



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 1998.

FORFATTER:

Cand. scient. Annie Elisabeth Bjørklund

OPPDRAKSGIVER:

Fjell kommune ved Magne Eide, 5353 Straume

OPPDRAGET GITT:

Mars 1998

ARBEIDET UTFØRT:

Mai-november 1998

RAPPORT DATO:

30. november 1998

RAPPORT NR.:

366

ANTALL SIDER:

28

ISBN NR.:

ISBN 82-7658-225-7.

RAPPORT UTDRAG

En bakteriologisk undersøkelse av i alt 33 steder i 25 vassdrag i Fjell kommune ble gjennomført i mai og august 1998. De fleste stedene var relativt sterkt forurenset, og over 70 % tilhørte de to dårligste tilstandsklassene (klasse IV og V) i SFT sitt klassifiseringssystem, med hele 33 % i dårligste klasse. Ingen tilhørte beste tilstandsklasse og bare 9 % den nest beste. Generelt sett var forurensningene i 1998 større enn i 1997. Hovedårsaken til dette kan være ulike nedbørmengder og varierende vannføring i vassdragene.

Den største forurensningskilden var arealavrenning fra områder med husdyrmøkk, og over 70 % av de undersøkte stedene var påvirket av slik forurensning. Den nest største kilden var tilsig fra private separate kloakkanlegg, der omtrent 50 % av stedene var berørt. Stovevatnet på Straume mottar sannsynligvis forurensning fra offentlig kloakkledningsnett, og slik forurensning kan også være aktuell flere andre steder. Tilsig fra separate anlegg og offentlige kloakkledningsnett er ofte vanskelig å skille da det som oftest finnes eldre bebyggelse med separate kloakkanlegg innenfor områdene med offentlige kloakkledningsnett.

EMNEORD:

- Tarmbakterieforurensning
- Vassdrag
- Fjell kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Internett : www.bgnett.no/~rb
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 E-post: rb@bgnett.no

FORORD

Rådgivende Biologer har, på oppdrag fra Fjell kommune, utført en undersøkelse av 25 vassdrag i Fjell kommune; 18 på Sotra og 7 på Lille Sotra, for å vurdere omfang av forurensninger fra kloakk. Undersøkelsen er en del av et årlig overvåkningsprogram over fem år, der målsettingen er å kartlegge eventuelle tilførsler av kloakk til vassdragene i Fjell. De undersøkte lokalitetene ble valgt ut i samarbeide med Fjell kommune. Kontaktperson i Fjell kommune har vært Magne Eide.

Rapporten baserer seg på to prøvetakinger. Innsamlingen av prøver ble utført i en tørrværsperiode i mai og i en regnværsperiode i august 1998. To innsjøer ble i tillegg undersøkt månedlig fra mai til oktober i forbindelse med den pågående resipientundersøkelsen Rådgivende Biologer utfører for Fjell kommune. Resultatene derfra er inkludert i denne rapporten.

Kurt Urdal har deltatt i feltarbeidet, og prøvene er analysert av Chemlab Services as.

Vi takker Magne Eide og Olav Solsvik ved Fjell kommune for velvillig assistanse underveis. Rådgivende Biologer as. takker for oppdraget.

Bergen, 3. november 1998

REFERANSE

BJØRKLUND, A.E. 1998

Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 1998. Rådgivende Biologer as. Rapport nr 366, 28 sider. ISBN 82-7658-225-7.

INNHALDSFORTEGNELSE

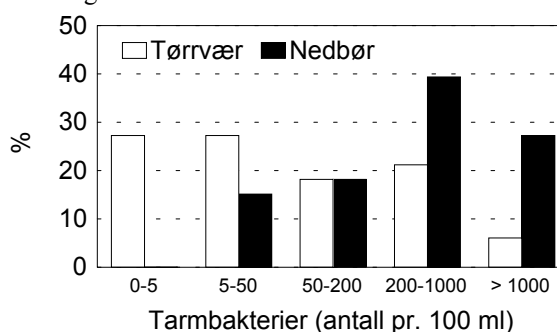
FORORD	2
INNHALDSFORTEGNELSE	3
SAMMENDRAG	4
INTRODUKSJON	6
VASSDRAG PÅ SOTRA	
Landrovassdraget (1)	9
Uglepollenvassdraget (2)	9
Angeltveitvassdraget (3)	10
Mathopenvassdraget (4)	11
Fjæreidvassdraget (5)	11
Møyvatnvassdraget (6)	12
Morlandsvassdraget (7)	13
Bildevassdraget (8)	13
Fjellvassdraget (9)	14
Sekkingstadvassdraget (10)	15
Skålvikvassdraget (11)	16
Ulvesetvassdraget (12)	16
Bjørkedalsvassdraget (13)	17
Kørelenvassdraget (14)	18
Kvernavatnvassdraget (15)	19
Skogsvågvassdraget (16)	19
Haganesvassdraget (17)	20
Lielvassdraget (18)	20
VASSDRAG PÅ LILLE SOTRA	
Ebbesvikvassdraget (19)	21
Arefjordsvassdraget (20)	22
Straume Vestre Arefjordsvassdraget (21)	23
Arefjordpollvassdraget (22)	23
Østre Vågovassdraget (23)	24
Vestre Vågovassdraget (24)	25
Storevatnvassdraget ved Nordrevågen (25)	25
LITTERATURHENVISNINGER	26
VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA	27

SAMMENDRAG

Forurensningstilstanden med hensyn på kloakktilførsler til vassdragene i Fjell kommune ble undersøkt sommeren 1998. Det ble tatt prøver fra i alt 33 steder i 25 vassdrag i en periode med tørt vær for å registrere lekkasjer på kloakkledningsnett eller direkte utslipp fra private kilder, og i en periode med mye nedbør for å registrere overløp på offentlig kloakkledningsnett eller arealavrenning. Undersøkelsen er den andre i et overvåkingsprogram på fem årlige undersøkelser.

De fleste av de undersøkte vassdragene i kommunen var forurenset av tarmbakterier i større eller mindre grad. Generelt sett var forurensningen størst i nedbørperioden; både med hensyn på antall forurensete steder og med hensyn på innhold av tarmbakterier. I denne perioden var samtlige steder forurenset (figur 1), og nesten 30 % var meget sterkt forurenset (> 1000 bakt./100 ml). De fem mest forurensete var Ulvesetvassdraget, Landrovassdraget, Angeltveitvassdraget, Mathopenvassdraget og Kørelenvassdraget. I tørrværsperioden var den generelle forurensningen lavere, og nesten 30 % av stedene var upåvirket av forurensning (< 5 bakt./100 ml). De fem mest forurensete vassdragene da fant vi på Lille Sotra; Ebbesvikvassdraget, Straume Vestre Arefjordvassdraget, Arefjordpollvassdraget, Vestre Vågovassdraget og Arefjordvassdraget.

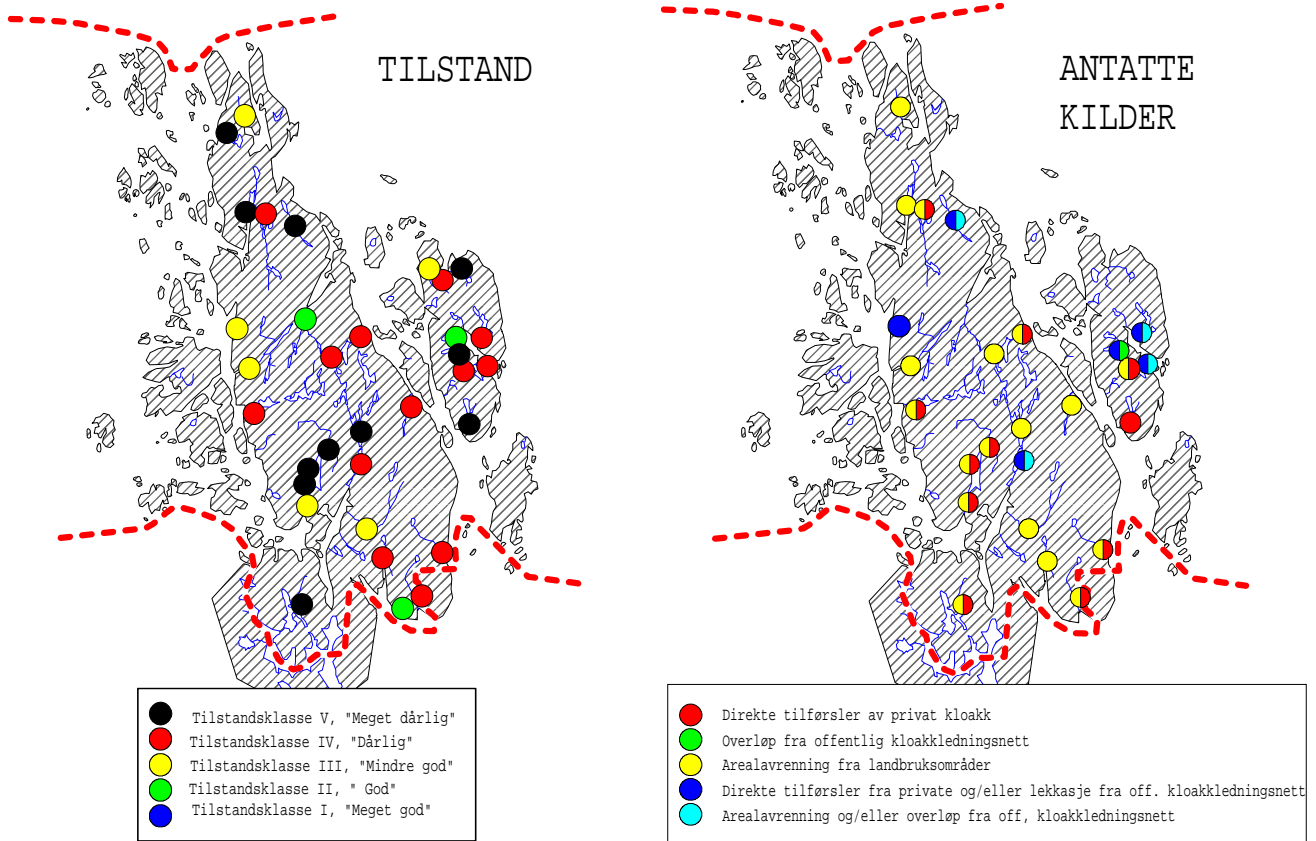
FIGUR 1. Prosentvis fordeling av tarmbakteriekonsentrasjonene i 1998 på de undersøkte stedene på prøvetakingen i tørt vær og etter mye nedbør. Prøvetakingen omfatter i alt 33 utvalgte steder i vassdrag i Fjell.



I perioder med mye nedbør er arealavrenning fra områder med husdyrmøkk den vanligste forurensningskilden, og ved prøvetakingene i 1998 var sannsynligvis over 70 % av prøvetakingsstedene påvirket av dette (figur 2 til høyre). Forurensning på grunn av overløp på offentlig kloakkledningsnett var adskillig sjeldnere, og i 1998 var det kun i Stovevatnet på Straume denne type forurensning er påvist med noenlunde sikkerhet. I samtlige vassdrag rundt Arefjordpollen samt i Mathopenvassdraget kan overløp på kloakkledningsnett også være en mulig forurensningskilde, men der kan forurensningene også skyldes andre kilder.

I tørrværsperioder vil tilsig fra separate kloakkanlegg være påviselig, og nesten 50 % av de undersøkte stedene hadde moderate tarmbakteriekonsentrasjoner av den grunn (figur 2 til høyre). Lekkasje fra offentlig kloakkledningsnett kan også være en viktig forurensningskilde i enkelte strøk på Sotra. Det er imidlertid ofte vanskelig å skille dette fra private tilsig, da det i områdene med offentlige kloakkledningsnett som oftest også finnes eldre bebyggelse med separate kloakkanlegg. I Fjell kommune er denne problemstillingen aktuell på Ågotnes ved innløpet til Kvernvatnet, ved Møyvatnet ved NAF sin glattkjøringsbane, i Fjell sentrum ved Eikhammervatnet, samt ved Arevatnet i Arefjordvassdraget, ved utløpet av Storevatnet i Arefjordpollvassdraget og ved Stovevatnet i Straume Vestre Arefjordvassdraget (figur 2 til høyre).

Dersom en ser på de to prøvetakingspunktene under ett, viser undersøkelsen at mange av vassdragene i kommunen i perioder er relativt sterkt forurenset (figur 2 til venstre). Over 70 % av de undersøkte stedene tilhørte de to dårligste tilstandsklasse i 1998 og under 10 % de to beste. Dette er større forurensning enn den vi påviste i 1997, da bare 21 % tilhørte de to dårligste klassene og over 50 % de to beste. Hovedårsaken til denne variasjonen kan være ulike nedbørmengder og varierende vannføring i vassdragene, noe som gjør at målingene ikke er direkte sammenlignbare de to årene.



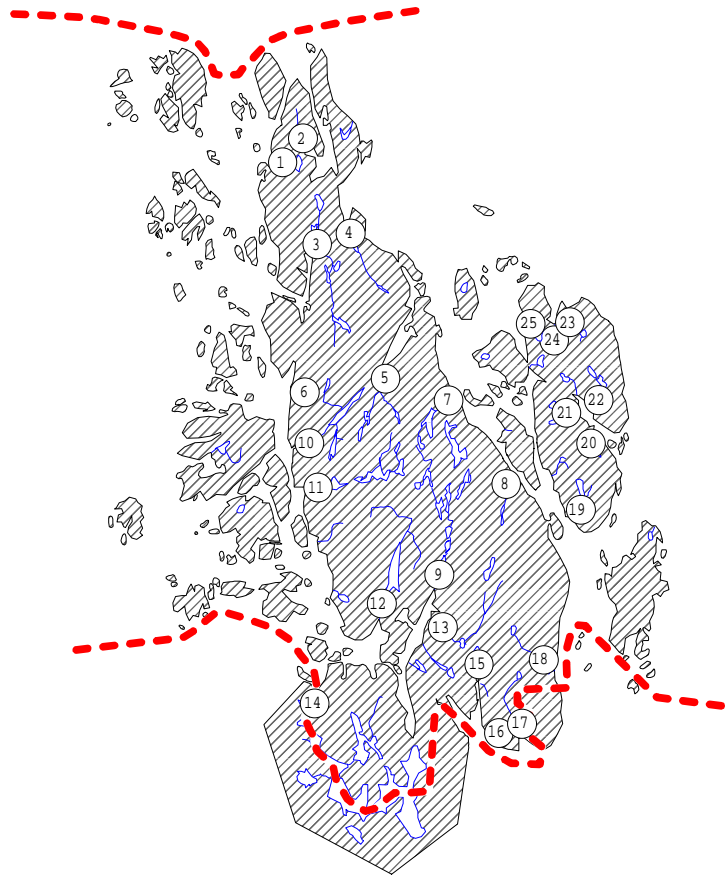
FIGUR 2. Tilstandsklassifisering av de undersøkte stedene i vassdragene i Fjell kommune (til venstre) og mulige forurensningskilder (til høyre). Klassifiseringen er gjort i henhold til SFTs klassifiseringssystem (SFT 1997). For nærmere forklaring henvises til omtale av systemet på side 8.

INTRODUKSJON

Fjell kommune gjennomfører et årlig undersøkelsesprogram for å vurdere omfang av forurensning fra kloakk til vassdragene i kommunen. Programmet består av undersøkelser over en femårsperiode på 33 faste steder (vedleggstabell 1) i 25 vassdrag i kommunen (figur 3). Denne undersøkelsen er den andre i denne serien.

Prøvetakingen gjennomføres to ganger årlig, i en nedbørperiode for å lokalisere eventuelle overløp på kloakkledningsnett og arealavrenning og i en tørrværsperiode for å lokalisere lekkasjer fra offentlig kloakkledningsnett og fra separate kloakkanlegg. Undersøkelsen kan ikke identifisere de ulike forurensningskildene, men variasjonen i resultatene kan vise av hvilken type de er.

Kun to prøvetakinger pr. år er for lite til å gi et detaljert bilde av forurensningsnivået, men etter hvert vil de årlige undersøkelsene til sammen gi et mer utfyllende bilde. I tillegg vil de årlige resipientundersøkelsene, som gjennomføres parallelt med disse undersøkelsene, belyse situasjonen i flere av de største innsjøene i kommunen. Undersøkelsene startet i 1997 (Bjørklund 1998 a). I vurderingene er det også tatt med resultater fra tidligere gjennomførte undersøkelser i Fjellvassdraget i 1995 (Bjørklund og Johnsen 1995) samt opplysninger fra andre undersøkelser og kartlegginger av vassdrag i kommunen (Johnsen og Bjørklund 1993, Bjørklund og Johnsen 1994, Bjørklund 1998 og 1998 a).



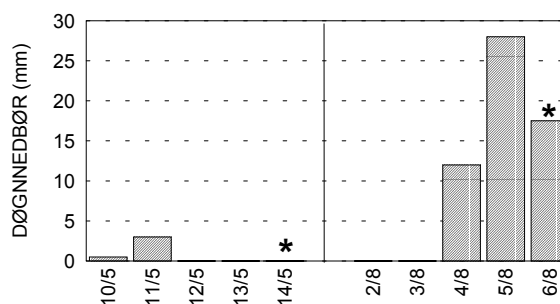
FIGUR 3. Oversikt over de undersøkte vassdragene i Fjell kommune i 1998. Nummerene er benyttet ved omtalen av de enkelte vassdragene. For lokalisering av de enkelte prøvetakingsstedene se vedleggstabell 1 side 23.

UNDERSØKELSEN I 1998

Prøvetakingen i tørrværsperioden ble gjennomført 14. mai (figur 4). Det regnet lite i den første delen av mai, noe som resulterte i meget liten vannføring i vassdragene ved prøvetakingen. Temperaturen var litt lavere enn normalt. Den andre prøvetakingen ble gjort 5. august. Da var det store nedbørmengder under og like før prøvetakingen, men i perioden før var det lite regn. Dette ga stor avrenning på tørr mark ved prøvetakingen.

Prøvene ble tatt ute i de rennende vannmassene lengst mulig fra elvebredden. Prøvene ble oppbevart kjølig og analysert innen 24 timer etter prøvetaking.

*FIGUR 4: Døgnet nedbør før prøvetakingene den 14. mai og 6. august 1998. Data er hentet fra Det Norske Meteorologiske Institutt sine målinger ved Bergen-Florida. * = prøvetakingsdato. Døgnet nedbøren viser døgnet nedbør fram til klokken 06 den aktuelle dag.*



KILDER FOR TARBAKTERIER

Vassdragene kan tilføres tarmbakterier fra flere kilder, og ofte finnes flere kilder innen samme vassdrag. Det kan derfor, i enkelte tilfeller, være problematisk å finne den viktigste kilden til disse forurensningene. Innen Fjell kommune er det både boligområder tilknyttet offentlig kloakkledningsnett og områder med private kloakkløsninger, samt områder med husdyrhold. Alle disse kildene vil i varierende grad tilføre tarmbakterier til vassdragene.

Konsentrasjonen av tarmbakterier i vassdragene vil variere i forhold til nedbøren, og denne samvariasjonen mellom bakteriekonsentrasjon og nedbørmengder er ulik for de enkelte tilførselskildene. Direkte utslipp eller lekkasjer fra ledningsnettet vil fortynnes ved store nedbørmengder, mens arealavrenning eller overløp fra ledningsnettet vil gi økte bakterietilførsler med økende nedbørmengder. Dette gjør at det til en viss grad er mulig å skille mellom de ulike forurensningskildene. I denne undersøkelsen er det lagt vekt på tre typer forurensninger:

- TYPE 1 LEKKASJER på offentlig kloaknett eller ULOVLIGE UTSLIPP fra private ledninger. Dette gir lavere bakteriekonsentrasjoner i perioder med mer nedbør, fordi utslippene er "konstante" og dermed blir fortynnet.
- TYPE 2 OVERLØP fra offentlig kloaknett. I store deler av nettet går kloakk og overløpsvann useparert, og ved mye nedbør vil ikke nettet ha kapasitet til å ta alt unna. Dette gir overløp og høyere bakteriekonsentrasjoner i perioder med mye nedbør.
- TYPE 3 AREALAVRENNING, som gir høyere bakteriekonsentrasjoner ved nedbørsperioder der det er spredd møkk eller forekommer tilsig som vaskes uti. Denne typen vil kun registreres ved nedbørsperioder.

Mengden nedbør både like før og under selve prøvetaking virker inn på konsentrasjonene av tarmbakterier i vassdragene. Jordsmonnets fuktighet har betydning for mengden avrenningsvann, slik at langvarig nedbør forut for prøvetakingen påvirker avrenningsmengden ved prøvetakingen.

UNDERSØKELSESPARAMETER

Som indikator på kloakkforurensning brukes termotolerante koliforme bakterier (presumptiv *Escherichia coli*, også kalt *E. coli*). Denne bakterien finnes i avføring fra mennesker og dyr. Den formerer seg ikke i vann, og etter at den er kommet ut i vannet har den en halveringstid på rundt 2 dager ved normale temperaturer (SIFF 1987).

Tarmbakterier tilføres imidlertid også fra naturlige bestander av fugler og dyr ved vassdraget. Derfor vil en kunne finne slike bakterier også i vassdrag som er upåvirket av menneskelige aktiviteter, men da i atskillig lavere konsentrasjoner. Det kan være vanskelig å anslå mengden av dette bidraget, men en antar grovt sett at forurensningen skyldes menneskelig aktivitet når konsentrasjonen av termotolerante, koliforme bakterier er høyere enn 5 pr. 100 ml (SFT 1989). I tettbebygde strøk kan en imidlertid vente å finne tarmbakterier i noe større mengder på grunn av at overflateavrenning ofte kan inneholde tarmbakterier fra kjæledyr mm.

Det må også tas i betraktning at prøver fra innsjøer eller deres utløpselv ikke alltid gjenspeiler omfanget av kloakkforurensning. Dette har sammenheng med at vann som renner til en innsjø har en viss oppholdstid før det renner ut. Dette kan ta flere dager, og i denne perioden er bakteriemengdene både fortennet og kan være helt eller delvis utdødd før de når utløpet.

KLASSIFISERING

Statens Forurensningstilsyn har laget et system for klassifisering av bakteriologisk belastning i vassdrag (SFT 1989, 1997). Klassifiseringen er basert på vannets innhold av indikatorbakterien *E. coli*, og er inndelt i fem tilstandsklasser der I er beste og V er dårligste klasse (tabell 1). Klassifiseringen bør helst bygge på månedlige undersøkelser i minst et år, men i figur 2 er høyeste måling fra mai og august benyttet.

*TABELL 1: Klassifiseringsmodell for forurensningsgrad med hensyn på konsentrasjon av tarmbakterien *Escherichia coli* utarbeidet av Statens forurensningstilsyn (SFT 1997).*

TERMOTOLERANTE KOLIFORME BAKTERIER	TILSTANDSKLASSE	
< 5 bakterier pr. 100 ml	I	Meget god
5 - 50 bakterier pr. 100 ml	II	God
50 - 200 bakterier pr. 100 ml	III	Mindre god
200 - 1000 bakterier pr. 100 ml	IV	Dårlig
> 1000 bakterier pr. 100 ml	V	Meget dårlig

VASSDRAGENE PÅ SOTRA

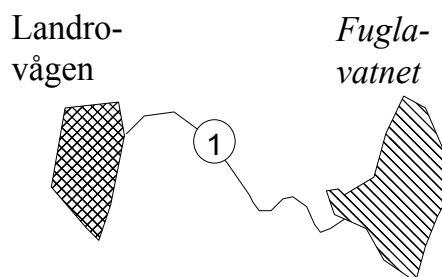
LANDROVASSDRAGET (1)

Det er heller ikke i år avdekket lekkasjer fra det offentlige kloakkanlegget ved Landrovassdraget (figur 5). I motsetning til sist år ble det imidlertid funnet store konsentrasjoner av tarmbakterier i perioden med mye nedbør (tabell 2). Undersøkelsen kan derfor tyde på overløpsproblemer på den offentlige kloakkledningen. Årsaken kan imidlertid også være en tilfeldig forurensning, noe bare flere prøvetakinger vil kunne avklare.

TABELL 2. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Landrovassdraget ved to tidspunkt i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
1	Utløp Fuglavatnet	KN 782 063	< 5	9400	Overløp off. kloakk/ tilfeldig forurensn. ?

FIGUR 5. Kart over sentrale deler av Landrovassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 2.

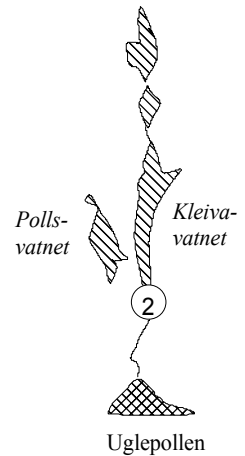


UGLEPOLLENVASSDRAGET (2)

Kleivavatnet er råvannskilde for Solsnes vannverk, og prøvene ved utløpet var ikke forurenset i perioden med tørt vær verken i 1997 eller i år (tabell 3). Det ble imidlertid funnet tarmbakterier i utløpet av Kleivavatnet (figur 6) ved prøvetakingen i nedbørperioden, noe som ikke ble registrert året før. Det er ikke bebyggelse i nedslagsfeltet, så forurensningen må enten skyldes avrenning fra et nedslagsfelt der det går husdyr på beite eller en tilfeldig forurensning. Ved prøvetakingen i 1997 så vi sauer som beitet ved innsjøen, men ingen dyr ble observert ved prøvetakingen dette året. Det anbefales derfor at nedslagsfeltet til drikkevannskilden ikke brukes som beiteområde.

TABELL 3. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Uglepollenvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
2	Utløp Kleivavatnet	KN 788 067	< 5	90	Arealavrenning



FIGUR 6. Kart over sentrale deler av Uglepollenvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 3.

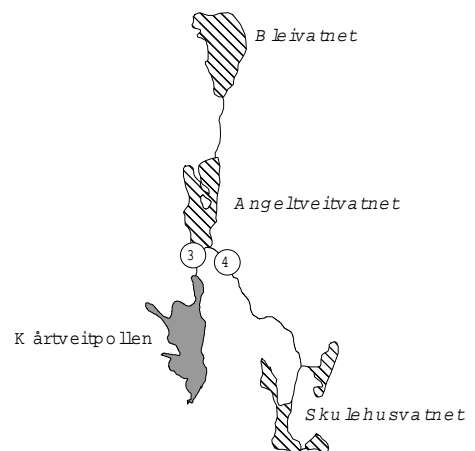
ANGELTVEITVASSDRAGET (3)

Innløpselva til Angeltveitvatnet (figur 7) var forurenset av direkte tilførsler, trolig fra en eller flere av boligene langs elva som ikke er tilknyttet offentlig kloakkledningsnett. I perioden med mye nedbør er også elva forurenset på grunn av arealavrenning (tabell 4). Forurensningsmønsteret er tilsvarende som i 1997, men forurensningen i tørrværsperioden var større i år.

Utløpet fra Angeltveitvatnet var også i år lite forurenset i tørrværsperioden, trolig er det lite eller ingen direkte tilførsler til innsjøen bortsett fra det som kommer med innløpselva fra sørøst. I nedbørperioden derimot, var forurensningen meget stor (tabell 4). Det samme mønsteret ble funnet i en resipientundersøkelse av Angeltveitvatnet i 1997 (Bjørklund 1998), der det antas at arealavrenning fra nærområdene til innsjøen er kilden. Avrenning fra områder der det beiter husdyr eller der det er spredd husdyrgjødsel er en vanlig årsak til periodevise store tarmbakterietilførsler til vassdrag.

TABELL 4. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Angeltveitvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
3	Utløp Angeltveitvatnet	KN 793 086	15	5080	Arealavrenning
4	Innløp Angeltveitvatnet fra øst	KN 794 035	135	210	Direkte tilførsler og arealavrenning



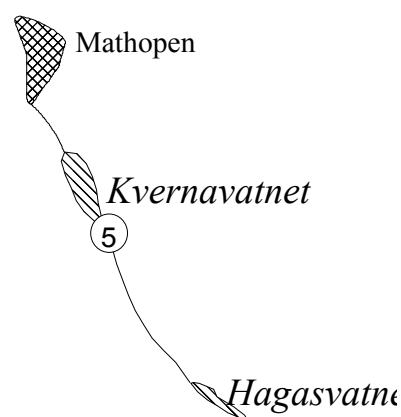
FIGUR 7. Kart over sentrale deler av Angeltveitvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 4.

MATHOPENVASSDRAGET (4)

Innløpselva til Kvernavatnet (figur 8) var forurenset av tarmbakterier ved begge prøvetakingene (tabell 5), og forurensningen var adskillig større enn i 1997. Dette forsterker mistanken om at forurensningene skyldes direkte tilførsler til elva (Bjørklund 1997). Trolig er kloakktilførsler fra bebyggelsen langs elva forurensningskilden, det er flere boliger der som ikke er tilknyttet offentlig kloakkledningsnett. Vassdraget var også sterkt forurenset i regnværsperioden, og både arealavrenning og overløp på offentlig kloakkledningsnett kan være forurensningskilden.

TABELL 5. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Mathopenvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug. mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
5	Innløp Kvernavatnet fra Hagasvatnet	KN 806 083	265	4870	Direkte tilførsler og arealavrenning eller overløp



FIGUR 8. Kart over sentrale deler av Mathopenvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 5.

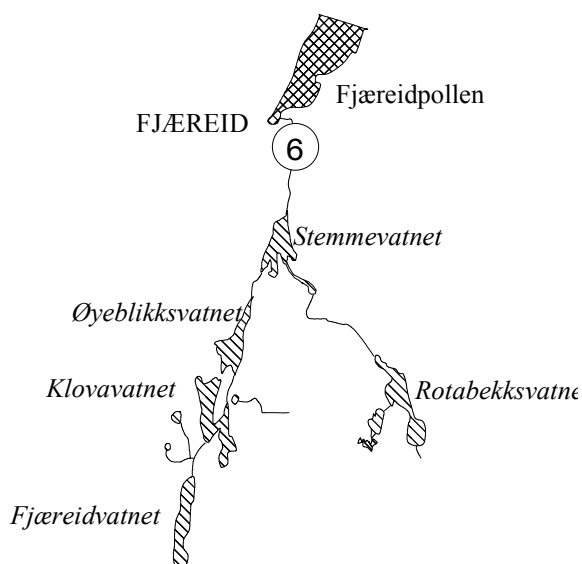
FJÆREIDVASSDRAGET (5)

Fjæreidvassdraget (figur 9) ser ikke ut til å være forurenset av direkte kloakktilførsler, og det ble ikke funnet tarmbakteriekonsentrasjoner utover forventet naturtilstand i tørrværsperioden (tabell 6). Elva var heller ikke vesentlig forurenset i nedbørperioden, i motsetning til i 1997 da det ble registrert forurensning på grunn av arealavrenning.

TABELL 6. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Fjæreidvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug. mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
6	Innløp Fjæreidpollen ved vei	KM 813 995	< 5	15	

FIGUR 9. Kart over sentrale deler av Fjæreidevassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 6.



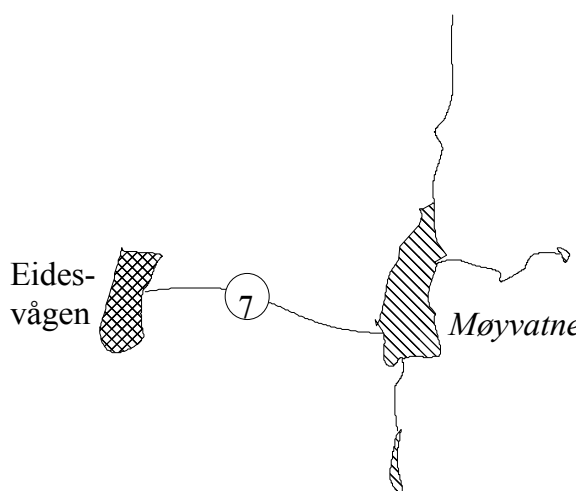
MØYVATNVASSDRAGET (6)

Utløpselva fra Møyvatnet (figur 10) var forurenset ved begge prøvetakingene i 1998 (tabell 7). Forurensningen var størst i tørrværsperioden, noe som tyder på at det er direkte kloakktilførsler til vassdraget. Også i 1997 fant vi samme forurensningsmønster, men den gang var konsentrasjonene lavere. Samtlige boliger som drenerer til den øvre delen av vassdraget skal være koblet til en offentlig ledning som drenerer NAF sin glattkjøringsbane. Resultatene tyder på at det enten er lekkasjer fra det offentlige ledningsnettet, eller at det er boliger som ikke er koblet effektivt til denne ledningen.

TABELL 7. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Møyvatnvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

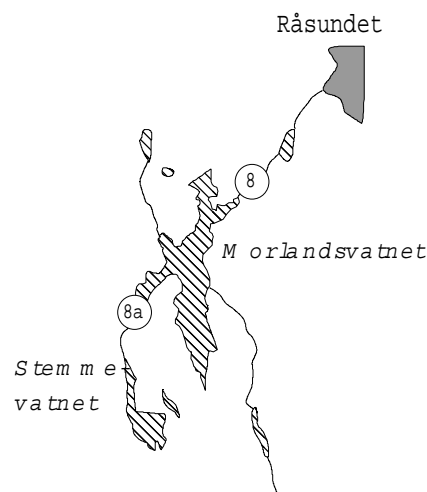
STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
7	Utløp Møyvatnet	KM 739 992	155	80	Direkte tilførsler

FIGUR 10. Kart over sentrale deler av Møyvatnvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 7.



MORLANDSVASSDRAGET (7)

Innløpselva til Morlandsvatnet fra Stemmevatnet (figur 11) forurenses i perioder, på grunn av arealavrenning fra områder med beitende husdyr, men det er ingen direkte tilførsler dit (tabell 8). Undersøkelsen i år bekrefter stort sett funnene fra 1997.



FIGUR 11. Kart over sentrale deler av Morlandsvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 8.

I utløpselva fra Morlandsvatnet derimot, tyder forurensningsmønsteret på at både direkte kloakktilførsler og arealavrenning forurenses denne delen av vassdraget. Funnene bekrefter resultatene fra resipientundersøkelsen av Morlandsvatnet i 1998 (Bjørklund 1998). Det er ikke noe offentlig kloakkledningsnett i nedslagsfeltet, men det er flere boliger som har separate kloakkanlegg både ved Morlandsvatnet og ved innløpselva fra sørøst. Vannføringen i denne elva er imidlertid vanligvis meget liten, så mest trolig er det direkte tilsig til Morlandsvatnet som er årsaken til forurensningene.

TABELL 8. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Morlandsvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

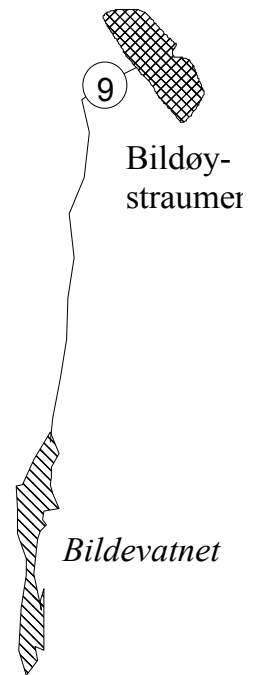
STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
8	Utløp Morlandsvatnet ved vei	KM 832 990	180	690	Direkte tilførsler og arealavrenning
8 a	Innløp Morlandsvatnet fra Stemmevatnet	KM 824 981	10	520	Arealavrenning

BILDEVASSDRAGET (8)

Bildevatnet (figur 12) er reservedrikkevannskilde, og det er ingen kloakktilførsler til vassdraget ettersom det ikke er boliger i nedslagsfeltet. Imidlertid var elva sterkt forurenset ved nedbør-prøvetakingen dette året (tabell 9) i motsetning til i 1997. Om forurensningen er tilfeldig, eller om elva i perioder forurenses på grunn av arealavrenning fra områder med beitende husdyr, må det flere prøvetakinger til for å fastslå.

TABELL 9. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Bildevassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
9	Utløp Bildevatnet ved vei	KM 851 967	< 5	950	Arealavrenning



FIGUR 12. Kart over sentrale deler av Bildevassdraget med øvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 9.

FJELLVASSDRAGET (9)

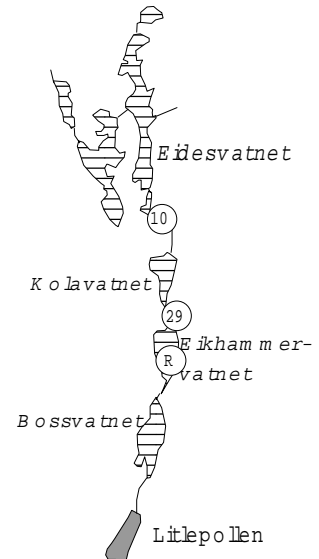
Utløpet av Eidesvatnet (figur 13) er forurenset i perioder med nedbør (tabell 10). Dette skyldes trolig arealavrenning fra områder med beitende husdyr, noe som også ble registrert i 1997. Det er ikke påvist direkte tilførsler fra de få boligene oppstrøms prøvetakingspunktet.

Innløpselva til Eikhammervatnet derimot var forurenset både i perioden med tørt vær og i perioden med mye nedbør. Forurensningene dette året var større enn i 1997, men forurensningsmønsteret er det samme. Årsaken til forurensningene kan være lekkasjer/overløp fra kloakkledningsnettets eller tilførsler fra de rundt 50 boligene i nedslagsfeltet som har separate kloakkanlegg. I tillegg er det fem gårdsbruk som drenerer til denne delen av vassdraget. Kloakkrensaneanlegget som ligger like oppstrøms prøvetakingspunktet, skal ha utløp til vassdraget nedstrøms prøvetakingspunktet.

Eikhammervatnet inngikk i resipientundersøkelsen i 1998 (Bjørklund 1999, under utarbeidelse). Ved det dypeste punktet i den sørligste delen av innsjøen (figur 9) ble det i nedbørrike perioder registrert meget høye konsentrasjoner av tarmbakterier, men i mer tørre perioder var forurensningen adskillig lavere (vedleggstabell 2). Tilførslene i nedbørperioden kommer delvis med innløpselva, men det er også andre kilder som forurenser i tillegg, som for eksempel arealavrenning fra områder med husdyrgjødsel samt et det trolig er tilførsler fra kloakkrensaneanlegget.

TABELL 10. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Fjellvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
10	Utløp Eidesvatnet	KM 834 953	< 5	1475	Arealavrenning
29	Innløp Eikhammervatnet fra Kolavatnet	KM 833 974	295	245	Direkte tilførsler og arealavrenning/overløp off. kloakk ?



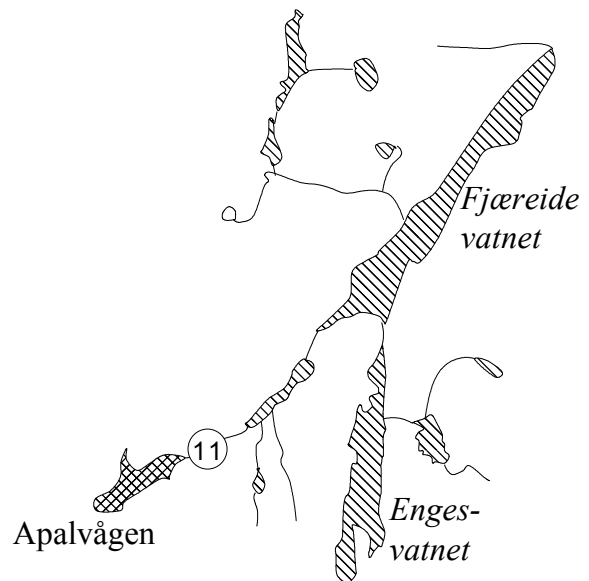
FIGUR 13. Kart over sentrale deler av Fjellvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 10. R = prøvetakingsstedet ved resipientundersøkelsen.

SEKKINGSTADVASSDRAGET (10)

Det var ingen direkte kloakktilførsler til vassdraget i perioden med tørt vær (tabell 11). Imidlertid ble det funnet tarmbakterier i elva i perioden med mye nedbør, noe som tyder på at deler av nedslagsfeltet må ha vært brukt som beiteområde. Det ble ikke registret slik forurensning ved undersøkelsen i 1997. Fjæreidevatnet er drikkevannskilde, og nedslagsfeltet bør derfor ikke brukes som beite for husdyr.

TABELL 11. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Sekkingstadvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
11	Elv ved Sekkingstad	KN 740 975	< 5	60	Arealavrenning



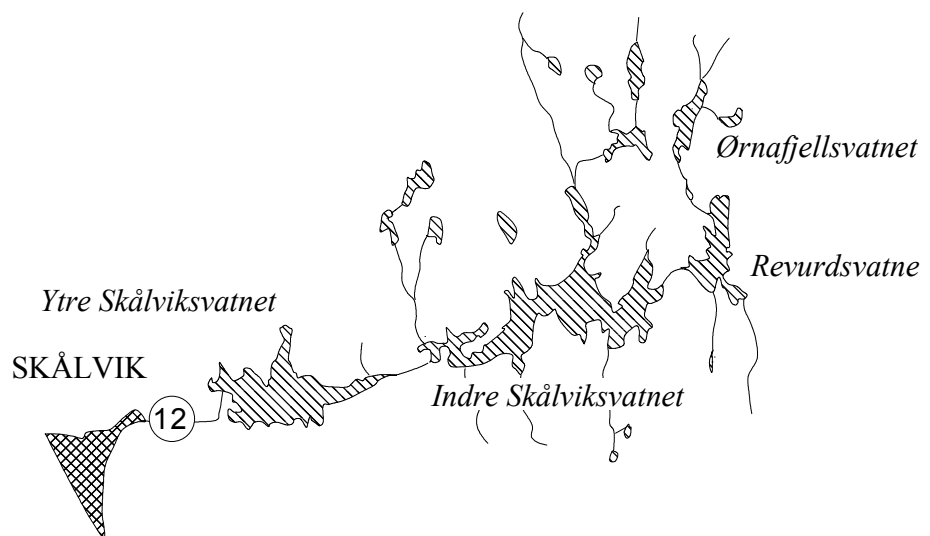
FIGUR 14. Kart over sentrale deler av Sekkingstadvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 11.

SKÅLEVIKVASSDRAGET (11)

Forurensningen var meget liten i elva i tørrværsperioden (tabell 12) på samme måte som ved prøvetakingen i 1997. Sammen tyder resultatene på at det er små kloakktilsig fra en av boligene ved den nedre delen av vassdraget. I regnværsperioden var forurensningene store, og arealavrenning er den mest sannsynlige årsaken til denne forurensningen.

TABELL 12. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Skålevikvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
12	Utløp Skålevikvatnet ved vei	KM 743 962	30	375	Direkte tilførsler og arealavrenning



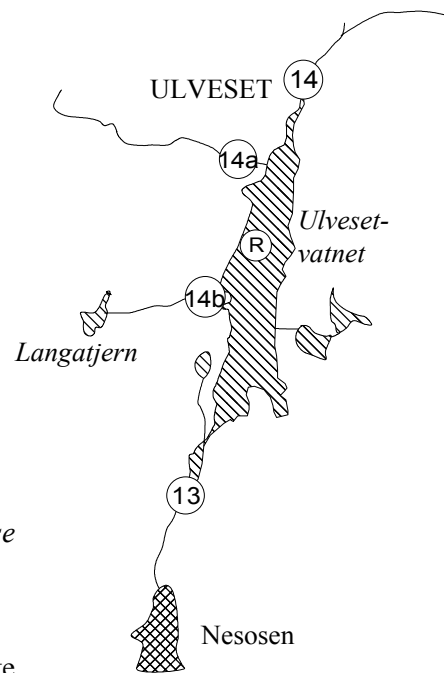
FIGUR 15. Kart over sentrale deler av Skålevikvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 12.

ULVESETVASSDRAGET (12)

Innløpselva til Ulvesetvatnet fra nord (punkt 14) var forurensset både på grunn av direkte tilførsler og på grunn av arealavrenning ved prøvetakingene i 1998 (tabell 13). Forurensningene var større enn året før, men mønsteret var det samme. Tilsig fra boliger med separate kloakkanlegg og avrenning fra landbruksområder er de sannsynlige kildene for tarmbakteriene.

Innløpselva fra vest (punkt 14 a) var også forurensset på grunn av direkte kloakktilførsler, men forurensningen var ikke stor (tabell 14). Forurensningen på grunn av arealavrenning var derimot meget stor, adskillig større enn året før. Både sauer på beite og avrenning fra møkkjellere kan være årsak til disse forurensningene. Prøvetakingspunktet fanger opp begge elvene, som møtes like før elva renner under veien.

Den siste innløpselva som ble undersøkt var elva fra Langatjern (14 b). I motsetning til året før, var elva meget sterkt forurensset i nedbørperioden men lite forurensset i tørrværsperioden. Det er derfor vanskelig å tolke resultatene derfra før flere prøvetakinger foreligger.



FIGUR 16. Kart over sentrale deler av Ulvesetvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 13.

Utløpet fra Ulvesetvatnet var forurenset på grunn av direkte tilførsler til vassdraget (tabell 13). Forurensningen i utløpselva var større enn i innløpselvene, så deler av forurensningen må komme direkte til innsjøen. Utløpet var også forurenset i nedbørperioden, men disse tilførselene kan forklares ut fra tilførselene med innløpselvene. Likevel er det trolig at innsjøen også forurenses direkte i nedbørperioden fordi det går kyr på beite like ved innsjøen.

TABELL 13. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Ulvesetvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
14	Innløp Ulvesetvatnet fra nord	KM 818 947	85	2020	Direkte tilførsler og arealavrenning
14 a	Innløp Ulvesetvatnet fra vest	KM 817 944	20	9800	Direkte tilførsler og arealavrenning
14 b	Innløp Ulvesetvatnet fra vest fra Langatjern	KM 813 936	5	10600	Arealavrenning
13	Utløp Ulvesetvatnet ved vei	KM 812 925	110	130	Direkte tilførsler og arealavrenning

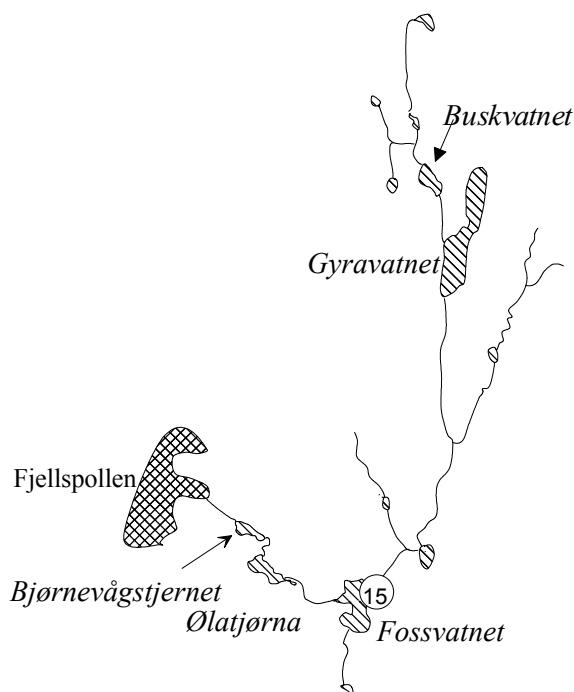
BJØRKEDALSVASSDRAGET (13)

Bjørkedalsvassdraget (figur 17) var ikke forurenset av direkte tilførsler i 1998 (tabell 14). Imidlertid var vassdraget forurenset da det regnet, og arealavrenning fra områder med beitende dyr er den sannsynlige årsaken.

TABELL 14. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Bjørkedalsvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
15	Innløp Fossavatnet	KM 837 916	< 5	150	Arealavrenning

FIGUR 17. Kart over sentrale deler av Bjørkedalsvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 14.

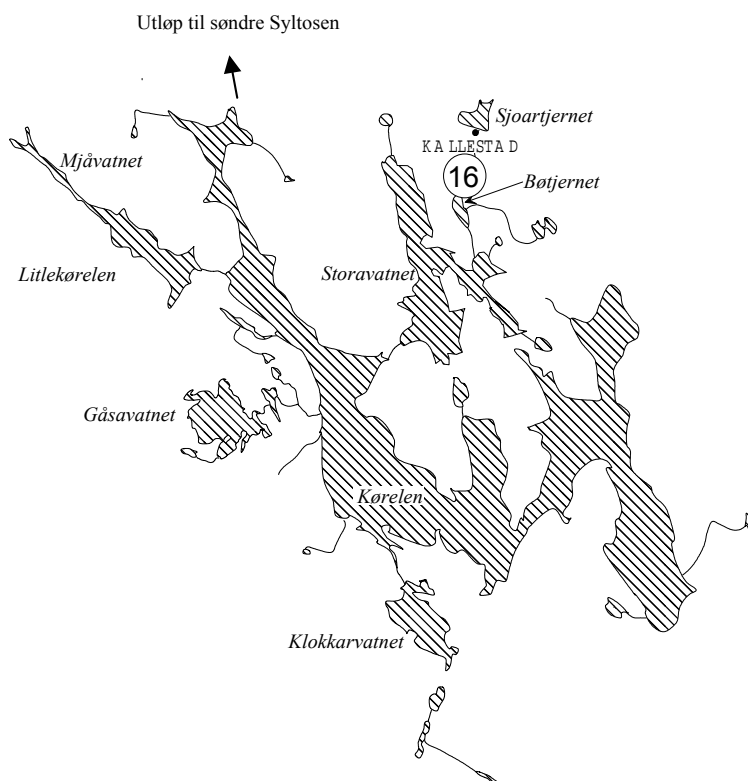


KØRELENVASSDRAGET (14)

Innløpet til Bøtjernet i ei sidegrein av Kørelenvassdraget (figur 18) var forurenset på grunn av direkte kloakktilførsler, men forurensningen var liten (tabell 15). Det er flere boliger med separate kloakkanlegg i nedslagsfeltet, og tilsig derfra er en sannsynlig forurensningskilde. I motsetning til i 1997 var imidlertid elva sterkt forurenset i nedbørperioden, trolig på grunn av arealavrenning. Det er landbruk og gårdsdrift i nedslagsfeltet, og arealavrenning fra jorder med husdyrmøkk er trolig den viktigste forurensningskilden.

TABELL 15. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Kørelenvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
16	Innløp Bøtjernet ved Kvernavatnet	KM 809 893	35	3180	Direkte tilførsler og arealavrenning



FIGUR 18. Kart over sentrale deler av Kørelenvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 15.

KVERNAVATNVASSDRAGET (15)

Utløpet av Kvernavatnvassdraget (figur 19) var ikke forurenset av direkte tilførsler i 1998 (tabell 16). Imidlertid var vassdraget forurenset i nedbørperioden på grunn av arealavrenning fra områder med beitende husdyr.

TABELL 16. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i utløpet av Kvernavatnvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

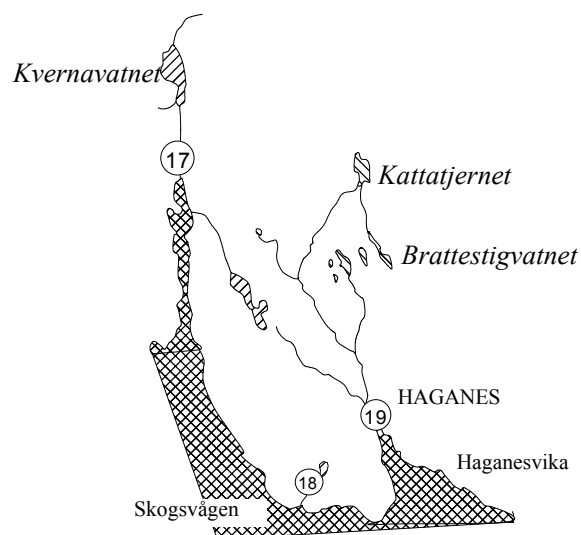
STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
17	Utløp Kvernavatnet til sjø	KM 841 906	< 5	310	Arealavrenning

SKOGSVÅGVASSDRAGET (16)

Like sørvest for Haganes ligger et lite vassdrag som stort sett består av en myrpytt og utløpselva til sjøen (figur 19). Hele vassdraget er ikke mer enn ca. 350 meter langt. Rundt myrpytten ligger det en del hus med separate kloakkanlegg. Ved prøvetakingen i 1998, som i 1997, var forurensningen i vassdraget meget liten både i tørrværsperioden og i nedbørperioden (tabell 17). Det er derfor ingen ting som tyder på noen form for kloakkforurensning til dette vassdraget.

TABELL 17. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Skogsvågvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
18	Ved sti før utløpet til sjø	KM 848 885	< 5	30	



FIGUR 19. Kart over sentrale deler av Kvernavatn,- Skogsvåg- og Haganessvassdragene med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabellene 16, 17 og 18.

HAGANESVASSDRAGET (17)

Både i tørrvær- og i nedbørperioden var Haganessvassdraget (figur 19 over) forurenset, og forurensningsmønsteret var det samme i 1998 som i 1997. Direkte tilsig fra separate kloakkanlegg og arealavrenning fra områder med husdyrmøkk er begge aktuelle kilder. Det er flere hus med private kloakkanlegg som drenerer til elva, og deler av nedslagsfeltet er brukt som beite for husdyr.

TABELL 18. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Haganessvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
19	Utløp sjø ved Haganes	KM 854 889	145	540	Direkte tilførsler og arealavrenning

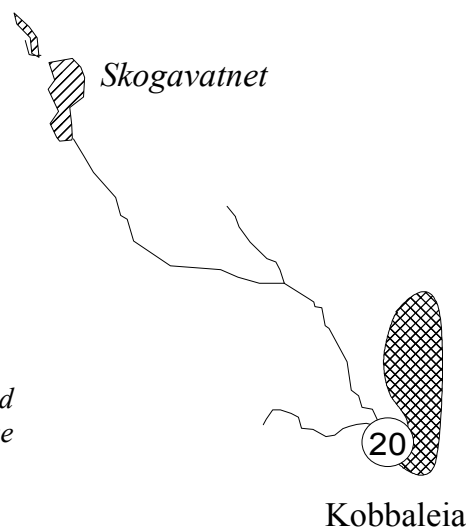
LIELVVASSDRAGET (18)

Vassdraget er forurenset med tarmbakterier både i tørrværsperioden og regnværsperioden (tabell 19). Forurensningene var noe større enn i 1997, spesielt i nedbørperioden. Det er både boliger og et gårdsbruk i nedslagsfeltet og tilsig fra separate kloakkanlegg eller sig fra en eventuell gjødselkjeller kan begge forårsake forurensningen i tørrværsperioden. Forurensningen i nedbørperioden må skyldes arealavrenning fra områder med husdyrmøkk. Forurensning i nedbørperioden ble ikke registrert ved undersøkelsen i 1997.

Tidligere har det vært problemer med fiskedød i denne elva, trolig på grunn av oksygenmangel etter store tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale (Fotland pers. medd.). En har lurt på om et dette skyldes tilsig av silosaft uten at slike lekkasjer er påvist. Store tilsig fra kloakk/husdyrmøkk kan imidlertid også forårsake slike forhold i en liten elv.

TABELL 19. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Lielvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
20	Utløp Lielva	KM 863 906	310	530	Direkte tilførsler og arealavrenning



FIGUR 20. Kart over sentrale deler av Lielvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 19.

VASSDRAGENE PÅ LILLE SOTRA

EBBESVIKVASSDRAGET (19)

Vassdraget er forurenset på grunn av direkte tilførsler. Det er både boliger med separate kloakkanlegg og gårdsbruk i nedslagsfeltet, så kilden kan være tilsig av kloakk og/eller tilsig fra eventuelle gjødselkjellere. Resultatene fra 1998 bekrefter funnene fra undersøkelsen i 1997 når det gjelder de direkte tilførslene, men i 1998 var ikke vassdraget forurenset på grunn av arealavrenning slik vi fant i 1997. Periodevis bruk av nedslagsfeltet som beiteområde eller periodevis gjødning med husdyrmøkk kan forklare denne forskjellen.

I vassdraget har det i lengre tid vært problemer, både med tarmbakterieforurensninger og fordi det er tilsig til vassdraget fra et gammelt søppeldeponi (Fotland pers. medd.). Siden Ebbesvikvatnet, i den øvre delen av vassdraget, er drikkevannskilde burde en grundigere undersøkelse av hele vassdraget vært gjennomført slik at en fikk kartlagt hvor forurensningene kommer fra, og i hvilken grad de eventuelt påvirker drikkevannskilden.

TABELL 20. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Ebbesvikvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
21	Utløp Ebbesvikvatnet ved sjø	KM 870 954	1870	470	Direkte tilførsler

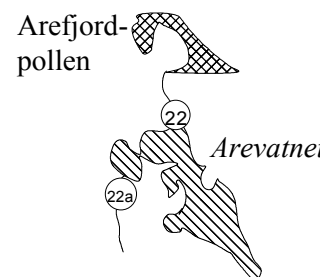


FIGUR 21. Kart over sentrale deler av Ebbesvikvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 20.

AREFJORDVASSDRAGET (20)

Innløpet til Arevatnet (figur 22) var forurenset både på grunn av direkte kloakktilførsler og på grunn av arealavrenning (tabell 21), og mønsteret var det samme som ved undersøkelsen i 1997. Den gang var imidlertid forurensningen i tørrværsperioden liten, og det var vanskelig å si om det var en tilfeldig forurensning eller om det var en permanent kilde i nedslagsfeltet. Undersøkelsen i år tyder på at det er konstante kloakktilførsler som forurensner.

Utløpet fra Arevatnet var også forurenset i tørrværsperioden (tabell 21), og forurensningen var større enn tidligere. Forurensning på grunn av endene som holder til ved utløpet er en mulig og ikke ubetydelig kilde, men tilførsler fra separate kloakkanlegg eller fra det offentlige kloakkledningsnettverket kan heller ikke utelukkes. Resipientundersøkelsen av Arevatnet i 1997 (Bjørklund 1998) viste at det ikke var ferske kloakktilførsler til den sørlige delen av innsjøen. Kloakktilførsler til den nordlige delen av Arevatnet, der utløpet ligger, kan imidlertid ikke utelukkes, og en mer omfattende prøvetaking må gjøres dersom en vil finne kilden til disse forurensningene. Også i regnværsperioden var utløpselva forurenset og også på dette tidspunktet vil endene være en forurensningskilde. Overløp på det offentlige kloakkledningsnettverket kan imidlertid ikke utelukkes.



FIGUR 22. Kart over sentrale deler av Arefjordvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 21.

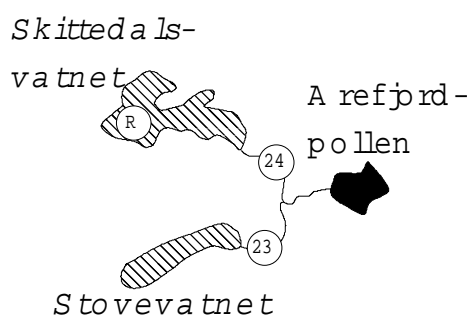
TABELL 21. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Arefjordvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
22 a	Innløp Arevatnet	KM 874 975	210	760	Direkte tilførsler og arealavrenning
22	Utløp Arevatnet	KM 875 978	315	590	Direkte tilførsler og arealavrenning

STRAUME VESTRE AREFJORDVASSDRAGET (21)

Utløpselva fra Skittedalsvatnet (figur 23) var meget lite forurenset ved denne undersøkelsen, noe vi også fant i 1997. Trolig er det tilfeldige forurensninger det er snakk om. Selve innsjøen ble undersøkt månedlig sommeren 1998, og det ble kun påvist meget små tarmbakteriekonsentrasjoner (vedleggstabell 2), vanligvis ned mot det en regner som naturlig forurensning fra ville dyr og fugler i et nedslagsfelt. Undersøkelsen tyder derfor på at det ikke er kloakktilførsler av betydning til innsjøen.

Utløpselva fra Stovevatnet derimot var sterkt forurenset, spesielt i perioden med tørt vær (tabell 22), og undersøkelsen tyder på at det er direkte tilførsler til innsjøen. Tidligere prøvetakinger har imidlertid vist at det har vært overløpsproblemer i forbindelse med kloakkanlegget på Straume, noe undersøkelsen i 1997 også viste. Etersom disse prøvetakingene viser motsatte problemer av det som tidligere er påvist, vil vi avvente videre prøvetakinger for å belyse forholdene nærmere.



FIGUR 23. Kart over sentrale deler av Straume Vestre Arefjordvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 22. R = prøvetakingsstedet ved resipientundersøkelsen sommeren 1998.

TABELL 22. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Straume Vestre Arefjordvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
23	Utløp Stovevatnet	KM 868 983	1380	325	Direkte tilførsler ?, overløp off. kloakk?
24	Utløp Skittedalsvatnet	KM 868 984	20	18	

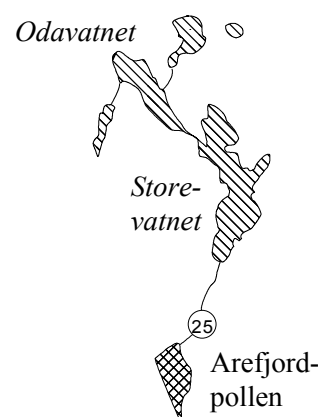
AREFJORDPOLLVASSDRAGET (22)

Direkte kloakktilførsler forurensrer vassdraget, og både i 1998 og i 1997 viser undersøkelsene at tarmbakterieinnholdet var høyt i perioden med tørt vær. Store deler av bebyggelsen i nedslagsfeltet er knyttet til offentlig kloakkledningsnett, men trolig er det enkelte hus i den nedre delen som fremdeles har separate kloakkanlegg. Målingene tyder på at det kan være tilsig fra et eller flere av disse, selv om lekkasjer fra offentlig kloakkledningsnett ikke kan utelukkes. Tilførslene behøver imidlertid ikke være spesielt store; i en slik liten bekk vil selv små tilførsler kunne gi høye konsentrasjoner av tarmbakterier. I år var bekken også forurenset på grunn av arealavrenning (tabell 23), noe vi ikke fant ved forrige undersøkelse.

TABELL 23. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Arefjordpollvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
25	Utløp Storevatnet ved Arefjordpollen	KM 876 986	690	940	Direkte tilførsler og arealavrenning

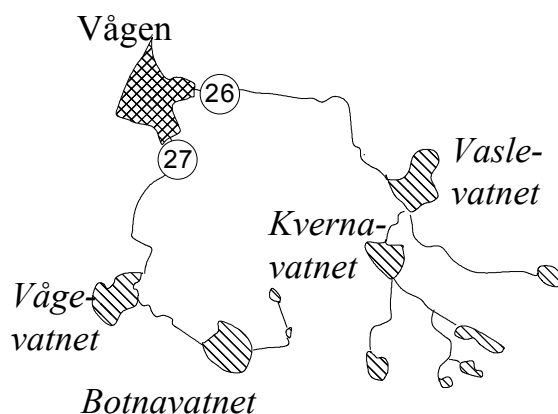
FIGUR 24. Kart over sentrale deler av Arefjordpollvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 23.



ØSTRE VÅGOVASSDRAGET (23)

Østre Vågevassdraget (figur 25) var sterkt forurenset på grunn av arealavrenning (tabell 24), men det ble ikke påvist sikre direkte tilførsler. Ved forrige undersøkelse var elva noe forurenset i tørrværsperioden, men forurensningene var relativt små. En bør derfor avvete neste års resultat før en kan fastslå forurensningsnivået.

FIGUR 25. Kart over sentrale deler av Østre - og Vestre Vågovassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabellene 24 og 25.



TABELL 24. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Østre Vågovassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
26	Utløp ved sjø ved Vågo	KM 865 013	15	2690	Arealavrenning

VESTRE VÅGOVASSDRAGET (24)

Det vestre Vågovassdraget (figur 25 over) var forurenset i tørrværsperioden ved denne undersøkelsen (tabell 25), mens det forrige år ikke var forurenset ved noen av prøvetakingene. Flere prøvetakinger bør derfor gjøres også der før en vurderer resultatene nærmere.

TABELL 25. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Vestre Vågovassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

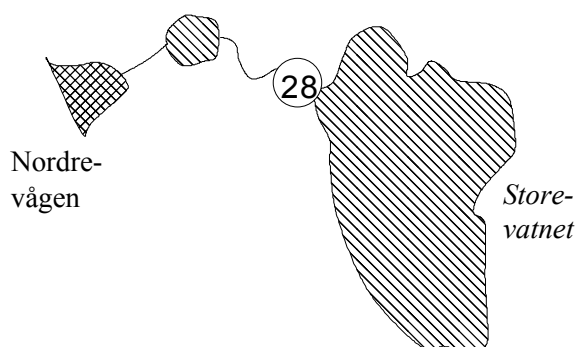
STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
27	Utløp Vågevatna ved sjø	KM 865 011	560	40	Direkte tilførsler

STOREVATNVASSDRAGET VED NORDREVÅGEN (25)

Utløpet fra Storevatnet var forurenset i nedbørperioden, men ikke i tørrværsperioden (tabell 26). Ved prøvetakingen i 1997 var utløpet lite forurenset ved begge prøvetakingene, og den antatte forurensningskilden var måkene som ofte holder til på innsjøen. Det drenerer noen få hus med separate kloakkløsninger til innsjøen, men flere prøvetakinger vil belyse situasjonene nærmere.

TABELL 26. Innhold av tarmbakterien *Escherichia coli* i Storevatnvassdraget ved to tidspunkter i 1998, oppgitt som antall pr. 100 ml. I tillegg er prøvetakingslokalitetenes kartreferanser oppgitt (UTM 32V).

STASJON NR.	LOKALITET	UTM	14. mai lite nedbør	6. aug mye nedbør	ANTATT PROBLEMTYPE
28	Utløp Storevatnet ved Nordrevågen	KM 857 011	10	80	Arealavrenning, måker ?



FIGUR 26. Kart over sentrale deler av Storevatnvassdraget med prøvetakingsstasjonene i 1998 inntegnet. Nærmere stedsangivelse av prøvetakingsstasjonene finnes i tabell 26.

LITTERATURHENVISNINGER

- BJØRKLUND, A.E. 1998
Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 1997.
Rådgivende Biologer, rapport 313, 26 sider. ISBN 82-7658-173-0.
- BJØRKLUND, A.E. 1998 a
Overvåking av ferskvannsresipienter i Fjell kommune i 1997.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 320, 66 sider, ISBN 82-7658-181-1.
- BJØRKLUND, A.E. 1999 (under utarbeidelse)
Overvåking av ferskvannsresipienter i Fjell kommune i 1998.
Rådgivende Biologer as.
- 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 1995
Tilstandsbeskrivelse av Fjells-vassdraget, Fjell kommune i Hordaland.
Rådgivende Biologer, rapport 152, 31 sider. ISBN 82-7658-048-3.
- 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
- SFT 1989.
Vannkvalitetskriterier for ferskvann.
Statens forurensningstilsyn.
- SFT 1997.
Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens Forurensningstilsyn.
Veiledning 97:04. 31 sider
- SIFF 1987.
Kvalitetsnormer for drikkevann.
Statens Institutt for Folkehelse, 72 sider.

VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA

VEDLEGGSTABELL 1: Innholdet av termotolerante koliforme bakterier i vassdrag i Fjell kommune ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er analysert av Chemlab services as.

NR	STED	KART-KOORDINAT	14. MAI	6. AUGUST
1	Utløp Fuglavatnet ved vei	KN 782 063	< 5	9400
2	Utløp Kleivavatnet	KN 788 067	< 5	90
3	Utløp Angeltveitvatnet	KN 793 086	15	5080
4	Innløp Angeltveitvatnet fra øst	KN 794 035	135	210
5	Innløp Kvernavatnet fra Hagasvatnet	KN 806 083	265	4870
6	Innløp Fjæreidpollen ved vei	KM 813 995	< 5	15
7	Utløp Møyvatnet	KM 739 992	155	80
8	Utløp Morlandsvatnet ved vei	KM 832 990	180	690
8a	Innløp Morlandsvatnet fra Stemmevatnet	KM 824 981	10	520
9	Utløp Bildevatnet ved vei	KM 851 967	< 5	950
10	Utløp Eidesvatnet	KM 834 953	< 5	1475
11	Elv ved Sekkingstad	KM 740 975	< 5	60
12	Utløp Skåleviksvatn ved vei	KM 743 962	30	375
13	Utløp Ulvesetvatnet ved vei	KM 812 925	110	130
14	Innløp Ulvesetvatnet fra nord ved vei	KM 818 947	85	2020
14a	Innløp Ulvesetvatnet i nordvest ved vei	KM 817 944	20	9800
14b	Innløp Ulvesetvatnet i sørvest fra Langatjern	KM 813 936	5	10600
15	Innløp Fossavatnet	KM 837 916	< 5	150
16	Innløp Bøtjørnet ved Kvernavatnet	KM 809 893	35	3180
17	Innløp Kvernavatnet ved Tellnes	KM 841 906	< 5	310
18	Utløp sjø ved vei	KM 848 885	< 5	30
19	Utløp sjø ved Haganes	KM 854 889	145	540
20	Utløp Lielva	KM 863 906	310	530
21	Utløp Ebbesvikvatnet ved sjø	KM 870 954	1870	470
22	Utløp Arevatnet	KM 875 978	315	590
22a	Innløp Arevatnet	KM 874 975	210	760
23	Utløp Stovevatnet	KM 868 983	1380	325
24	Utløp Skiftedalsvatnet	KM 868 984	20	18
25	Utløp Storevatnet ved Arefjordpoll	KM 876 986	690	940
26	Utløp ved sjø ved Vågo	KM 865 013	15	2690
27	Utløp Vågevatna ved sjø	KM 865 011	560	40
28	Utløp Storevatnet ved Nordrevågen	KM 857 011	10	80
29	Innløp Eikhammarvatnet fra Kolavatnet	KM 833 947	295	13

VEDLEGGSTABELL 2: Innholdet av termostabile koliforme bakterier i to innsjøer i Fjell kommun ved seks tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er tatt på 0,5 meters dyp, ved innsjøens dypeste punkt, og er analysert av Chemlab services as. Data er hentet fra resipientundersøkelsen av disse innsjøene sommeren 1999 (Bjørklund 1999, under utarbeidelse).

PARAMETER	ENHET	19. mai	23. juni	15. juli	18. aug.	15. sept.	13. okt.	Snitt
Eikhammervatnet	ant/100ml	4	13	3	765	11	335	189
Skiftedalsvatnet	ant/100ml	3	1	4	8	0	17	6