

Naturressurskartlegging
i Ølen kommune,
Hordaland:

Miljøkvalitet i vassdrag.



Annie Elisabeth Bjørklund

Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 219, mars 1996.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

Naturressurskartlegging i Ølen kommune, Hordaland: Miljøkvalitet i vassdrag.

FORFATTERE:

Cand. scient. Annie Elisabeth Bjørklund

OPPDRAGSGIVER:

Ølen kommune, 5580 Ølen, ved miljøvernrådgiver Frøydis Ones.

OPPDRAGET GITT:

mars 1995

ARBEIDET UTFØRT:

Januar -mars 1996

RAPPORT DATO:

18. mars 1996

RAPPORT NR:

219

ANTALL SIDER:

55

ISBN NR:

ISBN 82-7658-075-0

RAPPORT SAMMENDRAG:

Foreliggende informasjon vedrørende miljøkvalitet i vassdragene i Ølen er sammenstilt og vurdert med hensyn på brukskvalitet. Opplysningene er hentet fra flere kilder, blant annet fra de rutinemessige drikkevannsundersøkelsene. I tillegg ble det gjennomført en enkel prøvetaking i åtte vassdrag i forbindelse med denne sammenstillingen, og det er også tatt med en kort omtale av fiskebestandene i vassdragene, hovedsakelig bygget på spørreundersøkelser.

De største problemene med hensyn på vannkvalitet i vassdragene knytter seg til forurensning i de høyere liggende deler av kommunen og til forurensning på grunn av tilførsler fra landbruk og kloakk. For drikkevannskvaliteten er også det generelt høye humusinnholdet et problem.

Det er imidlertid gjort svært lite for å undersøke vannkvaliteten i vassdragene, og behovet for en utredning av tilstanden i flere av vassdragene er sterkt påkrevet. For å kunne benytte de rike mulighetene vassdragene gir, både som drikkevannskilde og til rekreasjon knyttet til generell naturopplevelse og til sportsfiske, bør en skikkelig gjennomgang av flere av vassdragene med påfølgende oppfølging av tiltak prioriteres høyt.

EMNEORD:

- Regional vurdering
- Miljøkvalitet i vassdrag
- Ølen kommune

SUBJECT ITEMS:

- Regional evaluation
- Environmental quality of freshwaters

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



FORORD

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Ølen kommune gjennomført en kartlegging av tilstanden i vassdragene i kommunen. Arbeidet baserer seg på en sammenstilling av tidligere publiserte undersøkelser og på foreliggende, men upublisert, informasjon. I tillegg ble det, i forbindelse med denne sammenstillingen, samlet inn vannprøver fra åtte vassdrag. Data som er brukt baserer seg på en undersøkelse som ble gjennomført av NIVA i 1985 (Bjerknes mfl. 1988), prøver samlet inn av tidligere fiskeforvalter i Hordaland Jan P. Madsen, prøver tatt i forbindelse med kalkingsplanen som Rådgivende Biologer har utarbeidet for Ølen kommune (Kålås mfl. 1995) og andre prøver som er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Etne, Ølen og Vindafjord. I disse inngår også de rutinemessige undersøkelsene av drikkevannskildene i kommunen.

Målsetting med denne sammenstillingen har vært å bidra til den pågående naturressurskartleggingen i kommunen, der denne undersøkelsen skal gi en beskrivelse av tilstanden i vassdragene med hensyn på **miljøkvalitet** og dermed også **brukskvalitet**. Det er derfor lagt vekt på å foreta en så grundig beskrivelse av vassdragenes vannkvalitet som mulig ut fra foreliggende informasjon, og klassifisere den i henhold til Statens forurensningstilsyns kriterier for miljøkvalitet (SFT 1989 og 1992). Samtlige vannkjemiske undersøkelser, bortsett fra drikkevannsundersøkelsene, er imidlertid enkeltprøver, mens det trengs måleserier, for å gi et sikrere bilde av forholdene i vassdragene. Tilstandsklassifiseringen i denne rapporten vil derfor kun gi en antydning om forholdene, men vil likevel for en stor del fange opp store og konstante problemområder i kommunen.

I tillegg til de vannkjemiske data er det samlet inn opplysninger om bestandene av fisk i kommunen. Det er ikke foretatt prøvegarnsfiske i særlig utstrekning, men data fra tre spørreundersøkelser er brukt; fra Norsk Institutt for Naturforvaltning i 1989 og 1991 (NINA upublisert) og fra Rådgivende Biologer i 1995 (Kålås mfl. 1995). Det ble også elektrofisket i flere av vassdragene i kommunen i forbindelse med utarbeidelsen av kalkingsplanen (Kålås mfl. 1995).

Denne rapporten inneholder en generell sammenstilling av den innsamlete informasjon, slik at det er mulig å få oversikt over tilstanden i kommunen, kartlegge hvilke problemer som er forbundet med utnyttelse av ressursene knyttet til vassdragene, samt vurdere aktuelle tiltak og behov for oppfølgende undersøkelser. I tillegg er det en enkel omtale av de undersøkte vassdragene, der kjente vannkjemiske målinger er listet opp.

Følgende kilder er benyttet ved innsamling av data om vassdragene

- Næringsmiddeltilsynet for Etne, Ølen og Vindafjord
- Miljøvernrådgiver Frøydis Ones
- Foreliggende undersøkelser

Rådgivende Biologer as. vil takke miljøvernrådgiver Frøydis Ones for et utmerket samarbeid.

Rådgivende Biologer as. takker Ølen kommune for oppdraget.

Bergen, 18. mars 1996



INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	4
SAMMENDRAG	5
SFTs KLASSIFISERINGSSYSTEM FOR MILJØKVALITET I FERSKVANN	9
Hva er miljøkvalitet i vann ?	9
Hva bidrar til vannkvalitet ?	10
Hva er brukskvalitet ?	12
GENERELT OM MILJØKVALITET I VASSDRAGENE I ØLEN KOMMUNE	14
Næringsrikhet - virkning av næringstilførsler	14
Virkning av organiske tilførsler	16
Forsuringssituasjon - virkning av forsurende stoffer	18
Aluminiumsinnhold	22
Innhold av partikler	24
Innhold av tarmbakterier	24
Tilstand i ferskvannsfiskbestandene	26
UNDERSØKTE VASSDRAG I ØLEN KOMMUNE	27
Kart over vassdragene	28
1. Trovågvassdraget	29
2. Svensbøvassdraget	30
3. Holtengårdsbekken (Vikavassdraget)	32
4. Vikebygdvassdraget	34
5. Dalselvvassdraget	36
6. Innbjoavassdragene	38
7. Vakavassdraget	39
8. Ølsvågvassdraget	40
9. Vågstjernvassdraget	42
10. Gjerdesviktjernvassdraget	43
11. Eidselvvassdraget	44
12. Oselvvassdraget	45
13. Auklandsvatnet	46
14. Bjørgovassdraget	47
REFERANSER	48
VEDLEGGSTABELLER	50
Lokalitetsangivelse	51
Kart over omtalte undersøkelseslokaliteter	53
Surhetsmålinger i Dalselvvassdraget	54



SAMMENDRAG

Ølen kommune domineres av lavtliggende områder, med de høyeste partiene rundt 600 meter over havet. Berggrunnen domineres av grunnfjellsbergarter som granitt og gneis i de vestre deler, mens det øst for Ølsvågen finnes sedimentære bergarter som glimmerskifer og fyllitt. Jordsmonnet i kommunen er stort sett skrint, og det er et stort innslag av myrområder. I enkelte områder er det imidlertid store løsmasseavsetninger, spesielt rundt Ølsvågen, rundt Bjoavatnet og i vest rundt Vikebygd, og i disse områdene er jordsmonnet adskillig rikere og gir grunnlag for jordbruksdrift.

Vassdragene i kommunen domineres av små, sterkt greinete vassdrag, ofte med mange både små og større innsjøer. Nedslagsfeltene er relativt små, og domineres av ubebygde karrige områder i de øvre deler, men med bebyggelse og landbruksdrift i de nedre deler mot vassdragenes utløp til sjøen. Vassdragene i områdene med løsmasseavsetninger har imidlertid landbruksdrift i store deler av nedslagsfeltet.

MILJØKVALITET

NÆRINGSRIKHET

De fleste av de undersøkte vassdragene i kommunen synes å være relativt næringsfattige. Av 16 enkeltmålinger i vassdrag i kommunen tilhørte over 40 % tilstandsklasse I i SFT sitt klassifiseringssystem, som går fra I = God til V = Meget dårlig. 20 % tilhørte nest dårligste klasse (klasse IV) og 5 % dårligste tilstandsklasse (klasse V). Denne klassifiseringen bygger imidlertid på enkeltmålinger, og siden det ikke er gjennomført andre undersøkelser med hensyn på næringsrikhet i kommunen, vil klassifiseringen derfor være noe usikker.

De aller fleste vassdragene i kommunen vil imidlertid nødvendigvis være næringsfattige ettersom de drenerer nedslagsfelter uten bebyggelse og med et skrint jordsmonn. Naturgrunnet for disse vassdragene antas å være rundt og under 4 µg/l for fosfor og 150 - 200 µg/l for nitrogen. Vassdragene som drenerer områdene med løsmasseavsetninger er imidlertid de mest næringsrike, noe som både skyldes et rikere jordsmonn i disse områdene samt tilførsler fra bebyggelse og landbruk. Det er vanskelig å anslå naturtilstanden for fosfor i vassdrag som drenerer områder med løsmasseavsetninger, men den vil være en god del høyere enn for de andre vassdragene i kommunen.

INNHold AV ORGANISK STOFF

De fleste lokalitetene har et moderat innhold av organisk stoff. Av 17 undersøkte lokaliteter tilhørte nesten 50 % tilstandsklasse III i SFT sitt klassifiseringssystem. Ingen lokaliteter tilhørte dårligste tilstandsklasse og rundt 5 % tilhørte beste tilstandsklasse.

Tilsig av humusstoffer fra myrområder er den vanligste kilden til et høyt innhold av organisk stoff i vassdragene i kommunen. Humusinnholdet i vassdragene varierer betraktelig i løpet av året, og vil i stor grad samvariere med nedbørmengdene fordi nedbøren tilfører stoffer fra nedslagsfeltet via avrenningen. Flere av drikkevannskildene i kommunene har også tilsig fra myrområder, og dette kan skape til dels store problemer når en skal oppnå en tilfredsstillende drikkevannskvalitet.

Enkelte av vassdragene i kommunen har imidlertid et høyt innhold av organisk stoff på grunn av tilførsler fra landbruk og kloakk, spesielt gjelder dette i Dalselvassdraget i elva fra Vasslivatnet og trolig også i elva fra Tindelandstjernene. I Ølsvågelva ved Eikelandstjern og i den nedre delen av Vikebygdvassdraget ser det også ut til at det er slike tilførsler. Tilførsler fra landbruket vil være spesielt merkbart på sensommeren og på høsten, mens tilførsler fra kloakk vil være mer konstante gjennom året.



FORSURINGSTILSTAND

I halvparten av kommunen er vassdragene moderat sure, med store variasjoner i pH i løpet av året. I 45 % av Ølen har imidlertid vassdragene meget gode forhold med hensyn på surhet hele året, mens i omtrent 5 % av områdene i Ølen er vassdragene så sterkt sure at pH er stabilt lav hele året (Kålås mfl. 1995).

Det er i de høyereliggende deler av kommunen at vassdragene er surest. Vassdragene i disse områdene har, fra naturens side, liten evne til å motstå forsuring. Der dominerer en hard berggrunn med bergarter som har et lavt innhold av ioner som kan bufre de sure tilførslene, og i tillegg er jordsmonnet skrint. I et belte langs kysten er forholdene med hensyn på surhet adskillig bedre, med stabilt god pH hele året. Dette har delvis sammenheng med løsmasseavsetninger i deler av disse områdene, spesielt områdene rundt Ølsvågen, rundt Bjoavatnet og områdene ved Vikebygd. I disse områdene er jordsmonnet rikt og det er både bebyggelse og landbruksdrift, noe som ytterligere påvirker vannkvaliteten og gir vassdragene en større bufferevne mot sure tilførsler. I resten av kommunen er imidlertid vassdragene moderat sure. I disse områdene er det store pH-variasjoner gjennom året; vanligvis er forholdene bra men i perioder med store mengder sure tilførsler eller sjøsaltepisoder vil vannkvaliteten kunne bli så dårlig at forholdene vil kunne bli kritiske for fisk.

I denne regionen er vinteren den sureste tiden, og omtrent samtlige undersøkte steder hadde de laveste målingene i vintermånedene. Dette kan skyldes at den sure nedbøren i større grad renner direkte til vassdragene på denne tiden, slik at den ikke blir bufret i nedslagsfeltets jordsmonn først. Samtidig har de milde og kraftige vinterstormene de siste årene ført til at store mengder sjøsalt er brakt innover Vestlandet. Dette kan gi betydelige surstøtepisoder i allerede forsured vassdrag, men det er usikkert hvorvidt slike sjøsaltepisoder virker særlig kraftig i de vestligste områdene der den generelle sjøsalteksponeringen er relativt høy fra før.

INNHold AV ALUMINIUM

Aluminiumsinnholdet i vannet i denne regionen er meget høyt. De aller fleste undersøkte stedene hadde konsentrasjoner av aluminium rundt 100 µg pr. liter, og nesten samtlige ble klassifisert i tilstandsklasse IV og V i henhold til SFTs vurderingssystem. Det var imidlertid ingen av lokalitetene som, på undersøkelsestidspunktet, hadde et høyt innhold av labilt aluminium, som er den fraksjonen av aluminium som er giftig for fisk. I de sureste periodene på vinteren vil imidlertid innholdet av labilt aluminium kunne bli adskillig høyere i de vassdrag som har slike sure perioder.

INNHold AV TARBakterier

Tilførsler av tarmbakterier fra kloakk og husdyrgjødsel utgjør ikke noe stort problem i de fleste vassdragene i kommunen. De fleste av de undersøkte lokalitetene tilhørte beste tilstandsklasse, og ingen tilhørte dårligste tilstandsklasse. Bortsett fra i drikkevannskildene er det imidlertid kun tatt stikkprøver, og derfor er forholdene i flere av vassdragene trolig dårligere enn disse stikkprøvene viser.

Ettersom mesteparten av nedslagsfeltene er områder uten lokal menneskelig aktivitet, vil forurensning av tarmbakterier være minimal, men arealavrenning fra områder med beitende husdyr vil kunne forurense i perioder, spesielt på sommeren og høsten. På denne tiden ble det også observert store mengder tarmbakterier i flere av drikkevannskildene. I vassdrag med bebyggelse og gårdsdrift i nedslagsfeltet er det også stor sannsynlighet for at slik forurensning forekommer, kloakktilsig vil forurense hele året, mens gårdsdrift i de fleste tilfeller forurenser mest på sommeren og høsten. Ut fra de foreliggende bakteriologiske undersøkelsene i Ølen er det imidlertid ikke mulig å si noe sikkert om disse forholdene.



FISKEBESTANDER

De aller fleste innsjøene i Ølen har en god bestand av ørret; og av 30 innsjøer har bare 20 % en tynn bestand og bare 10 % er fisketomme. Av de 20 innsjøene der en har opplysninger om endringer i fiskebestanden, er bestanden uendret i 45 % av innsjøene, redusert i 45 %, økt i 5 % og tapt i 5 %.

Det er i de høyereliggende deler av kommunene en finner innsjøene med tynn og redusert ørretbestand. Dalselvvassdraget og Vikebygdvassdraget er de to vassdragene med flest slike innsjøer, men det er ikke sikkert påvist at ørret er tapt i noen av disse innsjøene. Det er bare en innsjø i kommunene der en regner ørretbestanden som tapt; i Krokavatnet i Bjørgovassdraget. I Auklandsvatnet er bestanden økt, men dette skjedde etter at innsjøen ble kalket.

Hovedårsaken til reduksjonen i bestandene av ferskvannsrørret de siste årene, er trolig forsuringen. Det er ingen fysiske inngrep i de høyereliggende delene av vassdragene som har virket inn på fiskebestanden eller dens mulighet for rekruttering. Meget lave pH-verdier kan imidlertid gi et høyt innhold av labilt aluminium, noe som kan være akutt giftig for fisk. Spesielt i de sure periodene på vinteren er det trolig høye mengder labilt aluminium i disse delene av vassdragene. Imidlertid har flere vassdrag i kommunen et høyt humusinnhold, og dette vil delvis beskytte fisken mot virkningen av aluminium. Erfaringer fra andre vassdrag viser at i slike innsjøer kan fisken leve meget godt selv med relativt høye aluminiumskonsentrasjoner.

KONSEKVENSER FOR BRUKSKVALITETER

Bruksinteressene av vassdragene i Ølen knytter seg hovedsakelig til drikkevann, fiskeinteresser og evt. til bading og vanning av landbruksarealer. Det største problemet knyttet til vannets egnethet som råvannskilde for drikkevann er surhetsnivået, humusinnholdet og tarmbakterieforurensningen fra beitende husdyr på seinsommeren, samt kombinasjonen av disse. Forsuringen er et problem med hensyn på drikkevannskvaliteten, fordi vannet blir korrosivt og løser ut metaller fra ledningsnett. Generelt sett bør vannet fra de fleste råvannskildene derfor alkaliseres før det sendes ut på ledningsnett. Problematisk er også det høye fargetallet på mye av drikkevannet i regionen. Dette skyldes hovedsakelig tilførsler av humusstoffer, og medfører ikke bare problemer av estetisk karakter, men skaper til dels betydelige problemer for de vanligste desinfiseringsmetodene. I forbindelse med de nye gjeldende kvalitetskravene til drikkevann, vil kommunen derfor stå overfor store investeringer for å oppfylle disse kravene.

Med tanke på vannets egnethet for fisk, og dermed fiskeinteresser, er også surheten og det høye aluminiumsinnholdet et problem i de høyereliggende deler av kommunen, der en opplever en reduksjon i fiskebestandene. I spesielle sure perioder vil det også kunne skape problemer for fisk i de moderat sure områdene. Næringstilførsler fra kloakk og landbruk kan være et problem for fisk i små og grunne innsjøer, men ofte vil slike tilførsler føre til større produksjon og gi grunnlag for økt produksjon og dermed en økt mattilgang for fisken. Tarmbakterier i seg selv er ikke noe problem for fisken.

Når det gjelder egnethet med tanke på badevannskvalitet og eventuell jordvanning er undersøkelsene i kommunen for sporadiske til at det er mulig å gå inn på dette. Imidlertid vil alle vassdrag uten særlig tilførsler fra bebyggelse og landbruk ha en meget god vannkvalitet med tanke på slike aktiviteter.



BEHOV FOR VIDERE ARBEIDE

Det er utarbeidet en oversikt over surhetstilstanden i innsjøene i kommunen (Kålås mfl. 1995), men en undersøkelse for å klargjøre tilstanden i de moderat sure områdene med tanke på sure episoder og aluminiumsinnhold burde vært gjennomført. En skikkelig undersøkelse av tilstanden for ferskvannsbestandene av ørret mangler også. Disse undersøkelsene er spesielt viktig i de sterkt - og moderat sure områdene for at tiltak skal kunne settes i verk raskt dersom forholdene skulle tilsi det.

I forbindelse med kommunens utslippstillatelse er en pålagt i gjennomføre planmessige undersøkelser av tilstanden i kommunenes ferskvannsresipienter. Det er ikke gjennomført en eneste slik undersøkelse i kommunen, og både i Dalselvdraget, nedstrøms Vasslivatnet og nedstrøms Tindelandstjernene og i Ølsvågelva burde vannkvaliteten undersøkes på grunn av forurensning fra landbruk og bebyggelse.

Et tredje satsingsområdet burde være knyttet til forbedring av drikkevannskvaliteten i regionen. Det vil i årene framover påløpe store kostnader dersom en ønsker å forbedre situasjonen, og en vurdering av fremtidige drikkevannskilder bør derfor foregå parallelt. Her bør en tenke interkommunalt.



SFTs KLASSIFISERINGSSYSTEM FOR MILJØKVALITET I FERSKVANN

HVA ER MILJØKVALITET I VANN ?

Statens forurensningstilsyn (SFT 1989 og 1992) har utarbeidet et omfattende system for vurdering av miljøkvalitet i ferskvannssystemer. Dette er bygget opp rundt et solidt erfaringsmateriale fra norske forhold, og baserer seg på at alle målinger av **observert tilstand** skal relateres til en **forventet naturtilstand**. Avviket mellom den **observerte tilstand** og den **forventede naturtilstand** blir så klassifisert som **forurensningsgrad**. Videre er vannforekomstenes **egnethet** for ulike bruksformål klassifisert i fire egnethetsklasser basert på den **observerte tilstand**.

TABELL 1: En skjematisk oversikt over begrepene som er knyttet til SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1992, side 6).

	TILSTAND	EGNETHET	FORURENSNINGSGRAD
GRUNNLAG :	Observerte måleverdier	Den observerte vannkvalitetens bruksmuligheter	Avviket mellom observerte tilstand og forventet naturtilstand
KLASSER / GRADER :	Fem klasser: I = God II = Mindre god III = Nokså dårlig IV = Dårlig V = Meget dårlig	Fire klasser: 1 = Godt egnet 2 = Egnet 3 = Mindre egnet 4 = Ikke egnet	Fem grader: 1 = Lite forurenset 2 = Moderat forurenset 3 = Markert forurenset 4 = Sterkt forurenset 5 = Meget sterkt forurenset

Klassifiseringssystemet er delt inn i seks virkningstyper,- nemlig virkningene av tilførsler av:

- **næringssalter**, - som gir eutrofiering eller overgjødsling
- **organiske stoffer**, - som gir forbruk av oksygen og derfor oksygenfattige forhold,
- **forsurende stoffer**, - som medfører økologiske forstyrrelser og tap av fiskebestander,
- **miljøgifter**, - som har høy akutt giftighet og liten eller ingen nedbryting i naturen,
- **partikler**, - som gir grumsete vann og forringer livsvilkår for vannlevende organismer,
- **tarmbakterier**, - som indikerer tilførsel av ekskrementer fra mennesker eller dyr.

De seks virkningstypene er karakterisert ved en eller flere fysiske, kjemiske og/ eller biologiske parametere som kan måles eller beregnes. Hver parameter har sitt unike sett av kriterier for inndeling i klasser eller grader.



TABELL 2: De seks virkningstypene i SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann. Parametere som er uthevet tillegges særlig vekt ved klassifiseringen. Oversikten er imidlertid modifisert fra SFT (1992, side 8).

VIRKNING AV:	PARAMETERE:
Næringssalter	Total fosfor - total nitrogen - klorofyll a - primærproduksjon - siktedyp - oksygenkonsentrasjon
Organiske stoffer	Total organisk karbon (TOC) - kjemisk oksygenforbruk (KOF) - fargetall - siktedyp - oksygenkonsentrasjon
Forsurende stoffer	Alkalitet - surhet (pH) - sulfat - nitrat - klorid
Metaller (miljøgifter)	Kobber - sink - kadmium - bly - nikkel - krom - kvikksølv - aluminium - jern - mangan
Partikler	Turbiditet - suspendert stoff - siktedyp
Tarmbakterier	Termostabile koliforme bakterier - koliforme bakterier

HVA BIDRAR TIL VANNKVALITET ?

Den kjemiske sammensetningen av vann i vassdrag er i hovedsak styrt av bidrag fra de følgende fire kilder, der de tre første dominerer i vannforekomster uten særlig lokal forurensning:

- 1) **Naturgrunnet**, - berggrunnen og jordsmonnet bestemmer hvilke ioner som løses ut når nedbøren passerer nedbørfeltet. Dette gjelder viktige stoffer som kalsium, magnesium, bikarbonat og aluminium.
- 2) **Langtransportert forurensning** som kommer med nedbøren eller som tørravsetninger. Her tilføres nedslagsfeltet og vassdraget betydelige mengder syre (hydrogenioner), sulfat og nitrat, samt miljøgifter som kvikksølv og andre metaller.
- 3) **Sjøsalter** fra havvannssprut som føres inn med vind og nedbør. Dominerende stoffer her er klorid og natrium, men også sulfat og magnesium tilføres derfra.
- 4) Lokale tilførsler fra **menneskelig aktivitet**, det være seg kloakk eller avrenning og tilsig fra jordbruksaktiviteter. Dette gir særlig fosfor- og nitrogenforbindelser, organisk stoff og tarmbakterier av forskjellig slag.

NATURGRUNNET

Overflatevannet påvirkes sterkt av berggrunnens og jordsmonnets sammensetning, og dette er bestemmende for vannets evne til å motstå ytre påvirkninger. Ioner løses ut når nedbøren passerer jordsmonnet, og uten en jevn tilførsel av nye ioner fra forvitring av berggrunnen, vil jordsmonnet kunne bli utvasket. Kjemisk forvitring og ionebytting i jordsmonnet blir derfor viktige prosesser for bestemmelsen av ioneinnholdet i overflatevann.

Berggrunnen i Ølen er hovedsakelig dominert av to ulike typer bergarter som gjør at vannkvaliteten i kommunen får ulik motstandsevne mot sure tilførsler. I de vestre deler domineres berggrunnen av grunnfjellsbergarter som gneisser og granitter, men med innslag av mer basiske bergarter gjør at det kan være store lokale forskjeller i vannkvalitet. Grunnfjellsbergartene er harde og forvitrer sakte og gir derfor lite tilførsler av basekationer til vassdragene i denne delen av kommunen. I denne delen av kommunen er



derfor naturgrunnet med hensyn på tålegrense mot forsuring generelt sett dårlig, men lokale innslag av mer basiske bergarter gjør at det kan være store lokale forskjeller i vannkvalitet. I de østre deler, grovt sett øst for Ølsvågen, domineres imidlertid berggrunnen av sedimentære bergarter, hovedsakelig glimmerskifer og fyllitt. Dette er bergarter som forvitrer lettere og har et høyt innhold av basekationer. Dette gir et høyere bidrag av basekationer til vassdragene. I områdene med løsmasseavsetninger av betydning, ved Ølsvågen, rundt Bjoavatnet og rundt Vikebygd i vest, vil også vannkvaliteten være bedre med hensyn på forsuring. I de lavereliggende deler av kommunen kan en heller ikke se bort fra at marine avsetninger kan gi bedre forhold men hensyn på forsuring enn berggrunnen skulle tilsi.

LANGTRANSPORTERTE FORURENSNINGER

Nedbør og tørravsetninger bringer med seg langtransporterte forurensninger som har stor betydning for både den økende forsuringssituasjonen og for innholdet av miljøgifter og metaller i våre vassdrag. Viktige stoffer i denne så måte er svovelforbindelser og nitrogenforbindelser, samt forskjellige metaller som for eksempel kvikksølv.

Ølen kommune ligger i den lavtliggende og ytre delen av Hordaland, der nedbørmengdene er mindre enn i de indre- og høyereliggende deler. Med en årlig middelavrenning rundt 40-50 liter pr. sekund pr. km² (NVE 1987), vil derfor våtavsetningen av forsurende stoffer i Ølen være lavere enn i de fleste andre kommuner, - forutsatt at konsentrasjonene av disse stoffene i nedbøren er tilnærmet lik i hele fylket. Innen Ølen kommune er imidlertid nedbørmengdene stort sett like store, slik at belastningene av forsurende stoffer antas å være tilnærmet lik i hele kommunen. Slike tilførsler påvirker imidlertid likevel vannkvaliteten på flere måter. Foruten tilførslene av sterk syre, vil det også føre til at jordsmonnet i nedslagsfeltet utarmes slik at bufferkapasiteten forsvinner. Dette skjer ved at de tilførte sulfationene binder til seg bufrende basekationer som så transporteres bort fra jordsmonnet. Disse basekationene kommer fra jord og fra forvitret berggrunn, og er oftest kalsium, magnesium, men også natrium og kalium.

I områder med rike forekomster av slike basekationer i jordsmonnet vil derfor avrenningsvannet til vassdragene ikke være særlig surt, men i de vestlige daler av kommunen med sure og harde bergarter er mengdene av kalsium og magnesium i utgangspunktet forholdsvis små, vil avrenningsvannet være surere. Det fører til at sulfationene binder med seg hydrogenioner og aluminium i større grad, slik at avrenningsvannet i dette området er surt og har et meget høyt innhold av aluminium. Tilførsler av store sulfat mengder vil også redusere tilførslene av bikarbonat til vannet, slik at også vannets egen bufferevne forsvinner og evnen til å motstå ytterligere forsuring avtar, eller forsvinner helt.

Siden slutten av 1970-årene har svovelkonsentrasjonene i luft og nedbør avtatt på de fleste målestasjonene, mens nitrogenkonsentrasjonene har endret seg lite (SFT 1994).

SJØSALTEPISODER

Kystnære områder mottar til dels store mengder sjøsalter med nedbøren, - særlig i perioder med kraftig vind. Alle vassdragene i "Nasjonalt program for forurensningsovervåking", - unntatt innlandsstasjonene som lå mer enn 100 km fra kysten, har grunnet ustabil vær med sterk vind om vinteren hatt en markert økning i sjøsaltilførsler fra nedbøren de siste årene (Henriksen mfl. 1993). Særlig de siste årene med milde vintre, mye nedbør og sterk vind om vinteren, har ført til surstøtepisoder i en del vassdrag (Hindar mfl. 1993, Kroglund mfl. 1993).

Store mengder sjøsaltpåvirket nedbør kan føre til at vannet i vassdragene blir enda surere enn tilførslene fra den vanlige nedbøren skulle tilsi. Stryken på slike surstøt vil dels avhenge av hvor utarmet på



basekationer jordsmonnet i nedslagsfeltet i utgangspunktet er. Slike surstøtepisoder er vanligvis kortvarige, men det sure vannet kan imidlertid oppholde seg lenge i innsjøer og dermed gi surt vann til vassdrag over et noe lenger tidsrom. I Ølen kommune er det de vestre delene som er mest utsatt med hensyn på slike surstøtepisoder.

MENNESKELIG PÅVIRKNING

Menneskelig aktivitet i vassdragenes nedslagsfelt påvirker miljøet i vassdragene i hovedsak ved tilførsler av næringsstoffer, organisk stoff og tarmbakterier. Dette kommer vanligvis fra kloakktilførsler eller fra avrenning fra jordbruksarealer. Jordbruksavrenning fører ofte til en forholdsvis større tilførsel av nitrogen. Kloakk og gjødselavrenning fører også til tilførsel av tarmbakterier til vassdragene, med tilhørende fare for spredning av sykdomsfremkallende bakterier.

Kloakkutslipp medfører ofte også tilførsler av organisk materiale, slik at vannkvaliteten preges av et stort oksygenforbruk når dette materialet brytes ned. Dette kan også være tilfellet for industriutslipp av forskjellig slag, der innholdet av miljøgifter også kan være stort.

I de neste avsnittene skal vi så gå gjennom det generelle bildet for vannkvalitet og miljøkvalitet i vassdragene i Ølen kommune, og presentasjonen vil følge de seks tema-områdene som er listet i tabell 2. De eventuelle mønstre og sammenhenger som framkommer skal så søkes forklart ut fra de fire bidragsytterne,- naturgrunnet, langtransportert forurensning, sjøsalttilførsel og menneskelig aktivitet. For å vurdere brukskvalitet i en større sammenheng, er et syvende avsnitt om ferskvannsfisk også inkludert.

HVA ER BRUKSKVALITET ?

DRIKKEVANNSKILDE

I forbindelse med Norges EØS-tilpasningen er de tidligere kvalitetsnormene til drikkevann nå avløst av konkrete krav til vannkvaliteten. Fra 1. januar 1995 har vi fått en ny forskrift med krav både til råvannskilden og til drikkevannet (Sosial- og Helsedep. 1995).

En vannkildes egnethet som råvannskilde deles nå inn i tre kategorier : A1, A2 og A3, der A1 er den best egnede kilde. Inndelingen er gjort etter kvalitetskriterier, der inndelingen i kategorier er valgt slik at behandlingsmetodene er tilpasset råvannskvaliteten. Dersom råvannet ikke tilfredsstiller kravene til dårligste kategori kan kilden ikke brukes til drikkevannsfremstilling.

KATEGORI A1 omfatter råvann som kun trenger enkel fysisk behandling og desinfisering.

KATEGORI A2 omfatter råvann som trenger både fysisk og kjemisk behandling samt desinfisering.

KATEGORI A3 omfatter råvann der det trengs inngående fysisk og kjemisk behandling, polering og desinfisering.

I denne rapporten er vassdragenes egnethet som råvann for drikkevannsforsyning skissert i grove trekk, ut fra tilgjengelige data i de enkelte vassdrag. Samtlige undersøkte parametere er tatt med i vurderingen. Med hensyn på aluminiumsinnholdet er det imidlertid ingen krav til en råvannskilde, og vi har da tatt hensyn til de gjeldende kravene til drikkevannet.

Ett av de viktigste poengene med denne nye klassifiseringen av råvannets egnethet er altså muligheten for behandling av vannet, og eventuelt hvor omfattende denne behandlingen må være. Desinfisering av vannet er enkelt dersom det periodevis forekommer små mengder tarmbakterier i råvannet. Større



konsentrasjoner er adskillig vanskeligere å få bukt ned. I Ølen er hovedsakelig innholdet av tarmbakterier lite undersøkt utenom i drikkevannskildene, men trolig er mange av vassdragene forurensset av tarmbakterier fra menneskelige aktiviteter i de nedre deler der det er bebyggelse. Beitende husdyr vil imidlertid kunne føre til et høyt innhold av tarmbakterier i perioder.

Innholdet av humus tilfredsstillende kravene til en råvannskilde for samtlige undersøkte vassdrag, men ofte høyere enn kravene til drikkevann. Humusforbindelser er vanskelige og kostbare å rense, og kan derfor utgjøre et stort problem. I tillegg vil større mengder humusforbindelser i vannet medføre problemer for de vanlige desinfeksjonsmetodene som UV-behandling eller kloring. Det er derfor ikke bare det estetiske aspektet ved vannets farge som gjør at fargetallet bør være lavt i drikkevann. Humusinnhold er et meget stort og utbredt problem for drikkevannsforsyningen i mange kommuner.

Surheten i vassdragene i Ølen kommune tilfredsstillende stort sett ikke kravene til en råvannskilde. Surt vann kan imidlertid relativt enkelt behandles, og surt drikkevann er ikke i seg selv skadelig for de som drikker det. Det er "bivirkningene" av surheten som gir problemer for drikkevannskvaliteten. For det første øker løseligheten av miljøgifter fra nedslagsfeltet, som for eksempel aluminium, og for det andre virker surt vann tærende på vannledningsnettet. Alkalisering bør derfor være regelen heller enn unntaket i de fleste drikkevannsforsyninger i denne regionen.

En viktig konsekvens av innføringen av de nye drikkevannskravene, er at vannverkets eier plikter å dokumentere at vannet tilfredsstillende disse kravene. Det samme gjelder for produsenter av næringsmidler som nå plikter å dokumentere at alt vann som brukes i næringsmiddelproduksjonen tilfredsstillende kravene. Dette vil føre til adskillig sterkere press på vannverks-eierne i årene som kommer, da konsekvensene for enkelte næringsmiddelprodusenter, spesielt innen eksportnæringen, kan bli meget alvorlige. Alternativer som eget renselanlegg har allerede vært diskutert ved enkelte bedrifter i Norge som mottar for dårlig vann fra det kommunale vannverket.

VILKÅR FOR FISK OG FISKE

Tarmbakterier medfører sjelden problem for fisk. Forsuring derimot, utgjør en stor trussel mot fisk i mange vassdrag, og et høyt innhold av næringssalter kan gi algeoppblomstringer som kan være giftige og eller plagsomme for fisk. Store algeoppblomstringer eller store tilførsler av organisk materiale kan også medføre oksygenvikt i bunnvannet i innsjøer. Det er imidlertid svært få, hvis noen, steder der et høyt innhold av næringssalter fører til problemer for fisken i denne kommunen.

Forsuring er en trussel mot fiskebestandene i de høyereliggende deler i Ølen, men ellers ser ikke surhet ut til å være noe stort problem for innlandsfisken i denne kommunen. Laksefisk er imidlertid særlig ømfintlig for surt vann, og det er de yngste stadiene som har minst toleranse. Ørret bør helst ha høyere pH enn 5.5 for å kunne reprodusere, og ved pH-verdier under 5.0 er det stor fare for akutt dødelighet. Aluminium løses ut i vassdragenes nedslagsfelt ved lave pH-verdier, og det er dette som i første rekke gjør surt vann giftig for fisk.

Miljøgifter som f.eks. tungmetaller kan i ekstreme tilfeller utgjøre et problem for fisken og være giftig. Ved lavere konsentrasjoner vil metallene lagres i fiskens kjøtt og innvoller, og vil kunne medføre restriksjoner på hvor ofte fisk fra et aktuelt vassdrag kan spises. Det foreligger imidlertid ingen kjente undersøkelser av metallkonsentrasjoner i vassdragene i Ølen kommune.



GENERELT OM MILJØKVALITET I VASSDRAGENE I ØLEN KOMMUNE

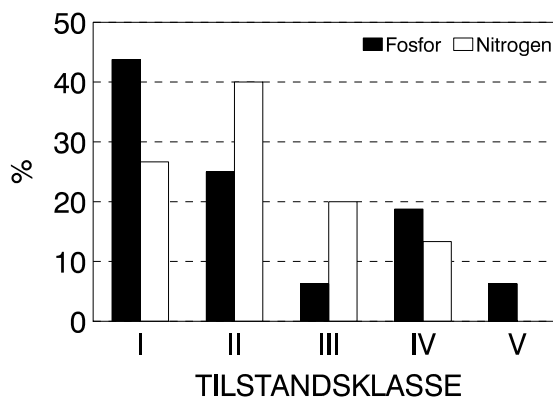
NÆRINGSRIKHET - VIRKNING AV NÆRINGSTILFØRSLER

De fleste vassdragene i Ølen er relativt næringsfattige fra naturens side og har derfor en lav biologisk produksjon. Dette skyldes at berggrunnen i kommunen domineres av harde og tungt forvitrelige bergarter, og at jordsmonnet stort sett er skrint. Innholdet av næring i den naturlige avrenning fra nedslagsfeltet blir derfor lav. Imidlertid er det relativt store løsmasseavsetninger rundt Ølsvågen, Bjoavatnet og rundt Vikebygd. I disse områdene er jordsmonnet noe bedre, og vassdragene der vil derfor naturlig være noe mer næringsrike.

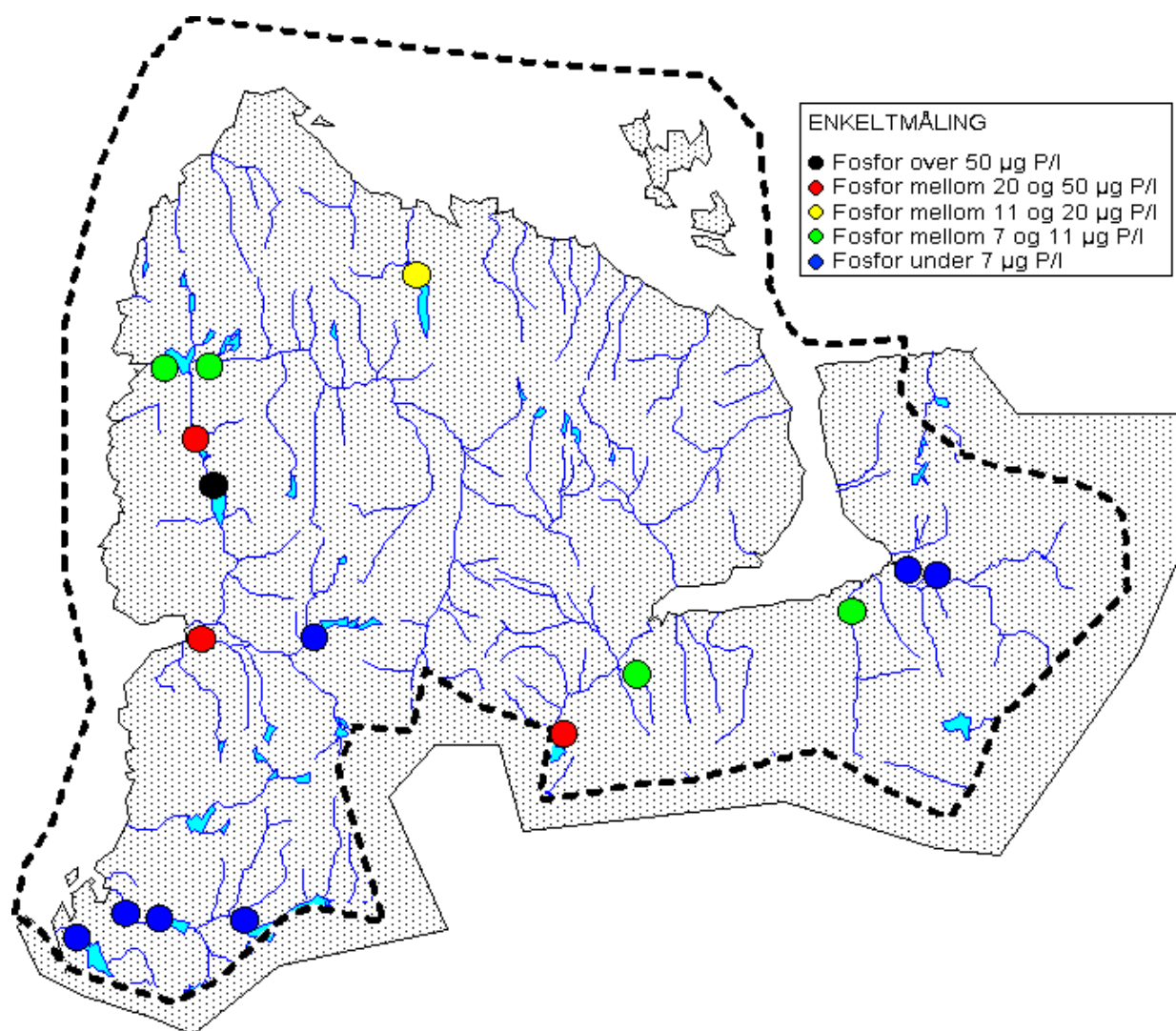
Det foreligger meget få målinger med hensyn på næringsrikkhet i vassdragene i kommunen, og samtlige er enkeltmålinger. Det er derfor ikke mulig å gå inn på verken variasjoner over tid eller eventuelle regionsvise forskjeller i kommunen. Ut fra de foreliggende målingene ser det imidlertid ut til at de fleste av de undersøkte lokalitetene er næringsfattige (figur 1).

Av de undersøkte lokalitetene var det Vasslivatnet og vassdraget nedstrøms, samt Eikelandstjernet i Ølsvågvassdraget, som var mest næringsrike. Den nedre delen av Vikebygdvassdraget og Bjoavatnet var også relativt næringsrike (figur 2). Ettersom alle disse lokalitetene ligger i områdene med løsmasseavsetninger og et rikt jordsmonn, vil de naturlig være noe mer næringsrike enn vassdragene uten slike områder i nedslagsfeltet. Det er også bebyggelse og landbruksdrift i disse områdene, og de målte fosforkonsentrasjonene er såpass høye at det tyder på at vassdragene er belastet med tilførsler fra både kloakk og landbruk.

FIGUR 1: Frekvensfordeling av konsentrasjonen av næringsstoffer av alle kjente målinger i Ølen kommune i henhold til SFT (1992). Klassifiseringen er basert på kun en måling, hovedsakelig våren 1995, og omfatter i alt 16 lokaliteter for fosfor og 15 lokaliteter for nitrogen.



Vanligvis vil man vente å finne at innholdet av næring er lavest i den biologisk aktive vekstsesongen i sommermånedene, og at det kan øke sterkt utover høsten. Om sommeren vil næringsstoffene tas opp av vegetasjonen i nedslagsfeltet, og sammen med reduserte nedbørmengder i denne perioden, vil tilførsler av næringsstoffer til vassdragene avta. På høsten vil planteproduksjonen avta og med økte nedbørmengder vil næringstilførslene igjen øke. Dette mønsteret er vanligvis særlig framtrædende i områder med jordbruksaktivitet. Det foreligger imidlertid ikke målinger fra vassdragene i denne kommunen som kan vise disse forholdene.



FIGUR 2. Innhold av totalfosfor i vassdrag i Ølen kommune (for data se tabeller under omtalen av de enkelte vassdrag). Kartet baserer seg på nyeste måling fra de enkelte lokalitetene i perioden 1989-95. Klassifiseringen bygger kun på enkeltmålinger. Kartet gjenspeiler frekvensfordelingen i figur 2.

Naturtilstanden med hensyn på næringsstoffer i denne regionen ventes å være rundt og under 4 µg fosfor pr. liter og 150-200 µg nitrogen pr. liter. For innsjøer som drenerer lavtliggende områder med løsmasseavsetninger, kan dette være noe høyere, og verdier mellom 10 og 20 µg P/l er ikke uvanlig (SFT 1992). Naturtilstanden representerer den gjennomsnittlige næringskonsentrasjonen en forventer å finne i vassdrag uten menneskelig påvirkning i den biologisk aktive vekstsesongen.

KONSEKVENSER FOR BRUKSKVALITET

Ettersom de fleste vassdragene i Ølen er relativt næringsfattige, er næringsinnholdet i vassdragene ikke noe stort problem for brukskvaliteten av vannet. I Dalselvvassdraget nedstrøms Vasslivatnet og i de øvre deler av Ølsvågvassdraget tyder imidlertid prøvene på at næringsinnholdet kan være så høyt at vannet både er uegnet som drikkevann og har en forringet badevannskvalitet.



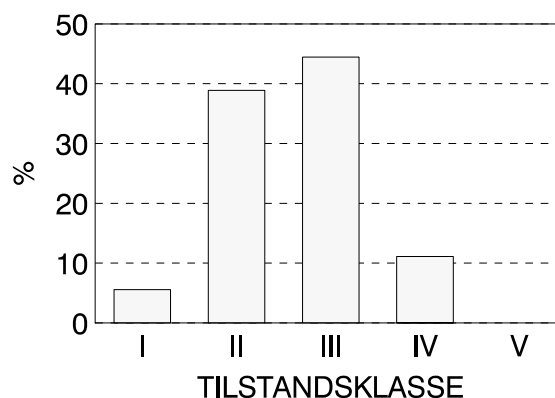
Fosfor og nitrogen er de viktigste næringsstoffene for planteveksten i våre vann og vassdrag. Vanligvis er planteveksten i ferskvann proporsjonal med mengde tilgjengelig fosfor, men forholdet mellom de to nevnte næringsstoffene kan også være med å påvirke sammensetningen av algesamfunnet. Vassdrag bør ikke være for næringsrike, fordi dette kan gi opphav til høy algevekst og dermed både smak og farge på vannet.

Oppvekstvilkår for fisk påvirkes ikke av næringsrikhet direkte, - heller tvert i mot. Bedre produksjon kan gi bedre tilgang på mat og dermed bedre vekstvilkår. Høyproduktive innsjøer vil imidlertid kunne få oksygenfrie forhold i dypvannet, noe som kan gi problemer for fisk. Det er ikke kjent hvorvidt dette er et problem i noen av innsjøene i kommunen.

VIRKNING AV ORGANISKE TILFØRSLER

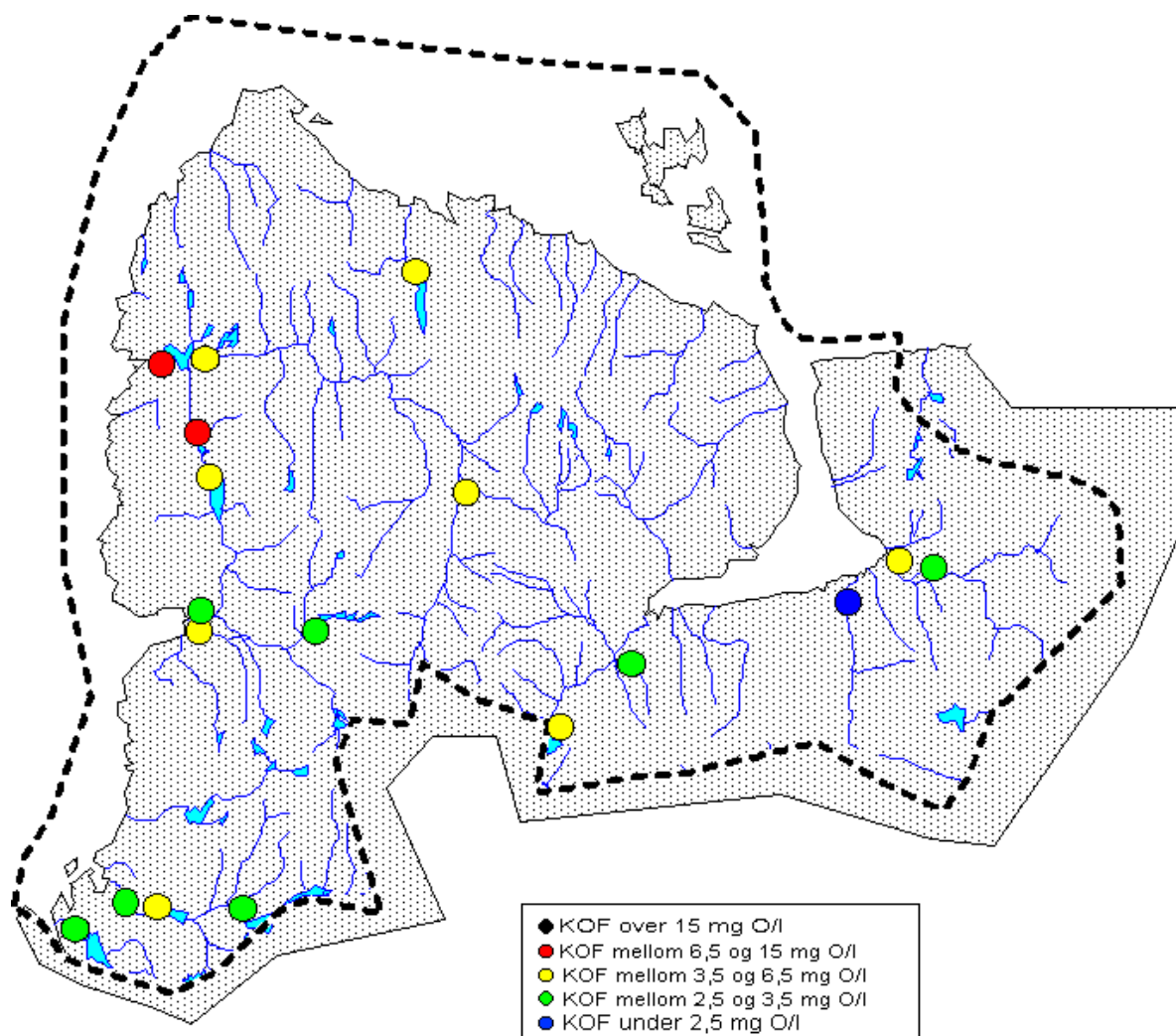
De fleste av de undersøkte vassdragene i kommunen har et moderat innhold av organisk stoff (målt som kjemisk oksygenforbruk), og over 40 % av de undersøkte lokalitetene tilhørte tilstandsklasse III (figur 3). Innholdet av organisk stoff var moderat i de fleste av de undersøkte lokalitetene i kommunen, både i områder med bebyggelse og landbruksdrift og i områder i kommunen som ikke er påvirket av lokale menneskelige aktiviteter (figur 4).

I de fleste vassdragene i Ølen kommer innholdet av organisk stoff fra naturlige kilder i nedslagsfeltet. I kommunen er det store myrområder, og tilsig fra myrområder kan gi et relativt høyt innhold av organisk stoff i vassdrag. Andre naturlige kilder er død vegetasjon; både fra alger og vannplanter i selve vassdraget og fra vegetasjon i nedslagsfeltet. Mengden slike naturlige tilførsler vil derfor være meget høyt på høsten, samt at tilførslene vil samvariere med nedbørmengdene.



FIGUR 3: Frekvensfordeling av kjemisk oksygenforbruk på 18 steder i Ølen kommune i henhold til SFT (1992). Figuren baserer seg på nyeste måling fra de enkelte stedene i perioden 1985-95, og baserer seg på enkeltmålinger.

Også organisk stoff tilføres enkelte vassdrag i kommunen på grunn av menneskelige aktiviteter i nedslagsfeltet. Kloakktilførsler, avrenning fra dyrket mark og områder der det er spredd husdyrgjødsel, tilsig fra gjødselkjellere, siloanlegg o.l. er kilder for organisk stoff. Slike kilder synes å være viktig i enkelte av vassdragene. Dalselvvassdraget nedstrøms Vasslivatnet synes å være mest belastet med slike tilførsler, men utløpet av Vikebygdvassdraget og Eikelandstjernet er trolig også belastet med slike tilførsler. Det er imidlertid gjort få undersøkelser med hensyn på innholdet av organisk stoff i vassdragene i kommunen.



FIGUR 4. Kjemisk oksygenforbruk i vassdrag i Ølen kommune. Kartet baserer seg på nyeste måling fra de enkelte lokalitetene i perioden 1989-95. Klassifiseringen bygger kun på enkeltmålinger (for data se tabeller under omtalen av de enkelte vassdrag). Kartet gjenspeiler frekvensfordelingen i figur 3.

KONSEKVENSER FOR BRUKSKVALITET

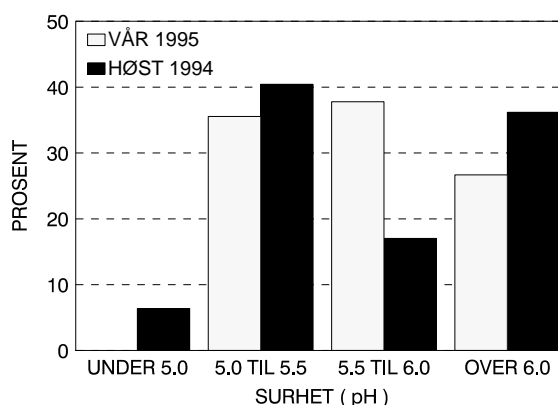
Høyt innhold av humusstoffer gir farge på vannet og derfor en uestetisk drikkevannskvalitet, samtidig som det i ekstreme situasjoner kan gi smak på vannet. Humus er et stort problem for drikkevannet langs kysten på Vestlandet, fordi de fleste drikkevannskilder har tilsig fra myrområder, og stadig flere kommuner har måttet sette i verk enten filtrering eller kjemisk felling av humus.

Et høyt humusinnhold kan også være et problem i de vassdragene som tilføres organisk stoff fra kloakk eller landbruksdrift. Enkelte av vassdragene i Ølen synes å være belastet med slike tilførsler, men det ikke kjent hvorvidt dette er stabile eller kortvarige tilførsler. Kortvarige tilførsler vil ha mindre effekt på vannkvaliteten enn konstante tilsig.



FORSURINGSSITUASJON - VIRKNING AV FORSURENDE STOFFER

I Ølen kommune er mesteparten av området moderat surt, mens 5 % er sterkt surt og 45 % har meget gode forhold med hensyn på surhet (Kålås mfl. 1995). Det er i de lavereliggende deler surhetsforholdene er best, spesielt i områdene med løsmasseavsetninger ved Ølsvågen, rundt Bjoavatnet og ved Vikebygd i vest. I disse områdene har vassdragene stabilt god pH hele året. De sureste innsjøene ligger i de høystliggende deler av kommunen, for eksempel ved Haugsfjellet, Skredfjellet og Vikefjellet i vest og Bygdarenuten i øst. I disse områdene er vannkvaliteten stort sett stabilt sur hele året med pH-verdier rundt 5,0. I de resterende deler er vassdragene moderat sure. Der er det stor variasjon i pH gjennom året, vanligvis er forholdene relativt gode, men i perioder med store mengder sure tilførsler eller sjøsaltepisoder, vil pH kunne bli meget lav og vannkvaliteten kunne bli så dårlig at forholdene vil være kritiske for fisk.



FIGUR 5: Frekvensfordeling av surhetsmålinger fra 47 steder på høsten og fra 45 steder på våren av surhet i Ølen kommune (Kålås mfl.1995).

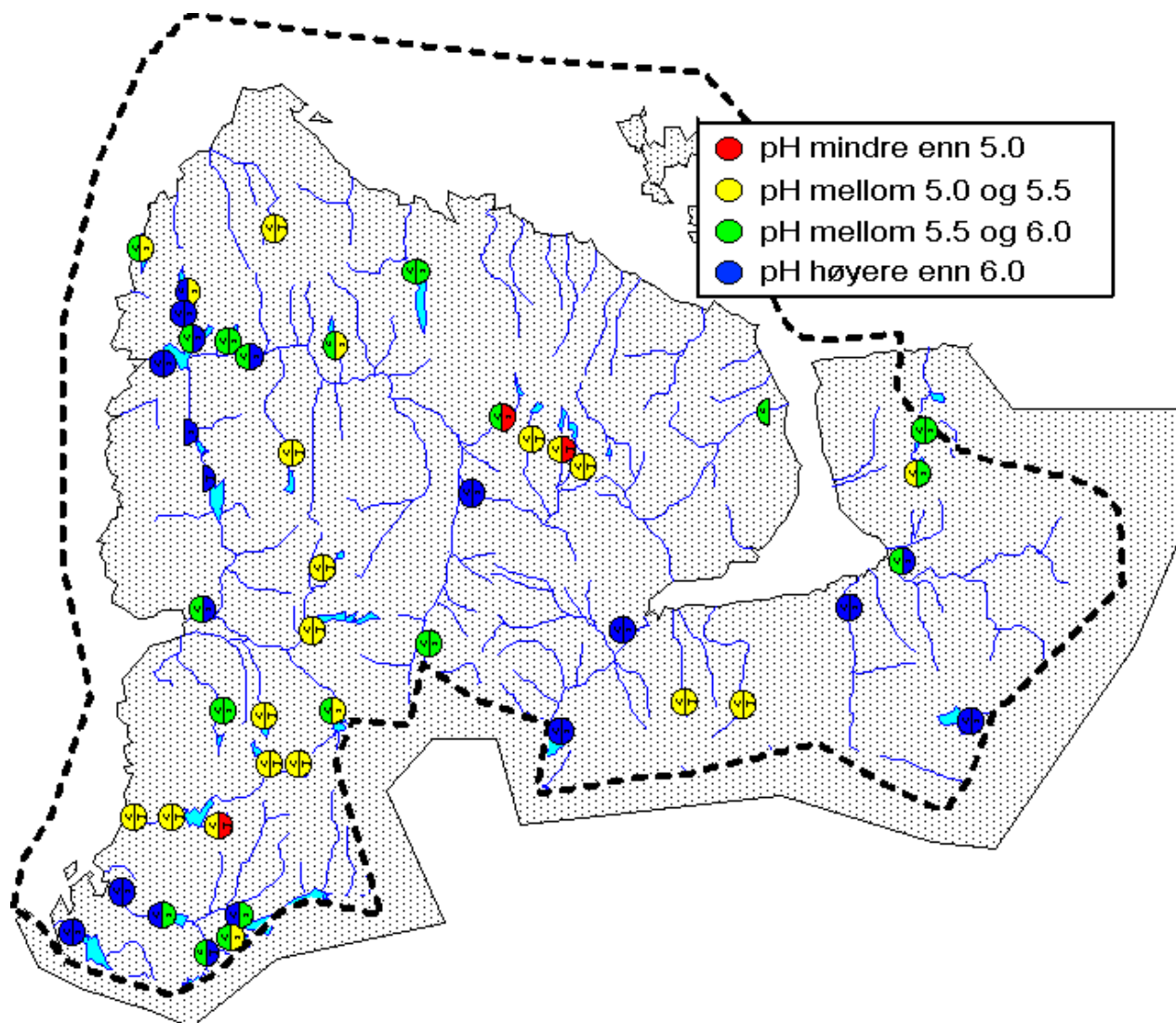
BUFFEREVNEN I VASSDRAGENE

Hovedgrunnen til den generelt dårlige tilstanden i kommunen med hensyn på surhet, er store mengder sure tilførsler som kommer med nedbør og tørravsetninger. På grunn av den harde og sure berggrunnen og det skrinne jordsmonnet i disse delene av Ølen er vassdragenes bufferkapasitet meget liten. Denne bufferkapasiteten beror hovedsakelig på to forskjellige prinsipper, der det ene betegnes som syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og det andre som alkalitet. Begge kan beregnes fra vannprøvemålinger.

Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) avhenger av nedslagsfeltets innhold av tilgjengelige basekationer. Disse basekationene kan buffre de sure tilførslene, og dersom mengden basekationer er minst like stor som mengden sure tilførsler vil avrenningsvannet være nøytralt og vassdraget vil ikke forsures. Dersom de sure tilførslene er størst vil avrenningsvannet være surt. Vassdragets syrenøytraliserende kapasitet beskriver dermed mengdeforskjellen mellom sure tilførsler og tilgjengelige basekationer, og negative verdier viser at de sure tilførslene dominerer. Det er imidlertid ikke nok at ANC-verdiene er positive for at vannlevende organismer skal ha gode forhold. Man regner med at ANC-verdiene må være minst +20 $\mu\text{ekv/l}$ for at en ikke skal finne skade på fisk og bunndyrbestander (Lien mfl. 1992, Henriksen mfl. 1992, Hesthagen mfl. 1992). Det er gjort få så omfattende målinger i Ølen at en kan beregne ANC-verdier, men undersøkelsen høsten 1985 (Bjerknes mfl. 1988) viste at de delene av vassdragene som var dominert av avrenning fra Vikefjellet hadde meget dårlig ANC på dette tidspunktet, med negative verdier, og at vassdrag med avrenning fra lavereliggende områder hovedsakelig hadde gode ANC-verdier.



Alkaliteten er også for det meste avhengig av tilførslene fra nedslagsfeltet, men nå av svake syrer, hovedsakelig, bikarbonat. Når slikt bikarbonatrikt vann får tilførsler av sure ioner, vil bikarbonat ta opp de sure ionene og omdannes. De sure ionene nøytraliseres dermed og pH forblir uendret. Dersom innholdet av bikarbonat er større en 50 $\mu\text{ekv/l}$ er vannets bufferevne god. I Ølen har vassdrag som domineres av avrenning fra lavereliggende nedslagsfelter bedre alkalitet enn vassdrag som domineres av avrenning fra høyereliggende områder.



FIGUR 6: Surhetstilstanden i Ølen kommune, basert på pH-målinger fra 45 prøver våren 1995 og 47 prøver høsten 1994 (Kålås mfl. 1995). Prøvene er samlet inn i regi av miljøvernkonsulent Frøydis Ones.

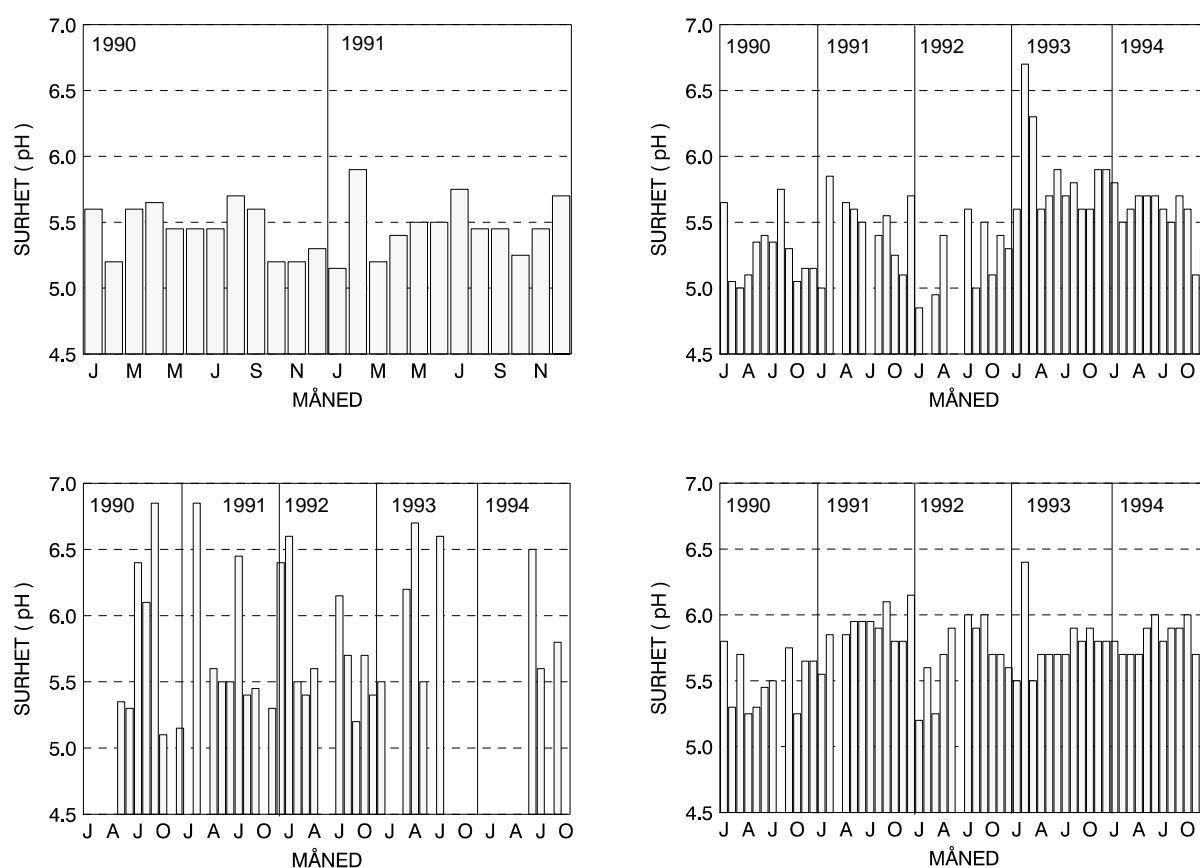
Sur nedbør virker forsurende ved å tilføre vassdragene sterk syre, sulfat- og nitrogenforbindelser. Tilførslene av sure stoffer til Ølen er imidlertid mindre enn i mer høyereliggende deler i Hordaland. Men med en gjennomsnittlig pH i nedbøren på 4,7 (SFT 1994), tilføres kommunen likevel en del forsurende stoffer, og i de mest følsomme høyereliggende deler av kommunen, ser en effektene av forsurende stoffer også i denne kommunen.



VARIASJONER GJENNOM ÅRET

I Ølen viser årsvariasjonen i surhet i vassdragene et mønster som er vanlig i kystkommunene i Hordaland, der en de siste årene har hatt de sureste periodene på vinteren på grunn av de spesielle værforholdene disse årene (figur 7). De beste periodene har vært på sommeren og høsten. Det er imidlertid stor variasjon i surhetsforløpet gjennom året i de forskjellige innsjøene, noe vi har illustrert ved å vise variasjonen i fire drikkevannskilder (figur 7).

Vågstjernet er vannkilde for Ølensvåg vassverk. Denne innsjøen ligger sørøst i kommunen opp mot grensa til Rogaland. Der er bikarbonatbuffer-systemene i innsjøene stort sett "brukt opp", og innsjøen er relativt stabilt sur med pH-verdier som vanligvis ligger under 5,5.



FIGUR 7. Årsvariasjon i surhet i tre innsjøer og en elv i Ølen. Vågstjernet (over til venstre) Langavatnet (over til høyre) Vik vassverk, elv (nede til venstre), Bjoavatnet (nede til høyre). Målingene er rutinemessig utført av Næringsmiddeltilsynet for Etne, Ølen og Vindafjord på råvann fra drikkevannskildene.

I de andre drikkevannskildene er variasjonene i surhet større. Både Bondalselva, Langavatnet, elva fra Vasslivatnet og Dyraskårvatnet har vanligvis pH mellom 5,0 og 5,5, med målte minimumsverdier rundt eller under 5,0. Der vil surheten i større grad variere fordi det er noe bufferkapasitet igjen i området, men i perioder med store sure tilførsler vil ikke dette være nok. I perioder kan derfor surhetsnivået der bli så



lavt at forholdene kan bli meget dårlige for fisk. Målingene viser også at variasjonene i surhet er adskillig større i drikkevann med elveinntak enn i drikkevann fra innsjøer. Dette er naturlig fordi vannet i innsjøer har lenger oppholdstid noe som har en dempende effekt på variasjoner i vannkvalitet.

Bjoavatnet, som er vannkilde for Bjoa vassverk, er den vannkilden som er minst sur av drikkevannskildene i kommunen. Der er det ikke målt pH som er lavere enn 5,2, samt at pH vanligvis ligger mellom 5,5 og 6,0.

De laveste pH-verdiene i kommunen finner man altså om vinteren, til tross for at det er på høsten en har de største nedbørmengdene. Mengden nedbør alene kan derfor ikke forklare årsvariasjonen i surhet. Ser en derimot på de klimatiske forholdene, så er det enkelte særtrekk med vintrene som kan bidra til å forklare dette bildet.

Nedbøren som kommer fra sør og sørvest bringer med seg særlig mye syre, og når gjennomsnittsverdien i årsnedbøren ligger på pH 4,7, sier det seg selv at uværnedbøren vi har hatt vinterstid de siste årene kan være virkelig sur. Ved snøsmelting og avrenning på frossen mark, vil også bare en liten del av avrenningen komme i kontakt med jordsmonnet, slik at overflatevannet da er mer preget av nedbørens kvalitet enn jordsmonnets bufrende egenskaper. Langs kysten vil dette være tilfellet vinterstid når været veksler hyppig mellom "vinter" og "vår" og nedbøren faller på frossen mark. Dette har vært særlig aktuelt de senere milde vintrene med ekstremt mye nedbør.

De siste årene har dessuten ekstremperioder med mye nedbør og sterk vind preget årets første måneder på Vestlandet, noe som har ført store mengder sjøsalter inn over land. I områder der tålegrensen for sure tilførsler er redusert, vil slike store sjøsalttilførsler føre til at natrium fra sjøvannet holdes igjen i nedbørfeltet ved ionebytting med hydrogen og aluminium. Avrenningsvannet til vassdragene vil dermed være meget surt og aluminiumsrikt. Dette gir surstøteperioder i vassdragene, og i tillegg vil aluminiumet i stor grad foreligge i den giftige labile formen på grunn av lav pH. Dette gjør at akutt fiskedød kan finne sted i vassdrag som til vanlig har noenlunde bra levevilkår for fisk, og vinteren 1993 ble slike episoder registrert i mange vassdrag på Vestlandet (Hindar mfl. 1993; Kroglund mfl. 1993). Ved målingene høsten 1990, ble sjøsaltepisoder hovedsakelig registrert i de høyereliggende deler av kommunen der tålegrensen mot sure tilførsler er lavest og nedbørmengdene størst.

UTVIKLING OVER TID

I Ølen kommune er forsuringen ikke kommet så langt som i mange andre kommuner i Hordaland, og det er bare små områder som er så sterkt forsuret at tålegrensen er sterkt overskredet. Forsuringen i disse områdene ventes derfor å kunne avta i årene som kommer dersom reduksjonene i svovelutslippene fortsetter. I de sureste høyereliggende områdene, der tålegrensen i dag er sterkt overskredet, vil det trolig ta adskillig lengre tid før vassdragene får særlig bedre forhold.

KONSEKVENSER FOR BRUKSKVALITET

Surheten i vassdragene i kommunen har negative konsekvenser i de høyereliggende deler av kommunen samt i de lavereliggende deler som domineres av avrenning fra høyereliggende områder. Dette gjelder både med hensyn på egnetheten som drikkevann og med hensyn på levetidene for vannlevende organismer.

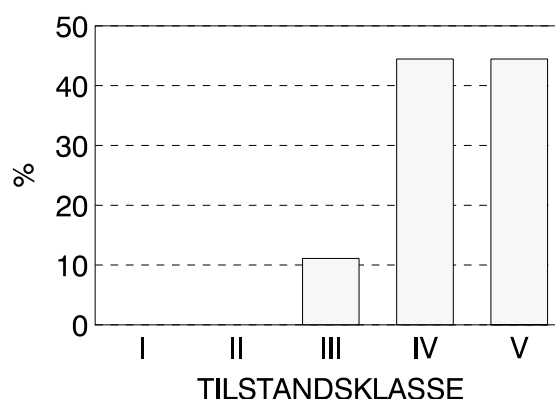
Det største problemet i forhold til drikkevannskvaliteten er at surt vann øker løseligheten av metaller, og dette skjer både i jordsmonnet og på ledningsnett. Dette kan føre til at råvannet får et meget høyt aluminiumsinnhold og at nettvannet ved flere av drikkevannskildene i kommunene vil kunne ha et høyt innhold av metaller, spesielt kobber, fordi vannet tærer på ledningsnett.



Med hensyn på vannlevende organismer vil den økte løseligheten av aluminium fra jordsmonnet være den faktoren som kan ha mest akutt effekt. Med det surhetsnivået som er i vassdragene i deler av kommunen, vil aluminiumsforbindelsene vanligvis foreligge i den ikke giftige formen, men spesielt i surstøtepisoder vil aluminium gå over til den akutt giftige labile formen. Dette har stor betydning for fisk, og kan føre til akutt dødelighet. Surhetsnivået påvirker imidlertid også fiskens byttedyr, slik at også fiskens mattilbud er endret i disse lokalitetene.

INNHold AV ALUMINIUM

Aluminiumsinnholdet i vassdragene i kommunen er meget høyt med målte konsentrasjoner av totalaluminium over 100 µg/l i nesten 50 % av de undersøkte lokalitetene (figur 8). Høyest verdi ble registrert i Bruarevatnet der aluminiumskonsentrasjonen var på 145 µg/l i 1985. Svensbøelva og Vikabekken hadde også konsentrasjoner over 100 µg Al/l. Lavest aluminiumsinnhold ble målt i Malasetvatnet der det ble målt 42 µg Al/l. Bortsett fra Malasetvatnet tilhørte samtlige av de undersøkte lokalitetene de to dårligste tilstandsklassene i SFT sitt klassifiseringssystem. Andelen av labilt aluminium var imidlertid lavt og det er ikke målt konsentrasjoner over 15 µg/l i noen av vassdragene.



FIGUR 8: Fordeling av konsentrasjoner av totalaluminium 24. september 1985 i 9 innsjøer og elver i kommunen. Enkeltmålingene er klassifisert direkte. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

Aluminium er meget vanlig i jordsmonnet og tilføres hovedsakelig ved forvitring av berggrunnen. Ved forsurening øker løseligheten av metaller, og konsentrasjonen i avrenningsvannet øker. I perioder med lave pH-verdier, kan en derfor vente at konsentrasjonene av totalaluminium vil øke.

I de høyereliggende områdene i kommunen, der en har perioder med lave pH-verdier, vil innholdet av labilt aluminium i vassdragene også kunne øke. Det er labilt aluminium som antas å ha betydning for overlevelse av fisk i et vassdrag (Driscoll et. al. 1980, Rosseland og Skogheim 1982; 1984). I vann med pH lavere enn 5,5 og med kalsiumkonsentrasjoner under 1 mg/l, vil konsentrasjoner av labilt aluminium over 60 µg/l kunne medføre alvorlige skader på fisk, men konsentrasjoner helt ned i 30 µg/l vil kunne gi skadelige effekter (Rosseland 1989).

KONSEKVENSER FOR BRUKSKVALITET

Det er ikke gjort analyser på metaller i vassdragene i Ølen, slik at en ikke kan gjøre en vurdering av metallinnhold i vassdragene. Imidlertid innholdet av aluminium høyt i de fleste undersøkte lokaliteter. Derfor er det sannsynlig at også drikkevannet har et høyt aluminiumsinnhold, selv om det ikke er kjente målinger derfra. Det har vært stilt spørsmålsteget ved for høyt innhold av aluminium (Vogt 1986), men det er fortsatt uklart om det er knyttet noen helsemessige betenkeligheter ved høyt aluminiumsinnhold i drikkevann.



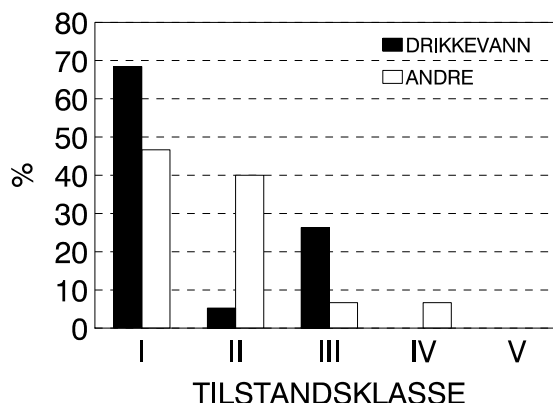
INNHold AV PARTIKLER

Partikkeltilførsler utgjør ikke noe stort problem for vannkildene i denne regionen, som vanligvis hadde verdier under 0,3 F.T.U. Noe høyere innhold kan forekomme periodevis, men det synes ikke å være noe gjennomgående mønster i dette. Aktiviteter som veibygging, høstpløying av jorder etc. gir perioder med høy turbiditet i vassdragene nedstrøms, men uten detaljkunnskap om aktiviteter i nedslagsfeltet er det vanskelig å trekke noe mer ut av det foreliggende materialet.

INNHold AV TARMBAKTERIER

Både de fleste drikkevannskildene og de andre undersøkte lokalitetene i kommunen er forurenset av tarmbakterier i perioder (figur 9). Drikkevannskildene var generelt minst forurenset, men også enkelte av disse hadde et høyt innhold av tarmbakterier på sommeren. Mest belastet var Vågstjernet (Ølensvåg vassverk) og Bondalselva (Berge vassverk), som begge hadde høyt bakterieinnhold i perioder på sommeren og høsten. Blant de andre undersøkte lokalitetene i kommunen var Oselva og Vikeelva i Vikebygdvassdraget mest forurenset. Imidlertid var disse prøvene tatt i mai i en periode da tarmbakterieforurensningen er liten i forhold til seinere på sommeren og på høsten (figur 10). Det er derfor sannsynlig at tarmbakterieforurensningen i disse vassdragene er adskillig større enn resultatene fra prøvetakingene i mai viser.

FIGUR 9. Frekvensfordeling av konsentrasjoner av termotabile koliforme bakterier i vassdrag i Ølen kommune. Figuren baserer seg på målinger fra fem drikkevannskilder, med i alt 19 serier med månedlige målinger, og fra 15 andre lokaliteter der det kun finnes en måling fra mai 1995. Der det finnes seier er høyeste måling eller 90-persentilen brukt, mens enkeltmålinger er klassifisert direkte.



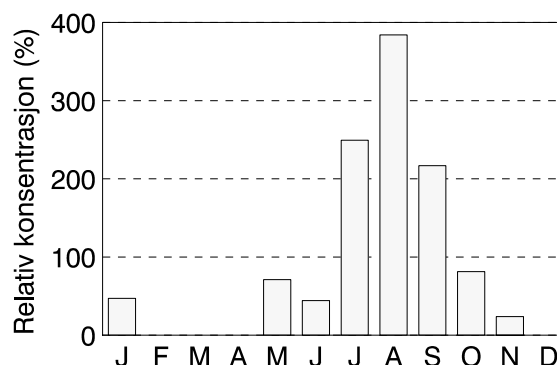
Et generelt mønster er at innholdet av tarmbakterier er høyest på sommeren og tidlig på høsten og lavere resten av året (figur 10). I områder uten bebyggelse i nedslagsfeltet kommer forurensningen om sommeren trolig fra med beitende dyr, både husdyr og ville dyr. I områder med landbruk og bebyggelse vil trolig både beitende dyr og spredning av møkk på dyrket mark forårsake store tilførsler av tarmbakterier til vassdragene.

I områder med bebyggelse vil kloakk kunne forurense vassdragene med tarmbakterier. Disse tilførslene vil imidlertid ikke være sesongavhengige, men konsentrasjonene av kloakk i vassdragene vil variere i forhold til nedbøren avhengig av typen av de enkelte tilførselskildene. Alle typer direkte utslipp vil fortynnes ved store nedbørmengder og dermed gi lavere konsentrasjoner av tarmbakterier. Overløp derimot, vil gi økte konsentrasjoner av tarmbakterier med økte nedbørmengder.

Naturlig skal det ikke forekomme tarmbakterier i vassdrag, men små tilførsler fra ville dyr kan likevel aldri utelukkes. Et høyt innhold av tarmbakterier viser derfor at vannet forurenses med kloakk eller husdyrmøkk. Bakterien formere seg ikke i naturlige vannforekomster, og den har en overlevelsestid på maksimalt et par døgn i vann. Påvises den, betyr det dermed at den er nylig tilført. Denne bakterien er dermed en hensiktsmessig indikator for fersk fekal forurensning og dermed fare for smitte med sykdomsfremkallende bakterier.



FIGUR 10: Månedlig variasjon i relativ konsentrasjon av termotabile koliforme bakterier. Figuren er basert på 19 måleserier fra i alt fem drikkevannskilder i perioden 1990 - 94. Verdiene er i prosent med 100 % som den gjennomsnittlige verdien for hele året.



KONSEKVENSER FOR BRUKSKVALITET

I forbindelse med denne sammenstillingen dominerer de rutinemessige drikkevanns-undersøkelsene, og disse vil naturlig nok ofte representere de "beste" vannkildene i en region. Stikkprøver fra andre deler av vassdragene viste at også de var forurenset. Forurensningen der var ikke spesielt stor i de fleste lokalitetene, men trolig underestimerer disse prøvene forurensningsgraden ettersom det kun dreier seg om prøver som er tatt en gang og på en tid av året da slik forurensning er liten. Det er derfor sannsynlig at flere av vassdragene i perioder har et så høyt innhold av tarmbakterier at brukskvaliteten er vesentlig redusert.

Tarmbakterier skal ikke forekomme i drikkevann, men lave konsentrasjoner kan relativt enkelt håndteres ved desinfisering av råvannet. Periodevis større konsentrasjoner er imidlertid vanskeligere å få bukt med, og skaper problemer for drikkevannskvaliteten. Særlig blir dette vanskelig dersom humusinnholdet i vannet samtidig er høyt. Dette siste er aktuelt i flere drikkevann i denne regionen, og dette vanskeliggjør desinfiseringen av drikkevannet.

Når det gjelder vilkår for fisk vil konsentrasjonene av tarmbakterier måtte være meget høye for at dette skal være et problem og føre til bruksmessig redusert kvalitet.

TILSTAND I FERSKVANNSFISKBESTANDENE

De aller fleste innsjøer av en viss størrelse har bestander av innlandsørret, men det finnes også røye, laks, ål og stingsild i vassdrag i kommunen. Det er anadrom fisk i flere vassdrag i kommunen, men ingen har store forekomster. De viktigste vassdragene for sjørret er Dalselva, Svensbølva, Ølensvågelva, Eidselva og Oselva.

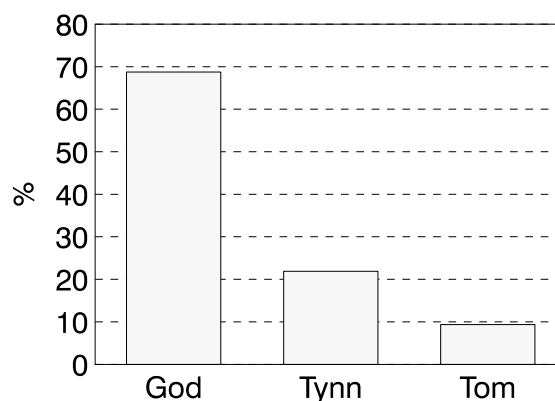
Det foreligger en del opplysninger om bestanden av innlandsørret i kommunen, men om de andre artene er lite kjent. I følge spørreundersøkelser som omfatter 30 innsjøer i kommunen (NINA 1989 og 1991, Rådgivende Biologer 1995) er det en god bestand av innlandsørret i 21 innsjøer, en tynn bestand i seks innsjøer, og i tre innsjøer finnes det ikke ørret (figur 12).

Det har vært en tilbakegang i ørretbestanden i halvparten av de 20 innsjøene i kommunen der det foreligger opplysninger om bestandsendringer. Ørretbestanden er imidlertid tapt i bare en av disse innsjøene; i Krokavatnet i Bjørgovassdraget (figur 12). Skinnåstjødna og Øvre Mørkadalsvatnet er også fisketomme i dag (figur 12), men en vet ikke om det har vært fisk i disse innsjøene tidligere.



Økning i ørretbestanden er bare registrert i en innsjø; Auklandsvatnet, men dette skjedde etter at innsjøen ble kalket. Ellers er bestanden uendret i ni av innsjøene. Gytemulighetene er gode eller brukbare i de fleste innsjøene vi har opplysninger fra.

Utsetting av fisk har i de seinere årene foregått i Langavatnet i Bjørgovassdraget og i Malasetvatnet. Tidligere er det også utsatt fisk i Gråhorgvatnet i Dalselvvassdraget og i Auklandsvatnet.



FIGUR 11. Fordeling av ørretstatus i 30 innsjøer i Ølen kommune. Resultatene baserer seg på spørreundersøkelser gjennomført av NINA (NINA 1988 og 1991) og av Rådgivende Biologer (Kålås mfl. 1995).

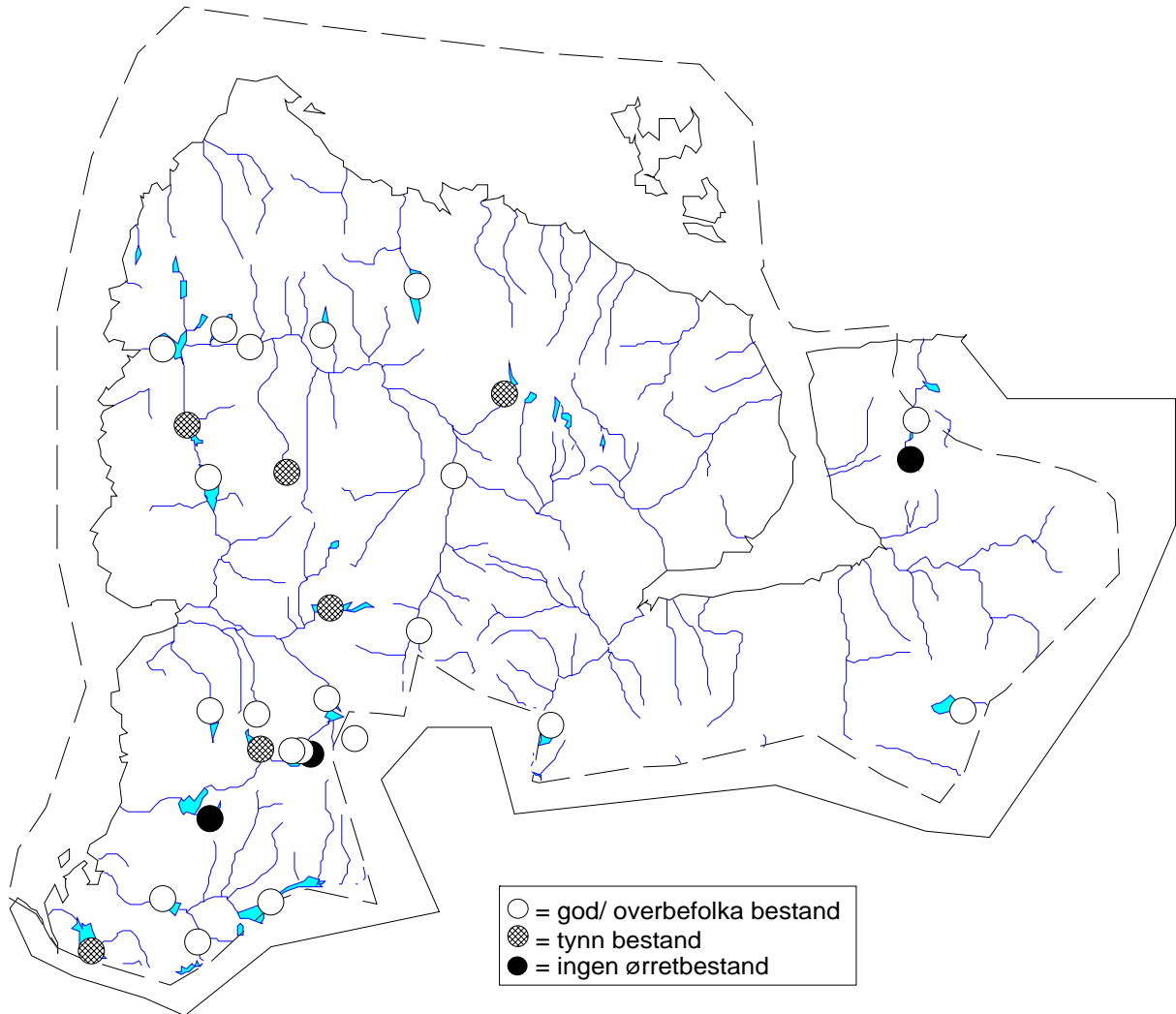
Innsjøer med reduserte fiskebestander finnes i de høyereliggende områdene i kommunen, både i vest og i øst (figur 12). Årsaken til denne tilbakegangen er trolig forsurening. Det er gjort vannkjemiske målinger som tyder på at forholdene for fisk kan være dårlige i disse områdene (Kålås mfl. 1995), og disse innsjøene ligger i områder uten bebyggelse, reguleringer eller andre fysiske inngrep som kan forringe fiskens levevilkår. I de lavereliggende deler er ørretbestandene uendret i følge spørreundersøkelsene.

Forsuringen representerer dermed i dag den største trusselen mot livet i vassdragene, og det haster med å utarbeide en tiltaksplan for å motvirke effektene av denne utviklingen, fordi problemene vil kunne komme der en i dag har mest å tape.

Det foregår imidlertid en del kalking i kommunen i dag (tabell 3), og både i Malasetvatnet og Auklandsvatnet er det ikke lenger nødvendig å sette ut fisk for å holde ørretbestanden oppe.

TABELL 3. Oversikt over lokaliteter som er eller blir kalket i Ølen kommune.

Vassdrag	Innsjø	UTM	Lokalitetsnr.	Kalking startet
	Auklandsvatnet	LM 217 093	21	1988
Innbjøvassdraget	Bjøvatnet	LM 117 177	32	1990
Svensbøvassdraget	Langåsdalsvatnet	LM 088 053	1	
Malasetvassdraget	Malasetvatnet	LM 053 053	7	1899



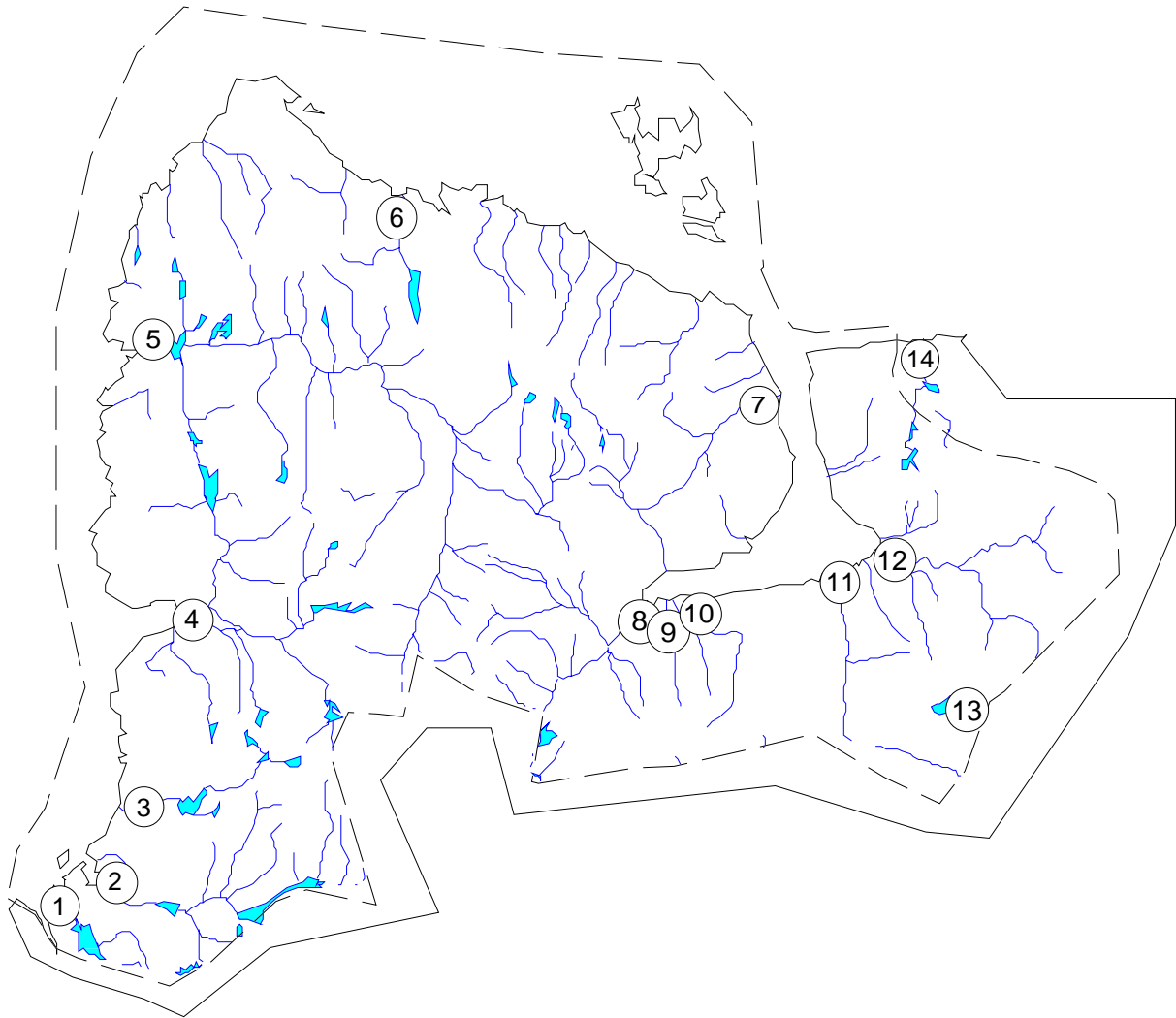
FIGUR 12: Tilstanden i ørretbestandene i Ølen kommune. Resultatene baserer seg på to spørreundersøkelser utført av Norsk Institutt for Naturforskning i 1989 og 1991 og en spørreundersøkelse utført av Rådgivende Biologer i 1995. Vurderingene av bestandene vil kunne være subjektiv.

Undersøkte vassdrag i Ølen kommune



INNHOLDSFORTEGNELSE

Kart over vassdragene i kommunen	28
1. Trovågvassdraget	29
2. Svensbøvassdraget	30
3. Holtengårdsbekken (Vikavassdraget)	32
4. Vikebygdvassdraget	34
5. Dalselvassdraget	36
6. Innboavassdraget	38
7. Vakavassdraget	39
8. Ølsvågvassdraget	40
9. Vågstjernvassdraget	42
10. Gjerdesviktjernvassdraget	43
11. Eidselvassdraget	44
12. Oselvassdraget	45
13. Auklandsvatnet	46
14. Bjørgovassdraget	47



FIGUR 13. Kart over Ølen kommune der vassdragsnumrene som er benyttet i denne sammenstillingen er inntegnet.



1. TROVÅGVASSDRAGET

Trovågvassdraget ligger helt sørvest i kommunen med utløp nordvestover til Trovågen. Det er imidlertid bare den ytre delen som ligger i Ølen, størstedelen ligger i Vindenes kommune i Rogaland. Vassdraget består av Trolltjørna som renner inn i den ytre delen av vassdragets største innsjø som er Malasetvatnet. Fra Malasetvatnet er det en ca. 500 meter lang utløpselv til sjøen. Vassdraget totale nedslagsfelt er på 4,1 km², og består hovedsakelig av lavtliggende områder med noe myr. Det er sparsom bebyggelse ved de indre og vestre deler av Malasetvatnet samt ved utløpselva til sjøen. Malasetvatnet kalkes, og ble kalket første gang i 1986/87. Trovåg settefiskanlegg har inntak av vann fra Malasetvatnet.

Malasetvatnet er ikke spesielt surt, med målte pH-verdier mellom 5,8 og 6,4 i enkeltmålinger i løpet av de siste 10 årene (tabell 4). Malasetvatnet kalkes i dag, men målingene er for få til å si hvorvidt det har vært endring i surhetsnivået i innsjøen disse årene. Alkaliteten i innsjøen er lav, og motstandsevnen mot sure tilførsler er derfor relativt lav. Aluminiumsinnholdet i innsjøen er imidlertid lavere enn i andre undersøkte vassdrag i kommunen, med er likevel ikke så lavt at en ikke kan få skadelige konsentrasjoner av labilt aluminium dersom en skulle få ekstremt sure perioder i vassdraget.

Vassdraget ser ikke ut til å være særlig belastet av landbruksvirksomheten i nedslagsfeltet. De to enkeltprøvene som finnes fra innsjøen tyder på at Malasetvatnet er så næringsfattig og har et så lavt innhold av organisk stoff at innsjøen klassifiseres i de to beste tilstandsklassene med hensyn på både fosfor- og nitrogeninnhold, samt kjemiske oksygenforbruk. Det ble heller ikke registrert tarmbakterier i innsjøen ved prøvetakingen i mai 1995. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk, og en kan ikke utelukke at tilstanden i vassdraget i perioder, eller på lokale steder like ved eventuelle tilførsler kan være dårligere enn disse prøvetakingene viser.

I Malasetvatnet finnes røye, ørret og ål. Det har imidlertid vært en tilbakegang både i ørret- og røyebestanden, og i dag er begge bestandene tynne (spørreundersøkelser: NINA, 1993 og Rådgivende Biologer 1995). Gyteforholdene for ørret er gode, men i dag settes det likevel ut ørret i Malasetvatnet.

TABELL 4. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Malasetvatnet i perioden 1985 til 1995, og tilstandsklassifisering av de foreliggende data i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992). For flere data se vedleggstabell 4.

DATO	T.K.B. pr.100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	FARGE	pH	ALK mmol/l	TOT.AL µg/l	LAL µg/l
24/9/85		5		2		6,1	0,053	42	0
27/9/86						6,1			
18/1/89						5,8			
23/1/89					20	6,2			
25/10/94						6,2			
16/5/95	0	3	323	2,6		6,4			
	I	I	II	II		III	III	III	

TABELL 5. Andre vannkjemiske målinger fra Malasetvatnet, tatt 23.september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
1.6	0.7	4.7	0.59	4.7	8.4	180	4.6



2. SVENSBØVASSDRAGET

Svensbøvassdraget ligger sørvest i kommunen med utløp til Svensbøvågen. De indre deler av vassdraget ligger imidlertid i Vindafjord kommune i Rogaland. Nedslagsfeltet er på 14,8 km² som domineres av lavtliggende områder, men det er fjellområder opp til 619 moh i de indre deler. Vassdragets største innsjøer er Langåsdalsvatnet og Holmavatnet som renner sammen like før de renner ut i Bjordalsvatnet. Fra Bjordalsvatnet renner Svensbøelva som er ca. 1,5 km lang før vassdraget munner ut i sjøen. Det er sparsom bebyggelse nord for Bjordalsvatnet og ved utløpet til sjøen. Langåsdalsvatnet er blitt kalket siden ca. 1980, og Holmavatnet kalkes også.

Vassdraget var relativt surt i de øvre deler med målt pH på 5,2 i Langåsdalsvatnet i 1975 (tabell 7). Alkaliteten var også lav og viser at vassdraget hadde liten motstandsevne til å takle perioder med store sure tilførsler, spesielt i de øvre deler. Vassdragets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er også lavere i de øvre deler med -1,9 i Bjordalselva og 10,1 ved utløpet ved undersøkelsen i 1985 (Bjerknes mfl. 1988). I dag blir imidlertid både Holmavatnet og Langåsdalsvatnet kalket og det ser ut til at pH i vassdraget er blitt noe bedre de siste årene. Innholdet av totalaluminium er meget høyt og i perioder med lav pH vil innholdet av labilt aluminium kunne bli så høyt at forholdene for fisk vil kunne bli kritiske.

Vassdraget er næringsfattig med en målt fosforkonsentrasjon på 7 µg/l i Bjordalsvatnet nederst i vassdraget, og konsentrasjoner på 3 µg/l og 4,5 µg/l i de to innsjøene i den øvre delen av vassdraget (tabell 7). Nitrogenkonsentrasjonene var også lave, og hele vassdraget kan klassifiseres i tilstandsklasse I ut fra de foreliggende målingene. Innholdet av organisk stoff var også lavt ved disse prøvetakingene. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk, og en kan ikke utelukke at tilstanden i vassdraget i perioder kan være dårligere enn disse prøvetakingene viser. Imidlertid er det lite bebyggelse og landbruksdrift i nedslagsfeltet, kun i de nedre deler kan en anta at dette kan ha betydning for vannkvaliteten. Det ble heller ikke registrert tarmbakterier i innsjøen ved prøvetakingen i mai 1995.

I både Langavatnet, Holmavatnet og Bjordalsvatnet er det gode bestander av ørret og det er ikke registrert noen tilbakegang i bestandene i noen av disse innsjøene (spørreundersøkelser fra NINA i 1989 og fra Rådgivende Biologer i 1995). Gyteforholdene for ørret er gode, men det er ikke kjent hvorvidt kalkingen har hatt noen effekt på bestandene. I Svensbøelva er det sjørret (Kålås mfl. 1992), og det er også ål i vassdraget.

TABELL 6. Andre vannkjemiske målinger fra Svensbøvassdraget, tatt 23.september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

LOKALITET	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
Svensbøelva, utløp	0.97	0.45	3	0.3	3.6	4.8	34	2.92
Bjordalselva	0.71	0.38	2.7	0.16	3.3	4.2	33	2.52



TABELL 7. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Svensbøvassdraget i perioden 1975 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	pH	ALK mmol/l	TOT.AL µg/l	LAL µg/l
Holmavatnet	16/5/95	0	3	188	3.1	5.82			
Langåsdalsvatnet	7/9/75					5.2			
Langåsdalsvatnet	25/9/85		4.5		4	5.69	0,0087	100	13
Langåsdalsvatnet	26/10/94					5.84			
Langåsdalsvatnet	16/5/95	0	< 1	165	3	6.01			
Bjordalsvatnet	7/9/75					5.6			
Bjordalsvatnet	25/9/85		7		4	5.76	0.0131	109	74
Bjordalsvatnet	26/10/94					5.95			
Bjordalsvatnet	16/5/95					6			
Svensbøelv ved vei	6/6/84					6.2			
Svensbøelv ved vei	27/9/84					5.6			
Svensbøelv ved vei	20/12/84					6.35			
TILSTANDSKLASSE		I	I	I	II	II-III	III	v	



3. HOLTENGÅRDSBEKKEN (VIKAVASSDRAGET)

Holtengårdsbekken (Vikavassdraget) ligger vest i kommunen med utløp til Ålfjorden ved Vika. Nedslagsfeltet domineres av høyereliggende fjellområder, med Ulserhaug på 631 moh som høyeste punkt. Samtlige innsjøer ligger høyere enn 360 moh, og elva renner forholdsvis bratt ned mot sjøen. Vassdraget består av flere greiner med små og store innsjøer og tilrenningsbekker. Høystliggende innsjø er Holmavatnet på 490 moh som renner til nedre Morkadalsvatnet som videre renner til Grautvatnet. Derfra renner Vikabekken på ca. 1,5 km før vassdraget munner ut i sjøen. Bebyggelse finnes kun ved utløpet til sjøen.

Vassdraget er meget surt, og i samtlige av de fire undersøkte innsjøene er det registrert pH under 5,0 (tabell 8). Vassdragets syrenøytraliserende kapasitet var på -11 $\mu\text{ekv/l}$ ved målingen høsten 1985, og tyder på dårlige forhold for fisk på dette tidspunktet. Aluminiumsinnholdet er også høyt, med en målt konsentrasjon på 75 μg totalaluminium pr. liter i Vikabekken. Innholdet av labilt aluminium var derimot meget lavt, til tross for en lav pH på samme tidspunkt.

Vassdraget er næringsfattig med en målt fosforkonsentrasjon på 4 $\mu\text{g/l}$ i Vikabekken ved utløpet til sjøen. Det er ingen bebyggelse i nedslagsfeltet, og denne fosforkonsentrasjonen viser derfor den naturlige næringsrikheten i avrenningen fra lokalt påvirkede arealer. Vassdraget er trolig noe myrpåvirket.

I både Langavatnet, Holmavatnet og Bjordalsvatnet er det gode bestander av ørret og det er ikke registrert noen tilbakegang i bestandene i noen av disse innsjøene (spørreundersøkelser fra NINA i 1989 og fra Rådgivende Biologer i 1995). Gytteforholdene for ørret er gode, men det er ikke kjent hvorvidt kalkingen har hatt noen effekt på bestandene. I tillegg til ørret finnes det ål i alle de nevnte innsjøene. Det er ikke gytteforhold for anadrom fisk i dette vassdraget (Kålås mfl. 1995).



TABELL 8. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Holtengårdsbekken (Vikavassdraget) i perioden 1976 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	TOT.P µg/l	Farge mg Pt/l	pH	TOT.AL µg/l	LAL µg/l
Vikabekken	17/9/76			4.8		
Vikabekken	27/9/86	4		4.9	75	5
Vikabekken	23/1/89		20	4.5		
Vikabekken	28/10/94			5.3		
Vikabekken	16/5/95			5.41		
Grautvatnet	11/10/76			5.1		
Grautvatnet	23/1/89		20	4.4		
Grautvatnet	19/11/94			5.26		
Grautvatnet	16/5/95			5.31		
Skinåstjernet	19/11/94			4.97		
Skinåstjernet	16/5/95			5.31		
Mørkadalsvatnet	17/9/76			4.8		
Mørkadalsvatnet	24/10/94			5.27		
Mørkadalsvatnet	16/5/95			5.22		
Holmavatnet	5/9/75			5.8		
Holmavatnet	17/9/76			5.4		
Holmavatnet	23/10/89		30	4.5		
Holmavatnet	24/10/94			5.26		
Holmavatnet	16/5/95			5.19		
TILSTANDSKLASSE		I		IV-V	IV	

TABELL 9. Andre vannkjemiske målinger fra Vikabekken, tatt 23.september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

LOKALITET	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
Vikabekken	0.6	0.33	2.4	0.12	2.6	4.2	33	2.64



4. VIKEBYGDVASSDRAGET

Vikebygdvassdraget ligger vest i kommunen med utløp til Vikevik. Nedslagsfeltet er på 7,4 km², og består både av lavtliggende skogkledde områder og av høyereliggende fjellområder opp til 637 moh i de indre deler. Vassdraget består av flere greiner som renner sammen før utløpet til sjøen. Like før utløpet deler imidlertid utløpselva seg igjen, - slik at vassdraget får to utløp til sjøen. De største innsjøene i vassdraget er Langavatnet, Morgonsvatnet og Børkjelivatnet. Bebyggelse finnes kun ved vassdragets utløp til sjøen. Langavatnet er råvannskilde for Vikebygd vannverk, og Vik vannverk tar vann fra elva i den nordre greina av vassdraget.

Vassdraget er meget surt, med målt pH under 5,0 i både Langevatnet, Stemmevatnet og Morgonsvatnet i 1989 (tabell 10). Også i de andre innsjøene er det målt pH ned mot 5,0. Målingene fra drikkevannskildene til Vikebygd og Vik vannverk, viser også at vassdraget har perioder med meget sure forhold (figur 7 side 20). Alkaliteten er lav og viser at vassdraget hadde liten motstandsevne til å motstå forsurening i perioder med store sure tilførsler. I perioder uten sure tilførsler er imidlertid forholdene bra, og vassdragets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i den nedre delen var meget god og var på 91 $\mu\text{ekv/l}$ 15. mai 1995 (Kålås mfl. 1995). Denne høye ANC-verdien skyldes imidlertid at vassdraget tilføres kloakk i den nedre delen av elva. Innholdet av totalaluminium er høyt, og i perioder med spesielt sure forhold vil mengden labilt aluminium kunne bli så høyt at forholdene vil kunne bli problematiske for fisk.

Vassdraget er næringsfattig i de øvre deler, og klassifiseres i tilstandsklasse I. I den nedre delen av vassdraget, er imidlertid vassdraget forurenset på grunn av tilsig fra kloakk og avrenning fra landbruksarealer. I denne delen er vassdraget meget næringsrikt, og klassifiseres i tilstandsklasse IV, som er nest dårligste klasse. Vassdraget er også mer belastet med tilførsler av organisk stoff i de nedre deler, samt at innholdet av tarmbakterier også er høyt i denne delen av Vikeelva.

Forholdene for fisk ser ut til å være dårlige i vassdraget. Det er registrert en tilbakegang i samtlige innsjøer der det foreligger opplysninger om fisk, på tross av brukbare gyteforhold (spørreundersøkelser fra NINA i 1989, 1993 og fra Rådgivende Biologer i 1995). Likevel er det fremdeles gode bestander av ørret i Morgonsvatnet, Børkjelivatnet og Stemmevatnet, men bare en tynn ørretbestand i Langavatnet.



TABELL 10. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Vikebygdvassdraget i perioden 1976 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	Farge mg Pt/l	pH	ALK mmol/l	RAL µg/l	LAL µg/l
Vikelva N.	27/9/86						6.4			
Vikelva N.	28/10/94						6.57			
Vikelva N.	16/5/95						5.71			
Vikeelva N.	23/9/85		2		3		5.69	0,0098	55	1
Vikeelva S.	17/5/95	110	27	608	5.6	<5	6.55	0.07	80	10
Langavatnet	17/9/76						5.1			
Langavatnet	18/1/89						4.7			
Langavatnet	1/11/94						5.29			
Langavatnet	16/5/95						5.39			
Stemmavatn	23/1/89					20	4.8			
Stemmavatn	24/10/94						5.57			
Stemmavatn	16/5/95						5.51			
Morgonsvatnet	23/1/89					20	4.7			
Morgonsvatnet	1/11/94						5.4			
Morgonsvatnet	16/5/95						5.65			
Trollavatnet	14/11/94						5.25			
Trollavatnet	16/5/95						5.41			
Børkjelivatnet	24/10/94						5.04			
Børkjelivatnet	16/5/95						5.09			
TILSTANDSKLASSE		III	I - IV	IV	II -III		III -IV	II - III		

TABELL 11. Andre vannkjemiske målinger fra det nordre utløpet av Vikeelva, tatt 23.september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

LOKALITET	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
Vikeelva N.	1.94	0.56	3.45	0.7	4	5.7	225	3.89



5. DALSELVVASSDRAGET

Dalselvvassdraget ligger nordvest i kommunen med utløp til Årvikhamn. Vassdraget består av flere greiner med små og store innsjøer. De to hovedgreinene er Vikelva som renner til Dalselva fra øst og elva fra Vasslivatnet fra sør. Begge renner ut i Bruarevatnet som har en ca. 200 meter lang utløpselv til sjøen. Vasslivatnet, Bruarevatnet og Utruno er vassdraget største innsjøer. Vassdraget drenerer store områder nord i kommunen og er kommunens største vassdrag med et nedslagsfelt på hele 46,9 km². Nedslagsfeltet domineres av lavereliggende områder, men med tilrenning fra høyereliggende fjellområder opp til nesten 700 moh. Det er kun spredt bebyggelse i nedslagsfeltet.

Vassdraget er meget surt i de høyereliggende deler, med pH som i perioder ligger under 5,0. I de lavereliggende deler er forholdene noe bedre, med pH som vanligvis ligger mellom 5,3 og 6,0 (tabell 12 og vedleggstabell 2). De beste forholdene med hensyn på surhet er målt i den sørlige greina av vassdraget som kommer fra Vasslivatnet og i den nordlige greina som kommer fra Tindelandstjernene. I disse er det ikke registrert pH under 6,2, noe som trolig skyldes at disse er mer næringsrike på grunn av tilførsler fra bebyggelse og landbruk. I tillegg er det løsmasseavsetninger i disse områdene som også påvirker vannkvaliteten.

Trolig er surheten i hovedvassdraget vanligvis relativt bra, men det vil være perioder med sure forhold. Alkaliteten i hovedelva er meget lav, og i størstedelen av vassdraget er bufferkapasiteten liten i perioder med store mengder sure tilførsler. Den syrenøytraliserende kapasiteten (ANC) var imidlertid relativt god ved undersøkelsen i september 1995, da den var på 33 $\mu\text{ekv/l}$ (Kålås mfl. 1992). Innholdet av aluminium er imidlertid høyt i vassdraget, og i sure perioder vil innholdet av labilt aluminium kunne bli så høyt at forholdene for fisk vil kunne bli meget dårlige.

Størstedelen av vassdraget er meget næringsfattig med målte fosforkonsentrasjoner på 2 $\mu\text{g/l}$ og 4 $\mu\text{g/l}$ i Dalselva ved Rotvoll (tabell 12). I greina fra sør, fra Vasslivatnet, var imidlertid vassdraget sterkt påvirket av tilsig fra bebyggelse og landbruk, med målte fosforkonsentrasjoner mellom 33 $\mu\text{g/l}$ og 55 $\mu\text{g/l}$. Denne greina av vassdraget klassifiseres dermed i tilstandsklasse V, som er dårligste klasse, ut fra de foreliggende målingene. Innholdet av organisk stoff var også høyest i greina fra Vasslivatnet, noe som delvis skyldes myr i nedslagsfeltet, men som i tillegg kommer fra menneskelige aktiviteter. I hoveddelen av vassdraget var innholdet av organisk stoff lavere. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk, og en kan ikke utelukke at tilstanden i vassdraget i perioder kan være dårligere enn disse prøvetakingene viser. Imidlertid er det lite bebyggelse og landbruksdrift i mesteparten av nedslagsfeltet, slik at det kun er i de nedre og kystnære deler at dette har betydning for vannkvaliteten. Sannsynligvis er tilførslerne til greina fra Tindelandstjernene også så store at vannkvaliteten der også er sterkt påvirket. Det finnes imidlertid ingen slike målinger fra denne delen av vassdraget.

Ørretbestandene er gode i hovedelva, og det er ikke registrert tilbakegang i disse bestandene (spørreundersøkelser fra NINA i 1989, 1991 og fra Rådgivende Biologer i 1995). I Gråhorgvatnet, Dyraskårvatnet og Listjernene er imidlertid bestandene redusert og i dag er ørretbestanden tynn. Tidligere ble det satt ut ørret i Gråhorgvatnet, men dette skjer ikke i dag.



TABELL 12. Vannkjemiske målinger fra Dalselvvassdraget. For pH er laveste måling tatt med, for de andre parametrene er samtlige kjente målinger tatt med. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1. For samtlige pH-målinger fra vassdraget se vedleggstabell 2.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	Farge mg Pt/l	pH	ALK mmol/l	RAL µg/l	LAL µg/l
Rådalstjern	28/4/93						4.75			
Bruarvatnet	23/9/85		21		7		5.59	0,018	113	8
Bruarvatnet	18/1/89						4.85			
Bruarvatnet	22/4/89		35	255	5.9					
Bruarvatnet	12/5/95	30	8	360	7					
Dalselva før Bruarvatnet	12/5/95	0	8	218	5.7					
Dalselva før Bruarvatnet	17/5/95					50	5.56	0,02	80	15
Langetjern	24/9/79						4.68			
Listjernene	26/4/89		31	255	8					
Listjernene	14/11/94						6.7			
Vasslivatnet	18/1/89						6.2			
Vasslivatnet	26/4/89		55	285	5					
Vasslivatnet	17/5/95	0								
Utruno	24/10/94						5.56			
Dalselva ved Bastlia	16/5/95						5.96			
Tindelandstjern, sør	14/11/94						6.26			
Tindelandstjern, nord	14/11/94						6.25			
Kistedalstjern	24/10/94						5.26			
Vikelva ved Viksdal	23/9/86		2				5.7	0,004	55	1
Vikelva ved Rotvoll	17/5/95	2	4	165	4		6.01			
Fisketjernet	16/5/95						5.88			
Dyraskårvatnet	16/5/95						5.02			
Skrubburvatnet	14/11/94						5.04			
Krokavatnet	14/11/94						4.97			
Lomatjern	14/11/94						5.06			
Gråhorgavatnet	14/11/94						4.97			
TILSTANDSKLASSE		I - II	I - V	I - II	III-IV		II-IV	III		

TABELL 13. Andre vannkjemiske målinger fra Bruarvatnet og fra Vikeelva ved Viksdal, tatt 23. september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

LOKALITET	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
Bruarvatnet	1.3	0.55	3.2	0.55	3.3	5.7	96	3,43
Vikeelva, Viksdal	0.92	0.39	2.45	0.14	2.3	4.5	22	2,52



6. INNBJOAVASSDRAGET

Innbjoavassdraget ligger nord i kommunen med utløp nordover til Bjoafjorden. Vassdragets består hovedsakelig av Bjoavatnet og en 1,5 km lang utløpselv. Nedslagsfeltet er på 3,6 km², og domineres av lavtliggende områder. Det er sparsom bebyggelse ved utløpet av Bjoavatnet og ved vassdragets utløp til sjøen. Bjoavatnet er råvannskilde for Bjoa vannverk, og innsjøen er kalket siden 1990.

Bjoavatnet er surt i perioder, med målte pH-verdier mellom 5,2 og 6,4 i månedlige målinger av drikkevannet i perioden 1990 til 1994 (figur 7 side 20). Innsjøens motstandsevne mot forsurening og aluminiumsinnholdet er imidlertid ikke undersøkt.

Bjoavatnet ser ut til å være relativt næringsrik (tabell 14). En enkeltprøve fra innsjøen tyder på at Bjoavatnet er så næringsrik og har et så høyt innhold av organisk stoff at innsjøen klassifiseres i tilstandsklassene III med hensyn på både totalfosfor og kjemiske oksygenforbruk. Noe av årsaken til det høye innholdet av fosfor er de marine avsetningene i dette området. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk med hensyn på næringsrikhet og innhold av organisk stoff, og tilstanden i vassdraget kan være både bedre og dårligere enn disse prøvetakingene viser.

I Bjoavatnet finnes det en god bestand av ørret, og det har ikke vært noen kjent endring i bestanden de siste årene (spørreundersøkelser fra NINA i 1989 og fra Rådgivende Biologer i 1995). Det finnes også ål i vassdraget.

TABELL 14. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra i Bjoavatnet i perioden 1976 til 1995, bortsett fra drikkevannsanalysene. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992) der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	pH
Bjoavatnet	10/6/76					5.2
Bjoavatnet	4/10/84					6.2
Bjoavatnet	24/10/94					5.85
Bjoavatnet	16/5/95	6	19	252	4	5.64
TILSTANDSKLASSE		II	III	II	III	IV



7. VAKAVASSDRAGET

Vakavassdraget ligger nord i kommunen med utløp østover til den ytre delen av Ølsfjorden. Vassdraget har ingen store innsjøer men består av flere greiner med mange små tjern. Nedslagsfeltet domineres av høyereliggende områder med mye myr, og det er sparsom bebyggelse ved utløpet til sjøen.

Den eneste vannkjemiske måling som foreligger fra dette vassdraget er en pH-måling på 5,7 tatt den 16. mai 1995, fra elva like før utløpet til sjøen. Det er imidlertid noe myr i nedslagsfeltet slik at myrpåvirkningen kan være betydelig. Ettersom det ikke er noen lokal menneskelig påvirkning på vassdraget, samt at nedslagsfeltet hovedsakelig består av høyereliggende fjellområder, antas det at vassdraget er meget næringsfattig.

Det foreligger ingen opplysninger om fiskestatus fra dette vassdraget.



8. ØLSVÅGVASSDRAGET

Ølsvågvassdraget ligger sentralt i kommunen med utløp til den indre delen av Ølsvågen. Vassdragets største innsjø er Eikelandstjernet. Nedslagsfeltet er på 14,6 km², der de indre deler ligger i Vindafjord kommune i Rogaland. Nedslagsfeltet domineres av lavtliggende områder med mye myr, men det finnes også en del fjellområder, spesielt i den vestre delen. Det er sparsom bebyggelse i de lavereliggende områdene og ved utløpet til sjøen.

Vassdraget ligger i et område med marine avsetninger, og er ikke surt med pH hovedsakelig rundt 6,7 (tabell 15). Det er imidlertid trolig at enkelte av sideelvene, som har avrenning fra høyereliggende områder, kan være surere, spesielt i perioder med snøsmelting eller store mengder sure tilførsler. Innholdet av aluminium er moderat, men innholdet av labilt aluminium, som kan skape problemer for fisk, er lavt. Dersom en har perioder med lav pH i sideelvene, vil imidlertid innholdet av labilt aluminium kunne bli så høyt at forholdene kunne bli dårlige for fisk.

Vassdraget er relativt næringsrikt med målte fosforkonsentrasjoner mellom 10 og 29 µg P/l. Naturtilstanden med hensyn på fosforinnhold vil være noe høyere i vassdrag med marine avsetninger i nedslagsfeltet, men tilførsler fra landbruksarealer og bebyggelse påvirker også vannkvaliteten i dette vassdraget. Vassdraget er mest næringsrikt, både med hensyn på fosfor og nitrogen, i de øvre deler ved Eikelandstjernet, der vassdraget klassifiseres i tilstandsklasse IV. Ved utløpet til sjøen klassifiseres vassdraget i tilstandsklasse III. Innholdet av organisk stoff var også høyere i de øvre deler. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk, og en kan ikke utelukke at bebyggelsen og landbruksdriften i nedslagsfeltet forurenser vassdraget mere enn disse prøvene viser.

I Eikelandstjernet er det en god bestand av ørret, og det er ikke registrert noen tilbakegang i bestanden (spørreundersøkelser fra NINA i 1989 og fra Rådgivende Biologer i 1995). I Ølsvågelva er det sjørørret, og det er også ål i vassdraget.



TABELL 15. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Ølsvågvasdraget i perioden 1984 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	Farge mg Pt/l	pH	RAL µg/l	LAL µg/l
Ølsvågelva	18/9/84						6.7		
Ølsvågelva	23/9/86		20				6.7	62	3
Ølsvågelva	4/12/88					15	6.7		
Ølsvågelva	16/5/95	27	10	420	3		6.77		
Ølsvågelva	10/11/95						6.71		
Eikelandstjernet	10/6/76						6.7		
Eikelandstjernet	18/9/84						6.7		
Eikelandstjernet	23/1/89						6.7		
Eikelandstjernet	23/1/89					35	6.1		
Eikelandstjernet	28/4/93						6.51		
Eikelandstjernet	16/5/95	8	29	480	5		7.05		
Eikelandstjernet	10/11/95						6.59		
TILSTANDSKLASSE		II	III - IV	III	II - III		II		

TABELL 16. Andre vannkjemiske målinger fra Ølsvågelva, tatt 23. september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

LOKALITET	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
Ølsvågelva	2.97	0.71	3.3	1.01	5.2	5.3	385	4.59



9. VÅGSTJERNVASSDRAGET

Vågstjernvassdraget er et lite vassdrag som består av Vågstjernet og en ca. 2 km lang utløpselv. Vassdraget renner ut i de indre deler av Ølsvågen. Nedslagsfeltet domineres av lavtliggende områder med en del myrområder. Det er sparsom bebyggelse ved utløpet til sjøen.

De eneste vannkjemiske data som foreligger fra dette vassdraget er farge og pH-målinger (tabell 17). Vassdraget er imidlertid relativt surt med registrerte pH-verdier rundt 5,0. Vassdraget er også preget av noe tilsig fra myr. Ettersom det ikke er noen lokal menneskelig påvirkning på vassdraget, samt at nedslagsfeltet hovedsakelig består av høyereliggende fjellområder, antas det at vassdraget er meget næringsfattig.

Ved elektrofiske i utløpet av elva ble det registrert både laks og ørret, men det forgår trolig ingen gyting i denne elva (Kålås mfl. 1995). Det finnes ingen opplysninger om fiskestatus i Vågstjernet.

TABELL 17. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Vågstjernvassdraget i perioden 1989 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	Farge mg Pt/l	pH
Vågstjernet	20/4/89	20	4.75
Vågstjernet	16/5/95		5.4
Vågstjernet	10/11/95		5.42
TILSTANDSKLASSE			IV



10. GJERDESVIKTJERNVASSDRAGET

Gjerdsviktjernvassdraget renner parallelt med Vågstjernvassdraget og har også utløp til de indre deler av Ølsvågen. Vassdraget har utspring i Gjerdsviktjernet på 408 moh som er vassdragets eneste innsjø. Nedslagsfeltet domineres av lavereliggende områder, og det er sparsom bebyggelse kun ved utløpet til sjøen.

De eneste vannkjemiske data som foreligger fra dette vassdraget er farge og pH-målinger (tabell 18). Vassdraget er imidlertid relativt surt med registrerte pH-verdier rundt 5,0. Vassdraget er også preget av en del tilsig fra myr. Ettersom det ikke er noen lokal menneskelig påvirkning på vassdraget, samt at nedslagsfeltet hovedsakelig består av høyereliggende fjellområder, antas det at vassdraget er meget næringsfattig.

Det er anadrom ørret i den nedre delen av vassdraget, men det er trolig ingen rekruttering i elva (Kålås mfl. 1995). Det foreligger ingen opplysninger om fiskestatus i Gjerdsviktjernet.

TABELL 18. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Gjerdsviktjernvassdraget i perioden 1989 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	Farge mg Pt/l	pH
Gjerdsviktjernet	20/4/89	30	4.7
Gjerdsviktjernet	16/5/95		5.32
Gjerdsviktjernet	10/11/95		5.21
TILSTANDSKLASSE			IV



11. EIDSELVVASSDRAGET

Eidselvvassdraget ligger sør i kommunen med utløp til Ølsjøen innerst i Ølsfjorden. Vassdraget har ingen innsjøer. Nedslagsfeltet er på 9,2 km², og domineres av lavtliggende områder. Det er imidlertid også noen fjellområder opp til 500 moh i nedslagsfeltet. Det er sparsom bebyggelse langs mesteparten av vassdraget og ved utløpet til sjøen ligger tettstedet Ølen.

Eidselva er ikke sur, med målte pH-verdier mellom 6,9 og 6,3 i perioden 1984 til 1995 (tabell 19). Elva har imidlertid tilrenning fra flere sideelver som drenerer høyereliggende områder, og disse kan trolig være noe surere i perioder.

Vassdraget var ikke næringsrikt med hensyn på fosfor ved prøvetakingen i mai 1995, men nitrogeninnholdet i elva var meget høyt. Innholdet av organisk stoff var lavt på dette tidspunktet. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk, og en kan ikke utelukke at tilstanden i vassdraget i perioder kan være dårligere enn disse prøvetakingene viser. Nedslagsfeltet er hovedsakelig lavtliggende og det er bebyggelse og landbruksdrift i hele den lavereliggende delen av nedslagsfeltet. Trolig vil påvirkningen på vannkvaliteten i vassdraget være sterkere enn denne enkeltprøvetakingen gir uttrykk for.

Det foreligger få opplysninger om fiskestatus i vassdraget, men det er registrert død ørret i den nedre delen av elva ved et par anledninger. Trolig er det sjørørret i den nedre delen av elva.

TABELL 19. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Eidselvvassdraget i perioden 1984 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	pH
Eidselva	2/7/84					6.9
Eidselva	2/8/84					6.95
Eidselva	24/10/94					6.81
Eidselva	16/5/95	24	8	668	2	6.3
TILSTANDSKLASSE		II	II	IV	I	II



12. OSELVVASSDRAGET

Oselvvassdraget ligger øst i kommunen med utløp til Ølsjøen innerst i Ølsfjorden. Vassdragets har ingen innsjøer. Nedslagsfeltet er på 12,5 km², og består for det meste av lavtliggende områder. Det er imidlertid også noen fjellområder opp til 500 moh i nedslagsfeltet. Det er sparsom bebyggelse langs mesteparten av vassdraget, og ved utløpet til sjøen ligger tettstedene Ølen og Dørheim.

Vassdraget er ikke surt med målte pH-verdier mellom 5,98 og 7,0 i enkeltmålinger i perioden 1984 til 1995 (tabell 20). Innholdet av totalaluminium er relativt høyt, men innholdet av labilt aluminium, som kan skape problemer for fisk, er meget lavt.

Vassdraget er næringsfattig med en målte fosforkonsentrasjoner på 4 µg/l i mai 1995 både ved Hustveit og ved utløpet til sjøen (tabell 20). Nitrogenkonsentrasjonene var moderat høye. Prøvetakingen i vassdraget er imidlertid meget sporadisk, og en kan ikke utelukke at tilstanden i vassdraget i perioder kan være dårligere enn disse prøvetakingene viser. Det er bebyggelse og landbruksdrift langs store deler av elva, og tarmbakteriekonsentrasjonene viser at det er tilførsler til elva nedstrøms Hustveit. Ved utløpet til fjorden var også forurensningen av tarmbakterier relativt stor ved den siste prøvetakingen.

Det foreligger få opplysninger om fiskestatus i dette vassdraget, men det finnes sjørret i den nedre delen (Kjersti Birkeland, Universitetet i Bergen, pers. med). Tidligere solgte grunneierlaget fiskekort.

TABELL 20. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Oselvvassdraget i perioden 1984 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	T.K.B. ant/100 ml	TOT.P µg/l	TOT.N µg/l	KOF mg O/l	pH	RAL µg/l	LAL µg/l
Oselva	9/7/84					7		
Oselva	27/9/86		20			6.8	50	5
Oselva	24/10/94					6.79		
Oselva	15/5/95	> 100	4	443	4	5.98		
Oselva ved Hustveit	16/5/95	11	4	345	3			
TILSTANDSKLASSE		II - III ?	I - III	II - III	II - III	III		

TABELL 21. Andre vannkjemiske målinger fra Oselva, tatt 23.september 1985. Data er hentet fra NIVA (Bjerknes mfl. 1988).

LOKALITET	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Klorid (mg/l)	Nitrat (µg/l)	Ledn.evne µS/cm
Oselva	3,17	0,78	3,45	1,32	4,9	5,7	740	5,02



13. AUKLANDSVATNET

Auklandsvatnet ligger helt sør i kommunen, og innsjøen har utløp til Sandeidvassdraget i Vindafjord kommune i Rogaland. Nedslagsfeltet består av myr og fjellområder rundt 400 moh. Det er ingen bebyggelse i nedslagsfeltet. Auklandsvatnet ble kalket i 1988 og i 1993.

Innsjøen var meget sur, men har i dag bedre forhold på grunn av kalking. De eneste kjente vannkjemiske data som foreligger fra denne innsjøen er to pH-målinger, en fra 15. september 1988 på 4,85 og en fra 23. oktober 1994 på 7,14. Det ser dermed ut som om surhetsnivået i dag er adskillig bedre enn før kalkingen tok til. Ettersom det ikke er noen lokal menneskelig påvirkning på vassdraget, samt at nedslagsfeltet hovedsakelig består av høyere liggende fjellområder, antas det at vassdraget er meget næringsfattig.

I Auklandsvatnet var det tidligere en sterkt redusert bestand av ørret, men på grunn av kalkingen har bestanden tatt seg opp igjen, og i dag er ørretbestanden i Auklandsvatnet god (spørreundersøkelser fra NINA i 1989 og fra Rådgivende Biologer i 1995). Gyteforholdene er gode, og det settes ikke ut fisk i innsjøen lenger.



14. BJØRGOVASSDRAGET

Bjørgovassdraget ligger nordøst i kommunen med utløp til den ytre delen av Etnesjøen. Vassdraget består av Krokavatnet som renner til Langavatnet og en ca. 1,5 km lang elv til sjøen. Denne elva har tilrenning fra vassdragets tredje større innsjø; Myrkavatnet. Nedslagsfeltet domineres av fjellområder rundt 500 moh., og bortsett fra et hus på Bjørgo, er det ingen bebyggelse i nedslagsfeltet.

Vassdraget er meget surt, med pH-verdier rundt 5,0 både i Langavatnet og i Krokavatnet (tabell 22). Vannkvaliteten er også preget av tilsig fra myr, og fargetallet er relativt høyt. Det foreligger ingen andre vannkjemiske målinger fra vassdraget, men ettersom det ikke er bebyggelse i nedslagsfeltet og nedslagsfeltet domineres av høyereliggende fjellområder med et skrint jordsmonn, må en anta at vassdraget er meget næringsfattig. Trolig er aluminiumsinnholdet også relativt høyt.

Ørretbestanden i Langavatnet er god og har ikke endret seg de siste årene (spørreundersøkelser fra NINA i 1989 og fra Rådgivende Biologer i 1995). Dette skyldes imidlertid trolig at det settes ut ørret i innsjøen i dag. I Krokavatnet ble det rapportert om en tynn, men uendret bestand av ørret i 1989, mens bestanden ble rapportert som utdødd i 1995.

TABELL 22. Samtlige kjente vannkjemiske målinger fra Bjørgovassdraget i perioden 1989 til 1995. Det er også foretatt en tilstandsklassifisering, i henhold til SFT sitt klassifiseringssystem (SFT 1992), av hele vassdraget, der samtlige av de foreliggende data ligger til grunn for klassifiseringen. Nærmere lokalitetsangivelse finnes i vedleggstabell 1.

LOKALITET	DATO	Farge mg Pt/l	pH
Langavatnet	20.04.89	25	4.75
Langavatnet	16.05.95		5.5
Langavatnet	10.11.95		5.71
Krokavatnet	20.04.89	20	4.7
Krokavatnet	16.05.95		5.35
Krokavatnet	10.11.95		5.6
TILSTANDSKLASSE			IV



REFERANSER

- BJERKNES, W., SØRGAARD, K. & TRAAEN, T.S. 1988
Vasskvalitet i Sunnhordland og Fusa.
Norsk institutt for vannforskning (NIVA), rapport nr. 2079, 52 sider.
- DRISCOLL, C.T., BAKER, J.P., BISOGNI, J.J. JR. & SCHOFIELD, C.L. 1980
Effects of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters.
Nature 248: 161 - 164.
- HENRIKSEN, A., LIEN, L., TRAAEN, T.S. & S.TAUBØLL 1992.
Tålegrenser for overflatevann.
Kartlegging av tålegrenser og overskridelser av tålegrenser for tilførsler av sterke syrer.
NIVA-rapport nr. O-89210.
- HENRIKSEN, A., K.TØRSETH, E.JORANGER, E.LYDERSEN, T.HESTHAGEN, A.FJELLHEIM & G.G.RADDUM 1993.
Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1992.
Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 533/93, 296 sider.
- HESTHAGEN, T., MACK BERGER, T. & L. KVENILD, 1992
Fiskestatus i relasjon til forurensning av innsjøer.
Norsk institutt for naturforskning (NINA), forskningsrapport nr. 032.
- HINDAR, A., HENRIKSEN, A., TØRSETH, K. & L.LIEN 1993
Betydningen av sjøsaltanrikt nedbør i vassdrag og mindre nedbørfelt. Forsuring og fiskedød etter sjøsaltepisoden i januar 1993.
NIVA-rapport O-93129, 42 sider.
- KROGLUND, F., M.BERNTSSEN, Å.ÅTLAND & B.O.ROSSELAND 1993
Er laksen truet selv ved moderat forurensning ?
Eksempler fra Vosso.
NIVA-rapport nr 2947, 38 sider.
- KÅLÅS, S., BJØRKLUND, A.E & JOHNSEN, G.H 1995
Kalkingsplan for Ølen kommune 1995.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 168, ikke ferdigstilt.
- LIEN, L. RADDUM, G.G. & A.FJELLHEIM, 1992
Critical loads of acidity to freshwater. Fish and invertebrates.
Norwegian Institute for Water Research (NIVA), rapport O-89185,3.
- ROSSELAND, B.O. 1989
Kalking av rennende vann.
Vurdering av toleransegrenser for laks og sjørørret ved driftsstans av doseringsanlegg.
NIVA-rapport: Kalking av surt vann 5/89, 14 sider.



ROSSELAND, B.O. & SKOGHEIM, O.K. 1982

Physiological stress and mortality of Atlantic salmon, *Salmo salar* in acid water with high levels of aluminium.

Inter. Council for Exploration of the Sea. C.M. 1982/M:29, 15 sider.

ROSSELAND, B.O. & SKOGHEIM, O.K. 1984

A comparative study on salmonid fish species in acid aluminium-rich water. II. Physiological stress and mortality of one- and two year old fish.

Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. 61.

SFT 1989

Vannkvalitetskriterier for ferskvann.

Statens forurensningstilsyn.

SFT 1992

SFT-veiledning nr. 92 : 06.

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon.

ISBN 82-7655-085-1, 32 sider.

SFT 1994

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør.

Årsrapport 1993, rapport nr. 583/94, 271 sider.

SOSIAL- OG HELSEDEPARTEMENTET 1995

Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm.

Rapport nr. 68, 38 sider.

VOGT, T. 1986

Vannkvalitet og helse. Analyse av en mulig sammenheng mellom aluminium i drikkevann og aldersdemens.

Statistisk sentralbyrå, Sosiale og økonomiske studier 61, 77 sider.

Vedleggsdata



INNHOLDSFORTEGNELSE

Lokalitetsnummer og kartreferanse over omtalte lokaliteter i Ølen kommune	51
Kart over omtalte lokaliteter i Ølen kommune	53
Surhetsmålinger fra Dalselvvassdraget	54



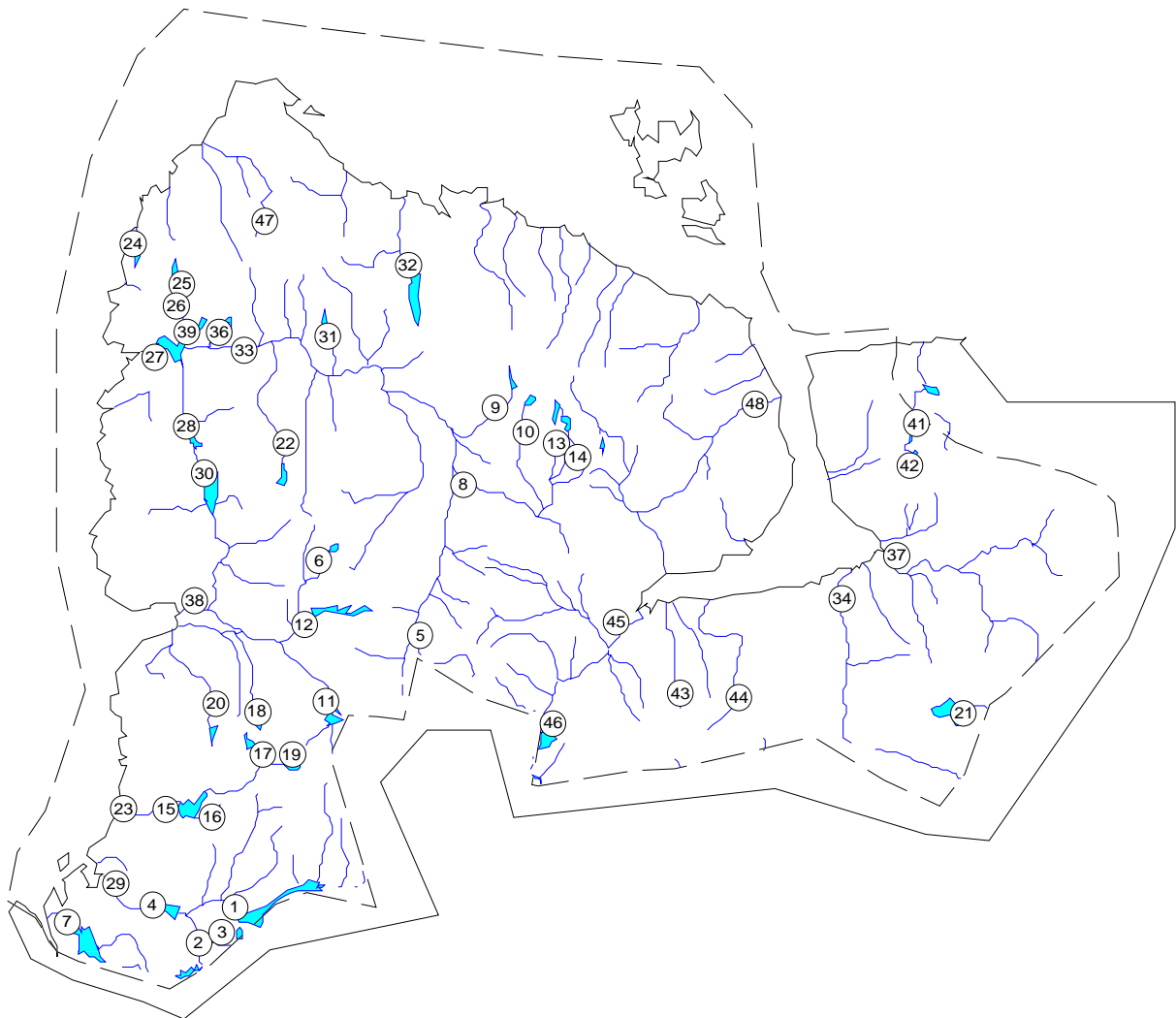
VEDLEGGSTABELL 1. Lokalitetsnummer, kartreferanse og høyde over havet på de omtalte lokaliteter i Ølen kommune. Lokalitetsnummerene henviser til vedleggskart nr. 1.

LOKALITETS-- NUMMER	VASSDRAG	LOKALITET	HØYDE OVER HAVET	UTM KARTKOORDINAT
24		Rullesviktjødn	23	LM 064 179
47		Jektatjørna	344	LM 087 184
21	Auklandsvatnvassdraget	Auklandsvatnet	369	LM 218 094
41	Bjørgjovassdraget	Langavatnet	440	LM 213 149
42	Bjørgjovassdraget	Krokavatnet	453	LM 212 143
27	Dalselvvassdraget	Bruarevatnet	17	LM 068 163
40	Dalselvvassdraget	Dalselva før Bruarevatnet	18	LM 073 163
65	Dalselvvassdraget	Langetjørn	21	LM 069 166
28	Dalselvvassdraget	Listjødna	25	LM 074 147
30	Dalselvvassdraget	Vasslivatnet	29	LM 077 141
39	Dalselvvassdraget	Rådalstjørn	47	LM 075 166
36	Dalselvvassdraget	Utruno	51	LM 082 167
33	Dalselvvassdraget	Dalselva ved Bastlia	60	LM 088 162
26	Dalselvvassdraget	Tindelandstjødn, sør	65	LM 073 172
25	Dalselvvassdraget	Tindelandstjødn, nord	70	LM 072 177
31	Dalselvvassdraget	Kistedalstjødn	175	LM 101 166
8	Dalselvvassdraget	Dalselva ved Rotvoll	180	LM 125 138
5	Dalselvvassdraget	Fisketjørna	330	LM 119 105
22	Dalselvvassdraget	Dyraskårvatnet	400	LM 092 141
14	Dalselvvassdraget	Skrubbudvatnet	600	LM 147 147
13	Dalselvvassdraget	Krokavatnet	620	LM 145 151
10	Dalselvvassdraget	Lomatjørn	630	LM 139 152
9	Dalselvvassdraget	Gråhorgavatnet	650	LM 137 155
34	Eidselvvassdraget	Eidselva	40	LM 199 115
44	Gjerdsviktjørnassdraget	Gjerdsviktjørna	408	LM 173 090
32	Innbjoavassdraget	Bjoavatnet	93	LM 117 177
60	Ølsvågvassdraget	Ølsvågelva før fjorden	1	LM 160 110
45	Ølsvågvassdraget	Ølsvågelva	1	LM 155 107
46	Ølsvågvassdraget	Eikelandstjødna	45	LM 141 089
37	Oselvvassdraget	Oselva	25	LM 210 120
62	Oselvvassdraget	Oselva ved Hustveit	70	LM 227 124
29	Svensbøvassdraget	Svensbøelva	10	LM 058 062
51	Svensbøvassdraget	Svensbøelv ved vei	20	LM 061 059
4	Svensbøvassdraget	Bjordalsvann	112	LM 068 057
3	Svensbøvassdraget	Tretjørnebekken	120	LM 078 050
2	Svensbøvassdraget	Holmavatn	181	LM 077 044
1	Svensbøvassdraget	Langåsdalsvatnet	190	LM 083 054
7	Trovågvassdraget	Malasetvatnet	23	LM 053 053
43	Vågstjørnassdraget	Vågstjørna	355	LM 168 094



VEDLEGGSTABELL 1 fortsetter. Lokalitasnummer , kartreferanse og høyde over havet på de omtalte lokaliteter i Ølen kommune. Lokalitasnummerene henviser til vedleggskart nr. 1.

LOKALITETS-- NUMMER	VASSDRAG	LOKALITET	HØYDE OVER HAVET	UTM KARTKOORDINAT
48	Vakavassdraget	Vakaelva	10	LM 186 153
23	Vikavassdraget	Vikabekken	5	LM 061 074
15	Vikavassdraget	Grautvatnet	363	LM 073 075
16	Vikavassdraget	Skinåstjødna	380	LM 079 073
19	Vikavassdraget	Mørkadalsvatnet	483	LM 088 083
17	Vikavassdraget	Holmavatnet	490	LM 087 087
54	Vikebygdvassdraget	Vikeelva S.	10	LM 075 110
38	Vikebygdvassdraget	Vikelva N.	10	LM 074 113
12	Vikebygdvassdraget	Langavatnet	291	LM 099 112
20	Vikebygdvassdraget	Stemmavatn	460	LM 078 091
11	Vikebygdvassdraget	Morgonsvatnet	461	LM 101 095
6	Vikebygdvassdraget	Trollavatnet	463	LM 101 124
18	Vikebygdvassdraget	Børkjelivatnt	490	LM 086 093



VEDLEGGSKART 1. Oversikt over de angitte målepunktene i Ølen kommune. Nummerene samsvarer med vedleggstabell 1.



VEDLEGGSTABELL 2. Oversikt over samtlige kjendte surhetmålinger fra Dalselvassdraget i Ølen kommune.

LOK.-- NUMMER	LOKALITET	DATO	pH
39	Rådalstjørn	28/4/93	4,75
39	Rådalstjørn	24/10/94	5,19
39	Rådalstjørn	28/10/94	6,44
35	Rådalstjørn	16/5/95	5,76
27	Bruarevatnet	10/10/76	6,2
27	Bruarevatnet	24/7/79	5,03
27	Bruarevatnet	6/6/84	6,2
27	Bruarevatnet	15/12/84	5,08
27	Bruarevatnet	25/9/85	5,59
27	Bruarevatnet	27/9/86	5,6
27	Bruarevatnet	18/1/89	4,85
27	Bruarevatnet	14/11/94	6,04
40	Dalselva før Bruarevatnet	28/10/94	6,12
40	Dalselva før Bruarevatnet	17/5/95	5,56
65	Langetjærn	24/9/79	4,68
28	Listjødna	14/11/94	6,7
30	Vasslivatnet	18/1/89	6,2
30	Vasslivatnet	28/4/93	6,6
30	Vasslivatnet	14/11/94	6,73
36	Utruno	24/10/94	5,56
36	Utruno	16/5/95	5,86
33	Dalselva ved Bastlia	24/10/94	6,28
33	Dalselva ved Bastlia	16/5/95	5,96
26	Tindelandstjødn, sør	14/11/94	6,26
25	Tindelandstjødn, nord	14/11/94	6,25
26	Tindelandstjødn, sør	11/5/95	6,53
25	Tindelandstjødn, nord	11/5/95	6,44
64	Vikelva	4/12/88	5,8
31	Kistedalstjødn	24/10/94	5,26
31	Kistedalstjødn	16/5/95	5,62
8	Dalselva ved Rotvoll	27/9/86	5,7
8	Dalselva ved Rotvoll	14/11/94	6,13
8	Dalselva ved Rotvoll	17/5/95	6,01



VEDLEGGSTABELL 2 fortsetter. Oversikt over samtlige kjendte surhetmålinger fra Dalselvvassdraget i Ølen kommune.

LOK.-- NUMMER	LOKALITET	DATO	pH
5	Fisketjørna	14/11/94	5,92
5	Fisketjørna	16/5/95	5,88
22	Dyraskårvatnet	1/11/94	5,06
22	Dyraskårvatnet	16/5/95	5,02
14	Skrubburvatnet	14/11/94	5,04
14	Skrubburvatnet	16/5/95	5,4
13	Krokavatnet	14/11/61	5,9
13	Krokavatnet	31/5/77	5,5
13	Krokavatnet	14/11/94	4,97
13	Krokavatnet	16/5/95	5,4
10	Lomatjørn	14/11/94	5,06
10	Lomatjørn	16/5/95	5,3
9	Gråhorgavatnet	14/11/94	4,97
9	Gråhorgavatnet	16/5/95	5,53