



Overvåking av vannkvalitet
i Myrkdalselven
ved Voss Fjellandsby
i 2004



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 782



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2004

FORFATTER:

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Voss Fjellandsby / Voss Utvikling ved Nils Akselberg, Utrågata 19, 5700 Voss

OPPDRAGET GITT:

april 2004

ARBEIDET UTFØRT:

2004

RAPPORT DATO:

27.januar 2005

RAPPORT NR:

782

ANTALL SIDER:

12

ISBN NR:

ISBN 82-7658-417-9

EMNEORD:

- Vannkvalitet
- Resipientvurdering
- Voss kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-MVA
www.radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 E-post: post@radgivende-biologer.no

Forsidefoto: Myrkdalselven kan gå mege flomstor ved mildvær og regn vinterstid (fra april 2003)

FORORD

I forbindelse med utslippet fra kloakkrenseanlegget ved Voss Fjellandsby i Myrkdalen, har Rådgivende Biologer AS vært ansvarlig for overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven siden november 2000. Kloakken fra hyttefeltet renses og føres til infiltrasjon i naturlige morenemasser som drenerer til Myrkdalselven.

Forholdene i Myrkdalselven har vært undersøkt månedlig nedstrøms det nåværende anlegget både før og etter det ble startet opp i november 2002. De månedlige vannprøvene er stort sett samlet inn av Narve Lirhus, og de bakteriologiske analysene er utført ved Voss og Omland Næringsmiddeltilsyn, mens vannkvalitet for øvrig er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS i Bergen.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra overvåkingen i 2004, samtidig som resultatene blir sammenlignet med de foregående årene for å evaluere om det er mulig å spore forskjeller i vannkvalitet for periodene før og etter utbygging av hyttefeltet, samt over og nedenfor utslippet i elven.

Rådgivende ønsker å takke alle som har bidratt og Voss Aktiv AS ved Nils Akselberg for oppdraget.

Bergen, 27.januar 2005.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	Side 2
Innholdsfortegnelse	Side 2
Sammendrag	Side 3
Innledning	Side 4
Myrkdalselven	Side 5
Om EUs Vanndirektiv	Side 6
Resultater fra overvåkingen 2004	Side 7
Vurdering av resultatene	Side 10
Referanser	Side 12
Vedleggstabell rådata	Side 12

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H. 2004.

*Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2004
Rådgivende Biologer AS, rapport 782, 12 sider, ISBN 82-7658-417-9*

Myrkdalselven er resipient for utslippet fra kloakkrensaneanlegget etablert i forbindelse med etablering av Voss Fjellandsby i Myrkdalen. Kloakken fra hyttefeltet renses og føres til infiltrasjon i naturlige morenemasser som drenerer til Myrkdalselven. Rådgivende Biologer AS har vært ansvarlig for overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven nedstrøms utslippspunktet i 2004, da det er tatt månedlige prøver i elven endenfor utslippet, og siden mai også tatt samtidige prøver oppstrøms utslippet.

Myrkdalselven drenerer et høytliggende fjellområde på 121 km², og utgjør de nordre delene av Vossovassdraget. Elven har ved utløp Myrkdalsvatnet en gjennomsnittlig vannføring på 9,2 m³/s. Dette gir elven en meget god resipientkapasitet for moderate tilførsler av både tarmbakterier og næringsstoff. Vannføringen kan imidlertid være særlig liten på vinteren, på den tiden av året da Voss Fjellandsby vil kunne ha betydelig belegg på hyttene.

Vassdraget har periodevis litt farge på vannet, men fargetallet er stort sett under 15 mg Pt/l, tilsvarende tilstand I = "meget god" i SFTs vannkvalitetssystem. Myrkdalselven er næringsfattig, og både innhold av fosfor og av nitrogen tilsvarer SFTs tilstandsklasse I = "meget god". Myrkdalselven var imidlertid "moderat forurenset" med tarmbakterier både over og nedenfor utslippet fra avløpsanlegget i 2004

I 2004 ble det startet opp med et referansepunkt over utslippet fra mai av, og når målingene over og nedenfor utslippes sammenlignes, er det mulig å spore en relativt klar forskjell. Både innhold av tarmbakterier, næringsstoffer og organisk stoff var generelt høyere nedenfor enn ovenfor utslippet. Alle målingene ligger imidlertid godt innenfor SFTs tilstandsklasse I = "meget god", og det er ikke mulig å spore noen negativ utvikling over tid de siste fire årene på målepunktet nedenfor utslippet.

Klassifisert i henhold til EUs vanndirektiv, har Myrkdalselven i 2004 "**høy økologisk status**". Så selv om avløpet fra rensaneanlegget ved Voss Fjellandsby i 2004 synes å påvirke vannkvaliteten i Myrkdalselven, er dette relativt marginalt, slik at avviket fra naturtilstanden ansees lite og uproblematisk i forhold til vanndirektivets krav om behov for tiltak. For alle vannkvalitetsparametre utenom tarmbakterier ligger en fremdeles innenfor SFTs tilstandsklasse I = "meget god", mens en for tarmbakterier ligger i overgangen mellom tilstandsklasse II = "god" og III = "mindre gode". Dette gjelder imidlertid også for målepunktet over avløpspunktet.

INNLEDNING

Ved området vest for riksveien, mellom Vossastrand hotell og Fagertun, er et av Vestlandets største regulerte hyttefelt under utbygging - Voss Fjellandsby - med til sammen nærmere 400 hytter. De første hyttene var klare til innflytting julen 2002, høsten 2003 var vel 60 hytter ferdigstilt i feltet, og omtrent 20 til under utbygging. I 2004 er ytterligere 41 hytter ferdigstilt. I tillegg til hyttene blir det etablert sentrale servicefunksjoner og skianlegg, samtlige hytter har innlagt både strøm og vann og følgelig også er det organisert avløp for hele området.

Det er etablert renseanlegg for avløpet fra området, dimensjonert for et maksimalt utslipp tilsvarende 2420pe, med årlig utslipp tilsvarende 855pe og en maksimalbelastning på 555 m³/døgn. Det første byggetrinnet tilsvarer 500pe, med et årlig utslipp tilsvarende 200pe.

Anlegget består av slamavskillere, utjevningsbasseng for store belastninger, sandfiltre og endelig et naturlig infiltrasjonsbasseng i de mektige morenemassene nederst i dalen mot Myrkdalselven. Det er også tre byggetrinn ved anlegget, slik at dette dimensjoneres i takt med utbyggingen av selve hyttefeltet.

For å kunne vurdere eventuelle effekter av et slikt diffust utslipp til vassdraget, har det vært samlet inn så godt som månedlige vannprøver fra Myrkdalselven nedstrøms anlegget, både i tiden før etableringen, og nå i ett år etter at innflyttingen i hyttefeltet ble startet opp. Det vil være naturlig at en slik minimumsovervåking fortsetter.



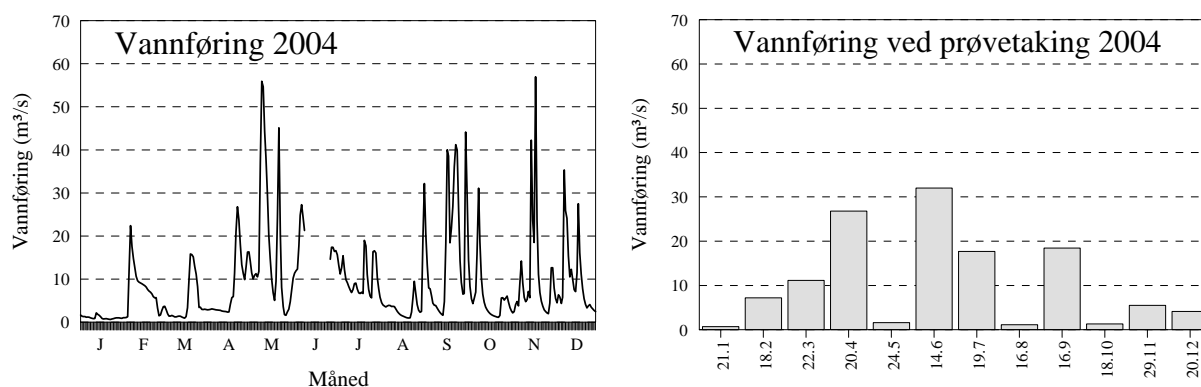
Figur 1. Planskisse for ferdig utbygd Voss Fjellandsby, med Myrkdalselven nederst (fra nettsidene <http://www.voss-fjellandsby.no>).

MYRKDALSELVEN

Myrkdalselven utgjør de nordre delene av Vossovassdraget (NVE nr 062), og renner fra høyfjellsområdene ved Vikafjellet i grenseområdene mot Sogn og Fjordane til Myrkdalsvatnet (NVE nr 2091) 229 moh i Voss kommune.

Myrkdalselven (NVE-delfelt 062.J) drenerer et relativt stort og høytliggende fjellområde på 121 km². Området har en spesifikk avrenning på 76,25 l/s/km² basert på måleperioden 1961-1990. Dette gir et årlig tilsig på 291,32 millioner m³ eller /år, eller en gjennomsnittlig vannføring på 9,22 m³/s (fra NVEs database).

NVE måler vannføring i utløpet av Myrkdalsvatnet, og målingene er benyttet som utgangspunkt for å beregne årsvariasjonen i vannføring i den ovenforliggende Myrkdalselven før innløp til Myrkdalsvatnet. Det må antas at vannføringen ved undersøkelsespunktet i Myrkdalselven nedenfor hyttebyen er noe mer variabel, siden largringskapasiteten i selve Myrkdalsvatnet må antas å dempe noe av de raskere svingningene i innløpselvene



Figur 3. Døgngjennomsnitt for vannføring i Myrkdalselven i 2004 (til venstre) og aktuell vannføring på de 12 prøvetakingsdagene i 2004 (til høyre), basert på NVEs måleserie fra utløpet av Myrkdalsvatnet.

OM EUs VANNDIREKTIV

EUs Rammedirektiv for Vann trådte i kraft 22. desember 2000, og angir et rammeverk for beskyttelse av alle vannforekomster. Direktivet har som overordnet målsetting at alle vannforekomster skal oppnå minst ”**God Økologisk Status**” (GØS) innen år 2015.

Innen utgangen av 2004 er det foretatt en grov karakterisering av alle vassdrag i Norge i henhold til de sentrale og nasjonale veiledere og retningslinjer som er utarbeidet. Ved karakteriseringen i forbindelse med EUs vanndirektiv, skal vannforekomstenes økologiske status anslås basert på en samlet vurdering av både *fysisk tilstand*, *kjemisk tilstand* (vannkvalitet) og *biologisk tilstand*.

For de vannforekomster der det viser seg at en ikke har minst ”**god økologisk status**”, skal det utarbeides en vassdragsplan med påfølgende iverksettes av tiltak. Det er da ”problemeier”/forurenser som skal betale for tiltakene, slik at en innen 2015 kan oppnå kravet.

EUs vanndirektiv inkluderer i større grad vurdering av biologiske forhold enn SFTs mer vannkvalitetsbaserte system. Ved fastsetting av *økologisk status* er det dessuten innbakt hensyn til naturtilstanden også for de biologiske forhold, slik at det ikke vil være en direkte kobling til SFTs tilstandsklassifisering og EUs statusklassifisering for den enkelte vannforekomst. Beskrivelse av *økologisk status* følger denne skala:

1	2	3	4	5
Høy status	God status	Moderat status	Dårlig status	Meget dårlig status

1=”Høy status” betyr at vannforekomsten har en økologisk status tilsvarende eller meget nær opp til naturtilstand, mens 2=”god status” avviker litt mer fra naturtilstanden.

Siden EUs Rammedirektiv for Vann nå skal gjelde for all vannforvaltning også i Norge, er det inkludert en enkel vurdering av hvorvidt vannforekomsten Myrkdalselven i dag ansees å ha minst **god økologisk status**, eller om det vil være behov for ytterligere tiltak for å oppnå dette kravet i henhold til vanndirektivet.

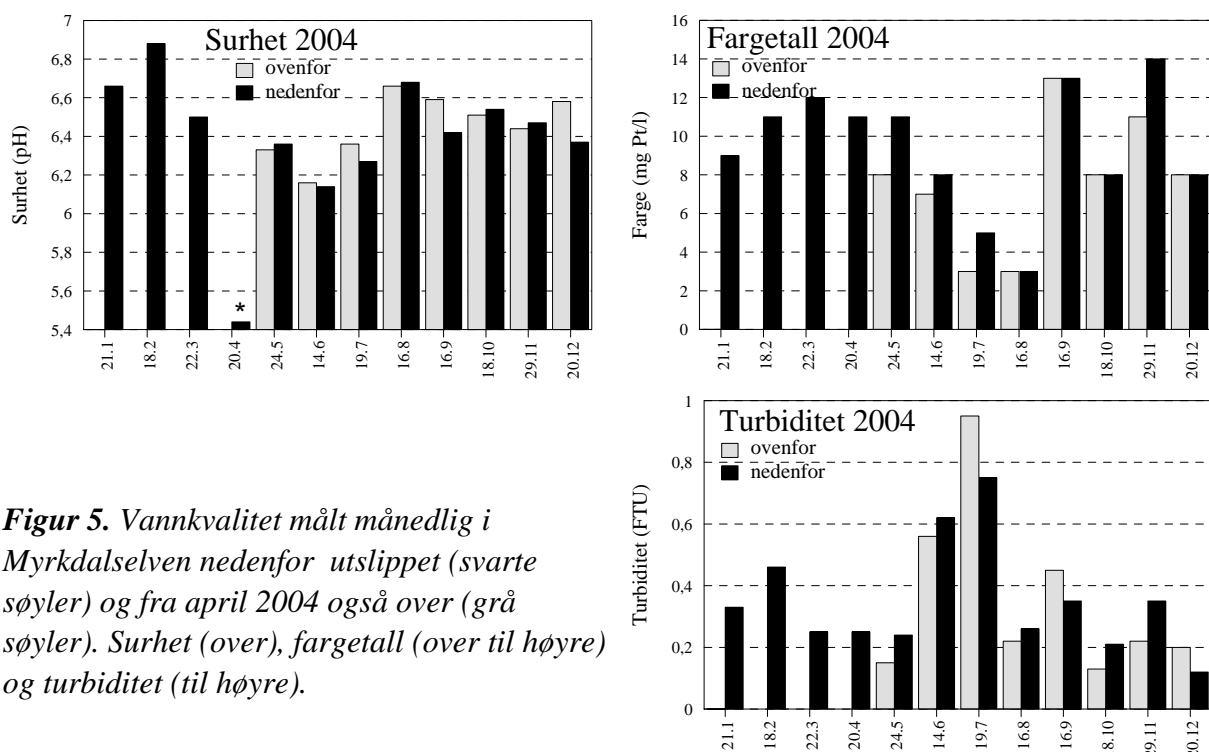
RESULTATER FRA OVERVÅKINGEN 2004

Vannkvalitet

Det er samlet inn så godt som månedlige vannprøver gjennom fire år på ett målested i Myrkdalselven like nedenfor utslippspunktet fra infiltrasjonsbassenget for renseanlegget (UTM 32V LN 638 490, ca 390 moh). Fra og med mai 2004 er det også inkludert et referansepunkt i elven like over utslippspunktet, omtrent 100 meter fra det andre.

Myrkdalselven har vanligvis pH-verdier mellom 6,0 og 6,6. Høyeste måling i 2004 var i februar med pH over 6,8, og den laveste ble målt i april og var særlig særlig lav med pH under 5,5. Det var ingen klar forskjell i surhet over og nedenfor utslippspunktet, og disse forskjellene samvarierte ikke på noen måte heller med vannføring.

Vassdraget hadde i 2004 fargetall under 14 mg Pt/l, og det var klarest på sommeren ved lavest vannføring. Det var ingen forskjell på farge ovenfor og nedenfor utslippspunktet i 2004. Dette tilsvarer tilstand I = "meget god" i SFTs vannkvalitetssystem (SFT 1997). Det samme gjelder for innhold av partikler, målt som turbiditet, der verdiene vanligvis ligger rundt 0,2, men kom opp i neste 1 FTU i forbindelse med høye vannføringer i juni og juli. Det var ingen systematisk forskjell mellom målingene ovenfor og nedenfor utslippet (**figur 5**).



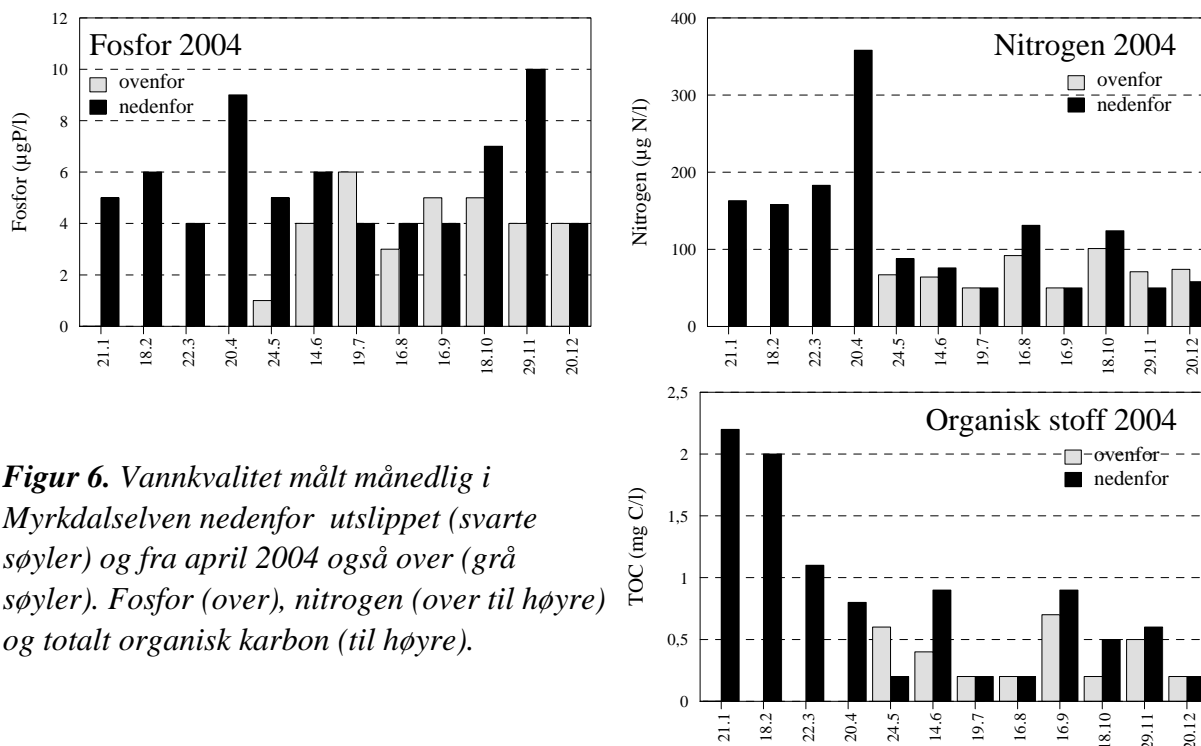
Figur 5. Vannkvalitet målt månedlig i Myrkdalselven nedenfor utslippet (svarte søyler) og fra april 2004 også over (grå søyler). Surhet (over), fargetall (over til høyre) og turbiditet (til høyre).

Næringsrikhet

Myrkdalselven er næringsfattig, og gjennomsnittlig innhold av fosfor var på 4,5 : g P/l over utslippet og 5,7 : g P/l nedenfor, begge godt innenfor SFTs tilstandsklasse I= ”meget god”. Det er en gjennomgående tendens til høyere målinger nedenfor, men det synes ikke uten videre å være typisk for situasjoner med lave vannføringer, Størst forskjell var det imidlertid i mai ved liten vannføring, mens de største konsentrasjonene ble observert nedenfor i april og november ved høyere vannføringer (**figur 6**).

Nitrogenverdiene var også lave, utenom en høy måling i forbindelse med snøsmeltingen i april. Særlig lave konsentrasjoner ble målt i siste halvår 2004, og det var liten og ingen systematisk forskjell i konsentrasjon ovenfor og nedenfor utslippet (**figur 6**).

Innhold av organisk stoff er også lavt og i gjennomsnitt under 0,5 mg C/l fra mai og ut året. Vinterstid var det imidlertid høyt og opp mot 2,2 mg C/l ble målt i januar. Dette tilfredsstillende likevel SFTs tilstandsklasse I= ”meget god” året sett under ett. Generelt sett var det like store og ofte høyere innhold av organisk stoff nedenfor utslippspunktet (**figur 6**).

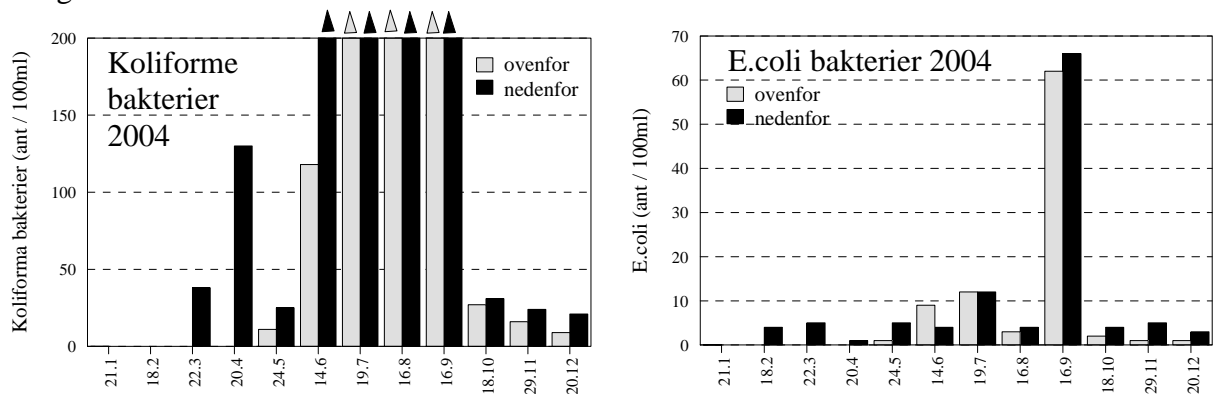


Figur 6. Vannkvalitet målt månedlig i Myrkdalselven nedenfor utslippet (svarte søyler) og fra april 2004 også over (grå søyler). Fosfor (over), nitrogen (over til høyre) og totalt organisk karbon (til høyre).

Tarmbakterier

Myrkdalselven er “moderat forurenset” med tarmbakterier. Generelt er innholdet lavt, men det ligger relativt jevnlig over det som kan regnes som forventet naturtilstand. Både for koliforme bakterier og *E.coli* er målingene generelt sett høyere nedenfor utslippspunktet enn overfor, men samtidig er det tydelig at elven også tilføres tarmbakterier oppstrøms det øvre referansepunktet

(figur 7). Disse målingene plasserer tarmbakterieinnholdet i tilstandsklasse II="god" basert på 90-persentilen av de 12 månedlige prøvene nedenfor og i tilstandsklasse III="mindre god" basert på den høyeste av de 8 målingene overfor. Samlet vurdert ligger vassdraget i tilstandsklasse II="god".



Figur 7. Vannkvalitet målt månedlig i Myrkdalselven nedenfor utslippet (svarte søyler) og fra april 2004 også over utslippet (grå søyler). Koliforme bakterier (til venstre) og *E.coli* (til høyre).

EU's Rammedirektiv for Vann

Det er opp til lokal og regional forvaltningsmyndighet å avgjøre om Myrkdalselven vil bli definert som en egen vannforekomst, eller inngå i en større samleforekomst for alle elvene i onrådet. Som vannforekomst vil den i hvert fall være av typen:

Rasktflytende middels til liten elv i alpin sone, med kalkfattig og klar vannkvalitet = type 23.

Myrkdalselven har generelt i 2004 "**høy status**" basert på følgende elementer

Biologiske:

Tarmbakterier: Moderat forurenset

Bunndyr: Naturlige bestander lite preget av forsurening,

Kjemiske:

Næringsfattig (SFTs tilstandsklasse I="meget god"),

meget kalkfattig og klart vann med lav turbiditet

Fysiske:

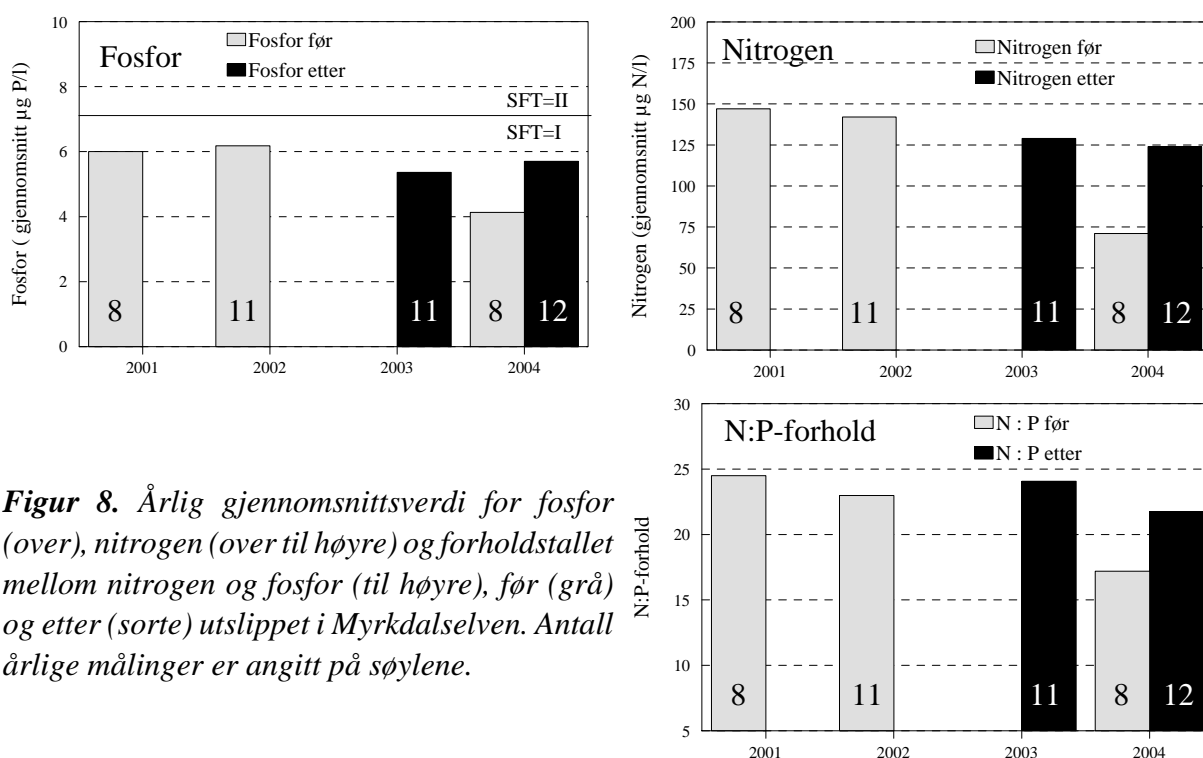
Ingen inngrep som endrer vannføring, temperatur eller oksygenforhold

VURDERING AV RESULTATENE

Vannføringen i Myrkdalselven er vanligvis særlig liten på vinteren, men vinteren 2004 var det bare ved prøvetakingen i januar at dette var tilfellet. Særlig lave vannføringer ble forøvrig registrert ved prøvetakingene i mai, august og oktober.

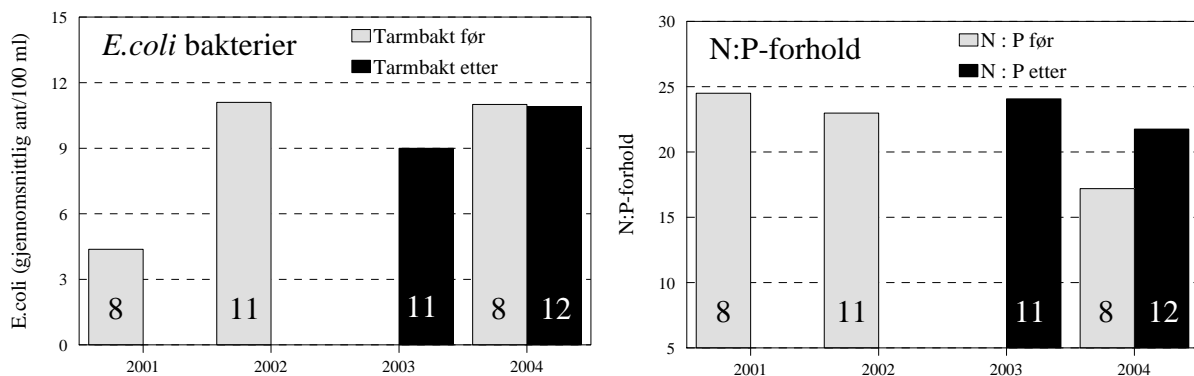
Det etablerte renseanlegget har en betydelig fordrøynings-effekt, noe som vil kunne fordele punktbelastningene fra helger og ferieuker over en noe lenger tidsperiode til resipienten. De store mektighetene av morenemassene vil også bidra til en jevnere og redusert tilførsel til Myrkdalselven.

I 2004 ble det startet opp med et referansepunkt over utslippet fra mai av, og når målingene over og nedenfor utslippes sammenlignes, er det mulig å spore en relativt klar forskjell. Både innhold av tarmbakterier, og særlig næringsstoffer og organisk stoff, var i gjennomsnitt høyere nedenfor enn ovenfor utslippet. Alle vannkvalitetsmålingene ligger imidlertid godt innenfor SFTs tilstandsklasse I= ”meget god”, og det er ikke mulig å spore noen negativ utvikling over tid de siste fire årene på målepunktet nedenfor utslippet (**figur 8**).



Figur 8. Årlig gjennomsnittsverdi for fosfor (over), nitrogen (over til høyre) og forholdstallet mellom nitrogen og fosfor (til høyre), før (grå) og etter (sorte) utslippet i Myrkdalselven. Antall årlige målinger er angitt på søylene.

Det er heller ikke registrert noen markerte endringer i forholdstallet mellom de to næringsstoffene nitrogen og fosfor før og etter utslippene startet, eller ovenfor og nedenfor utslippet. Dette forholdstallet kan fortelle noe om den dominerende kilden for næringstilførslene, der avrenning fra uberørte naturområder kan ha et N:P-forhold på opp mot 70, mens gjødsel fra mennesker og dyr har en N:P-forhold under 10. Det kan synes som om det er en utvikling mot lavere N:P-forhold de siste fire årene, men dette må eventuelt i hovedsak tilskrives tilførsler til Myrkdalselven over Voss Fjellandsby, siden det i 2004 var her det var lavest forholdtall (**figur 9**). Forskjellene kan imidlertid skyldes enkelte særlig lave nitrogen-målinger, heller enn at resipienten er blitt mer påvirket av fosfor-rike tilførsler. Konsentrasjonene av næringsstoffene er fremdeles lav, tilsvarende SFTs tilstandsklasse I = “meget god”.



Figur 9. Gjennomsnittlig antall tarmbakterier av type *E.coli* (til venstre) (tidligere målt som termotabile koliforme bakterier), og forholdet mellom næringsstoffene nitrogen og fosfor (til høyre, før (grå) og etter (sorte) utslippet i Myrkdalselven. Antall årlige målinger er angitt på søylene.

Innholdet av tarmbakterier i Myrkdalselven varierer mye gjennom året 2004, og det er generelt sett et moderat høyt nivå av slike også oppstrøms avløpet fra rensanlegget. Det er likevel tydelig at det skjer en tilførsel av tarmbakterier av forskjellig slag i forbindelse med avløpet. Selv om det ikke er registrert noen økning i den gjennomsnittlige antallet tarmbakterier nedenfor utslippet, skyldes dette særlig høye målinger på begge steder i september, mens det ved seks av de åtte prøvetidspunktene var betydelig høyere målinger nedenfor enn ovenfor (**figur 9**, se også **figur 7** på side 7).

Selv om avløpet fra rensanlegget ved Voss Fjellandsby i 2004 synes å påvirke vannkvaliteten i Myrkdalselven, er dette relativt marginalt, slik at avviket fra naturtilstanden ansees lite og uproblematisk i forhold til vanddirektivets krav om behov for tiltak. For alle vannkvalitetsparametre utenom tarmbakterier ligger en fremdeles innenfor SFTs tilstandsklasse I=“meget god”, mens en for tarmbakterier ligger i overgangen mellom tilstandsklasse II=“god” og III=“mindre gode”. Dette gjelder imidlertid også for målepunktet over avløpspunktet.

REFERANSER

JOHNSEN, G.H. 2003.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven før og etter bygging av Voss Fjellandsby Rådgivende Biologer AS, rapport 673, 13 sider, ISBN 82-7658-228-1

SFT 1997

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

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

ANALYSERESULTAT 2004

Tabell 3. Analyseresultatene fra de innsamlete vannprøvene i 2004. Tarmbakteriene er analysert ved Matlaboratoriet på Voss (det tidligere laboratoriet til Næringsmiddeltilsynet), mens resten er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS i Bergen. Prøvene er samlet inn av Narve Lirhus, og fram til og med april 2004 ble det bare tatt prøver nedenfor utslippet.

Sted	Dato	Surhet pH	Farge mg Pt/l	Turbid FTU	Fosfor : g P/l	Nitrog : g N/l	Karbon TOC mg C/l	Kolif. bakt. /100ml	E.coli bakt. /100ml
nede	21.01.04	6,66	9	0,33	5	163	2,2		
nede	18.02.04	6,88	11	0,46	6	158	2		4
nede	22.03.04	6,5	12	0,25	4	183	1,1	38	5
nede	20.04.04	5,4 *	11	0,25	9	358	0,8	130	1
over	24.05.04	6,33	8	0,15	<2	67	0,6	11	1
nede	24.05.04	6,36	11	0,24	5	88	<0,3	25	5
over	14.06.04	6,16	7	0,56	4	64	0,4	118	9
nede	14.06.04	6,14	8	0,62	6	76	0,9	>200	4
over	19.07.04	6,36	<5	0,95	6	50	<0,3	>200	12
nede	19.07.04	6,27	5	0,75	4	50	<0,3	>200	12
over	16.08.04	6,66	<5	0,22	3	92	<0,3	>200	3
nede	16.08.04	6,68	<5	0,26	4	131	<0,3	>200	4
over	16.09.04	6,59	13	0,45	5	50	0,7	>200	62
nede	16.09.04	6,42	13	0,35	4	50	0,9	>200	66
over	18.10.04	6,51	8	0,13	5	101	<0,3	27	2
nede	18.10.04	6,54	8	0,21	7	124	0,5	31	4
over	29.11.04	6,44	11	0,22	4	71	0,5	16	1
nede	29.11.04	6,47	14	3,5	10	50	0,6	24	5
over	20.12.04	6,58	8	0,2	4	74	<0,3	9	1
nede	20.12.04	6,37	8	0,12	4	58	<0,3	21	3