

Program for  
resipientundersøkelser  
i Fjell kommune



Geir Helge Johnsen

Rådgivende Biologer AS  
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 254. desember 1996.



# Rådgivende Biologer AS

## INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

**RAPPORTENS TITTEL:**

Program for resipientundersøkelser i Fjell kommune

**FORFATTER:**

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

**OPPDRAGSGIVER:**

Magne Eide, Teknisk etat, Fjell kommune, 5353 Straume

**OPPDRAGET GITT:**

5.desember 1996

**ARBEIDET UTFØRT:**

Desember 1996

**RAPPORT DATO:**

18.desember 1996

**RAPPORT NR:**

254

**ANTALL SIDER:**

16

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-129-9

**RAPPORT SAMMENDRAG:**

Det er presentert et program for overvåking av innsjø- og marine resipienter i Fjell kommune. Programmet er skissert for en femårsperiode og det er fredelt:  
Del 1 dekker 30 vassdragspunkt som undersøkes årlig med hensyn på tilførsler av tarmbakterier.  
Del 2 omfatter undersøkelse av 11 innsjøresipienter i femårsperioden.  
Del 3 omfatter undersøkelse av 20 marine resipienter i femårsperioden.

**EMNEORD:**

- Resipientvurdering  
- Innsjøer og sjøområder  
- Fjell kommune

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



## FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Fjell kommune, utarbeidet et forslag til program for resipientundersøkelser i kommunen. Fylkesmannens miljøvernavdeling har i brev av februar 1996 satt krav til at det skal utarbeides og gjennomføres et program for overvåking av både sjø- og ferskvannsresipienter i kommunene i Hordaland i forbindelse med revisjon av kommunens utslippsløyve.

I Fjell kommune foreligger det en god oversikt over beskaffenheten i vassdragene og innsjøene (Johnsen & Bjørklund 1993; Bjørklund & Johnsen 1994). Det er dessuten de siste årene også utført konkrete undersøkelser av tilstanden i enkelte av kommunens innsjø- og marine resipienter (se oversikt bakerst).

Dette arbeidet skal nå organiseres planmessig, slik at en får:

- Kartlagt tilstanden i kommunens marine- og ferskvannsresipienter.
- Sammenlignet tilstanden med tidligere undersøkelser for å avdekke eventuelle endringer
- Beskrevet tilstanden i nye resipienter for å kunne vurdere eventuelle framtidige endringer
- Påvist eventuelle negative virkninger fra aktuelle utslipp

Rådgivende Biologer as. takker Fjell kommune, ved Magne Eide, for oppdraget.

Bergen, 18. desember 1996



## INNHOOLD

FORORD .....	3
INNHOOLD .....	4
SAMMENDRAG .....	5
BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSENE I FJELL KOMMUNE .....	6
OPPLEGG FOR ÅRLIG BAKTERIOLOGISK OVERVÅKING .....	7
Tabell over prøvetakingssteder for den årlige bakteriologiske overvåking .....	8
Oversiktskart over de 30 foreslåtte undersøkelsespunktene for bakteriologiovervåking .....	9
OPPLEGG FOR UNDERSØKELSE AV INNSJØRESIPIENTER .....	10
Tabell over de 11 viktigste innsjøresipientene i Fjell kommune .....	10
Oversiktskart over de 11 innsjøresipientene .....	11
OPPLEGG FOR UNDERSØKELSE AV MARINE RESIPIENTER .....	13
Tabell over de 20 viktigste marine resipientene i Fjell kommune .....	13
Oversiktskart over de 20 marine resipientene .....	14
TIDLIGERE UNDERSØKELSER I FJELL KOMMUNE .....	15
Vassdragsresipienter .....	15
Marine resipienter .....	15
Annen referert litteratur .....	16



## SAMMENDRAG

Resipientundersøkelsene skal startes opp fra 1997, og det er foreslått et program som dekker hele kommunen i løpet av fem år. Programmet består av tre hoveddeler:

### 1) ÅRLIG BAKTERIOLOGISK OVERVÅKING.

Det er valgt ut 30 undersøkelsespunkter i vassdragene i Fjell kommune som skal undersøkes to ganger årlig,- en gang ved høy vannføring og en gang ved lav vannføring. Dette skal avsløre tilførsler av tarmbakterier fra gjødsel eller kloakk.

Programmet skal i utgangspunktet avdekke lekkasjer fra ledningsnett, overløp ved kapasitetsproblem på ledningsnett, ulovlige utslipp eller avrenning fra gjødslete områder.

Undersøkelsene skal rapporteres årlig, med en sammenstilling av årets resultater med tidligere års resultater.

### 2) UNDERSØKELSE AV INNSJØRESIPIENTER

Det er utarbeidet et program for undersøkelse av 11 utvalgte innsjølokaliteter. To innsjøresipienter undersøkes årlig gjennom et tiltaksorientert opplegg. Undersøkelsene omfatter fysiske -, kjemiske - og biologiske undersøkelser av innsjøene gjennom hele sommerperioden.

Programmet vil medføre at en får en god beskrivelse av tilstanden i kommunens innsjøer i femårsperioden, med mulighet for vurdering av eventuelle utviklingstrekk der en har tidligere undersøkelser å sammenligne med.

Undersøkelsene skal rapporteres årlig.

### 3) UNDERSØKELSE AV MARINE RESIPIENTER

Det er utarbeidet et program for undersøkelse av 20 utvalgte marine lokaliteter. Programmet omfatter undersøkelse av fire resipienter årlig, men en del av disse undersøkes allerede jevnlig i forbindelse med fiskeoppdrett. Det kan derfor vise seg tilstrekkelig at tre resipienter undersøkes årlig i regi av dette programmet.

Undersøkelsene omfatter fysiske -, kjemiske - og biologiske undersøkelser av resipientene to ganger vinterstid og to ganger sommerstid.

Undersøkelsene skal rapporteres årlig,

Ved utløpet av femårsperioden bør det utarbeides en sammenstillingsrapport



## BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSENE I FJELL KOMMUNE

Fylkesmannens miljøvernavdeling har i brev av februar 1996 satt krav til at det skal utarbeides og gjennomføres et program for overvåking av både sjø- og ferskvannsresipienter i kommunen. Dette koblet til revidering av kommunens utslippsløyve.

Programmet skal omhandle opplegg for resipientundersøkelsene der målsettingen skal være:

- Kartlegge tilstanden i kommunens marine- og ferskvannsresipienter.
- Sammenligne med tidligere undersøkelser for å avdekke eventuelle endringer
- Beskrive tilstand for å kunne vurdere eventuelle framtidige endringer
- Påvise eventuelle negative virkninger fra aktuelle utslipp

Arbeidet vil omfatte hele kommunen, og gi en god oversikt over tilstand. Resipientundersøkelsene vil danne et sentralt grunnlag for arbeidet med hovedplan for avløp, ved at resultatene kan brukes til å sette i verk tiltak der kostnad/nytte-graden er best, og til å foreta miljøriktige prioriteringer av kommunens innsats.

Programmet skal gi en oversikt over tilstandsstatus i kommunen, med hensyn på følgende forhold:

- 1) Hvilke resipienter som skal omfattes av arbeidet,
- 2) Hva en vet om tilstanden i disse resipientene, og
- 3) Fordeling av arbeidet som skal utføres fordelt over en femårsperiode.

Når det gjelder punktene 1 og 2 har vi tilstrekkelig oversikt over ferskvannsresipientene i Fjell kommune.

De årlige resipientundersøkelsene vil inneholde tre sentrale elementer:

- 1) Årlig oversikt over den bakteriologiske tilstanden i samtlige vassdrag,
- 2) Årlige resipientundersøkelser i tre nye innsjøer hvert år, og
- 3) Årlige resipientundersøkelser i tre nye marine resipienter hvert år.

Innhold og opplegg vil være i henhold til retningslinjer utarbeidet av SFT for denne type undersøkelser.



## OPPLEGG FOR ÅRLIG BAKTERIOLOGISK OVERVÅKING

Undersøkelsen gjennomføres årlig ved at det tas vannprøver for analyse av tarmbakterieinnhold fra elver i kommunen ved to tidspunkter, ved henholdsvis lite og mye nedbør fortrinnsvis i perioden mai - juli.

Dette gjøres for å dekke opp de fire typene tilførsler av tarmbakterier til vassdragene:

- 1) Arealavrenning,
- 2) Direkte / ulovlige utslipp,
- 3) Lekkasje fra ledningsnett og
- 4) Overløp ved eventuelle kapasitetsproblem på ledningsnettet.

Disse gir forskjellig resultat i vassdragene ved mye og lite nedbør. I tillegg til denne prøvetakingen kommer en oppfølging av store forurensningsfunn for å forsøke å lokalisere forurensningskilden nærmere.

### PRØVETAKINGSSTEDER

På bakgrunn av bosettingsmønstre og antatte tilførsler av tarmbakterier fra enten kloakk eller gjødsel, er det foreslått 30 prøvetakingspunkt i Fjell kommune. Disse er vist i tabell 1 og på kartet (figur 1).

Det vil også være naturlig om en år om annet fulgte opp med mer detaljerte undersøkelser i særskilte vassdrag der en tidligere har påvist problemer, slik at en kan få lokalisert utslippskilden.

### RAPPORTERING

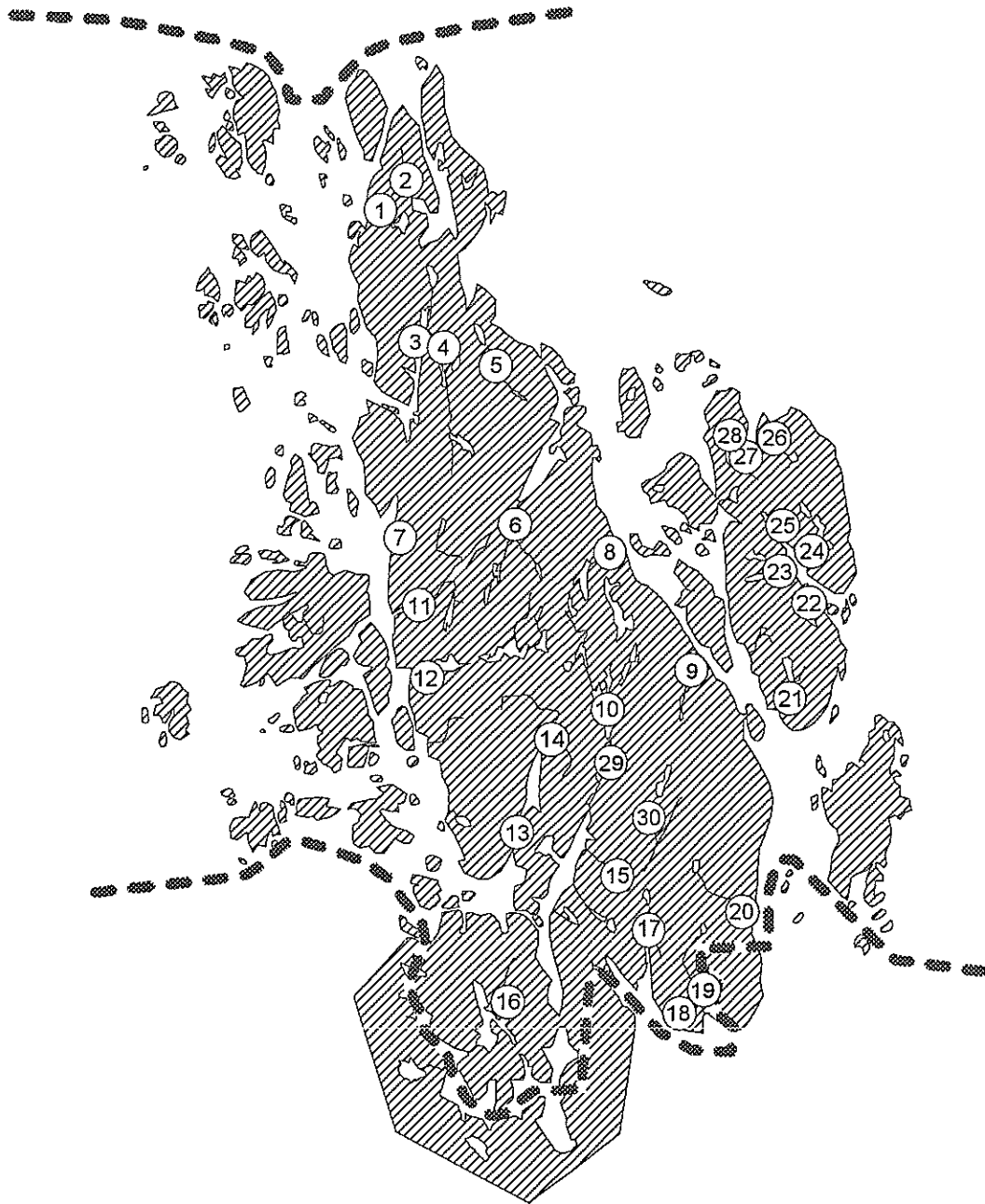
Rapportering skal foretas årlig så snart resultatene fra de siste prøvene foreligger. den skal inneholde både resultatene av årets undersøkelser og en sammenstilling av tidligere års undersøkelser slik at eventuelle mønster framkommer. Rapporten skal foreligge seinest 1. november samme året som undersøkelsene er gjennomført.



TABELL 1: Tabell over prøvetakingssteder for den årlige bakteriologiske overvåkingen. Der det er foretatt undersøkelse av bakterieinnhold tidligere, er dette angitt.

NR	STED	KART-KOORDINAT	UNDERSØKT FØR
1	Utløp Fuglavatnet ved vei	782 063	
2	Utløp Kleivavatnet	788 067	
3	Utløp Angeltveitvatnet	793 086	
4	Innløp Angeltveitvatnet	794 035	
5	Innløp Kvernavatnet	806 083	
6	Innløp Fjæreidpollen ved vei	813 995	
7	Utløp Møyvatnet	739 992	
8	Utløp Morlandsvatnet ved vei	832 990	
9	Utløp Bildevatnet ved vei	851 967	
10	Utløp Eidesvatnet	834 953	
11	Elv ved Sekkingstad	740 975	Drikkevann ovenfor
12	Utløp Skåleviksvatn ved vei	743 962	
13	Utløp Ulvesetvatnet ved vei	812 925	
14	Innløp Ulvesetvatnet ved vei	818 947	
15	Innløp Fossavatnet	837 916	
16	Innløp Bøtjørnet ved Kvernavatnet	809 893	
17	Utløp Kvernavatnet ved Tellnes	841 906	
18	Utløp sjø ved vei	848 885	
19	Utløp sjø ved Haganes	854 889	
20	Utløp Lielva	863 906	
21	Utløp Ebbesvikvatnet ved sjø	870 954	
22	Utløp Arevatnet	875 978	
23	Utløp Stovevatnet	868 983	
24	Utløp Skiftedalsvatnet	868 984	
25	Utløp Storevatnet ved Arefjordpoll	876 986	
26	Utløp ved sjø ved Vågo	865 013	
27	Utløp Vågevatna ved sjø	865 011	
28	Utløp Storevatnet ved Vågen	861 013	
29	Innløp Eikhammarvatnet	833 947	
30	Innløp Gyravatnet	843 938	





*FIGUR 1: Oversiktskart med plassering av de 30 foreslåtte vassdragspunktene der det årlig skal foretas innsamling av vannprøver med hensyn på forurensning av tarmbakterier. Nærmere angivelse av de enkelte stedene er angitt i tabell 1.*



## OPPLEGG FOR UNDERSØKELSE AV INNSJØRESIPIENTER

Den årlige overvåking av ferskvannsresipienter i Fjell kommune baserer seg på et opplegg der alle sentrale ferskvannsresipienter (innsjøer) undersøkes en gang i løpet av en femårsperiode. Det medfører at det årlig foretas undersøkelse av to innsjøresipienter i kommunen. De innsjøer der en enten ikke har opplysninger om tilstand, eller opplysningene er gamle, undersøkes først.

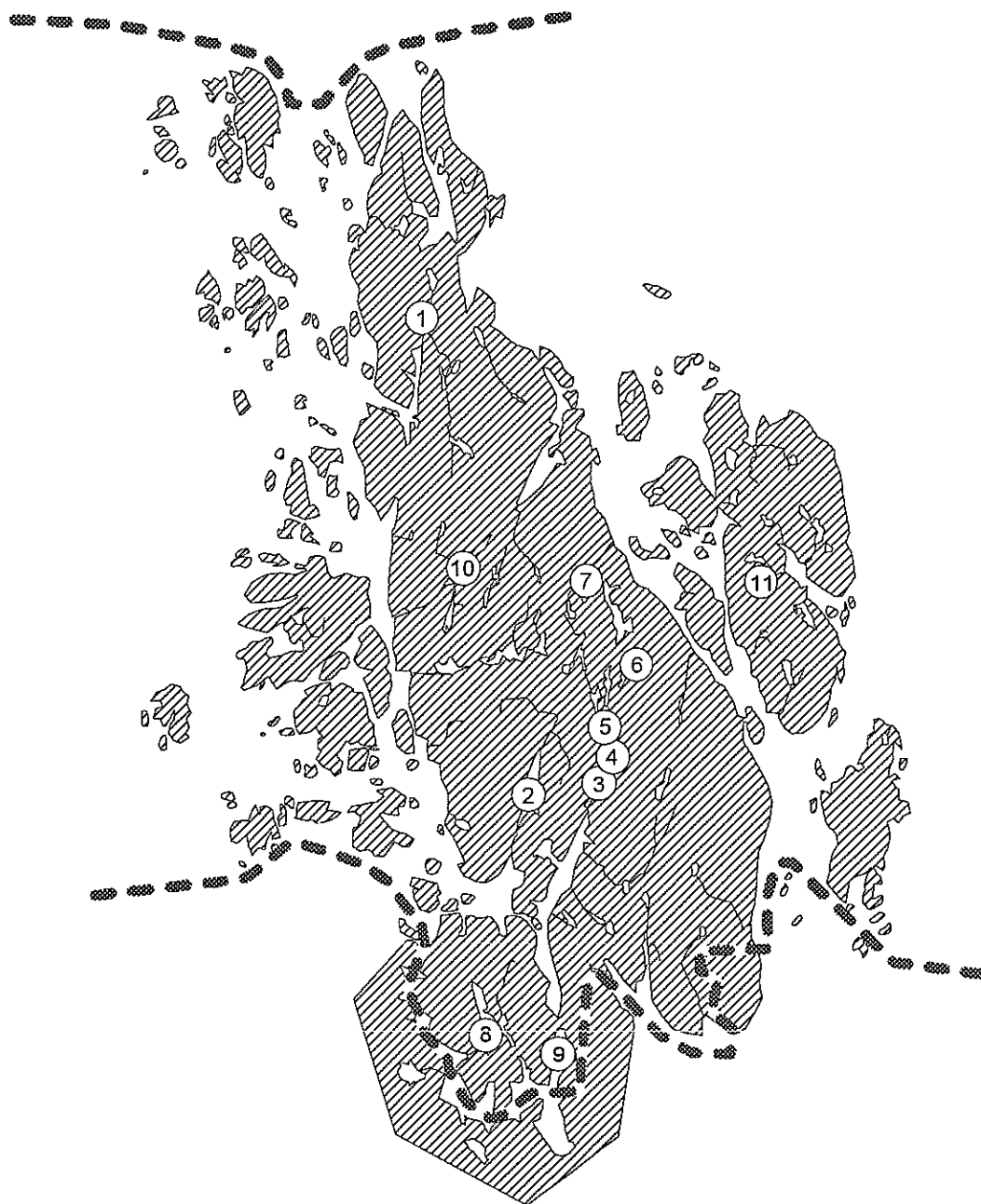
Opplegget for de videre resipientundersøkelsene er basert på en minimumsramme i henhold til utgitte veiledere for denne type undersøkelser (Holtan og Rosland 1991: Veileder. Tiltaksorientert overvåking av ferskvannsforekomster og SFTs Vannkvalitetskriterier for ferskvann 1987).

### PRØVETAKINGSSTEDER

I Fjell kommune er det en rekke større og mindre innsjøer, men bare omtrent ett dusin av disse er i påvirket av tilførsler fra menneskelig aktivitet. En del av disse er også tidligere undersøkt, men disse undersøkelsene ligger tildels langt tilbake i tid (tabell 2). Aktuelle innsjøresipienter er vist i tabell 2 under.

*TABELL 2: Tabell over de 11 viktigste innsjøresipientene i Fjell kommune, med angitt kartkoordinat for utløp, når de sist var undersøkt, og når de ifølge planen bør undersøkes på nytt.*

NR	RESIPIENT	UTM-koordinat	UNDERSØKT	PLAN
1	Angeltveitvatnet	KN 793 040	Nei	1997
2	Ulvesetvatnet	KM 815 935	- 1983 / Fjell Helseråd	1997
3	Botsvatnet	KM 930 937	1994 / RB-rapport 152	2001
4	Eikhammervatnet	KM 932 942	1994 / RB-rapport 152	2001
5	Kolavatnet	KM 932 947	1994 / RB-rapport 152	2001
6	Halljesvatnet	KM 834 959	Nei	1998
7	Morlandsvatnet	KM 827 983	- 1983 / Fjell Helseråd	1998
8	Storavatnet (Kallestad)	KM 804 881	Nei	1999
9	Kørelen	KM 792 899	1990 / RB-rapport 44	1999
10	Fjæreidvatnet	KM 796 981	Drikkevann	2000
11	Skiftedalsvatnet (Arefjord)	KM 867 986	Nei	2000



*FIGUR 2: Oversiktskart over de 11 innsjøresipientene som er foreslått i overvåkingsprogrammet. Nummereringen og nærmere stedsangivelse er vist i tabell 2.*



## PRØVETAKINGSPARAMETERE

Ved hver av de seks undersøkelsestidspunktene vil det på hvert av prøvetakingsstedene bli foretatt innsamling av prøver for å dekke opp følgende fysiske, kjemiske og biologiske parametere:

### Fysiske parametere

- Temperaturprofil ved dypeste punkt i innsjøene,  
minst 3 ganger avh. av utviklingen i den enkelte innsjø.
- Oksygenprofil ved dypeste punkt i innsjøene,  
minst 3 ganger avh. av utviklingen i den enkelte innsjø.
- Siktedyp ved dypeste punkt i innsjøene

### Vannkjemiske parametere

- Kjemisk oksygenforbruk, permanganattall (to ganger)
- Total fosfor og total nitrogen i innsjøene og tre steder i elvene

### Biologiske parametere

- Termostabile koliforme bakterier, *E.coli* i innsjøene og tre steder i elvene
- Algeplankton og dyreplankton,- månedlig fra mai til september i innsjøene

Totalfosfor og totalnitrogen vil bli målt månedlig fra mai til september og kjemisk oksygenforbruk vil bli målt både i overflatevannmassene og i dypvannet i mai og august. Kvantitative alge- og kvalitative dyreplanktonprøver innsamles i perioden mai til september i de aktuelle innsjøbassengene. I algeprøvene vil både sammensetning og mengde beregnes hver gang. Dyreplankton vil bli samlet inn med vertikale hovtrekk fra hele vannsøylen. Dette gir grunnlag for å vurdere artssammensetning og vil bli tolket i lys av den totale balanse og sammensetning av økosystemet.

## RAPPORTERING

De rapporterte resultatene vil bli vurdert innen en tiltaksorientert ramme, ved at tilstanden i innsjøene vil bli sett i sammenheng med innsjøens resipienthistorikk (så langt det er mulig). Alle vurderinger vil bli gjort i henhold til retningslinjer gitt av Statens forurensningstilsyn i deres "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT 1992). Resipientovervåkingen skal rapporteres innen 15. februar året etter undersøkelsene er gjennomført.



## OPPLEGG FOR UNDERSØKELSE AV MARINE RESIPIENTER

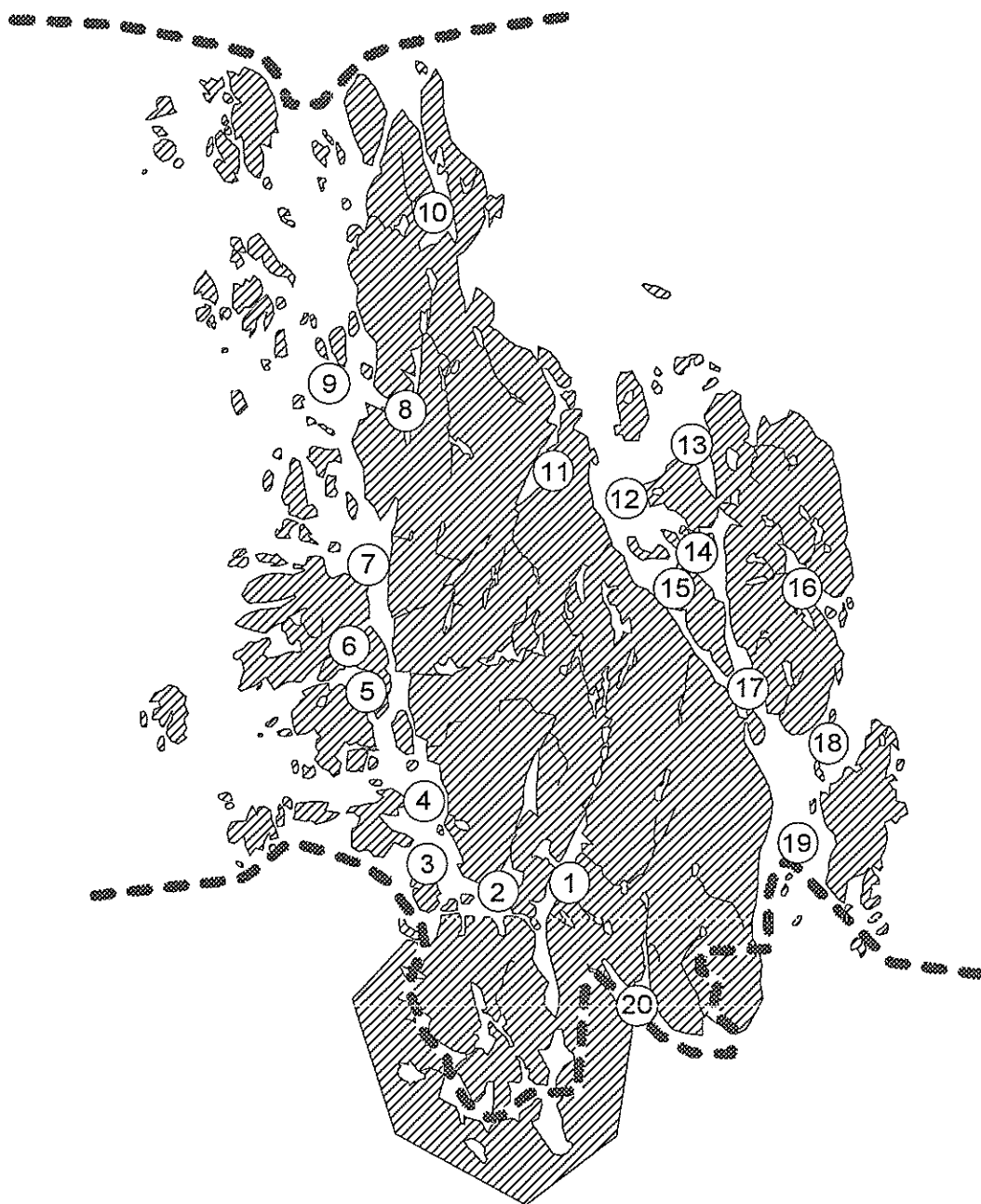
Overvåking av marine resipienter i Fjell kommune vil dels basere seg på at det for mange av de aktuelle resipientene foreligger nyere undersøkelser knyttet til fiskeoppdrettsanlegg. Det betyr at det årlig kan dreie seg om undersøkelser i mellom to og tre områder, slik at alle aktuelle resipienter dekkes opp i løpet av en femårs-periode.

### PRØVETAKINGSSTEDER

Fjell kommune består av en rekke øyer og er omgitt av sjø på alle kanter. Det medfører at kommunen fra naturens side har en rekke avstengte sjøområder / poller / oser med moderat resipientkapasitet. I tabellen under (tabell 3) er de 20 viktigste av disse listet opp, og disse er også presentert på kartet på neste side (figur 3).

*TABELL 3: Tabell over de 20 viktigste marine resipientene i Fjell kommune, med angitt når de sist var undersøkt, og når de ifølge planen bør undersøkes på nytt.*

NR	RESIPIENT	SIST UNDERSØKT	PLAN
1	Fjellspollen & Trengereidpollen		1997
2	Nesosen		1997
3	Søre Syltosen		1997
4	Møvikosen		1997
5	Søre Langøyosen	1994 RB-rapport 118	1998
6	Nordre Langøyosen	1994 RB-rapport 118	1998
7	Sekkingstadosen	1995 IFM-UiB 14-96	2000
8	Kårtveitpollen og Kårtveitosen	1995 IFM-UiB 14-96	2000
9	Eidesosen	1995 IFM-UiB 14-96	2000
10	Vindnespollen		1998
11	Fjæreidpollen		1998
12	Gongstøsen	1995 RB-rapport 166	2000
13	Ettesundosen		1999
14	Straumsosen		1999
15	Kolltveitosen og Bildøystraumen		1999
16	Arefjordpollen	1996 RB-rapport 251	2001
17	Ebbesvikosen		1999
18	Nordre Kobbeleia		2001
19	Søre Kobbeleia	1996 RB-rapport 237	2001
20	Skogsvågen		2001



*FIGUR 3: Oversiktskart over de 20 foreslåtte marine resipientene. Nærmere angivelse av disse er vist i tabell 3.*



## UNDERSØKELSESOPPLEGG

Undersøkelsesopplegget omfatter en teoretisk modellering av naturtilstand, som sammenholdes med aktuelle målinger av fysiske, kjemiske og biologiske forhold i resipientene. Slike målinger vil bli foretatt to ganger vinterstid og to ganger sommerstid. Resultatene vil bli tolket i henhold til SFTs klassifisering av miljøkvalitet. Dessuten vil den dynamiske datamodellen "Fjordmiljø" bli benyttet til å modellere eventuelle virkninger av aktuelle saneringstiltak på den framtidige tilstanden i resipientene.

## TIDLIGERE UNDERSØKELSER I FJELL KOMMUNE

### VASSDRAGSRESIPIENTER

JOHNSEN, G.H. & A.KAMBESTAD 1991.

Tilstandsundersøkelse og flerbruksvurdering av Kørelen i Fjell og Sund i Hordaland.  
Rådgivende Biologer rapport nr 44, 47 sider.

JOHNSEN, G.H. & A.BJØRKLUND 1993

Naturressurskartlegging i kommunene Sund, Fjell og Øygarden: Miljøkvalitet i vassdrag.  
Rådgivende Biologer, rapport 93, 75 sider. ISBN 82-7658-013-0

BJØRKLUND, A. & G.H.JOHNSEN 1994.

En beskrivelse av de 28 største vassdragene Fjell kommune.  
Rådgivende Biologer, rapport 119, 61 sider. ISBN 82-7658-028-9.

BJØRKLUND, A.E. & G.H.JOHNSEN 1994

Tilstandsbeskrivelse av Fjellsvassdraget, Fjell kommune i Hordaland.  
Rådgivende Biologer, rapport 152, 31 sider. ISBN 82-7658-048-3.

BJØRKLUND, A.E., G.H. JOHNSEN & S.KÅLÅS 1996

Kalkingsplan for Fjell kommune 1995.  
Rådgivende Biologer as. rapport 197, 32 sider. ISBN 82-7658-088-2

### MARINE RESIPIENTER

JOHANNESSEN, P. & A.M. STENSVOLD 1986.

Resipientundersøkelse i Sekkingstadosen, Fjell kommune.  
Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 42 1986, 15 sider.

JOHNSEN, G.H. 1994

Vurdering av miljøvirkningene fra as. Sekkingstad Preserving sitt oppdrettsanlegg ved Giljeholmen i Fjell kommune.  
Rådgivende Biologer, rapport 118, 55 sider. ISBN 82-7658-027-0,

BAKKE, H. 1991.

Resipientgransking ved Sekkingstad, Sotra.  
NIVA-rapport V-91/04, 15 sider.



- BOTNEN, H.B. & P.J.JOHANNESSEN 1991.  
Resipientundersøkelse ved Geitung for Vestlaks as, Fjell kommune.  
Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 24-91, 16 sider.
- BOTNEN, H.B., P.J.JOHANNESSEN & Ø.F.TVEDTEN 1993.  
Resipientundersøkelse i Langøyosen, Fjell kommune.  
Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr 22-1993, 23 sider.
- JOHANNESSEN, P.J. & H.B.BOTNEN 1990.  
Resipientundersøkelse for As. Sekkingstad Preserving i Langøyosen, Fjell kommune.  
Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr 22-1990, 14 sider.
- JOHNSEN, T.M. 1988.  
Sekkingstad Preserving as. Resipientundersøkelse i Langøyosen.  
AkvaSafe rapport, unummerert, 13 sider.
- JOHNSEN, G.H. 1994.  
Teoretisk vurdering av miljø-konsekvenser for Sekkingstadosen ved bygging av vei til Dyrøy i Fjell kommune  
Rådgivende Biologer, rapport 138, 13 sider, ISBN 82-7658-042-4
- JOHNSEN, G.H. 1995.  
Resipientundersøkelse for Vestlaks as. ved Geitanger i Fjell kommune.  
Rådgivende Biologer, rapport 166, 18 sider
- JOHNSEN, G.H. 1996  
Resipientundersøkelse ved Vest-Laks as. sitt anlegg ved Håkjerholmen i Fjell kommune.  
Rådgivende Biologer as. rapport 237, 12 sider.
- HELLEN, B.A. & G.H. JOHNSEN 1996  
Teoretisk vurdering av eventuelle miljøkonsekvenser ved bygging av ny bro over Arefjordstraumen i Fjell kommune  
Rådgivende Biologer as. rapport 251, 12 sider. ISBN 82-7658-122-6
- TVEDTEN, Ø.F., O. GRAHL-NIELSEN, H.B.BOTNEN & P.J.JOHANNESSEN 1996  
Miljøundersøkelsen ved Eide avfallsplass, Fjell kommune.  
Institutt for Fiskeri- og marinbiologi, UiB, rapport 14-1996, 60 sider, ISSN 0803-1924

## ANNEN REFERERT LITTERATUR

- SFT 1993.  
Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon.  
SFT-veiledning nr. 93:02, 20 sider.
- STIGEBRANDT, A. 1992a.  
Beregning av miljøeffekter i fjorder fra menneskelige aktiviteter.  
Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen "Fjordmiljø".  
ANCYLUS-rapport 9201 for Statens forurensningstilsyn, 58 sider
- STIGEBRANDT, A. 1992b.  
"Fjordmiljø" (versjon 2.0) Brukerveiledning.  
ANCYLUS-rapport utarbeidet for Statens forurensningstilsyn, 17 sider