et skjønn på forskjellige forurensningsproblemer og avløpsforhold. Arbeidet omfatter resipienter i følgende kommuner: Storfjord, Lenvik, Gratangen, Kvæfjord og Harstad. Det er funnet mest hensiktsmessig å avgi separate rapporter for hver kommune.

Oppdraget er blitt nærmere konkretisert ved skriftlig kontakt og samtaler med Fylkeskommunens utbygningsavdeling og med representanter for de tekniske etater og administrasjonen i de berørte kommuner. Disse har også stilt til disposisjon avløpsplaner og annet underlagsmateriale, samt vært behjelpelig på forskjellig måte ved gjennomføringen av feltarbeidet. Instituttet vil takke for all informasjon og annen hjelp.

Den planlagte fotodokumentasjon av tilstanden er blitt sterkt redusert i omfang p.g.a. at materialet har gått tapt i posten. Et bilde av begroingssituasjonen på en stasjon i Balsfjordelva med mye algevekst finnes som vedlegg i 20 eks. av rapporten.

Hovedkontakt ved Utbygningsavdelingen har vært avd.ing. Torstein Dale, som også har vært med på feltundersøkelsene, og takkes for den praktiske tilretteleggingen.

2. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET

Kitdalselv, Signaldalselv og Balsfjordelv renner ut i bunnen av Storfjorden (fig. 1). Nedbørfeltet til de nevnte elver er i sin helhet bygget opp av sterkt omdannet kambrosiluriske bergarter. Feltene består i stor utstrekning av høyfjellsområder. Nedover liene og dalførene er det en del skog - her er det også spredt jordbruksvirksomhet. Bortsett fra Oteren-Hatlung området som er kommunens (Storfjord) administrasjonssenter er det spredt bosetting. I Storfjord kommune, som er på 1498 km², bor det totalt ca. 1770 personer, dvs. 1,2 personer pr. km². Av kommunens totale areal er ca. 2% vann, 0.4% jordbruksareal 4% skog og resten 93.6% lite produktive områder (Statistisk årbok for Norge).

Arealfordeling, befolkning o.l. for nedbørfeltene til de undersøkte vassdrag går frem av tabell 1 som bygger på opplysninger fra Storfjord kommune.

Tabell 1 Nedbørfeltarealer, arealfordeling, befolkning, hoteller, gjødsel- forbruk og siloforproduksjon i undersøkelsesområdet.

Nedbørfelt	Nedbørfelt (km ²)	Dyrket mark/eng (km ²)	Skog/myr (km ²)	Uprod. areal (km ²)	Antall personer	Hoteller (gjestedøgn/ år)	Nedlagt silomasse m/år	Forbr. handelsgjødsel (kg N/år)	Forbr. handelsgjødsel (kg P/år)
Signaldalselv	430	2.4	47	381	153	6000	1490	10600	3815
Balsfjordelva	49	1.4	14	34	215		1008	5870	2570
Kitdalselva	109	1.1	19	89	262		423	7641	3059
Storfjorden	52	1.0	13	38	374		170	1715	690
Sum	640	5.9	93	542	1004	6000	3091	25826	10434

I følge Hydrologiske undersøkelser i Norge er den midlere avrenning i området ca. 30 l/s/km². Dette betyr at den midlere vannføring i de aktuelle vassdrag er:

Kitdalselv:	3.3	m ³ /s
Signaldalselv:	12.9	"
Balsfjordelv:	1.5	"

De minste månedsmidler for Signaldalselva innenfor måleperioden 1928-1962 er av konsulentfirmaet Byggeteknikk Industriplanlegging Prosjektledelse angitt til:

	mai	juni	juli	aug.	sept.
Vannf. i l/sek	1120	26600	14500	4540	2800

En del karakteristiske data for Storfjorden til Sandøra/Hornes med tilhørende nedbørfelt er gitt i tabell 2.

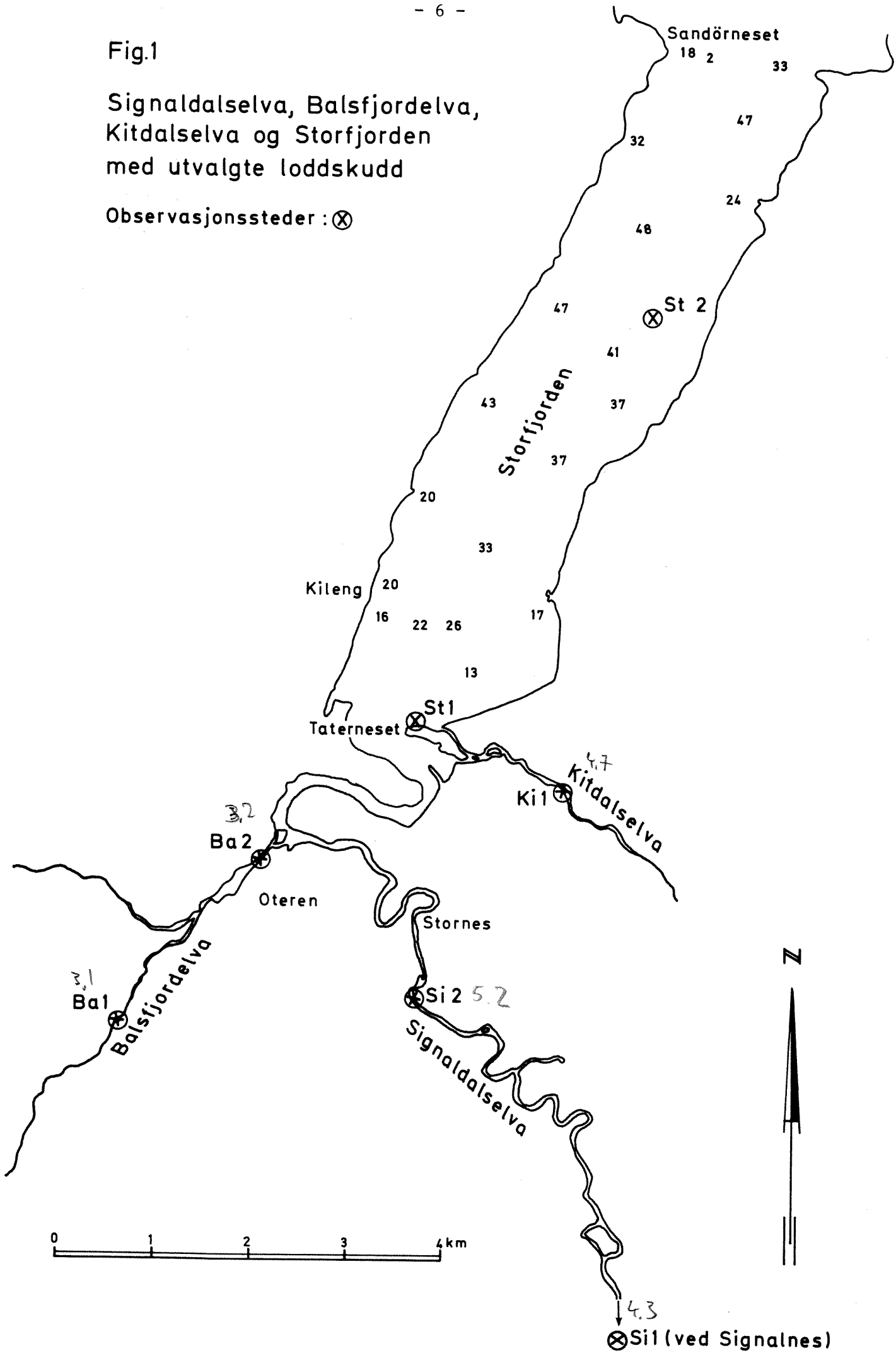
Tabell 2 En del karakteriserende data for Storfjorden til Sandøra/Horsnes med tilhørende nedbørfelt

Areal	ca. 14 km ²
Største dyp (fra sjøkart nr. 90)	48 m
Sadeldyp for terskel (sjøkart nr. 90)	30-35 m
Ca. tidevannsforskjell	1-1.5 m (maks. 3 m)
Nedbørfelt	ca. 641 km ²
Midlere ferskvannstilførsel (beregnet fra Kart over vannmerker i Nord-Norge, NVE 1945)	ca. 19 m ³ /s
Dyrket mark og eng	" 6 km ²
Skog og myr	" 93 km ²
Uprod. areal	" 522 km ²
Bosetning (antall personer)	" 1000
Hoteller (gjestedøgn pr. år)	" 6000
Nedlagt silomasse (m ³ /år)	" 3100
Forbruk av handelsgjødsel:	
kg nitrogen pr. år	" 26000
kg fosfor pr. år	" 10000

Fig.1

Signaldalselva, Balsfjordelva, Kitdalselva og Storfjorden med utvalgte loddskudd

Observasjonssteder : ⊗



For å bedre sysselsettingen i området har fylket vedtatt å bygge et større vaskeri på Oteren i Storfjord med en kapasitet på 6 tonn tøy pr. døgn. Avløpsvannet skal sammen med kommunalt avløpsvann fra tettstedet renses i mek/kjem. renseanlegg med planlagt utslipp i Balsfjordelva før dennes samløp med Signaldalselva.

Forurensningsbelastningen som er sammenstilt nedenfor er oppgitt av konsulentfirma Byggeteknikk Industriplanlegging Prosjektledelse (brev til Utb. avd. Troms fylke 6. nov. 1975):

BOF₇:

Vaskeriet: 90-140 kg O/d. I gjennomsnitt:	115 kg O/d
Kommunalt spillvann fra 500 p.e.:	<u>35 "</u>
Totalt:	150 kg O/d

Total fosfor:

Vaskeriet:	285 g P/d
Kommunalt spillvann:	<u>1250 "</u>
Totalt:	<u>1535 g P/d</u>

Hydraulisk belastning:

Den hydraulisk belastning for vaskeriet er regnet ut under forutsetning av at det bygges et 1 timers utjammingsbasseng i vaskeriet.

Vaskeriet: 22.5 m ³ /time	= 6.3 l/sek
Kommunalt spillvann: 13.6 m ³ /time	= <u>3.8 "</u>
Totalt	= <u>10.1 l/sek</u>

Forurensningskonsentrasjon:

Ved ovennevnte forurensningskonsentrasjon og hydraulisk belastning får en følgende forurensningskonsentrasjoner:

Vaskeriet	0.61 g BOF ₇ /l/d
Kommunalt spillvann	0.19 g "

3. TILFØRSEL AV NEDBRYTBART ORGANISK STOFF OG NÆRINGSSALTER

Med nedbrytbart organisk stoff forstås her organiske forbindelser som er lett tilgjengelig som føde for dyr, sopp eller bakterier og som derfor hurtig omsettes i naturen. Interessen knytter seg både til de begroingsulemper slike stoffer kan medføre (sopp og bakterier i strømmende vann), og til at vannets oksygeninnhold kan bli oppbrukt ved høy belastning (dypvannmassene i innsjøer og fjorder).

Med næringssalter forstås gjødselstoffer, her nitrogen- og fosforforbindelser, som stimulerer plantevekst. For stor belastning av vannforekomstene kan medføre generende begroing med høyere planter, men særlig med alger (grønske) i rennende vann og på strender, eller forårsake misfarging av vannet ved masseoppblomstring av planktonalger i innsjøer og fjorder. Det produserte plantematerialet kan i sin tur representere en betydelig belastning med nedbrytbart organisk materiale.

Raskt omsettelig organisk stoff kan måles i enheten BOF (biokjemisk oksygenforbruk), som angir forbruket av oksygen ved en standardisert laboratoriemetode. Forbruket måles vanligvis etter 5 (BOF₅) eller 7 døgn (BOF₇). Innenfor kommunal avløpsteknikk regnes hver person å gi opphav til avfall tilsvarende et oksygenforbruk på 75 g pr. døgn, målt som BOF₇. Andre typer av avløpsvann eller avfall kan ha relativt karakteristiske BOF-verdier, dvs. at det til en viss mengde avløpsvann eller produksjon/avfall erfaringsmessig svarer et visst oksygenforbruk.

Bruk av BOF-verdier som fellesnevner ved sammenligninger og vurderinger av forurensningsbelastning med organisk materiale har klare begrensninger. Stikkordmessig kan nevnes:

- Totalbehovet for oksygen i forhold til BOF vil variere for ulike avløpsvanntyper (særlig industrispillvann) og avfallsproduserende virksomhet.
- Tyngre nedbrytbart organisk materiale (som f.eks. humusstoffer) kan ikke karakteriseres ved BOF, men likevel være en betydelig belastning.

- Enkelte typer avløpsvann krever avgiftning før BOF kan måles.
- Hensyn må tas til at ulike vannforekomster har forskjellig bæreevne.

Dertil kommer at det også er en viss bakgrunnsverdi for lett nedbrytbart organisk stoff i elvevann. Denne transporten eller belastningen kreves det relativt omfattende målinger for å få beregnet.

I det foreliggende tilfelle er det bare behov for omregning til BOF av ferdig silomasse og antall gjestedøgn. For førstnevnte regnes 1 m^3 å tilsvare ca. 12 kg BOF_7 , hvorav ca. 35% regnes å belaste de tilgrensende vannforekomster (Mikkelsen et al. 1974). (I fremtiden vil denne belastningen bli vesentlig redusert ved de regler som vil gjelde for disponering av press-saften). Silonedleggingen foregår innen en kortere periode i juli-august. Belastningen i denne perioden kan derfor være av vesentlig større betydning enn det som fremkommer ved en sammenligning på årsbasis. I gjestedøgn er satt tilsvarende 1 fast bosatt person. Dette er et noe høyt anslag, men forholdet spiller i denne sammenheng mindre rolle.

I følge opplysninger fra Troms fylkes utbygningsavdeling (brev av 23/2-1976 med vedlegg) vil det påtenkte vaskeriutslipp tilsvare en døgnbelastning på 115 kg BOF_7 . Ved de nedenstående beregninger antas at dette gjelder urensset avløpsvann.

Som et gjennomsnitt kan 1 person regnes å gi opphav til forurensninger tilsvarende 2.5 g fosfor (P) og 12 g nitrogen (N) pr. døgn.

Erfaringstall for siloutslipp (NIVA 1976a, Mikkelsen et al. 1974) viser en midlere belastning på ca. 0.1 - 0.15 kg nitrogen og ca. 0.03 - 0.04 kg fosfor pr. m^3 ferdig masse; da medregnet den før nevnte tilrenningsfaktor på 0.35. Her er det regnet med 0.15 og 0.04 kg.

Den eventuelle belastning ved vaskeriutslipp er satt til 285 g fosfor pr. døgn (ovennevnte brev).

Tilførslene av gjødselstoffer fra nedbørfeltet er vanskelig å beregne. Foreløpig har man et spinkelt erfaringsmateriale, og det gjør seg derfor gjeldende en betydelig usikkerhet; som også gjenspeiler seg i at ulike kilder angir forskjellige spesifikke avrenningstall for de forskjellige arealtyper og at beregningene til dels gjøres noe forskjellig (se NIVA 1976 a, b for nærmere informasjoner). Det må også ventes at det vil være markerte forskjeller fra ett område til et annet, bl.a. avhengig av klima (herunder nedbørsmengde og -mønster), berggrunn, løsavsetninger, jordsmonn, plantedekke, gjødselmengder og gjødslingspraksis. Følgende spesifikke avrenningstall (A i tabell 3) må derfor oppfattes som skjønnsmessige og foreløpige anslag (kg/km^2 og år).

	Nitrogen	Fosfor
Dyrket mark/eng	1200	20
Skog og myr	200	7
Uproduktive områder	120	4

For dyrket mark kan man alternativt (B i tabell 3) gjøre beregningene på basis av kunnskaper om forbruk av kunstgjødsel og produksjon av naturgjødsel (NIVA 1976 b). For sammenligningens skyld er det her også gjort ut fra de oppgitte tall for kunstgjødselforbruk og regnet med utslippsfaktorer på henholdsvis 4% for nitrogen og 0.3 % for fosfor (Mikkelsen et al. 1974).

For både organisk materiale og næringssalter vil den reelle belastningen fra kommunalt avløpsvann avhenge av hvordan avløpsvannet disponeres; om det går i grunnen eller direkte ut i vannforekomsten, avstanden fra vann; dessuten eventuell rensing og rensegrad. Effektive renselanlegg finnes foreløpig ikke i nedbørfeltet, og av praktiske grunner har det ellers vært nødvendig å regne som om alt spillvann fra husholdninger kommer som direkte utslipp.

Det er funnet tilstrekkelig å gjøre beregningene bare for det totale nedbørfelt til fjorden. Dette skyldes i det vesentlige at det på forhånd kan sies at påvirkningen er liten eller svært moderat i relasjon til lokaliteter med hurtig strømmende vann. Det er også virkningene på fjorden som har vært mest diskutert. Av denne grunn er det også foretatt en sammenligning med belastningen i en del andre norske fjorder.

Tabell 3 Anslått årsbelastning med organisk stoff (BOF₇), fosfor- og nitrogenforbindelser i Storfjorden (innenfor Sandøra/Horsnes).
Avrundede tall.

Kilder	BOF ₇		Nitrogen		Fosfor	
	kg	%	kg	%	kg	%
Befolkning	27400	67	4400	5	900	23
Hoteller (6000 gjestedøgn)	450	1	70	<0.1	15	<0.4
Silo	13000	32	470	<1	125	3
Avrenning dyrket mark (A)			7200	8	120	3
Avrenning dyrket mark (B)			1050		40	
Avrenning skog og myr			18600	20	650	16
Avrenning uprod. areal			62600	67	2100	54
Sum (med A)	40850	100	93340	100	3910	100
Tilleggsbelastning ved vaskeri x)	28750	69			70	1.7

x) Antatt 250 virkedager i året og ingen rensing.

Det ses av tabell 3 at befolkningen er den viktigste kilde for lett nedbrytbart organisk stoff (BOF₇), men at siloutslipp kan være av større betydning for lokale resipienter i den korte periode siloutslippene foregår. Dette kan illustreres ved at totalbelastningen fra befolkningen bare er omkring 1/10 av tilførslene fra siloutslipp i den aktuelle perioden på ca. 1 måned. Direkte uheldige virkninger av siloutslipp er såvidt vites ikke rapportert, og er heller ikke sannsynlige for hovedvassdragenes eller fjordens vedkommende. Som nevnt vil under alle omstendigheter belastningen fra surførsilo bli redusert ved gjennomføringen av nye forskrifter.

Man ser at uten rensing vil et vaskeriavløp representere en betydelig økning av BOF-tilførslene. I resipientmessig sammenheng er det særlig

av interesse at dette ville representere en konsentrert belastning av samme størrelsesorden som den nå nærmest diffuse tilførsel.

Nitrogentilførselen kommer overveiende ved naturlig avrenning fra nedbørfeltet. Selve bidraget fra dyrket mark er beskjedent (forskjellen ved de to beregningsmåter for landsbruksavrenning blir for praktiske formål mer utlignet når man ved metode B legger til det som skyldes husdyrgjødsel og den naturgitte del av avrenning fra de dyrkede arealer. Produksjonen av husdyrgjødsel er imidlertid ikke angitt).

Fosforbelastningen kommer i det vesentlige også fra nedbørfeltets mest uberørte områder, men man ser at det likevel er et prosentvis betydelig bidrag fra befolkningen.

Tillegget i gjødselstoffbelastningen fra et eventuelt vaskeriutslipp vil bli ubetydelig.

Gjennføres beregningen for BOF_7 og fosfortilførslene under forutsetning av et felles mekanisk-kjemisk renseanlegg for vaskeriavløpet og ca. 500 personer knyttet til et kommunalt avløpsnett, fås et resultat som vist i tabell 4. Renseeffekten på det planlagte anlegget er antatt å være 60% for BOF_7 og 80% for spillvannets totale fosforinnhold.

Tabell 4 Anslått årsbelastning med organisk stoff (BOF_7) og fosforforbindelser, medregnet utslipp fra planlagt vaskeri

Kilder	BOF_7		Fosfor	
	kg	%	kg	%
Befolkning	19200	43	540	15
Hoteller	450	1	15	<0.5
Silo	13000	30	125	4
Avrenning dyrket mark			120	4
Avrenning skog og myr			650	18
Avrenning uprod. arealer			2100	58
Vaskeri	11500	26	15	<0.5
Sum	44150	100	3565	100

Forutsatt renseanlegg blir følgelig totalbelastningen av BOF_7 og fosfor relativt uforandret i forhold til de eksisterende tilførsler. Dette gjelder fjorden, mens det lokalt i Balsfjordelva blir en økning (Se nærmere om dette under diskusjonskapittelet).

Tilførslene til fjorden kan jevnføres med data fra andre norske fjorder ved å sammenligne overflatebelastningen, dvs. mengdene pr. overflateenhet. Resultatet av en slik sammenligning er vist i tabell 5.

De angitte tallene må særlig av to grunner tas med forbehold. Datagrnnlaget og beregningsmåten er til dels noe forskjellig for fjordene, men viktigst er det at begrepet overflatebelastning strengt tatt bare er berettiget som sammenligningsbasis for tilnærmet like fjordbassenger. Konsekvensene av belastningen er avhengig av en rekke faktorer, som i varierende grad også avhenger av hverandre innbyrdes: Ferskvannstilførsel, lagdelingsmønster over året, bassengutforming, tidevann, vind, vannutskifting i overflate- og dyplag, etc. Under ellers like forhold må man anta at hurtig gjennomstrømning i overflaten og god forbindelse med utenforliggende dypvann vil gi en forholdsmessig god resipient. Omvendt vil f.eks. dype bassenger bak trange og smale terskler gi ømfintlige resipienter. Forhold som de ovennevnte har det ikke vært mulig å ta i betraktning. Sammenligningen kan likevel gi visse holdepunkter når forskjellene er markante.

Tabell 5 Anslagsmessige tilførsler av lett nedbrytbart organisk stoff (BOF₇), fosfor- og nitrogenforbindelser til Storfjorden sammenlignet med et utvalg andre norske fjorder. Belastning i tonn pr. km² og år.

Fjordområde	Areal (km ²)	BOF ₇	Nitrogen	Fosfor	Kilde
Storfjorden ⁺	14	3	7	0.3	
Ulvikpollen	1.7	45	18	1.6	NIVA 1976 d
Viksefjorden	2.3	20	7	0.6	NIVA 1973a
Skjoldafjorden	26	8	2	0.2	NIVA 1973b
Frierfjorden	20	520	430	13	NIVA 1973c
Oslofjorden	194	140	20	3.6	NIVA (upubl.)
Trondheimsfjorden	1420	10	5	0.4	NIVA 1976a
Grisefj./Tjørsvågbukta/ Flekkefjord	4.3	61	10	1.3	NIVA 1976c
Rossfjordvatnet	8.2	7	8	0.4	NIVA 1977a
Gratangsbotn	5.5	9	5	0.4	NIVA 1977b
Straumsbotn	2.2	2	6	0.2	NIVA 1977c

⁺ Data basert på tabell 2

Man ser at belastningen på Storfjorden må regnes å være moderat eller lav. I betraktning av at vannutskiftingen må antas å være god både i overflate- og dyplag, kan fjorden heller ikke regnes blant de mer ømfintlige resipienter. (Den siste betraktningen gjelder selvfølgelig hovedvannmassene. Konsentrerte utslipp vil alltid gi lokale effekter av større eller mindre omfang).

4. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD I VASSDRAGENE

4.1 Prøvetakingssteder og prøvetakingstidspunkt

Den 9. og 10. august 1976 ble det samlet inn fysisk-kjemiske prøver fra Kitdalselv, Signaldalselv og Balsfjordelv i Storfjord kommune. Prøvetakingsstedene var som følger (se fig. 1):

- St. Ki 1 Kitdalselv ca. 100 m nedenfor Kitdal bro. Prøvetakingsstedet ligger ved campingplass nedenfor bebyggelse. Elven gikk her i stryk, bunnen besto av rullestein (Prøvetaking 10/8).
- St. Si 1 Signaldalselva v/Signalnes. Elven var her hurtigflytende og bunnen besto av rullestein, sand og grus. (Prøvetaking 9/8).
- St. Si 2 Signaldalselva oppstrøms Stornes. Elven var hurtigflytende og bunnen besto av rullestein, sand og grus. (Prøvetaking 9/8).
- St. Ba 1 Balsfjordelv ved bro ca. 2 km oppstrøms Oteren. Elven går i stryk - rullesteinsbunn. Vannføringen ble anslått til $1 \text{ m}^3/\text{sek}$. (Prøvetaking 10/8).
- St. Ba 2 Balsfjordelv ca. 100 m ovenfor samløp Signaldalselva. Elven var relativ hurtigflytende - rullesteinsbunn. (Prøvetaking 10/8).

Vannprøvene er analysert ved NIVA's rutinelaboratorium etter standard prosedyre. Analyseresultatene er angitt i tabell 6.

Tabell 6 Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Storfjorden m/tilløpene Kitdalselv, Signaldalselv og Balsfjordelv.

Dato: 9 og 10 august, 1976	Storfjord		Kitdals- elv	Signaldals- elv		Balsfjord- elv	
	m	Dyp		Si 1	Si 2	Ba 1	Ba 2
Temperatur °C			9.3	12.0	11.2	9.5	11.3
pH			7.21	7.00	7.15	7.16	7.17
Spes.el.ledn.e. µS/cm, 20°C			32.2	37.6	37.3	24.9	25.2
Farge mg Pt/l			23	26	14	10	7
Alkalitet J.T.U.	0.5	0.9	1.6	0.3	0.7	0.2	0.2
Permanganat- tall, mg O/l			0.5	1.0	0.8	1.2	1.4
Jern µg Fe/l	<10	50	120	20	70	40	20
Klorid mg Cl/l			0.8	1.0	1.3	1.0	1.1
Sulfat mg SO ₄ /l			2.8	3.4	3.9	2.0	2.1
Kalsium mg Ca/l			4.7	4.3	5.2	3.1	3.2
Magnesium mg Mg/l			0.36	0.36	0.46	0.36	0.35
Natrium mg Na/l			0.76	0.89	1.08	0.97	1.01
Kalium mg K/l			0.65	0.55	0.74	0.58	0.57
Total-N µg N/l	220	145	100	110	130	120	200
Nitrat µg N/l	<10	10	10	20	20	<10	<10
Total fosfor µg P/l	6	22	4	3	5	4	4
Orto fosfat µg P/l	3	18					
Salinitet o/oo	31.8	33.6					
Ammonium	55	95					
pH 4.5			2.43	2.19	2.66	1.87	1.90
pH 4.0			3.23	2.99	3.40	2.62	2.67

4.2 Kommentarer til de fysisk-kjemiske analyseresultater

Vannet på alle prøvetakingssteder var svakt basisk og bløtt. Konduktiviteten varierte fra ca. 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i Balsfjordelv (begge st.) til ca. 37 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i Signaldalselva (begge st.). Farge- og turbiditetsverdiene viser at elvene på alle stasjoner er lite belastet med partikulært og løst organisk og uorganisk materiale. KMnO_4 -tallene viser at vannets innhold av organisk stoff er lavt. Jerninnholdet var relativt høyt på st. Ki 1 og st. Si 2. Dette har sannsynligvis sammenheng med transport av jern bundet til partikler (turbiditetsverdiene var noe høyere her enn på de andre stasjoner). Vannets innhold av nærings-salter, fosfor og nitrogenforbindelser, var lavt og viser at elvene i liten grad er belastet med avløpsvann, forurensninger fra jordbruks-aktiviteter, o.l.

5. BIOLOGISKE FORHOLD I VASSDRAGENE

5.1 Signaldalselva

Begroingssamfunnene er observert på to steder: ved Signalnes (Si 1) og Stornes (Si 2). Registreringene fremgår av tabell 7.

Tabell 7 Begroingssamfunn i Signaldalselva 9/8-76.

Relativ mengdemessig forekomst: 3 (hyppig), 2 (vanlig),
1 (sparsom)

Stasjon Organismer	Si 1 Signalnes	Si 2 Stornes
MOSER		
Fontinalis antipyretica (Vanlig elvemose)		1
Schistidium cf. alpicola	1-2	
DIATOMEER		
Achnanthes sp	1	1-2
Ceratoneis arcus	1-2	1-2

Tabell 7 (Forts.)

Stasjon Organismer	Si 1 Signalnes	Si 2 Stornes
DIATOMEER		
Cymbella sp		1
Diatoma sp		1
Didymosphenia geminata	1-2	1-2
Gomphonema sp		1
Metridion circulare	1	
Tabellaria flocculosa	1	1
Div. pennate	1	
GRØNNALGER		
Oedogonium sp	1	
Zygnema sp	1	
DIVERSE		
Brunlige "slimsnorer" (cf. rester av Hydrurus)	1-2	1-2

Begge lokalitetene var karakterisert ved rullestein og forholdsvis strømuttsatt beliggenhet. Begroingen var meget sparsom.

Ved Signalnes ble det i hovedsaken observert noen få tuster av moser og tråder av grønnalger, med beskjeden påvekst av kiselalger (diatoméer).

På st. Si 2 var steinene noe tilslammet, antagelig som følge av oppstrøms forekomst av kvikkleire (ved Fossen). Bortsett fra ett enkelt eksemplar av vanlig elvemose og formodede rester av gulalgen *Hydrurus*, fantes bare små mengder av diatoméer.

Begge lokalitetene kan tjene som eksempler på fattige rentvannssamfunn.

5.2 Balsfjordelva

Elven ble observert henholdsvis ca. 2 km oppstrøms Oteren (Ba 1) og 100 m før samløp med Signaldalselva (Ba 2). Begge stasjonene var forholdsvis strømhårde lokaliteter med rullesteinsbunn. Artsregistreringene er stilt sammen i tabell 8.

Den øverste av observasjonsstedene (Ba 1) var preget av to begroings-elementer: Mose og lyst brune slimsnorer av 2-4 cm lengde (1-2 mm brede). Veksten var ujevn, med flekkvis, moderat forekomst på enkelte steiner, mens andre var på det nærmeste bare. Både mosen *Hygrohypnum ochraceum* og gulalgen *Hydrurus foetidus* er vanlig forekommende arter i upåvirkede vassdrag.

På st. Ba 2 var det derimot en meget sterk begroing av i det vesentlige to elementer: Gulalgen *Hydrurus foetidus* og den trådformede grønnalgen *Ulothrix zonata*. Førstnevnte opptrådte i tykke, brune, geléaktig belegg over en strekning av 50-60 m på elvens vestbredd og ca. 1/3 av elvens bredde. Relativt betydelige mengder av moser og grønnalger vokste flekkvis innemellom og til dels sammen med den brune slimveksten til *Hydrurus*. På mose, stein og de andre algene vokste varierende mengder av diatoméer. Begroingens utseende er vist på fotografi i vedlegg.

Ingen spesielle kilder for plantenæringsstoffer ble observert eller er kjent i omegnen av st. Ba 2. Den sterke begroingen må primært betraktes som resultat av gunstige fysiske vokseforhold. *Hydrurus* er fra før kjent for å kunne opptre i masseforekomst i kalt, næringsfattig vann.

Begroingen på de to stasjonene i Balsfjordelva kan antyde noe gunstigere næringsforhold her enn i de to andre elvene (Signaldalselva og Kitdalselva).

Tabell 8 Begroingsamfunn i Balsfjordelva 10/8-76.

Relativ mengdemessig forekomst: 3 (hyppig), 2 (vanlig),
1 (sparsom).

Stasjoner Organismer	Ba 1 Ved bro 2 km ovenfor Oteren	Ba 2 100 m før sam- løp Signaldalselva
MOSER		
Hygrohypnum ochraceum	2	2
BLÅGRØNNALGER		
Chamaesiphon sp	1	
DIATOMEER		
Achnanthes sp	1	1
Ceratoneis arcus	1-2	1
Cymbella sp	1	1
Diatoma vulgare		1
Fragilaria sp	1	
Synedra ulna	1	1
Synedra sp	1	1-2
Tabellaria flocculosa	1	1
Div. pennate		1
GRØNNALGER		
Microspora cf. amoena	1	
Mougeotia sp		1
Ulothrix zonata (55-60 μ)		2-3
GULALGER		
Hydrurus foetidus	1-2	3
DIVERSE		
Fjærmygglarver	2	2

5.3 Kitdalselva

Observasjonsstedet lå ca. 100 m nedstrøms Kitdal bro. Som for de øvrige stasjonene besto bunnen for det meste av rullestein. Sammensetningen av det fattige begroingssamfunnet fremgår av tabell 9. Noe blakket vann ble antatt å skyldes et noe ustabil elveleie, med mye graving i løsmasser.

Den lite synlige begroingen besto av de tidligere nevnte brune "slim-snorer" (*Hydrurus*) og 2-5 mm høy, blekgul, svamplignende vekst, som viste seg å være diatoméen *Didymosphenia geminata*. Helhetsinntrykket var meget likt de fattige samfunnene fra Signaldalselva.

Tabell 9 Begroingssamfunn i Kitdalselva nedenfor Kitdal bro 10/8-76.

Relativ mengdemessig forekomst: 3 (hyppig), 2 (vanlig),
1 (sparsom)

Organismer	Stasjon	Ki 1 Kitdal bro
BLÅGRØNNALGER		
Chamaesiphon sp		1
DIATOMEER		
Achnanthes sp		1
Ceratoneis arcus		1
Didymosphenia geminata		2
Tabellaria flocculosa		1
Div. pennate		1
GULALGER		
Hydrurus foetidus		2

6. FJORDOBSERVASJONER

Storfjorden innenfor Sandørneset (fig. 1) er ca. 8 km lang og med et overflateareal på omkring 14 km². I følge sjøkart nr. 90 er terskelen lite utpreget, med et sadeldyp på 30-35 m, mens største dyp innenfor terskelen er 48 m. Ferskvannstilførselen er betydelig under snøsmelting i det til dels høytliggende nedbørfeltet. Bedømt ut fra disse forhold skulle man ha god vannutskifting i overflaten så vel som dyplagene.

Innenfor Sandørneset foregår en del hjemmefiske, for det meste etter sei og hyse. Tidligere var det også en del fangst av reker. Fjordfisken regnes ikke for å være særlig god kvalitet. Utover båtaktivitet og estetiske forhold er det knyttet få interesser til strandsonen.

I fjorden ble det gjort observasjoner av de biologiske forhold i fjærebeltet utenfor Taterneset (stasjon St. 1 på fig. 1), mens det i nærheten av fjordens dypeste område (stasjon St. 2) ble utført registreringer av saltinnhold og temperatur (med salinoterm) på en hydrografisk stasjon, samt målt siktedyp og innsamlet et mindre antall prøver til analyse på oksygeninnhold og næringsalter. Det ble også samlet inn en håvtrekkprøve av planteplankton.

Det er fra lokalt hold blitt hevdet at det tidligere fantes betydelige forekomster av blåskjell i fjæra, men at de begynte å forsvinne for 6-8 år siden, og at det nå bare var små bestander igjen. Bortsett fra de befaringsmessige observasjonene ved Taterneset, har det ikke vært anledning til å undersøke dette forhold nærmere. Påstanden kan bare etterprøves ved en nøyere kartlegging av blåskjellutbredelsen på et antall aktuelle steder i fjorden.

Det hevdes videre at det i løpet av de siste årene er blitt mer algevekst (grønske) i det langgrunne fjærebeltet innerst i fjorden. Den påståtte utvikling ses i sammenheng med påvirkning fra kommunale kloakkvannsutslipp.

6.1 Strandsonen

Observasjonene er foretatt ved langfjære utenfor Taterneset.

Fjæra besto av store flater med sand og silt, med enkelte spredte stein. Vegetasjonen var dominert av kvaser med tarmgrønske (sannsynligvis i det vesentlige *Enteromorpha intestinalis*). På stein vokste det ellers blæretang i spredt forekomst og få eksemplarer av andre brunalger (vanlig martaum og *Dictyosiphon foeniculaceus*).

Av dyr forekom vanlig fjærerur (*Balanus balanoides*) relativt hyppig på små steiner, men det dominerende innslag i faunaen var et stort antall fjæremark observert ved ekskrementhauger. Groper og hull etter sandmusling var vanlig, men det bare ble observert et par levende (små) blåskjell.

Sporadisk fantes mindre flekker med sort leire, hvitgrått overtrekk med svovelbakterier og ledsagende råttent lukt av hydrogensulfid (svovelvannstoff).

Kloakkutslippet fra Hatleng kom i to rør, som munnet like under flomålet. Det var tydelige primære forurensningsvirkninger (papirfragmenter, bakterievekst, sort leire, lukt) ca. 50-100 m utover i utslippsiget og en nærliggende bekk.

Begroingen med tarmgrønske kunne ikke sees å vise noen sammenheng med avstanden fra kloakkvannsutslippet (ikke sterkere begroing i utslippets umiddelbare nærhet enn flere hundre meter unna). Grønskeforekomsten synes lettest å forklare under henvisning til naturlige forhold, særlig at *Enteromorpha* generelt er godt tilpasset å vokse på bløt grunn i relativt beskyttede sområder, og dessuten har høy toleranse overfor periodiske påvirkning med brakt eller nærmest ferskt vann.

6.2 Fjordvannet

Observasjonene av temperatur og saltinnhold fremgår av nedenstående tabell 10.

Tabell 10 Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) og saltholdighet ($^{\circ}/\text{oo S}$) i Storfjorden, Troms 10/8-1976.

Dyp (m)	Temperatur	Saltholdighet
0	10.2	28.3
1	9.2	29.4
2	9.0	32.0
3	8.8	32.2
5	8.4	32.4
10	7.8	32.9
15	7.8	33.1
20	7.4	33.2
30	6.6	33.4
35	6.2	33.4
40	6.0	33.5

Man ser at ferskvannspåvirkningen var liten på observasjonstidspunktet, og at vannmassene var forholdsvis lite lagdelt. Dette må ses i sammenheng med at det var relativt lav vannføring i tilførselselvene.

Analyse av vannets oksygeninnhold viste metning helt til bunns (41 m).

Målinger av næringssaltinnholdet ga for 0.5 m konsentrasjoner av totalnitrogen på 220 $\mu\text{g N/l}$ og av nitrat $>10 \mu\text{g N/l}$, mens det av totalfosfor og ortofosfat var henholdsvis 6 $\mu\text{g P/l}$ og 3 $\mu\text{g P/l}$. I dypvannet (41 m) var de tilsvarende verdiene 145 og 10 $\mu\text{g N/l}$ og 22 og 18 $\mu\text{g P/l}$. De lave verdiene av ortofosfat og nitrat i overflaten kan antas å reflektere forbruk ved opptak i planteplankton.

Turbiditeten (mål for partikkelinnhold) var forholdsvis lav både i overflaten (0.5 JTU) og dypvannet (0.9 JTU). I overflaten var jerninnholdet $>10 \mu\text{g Fe/l}$, mens konsentrasjonen nær bunnen var høyere: $50 \mu\text{g Fe/l}$.

Siktedypet målt med og uten vannkikkert var henholdsvis 9 og 7 m, med grågrønn farge i halvt siktedyp.

Håvtrekkplanktonet var dominert av dinoflagellater, (mest *Ceratium* sp, dernest *Peridinium* spp, og *Dinobryon* spp), men også flere av representanter for kiselalgeslekten *Chaetoceros*, samt tintinnider (gruppe av skallbærende, encellede dyr).

Utover nærsoneeffekter av kloakkvannsutslippet viste observasjonene ingen unormale eller spesielle forhold.

7. SAMMENFATTENDE DISKUSJON

Den 9. og 10. august 1976 ble det foretatt en orienterende undersøkelse av Kitdalselv (st. Ki 1), Signaldalselv (st. Si 1 og st. Si 2), Balsfjordelv (st. Ba 1 og st. Ba 2) og fra en stasjon i Storfjorden. Det ble også gjort observasjoner av forholdene i fjærebeltet.

De fysisk-kjemiske analysresultater tyder på at vassdragene og fjordsystemet er lite belastet med forurensningsmateriale (organisk stoff, næringsalter). I elvene forekommer begroingsamfunn som er vanlig i næringsfattige vannforekomster. På st. Ba 2 var det en begroing som muligens kan ha sammenheng med en viss gjødslingseffekt fra jordbruket, men det er mer sannsynlig at gunstige fysiske forhold (grunnvanntilslag, gunstige strømforhold o.l.) har vært utslagsgivende. Det er ikke uvanlig å treffe på tilfeldig sterk broing i vann uten særlig høyt næringsinnhold. De dominerende arter er vanlig utbredte former som gjerne også finnes på lite forurensede lokaliteter.

Ved utslipp fra et eventuell vaskeri, er det mulig at en vil få en viss lokal virkning i elven. Teoretisk vil et utslipp av 60 kg BOF₇ i døgnet kreve en større fortynningsvannmengde enn det som er tilgjengelig i Balsfjordelva ved lavvannføring for at man skal være sikret mot utslag i form av økt begroing med trådformede sopp og bakterier (og dessuten alger på grunn av den ledsagende næringsaltbelastning, som imidlertid er forholdsmessig mindre). Et belastningstall på 60 kg BOF₇ pr. døgn forutsetter også en midlere renseseffekt på 60% for organisk stoff.

Middelvannføringen i Balsfjordelva er beregnet til ca. 1500 l/sek.

Antas det vesentlige av utslippet fra rensenanlegget å komme over 15-16 timer i døgnet, får man et teoretisk midlere BOF-tilskudd til elvevannet på:

$$\frac{60 \times 10^6 \text{ (mg)}}{1500 \text{ (l)} \times 50000 \text{ (sek)}} = \text{ca. } 0.8 \text{ mg/l}$$

Ut fra opplysningene i kap.2 om laveste månedlige middelvannføring i Signaldalselva på vel 1600 l/sek, kan det tilsvarende tall for Balsfjordelva anslås til ca. 100-150 l/sek. Den midlere BOF-forhøyelse over en slik periode blir 8-12 mg/l.

Disse beregningene sannsynliggjør at lokale effekter av utslippet vil kunne observeres i Balsfjordelva under perioder med lav vannføring. I denne forbindelse er det verd å understreke at ovenstående anslag bygger på forutsetningen om øyeblikkelig innblanding av avløpsvannet i hele den tilgjengelige vannmengde. En slik forutsetning holder sjelden. I praksis må man regne med høyere konsentrasjoner i deler av ellevannet inntil blandingen blir fullstendig. Effekten vil neppe bestå i noe mer enn den nevnte økning i begroing. Utover mulige estetiske effekter vil det derfor ikke opptre ulemper. Betydningen av å ha et utslippsarrangement som sikrer hurtig innblanding i ellevannet må fremheves. (Utslipp på strømhårdt sted, under vann og godt ute i vannet).

Etter samløp med Signaldalselva er det usannsynlige at avløpet vil ha noen merkbar effekt. Det er derfor å anbefale at man undersøker muligheten for å føre utslippet direkte til denne elven.

Under ovennevnte forutsetninger antas det å være lite vunnet for vassdragene ved å føre utslippet direkte til fjorden.

Som det fremgår av kap. 2 må fjorden regnes å være lavt belastet. Tilleggsbelastningen fra et vaskeriutslipp vil bli utlignet av den forutsatt mekanisk/kjemisk rensing. Kvaliteten av fjordens hovedvannmasser vil neppe bli influert av utslippet. Heller ikke for fjorden vil det spille noen vesentlig rolle om utslippet belaster fjorden direkte eller kommer via elven. Grønskebegroingen i fjæra må antas å være i hovedsaken naturbetinget (ferskvannspåvirkning sammen med gunstige fysiske forhold). Forutsatt rensing vil ikke det kombinerte vaskeri- og kloakkvannsutslipp endre dette forholdet.

Lokalt, rundt utslippstedene i fjæra, er det observert tydelige primære forurensningseffekter (ekskremitter, papir, svovelbakterier, svart leire, lukt av hydrogensulfid). Det er derfor ønskelig å samle avløpsvannet til et mindre antall enkle renseenheter (minimum mekaniske anlegg) hvorfra vannet ledes ut under fjæremålet.

8. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1. Den 9. og 10. august 1976 ble det foretatt en orienterende undersøkelse av Kitdalselv, Signaldalselv, Balsfjordelv og fra en stasjon i Storfjorden. Det ble også gjort observasjoner av forholdene i fjærebeltet.
2. Stort sett bærer de fysiske-kjemiske og biologiske forhold i de undersøkte elver og fjordområder preg av næringsfattige vannforekomster. De dominerende arter innenfor organismsamfunnene er vanlig utbredte former som også finnes på lite forurensede lokaliteter.
3. Kloakkutslipp o.l. er tilfeldig plassert langs elvebreddene og i fjærebeltet og gir primære forurensningsvirkninger lokalt, først og fremst av estetisk og hygienisk karakter. Det er noe usikkert om gjødslingseffekter fra jordbruket har betydning for begroinger nederst i Balsfjordelva.
4. Bortsett fra lokalt rundt utslippsteder, er også selve Storfjorden lite påvirket av forurensninger. Grønskebegroingen i fjæra antas å være i hovedsaken naturbettinget.
5. Ved utslipp fra et eventuelt vaskeri er det mulig at en vil få en viss lokal virkning i Balsfjordelva under lavvannføring. Under forutsetning av mekanisk-kjemisk rensing og god innblanding i resipienten, vil vi anta at vaskeriet vil ha liten virkning på forurensningssituasjonen i den nederste del av Signaldalselva og i fjordsystemet utenfor. Det vil i alle tilfeller være lite vunnet ved å føre utslippet direkte til fjorden.
6. For å unngå lokale ulemper (estetisk-hygienisk) er det ønskelig å samle avløpsvannet fra bebyggelsen til mindre og enkle rensenheter hvorfra vannet ledes ut under fjæremålet.

9. HENVISNINGER

- Mikkelsen, K., Ekern, A., Borgan, S., Rognerud, B., og Sundsbø, S. 1974:
Landsplan for bruken av vannressursene. Arb. rapp. nr. 6. Norsk
jordbruk og vannressursene. Del A Vannforurensninger fra jordbruket.
Stensilert, 82 s. Norges landbrukshøgskole, Ås 1974.
- Norsk institutt for vannforskning 1973a: 0-41/70 Undersøkelse av Nord
Rogalandfjordenes forurensningstilstand. Delrapport 1.
A. Generelle forhold. B. Viksefjorden. Stensilert, 22 s. + fig.
Oslo, 25/10 1973. (Saksbehandler: E. Ravdal).
- Norsk institutt for vannforskning 1973b: 0-41/70 Undersøkelse av Nord-
Rogalandfjordenes forurensningstilstand. Delrapport 5. Grinde-
Skjoldafjorden. Stensilert, 30 s. + fig. Oslo, 5/11 1973.
(Saksbehandler: E. Ravdal).
- Norsk institutt for vannforskning 1973c: 0-111/70 Resipientvurderinger
av Nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder.
Rapport 1 Tidligere undersøkelser - Generelle forhold - Forurens-
ningstilførsler. Stensilert, 93 s. Oslo, juli 1973. (Saksbehandlere:
Ø. Johannesen, S. Kolstad, T. Bokn og B. Rygg).
- Norsk institutt for vannforskning 1976a: 0-58/70 Resipientundersøkelse
av Trondheimsfjorden. Forurensningstilførsler. Stensilert, 115 s.
+ vedlegg. Oslo, 24/3 1976. (Saksbehandlere: S.U. Heines og J. Knutzen).
- Norsk institutt for vannforskning 1976b: 0-174/73. En undersøkelse i
1975 av Borrevatn. Stensilert, 119 s. Oslo 24/11 1976. (Saks-
behandler: P. Brettum).
- Norsk institutt for vannforskning 1976c: 0-123/72 Resipientundersøkelse
av fjordsystemet i Flekkefjordregionen. Stensilert, 159 s. Oslo
20/1 1976. (Saksbehandler: S. Kolstad).
- Norsk institutt for vannforskning 1976d: 0-55/76 Orienterende resipient-
undersøkelse av Ulvikpollen, Hardanger, 22-23/6 1976. Stensilert,
33 s. + vedlegg. Oslo, 17/11 1976. (Saksbehandler: K. Kvalvågnes).

Norsk institutt for vannforskning 1977a: 0-40/76 Orienterende resipientundersøkelser i Troms. II. Lenvik kommune. Under forberedelse.
(Saksbehandler: H. Holtan).

Norsk institutt for vannforskning 1977b: 0-40/76 Orienterende resipientundersøkelser i Troms. III. Gratangen kommune. Under forberedelse.
(Saksbehandler: J. Knutzen).

Norsk institutt for vannforskning 1977c: 0-40/76 Orienterende resipientundersøkelser i Troms. IV. Kvæfjord kommune. Under forberedelse.
(Saksbehandler: J. Knutzen).