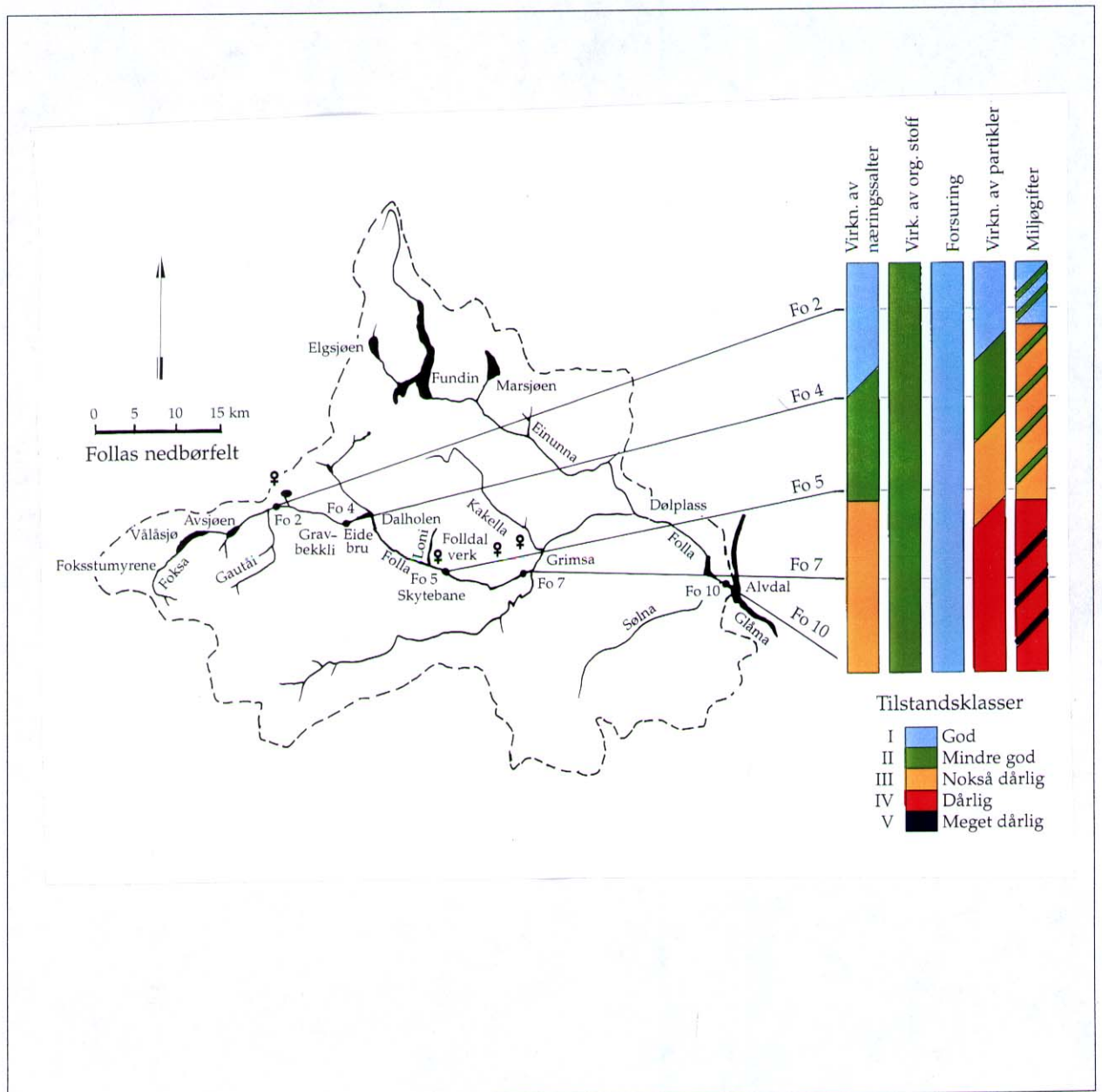



Tilstandsbeskrivelse av Follavassdraget



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O - 94080	Udemr:
Løpenr.: 2400	Begr. distrib.: nei

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Tilstandsbeskrivelse av Follavassdraget	Dato: 20/4 1994	Trykket: 18/1 1996
	Faggruppe: Vassdrag	
Forfatter(e): Karl Jan Aanes	Geografisk område: Hedmark	
	Antall sider:	Opplag:

Oppdragsgiver: Folldal Kommune	Oppdragsg. ref.:
---------------------------------------	------------------

Ekstrakt:

Rapporten gir en enkel beskrivelse av forurensingstilstanden i Follavassdraget. Datagrunnlaget for dette arbeidet er data hentet inn av Folldal Verk A/S i forbindelse med overvåkning av vassdraget. I rapporten er resultatene fra de siste 5 årene sammenstillt for å belyse virkninger av næringsalter, organiske stoff, forsurende stoffer, uorganiske partikler og miljøgifter. SFT's system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann er benyttet for å fastlegge tilstanden på ulike avsnitt av hovedvassdraget fra området nedstrøms Avsjøen til samløpet med Glåma. Resultatene viser at det er tilførsler fra jordbruks-aktivitet og bebyggelse samt ny og gammel gruvevirksomhet som påvirker vassdragstilstanden i Folla. Særlig det siste setter sitt preg på vann-kvaliteten i Folla i denne 5 års perioden. I årene som kommer vil nedleggelsen av gruen på Hjerkin og de store opprenskingsarbeidene som er utført i og rundt de gamle gruvene ved Folldal tettsted, trolig gi en langt bedre vannkvalitet i de vassdragsavsnitt som tidligere har vært påvirket av tilførsler fra gruveaktiviteten i nedbørfeltet. Når det gjelder å fastsette fremtidige mål for vannkvaliteten i Folla-vassdraget bør det kanskje i større grad vurderes å bruke biologiske kriterier, og supplere disse med fysisk-kjemiske målinger.

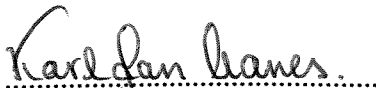
4 emneord, norske

1. Folla
2. Gruve-resipient
3. Klassifisering av forurensingstilstand
4. Hedmark

4 emneord, engelske

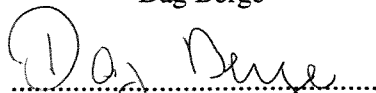
1. The river Folla
2. Mine-recipient
3. Classification of water quality status
4. Hedmark, Norway.

Karl Jan Aanes


Prosjektleder

ISBN 82-577-2931-0

Dag Berge


For administrasjonen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

O - 94080

Tilstandsbeskrivelse av Follavassdraget

Oslo 20 april 1994

Prosjektleder : Karl Jan Aanes

Medarbeider : Eigil Iversen

FORORD

Den foreliggende rapport er en delrapport i Folldal kommunes arbeide med en vassdragsplan for Folla men sideelver. Rapporten bygger på eksisterende og oppdatert kunnskap om vassdraget skaffet til veie først og fremst gjennom de overvåkningsundersøkelsene Gruveselskapet Folldal Verk A/S har utført i vassdraget. Data om belastning fra nærings-salter og organisk belastning stammer fra SFT's tiltaksrettede overvåkning i vassdraget fra 5 års perioden 1983 til 1987.

Prosjektet: "Tilstandsbeskrivelse av Follavassdraget" ble bestilt av Folldal kommune i brev av 18. januar 1994 ved miljøvernkonsulent Ingar J. Elgevasslien. Han har vært kommunens kontaktperson i prosjektperioden. Niva's prosjektleder for dette arbeidet har vært cand real Karl Jan Aanes som også har bearbeidet materialet og skrevet rapporten. Arbeidet skulle på en enkel måte gi en beskrivelse av vassdragets tilstand hvor de ulike forurensingstypene ble behandlet. Samtidig skulle avvik i vannkvaliteten fra det som en ville forvente var normaltstanden i vassdraget kommenteres. Tilstanden på de ulike vassdragsavsnitt er vurdert ut fra SFT's system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Oslo 20. april 1994.

Karl Jan Aanes

INNHold

	Side
Forord	3
1 Innledning	4
2 Vannkvalitetsklassifisering	5
3 Miljøpåvirkning	7
3.1 Virkning av: Næringssalter	7
3.2 Virkning av: Organiske stoffer	8
3.3 Virkning av: Forsurende stoffer	10
3.4 Virkning av: Partikler	10
3.5 Virkning av: Miljøgifter	11
4 Fremtidige mål for vannkvaliteten i Folla.	12
5 Litteraturliste	15

1. INNLEDNING

Follavassdraget i Oppland og Hedmark fylker har sitt utspring i høyfjellet sør for Dovreplatået og renner fram til Hjerkinn-området der Folla dreier i østlig retning og renner videre nedover den vide Folldalen til Alvdal hvor elven munner ut i Glåma. Folla har en lengde på 108 km og har et totalt nedbørfelt på 2170 km².

Av de aktivitetene i nedbørfeltet som påvirker og har påvirket vannkvaliteten i Folla står gruvevirksomheten i en særstilling. Denne har gjennom flere hundre år hatt betydning ved at Folla har fungert som resipient for utslipp fra gruve-virksomheten. Øverst i vassdraget kommer dette bidraget fra gruve- og opprednings-anleggene på Tverrfjellet ved Hjerkinn som via Hjerkinndammen drenerer til Folla gjennom Strypbekken. I de midtre deler av vassdraget tilføres Folla surt og metallrikt vann fra de gamle gruveområdene ved Folldal tettsted.

Fra naturens side er Folla en produktiv elv med et variert og rikt dyreliv og gode fiskemuligheter. Vassdraget har stor betydning i rekreasjons-sammenheng og som vannkilde for jordbruket.

Målsettingen med overvåkingsundersøkelsene som NIVA har gjennomført i Folla har vært å lage en løpende tilstandsbeskrivelse av vassdraget med spesiell vekt på å vurdere de effekter utslipp fra tidligere og eksisterende gruve drift har på forurensningssituasjonen. Undersøkelsene har omfattet fysisk/kjemiske og biologiske undersøkelser hvor studier av vassdragets bunndyrsamfunn og fiskpopulasjoner har inngått. Det har vært lagt spesiell vekt på å kartlegge tungmetallnivåene i vassdraget og kildene for disse tilførselene av tungmetaller.

Den foreliggende rapporten er en delrapport og et underlag i Folldal kommunes arbeide med å utarbeide en vassdrags-plan for Folla med sideelver. Rapporten beskriver forurensnings-tilstanden i hovedvassdraget fra området nedstrøms Avsjøen og ned til samløp med Glåma. Follavassdraget er kanskje et av de best overvåkte vassdrag i Norge og i litteraturlisten er det gitt en oversikt over publikasjoner og rapporter som er skrevet om vannkvaliteten i vassdraget.

Undersøkelsene i Folla går tilbake til midt på 60 - tallet og omfatter fysisk - kjemiske og biologiske målinger. Bakgrunnen for denne omfattende aktiviteten er knyttet til gruvevirksomheten i nedbørfeltet og et ønske fra Folldal Verk A/S og forurensningsmyndighetene om å ha tilsyn med vannkvaliteten i vassdraget. Den tilstandsbeskrivelse som her er gitt bygger på eksisterende og oppdatert kunnskap om vassdraget hvor vi har tatt utgangspunkt i resultatene fra femårs perioden 1989 til 1993. Data om belastning fra næringsalter og organisk materiale stammer fra SFT's tiltaksrettede overvåkning av vassdraget som ble utført i perioden 1983 til 1987.

Etter ønske fra oppdragsgiver skulle arbeidet på en enkel måte gi en beskrivelse av vassdragets tilstand hvor de ulike forurensningstypene er behandlet, og avvik fra en forventet naturtilstand skulle kommenteres. Tilstanden på de ulike vassdragsavsnitt er vurdert ut fra SFT's system for klassifisering av miljøkvalitet (Holtan og Rosland, 1992).

2. VANNKVALITETSKLASSIFISERING.

Materialet om de fysisk-kjemiske forholdene i vassdraget gir mulighet for en klassifisering av miljøkvaliteten/tilstanden i Folla på bestemte avsnitt av vassdraget, etter de kriterieregler som er utarbeidet av Statens forurensingstilsyn (SFT) (Holtan og Rosland 1992). Dette klassifiseringssystemet ble utarbeidet for å gi ulike faggrupper og personer innen forvaltning, rådgivning og forskning et enhetlig verktøy for vurdering av miljøtilstand og utvikling i ulike typer vannforekomster. Systemet er også et hjelpemiddel i arbeidet med å fastsette miljømål for vannforekomster, vurdere behov for forurensings-begrensende tiltak, samt evaluere effektene av igangsatte tiltak i forhold til miljømålene.

I arbeidet med å beskrive forurensingstilstanden i Folla er det tatt utgangspunkt i målte verdier gitt som en middelvei for de siste 5 år. For å beskrive virkningen av organisk materiale og belastningen fra tilførsler av næringssalter er tilsvarende verdi for 5 årsperioden 1983 til 1987 benyttet. Dette fordi disse målestørrelsene ikke har vært med i den rutinemessige overvåkingen av Folla. Men samtidig er det lite trolig at det har vært vesentlige endringer i aktivitetene i nedbørfeltet som i noen større grad skulle ha påvirket tilførselene av disse to forurensingskomponentene. Vi antar derfor at dette materialet gir et rimelig bilde av dagens vassdragstilstand.

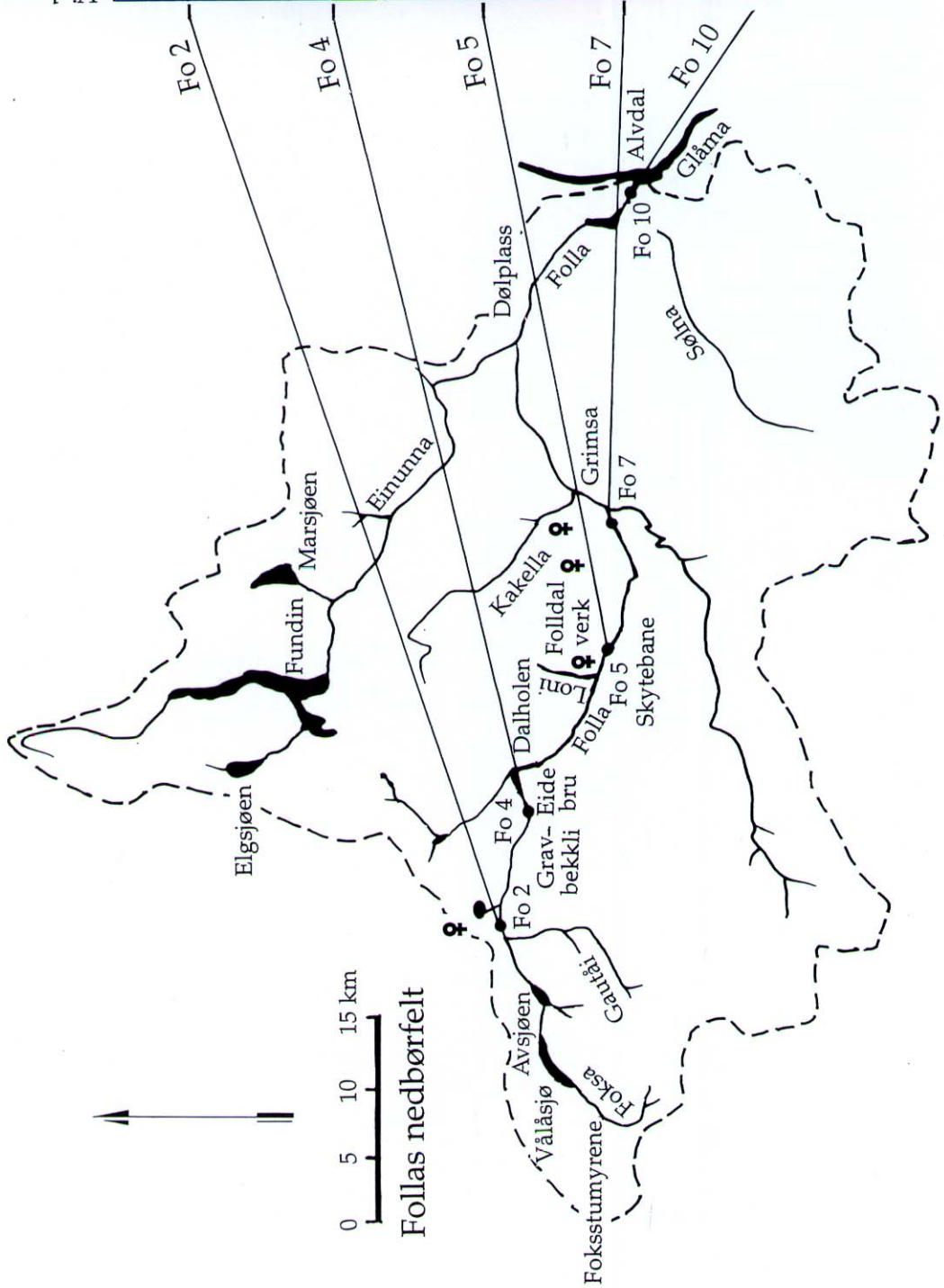
Klassifisering av tilstand er som nevnt gjort med utgangspunkt i målte verdier fra ulike prøvetakingsstasjoner i vassdraget. Disse er vist på figur 1. Dette materialet danner så grunnlaget for en klassifisering av tilstanden i vassdraget som er delt inn i 5 klasser. Beste klasse er: Klasse I (God), som så følges av klassene II (Mindre god), III (Nokså dårlig), IV (Dårlig) og V (Meget dårlig).

SFT's klassifiseringssystem for ferskvann (Holtan og Rosland 1992) er delt inn i seks virkningstyper. Dette er virkninger knyttet til utslipp av: Næringssalter, organiske stoffer, forsurende stoffer, miljøgifter, partikler og tarmbakterier. Den siste parametergruppen har det ikke vært mulig å finne gode målinger på fra Folla, som gir et bilde av dagens vassdragstilstand med hensyn på sanitærbakteriologiske forhold.



Tilstandsklasser

- I God
- II Mindre god
- III Nokså dårlig
- IV Dårlig
- V Meget dårlig



3. MILJØPÅVIRKNING

3.1 Virkning av : Næringsalter.

Ved en økt tilførsel av næringsalter skjer det en gjødsling/overgjødsling eller eutrofiering som skyldes tilførsler av stoffer som kan tjene som plantenæring. De viktigste er uorganiske forbindelser av nitrogen (nitrat og ammonium) og fosfor (fosfat) som gir grunnlag for økt vekst av fastsittende alger. Den totale biologiske produksjonen i vannmassen øker, og dette resulterer i økende nedbrytning av produsert biologisk materiale eller organiske stoffer. Dette gjør at effekten av en økt tilførsel av næringsalter til en viss grad tilsvarer virkningen av organiske stoffer.

Den økte tilførselen av næringsalter endrer substratet på elvebunnen noe som påvirker det dyrelivet som lever på og i substratet. Dette er organismer som er viktige for selvrensingen av vassdraget samtidig som disse dyrene utgjør næringsgrunnlaget for fisken i vassdraget.

Under overvåkingen av Folla er det utført analyser på næringssaltene fosfor og nitrogen i perioden 1981 til 1987. I tabell 1 er middelverdien for 5 årsperioden 1983 til 1987 beregnet for Tot - P og tot - N og er gitt som henholdsvis $\mu\text{g P}$ og $\mu\text{g N}$ / liter. Disse dataene er brukt for å beskrive vassdragstilstanden i Follavassraget når det gjelder påvirkningen fra næringsalter og gir derved eutrofieringstilstanden i vassdraget. Resultatene er så vurdert ut fra SFT's skjema for klassifisering av tilstand (tabell 1). Selv om dataene er 10 år gamle, mener vi likevel at de skulle gi et rimelig bra bilde av dagens nivå når det gjelder konsentrasjonen av næringsalter i Folla.

Tabell 1. SFT's vurderingsskjema for klassifisering av påvirkning fra næringsalter.

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringsalter	Totalfosfor ($\mu\text{g P/l}$)	< 7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	> 50
	Totalnitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	< 250	250 - 400	400 - 550	550 - 800	> 800
	Klorofyll a ($\mu\text{g/kl.a/l}$)	< 2	2 - 3,7	3,7 - 7,5	7,5 - 20	> 20
	Primærprod.(g C/m ² år)	< 25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	> 150
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
	Oksygeninnh. (mg O ₂ /l)	> 9	6,4 - 9	4 - 6,4	2 - 4	< 2
	Oksygenmetning (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15

Resultatet av en slik vurdering ut fra SFT's normer for klassifisering av vassdragets tilstand med hensyn på næringsalter plasserer øvre deler av Folla i beste tilstands-klasse: Klasse I med benevnelse "God". Området ned til Follidal tettsted får tilstandsklasse II og vassdrags-tilstanden på denne strekningen benevnes "Mindre god". Elvestrekningen fra Follidal tettsted og ned til samløpet med Glåma hadde i undersøkelsesperioden de høyeste konsentrasjonene av næringsalter (tabell 3 A). Klassifiseringen av dette vassdrags-avsnittet gir som resultat tilstandsklasse III og med en vannkvalitet som betegnes som "Nokså dårlig". Det økte næringssaltnivået i midtre og nedre deler av Folla tilskrives først

og fremst avrenning fra jordbruksaktiviteten i nærområdene langs vassdraget, og i mindre grad utslipp av sanitært avløpsvann.

3. 2 Virkninger av : Organiske stoffer.

Kriteriene som er brukt i SFT's system for å klassifisere påvirkningen fra organiske stoffer omfatter kun virkninger fra oppløste eller lett nedbrytbare organiske stoffer.

Nedbrytningen av organiske stoffer skjer under forbruk av oksygen. Resultatet kan bli midlertidig eller permanent svekkelse av oksygeninnholdet. Dette kan gi en forringelse av livsmulighetene for en rekke vannlevende organismer som lever på og i elvebunnen.

I overvåkingen av Folla er det utført analyser på totalt organisk karbon (TOC) og i tabell 3A er middelveiden for 5 årsperioden 1983 til 1987 beregnet for TOC og gitt som mg C/liter. Disse resultatene er så vurdert ut fra SFT's skjema (tabell 3B) for klassifisering av vassdragstilstanden i Follavassraget når det gjelder påvirkningen fra organisk materiale. Selv om dataene er 10 år gamle, mener vi likevel at de skulle gi et rimelig bra bilde av dagens belastning i Folla.

Tabell 2. SFT's vurderingsskjema for klassifisering av påvirkning fra organiske stoffer.

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Organiske stoffer	TOC (mg C/l)	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
	KOF _{Mn} (mg O/l)	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
	Fargetall (mg Pt/l)	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	> 80
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
	Oksygeninnh. (mg O ₂ /l)	> 9	6,4 - 9	4 - 6,4	2 - 4	< 2
	Oksygenmetning (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15

Resultatet av en slik vurdering ut fra SFT's normer for klassifisering av vassdragets tilstand med hensyn på organisk belastning, og de målingene som ble utført i perioden 1983 til 1987 av TOC plasserer hele Folla fra området nedstrøms Avsjøen til samløp med Glåma i : Tilstandsklasse II, og vassdragstilstanden på denne strekningen benevnes som: "Mindre god".

Tabell 3 A. Resultater fra fysiske og kjemiske analyser for vannprøver tatt i Follavassdraget. Verdiene angir gjennomsnittlige verdier for perioden 1989 til 1993 (A) og 1983 til 1987 (B).

Parametre Benevning	pH	Alkalitet mmol/l	Turbiditet FTU	Tot - P µg P/l	Tot - N µg N/l	TOC mg C/l	Fe µg Fe/l	Cu µg Cu/l	Zn µg Zn/l	Cd µg Cd/l
Periode	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Stasjon Fo 2	7.07	0.30	0.5	3.5	222	3.1	95	1.3	4.0	0.02
Stasjon Fo 4	7.08	0.39	0.8	7.5	304	3.4	224	2.6	25.2	0.07
Stasjon Fo 5	7.41	0.60	1.3	9.5	337	2.9	152	3.0	13.4	0.07
Stasjon Fo 7	7.28	0.64	4.0	14.4	378	3.1	626	35.5	76.6	0.20
Stasjon Fo 10	7.4 (B)	0.58 (B)	4.1 (B)	19.0	387	2.6	416 (B)	11.5 (B)	98 (B)	ikke målt

Tabell 3 B. Tilstandsklasser for parametre gitt i tabell 1 A . Data hentet fra SFT's veiledning : "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (Holtan og Rosland 1992).

Tilstands- klasse	pH	Alkalitet mmol/l	Turbiditet FTU	Tot - P µg P/l	Tot - N µg N/l	TOC mg/l	Fe µg Fe/l	Cu µg Cu/l	Zn µg Zn/l	Cd µg Cd/l
I God	> 6.7	> 0.2	< 0.5	< 7	< 250	< 2.5	< 50	< 2	< 10	< 0.04
II Mindre god	6.7 - 6.0	0.2 - 0.05	0.5 - 1.0	7 - 11	250 - 400	2.5 - 3.5	50 - 100	2.0 - 5.0	10.0 - 30.0	0.04 - 0.10
III Nokså dårlig	6.0 - 5.3	0.05 - 0.00	1.0 - 2.0	11 - 20	400 - 550	3.5 - 6.5	100 - 300	5.0 - 15.0	30.0 - 60.0	0.10 - 0.20
IV Dårlig	5.3 - 4.7	0.00	2.0 - 5.0	20 - 50	550 - 800	6.5 - 15	300 - 600	15.0 - 50	60.0 - 110	0.20 - 0.50
V Meget dårlig	> 4.7	0.00	> 5	> 50	> 800	> 15	> 600	> 50	> 110	> 0.50

3.3 Virkning av : Forsurende stoffer.

I overvåkingen av Folla er det utført analyser på pH og alkalinitet. Disse dataene er brukt for å beskrive vassdragstilstanden i Follavassraget når det gjelder surhetsgrad og evnen vannkvaliteten i Folla har til å motstå påvirkningen fra forsurende stoffer.

I tabell 1 er middelverdien for 5 årsperioden 1989 til 1993 beregnet for pH og alkalinitet målt som millimol / liter. Disse resultatene er så vurdert ut fra SFT's skjema for klassifisering av tilstand (tabell 4).

Tabell 4. SFT's vurderingsskjema for klassifisering av påvirkning fra forsurende stoffer.

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Forsurende stoffer	Alkalitet (mmol/l) pH	> 0,2 > 6,7	0,05 - 0,2 6,0 - 6,7	0 - 0,05 5,3 - 6,0	0 4,7 - 5,3	0 < 4,7

Resultatet av en slik vurdering ut fra SFT's normer for klassifisering av vassdragets tilstand med hensyn på forsurende stoffer plasserer vannkvaliteten i hele Folla i beste tilstandsklasse: Klasse I med benevnelse "God". Et stort innslag av basiske bergarter i nedbørfeltet gir vassdraget en naturlig høy pH verdi og gode egenskaper til å nøytralisere tilførsler av forsurende stoffer.

3.4 Virkning av : Partikler.

I overvåkingen av Folla er det regelmessig utført analyser av vannprøvenes partikkelinnhold målt som turbiditet. Disse dataene er brukt for å beskrive vassdragstilstanden i Follavassraget når det gjelder påvirkningen av partikulært materiale.

I tabell 3A er middelverdien for 5 årsperioden 1989 til 1993 beregnet for turbiditetsverdiene som er samlet inn i denne perioden. Disse resultatene er så vurdert ut fra SFT's skjema (tabell 5) for klassifisering av tilstanden i Folla, når det gjelder påvirkning fra partikulært materiale.

Tabell 5. SFT's vurderingsskjema for klassifisering av påvirkning fra partikler.

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Partikler	Turbiditet (FTU)	< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5
	Suspendert stoff (mg/l)	< 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1

Resultatet av en slik vurdering ut fra SFT's normer for klassifisering av vassdragets tilstand med hensyn på partikulært materiale plasserer vannkvaliteten øverst i Folla i beste tilstandsklasse: Klasse I med benevnelse "God". Elvestrekningen nedstrøms samløpet fra Strypinbekken viser en noe høyere midlere turbiditet og plasseres i tilstandsklasse II med en vannkvalitet som betegnes som "Mindre god". På stasjonen oppstrøms Follidal tettsted klassifiseres vannkvaliteten som "Nokså dårlig" og får tilstandsklasse III. Den resterende delen av Folla har i perioder meget høye turbiditetsverdier og hele dette vassdragsavsnittet gis ut fra SFT's normer tilstandsklasse IV og vannkvaliteten klassifiseres som "Dårlig".

De høye turbiditets verdiene vi finner i Folla er først og fremst knyttet til naturlige egenskaper i nedbør-feltet. Under avsmeltingen etter siste istid ble det lagt igjen store mengder glasifluviale avsetninger blant annet store bresjøavsetninger i Folla's nedbørfelt. Under kraftige regnskyll og i samband med smelteperioden om våren vil erosjon i disse massene gi store tilførsler av uorganisk partikulært materiale til vassdraget. Dette forsterkes i områder hvor det finner sted tekniske inngrep i og like ved vassdraget som f. eks. veibygging, grushenting, nydyrkning og bakkeplanering mm..

3.5 Virkning av : Miljøgifter - Tungmetaller.

I overvåkningen av Folla er det i hele undersøkelsesperioden utført analyser på tungmetaller. Dette har vært en sentral parametergruppe i overvåkningen av vassdraget på grunn av gruveindustrien i nedbørfeltet. Disse dataene er så brukt for å beskrive eventuelle utslipp fra gruveindustrien og den endring dette har for vassdragstilstanden i Folla når det gjelder innholdet av miljøgifter i elven.

I tabell 3A er middelveidien for 5 årsperioden 1989 til 1993 beregnet for tungmetallene : Jern (Fe), kopper (Cu), sink (Zn) og kadmium (Cd). Konsentrasjonene er gitt som henholdsvis mikrogram (μg) metall / liter ($1\mu\text{g} = 0.000001\text{g}$). Disse resultatene er så brukt som grunnlag for å vurdere vannkvaliteten i Folla ut fra SFT's skjema for klassifisering av tilstand (tabell 6) når det gjelder innhold av miljøgifter.

Tabell 6. SFT's vurderingsskjema for klassifisering av påvirkning fra tungmetaller.

Virkinger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Miljøgifter	Kobber (μg Cu/l)	< 2	2 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Sink (μg Zn/l)	< 10	10 - 30	30 - 60	60 - 110	> 110
	Kadmium (μg Cd/l)	< 0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
	Bly (μg Pb/l)	< 1	1 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel (μg Ni/l)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 100	> 100
	Krom (μg Cr/l)	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 50	> 50
	Kvikksølv (μg Hg/l)	< 0,01	0,01 - 0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,3	> 0,3
	Aluminium (μg Al/l)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Jern (μg Fe/l)	< 50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	> 600
	Mangan (μg Mn/l)	< 20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	> 150

Resultatet av en slik vurdering plasserer øvre deler av Folla ned til samløpet fra bekken fra avgangsdammen på Hjerkin i beste tilstands-klasse (I), vurdert ut fra innholdet av kopper og sink når vi anvender SFT's normer for klassifisering av vassdragets tilstand med hensyn på disse tungmetallene. Bruker vi derimot resultatene fra målingene av jern og kadmium på samme strekning (tabell 3A) og SFT's tilstandsklasser i tabell 6, gir dette tilstandsklasse II på dette vassdragsavsnittet og en vannkvalitet som betegnes som: Mindre god. Bakgrunnen for at vi her finner et noe høyere innhold av tungmetaller i Folla enn i de referanselokaltetene som er brukt av SFT henger sammen med at vi her har malmførende bergarter i nedbørfeltet. Forvittringsprosesser i disse områdene gir et økt tilskudd av tungmetaller til vassdraget.

Elvestrekningen ned til Folldal tettsted klassifiseres med tilstandsklasse II og betegnes mindre god for tungmetallene Cu, Zn og Cd, mens jernverdiene er så høye at tilstandsklassen ut fra den alene skulle ha vært III.

Nedstrøms de gamle gruveområdene øker tungmetallinnholdet betydelig og klassifiseringen av vannkvaliteten gir her som resultat, 11 km nedstrøms Folldal tettsted, tilstandsklasse IV og betegnelsen "Dårlig". Også på dette vassdragsavsnittet er konsentrasjonen av jern så høy at vannkvaliteten betegnes som "Meget dårlig" og gis tilstandsklasse V.

Før Folla renner ut i Glåma har den en vannkvalitet som betegnes med tilstandsklasse IV og da først og fremst på grunn av det høye innholdet av Fe og Zn, mens kopperinnholdet plasserer dette vassdragsavsnittet i tilstandsklasse III.

Nedleggelsen av Folldal Verk's gruve på Hjerkin i 1993 vil trolig medføre en reduksjon av konsentrasjonen av tungmetaller på elveavsnittet oppstrøms Folldal tettsted. På denne strekningen regnes imidlertid ikke metallverdiene som noe problem idag.

I årene 1992 og 1993 ble det gjennomført meget store tiltak i og rundt de gamle gruvene i Folldal tettsted for å redusere tilførselene av surt gruvevann og tungmetaller til vassdraget. Dette vil på sikt gi en betydelig reduksjon i tungmetallinnholdet på denne strekningen av Folla i årene som kommer, og derved på tungmetalltilførselene til Glåma.

4. FREMTIDIGE MÅL FOR VANNKVALITETEN I FOLLA.

Folldal kommune har satt som fremtidige mål for vannkvaliteten i dette vassdraget at Folla med sidevassdrag og vassdragsnære arealer skal være et rent, levende og mangfoldig natursystem i økologisk balanse. Med utgangspunkt i SFT's system for klassifisering av miljøkvalitet (Holtan og Rosland, 1992) betyr dette at kommunen vil arbeide for å oppnå en vannkvalitet i dette vassdragssystemet som minst tilsvarer tilstandsklasse II (grønn farge).

Dette har en i dag oppnådd i hovedvassdraget fra kildene ovenfor Fokstummyrene og ned til Folldal tettsted for alle påvirkningstyper, med unntak for vannkvalitetsparametre som jern og partikulært uorganisk materiale.

Bakgrunnen for at jern skaper problemer på dette øvre avsnittet av Folla når det gjelder å oppnå en ønsket vannkvalitet i tidsperioden 1989 til 1993 var utslippet fra Hjerkinndammen via Strypbekken. Gruvevirksomheten her ble lagt ned i 1993 og det antas at bidraget av jern nå er vesentlig redusert, slik at ønsket vannkvalitet (tilstandsklasse 2) skulle være oppnådd.

Når det gjelder partikkel forurensing, den andre påvirkningstypen som skapte problemer for å oppnå en vannkvalitet med tilstandsklasse 2 i vassdraget oppstrøms Folldal tettsted, må det pekes på at Folla er i en særegen situasjon. Naturlige forhold i nedbørfeltet (se avsnitt 3.4), gir stor partikkeltransport i perioder med høy vannføring. Det er videre interessant å registrere ut fra resultatene gitt i tabell 3 A og B at det ikke er partikkelpåvirkning fra Hjerkinndammen, men store tilførsler nedstrøm dette utslippet som har endret vannkvaliteten fra tilstandsklasse II til III på stasjon FO 5 like oppstrøms Folldal tettsted. Det kan se ut som om partikkekpåvirkningen på denne stasjonen har økt noe de siste 20 årene og dette kan trolig tilskrives økt jordbruksaktivitet, mm.

Det er i dette nedbørfeltet behov for å ta spesielle hensyn ved jordbearbeiding, nydyrking, veibygging og andre tekniske inngrep i vassdraget's nærhet for å hindre erosjon og partikkelforurensing i vassdraget.

Nedstrøms Folldal tettsted tilføres vassdraget økte mengder næringssalter, uorganiske partikler og tungmetaller. Dette har betydning for dagens tilstand i dette vassdragsavsnittet ned til samløp med Glåma

Fosforverdiene er her så høye at dette gir en vannkvalitet med tilstandsklasse III. Økte utslipp fra boligbebyggelse og jordbruksvirksomhet er nok bakgrunnen for denne økningen i næringssalter. Men det skal legges til at resultatene skriver seg tilbake til perioden 1983 - 1987. Det er derfor ønskelig å foreta en ny registrering for å fange opp de endringene som har funnet sted i nedbørfeltet i denne 10 - års perioden. En vil da få et mere oppdatert bilde av næringskonsentrasjonene i Folla på dette vassdrags-avsnittet. Ved en slik kartlegging vil det være naturlig, parallellt med en analyse av næringssaltinnhold, å beskrive de sanitær-bakteriologiske forholdene i vassdraget.

Partikkelforurensingen i Folla nedstrøms Folldal tettsted er betydelig i perioder og vannkvaliteten beskrives som dårlig (tilstandsklasse IV). Bakgrunn for denne endringen er som nevnt tidligere erosjon i glasifluviale avsetninger under perioder med mye nedbør, høy vannføring og under isløsning om våren. Erosjon langs og i Grimsmoen gir i perioder meget høye turbiditetsverdier ved Folshaugmoen (st. Fo 7). Det skal videre legges til at avrenning av surt jernrikt drensvann fra de gamle gruvene ved Folldal tettsted vil når det møter Folla danne jernutfellinger som i perioder påvirker turbiditetsverdiene på dette vassdrags-avsnittet. Oppryddingen i dette gruveområdet og fjerningen av den gamle slamdammen vil etter hvert redusere dette bidraget til turbiditeten i Folla nedstrøms tettstedet.

Miljøgifter og da økningen i tungmetaller endrer vannkvaliteten merkbart nedstrøms Follidal tettsted. Konsentrasjonene er så høye at vannkvaliteten på bakgrunn av denne påvirkningstypen alene klassifiseres som dårlig og som meget dårlig ved Folshaugmoen. Det siste på grunn av det høye jerninnholdet i Folla på dette avsnittet av vassdraget. Oppryddingen i og rundt de gamle gruveområdene forventes å gi, etter en stabiliseringsperiode en betydelig reduksjon i middelkonsentrasjonen av tungmetaller i dette vassdragsavsnittet ned til Glåma.

Det er naturlig i denne sammenheng å sette endel spørsmål ved hvor relevant det er å sette opp fremtidige vannkvalitets-kriterier med utgangspunkt i middelverdier for fysisk-kjemiske enkeltparametre.

Tilstandsklassene er et hjelpemiddel til både å fastlegg dagens fysisk-kjemiske vannkvalitet for ulike vassdragsavsnitt og i arbeidet med å peke ut mål for fremtidig ønsket tilstandsklasse. Dette gjøres som her i Follidalen etter et ønske om å bevare og forbedre de biologiske forholdene, der det er behov for det, slik at vi i vassdraget får et mangfoldig og rikt natursystem i økologisk balangse. Utgangspunktet for dette arbeidet har vært SFT's vurderingssystem og middelverdier presentert i tabell 3 A. Nå er det slik at det dyrelivet vi har ute i Folla ikke styres av middelverdier, men av maksimumsverdier og minimumsverdier for de enkelte parametrene og et samspill mellom disse.

For tungmetaller er det videre viktig å være klar over at metallenes økologiske virkning, deres mobilitet og giftighet er bestemt av deres tilstandsform. Denne er bestemt av en rekke andre vannkvalitetsparametre som elvevannets pH, samt innholdet av partikler, organisk materiale og vannets hardhet/kalkinnhold mm. Da dette er egenskaper som varierer mellom vassdragene våre er det vanskelig å fastlegge felles øvre toleransegrenser i forhold til et bestemt organismesamfunn ute i resipienten. Det kan derfor være vanskelig å fastlegge med nødvendig presisjon fremtidige mål for den biologiske vannkvaliteten i vassdraget uten å ta inn en biologisk tilstands-beskrivelse og vurdere graden av avvik fra det som ville ha vært natur-tilstanden for organismesamfunnene. Dette burde være grunnlaget for det videre arbeide med å fastlegge fremtidige mål og krav til vannkvalitet.

Når mål for vannkvaliteten i Folla er satt, og tiltak etterhvert iverksettes for å oppnå denne, starter neste fase i arbeide med å sikre seg at kravene til et rent, levende og mangfoldig natursystem i økologisk balangse oppfylles i vassdraget. Arbeidet videre blir da å kontrollere og overvåke at de mål som er satt til ønsket biologisk vannkvalitet i vassdraget er oppfylt, og peke på eventuelle nye behov for tiltak. I dette arbeide vil studier av bunndyrsamfunnene på utvalgte avsnitt av Follavasdraget være et viktig hjelpemiddel. Dels er dette viktig fordi metoden er kostnadseffektiv og en får en effektiv overvåking av vannkvaliteten samtidig som metoden har nødvendig presisjon mot de mål som er satt til fremtidig økologisk vannkvalitet i Follavassdraget. Bunndyrundersøkelser har inngått som en viktig del i overvåkingen av dette vassdraget i mer enn 20 år.

5. Litteratur

- Aanes, K. J. 1980 A. Økologiske studier av resipientforhold i Folla. Et vassdragsavsnitt påvirket av gammel og ny gruveindustri. Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Bergen, 1980. Upublisert. VI + 325 s.
- Aanes, K. J. 1980 B. A preliminary report from a study on the environmental impact of pyrite mining and dressing in a mountain stream in Norway. In: Advances in Ephemeroptera biology Ed. John F. Flannagan and K. Eric Marshall. Plenum Publishing Corporation, New York. Pp. 419 - 442.
- Aanes, K. J. 1988. Environmental impact of pyrite mining and dressing on a mountain stream in Norway. In : Proceedings from the first International Conference on Control of Environmental Problems from Metal Mines. Ed. Federation of Norwegian Industries and Norwegian State Pollution Control Authority, Oslo. Pp. 1 - 17.
- Arnesen, R.T., Grande, M. og Gjessing, E. 1969. Undersøkelse av Folla, del 1. 1966-august 1968. NIVA-rapport O-64120, 75 s.
- Arnesen, R.T., 1970, Grande, M. og Gjessing, E. 1970. Undersøkelse av Folla, del 2. September 1968- februar 1970. NIVA-rapport O-64120, 39 s.
- Arnesen, R. T. og Grande, M. 1971. Undersøkelse av Folla, Supplerende observasjoner april 1970-april 1971. NIVA-rapport O-64120, 14 s.
- Arnesen, R.T. og Grande, M. 1973. Undersøkelse av Folla. Supplerende observasjoner juni 1971 - desember 1972. NIVA-rapport O-64120, 23 s.
- Arnesen, R.T. og Grande, M. 1974. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1973 og sammenfattende oversikt over utviklingen i perioden 1966-73. NIVA-rapport O-64120, 53 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M. og Iversen, E.R. 1975. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1974, NIVA-rapport O-64120, 35 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M. og Iversen, E.R. 1976. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1975. NIVA-rapport O-64120, 37 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. og Aanes, K.J. 1977. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1976. NIVA-rapport O-64120, 36 s.
- Arnesen, R.T., Grande, M., Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1978. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1977. NIVA-rapport O-64120, 67 s.
- Holtan, H. og Rosland, D. S., 1992. Veiledning. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. Statens forurensingstilsyn: Veiledning nr. 92:06. 30s.

- Iversen, E.R. og Grande, M. 1980. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1978-1979. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 1227, 49 s.
- Iversen, E.R., og Grande, M. 1981. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1980. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 1323, 61 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1983. Rutineovervåking i Folla 1981. Overvåkingsrapport 39/82. NIVA-rapport O-80002-23, L.nr. 1448, 73 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1983. Rutineovervåking i Folla 1982. Overvåkingsrapport nr. 92/83. NIVA-rapport O-80002-23, L.nr. 1514, 50 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1984. Rutineovervåking i Folla 1983. Overvåkingsrapport nr. 137/84. NIVA-rapport O-80002-23, L.nr. 1619, 46 s.
- Iversen, E.R. og Aanes, K.J., 1986. Rutineovervåking i Folla 1984-85. Overvåkingsrapport 259/86. NIVA-rapport O-80002-23, L.nr. 1927, 74 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1987. Rutineovervåking i Folla 1986. Overvåkingsrapport 272/87, NIVA-rapport O-80002-23, L.nr. 2022, 63 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J. 1988. Rutineovervåking i Folla 1987. Overvåkingsrapport 344/89. NIVA-rapport O-80002-23, L.nr. 2200, 54 s.
- Iversen, E.R., Bækken, T. og Aanes, K.J., 1989. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1988. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 2268, 25 s.
- Iversen, E.R., Aanes, K.J., Bækken, T., 1990. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1989. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 2450, 34 s.
- Iversen, E.R., Aanes, K.J., Bækken, T., 1992. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1990. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 2682, 27 s.
- Iversen, E.R., Aanes, K.J., Bækken, T., 1992. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1991. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 2756, 33 s.
- Iversen, E.R., Aanes, K.J., 1993. Norsulfid A/S Avd. Folldal Verk. Kontrollundersøkelser 1992. NIVA-rapport O-64120, L.nr. 2977.

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3400-96.

ISBN 82-577-2931-0