

Vurdering av tiltak
i landbruket for å
redusere forurensninger
til Jordalsvassdraget



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

960



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Vurdering av tiltak i landbruket for å redusere forurensninger til Jordalsvassdraget.

FORFATTERE:

Annie Elisabeth Bjørklund & Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Bergen kommune, Vann og avløpsetaten

OPPDRAGET GITT:

Juni 2006

ARBEIDET UTFØRT:

2006-2007

RAPPORT DATO:

9. februar 2007

RAPPORT NR:

960

ANTALL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-512-4

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefax: 55 31 62 75

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Vann og avløpsetaten i Bergen kommune, foretatt en vurdering av mulige tiltak i landbruket for å redusere forurensninger til Jordalsvassdraget. Jordalsvatnet har siden 1970 vært drikkevannskilde for 40.000 beboere i Bergen kommune, og det er foretatt klausuleringer av bruken av nedbørfeltet for å beskytte vannkilden mot tilførsler som kan medføre risiko for drikkevannskvaliteten. Vannkvalitetsundersøkelser viser imidlertid at Jordalsvassdraget, på tross av klausuleringene, fremdeles mottar for store forurensningstilførsler.

Klausuleringsbestemmelsene fra 1997 gir mulighet til å vurdere klausuleringene på nytt dersom de ikke har gitt ønsket råvannskvalitet. I denne rapporten skisseres målsetting for ønskelig vannkvalitet i drikkevannskilden, og nødvendige tiltak for å redusere landbruksforurensningene til Jordalsvassdraget.

Trygve Torsteinsen fra Forsøksringen Hordaland, har bistått i arbeidet med rapporten. Han har gjennomgått og beskrevet dagens drift ved de seks gårdsbrukene i nedbørfeltet, og utarbeidet forslag til tiltak på de enkelte brukene. Dette materialet er delvis innarbeidet i den foreliggende rapporten.

Rådgivende Biologer takker Vann- og avløpsetaten i Bergen kommune, ved Kjell Rypdal, for oppdraget.

Bergen, 9. februar 2007

INNHold

| | |
|--|----|
| Forord | 2 |
| Innhold | 2 |
| Sammendrag | 3 |
| Innledning..... | 4 |
| Jordalsvassdraget..... | 5 |
| Landbruket i nedbørfeltet til Jordalsvassdraget..... | 6 |
| Nærmere omtale av de enkelte gårdsbrukene..... | 7 |
| Klausuleringene fra skjønn i 1997..... | 8 |
| Vannkvaliteten i Jordalsvassdraget | 9 |
| Råvannskvalitet Jordalen vannverk..... | 11 |
| Vurdering av situasjonen i Jordalsvassdraget..... | 12 |
| Dagens praksis i landbruket | 15 |
| Vurdering av forurensningsreducerende tiltak | 15 |
| Konklusjon og anbefalinger | 17 |
| Referanser..... | 18 |

SAMMENDRAG

BJØRKLUND, A.E. & G.H. JOHNSEN 2007.

*Vurdering av tiltak i landbruket for å redusere forurensninger til Jordalsvassdraget.
Rådgivende Biologer AS, rapport 960, 19 sider, ISBN 978-82-7658-512-4.*

Jordalsvatnet er drikkevannskilde for 40.000 mennesker i Bergen kommune. Jordalen vannverk ble oppgradert i januar 2005 og har to hygieniske barrierer som tilfredsstillende kravene i drikkevannsforskriften. Vannverket leverer derfor drikkevann av god og sikker kvalitet.

Jevnlige undersøkelser i vassdraget siden 1995 viser at råvannkvaliteten likevel ikke er tilfredsstillende. Målet for råvannskvalitet bør være at færre enn 5-10 % av prøvene er forurenset med tarmbakterier av typen *E.coli*. Vannverkseier ønsker derfor å redusere forurensningen til råvannskilden, siden en god råvannskilde gir et bedre sikkerhetsnivå enn det man oppnår gjennom vannbehandling (Drikkevannsforskriften § 14). Undersøkelsene i vassdraget viser at landbruket er den dominerende kilden til forurensningen av vassdraget, til tross for at klausuleringsbestemmelser fra 1997 følges.

Denne rapporten omfatter en gjennomgang av driften ved de enkelte gårdsbrukene i nedbørfeltet til vannverket, og vurderer mulige forurensningsreducerende tiltak. Selv om samtlige seks aktive gårdsbruk i Jordalen driver i henhold til gjeldende lover og regler, må landbruksdriften endres for å redusere forurensningstilførslene til vassdraget. Følgende begrensende tiltak vil ha effekt på vannkvaliteten, i prioritert rekkefølge:

1. Ikke husdyrhold i nedbørfeltet.

Vannkvalitetsmessig vil dette uten tvil være det mest effektive tiltaket for å begrense forurensningen og gi en betryggende råvannskvalitet.

2. Frakte husdyrgjødsel ut av Jordalen, restriksjoner på beiting.

Vannkvalitetsmessig vil også dette gi en god effekt da forbud mot gylling vil gi en reduksjon på 80 % av forurensende tilførsler til vassdraget. Av hygieniske hensyn vil en likevel måtte sette restriksjoner på beiting nær vann og bekker, og det må opprettes forbudssoner på 100 meter lokalt rundt Jordalsvatnet med innløpsbekker og på 50 meter fra Indrevatnet. Det må også etableres en naturlig vegetasjonssone på 5 meter mot vassdraget.

3. Ikke storfedrift, restriksjoner på beiting og spredning.

Reduksjonen i tilførsler vil bli på 60 %. Dersom storfeholdet erstattes med sauedrift vil gevinsten bli mindre. Uansett bør en forbudssone på 100 meter rundt Jordalsvatnet med innløpsbekker og 50 meter rundt Indrevatnet, med vegetasjonssone rundt bekkene til Indrevatnet, etableres.

4. Kun arealmessige restriksjoner på beiting og spredning.

Restriksjoner på beiting og gyllespredning i en 100 metersone rundt Jordalsvatnet med innløpsbekker, og i en 50 metersone fra Indrevatnet, samt etablering av 5 meters vegetasjonssone mot bekker og innsjøer antas også å ha gunstig effekt på råvannskvaliteten.

Uansett hva en velger av tiltak, vil det alltid være risiko for forurensning av Jordalsvatnet så lenge det er både bebyggelse og ferdsel i området. For ytterligere å minimalisere risiko, er Bergen kommune i ferd med å kloakksanere bebyggelsen i Jordalen.

INNLEDNING

Forholdene rundt drikkevann og vannforsyning reguleres av Drikkevannsforskriften, som gjelder for alt drikkevann uavhengig av dets opprinnelse, ethvert vannforsyningssystem og ethvert forhold som kan medføre forurensning av råvann. Forskriften angår dermed både vannverkseier og utøver av aktiviteter i nedbørfeltet.

Det sikreste er en vannkilde uten noen form for forurensningstilførsler i nedbørfeltet. Dette er ofte vanskelig i bebygde områder, og en kombinasjon av å begrense aktivitetene i nedbørfeltet og valg av vannbehandling blir vanligvis den reelle muligheten. Drikkevannsforskriften § 14 krever at vannbehandlingsprosessene skal være tilpasset forurensningsfaren og råvannskvaliteten, og at vannforsyningssystemet skal ha minst to hygieniske barrierer. Jordalsvassdraget har ingen tilfredsstillende naturlig hygienisk barriere (Bjørklund mfl. 2004), og i Jordalen vannverk ble derfor et fullverdig vannbehandlingsanlegg med to hygieniske barrierer satt i drift i januar 2005. Selv om vannverket dermed tilfredsstiller forskriften, vil det likevel være en risiko for at tilførsler til vannkilden kan slippe gjennom anlegget, for eksempel ved midlertidige driftsstans eller uhell ved anlegget. Det blir derfor viktig å holde råvannskvaliteten best mulig.

Det finnes ingen fastlagte grenser for akseptabel råvannskvalitet. I veileder til drikkevannsforskriften (fra 2005) nevnes som generell bestemmelse at råvannet skal være fritt for helseskadelige mikroorganismer i et antall som kan utgjøre fare for folkehelsen. Dette samsvarer med det syn Verdens Helseorganisasjon har, og formuleringen i artikkel 4 i EU direktiv 98/83/EF. Det er imidlertid relativt uspesifikt med hensyn på vannkvalitetsgrenser. Norsk Folkehelseinstitutt anbefaler at for et så stort anlegg som Jordalen vannverk, bør indikatorbakterien *E. coli* ikke forekomme i mer enn 5-10 % av råvannsprøvene gjennom året (pers. medd. Truls Krogh).

Det gjelder derfor å finne fram til en kombinasjon av råvannskvalitet og vannbehandling slik at en får en "akseptabel risiko". Råvannskvaliteten må naturlig nok ha lave forekomster av smittestoffer siden Jordalsvatnet forsyner over 40.000 personer, samt store næringsmiddelbedrifter med drikkevann. For å sikre dette er Bergen kommune i ferd med å sanere all kloakk i nedbørfeltet, og i løpet av kort tid vil det aller meste av bebyggelsen både rundt Jordalsvatnet og Indrevatnet være koplet på offentlig ledningsnett.

Jordalsvassdraget har vært undersøkt jevnlig de siste årene for å avklare omfang og eventuell utvikling i vannkvalitet; i 1995 (Bjørklund 1995b), i 1998/99 (Bjørklund 1999), i 2003/2004 (Bjørklund mfl. 2004) og i 2005 (Bjørklund 2005). Undersøkelsene viser at både næringstilførslene og forurensning med hensyn på helsemessig risiko, ligger over det som er angitt som grensen for en så viktig drikkevannskilde. Det konkluderes også med at landbruket er den dominerende kilden til forurensningen av vassdraget, til tross for at klausuleringsbestemmelser fra 1997 følges og at de ulike brukene driver i henhold til gjeldende lover og regler.

Bergen kommune ønsket derfor en gjennomgang av problemstillingene vedrørende landbruksforurensningene til Jordalsvassdraget, med hovedvekt på hva som kan og må gjøres for å redusere tilførslene til akseptabelt nivå både med hensyn på smitterisiko og tålegrensen for tilførsler av næringsstoffer og organisk stoff. På grunnlag av tilstanden og forurensningsmønsteret i vassdraget samt kunnskap om de enkelte gårdsbrukene i nedbørfeltet vil rapporten forsøke å peke ut mulige tiltak for å redusere forurensningene til Jordalsvassdraget.

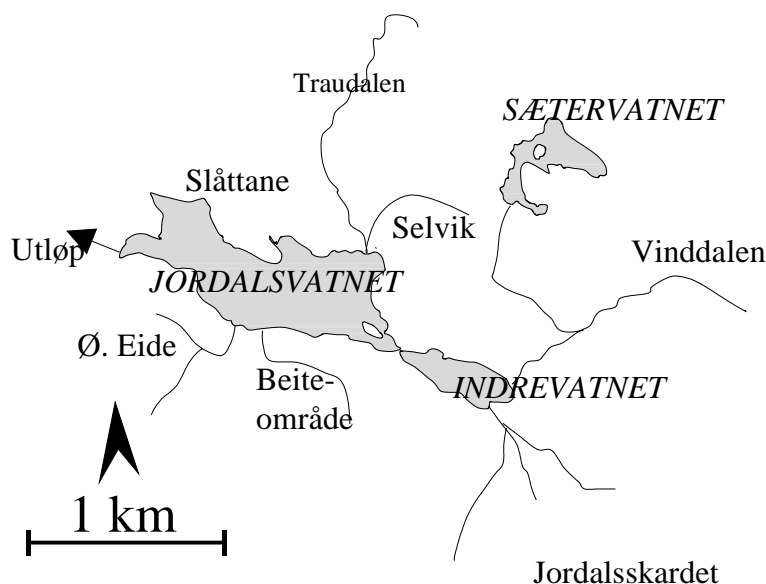
NORVAR har nylig presentert en prosedyre for bestemmelse av optimal desinfeksjonspraksis ut fra kvaliteter knyttet til selve råvannskilden, sett på forhold knyttet til desinfeksjonsbehov ved drikkevannsanlegg i Norge (Ødegaard mfl. 2006). Innbefattet i vurderingen er forhold som antall abonnenter (risikosituasjon), type vannkilde (sårbarhetssituasjon), råvannskvalitet, tiltak i nedbørfeltet og vannbehandling utover sluttdesinfeksjon. Til sammen danner dette grunnlag for å vurdere behovet for desinfeksjonstiltak i vannbehandlingen, og denne prosedyren er benyttet i rapporten.

JORDALSVASSDRAGET

Jordalsvassdraget drenerer de nordre deler av Byfjellene og har utløp til Eidsvågen. Vassdraget består av innsjøene Jordalsvatnet, Indrevatnet og Sætervatnet, samt en rekke mindre tilløpselver (**figur 1**).

Jordalsvatnet har ihvertfall fra 1600 tallet vært regulert og brukt av industribedrifter som har ervervet rettigheter til vann og regulering. På 1960 tallet overtok Åsane kommune disse rettighetene fra daværende eier, og Bergen kommune trådte inn som rettighetshaver ved kommunesammenslåingen i 1972.

Jordalsvatnet har siden 1970 vært hoveddrikkevannskilde for nordre del av Bergen kommune. I nedbørfeltet er det både bebyggelse og landbruksdrift, og for å beskytte vannkilden er nedbørfeltet klausulert slik at det begrenser grunneiernes frihet til å utnytte tomter og grunn. Statens institutt for folkehelse (Folkehelse) godkjente opprinnelig vannkilden uten å kreve bortføring av avløpsvann fra bebyggelsen rundt Indrevatnet, og for landbruket ble det kun krevd at driften foregikk i samsvar med landbrukets eget regelverk for slik drift.



Figur 1. Oversiktskart over Jordalsvassdraget.

LANDBRUKET I NEDBØRFELTET TIL JORDALSVASSDRAGET

Der er i dag 6 bruk i drift i nedslagsfeltet til Jordalsvatnet; 212/3, 214/1, 4, 6, 7+11 og 215/2. I tillegg er der 6 landbrukseiendommer med innmark av en viss størrelse; 212/29 og 214/3+12, 9, 14 og 16 (**tabell 1** og **2**). Et av gårdsbrukene (212/3) er et lite, ikke næringspreget bruk med et par kyr og 5-6 sauer, og det søkes ikke om produksjonstillegg. To av brukene (214/4 og 6) har begge ønske om å utvide driften av hhv. sau og storfe.

Total sett har jordbruket, og da særlig husdyrholdet, i Jordalen et mindre omfang i dag enn det hadde da skjønnnet forelå i 1997. Gårdsdriften med sau og storfehold i Vindalen er nedlagt, griseproduksjon (200 slakt årlig) på gården like sør for Indrevatnet (214/6) er opphørt, og hønseholdet (1300 høns) i Jordalen (214/7+11) er også avsluttet.

I Jordalen er det i dag totalt 325 da fulldyrket mark, 87 da overflatedyrket og 193 da beiteareal i bruk (**tabell 1**). Noe fulldyrket/overflatedyrket areal brukes til beite og ikke til slått, og det kan derfor være avvik mellom disse tallene og landbrukskontoret sine, som går ut fra klassifisering. Totalarealet skal imidlertid være det samme.

Husdyrholdet i dag er begrenset til sau, storfe og høns (**tabell 1**). Antallsmessig er sauen dominerende med 127 dyr, mens antall storfe er 70 fordelt på hest og kyr. Omgjort til gjødseldyrenheter (GDE) er det imidlertid storfeholdet som gir det største bidraget med 32 GDE, mens sauen bare bidrar med 18 GDE.

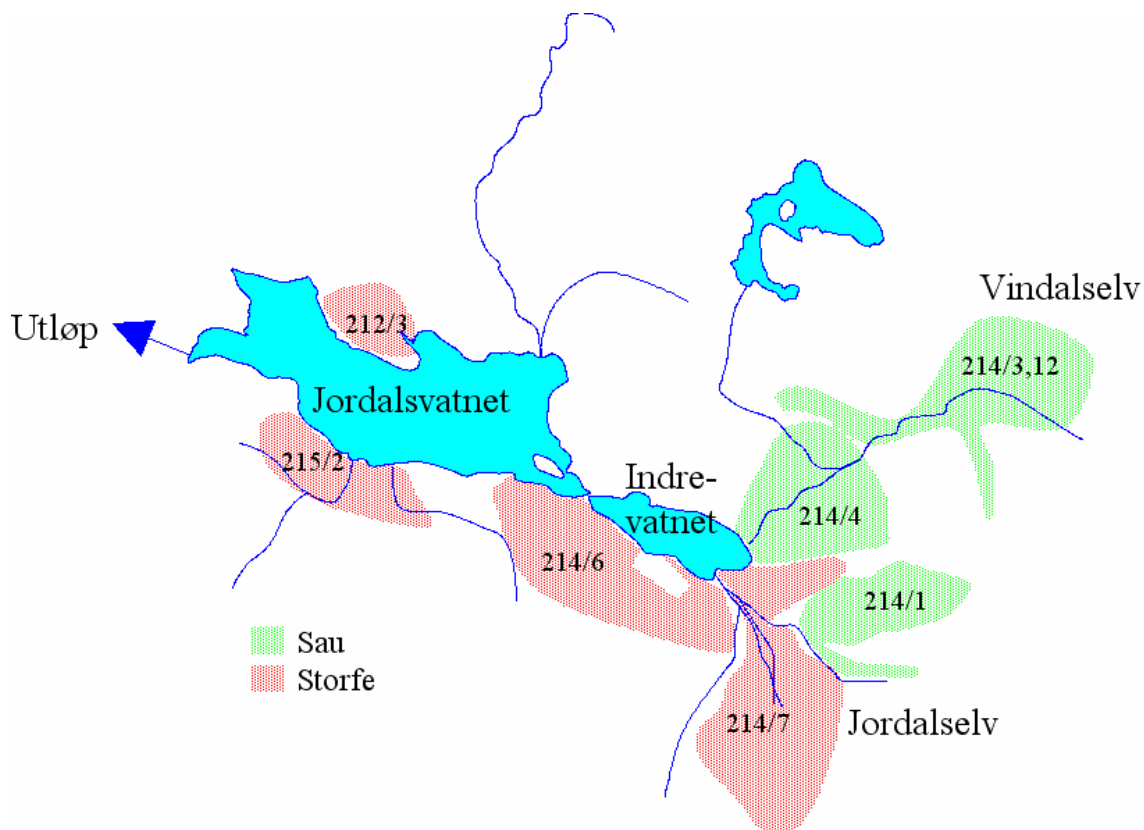
Totalt spres det ut fra lager omtrent 1000 tonn husdyrgjødsel på eng og beite i Jordalen. Dette er inkludert silosaft og tilsatt vatn. Utover dette anslås det at beitedyr tilfører ca 200-250 tonn uforyttnet gjødsel i tillegg. Da er det som havner i utmark og på fjellbeiter ikke inkludert. Husdyrgjødsel kan bare spres på godkjent spredeareal, og det skal være tilstrekkelig disponibelt areal for spredning av husdyrgjødsel, minimum 4 dekar fulldyrket jord pr. gjødseldyrenhet (GDE). I tillegg spres det på overflatedyrka mark (sprefaktor 1,0) og på beitemark (sprefaktor 0,4). Utmark er ikke godkjent som spredeareal. Spredning av 1000 tonn husdyrgjødsel krever ca 200 da spredeareal. I Jordalen fins nærmere 500 da, og Jordalen kan derfor betraktes som et område med et relativt begrenset husdyrhold i forhold til areal, og husdyrholdet har da også vært betydelig større tidligere.

Samtlige gårdsbruk i Jordalen driver i henhold til gjeldende lover og regler, de har silo, gjødselkummer er i forskriftsmessig stand og gjødselplanen er oppdatert. De fleste sprer all møkk ut om våren, bare 214/4 og 214/6 sprer også om sommeren og eventuelt på høsten. Dette er i henhold til gjeldende forskrift og i henhold til god agronomisk praksis. Alle har nok spredeareal til det husdyrholdet de har pr. i dag.

Tabell 1. Oppsummering og analyse av arealbruk, husdyrhold og tilgjengelig spredeareal for hvert av de eksisterende gårdsbruk i Jordalen pr. 15.11 2006

| Husdyrhold og areal | Enhet | 212/3 | 214/1 | 214/3,12 | 214/4 | 214/6 | 214/7+11 | 215/2 | SUM |
|----------------------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-----|
| Hest | stk | | | | | | | 10 | 10 |
| Sau | stk | 6 | 30 | | 80 | | | 11 | 127 |
| Høns | stk | | | | | | | 24 | 24 |
| Melkekyr | stk | 2 | | | | 8 | | | 10 |
| Ungdyr storfe | stk | | | | | 20 | 30 | | 50 |
| Fulldyrket/overflatedyrket, egen | da | | 20 | 67 | 42 | 67 | 59 | 20 | 275 |
| Innmarksbeite, eget | da | | 35 | 45 | 50 | 22 | 30 | 11 | 193 |
| Fulldyrket/overflatedyrket, leid | da | | | | 63 | 26 | 41 | | 130 |
| Innmarksbeite, leid | da | | | | 55 | 18 | 40 | | 113 |
| Sum spredeareal | da | | 34 | 85 | 147 | 125 | 128 | 29 | |
| Spredeareal / GDE | | | 7,9 | | 12,9 | 8,4 | 12,8 | 4,1 | |
| "Ledig" spredeareal | da | | 16,8 | 85 | 101,4 | 65,9 | 88 | | |
| Nok til | GDE | | 4,2 | 21,2 | 25,3 | 16,5 | 22 | | |

NÆRMERE OMTALE AV DE ENKELTE GÅRDSBRUKENE



Figur 2. Grovt oversiktskart over plassering av gårdsbrukene som er i drift i nedbørfeltet til Jordalsvassdraget, med rød skravering for bruk med storfe og grønn for bruk med sau.

Gnr 212 bnr 3

Bruket er det eneste som ligger på nordsiden av Jordalsvatnet. Dette er et lite, ikke næringspreget bruk, med to kyr og 5-6 sauer. Det søkes ikke om produksjonstillegg. Driften er økologisk. Bruket har gjødselplan, og all husdyrgjødsel spres om våren. Sum areal er 25 da. Alt er spredeareal.

Gnr 214 bnr 1

Bruket ligger innerst i Jordalen, og er det eneste i området som ikke grenser til Indrevatnet. Dette er et tradisjonelt sauebruk, men driften er redusert fra 50 til 30 vinterfora sau i år. Sauene går på utmark/fjellbeite på Byfjellene om sommeren. Driften er i henhold til regelverk. Silo og gjødselkum er i forskriftsmessig stand, og bruket har gjødselplan. All husdyrgjødsel spres ut om våren.

Gnr 214 bnr 3 og 12

Stallane og Vindalen ligger godt gjemt i terrenget opp fra Indrevatnet. I dag er det ikke selvstendig drift på disse eiendommene. Tidligere ble det holdt både sau og ammekyr i Vindalen, og eier er interessert i starte opp med en eller annen form for jordbruksdrift, gjerne basert på foredling, kultur eller turisme. I dag leies innmarken vekk til 214/4. Driftsbygningen brukes til et hundepensjonat, men dette vil opphøre sannsynligvis i løpet 2008.

Gnr 214 bnr 4

Dette bruket ligger aller innerst i Jordalen, ved vestenden av Indrevatnet. Det leies tilleggsjord på 214/12 – Vindalen og 214/3 Stallane. Brukeren har nylig overtatt gården, og han driver et tradisjonelt sauebruk. Bruket har silo og gjødselkum i god stand, og har oppdatert gjødselplan. Husdyrgjødselen spres som gylle om våren, til andre slåtten og noe til høstbeite. Dette er innenfor gjeldene forskrift, og i henhold til god agronomisk praksis. Deler av bruket er brattlendt, og ved store nedbørsmengder er det vanskelig å unngå at husdyrgjødsel blir vasket ut i vassdraget.

Gnr 214 bnr 6

Dette er det største bruket i Jordalen, og ligger på sørsiden av Indrevatnet. Bruket leier i tillegg 214/14 og 214/16. Det er et tradisjonelt melkeproduksjonsbruk, og har storfekjøttproduksjon basert på innkjøpte dyr i tillegg til fullt påsett av egne kalver. Bruker har nylig overtatt bruket og har de siste årene kjøpt mer melkekvote med tanke på å øke produksjonen. Tidligere var det en betydelig slaktegrisproduksjon på bruket, med opptil 200 slakt årlig. På dette bruket er siloer og gjødsellager i orden, og bruket har også oppdatert gjødselplan. Husdyrgjødselen spres ut vår og sommer på eng, og om våren på noen av beitenene. Dette er i tråd med forskrift, og også i samsvar med god agronomisk praksis.

Gnr 214 bnr 7 og 11

Dette bruket ligger helt inne i Jordalen ved vestenden av Indrevatnet. Det leier i tillegg 214/9. Det ble tidligere holdt 1300 høns på bruket, men det er nå bare produksjon av storfekjøtt, basert på innkjøpte kalver. Alt foret høstes i rundballer, og bruket har godkjent og tett gjødselkjeller. Husdyrgjødselen spres i henhold til gjødselplan på alt engareal, ca 2 tonn pr da om våren, og 1 tonn i juni som overgjødning. Dette er i tråd med forskrift, og med god agronomisk praksis.

Gnr 215 bnr 2

Dette bruket ligger sør for og i vestenden av Jordalsvatnet og har en relativt lang strandlinje mot innsjøen. Bruket har høytørke og ikke silo, og lager for husdyrgjødsel er en gammeldags "skut" der det lagres tørr gjødsel. All husdyrgjødsel spres på eng og beiter om våren. Øvre Eide gård er i bruk til alternative næringer. I tillegg til hestehold, tas det i mot besøk av skoleklasser, barnehager og turister. Der drives også selskapslokaler, og bygninger og kulturminner er renoveret på dette bruket.

KLAUSERINGENE FRA SKJØNN I 1997

I følge skjønnen fra 1997, punkt 5, har Bergen kommune samtykke til "*å kunne pålegge nødvendige eiendomsinnskrenkninger (klausuleringer) for å sikre vannet mot forurensning*". I klausuleringene heter det at:

- "*Jordbruket skal drives på en slik måte at det ikke medfører unødig forurensning av Jordalsvatnet. Det er ikke tillatt med flere husdyrenheter pr. gårdsbruk enn det hvert enkelt gårdsbruk har spredeareal for iht. gjeldende normer.*"
- "*Forurensning som skyldes at jordbruket utføres i henhold til forskrift om husdyrgjødsel av 1. mai 1989, sammenholdt med retningslinjer om lagring og spredning av husdyrgjødsel av 1. mars 1989 og disse skjønnsforutsetninger, er ikke unødig forurensning*"
- "*Dersom det viser seg at landbruket når det drives etter gjeldende regelverk likevel medfører forurensningsmessig overbelastning av drikkevannet, kan det være aktuelt med nye klausuleringer.*"

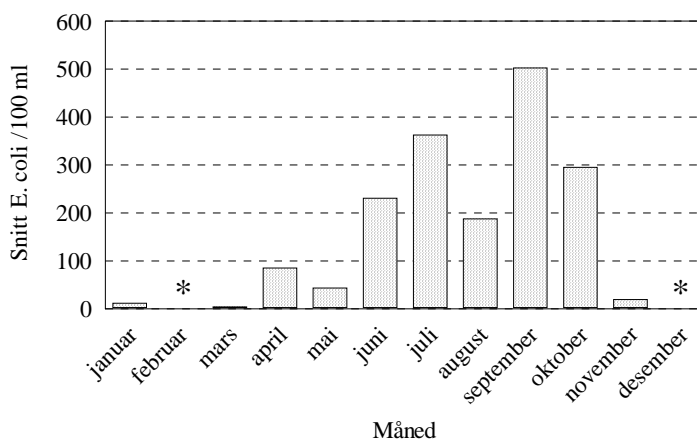
Skjønnen krevde at driften av gårdsbrukene skulle foregå i henhold til gjeldene lover og regler, og forutsatt forskriftsmessig drift, ville tilførsler ikke betraktes som forurensning. Kun dersom seinere undersøkelser viste at vassdraget, på tross av forskriftsmessig drift, likevel fikk tilførsler som overgikk akseptable grenser, ville nye tiltak vurderes.

Generelt fikk skjønnen liten betydning for gårdsbrukene i Jordalen: I praksis la ikke skjønnen noen restriksjoner på jordbruksdriften rundt Jordalsvatnet, med unntak av bruk av plantevernmidler i klasse B eller høyere. Alt tidlig under forhandlingene ble det påpekt at det kunne bli vanskelig å holde en tilfredsstillende råvannskvalitet uten å legge restriksjoner på spredning av husdyrgjødsel i nedslagsfeltet. Dette ble ikke tatt hensyn til, tvert om sies det i skjønnen: "Jordbruket, slik det drives i dag, er ikke forurensende".

VANNKVALITETEN I JORDALSVASSDRAGET

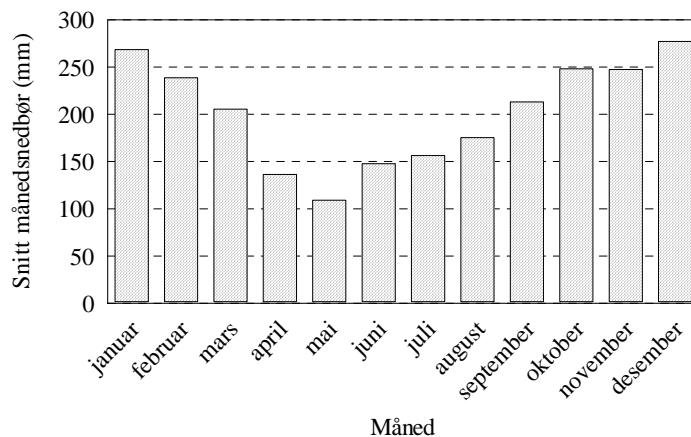
I perioden 1969 til 2005 er det gjort flere undersøkelser i Jordalsvassdraget som til sammen dekker opp både innløpselver og innsjøer med prøvetakinger gjennom det meste av året. Ved sammenstilling av funn av indikatorbakterien *E. coli* i overflatevann i disse undersøkelsene, kommer det fram en utpreget sesongvariasjon med hensyn på forekomst av tarmbakterieforurensning i vassdraget (**figur 3**). En sesongmessig fordeling utelater kloakk som hovedforurensingskilde, da en slik type forurensning vil være jevnt fordelt gjennom hele året. Det er dermed landbruksforurensning som er eneste aktuelle kilde for *E. coli* som forekommer hyppigst i perioden juni til oktober.

Figur 3. Gjennomsnittlig månedlig konsentrasjon (antall/100 ml) av *E. coli* i overflatevann fra Jordalsvassdraget fra samtlige undersøkelser i perioden 1969 – 2005 ($n = 423$ og alltid minst 10 pr måned). * = utelatt pga. få prøver.



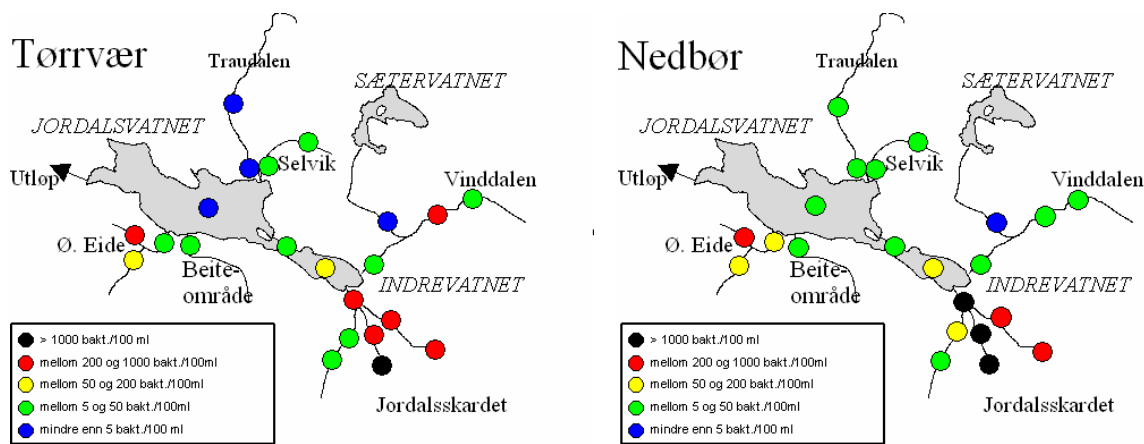
I Bergen har det de siste årene vært mer nedbør om høsten og vinteren enn om sommeren og våren (**figur 4**). Mer nedbør vasker mer husdyrmøkk ut i vassdraget (enten det kommer fra gylling eller beiting), og nedbørmønsteret kan derfor påvirke forekomsten av *E. coli* i overflatevannet (**figur 3**).

Figur 4. Gjennomsnittlig månedsnedbør (mm) ved Bergen Florida i perioden 1992-2005. Data fra Meteorologisk institutt.



Det er enkelte steder i nedslagsfeltet der forurensningen er spesielt stor. I 2005 ble det tatt prøver i tørrværsperioder og i nedbørperioder for å vurdere forskjeller på tilførselstyper og steder. Elva fra Jordalsskardet og elva ved Øvre Eide var de mest forurensede (**figur 5**) i begge periodene. Tidligere var elva fra Vinddalen sterkt forurenset, men etter at gårdsdriften der ble lagt ned er forurensningene betraktelig redusert.

Kort oppsummert viser undersøkelsene i Jordalsvassdraget at det i løpet av sommerhalvåret alltid er tilførsler av fersk fekal forurensning til store deler av vassdraget, og at det er mest forurensning i nedbørperioder. I perioder med gylling og med husdyr på beite er forurensningen spesielt stor.



Figur 5. Høyeste registrerte konsentrasjon av *E. coli* på de undersøkte stedene i Jordalsvassdraget i 2005 i tørrværsperiodene (til venstre) og i nedbørperiodene (til høyre).

Både Indrevatnet og Jordalsvatnet mottar næringstilførsler som overstiger innsjøenes respektive tålegrenser. Tålegrensene for næringstilførsler beregnes teoretisk og avhenger i stor grad av innsjøens middeldyp og tilrenningen (Berge 1987). På grunn av størrelsen vil dermed Jordalsvatnet kunne tåle større mengder tilførsler enn Indrevatnet. Beregninger av tålegrensen for fosfortilførsler i 2003 (Bjørklund mfl. 2004) viste at Indrevatnet da hadde tilførsler som oversteg tålegrensen med 30 %, mens det til Jordalsvatnet var 50 % større fosfortilførsler enn den beregnede tålegrensen.

Vurdert i henhold til tålegrensene er det dermed potensiale for en utvikling i negativ retning i begge innsjøene. Vannkvaliteten har variert noe opp gjennom årene (**tabell 2**), men det har ikke vært noen dominerende tendens i negativ retning, heller en naturlig variasjon som skyldes værforhold, prøvetakingstidspunkt i forhold til lokale aktiviteter i nedbørfeltet osv.

Likevel er det en faktor som kan ha stor betydning. Indre gjødsling i Indrevatnet vil kunne medføre store fosfortilførsler fra sedimentene og opp i vannmassene, noe som kan resultere i økt algevekst i både Indrevatnet og Jordalsvatnet. Dette er en del av forklaringen på den dårlige vannkvaliteten i 1995 (**tabell 2**). Da var det indre gjødsling i Indrevatnet, noe som resulterte i store fosfortilførsler til Jordalsvatnet og økte algemengder i begge innsjøene (Bjørklund og Johnsen 1995).

Oppblomstring av blågrønnalger, som potensielt er toksinproduserende, kan være en effekt av store næringstilførsler, men de er heller ikke uvanlig å finne i mindre mengder i lite næringsrike innsjøer. I både Indrevatnet og Jordalsvatnet finnes enkelte av disse blågrønnalgene, og i Indrevatnet ble potensielt toksinproduserende blågrønnalger i slekten *Anabaena* påvist både i 1995, 1998 og 2003. Høyest var konsentrasjonen i 1995, men de var likevel kun i små mengder (< 10 %) I Jordalsvatnet ble slekten *Anabaena* (< 20 %) kun påvist i 1995 da næringsinnholdet var størst. Ingen av de andre årene er *Anabaena* sp. påvist i Jordalsvatnet. Andre arter har derimot vært tilstede, men ikke alle er rapportert å være potensielt giftproduserende.

Tabell 2. Tilstandsklassifisering av Jordalsvatnet i 1969 (Samdal mfl. 1969), 1970-72 (Samdal & Nygaard 1972), og av Indrevatnet og Jordalsvatnet i 1995 (Bjørklund og Johnsen 1995), 1998 (Bjørklund 1999) og 2003 (Bjørklund mfl. 2004). Samtlige er klassifisert i henhold til SFT sitt sist reviderte klassifikasjonssystem (SFT 1997).

| År | Næringssalter | Organisk stoff | Tarmbakterier | Turbiditet |
|----------------------|---------------|----------------|---------------|------------|
| JORDALSVATNET | | | | |
| 1969 | IV | II | III | I |
| 1970 | IV | II | - | I |
| 1971 | II | II | - | I |
| 1972 | III | III | III | II |
| 1995 | IV | III | II | II |
| 1998 | III | III | II | II |
| 2003 | III | II | II | II |
| INDREVATNET | | | | |
| 1995 | IV | IV | IV | II |
| 1998 | IV | IV | IV | II |
| 2003 | III | IV | III | II |

RÅVANNSKVALITET JORDALEN VANNVERK

Vannkvaliteten med hensyn på fekal forurensning i råvannet fra Jordalsvatnet er noe varierende, og indikatorbakterier for fersk fekal forurensning (*E. coli*) påvises i lave konsentrasjoner gjennom store deler av året (**tabell 3**). De høyeste bakteriekonsentrasjonene er påvist i januar-februar da det ikke er temperatursjikt i innsjøen og sirkulasjon gir tilnærmet lik vannkvalitet i alle dyp. Som det framgår av tabell 7 ble det i 2005 påvist *E. coli* i over halvparten av råvannsprøvene i Jordalsvatnet. I perioden 2001-2004 er det også påvist *E. coli* i godt over halvparten av råvannsprøvene (fra Bergen kommune).

Tabell 3. Vannkvalitet i råvann fra Jordalsvatnet i 2005 (Bergen Vann KF, 2006).

| Parameter | Enhet | Median | Middel | Minimum | Maksimum | Antall prøver |
|--------------------------------|------------|--------|--------|---------|----------|---------------|
| <i>E. coli</i> /TBK | ant/100 ml | 1 | 4,3 | 0 | 70 | 52 |
| Intestinale enterokokker | ant/100 ml | 0 | 1,1 | 0 | 14 | 51 |
| Koliforme bakterier | ant/100 ml | 5 | 26,3 | 0 | 200 | 52 |
| <i>Clostridium perfringens</i> | ant/100 ml | 1 | 2,0 | 0 | 11 | 45 |
| Kimtall 22 °C | ant/ml | 88 | 165,2 | 2 | 670 | 50 |

VURDERING AV SITUASJONEN I JORDALSVASSDRAGET

Jordalen Vannverk har dårligere hygienisk råvannskvalitet enn det som vurderes som ønskelig. Både vannkvalitetsundersøkelser og gjennomgangen av driften ved gårdsbrukene viser at arealavrenning fra areal der det ligger husdyrgjødsel er den dominerende kilden til forurensning av smittestoffer i Jordalsvassdraget. Disse forurensningene kommer

- til tilløpselvene til Indrevatnet fra Jordalsskardet
- til tilløpselvene til Jordalsvatnet ved Øvre Eide
- til Indrevatnet
- til Jordalsvatnet

I tilløpselvene fra nord til både Indrevatnet og Jordalsvatnet er forurensningene atskillig mindre enn i elvene fra Jordalsskardet og ved Øvre Eide.

For å sikre vannkilder i større vassdrag mot forurensning er det vanlig å dele nedbørfeltet opp i soner med ulike restriksjoner avhengig av feltenes betydning for vannkvaliteten i råvannskilden (Nasjonalt folkehelseinstitutt 2005). Sone 0 omfatter den aller nærmeste delen av nedbørfeltet inntil 50 - 100 meter fra selve drikkevannskilden og de direkte tilløpene til denne. Sone 1 omfatter det resterende nedbørfeltet rundt vannkilden opp til første innsjø oppstrøms, osv.

Jordalsvassdraget er et relativt lite vassdrag, med innsjøen(e) liggende nederst i vassdraget og ingen innsjøer bortsett fra Sætervatnet oppstrøms. Indrevatnet og Jordalsvatnet er delvis atskilt fra hverandre med en grunn terskel og en naturlig innsnevring. Der er det anlagt en bru som gjør passasjen mellom de to innsjøene enda trangere. Hvorvidt disse er en eller to innsjøer er derfor en vurderingssak, og den vanlige inndelingen i soner er derfor ikke innlysende i dette vassdraget. Ut fra de undersøkelsene som allerede foreligger i dette vassdraget vil vurderingen avhenge av hvilken type forurensning man vurderer.

Ut fra en **hygienisk** vurdering fungerer ikke Indrevatnet i vesentlig grad som en reduserende faktor med hensyn på bakterietilførsler til Jordalsvatnet (Bjørklund mfl. 2004). En årsak til dette er at en stor del av forurensningen trolig kommer til Indrevatnet i området like før utløpet til Jordalsvatnet, og hele 70 % av tilrenningen til Jordalsvatnet kommer via Indrevatnet. I tillegg vil temperatursjiktningen i sommerhalvåret sørge for at forurensninger til overflatevannsjiktet i Indrevatnet ikke sedimenterer der, men i stedet føres direkte videre til Jordalsvatnet.

Den eneste grunnen til at Indrevatnet kan virke forurensningsreducerende for Jordalsvatnet er at fortyningen der blir større enn om de kommer direkte til Jordalsvatnet, samt at tiden det tar før vann fra Indrevatnet når fram til råvannsinntaket medfører at flere potensielt skadelige mikroorganismer kan dø (Bjørklund mfl. 2004). Disse forholdene blir tilsvarende i selve Jordalsvatnet, der fortykning og utdøing også øker med økende avstand mellom forurensningskilde og drikkevannsinntak. Indrevatnet blir derfor ikke vurdert som en egen innsjø i denne sammenheng, men heller som den delen av innsjøen som ligger lengst unna råvannsinntaket.

Vurdert i henhold til forurensningen ved råvannsinntaket vil det derfor være viktig å redusere forurensningen både til Indrevatnet og Jordalsvatnet, og jo nærmere råvannsinntaket, desto viktigere blir det å minimalisere forurensningene.

For den **generelle vannkvalitetstilstanden** er det mer naturlig å vurdere Indrevatnet og Jordalsvatnet som to atskilte innsjøer. Undersøkelser har vist at næringstilførslene er noe større enn tålegrensen til både Indrevatnet og Jordalsvatnet (hhv. 100 kg fosfor og 200 kg fosfor i 2003, Bjørklund mfl. 2004). Spesielt er det viktig å holde tilførslene til Indrevatnet på et så lavt nivå at det ikke blir indre gjødsling

der. Effekten av eventuelle indre gjødsling kan bli relativt stor (Bjørklund mfl. 1995). Vurdert ut fra den generelle vannkvalitetstilstanden er det derfor spesielt viktig at tilførsler av næring og organisk stoff til Indrevatnet holdes på et akseptabelt nivå.

Belastningene fra gyllespredning er atskillig større enn belastninger på grunn av beitende husdyr. Beregninger anslår at det spres omtrent 1000 tonn gjødsel med gylle (inkludert vann og silosaft) mens 200 – 250 uforynnnet tonn gjødsel legges igjen ved beiting i nedbørfeltet til vassdraget.

Dersom en vurderer belastning i forhold til GDE (gjødseldyrenheter), er belastningen fra storfe større (32 GDE, eller 450 kg fosfor) enn belastningen fra sau (18 GDE eller 250 kg fosfor). Tilførslene fra høns er så liten (0,3 GDE, 4 kg fosfor) at de ikke tas med i den videre vurderingen.

Generelt sett vil forbud mot gylling dermed redusere tilførslene med omtrent 80 %, mens fjerning av all storfedrift alene vil redusere tilførslene til Jordalsvassdraget med omtrent 60 %. Vurdert ut fra næringstilførsler vil begge deler være akseptable reduksjoner, men vurdert ut fra et hygienisk perspektiv vil tiltak som hindrer avrenning til vassdraget måtte komme i tillegg.

Tiltak vurdert ut fra forurensningsrisikoen i vassdraget.

Generelt sett er det den hygieniske faktoren som er viktigst for å bedre råvannskvaliteten i dag. I henhold til vurderingene over bør endelig tiltak inkludere:

1. Ingen forurensende tilførsler i en sone på minst 100 meter fra Jordalsvatnet med innløpsbekker.
2. Ingen forurensende tilførsler i en sone på minst 50 meter fra Indrevatnet. Etablere 5 meters naturlig vegetasjonssoner mot innsjø og bekker.

Med hensyn på næringstilførsler og tilførsler av organisk stoff, som også er noe større enn de bør være i henhold til tålegrensen, mener vi at tiltakene som er forelått ovenfor for å redusere forurensningen av smittestoffer, vil gi de nødvendige reduksjoner også av næring og organisk stoff. Dersom en erstatter gylling med kunstgjødsel må en følge gjeldende gjødselplan, og bare videre undersøkelser vil avdekke hvorvidt dette er tilfredsstillende med hensyn på vannkvaliteten.

Ny metode for vurdering av forurensningsfare

NORVAR har sett på forhold knyttet til desinfeksjon av drikkevann i Norge, og presentert en prosedyre for bestemmelse av optimal desinfeksjonspraksis ut fra kvaliteter knyttet til selve råvannskilden (Ødegaard mfl. 2006). Prosedyren er under utarbeidelse, og det må presiseres at forslaget til prosedyre som er lagt fram, er ment å være et diskusjonsgrunnlag. Vi har likevel brukt dette forslaget til prosedyre på Jordalsvatnet, i et forsøk på å ”kvantifisere” grunnlaget for vurderingene i denne rapporten.

Forholdene som er innbefattet i vurderingen er antall abonnenter (risikosituasjon), type vannkilde (sårbarhetssituasjon), råvannskvalitet, tiltak i nedbørfeltet og vannbehandling utover sluttdeinfeksjon. Til sammen danner dette grunnlag for desinfeksjonstiltak i vannbehandlingen. Vi har imidlertid snudd litt på rekkefølgen i prosedyren og brukt den til å vurdere hvilke tiltak i nedbørfeltet til Jordalsvatnet som er tilstrekkelig for å oppnå ønsket råvannskvalitet i Jordalsvatnet sett i lys av dagens UV-behandling av råvannet.

Jordalsvatnet som overflatevannkilde, med 40.000 abonnenter og funn av både *E. coli*, *Clostridium perfringens* og registrerte parasitter i råvannet siste året (data fra Bergen kommune), gir i følge prosedyren et sett logverdier for de ulike organismegruppene (b=bakterier, v=virus, p=parasitter) på **6b+6v+6p**. Logverdiene er et mål på barrierehøyden (”forurensningsmengden”) vannverket må kunne håndtere totalt sett (**tabell 4**, øverste linje).

For tiltak (utenom sluttdeinfisering) som kan virke reduserende på konsentrasjonen av mikroorganismer, gis det reduksjoner av logverdiene (1log = 90 % reduksjon, 2log = 99 %, 3log = 99,9 % osv). For Jordalsvatnet oppnås det en viss reduksjon på grunn av dagens vannbehandling (koagulering og sandfiltrering) og på grunn av begrensninger av aktiviteten i kilden (**tabell 4**, linje 2 og 3). Når dette er trukket fra gjenstår den nødvendige logreduksjonen på **2b+3v+4p** som dagens UV-behandling må kunne takle; en logreduksjon på to for bakterier, tre for virus og fire for parasitter. Dette viser hva UV-anlegget må takle slik forholdene i Jordalsvassdraget er i dag.

Tabell 4. Vurdering av nødvendig logreduksjon i Jordalsvassdraget med dagens restriksjoner fra klausuleringen i 1997.

| | |
|--|---------------------|
| Barrierehøyden (nødvendig total logreduksjon): | 6b + 6v + 6p |
| - Log-kreditt i dagens vannbehandlingen (koagulering over sandfilter) | 3b + 2v + 2p |
| - <u>Log-kreditt pga. dagens begrensning av aktiviteter (bading, vannsport mm)</u> | <u>1b + 1v + 0p</u> |
| = Log-reduksjon som gjenstår i nedbørfelt/kilde i dag | 2b + 3v + 4p |

Ytterligere båndlegging av aktiviteter i nedbørfeltet (inkludert reduksjon i beiting og gylling), vil i følge prosedyren gi en ytterligere log-reduksjon på **2b+2v+1p**. Maksimal log-kreditt for innsjøvann/nedbørfelt er imidlertid på **3b+3v+1p** (**tabell 5** linje 3), så ved maksimal begrensning på aktiviteter i nedbørfeltet til Jordalsvatnet står en fremdeles igjen med en rest på **0b+1v+3p**. Dersom beiting og gylling opphører fullstendig, reduseres log-reduksjonskravet til 1 for virus og tre for parasitter. Det kan imidlertid diskuteres hvorvidt opphør av beiting og gylling vil gi en så stor logreduksjon ettersom det fortsatt vil være både bebyggelse og stor ferdsl i nedbørfeltet.

Tabell 5. Vurdering av nødvendig logreduksjon i Jordalsvassdraget ved dagens restriksjoner samt forbud mot gylling og beiting i tillegg.

| | |
|--|---------------------|
| Barrierehøyden (nødvendig total logreduksjon): | 6b + 6v + 6p |
| - Log-kreditt i dagens vannbehandlingen (koagulering over sandfilter) | 3b + 2v + 2p |
| - <u>Log-kreditt (maksimal) med ekstra begrensning (gylling, beitedyr, mm)</u> | <u>3b + 3v + 1p</u> |
| = Log-reduksjon som gjenstår i nedbørfelt/kilde uten husdyrgjødsel | 0b + 1v + 3p |

Dagens anlegg ved Jordalsvatnet er et typegodkjent UV-anlegg med krav til en UV-dose på minimum 40 mWs/cm² ved en bølgelengde på 253,7 nm, basert på en biodosimeter-test, og er godkjent som en hygienisk barriere i hht. veileder for drikkevannsforskriften; 3-log for bakterier og virus og 2-log for parasitter. Dagens UV-dose vil dermed ikke gi den nødvendige logreduksjonen med hensyn på parasitter verken i dag eller med ekstra restriksjoner i nedbørfeltet. For bakterier og virus derimot vil UV-dosen tilfredsstillende kravene ved begge situasjoner.

Overnevnte vurderinger bygger på en inaktiveringseffektivitet som omfatter flertallet av mikroorganismer, og er akseptert som grunnlag i mange land. Et fåtall bakteriesporer og virus inaktiveres imidlertid ikke ved disse UV-dosene og for disse vil dagens UV-dose ved Jordalen vannbehandlingsanlegg (oppsummert i Ødegaard mfl. 2006) kun gi

- 1,2-1,5 logreduksjon for enkelte bakteriesporer
- 1-log reduksjon på enkelte typer Adenovirus
- minst 3-log reduksjon for parasitter

Dersom man legger de mest resistente mikroorganismer til grunn, slik det gjøres i USA, vil dagens UV-dose i ved Jordalen vannbehandlingsanlegg definitivt ikke tilfredsstillende kravene slik forholdene rundt Jordalsvatnet er i dag, men det vil tilfredsstillende kravene ved svært omfattende ekstra restriksjoner i nedbørfeltet.

DAGENS PRAKSIS I LANDBRUKET

Skjønnet fra 1997 vurderte landbruksdriften rundt Jordalsvatnet som akseptabel i forhold til bruk av Jordalsvatnet som drikkevannskilde forutsatt at driften foregikk etter definerte lover og regler. Det het imidlertid også at dersom dette ikke viste seg å gi en tilfredsstillende vannkvalitet, kunne kommunen sette ytterligere restriksjoner på landbruket. Råvannet i 2006 tilfredsstiller ikke ønsket vannkvalitet, og en ny gjennomgang av landbruket og driften der er derfor gjort for å vurdere de beste effektive tiltak for å redusere tilførslene.

Samtlige av de seks gårdsbrukene i nedbørfeltet til Jordalsvassdraget driver i henhold til gjeldende lover og regler. Samlet sett er det nok spredeareal i Jordalen til dagens ca. 50 gjødseldyrenheter (GDE). Dette krever et spredeareal på ca. 200 da, mens det i Jordalen finnes nærmere 500 da tilgjengelig. Anslagsvis spres det ut ca 1000 tonn uttynnet husdyrgjødsel i form av gylling i Jordalen, mens det i form av beitedyr spres ca. 200-250 tonn ufortynnet.

Gyllespredning er tillatt i perioden 15. februar til 1. september, men blir i praksis, i følge bøndenes egne opplysninger, hovedsakelig gjort ved to tidspunkt; første gang i begynnelsen av vekstsesongen og andre gang på sommeren mellom første og andre grasslått. Disse er antydnet som to topper i **figur 3**, hhv. i april og juni/juli. Hovedforurensningen i vassdraget er imidlertid i september (**figur 3**), da det er noe gylling, og denne måneden er den 5. mest nedbørrike (**figur 4**). På denne tiden er det flest husdyr på beite i nedbørfeltet fordi sauene som har vært på fjellbeite hele sommeren da er hentet ned igjen. I nedbørfeltet til Jordalsvatnet er det ikke direkte tilførsler fra utette gjødselkjeller.

Regelverket sier at det ikke skal gylles like før eller i regnværsperioder, men med potensiell forurensning i mange dager etter gylling, vil det være umulig for bøndene å sikre at gyllingen ikke forurensner. Det vil derfor være stor risiko for forurensningstilførsler til vassdraget uansett hvor forutseende bøndene prøver å være.

Forurensning av smittestoffer er det største problemet ved dagens vannkvalitet, men næringstilførslene er også noe større enn tålegrensen. Begge deler stammer i hovedsak fra tilførsler av gjødsel til vassdraget fra nedbørfeltet.

VURDERING AV FORURENSNINGSREDUSERENDE TILTAK

Dersom en ønsker å redusere mengden husdyrgjødsel som benyttes i jordbruket i Jordalen, er det flere måter dette kan oppnås på.

I medhold av §§ 23, 3.ledd og 24, 1 kapittel 5, kan kommunen vedta en lokal forskrift som stiller større krav til spredeareal, samt forbyr all spredning av gjødsel etter 1. september. Dette vil imidlertid neppe ha noen praktisk effekt, i og med at det allerede er så mye "ledig" spredeareal i Jordalen. Det er heller ingen som i dag sprer husdyrgjødsel senere enn denne datoen.

Ved eventuell godkjenning av innmarksbeite som spredeareal kan det stilles krav om at en skal holde en viss avstand (f. eks 10 meter) til åpent vann og vassdrag.

Den enkleste og sikreste måten å redusere mengde husdyrgjødsel som tilføres nedslagsfeltet til Jordalsvatnet, er å avslutte alt husdyrhold i området. En slik løsning vil medføre en betydelig økonomisk kostnad.

En annen metode er å frakte all lagret husdyrgjødsel ut av nedslagsfeltet. Det fins rikelig med ledig spredeareal i andre deler av kommunen, så dette er en mulig løsning. En mulighet er å bruke Haukås Gård, som kommunen selv eier. Den økonomiske kostnaden vil være betydelig, men effekten vil til gjengjeld bli både sikker og god, men av mindre omfang enn om alt husdyrhold avsluttes.

En kombinasjonsløsning kan oppnås ved høy aktsomhet ved all spredning av husdyrgjødsel, samt restriksjoner på beiting i umiddelbar nærhet av Jordalsvatnet, Indrevatnet og bekker som leder til innsjøene. Løsningen vil medføre betydelige kostnader til gjerdehold, og også ganske mye ekstra arbeid. En får en permanent reduksjon i spredearealet, og ekstra kostnader til handelsgjødsel. Løsningen vil ikke fjerne potensiell avrenning av husdyrgjødsel, men kan dersom den gjennomføres med omtanke, bidra til å redusere tilførslene til vassdraget.

I tillegg til å frakte gjødsel ut av nedbørfeltet er det foreslått enkelte andre mulige måter å redusere forurensende avrenning på (referert fra Torsteinsen, 2006). Disse tiltakene vil i større grad angå driften ved det enkelte gårdsbruk, og mulige tiltak er her gjennomgått for hvert enkelt bruk.

Gnr 212 bnr 3

I og med at omfanget er så vidt lite, ansees det som lite tjenlig å pålegge dette bruket ytterligere restriksjoner.

Gnr 214 bnr 1

Dette bruket er av de som gir minst forurensning i området, særlig mht. avstand til innsjøer og til bekker. Et aktuelt tiltak kan være å begrense spredearealet, særlig på teigen som ligger mellom gårdsveg og bekken mot sør.

Gnr 214 bnr 3 og 12

Dette bruket er også av de som forurenser lite i dag. Jordene er flate, og det er stor avstand til vatnet. Imidlertid går det en bekk/åpen grøft gjennom deler av innmarken. Et aktuelt tiltak kan være å begrense spredearealet med en 10 m sone mot bekk/åpen grøft, eventuelt legge bekken i rør.

Gnr 214 bnr 4

Begrense spredearealet ved ikke å gjødsle de bratteste delene. Spre gjødselen på teiger som er flate (også leiejorden i Vindalen). Det vil da bli nødvendig å utbedre veien dit opp.

Gnr 214 bnr 6

Begrense spredning av husdyrgjødsel på særlig utsatte steder, altså areal som grenser helt opp til Jordalsvatnet. Det kan være aktuelt å gjerde beitedyr vekk fra vannkanten og bekker. Grovt beregnet vil det her være behov for 1000 meter gjerde. Ta noe beiteareal ut av produksjon, særlig deler av det som ligger mellom driftsbygningen og vatnet. Det må da ryddes nytt beite på oppsiden / vestsiden av Jordalsvegen. Overgang til høstkalving gir større muligheter for å sende dyr på utmarks/fjellbeite.

Gnr 214 bnr 7 og 11

Begrense spredning på særlig utsatte steder. Her er det allerede etablert en buffersone mot bekk på slåtteteigen som ligger ned ved vatnet. En kan stoppe gjødselspredning på de nederste 20 meter mot vatnet i tillegg, men denne teigen er helt flat og dermed ikke utsatt for overflateavrenning. Beitene i vestenden av eiendommen er gjennomskåret av bekker. Å gjerde inn buffersoner her, vil være vanskelig. En må da nesten ta alt areal som ligger mellom bekkene ut av produksjon, og i tillegg ei stripe på 10 meter på sørsiden av den minste. Dette vil utgjøre et stort inngrep, og vil medføre en total omlegging av produksjonen. Å legge noen bekker i rør, evt. samle små bekker i større løp kan selvsagt vurderes.

Gnr 215 bnr 2

Begrense spredning på særlig utsatte steder, eller ta noe beiteareal ut av produksjon. Bruker har selv følgende konkrete forslag: Eventuelt sette opp gjerde på oppsiden (vestsiden) av Jordalsveien slik at sauene kan gå der i perioder. Bygge det allerede godkjente bygget for kompostering av hestemøkk/sagflis. Dette blir nødvendig dersom løsningen blir å frakte gjødsel ut av nedslagsfeltet. Det er nemlig ikke mulig å komme ned med en bil for å ta ut gjødsel fra nåværende lager.

KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

Jordbruket, og da særlig husdyrholdet, i Jordalen har i dag et mindre omfang enn det hadde da skjønnnet forelå i 1997. Driften er ikke i strid med lover og regler, og heller ikke i strid med vanlig, god agronomisk praksis. Det er derfor ingen umiddelbare tiltak som brukerne kan pålegges å sette i verk innenfor gjeldende klausuleringsregime fra 1997.

Klausuleringsbestemmelsene fra 1997 gir likevel mulighet til å vurdere klausuleringene på nytt dersom de ikke har gitt ønsket råvannskvalitet. Siden det må antas at husdyrgjødsel i all hovedsak er årsak til dårlig vannkvalitet, er det altså kun tre prinsipielt mulige måter å redusere tilførslene på, i prioritert rekkefølge:

1. Avslutte husdyrhold i nedbørfeltet til vannverket. Vil gi sikker og god effekt.
2. Frakte gjødsel ut av Jordalen, samt innføre arealrestriksjoner på beiting. Mindre, men god effekt.
3. Arealrestriksjoner på både beiting og spredning. Mindre sikker nytteeffekt.

Det er med dette overordnede utgangspunkt ikke mulig eller ønskelig å sortere nyanser i tiltak mellom de ulike brukene.

REFERANSER

- BERGEN VANN KF, 2006
Drikkevannskvalitet i Bergen – årsrapport 2005.
Bergen Vann KF, rapportnr. 1/2006. 54 sider + vedlegg.
- BERGE, D. 1987
Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofnivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5 - 15 meter.
SFT rapport nr. 2001, 44 sider.
- BJØRKLUND A.E. 1995a.
Vurdering av Jordalsvatnets indre- og ytre basseng i forbindelse med konsesjonssøknad om drikkevannskilde. Rådgivende Biologer, rapport 154, 21 sider. ISBN 82-7658-049-1.
- BJØRKLUND, A. 1995b.
Undersøkelse av Indrevatnet og Jordalsvatnet sommeren 1995.
Rådgivende Biologer as. rapport 208, 21 sider.
- BJØRKLUND A.E. 1999
Undersøkelse av Jordalsvassdraget i 1998/99.
Rådgivende Biologer, rapport 384, 54 sider. ISBN 82-7658-244-3
- BJØRKLUND A.E. & G.H. JOHNSEN 1995
Undersøkelse av Indrevatnet og Jordalsvatnet sommeren 1995.
Rådgivende Biologer, rapport 208, 54 sider. Ikke ISBN nummerert.
- BJØRKLUND, A.E., G.H. JOHNSEN & E.BREKKE 2004
Undersøkelser i Jordalsvassdraget i 2003-04.
Rådgivende Biologer AS, rapport 698, 46 sider. Ikke ISBN nummerert.
- BJØRKLUND, A.E., JOHNSEN, G. H. & BREKKE, E. 2006.
Sanitær bakteriologisk undersøkelse av Jordalsvassdraget i 2005.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 861, 23 sider, ISBN 82-7658-455-1.
- BRETTUM, P. 1989.
Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapport nr. 2344, 11 sider.
- NASJONAL FOLKEHELSEINSTITUTT 2005.
Vannforsyningens ABC, Kapittel 3, Vannkilder og nedbørfelt.
<http://www.fhi.no/dav/3B32B5ED79.pdf>.
- SAMDAL, J.E., O. SKULBERG & J.J. NYGAARD 1969
Vurdering av vannkilder i Åsane kommune. NIVA rapport nr. O-79/68, 52 sider.
- SAMDAL, J.E. & J.J. NYGAARD 1972
Undersøkelser i Jordalsvatnet 1970 - 1972. NIVA rapport nr. O-79/68, 25 sider.
- SAMDAL, J.E. & J.J. NYGAARD 1974
Undersøkelser i Jordalsvatnet 1972 - 1973. NIVA rapport nr. O-79/68, 14 sider.

SKAAR, T. 1995

Jordalsvatnet. Tilstandsundersøkelse for eiendommer med privat kloakkløsning i Jordalsvatnets nedbørfelt. Asplan Viak Bergen, hefte-nr. 7410, 27 sider.

SFT 1997

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann..

Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 97:04. ISBN 82-7655-368-0, 31 sider.

SOSIAL- OG HELSEDEPT. 2002.

Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften).

TORSTEINSEN, T. 2006

Jordbruksdriften rundt Jordalsvatnet

Forsøksringen Hordaland

ØDEGAARD, H., L. FIKSDAL & S.W. ØSTERHUS 2006

Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann. NORVAR-rapport nr. 147-2006. 136 sider.

Muntlige kilder

TRULS KROGH, telefon 22 04 22 00, Nasjonalt folkehelseinstitutt, Geitemyrsveien 75, 0462 OSLO