

Overvåking av vannkvaliteten
i Myrkdalselven
ved Voss Fjellandsby
i 2015



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2211



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2015

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen & Torbjørg Bjelland

OPPDRAKSGIVER:

Voss Fjellandsby ved Nils Akselberg, Uttrågata 19, 5700 Voss

OPPDRAGET GITT:

April 2007

ARBEIDET UTFØRT:

2015

RAPPORT DATO:

14. mars 2016

RAPPORT NR:

2211

ANTALL SIDER:

15

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-242-5

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

Forsidefoto: Det nye hotellet ved Voss Fjellandsby fra <http://vossfjellandsby.no>

FORORD

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

Vannkvaliteten i Myrkdalselven har vært undersøkt tilnærmet månedlig nedstrøms det nåværende anlegget både før og etter det ble startet opp i november 2002. Vannprøvene er stort sett samlet inn av Narve Lirhus, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen og Moss. Begroingsalger er analysert av Limnoconsult i Oslo, og bunndyr av Pelagia Miljöconsult AB i Umeå.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra overvåkingen i 2015, og sammenligner resultatene med de foregående årene for å evaluere om det er en utvikling i vannkvalitet. Miljøtilstanden er klassifisert i henhold til Vanddirektivets nye veileder 2:2013

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

Bergen, 14. mars 2016.

INNHold

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag	3
Voss Fjellandsby	4
Myrkdalselven	5
Overvåking i 2015	7
Vurdering av resultatene	11
Referanser og tidligere rapporter	13
Analyseresultat 2015	14

SAMMENDRAG

JOHNSEN, G.H. & T. BJELLAND 2016.

Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2015.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2211, 15 sider, ISBN 978-82-8308-242-5.

Avløpet fra Voss Fjellandsby renses og føres til infiltrasjon i naturlige morenemasser, som drenerer til Myrkdalselven. Anlegget tilføres stadig større mengder avløp, fra 1.200 m³ det første året i 2003 til 29.813 m³ i 2015. Prøvene samles inn lokalt, mens Rådgivende Biologer AS har ansvar for rapportering av miljøtilstanden for femtende året. I 2015 ble det tatt 9 månedlige prøver oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet, og i tillegg ble det samlet inn bunndyr i oktober.

Myrkdalselven er i henhold til EUs vanddirektiv, en *rasktflytende, middels til liten boreal elv med svært kalkfattig og klar vannkvalitet*, som drenerer et høytliggende fjellområde på 121 km². Elven utgjør de nordre delene av Vossovassdraget, og har ved utløp Myrkdalsvatnet en gjennomsnittlig vannføring på 9,2 m³/s. I 2015 var vannføringen 15,6 m³/s i gjennomsnitt.

Prøvene fra Myrkdalselven var også i 2015 noe forvirrende ved at det ved enkelte anledninger var vesentlig høyere konsentrasjoner av enkelte stoffer ovenfor utslippet enn nedenfor. Samlet vurdert har imidlertid Myrkdalselven i 2015 miljøstatus «svært god» både ovenfor og nedenfor avløpet fra kloakkrenseanlegget. Det gjelder både for samlet vurdering av vannkjemiske og biologiske kvalitetselementer. Innholdet av tarmbakterier var imidlertid svært høyt i september, og med kun ni månedlige målinger vil klassifiseringen til tilstand «dårlig» være basert på denne ene (**tabell 1**). Med hensyn på både næringsrikhet og tarmbakterier synes det også å være andre og betydelige tilførsler oppom avløpet fra Voss Fjellandsby.

Tabell 1. Vannkvalitetsklassifisering med antall årlige målinger siden 2001, reklassifisert på nytt etter vanddirektivets veileder 2:2013 for fosfor og nitrogen og fortsatt etter SFT (1997) for resten.

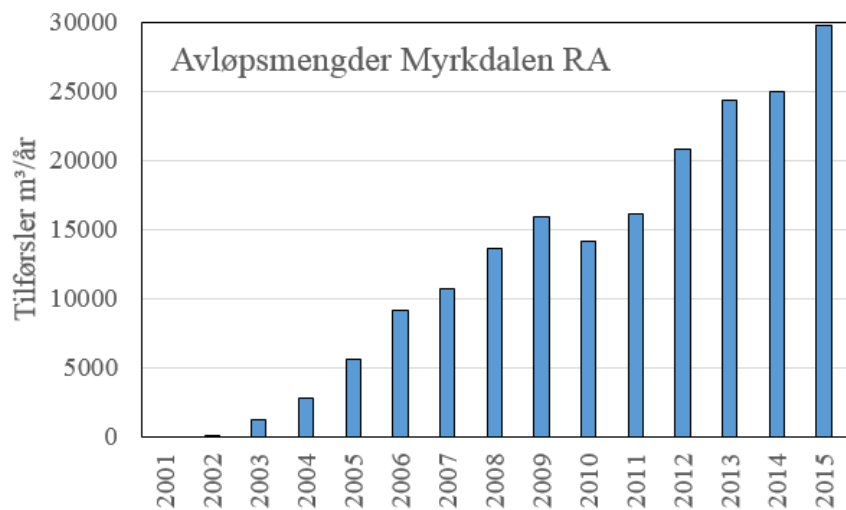
*) Samlet vurdering 2015 inkluderer også biologisk kvalitetselement «bunndyr», og en riktigere vektning av de ulike kvalitetselementene.

År	Fosfor		Nitrogen		TOC		Farge		E. coli		SAMLET *	
	Oppe	Nede	Oppe	Nede	Oppe	Nede	Oppe	Nede	Oppe	Nede	Oppe	Nede
2001	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2002	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I
2003	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I
2004	I	I	I	I	I	I	I	I	II	II	I	II
2005	II	II	I	I	I	I	I	I	II	II	II	II
2006	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II
2007	I	II	I	I	I	I	I	I	II	II	I	II
2008	I	I	I	I	I	I	I	I	III	II	I	II
2009	I	II	I	II	I	I	I	I	III	III	I	II
2010	I	II	I	II	I	I	I	I	III	III	II	II
2011	I	II	I	I	II	II	I	I	II	III	II	II
2012	I	II	I	I	I	I	I	I	II	II	I	II
2013	I	II	I	I	I	I	I	I	III	III	I	II
2014	II	I	I	I	I	I	I	I	II	II	II	II
2015*	II	II	I	I	I	I	I	I	IV	IV	I	I

VOSS FJELLANDSBY

Ved området vest for riksveien, mellom Vossestrand hotell og Fagertun, er et av Vestlandets største regulerte hyttefelt under utbygging - Voss Fjellandsby. De første hyttene var klare til innflytting julen 2002 og i løpet av 2012 var det ferdigstilt i alt omtrent 330 hytter og leiligheter. I tillegg til hyttene er det etablert sentrale servicefunksjoner og skianlegg. Samtlige hytter har innlagt både strøm og vann og følgelig er det også organisert avløp for hele området. Det ble utarbeidet en områdeplan for Voss Fjellandsby i 2010, med et utbyggingsperspektiv på 30 år, som legger føringer på at det maksimalt kan være til sammen 2.000 boenheter i Voss Fjellandsby.

Det er etablert renseanlegg for avløpet fra området, dimensjonert for et maksimalt utslipp tilsvarende 2420 pe og en maksimalbelastning på 555 m³/døgn. Siden oppstart har renseanlegget årlig mottatt stadig økende mengder avløp, med samlet årlig hydraulisk belastning fra omtrent 1.200 m³ i 2003 til 29.813 m³ i 2015 (**figur 1**). Største belastning på ukenivå var i vinterferieuken med hele 1.945 m³.



Figur 1. Hydraulisk belastning /årlig avløpsmengde tilført renseanlegget ved Voss Fjellandsby, med Myrkdalselven som resipient.

Avløpsrenseanlegget består av slamavskillere, utjevningssjø for store belastninger, sandfiltre og endelig et naturlig infiltrasjonsbasseng i de mektige morenemassene nederst i dalen mot Myrkdalselven. Det er tre byggetrinn ved anlegget, slik at dette dimensjoneres i takt med utbyggingen av selve feltet. Anlegget hadde, i henhold til årsrapporten fra anlegget i 2015, en god renseeffekt, slik som tidligere år.

Tabell 2. Rensegrad ved renseanlegget de siste årene, for total-fosfor, total nitrogen og organisk stoff målt som BOF₅.

Stoff	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tot P	99 %	98 %	99 %	97 %	84 %	90,5 %	81,1
Tot N	68 %	56 %	67 %	45 %	-	17,1 %	-
BOF ₅	94 %	85 %	90 %	82 %	84 %	89,7 %	89,5

For å kunne vurdere eventuelle effekter av et slikt diffust utslipp til vassdraget, er det ønskemålet å få samlet inn så godt som månedlige vannprøver fra Myrkdalselven både oppstrøms og nedstrøms anlegget. I 2015 er det samlet inn prøver i 9 av årets måneder.

MYRKDALSELVEN

Myrkdalselven (NVE-delfelt 062.J) 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 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/år, eller en gjennomsnittlig vannføring på 9,2 m³/s (fra NVEs database).

VANNDIREKTIVET OG KLASSIFISERING

I henhold til Vanddirektivet skal «økologisk tilstand» i vannforekomster klassifiseres basert på **biologiske, fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer**. Undersøkelsene av Myrkdalselven i 2015 er utført med fokus på kjemiske, slik som tidligere år, men også med innsamling av utvalgte biologiske kvalitetselementer ved en innsamlingsrunde i oktober.

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 naturlige vannforekomster skal oppnå ha minst «*God Økologisk Status*» (GØS). For de vannforekomstene der det viser seg at en ikke har slik tilstand, skal det utarbeides tiltaksplaner. I forbindelse med EUs vanddirektiv er det nå laget en veileder som danner grunnlaget for et oppdatert og utvidet økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Myrkdalselven (vannforekomst nr.: 062-279-R) ligger omtrent 400 moh. ved prøvetakingspunktene, og er et «middels stort Vestlandvassdrag med klar og svært kalkfattig vannkvalitet i skogsbeltet». Vassdraget er av type 12 = **R-N5a**, og det har «moderat status» i «Vann-Nett» grunnet «middels grad» av påvirkning fra landbruksavrenning og «ukjent grad» av påvirkning fra kloakkrenseanlegget. Klassifisering etter **tabell 3**.

Tabell 3. Klassifiseringsgrenser for innhold av fosfor, nitrogen og bunndyr, basert på Vanddirektiv veileder 2013:2 for **Myrkdalselven (R-N5a)** med fargetall på oppunder 10 mg Pt/l.

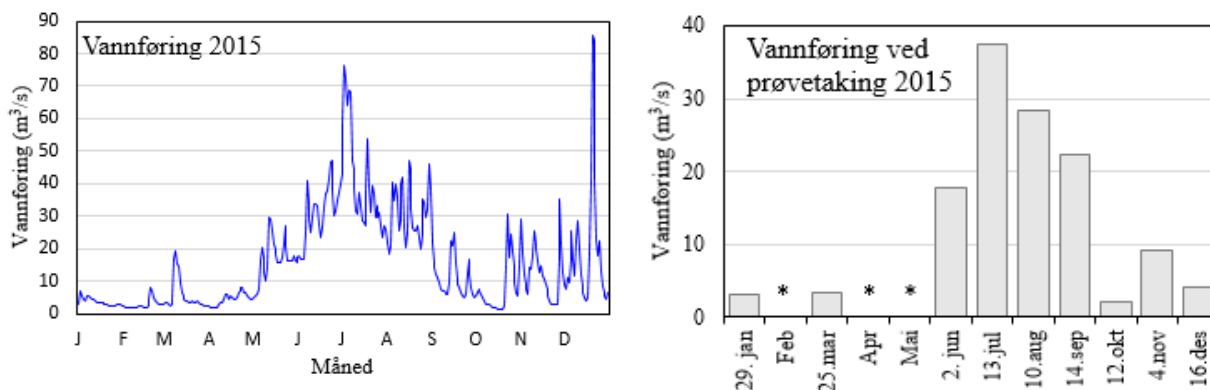
Elvetype R-N5a	«svært god»	«god»	«moderat»	«dårlig»	«svært dårlig»
Fosfor (µg/l)	< 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	> 55
Nitrogen (µg/l)	< 250	250 - 425	425 - 675	675 - 1250	> 1250
Bunndyr (ASPT)	> 6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4
<i>E.coli</i> tarmbakterier	0-5	5-50	50-200	200-1000	>1000

For å kunne sammenholde de ulike resultatene fra de vannkjemiske og de biologiske parameterne, som alle her er koblet mot eutrofiering som belastning, er gjennomsnittsverdiene for hele sesongen omregnet til en økologisk kvalitets ratio (EQR), og så normalisert til en skala mellom 0 og 1, med sprang på 0,2 (nEQR). Samlet tilstand blir så angitt fra det dårligste av hoved-kvalitetselementet. For vannkjemiske element er ikke oksygentilstand i dypvann tatt med, siden dette ennå ikke foreligger tilstrekkelig nyansert for den aktuelle innsjøtypen i tilgjengelige veiledere.

Kombinasjon av flere parametere innen samme kvalitetselement skjer ved å ta gjennomsnitt av nEQR, men bare når de representerer samme type påvirkning. Ellers benyttes «verste styrer»-prinsippet. Kombinasjon av kvalitetselementer skjer ved at «verste styrer». Dersom biologiske element tilsier «god» eller bedre, må de abiotiske også vurderes. Hydromorfologiske element kan bare trekke ned til «moderat» dersom de biologiske kvalitetselementene er «svært god» eller «god».

NEDBØR OG VANNFØRING 2015

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 lagringskapasiteten i selve Myrkdalsvatnet må antas å dempe noe av de raskere svingningene i innløpselvene. I 2015 var vannføringen 15,6 m³/s i gjennomsnitt, med opp mot 85 m³/s i flommen i slutten av desember. Vannføringen ved prøvetakingene var også gjennomgående høy sommeren 2015 (**figur 2**).



Figur 2. Døgn gjennomsnitt for vannføring i Myrkdalselven i 2015 (til venstre) og aktuell døgnvannføring på de 9 prøvetakingsdagene i 2015 (til høyre), basert på NVEs kvalitetssikrede måleserie fra utløpet av Myrkdalsvatnet, * viser til manglende prøvetaking.

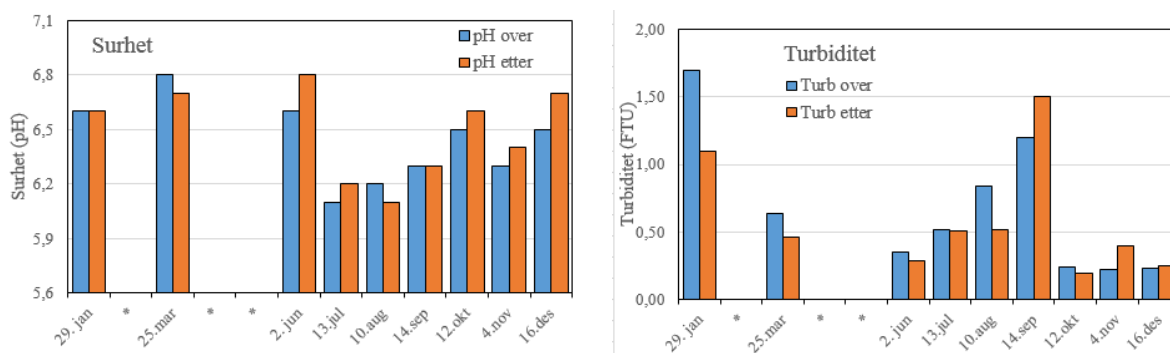
OVERVÅKNING I 2015

Det er samlet inn så godt som månedlige vannprøver siden 2001 i Myrkdalselven like nedenfor nåværende utslippspunkt 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 ovenfor utslippspunktet, omtrent 100 meter ovenfor det andre. I 2015 ble det samlet inn prøver fra begge stedene i ni av årets måneder.

VANNKVALITET - SURHET OG PARTIKLER

Myrkdalselven hadde i sommerhalvåret 2015 pH-verdier mellom 6.1 og 6.6, uten særlige forskjeller mellom ovenfor og nedenfor, med gjennomsnitt på hhv 6,43 over og 6,49 nedenfor i 2015 (**figur 3**). Sesongvariasjonen var som vanlig, med de laveste målingene i forbindelse med snøsmelting og de største vannføringene på sommeren og utover høsten.

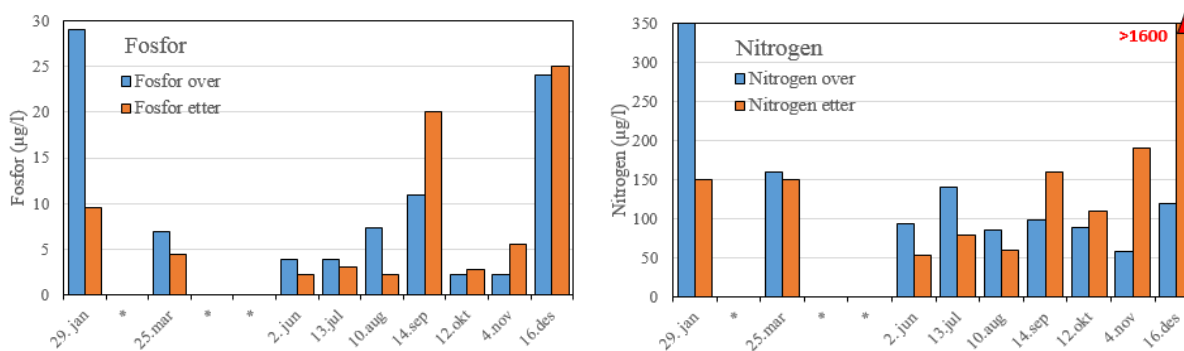
Innhold av partikler, målt som turbiditet, varierte mellom 0,2 og 1,7 FTU. Med gjennomsnittsverdier på 0,66 FTU over og 0,58 FTU nedenfor utslippet. Høyeste verdi nedenfor ble registrert i september med 1,5 FTU, mens høyest ovenfor var 1,7 FTU i januar (**figur 3**).



Figur 3. Vannkvalitet målt månedlig i over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler). Surhet (til venstre) og turbiditet (til høyre). Det ble ikke tatt prøver i månedene februar, april og mai.

VANNKVALITET - NÆRINGSRIKHET

Myrkdalselven er næringsfattig, med gjennomsnittlig innhold av fosfor i 2015 på 10 μg P/l over utslippet og 8 μg P/l nedenfor. Den høye verdien ovenfor skyldes en særlig høy måling i januar. Det var også høye målinger begge steder i desember, mens det generelt var lave mengder ved de høyeste vannføringene på sommeren (**figur 4**). Begge stedene ligger innenfor tilstand «god» i 2015.



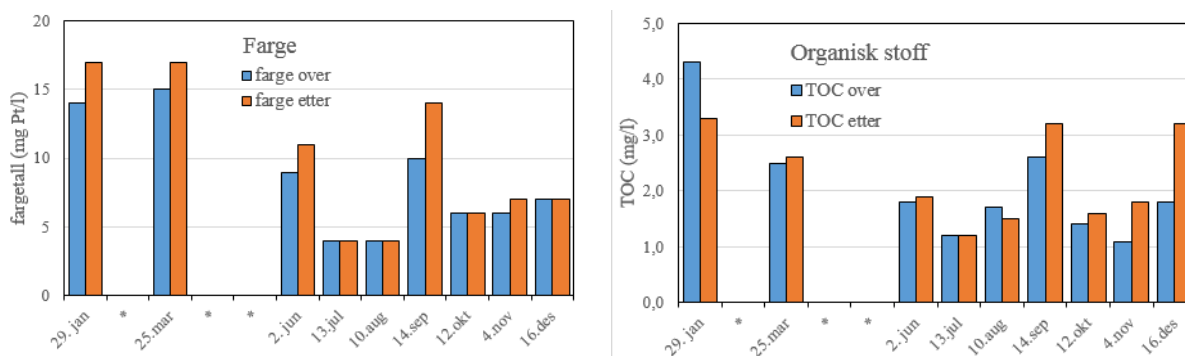
Figur 4. Næringsrikhet målt månedlig i Myrkdalselven ovenfor utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler) i 2015; fosfor (venstre) og nitrogen (høyre). Det ble ikke tatt prøver i månedene februar, april og mai.

Nitrogenverdiene i Myrkdalselven var gjennomsnittlig lave i 2015, med 133 µg N/l ovenfor og 145 µg N/l nedenfor. Begge disse verdiene er godt innenfor tilstand «svært god». Høyeste verdier ble observert i januar med 350 og i desember med 1600 µg N/l nedenfor (**figur 4**).

VANNKVALITET - ORGANISK STOFF

Fargetallet skyldes i hovedsak tilførsler av humusstoffer fra nedbørfeltet, men også avløpstilførsler kan tilføre vannmassene farge. Fargetallet var lavt i 2015, men gjennomgående litt høyere verdier nedenfor enn ovenfor utslippet. Høyest var det på vinteren. Gjennomsnittet i 2015 var 8,3 mg Pt/l ovenfor og 9,7 mg Pt/l nedenfor (**figur 5**).

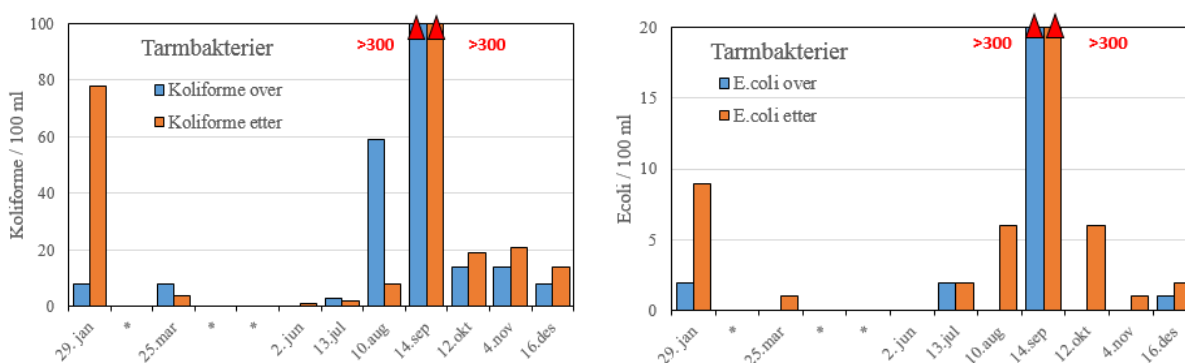
Innhold av organisk stoff var generelt lavt. Gjennomsnittet var på 2,0 mg C/l over og 2,3 mg C/l nedenfor utslippet (**figur 5**).



Figur 5. Innhold av organisk stoff målt månedlig i Myrkdalselven over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler) i 2015. Fargetall (til venstre) og totalt organisk karbon (til høyre). Det ble ikke tatt prøver i månedene februar, april og mai.

VANNKVALITET - TARBAKTERIER

De høyeste konsentrasjonene av tarmbakterier i Myrkdalselven i 2015, ble målt i januar og i september. Ved målingene i september var det høye konsentrasjoner også ovenfor utslippet, men det var høyere konsentrasjoner nedenfor ved fire av de åtte andre prøvetakingene. Det synes også å være mye tarmbakterier i perioder med mye vannføring. Ved færre enn ti målinger i en årsserie, skal høyeste benyttes som klassifiseringsgrunnlag, og det tilsier tilstand «dårlig» i 2015 (**figur 6**).



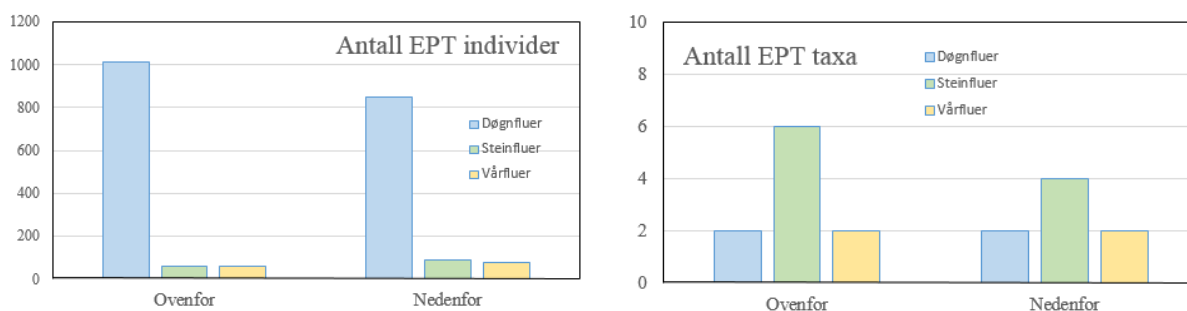
Figur 6. Vannkvalitet målt månedlig i Myrkdalselven over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler). Koliforme bakterier (til venstre) og *E. coli* (til høyre). Det ble ikke tatt prøver i månedene februar, april og mai.

BIOLOGISK MANGFOLD I MYRKDALSELVEN

For å vurdere biologisk mangfold, ble det samlet inn prøver av bunndyr på to steder i Myrkdalselven 19. oktober 2015. Punktet «over» er tatt nedenfor samløpet med Kvanddøla (posisjon WGS84 32 V 36402 674925) og punktet «nedenfor» er tatt nedenfor veibroen nederst i Myrkdalen (posisjon WGS84 32 V 36195 674695). Dette er ikke de samme som vannprøvene tas fra.

Ved vurdering av bunndyr i elver, er antall individer og antall taksa i de to prøvene presentert. Det ble funnet noe flere bunndyr i prøven nedenfor enn ovenfor, men det skyldes sannsynligvis mer variasjon i både type substrat og i innsats. Det var 1694 individer fordelt på til sammen 18 arter/grupper ovenfor og 2126 individer fordelt på 14 arter/grupper nedenfor.

En indikator på påvirkning av det biologiske mangfoldet er variasjon i antall EPT-taksa i prøvene. EPT-taksa er døgnfluer (E = Ephemeroptera), steinfluer (P = Plecoptera) og vårfluer (T = Trichoptera). En reduksjon i antall taksa i forhold til en naturtilstand, kan si noe om påvirkning. Naturtilstanden i bunndyrfaunaen varierer imidlertid mye, og variasjon i antall bunndyr og taksa må vurderes med forsiktighet. Antall EPT-taksa i Myrkdalselven var 10 ovenfor og 8 nedenfor. Ved begge stedene var det bare mye av *Baetis rhodani*, som er indikator på at vassdraget ikke har forsuringsproblem. Sammensetningen av EPT faunaen var relativt lik beegsteder, med to flere steinfluearter ovenfor enn nedenfor. Ellers var det mye det samme (**figur 7** og **tabell 7** bakerst).



Figur 7. Resultat fra bunndyrprøvene to steder i Myrkdalselven 19. oktober 2015. Antall individer av døgnfluer (E), steinfluer (P) og vårfluer (T) (*til venstre*) og antall taxa av de samme tre EPT-gruppene (*til høyre*).

ASPT indeksen var tilsvarende «svært god» for begge stedene med 6,89 og 9 påviste familier.

OPPSUMMERING OG EVALUERING

Vurdert etter EUs vanddirektiv, var forholdene i Myrkdalselven «svært god» både ovenfor og nedenfor utslippet fra Renseanlegget fra Fjellandsbyen i 2015. Innholdet av organisk stoff, hovedsakelig humusstoffer var lavt med et gjennomsnitt på 2,0 og 2,3 mg C/l. Det samme gjelder innholdet av næringsstoffet nitrogen begge steder, mens innholdet av fosfor var noe forhøyet med tilstand «god» begge steder.

For de tre parameterne i kvalitetselementet «næringsalter», var det normaliserte gjennomsnittet i 2015 på 0,85 «ovenfor» og 0,87 «nedenfor», som tilsvarer tilstand «svært god». «Bunndyr» hadde også «svært god» ASPT-indeks på begge steder, med 6,89 som tilsvarer «svært god» med en normalisert EQR på 0,98. Både vannkjemisk og biologisk tilstand i 2015 gir «svært god» (**tabell 4 og 5**).

Innhold av tarmbakterier inngår ikke i vanddirektivets klassifisering, men med høyeste verdi for på mer enn 300 *E.coli*/100 ml begge stedene, blir tilstanden tilsvarende «dårlig» i 2015.

Tabell 4. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement i *Myrkdalselv over* i 2015, som er en «svært kalkfattig og svært klar» elv type 12 = **R-N5a**, etter Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Elvetype	Kvalitetselement «næringsalter»			Biologisk kvalitetselement
	Tot-P	Tot-N	TOC	Bunndyr ASPT
Snitt 2015	10,1	133	2,0	6,89
EQR	0,50	1,13	0,50	0,99
nEQR	0,711	1,00	0,83	0,98
Snitt nEQR	0,85			

Tabell 5. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement i *Myrkdalselv nedenfor* i 2015.

Elvetype	Kvalitetselement «næringsalter»			Biologisk kvalitetselement
	Tot-P	Tot-N	TOC	Bunndyr ASPT
Snitt 2015	8,3	145	2,3	6,89
EQR	0,60	1,03	0,44	0,99
nEQR	0,79	1,00	0,81	0,98
Snitt nEQR	0,87			

VURDERING AV RESULTATENE

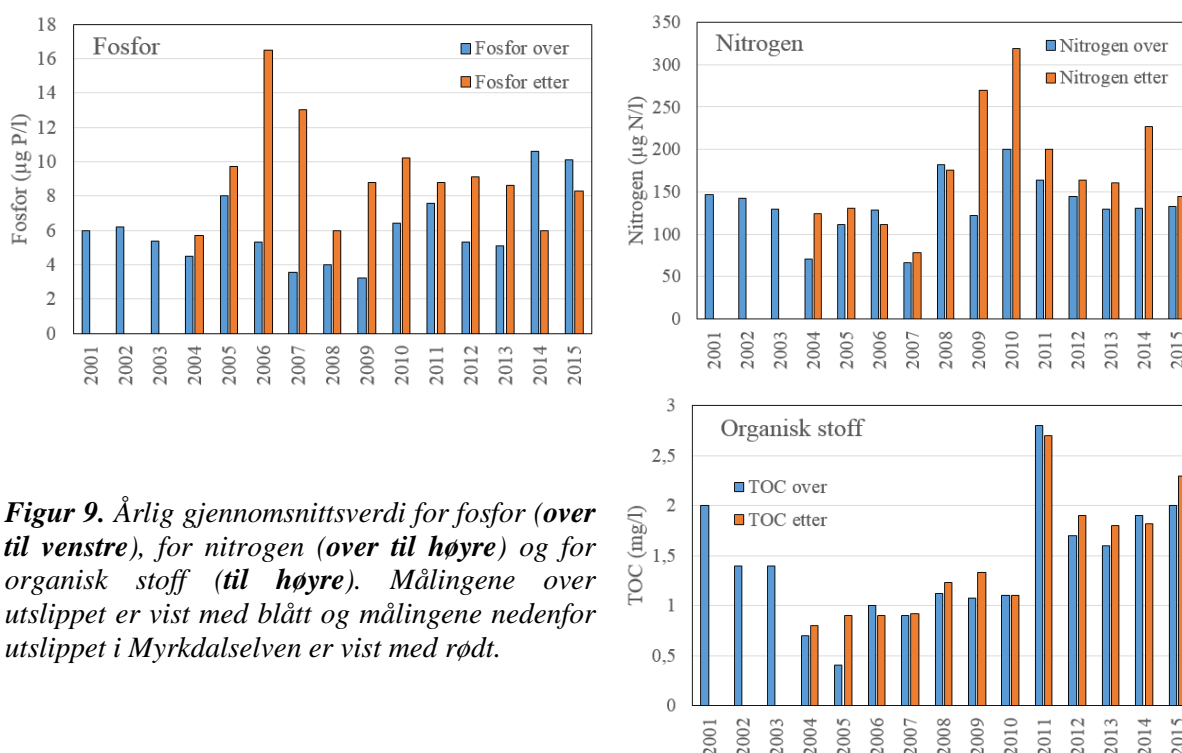
Det etablerte renseanlegget har en betydelig fordrøyningskapasitet, noe som vil kunne fordele punktbelastningene fra helger og ferieuker over en noe lenger tidsperiode til resipienten. De store mektighetene av morenemassene vil også bidra til en jevnere og redusert tilførsel til Myrkdalselven. Renseanlegget har i 2015 hatt en rensegrad for fosfor som er svært god, men hydrologisk belastning øker jevnt år for år.

I 2015 ble det tatt prøver i ni av årets 12 måneder (**figur 8**), og dette gjør at årsgjennomsnittene for de undersøkte forhold i 2015 generelt er nokså gode. De virkelige «spennende» situasjonene å få mål på, er imidlertid perioder etter stor aktivitet i Fjellandsbyen samtidig som vannføringen er liten. Da er fortynningen minst og forskjellen ovenfor og nedenfor bør være mest markert.

Figur 8. Antall månedlige prøver i Myrkdalselven de siste 15 årene.

Resultatene fra 2015 er klassifisert og vurdert etter Vanddirektivets siste versjon av veileder 2:2013, og det gjør at tidligere vurderinger og klassifiseringer kan avvike noe. I tillegg er det i 2015 tatt prøver av bunndyr i vassdraget, og dermed er det inkludert en sentral biologisk miljøindikator i den samlede vurderingen.

Utvikling i næringsinnholdet med hensyn til fosfor og nitrogen er vist i **figur 9**, der særlig fosforinnholdet «ovenfor» anlegget de siste to årene har vært de høyeste noensinne. De foregående årene har fosforinnholdet vært høyere nedenfor enn ovenfor utslippet, hvilket vil være å vente. Større variasjon i prøveresultatene i 2014 og 2015, har snudd resultatet, og det er tilstand «god» begge steder.



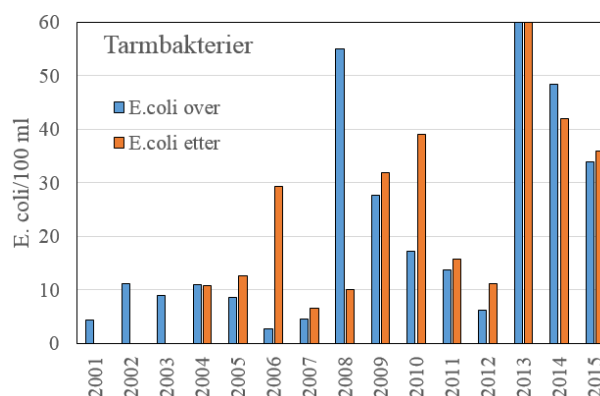
Figur 9. Årlig gjennomsnittsverdi for fosfor (**over til venstre**), for nitrogen (**over til høyre**) og for organisk stoff (**til høyre**). Målingene over utslippet er vist med blått og målingene nedenfor utslippet i Myrkdalselven er vist med rødt.

Innholdet av nitrogen i 2015 tilsvarer tilstand «svært god» både ovenfor og nedenfor, med et noe høyere gjennomsnittet nedenfor avløpet (**figur 9**). Nitrogenverdiene har de siste årene stabilisert seg i vassdraget, men variert mer nedenfor enn ovenfor utslippet. Uansett har gjennomsnittene hovedsakelig ligget omkring og under 150 µg N/l, hvilket er meget næringsfattig.

Innholdet av organisk stoff (TOC) i 2015 var noe høyere enn tidligere målinger, og synes å ha økt jevnt de siste 10 årene. Høye vannføringer vasker mer organisk materiale til vassdraget, og i 2015 var gjennomsnittet svakt høyere nedenfor avløpet enn ovenfor. Samtidig må det understrekes at innholdet av organisk stoff i Myrkdalselven generelt er lavt, med tilstand «svært god» også i 2015 (**figur 9**).

Gjennomsnittlig innhold av tarmbakterier i Myrkdalselven var preget av høye de særlig høye målingene i september også ovenfor utslippet. De høye vannføringene ved prøvetakingene sommeren 2015 tilslører eventuelle virkninger av utslipp til vassdraget. Mønsteret tyder på at det kan være mange kilder for tarmbakterier til vassdraget (**figur 10**).

Figur 10. Utvikling i antall tarmbakterier av type *E. coli* (tidligere målt som termotabile koliforme bakterier) Målingene over utslippet er vist med blått og målingene nedenfor utslippet i Myrkdalselven er vist med rødt.



REFERANSER OG TIDLIGERE RAPPORTER

DIREKTORATGRUPPA FOR VANNDIREKTIVET 2013.

Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

EILERTSEN, M. & G.H. JOHNSEN 2010.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2009.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1280, 12 sider, ISBN 978-82-7658-735-9

EILERTSEN, M. & G.H. JOHNSEN 2011.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2010.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1422, 12 sider, ISBN 978-82-7658-838-5

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

JOHNSEN, G.H. 2005.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2004

Rådgivende Biologer AS, rapport 782, 12 sider, ISBN 82-7658-417-9

JOHNSEN, G.H. & A.E. BJØRKLUND 2006.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2005

Rådgivende Biologer AS, rapport 879, 12 sider, ISBN 82-7658-461-6

JOHNSEN, G.H. & A.E. BJØRKLUND 2007.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2006

Rådgivende Biologer AS, rapport 970, 13 sider, ISBN 978-82-7658-520-9

JOHNSEN, G.H. & M. EILERTSEN 2008.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2007.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1075, 13 sider, ISBN 978-82-7658-592-6

JOHNSEN, G.H. 2009.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2008.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1176, 14 sider, ISBN 978-82-7658-653-4

JOHNSEN, G.H. 2012.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2011.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1511, 12 sider, ISBN 978-82-7658-893-4

JOHNSEN, G.H. 2014.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2013.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1863, 13 sider, ISBN 978-82-8308-060-5.

JOHNSEN, G.H. & C.S. JOHNSEN 2013.

Overvåking av vannkvalitet i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2012.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1702, 13 sider, ISBN 978-82-7658-967-2.

JOHNSEN, G.H. 2015.

Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2014.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2025, 11 sider, ISBN 978-82-8308-146-6.

VANNDIREKTIV VEILEDER 02:2013

Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 263 sider på www.vannportalen.no

ANALYSERESULTAT 2015

Tabell 6. Analyseresultatene fra de månedlig innsamlete vannprøvene i 2015. Det ble bare tatt prøver i ni av årets 12 måneder. Vinteren 2015 var svært snørik, og det gjorde det umulig å komme til prøvepunktene. Alle analyser er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Dato	Sted	Surhet	Farge	Turbiditet	Fosfor	Nitrogen	Karbon	Kolif.	<i>E. coli</i>
		pH	mg Pt/l	FTU	µg P/l	µg N/l	TOC mg C/l	/100ml	bakt. /100ml
29.01.15	ovenfor	6,6	14	1,70	29,0	350	4,30	8	2
	nedenfor	6,6	17	1,10	9,6	150	3,30	78	9
Februar									
25.03.15	ovenfor	6,8	15	0,64	7,0	160	2,50	8	0
	nedenfor	6,7	17	0,46	4,4	150	2,60	4	1
April									
Mai									
02.06.15	ovenfor	6,6	9	0,35	3,9	94	1,80	0	0
	nedenfor	6,8	11	0,29	2,3	53	1,90	1	0
13.07.15	ovenfor	6,1	4	0,52	3,9	140	1,20	3	2
	nedenfor	6,2	4	0,51	3,1	79	1,20	2	2
10.08.15	ovenfor	6,2	4	0,84	7,3	86	1,70	59	0
	nedenfor	6,1	4	0,52	2,2	60	1,50	8	6
14.09.15	ovenfor	6,3	10	1,20	11,0	99	2,60	300	300
	nedenfor	6,3	14	1,50	20,0	160	3,20	300	300
12.10.15	ovenfor	6,5	6	0,24	2,3	89	1,40	14	0
	nedenfor	6,6	6	0,20	2,8	110	1,60	19	6
04.11.15	ovenfor	6,3	6	0,22	2,2	58	1,10	14	0
	nedenfor	6,4	7	0,40	5,5	190	1,80	21	1
16.12.15	ovenfor	6,5	7	0,23	24,0	120	1,80	8	1
	nedenfor	6,7	7	0,25	25,0	1600	3,20	14	2

Tabell 7. Bunndyr fra to steder i **Myrkdalselven** 19. oktober 2015. Prøvene er tatt som sparkeprøve og er analysert akkreditert av Mats Uppman ved Pelagia Miljøkonsult AB i Umeå.

Taxa	Familie	Ovenfor	Nedenfor
Fåbørstemark			
Oligochaeta		4	
Vannmidd			
Hydracarina		1	
Døgnfluer			
Baetis sp.	Baetidae	406	528
<i>Baetis rhodani</i>	Baetidae	604	321
Steinfluer			
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	Nemouridae	2	
<i>Nemoura flexuosa</i>	Nemouridae		1
<i>Protonemura meyeri</i>	Nemouridae	6	
<i>Leuctra digitata</i>	Leuctridae	4	
<i>Leuctra fusca</i>	Leuctridae	24	35
<i>Capnopsis schilleri</i>	Capniidae	17	50
<i>Diura nanseni</i>	Perlodidae	8	4
Vårfluer			
<i>Rhyacophila nubila</i>	Rhyacophilidae	54	62
Limnephilidae	Limnephilidae	4	17
Tovinger			
Dicranota sp.	Limoniidae	1	
Simuliidae	Simuliidae	59	34
Chironomidae	Chironomidae	269	104